

## ELİPS VE ÇEMBERİN ANALİTİK İNCELENMESİNDE LOGO TASARIM ÇALIřMALARININ KULLANIMI

Prof. Dr. Aytaç Kurtuluř  
Eskiřehir Osmangazi Üniversitesi  
Eğitim Fakóltesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eđitimi Bölümü  
[aytackurtulus@gmail.com](mailto:aytackurtulus@gmail.com)

### Özet

Bu çalışmada elips ve çemberin analitik incelenmesi konusunda İlköğretim matematik öğretmen adaylarının değerlendirilmesi amaçlı logo tasarım etkinlikleri uygulaması yapılmıştır. Bu bağlam da öğretmen adaylarının konik kesitlerinin analitik incelenmesinde varsa öğrenme eksikliklerini uygulama ile gidermek amaçlanmıştır. Bu çalışma elips ve çemberin analitik incelenmesinde logo tasarım etkinlikleri uygulamasının sonuçlarının derinlemesine incelendiği bir nitel durum çalışmasıdır. Çalışma bulgularına göre, öğretmen adayları eğrilerin görselleştirilmesini ilk olarak çizdikleri taslaklarla yaparak yaratıcı, özgün düşüncelerini kullanarak elips ve çemberleri kullanarak taslakları çizerek oluşturabilmişlerdir. Ayrıca taslak çizimlerde bulunan eğrilerin denklemlerini koordinat sisteminden yararlanarak kendileri altın oranı kullanmaları gereken değerler vererek buldukları görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Elips, çember, öğretmen adayları, logo tasarımı.

## USING OF LOGO DESIGNING STUDIES IN ANALYTICAL INVESTIGATION OF ELLIPSE AND CIRCULAR

### Abstract

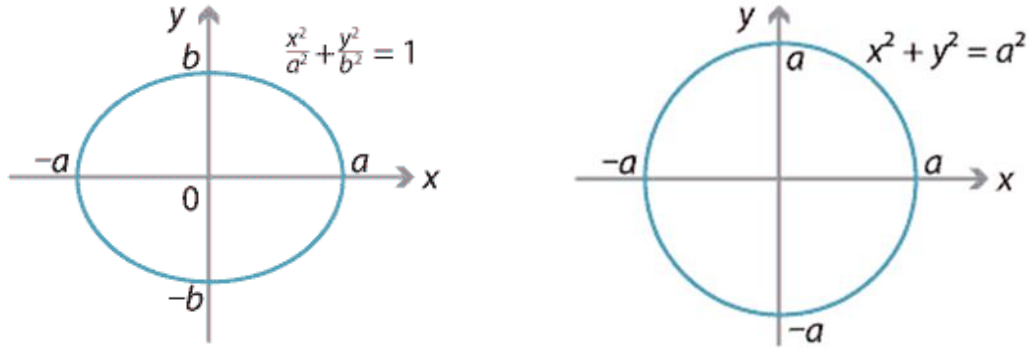
In this study, the application of logo design activities for the evaluation of ellipses and circles' analytical investigation was done. In this context, it is aimed to eliminate the learning deficiencies, if any, in the analytical study of the conic sections of the prospective teachers. This study is a qualitative case study in which the results of the application of logo design activities are examined in depth in the analytical investigation of ellipses and circles. According to the study findings, pre-service teachers were able to visualize the curves by making drafts for the first time by drawing their drafts by using ellipses and circles by using their creative, original ideas. In addition, it was seen that the curves found in the sketch drawings have found their equations by using the coordinate system and giving them the golden ratio they should use.

**Keywords:** Ellipses, circles, prospective teachers, logo design.

### GİRİş

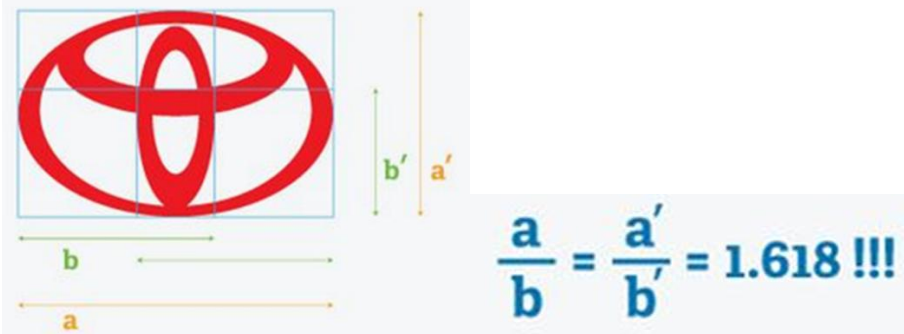
Elips ve Çember bir koni ile bir düzlemin arakesitinden elde edilen kapalı eğrilerdir. Sentetik geometride olduğu kadar Analitik geometride de cebirsel olarak ele alınan bu eğriler günlük hayatta pek çok yerde karşımıza çıkmaktadır. Özellikle mimaride, farklı tasarım eşyalarda ve firmaların logolarında görmekteyiz.

Elips simetrik ve kapalı bir eğridir. Elips eğrisi asal ve yedek eksene göre simetriktir. Bir elipsin asal eksen uzunluğu (a) yedek eksen uzunluğuna (b) eşit olması durumunda çember elde edilir (bknz. Şekil1).



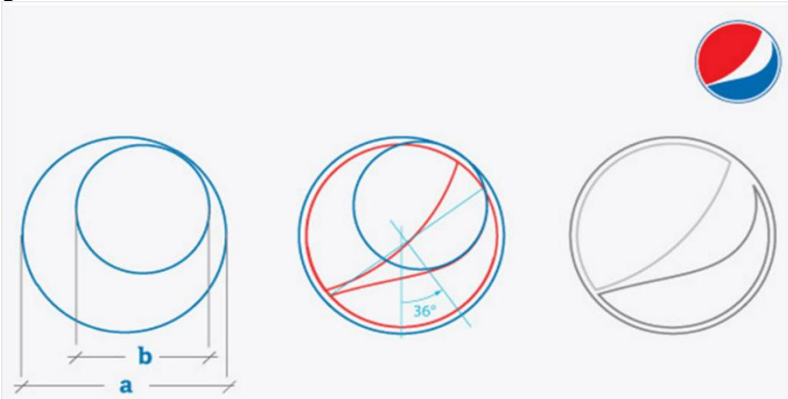
Şekil 1: elips ve çember grafikleri

Farklı firmaların logo tasarımlarında elipsler ve çemberler kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak Şekil 2 de bir araba markası logosunda elipsler ve altın oran kullanımı verilmektedir.

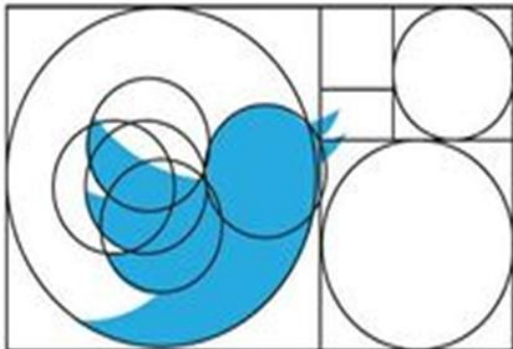


Şekil 2: bir araba markası logosunda elipsler ve altın oran kullanımı

Şekil 3 ve Şekil 4 de iki ayrı markanın logo tasarım aşamalarındaki çemberler ve altın oran kullanımı görülmektedir.



Şekil 3: Bir markanın logo tasarım aşamalarındaki çemberler ve altın oran kullanımı



Şekil 4: Bir markanın logo tasarım aşamalarındaki çemberler ve altın oran kullanımı

İstenen şartlara uygun olarak tasarlanan logolar, uygulayıcıya geometrik olarak oluşturduğu yapıyı oluşturan elipslerin ve çemberlerin özelliklerini, birbirleri ile ilişkilerini hem cebirsel hem de geometrik olarak derinlemesine inceleme fırsatı verdiği için önemlidir.

Araştırmanın amacı öğretmen adaylarının konik kesitlerinin analitik incelemesinde varsa öğrenme eksikliklerini uygulama ile gidermektir.

## YÖNTEM

Bu çalışma elips ve çemberin analitik incelenmesinde logo dizayn etkinlikleri uygulamasının sonuçlarının derinlemesine incelendiği bir nitel durum çalışmasıdır. Nitel araştırma sonuçları belirli bir durumu betimleyip genelleme yapılmaz (Büyüköztürk vd., 2013). Uygulama süreci dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada öğretmen adaylarına Analitik Geometri ders içeriğine bağlı olarak konik kesitlerin analitik incelenmesi konusu teorik bilgisi ders kitabındaki örneklerle birlikte verilmiştir. İkinci olarak konu sonunda öğretmen adaylarının elips ve çemberin analitik incelemesinde varsa öğrenme eksiklikleri belirlemek amaçlı logo dizayn etkinlikleri uygulaması yapılmıştır. Üçüncü olarak katılımcıların logo dizayn etkinliklerinde oluşturdukları tasarımlar, eğrilerin denklemleri ve grafikleri incelenerek analizi edilmiştir. Son olarak katılımcıların konu ile ilgili öğrenme eksiklikleri belirlenerek kendileri ile paylaşarak uygulama ile ilgili görüşleri alınmıştır.



Şekil 5: Uygulama süreci

## Çalışma Grubu

Çalışma İç Anadolu bölgesinde bir devlet üniversitesinde, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde 3. Sınıfta öğrenim gören Analitik geometri II dersini alan 40 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

## Veri toplama araçları ve analizi

Bu çalışmada logo tasarım etkinliği sonunda öğrencilerin oluşturduğu raporlar ve uygulama hakkındaki görüşleri birer veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri, içerik analizi ile belirlenen kategorilerden oluşturulan temalar altında verilmiştir.

## BULGULAR

### Uygulamaya Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarının uygulama hakkındaki görüşleri incelenerek, içerik analizi ile belirlenen kategorilerden oluşturulan temalar altında Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1: Logo Tasarım Uygulaması hakkındaki Öğretmen Görüşleri

	Öğretmen Adaylarının Görüşleri	Katılımcılar	Frek
Taslak oluşturma	Planlama yapmada yardımcı	4, 5, 8, 7, 10, 12, 15, 18, 22,23, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 40	20
	Başlama noktasını belirlemede gerekli	3,2, 9, 13, 29, 36,	6
	Yaratıcılık gerektiriyor	1, 7, 13	3
	Dizaynım için gerekli	6, 8, 11, 14, 20, 22, 33, 34, 40	9
	Yeteneğimi keşfettim	16, 39	2
Teorik Bilgiyi Uygulama	Somutlaştırma öğretime olumlu katkı sağladı	3, 8, 12, 18, 21, 25, 36, 39, 40	9
	eğlenceli	5, 17	2
	Ezberden uzaklaştırıyor	2, 7, 10, 12, 15, 17, 24, 26, , 40,	9
Çizim-Denklem ilişkisini kurabilme	Elipsin özelliklerini gördüm	5, 7, 13, 16, 19, 21, 36, 39	8
	Elipsin konumuna göre denklemini belirledim	1, 3, 8, 15, 17, 20, 22, 23, 25, 34, 31, 35, 37, 38	14
	Elipsin basıklığının odaklarıyla ilişkisini gördüm	2, 4, 9, 11, 25, 28, 32, 40	8
Geogebra Programını Kullanma	Çizimlerin doğruluğunu kanıtladım	6, 13, 14, 16, 22, 23, 27, 28, 29, 31, 36, 38	12
	Elipsler ile ilgili Eksiklerimi gidermemi sağladı	5, 12, 13, 15, 16, 22, 25, 26, 28, 32, 33, 35	12
	Programı daha iyi öğrendim	1, 15, 35	3
	Zorlandım ama öğrendim	7, 17, 21, 22, 25, 32	6

Tablo 1 'e göre öğretmen adayları taslak oluşturmanın planlama yapmada yardımcı olduğunu ağırlıklı olarak belirtmişlerdir. Teorik bilgiyi uygulamanın somutlaştırarak öğrenmeyi sağladığını ve ezberden uzaklaştırdığını vurgulamışlardır. Çizim denklem ilişkisi kurabilmede elipsin konumuna göre denklemini belirlediklerini ifade etmişlerdir. Geogebra programını kullanarak çizimlerin doğruluğunu kontrol ettiklerini ve elipsle ilgili eksiklerini giderme fırsatı bulduklarını belirtmişlerdir.

### Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular

Bu çalışmada konik kesit eğrilerinden elips ve çemberin analitik incelenmesi konusunda İlköğretim matematik öğretmen adaylarının değerlendirilmesi amaçlı logo dizayn etkinlikleri uygulaması yapılmıştır. Analitik geometride elips ve çember ile tasarım yoluyla logo oluşturma çalışmaların da;

1. Analiz: Logo için istenen şartları sağlayan tasarımı yaparak logoyu geometrik temsille göstererek çizimlerini yapmışlardır. Geometrik çizimde kullandığı elips(ler) ve Çember(ler)in cebirsel temsillerini inceleyerek aralarındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

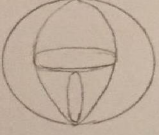
2. Dinamik Geometri programı ile oluşturma: 1. adımda belirlediği cebirsel temsilleri kullanarak dinamik geometri programında geometrik temsilleri oluşturmuşlardır.

3.İspat: 1. Adımda belirlediği logonun geometrik temsil ile 2. Adımda programda çizdiği geometrik temsili karşılaştırarak cebirsel temsillerinin logo için gerekli olan cebirsel temsiller olduğunun ispatının yapmışlardır. Eğer logo ile programdaki geometrik temsiller uyuşmuyorsa nedenlerinin tartışılarak son kontrollerin yapılarak doğru sonuca ulaşmışlardır.

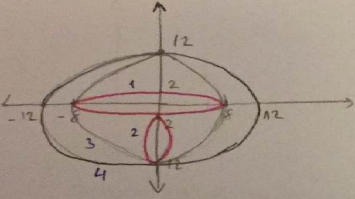
Bu adımların öğrencilerin cebirsel ve geometrik düşünme becerilerini olumlu etkilediği görülmüştür. Öğrencilerin örnekleri aşağıda paylaşılmıştır. Ö1 kodlu öğrenci tasarım sürecini Şekil 6 da önce logoyu tasarlayarak başladığını, bu tasarımı koordinat sisteminde çizerek denklemlerini bularak analiz sürecini tamamladığını ifade etmiştir

Logo Tasarımı

\* İlk önce kağıt üzerinde elipsler ve çemberden oluşan bir logo tasarladım



\* Sonra kareli kağıda koordinat eksenini çizerek bu logoyu oluşturacak şekilde elipslere ve çembere denklem buldum.



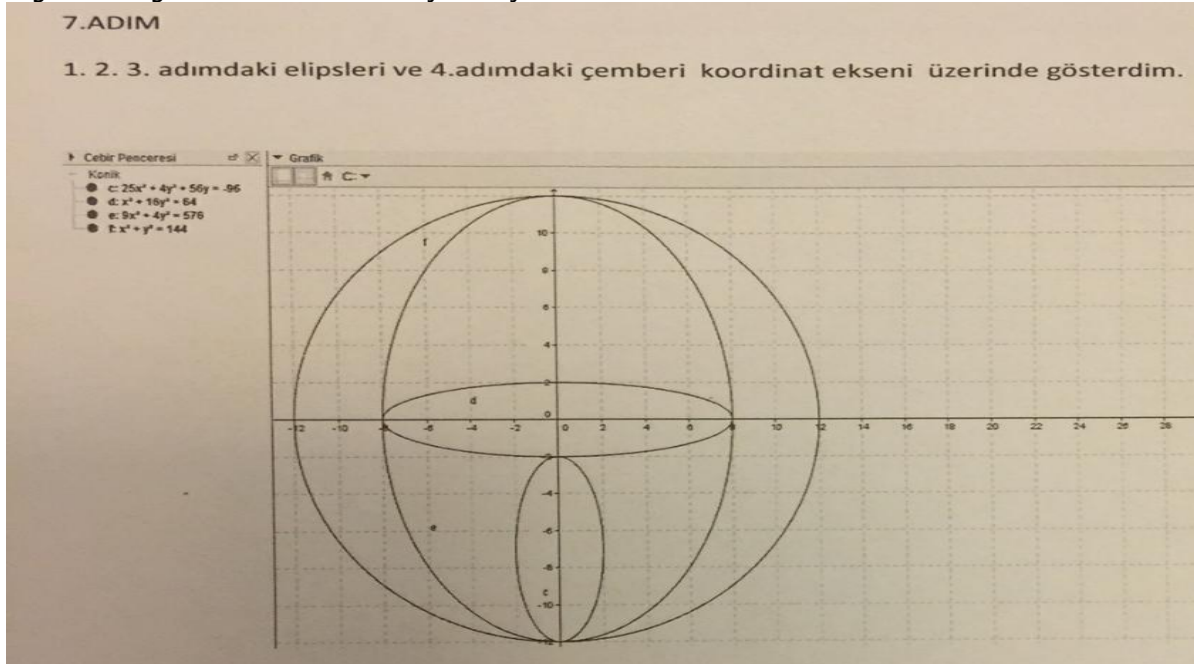
① Denklemi:  $x^2 + 16y^2 = 16$  olan bir elips  
 ② Denklemi:  $25x^2 + 4(y+7)^2 = 100 \rightarrow 25x^2 + 4y^2 + 56y = -96$  olan bir elips  
 ③ Denklemi:  $9x^2 + 4y^2 = 576$  olan bir elips  
 ④ Denklemi:  $x^2 + y^2 = 144$

\* Altın oranı; denklemi  $x^2 + 16y^2 = 16$  olan elipsin asal eksen uzunluğu (16) ile denklemi  $25x^2 + 4y^2 + 56y = -96$  olan elipsin asal eksen uzunluğuna (10) bölerek buldum.

\* Gecebrada denklemlerimi yazıp elipsler ve çemberimin grafiklerini oluşturdum. Bunları adım adım yaptım.

Şekil 6: Ö1 kodlu öğrencinin tasarım süreci

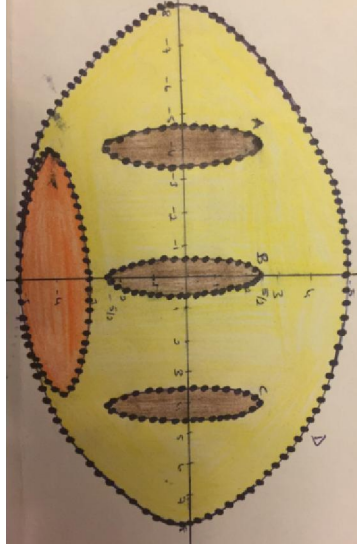
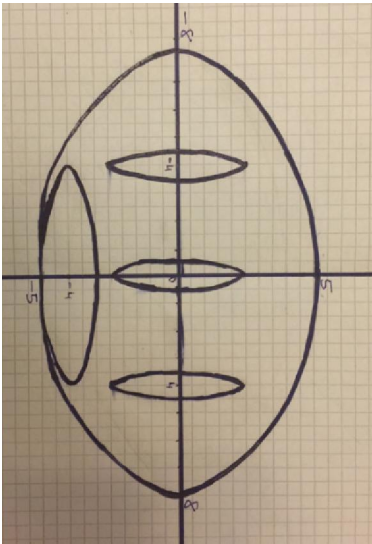
Ö1 kodlu öğrenci analiz adımında belirlediği cebirsel temsilleri kullanarak Şekil 7 de dinamik geometri programında geometrik temsilleri oluşturmuştur



Şekil 7: Ö1 in dinamik geometri programında geometrik temsilleri oluşturması süreci

Ö2 kodlu öğrencinin tasarım süreci Şekil 8 de verilmiştir. İlk olarak kareli kağıda çalıştığını elipsin tasarımında asal eksen uzunluğunun yedek eksen uzunluğuna oranında altın oranı kullandığını belirtmiştir. Daha sonra tasarımını analiz ederek elipslerin denklemlerini yazdığını ifade etmektedir.

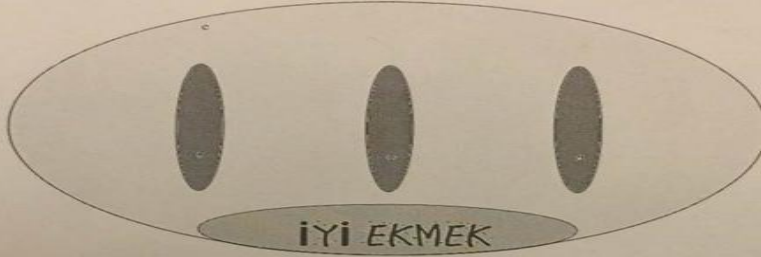
İlk olarak lofo tasarım süreci kareli kağıda çizildi. Elipslerin asal eksen yedek eksen oranlarını altın oranı belirledim. Kareli kağıda tasarladığım kağıdaki elipslerin denklemlerini yazdım. Daha sonra çizimim doğruluğunu kontrol etmek için GEOGEBRA matematik programında denklemleri yazarak bilgisayar ortamında elipsleri çizdim. Geogebra programında yaptığım adımları tek tek yazdım. En son olarak lofoun son halini materyal haline getirerek sonuçlandırdım.



Şekil 8: Ö2nin lofo tasarım süreci

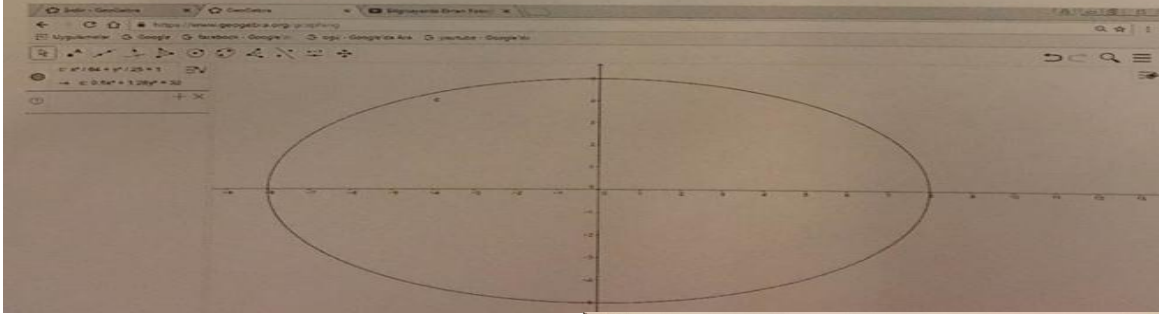
Ö2 şekil 9da Geogebra da denklemleri yazarak bilgisayarda çizdiği grafikler ile tasarımında kullandığı elipslerin birbirine göre durumlarını kontrol etmiştir. Dinamik Geometri programı ile oluşturma ve ispat adımlarını kullandığı görülmektedir.

Hazırladığım logo ;



### 1. ADIM

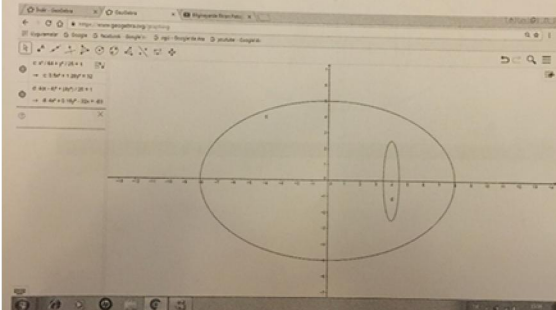
İlk olarak  $x^2/64+y^2/25=1$  denklemli elips çizdim. Burada elipsin asal eksenini 16 birim yedek eksenini 10 birimdir.



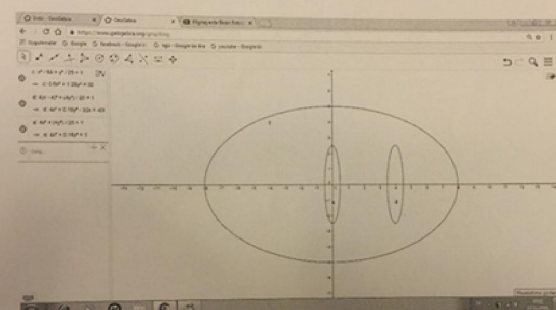
3. ADIM

### 2. ADIM

Bu adımda asal eksenini 1 birim yedek eksenini 5 birim ve merkezi (4,0) olan  $4(x-4)^2+4y^2/25=1$  denklemli elips çizdim.

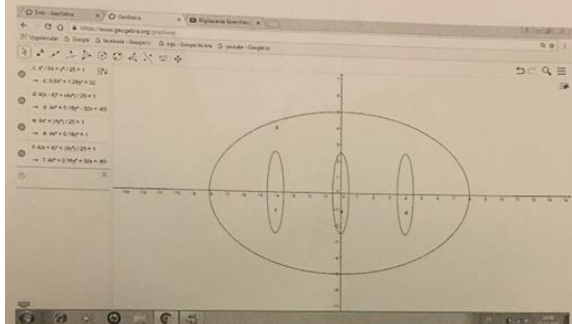


Bu adımda asal eksenini 1 birim yedek eksenini 5 birim ve merkezi (0,0) olan  $4(x)^2+4y^2/25=1$  denklemli elips çizdim.



### 4. ADIM

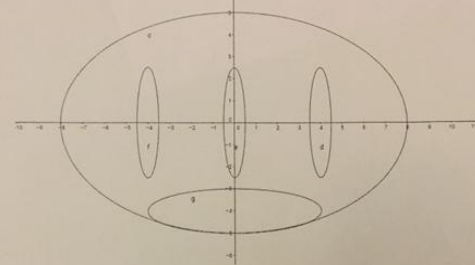
Bu adımda da eksenini 1 birim yedek eksenini 5 birim ve merkezi (-4,0) olan  $4(x+4)^2+4y^2/25=1$  denklemli elips çizdim.



### 5. ADIM

Son olarak da  $x^2/16 + (y+4)^2=1$  denklemli elipsi çizdim. Bu elips en büyük elipse teğet oldu.

Böylece logomu tamamlamış oldum.

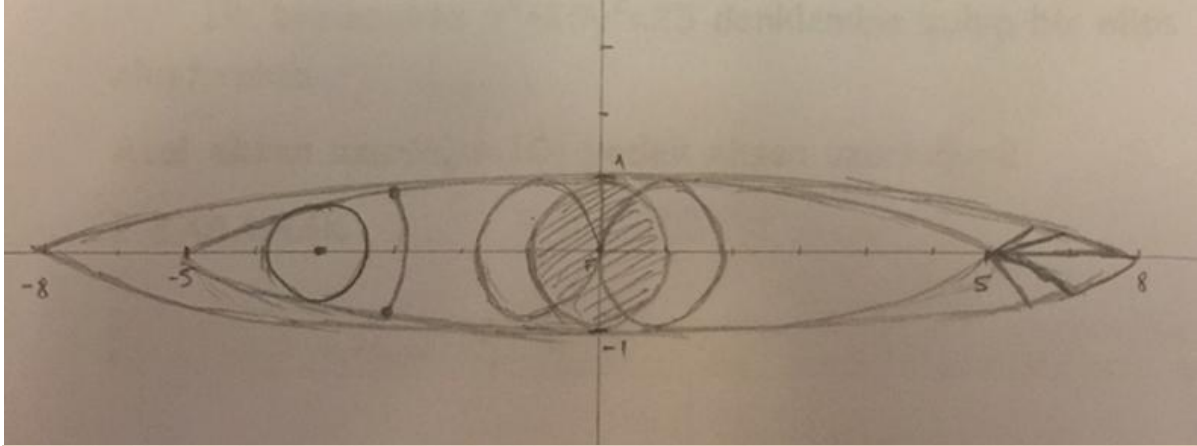


Tasarladığım logoda altın oranı en büyük elipsin asal ekseninin yarısının (a=8) f, e, d olarak isimlendirilmiş elipslerinin yedek eksenlerine (b=5) oranında kullandım.

$8/5=1,6$  (altın oran)

Şekil9: ÖZnin Dinamik Geometri programı ile oluşturma ve ispat adımları

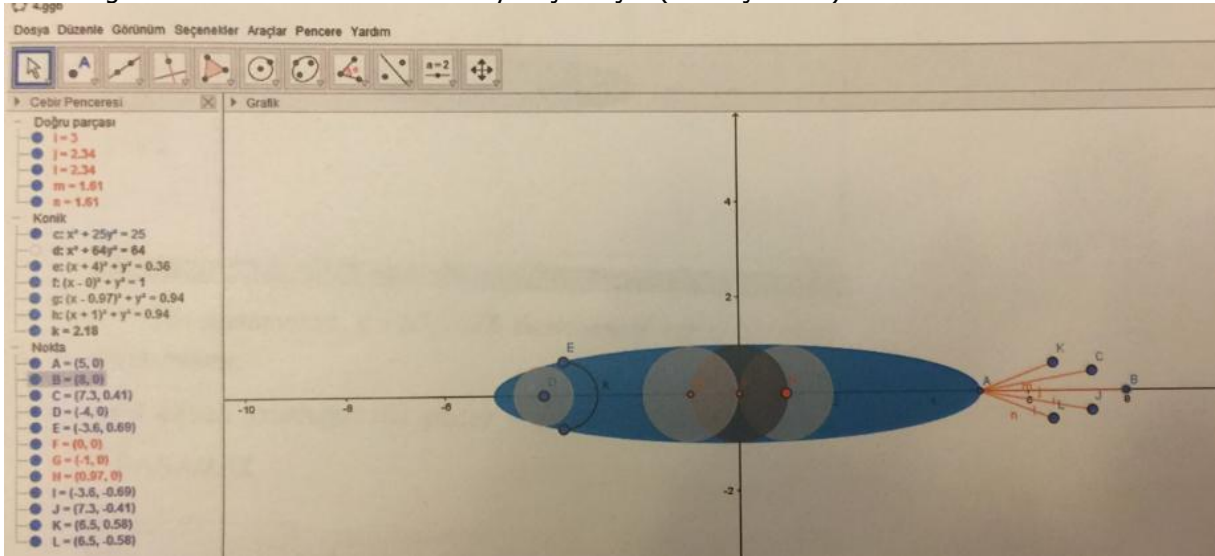
Ö3 tasarımında taslak oluşturarak teorik bilgisini kullanarak çizim denklem ilişkisini kullandığı Şekil 10 da görülmektedir.



Asal eksenlerin oranı altın oranı veren iki elips denklemini belirledim. Denklemlerini  $x^2 + 25y^2 = 25$  ,  $x^2 + 64y^2 = 64$  olarak hesapladım. Balık oluşturmak üzere başladığım şeklin süslemelerine geçtim. Kıvrımları oluşturduktan sonra detaki elipsi çizdim. Böşünü  $(x+4)^2 + y^2 = 0,36$  denklemini kullanarak oluşturdum. Bu çemberin yarısıyla oranı altın oranı verecek şekilde balığın ortasına iter tene çember yerleştirdim. Denklemleri  $(x-0,97)^2 + y^2 = 0,94$  ve  $(x+1)^2 + y^2 = 0,94$  olarak buldum. En sonunda logoyu tamamlayan  $x^2 + y^2 = 1$  çemberini iki çember üzerine oluşturdum ve logonun bu şekilde tamamlandı.

Şekil 10: Ö3 tasarım süreci

Ö3 elde ettiği denklemleri ve çizimini kontrol amaçlı dinamik geometri programını kullanmış ve son olarak logo tasarımını somut olarak materyelleştirmiştir (bkz. Şekil 11).

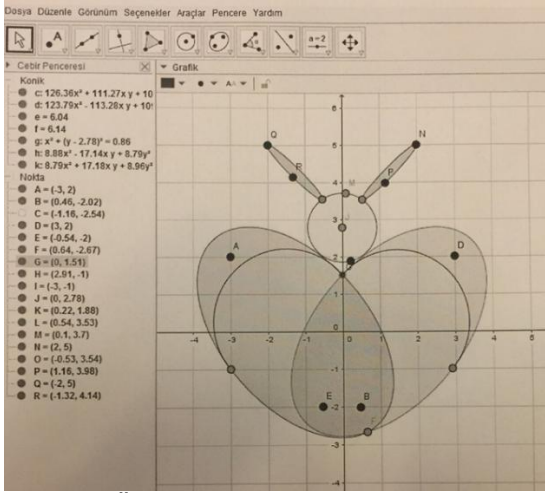






Şekil 11: Ö3 ün dinamik geometri programında logonun kontrolü ve somut modeli

Ö4 ise Şekil 12 de tasarım sürecinde belirttiği gibi önce tasarımını bilgisayar programını kullanarak elipslere karşılık gelen denklemleri elde etmiştir.



Şekil 12: Ö4 tasarım süreci

### AMAÇ VE KAPSAM

Konik kesitlerden çember ve elipsi istediğimiz kadar kullanarak ve gerekli altın oranı yada oranları uygulamak kaydıyla kendimize ait bir şekil yada logo tasarlamak.

### 1 GeoGebra Çizim

Öncelikle Geogebra programını kullanarak çizim yapmak tercih edildi. Nedeni ise istenilen görseli tam olarak anlayabilmesi sağladığı için. Elipsler ve çemberler için noktaların simetrik olmasına ve altın oranı mümkün olduğunca kullanmaya çalışıldı ve istenilen görsel elde edildi.

Ö4 değerlerinin aksine Şekil 13 de görüldüğü gibi denklemleri elde ederek tasarım için grafikleri kağıt kalem kullanarak yeniden elle yaparak tasarımı oluşturmuş ve somut model olarak yapmıştır.

Görüldüğü üzere odakları A,B ve D,E olan iki elips kesişiyor ve elipsin yedek eksen uzunluğu çapına eşit bir yarım çember çizildi. Elipsin asal eksen uzunluğu ile çemberin çapı ve elipsin yedek eksen uzunluğu arasında altın oran vardır. Ayrıca yukarıdaki küçük çember ile yarım çemberler arasında da bir altın oran vardır.

2. Daha sonra programda çizilen geometrik şekil kağıt üzerinde aktarıldı. Hesapları gösterildi. Yani elipsin odakları asal eksen ve yedek eksen uzunlukları bulundu, çemberlerin merkezleri ve yarıçapları belirtildi.





Ö5 kodlu öğrenci ise tasarım sürecini anlattığı raporda görüldüğü gibi büyük bir elipsin kareli kağıt üzerinde koordinat sisteminde asl ve yedek köşelerine değerler vererek başlıyor. Küçük elipsleri simetriyi kullanarak elde ediyor ve doğru parçaları kullanarak "L" harfini oluştururken altın oranı kullanıyor.

1- Köşeleri  $A=(10,0)$   $A'=(10,0)$  ve odakları  $F=(6,0)$   $F'=(6,0)$  olan elipsin denklemini bulalım.

$$a=10 \quad a^2=b^2+c^2 \quad \frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1 = 16x^2 + 25y^2 = 1600$$

$$c=6 \quad (6)^2=b^2+(b)^2 \quad b=8$$

Denklemini bulduğumuz elipsi şekil 1'de çizdik.

2- Köşeleri  $A=(10,5)$   $A'=(10,-5)$  odakları  $F=(10,3)$   $F'=(10,-3)$  ve merkezi  $M=(10,0)$  olan elipsin denklemini bulalım.

$$M=(10,0) \quad a^2=b^2+c^2 \quad \frac{(x-10)^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1 = 25x^2 + 16y^2 - 500x = -2100$$

$$a=5 \quad (5)^2=b^2+(3)^2 \quad b=4$$

Denklemini bulduğumuz elipsi şekil 2'de çizdik.

3- Köşeleri  $A=(-10,5)$   $A'=(10,-5)$  odakları  $F=(-10,3)$   $F'=(10,-3)$  ve merkezi  $M=(0,0)$  olan elipsin denklemini bulalım.

$$M=(0,0) \quad a^2=b^2+c^2 \quad \frac{(x+10)^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1 = 25x^2 + 16y^2 + 500x = -2100$$

$$a=5 \quad (5)^2=b^2+(3)^2 \quad b=4$$

Denklemini bulduğumuz elipsi şekil 3'de çizdik.

4- Köşeleri  $A=(0,8)$   $A'=(0,-8)$  ve yedek eksenleri  $B=(4,0)$   $B'=(4,0)$  olan elipsin denklemini bulalım. (Elipsimiz dikey elips)

$$a=8 \quad \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{64} = 1 = 4x^2 + y^2 = 1024$$

$$b=4 \quad 4x^2 + y^2 = 64$$

Denklemini bulduğumuz elipsi şekil 4'te çizdik.

5-  $x=1$  ve  $x=-1$  doğrularını çizip  $A=(-1,0)$   $B=(1,0)$  noktalarını elde ettik. Bu noktaları birleştirerek  $i=2$  doğru parçasını oluşturduk. (Şekil 5)

6-  $y=1+\sqrt{5}$  yani  $y=3,24$  doğrularını çizip  $C=(-1,3,24)$  noktasını elde ettik. A ve C noktalarını birleştirerek  $l=3,24$  doğru parçasını oluşturduk. (Şekil 6)

7-  $i=2$  ve  $l=3,24$  doğru parçalarını birleştirerek L harfini oluşturduk.

L harfinin uzun kenarının ( $l=3,24$  doğru parçası) kısa kenarına ( $i=2$  doğru parçası) oranı bize altın oranı verir.

$$\frac{l}{i} = \frac{3,24}{2} = 1,62$$

(Şekil 7)

8- Benim oluşturduğum logo şekil 8'de sınırlarını çizdiğimiz şekildedir. Logomda 4 elips ve 1 altın oran kullandım. Noktalarının doğru olması için doğru ve doğru parçalarını kullandım.

1. Elips  $\Rightarrow 16x^2 + 25y^2 = 1600 \rightarrow \frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1$

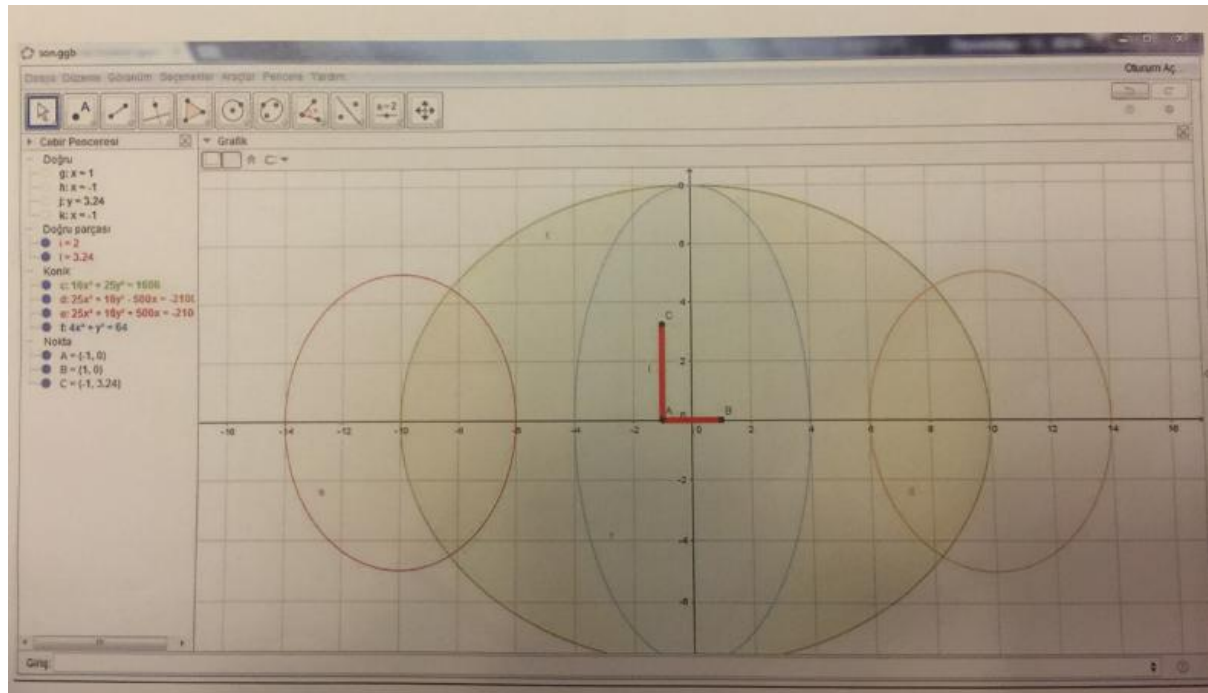
2. Elips  $\Rightarrow 25x^2 + 16y^2 - 500x = -2100 \rightarrow \frac{(x-10)^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$

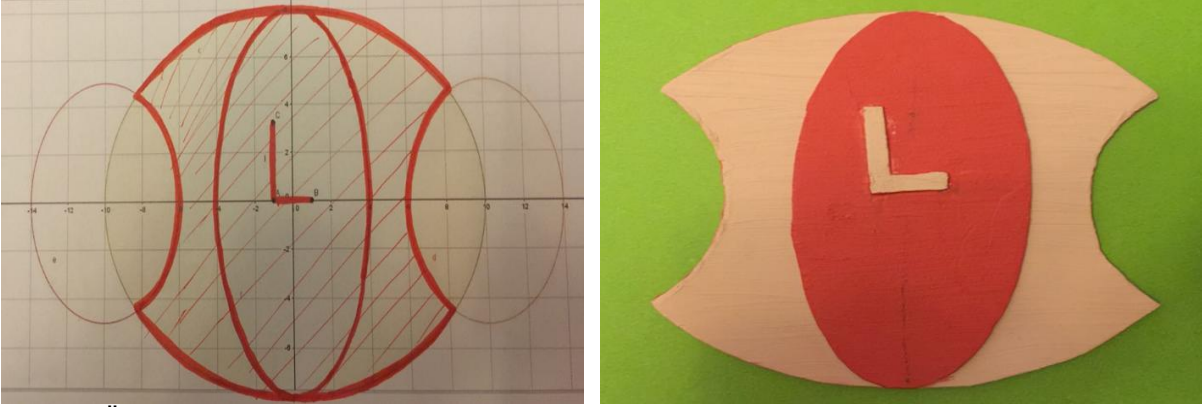
3. Elips  $\Rightarrow 25x^2 + 16y^2 + 500x = -2100 \rightarrow \frac{(x+10)^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$

4. Elips  $\Rightarrow 4x^2 + y^2 = 64 \rightarrow \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{64} = 1$

NOT: Adım adım anlattığım logoyu ilk başta tasarladım. Kendim değerler vererek elips denklemleri oluşturdu. Oluşturduğum denklemleri programa yazıp doğruluğunu inceledim. Sonunda da istediğim logo ortaya çıktı.

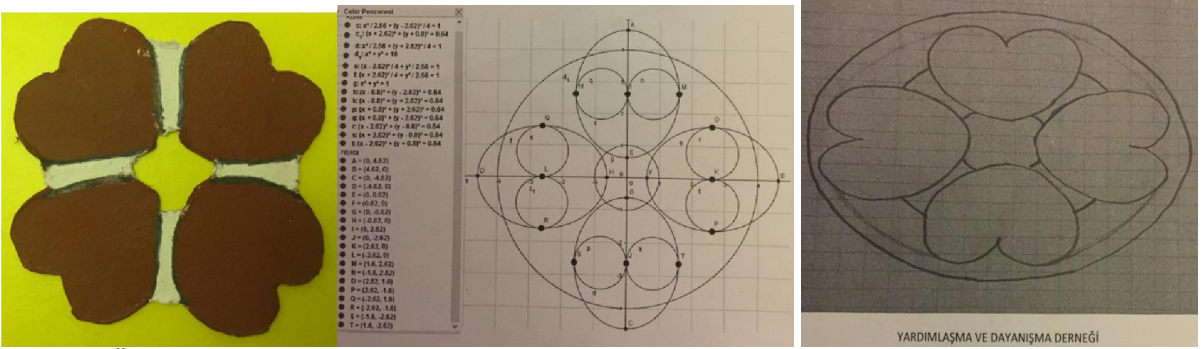
Şekil 14: Ö5 uygulama süreci





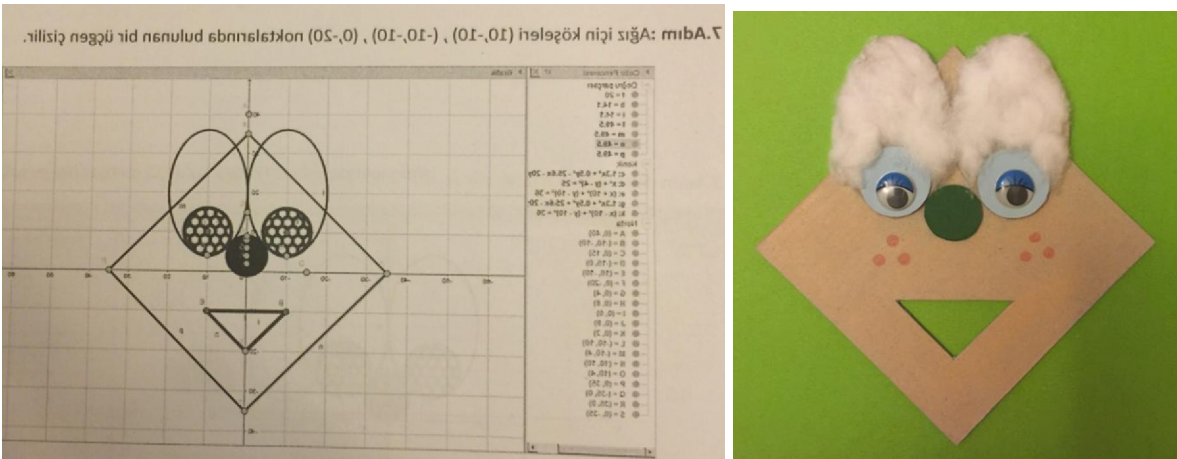
Şekil 15:Ö5 in bilgisayar programında kontrol ve model çalışması

Ö6 kodlu öğrencinin tasarım adımlarını içeren görseller Şekil 16 verilmiştir.



Şekil 16: Ö6 nın Dinamik Geometri programı ile oluşturma ve ispat adımları

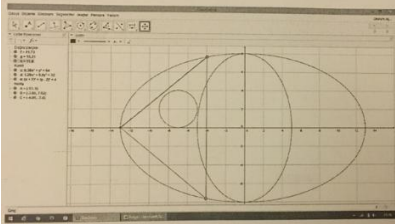
Ö7 kodlu öğrencinin tasarım adımlarını içeren görseller Şekil 17 verilmiştir.



Şekil 17: Ö7 nin Dinamik Geometri programı ile oluşturma ve modeli

Ö8 kodlu öğrencinin tasarım adımlarını içeren görseller Şekil 18 verilmiştir.

3.adım: giriş kısmına  $(x+7)^2+(y-2)^2=4$  denklemini yazdım. Çemberim oluşmuş oldu.



4.adım: daha sonra  $A(-13,0)$ ,  $B = (-3.98, 7.62)$ ,  $C = (-4.06, -7.6)$  noktalarını seçtim. Bu noktalar arasında doğru parçaları oluşturdum. Bu sayede bir üçgen elde etmiş oldum. Şeklim GeoGebra'daki son halini almış oldu.



Şekil 18: Ö8 in Dinamik Geometri programı ile oluşturma ve modeli

Tüm katılımcı öğrencilerin tasarım raporları incelendiğinde öğrencilerin taslak oluşturma, teorik bilgiyi kullanma, çizim-denklemler ilişkisi kurabilme, özgün tasarım geliştirme ve GeoGebra Dinamik Geometri programını kullanma (Teknolojiyi Kullanma) adımlarını herhangi sırada kullandığı görülmektedir. Bu adımlarda aşağıda belirtilen durumlar elde edilmiştir.

Taslak oluşturma; yaratıcı, özgün düşüncelerini kullanarak konik kesitleri kullanarak çizilen karalamalardan oluşan taslakları çizerek oluşturabilmişlerdir. Bu bağlamda görselleştirmeyi ilk olarak çizdikleri taslaklarla yaptıkları söylenebilir.

Teorik Bilgiyi Uygulayabilme; özellikle özgün tasarım için başarılı bir amblem oluşturabilmek amacıyla, kullanılacak olan konik kesitlerinin analitik olarak doğru ve tam kavranmış olması gerekmektedir. Bunun için taslak aşamasında konik kesitleri ile ilgili teorik bilgiyi uygulayabilme becerisinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Çizim-Denklem İlişkisini kurabilme; bu çalışmanın amaçları doğrultusunda öğretmen adaylarının, taslak çizimlerinde kullandıkları konik kesitler ile onları temsil eden denklemlerinin ilişkilendirilebilmesi kazanımları önem taşımaktadır. Uygulama sürecinde araştırmacı gözlemleri ve katılımcı raporlarına göre; öğretmen adaylarının konik kesitleri kullanarak yaptıkları taslak çizimlerde bulunan eğrilerin denklemlerini koordinat sisteminden yararlanarak kendileri altın oranı kullanmaları gereken değerler vererek buldukları görülmüştür.

Özgün Tasarım Geliştirme; taslak çizimlerinde koniklerin birbiri ile ilişkisini özgün tasarımlarında kullanabilme bakımından değerlendirildiğinde; Öğretmen adaylarının elipsleri iç teğet olarak, dış teğet olarak, kesişen elipsler, bir elips ile bir çemberin kesişmesi, teğet olması ve ortak noktalarının olmadığı ayrı durumlarını içeren iki boyutlu çalışmalarını kullandıkları görülmektedir.

GeoGebra Dinamik Geometri programını kullanma (Teknolojiyi Kullanma); bu çalışmada dinamik bilgisayar programı; tasarımın taslak aşamasında oluşturdukları logoların çizilmesi için gereken konik kesitlerinin denklemlerini bulmalarının ardından denklemlerin programda grafiklerinin tamamının çizilerek doğruluğunun kontrol etmeleri amacıyla kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının bir kısmının önce program yardımıyla logoları oluşturarak diğerlerinin tersine programın cebir penceresinde logoları oluşturan denklemleri görme fırsatları yakalamışlardır. Bu aslında bu çalışmada teknoloji kullanımının amacı ile örtüşmemekle birlikte konu ile ilgili eksik olan öğrencilerin dolaylı olarak konuyu öğrenmelerine katkı sağladığı söylenebilir.

## SONUÇ

Çalışma bulgularına göre, öğretmen adayları eğrilerin görselleştirilmesini ilk olarak çizdikleri taslaklarla yaparak yaratıcı, özgün düşüncelerini kullanarak elips ve çemberleri kullanarak taslakları çizerek oluşturabilmişlerdir. Ayrıca taslak çizimlerde bulunan eğrilerin denklemlerini koordinat sisteminden yararlanarak kendileri altın oranı kullanmaları gereken değerler vererek buldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının oluşturdukları logolarda, elipsleri iç teğet olarak, dış teğet olarak, kesişen

elipsler, bir elips ile bir çemberin kesişmesi, teğet olması ve ortak noktalarının olmadığı ayrık durumlarını içeren iki boyutlu çalışmaları kullandıkları görülmektedir.

Yaratıcı, özgün düşüncelerini, elips ve çemberleri kullanarak taslakları çizerek oluşturabilmişlerdir. Bu bağlamda görselleştirmeyi ilk olarak çizdikleri taslaklarla yaptıkları söylenebilir.

öğretmen adayları, taslak çizimlerinde bulunan eğrilerin denklemlerini koordinat sisteminde çizmişler ve çizimlerinde altın oranı kullanacak değerler vererek logolarının grafiklerini oluşturmuşlardır.

Öğretmen adaylarının oluşturdukları logolarda, elipsleri iç teğet olarak, dış teğet olarak, kesişen elipsler, bir elips ile bir çemberin kesişmesi, teğet olması ve ortak noktalarının olmadığı ayrık durumlarını içeren iki boyutlu çalışmaları kullandıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (32/40) dinamik bilgisayar programını; tasarladıkları logolardaki konik kesitlerin denklemlerini bulduktan sonra, programda grafiklerin tamamını çizerek doğruluğunu kontrol etmek amacıyla kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise önce program yardımıyla logoları oluşturarak cebir penceresinde logoları oluşturan denklemleri görme fırsatları yakalamışlardır. Bu durum, bu çalışmada teknoloji kullanımının amacı ile örtüşmemekle birlikte konu ile ilgili eksiği olan öğrencilerin dolaylı olarak konuyu öğrenmelerine katkı sağladığı söylenebilir.

**Not:** Bu çalışmanın bir kısmı, 26-27 Nisan 2019 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen 10'uncu Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

#### KAYNAKÇA

Allwood, T. M. (2002). Demonstrating the focus/directrix definition of the conic sections: an application of the Geometer's Sketchpad or Cabri geometry. *Mathematics Teacher*, 95(5), 380-382.

Arıkan, A., Argün, Z., Çakmak, M., Taşar, M. F. (2004). Foto-Mat Projesi ve Matematik Öğretmen Adaylarının Bu Proje Hakkındaki Görüşleri. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi* 27, 30-39.

Duren, P. E. (1997). Bridging the gap between algebra and geometry—using graphing utilities to teach conic sections. *Learning & Leading With Technology*, 2434-38.

Herman, M. h. (2012). Exploring Conics Why Does B2 - 4AC Matter?. *Mathematics Teacher*, 105(7), 526-532.

Leopard, B. B., & Caniglia, J. C. (2005). Conic Sections: Draw It, Write It, Do It. *Mathematics Teacher*, 99(3), 152-155.

Santos-Trigo, M., Espinosa-Pérez, H., & Reyes-Rodríguez, A. (2008). Connecting dynamic representations of simple mathematical objects with the construction and exploration of conic sections. *International Journal Of Mathematical Education In Science & Technology*, 39(5), 657-669. doi:10.1080/00207390701871465

Wong, Laiman, "The Effect of Using the Conic Graphing Application On Teaching and Learning" (2007). *Mathematical and Computing Sciences Masters. Paper 55.*

Yılmaz, B. ve Kaşıkçı Çam, A. (2013). "İlköğretim Öğrencilerinin Düşünce Özgürlüğüne İlişkin Tutumları". <http://www.bby.hacettepe.edu.tr/akademik/bulentyilmaz/dognevsehir.pdf> Ulaşım Tarihi: 18.01.2019.