

## 8. Sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3D'nin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi<sup>1</sup>

Ramazan Gürbüz<sup>2</sup>

Mehmet Gülburnu<sup>3</sup>

### Özet

Bu çalışmayla üç boyutlu dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile yapılan geometri öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaç için müfredatta yer alan prizmalar ve hacim hesabı kazanımlarına uygun Cabri 3D etkinlikleri tasarlanmış, yazılım ile uyumlu çalışma yapıları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir okulun 8. sınıfında öğrenim gören 32 öğrenciyle yürütülmüştür. Gerçekleştirilen öğretimin etkinliğini belirlemek için araştırmacılar tarafından geliştirilen ve çalışmanın kazanımlarına uygun kavramsal öğrenmeleri ölçen 7 açık uçlu sorudan oluşan bir sınav gruplara uygulanmıştır. Verilerin analizinde nicel ve nitel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre grupların son test puanlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak Cabri 3D ile yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştırdığı ve öğrencilerin çalışmanın kazanımlarına uygun genellemelere ulaştığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Cabri 3D, geometri öğretimi, kavramsal öğrenme, prizmalar, hacim hesabı

### Abstract

Via this study, it is studied that the effects of geometry teaching with which made by Cabri 3D-tree Cabri 3D activities were which exists, it is prepared work sheets coherent software and applied. This study is an experimental work and it is carried with thirty-two eighth grade students who are studying in a school in Southeastern Anatolia Region. An exam including seven open-ended questions measuring the conceptual learning according to learning of this works and developed by investigators for determining the effectiveness of learning is applied to groups. It is carried out qualitative and quantitative analysis methods in analyzing data. According to the findings, it's observed a statistically significant difference in favor of the experimental group were formed.in post-test scores of groups. Consequently, it is observes that education with Cabri 3D contributed to conceptual learning of student and they acquired generalization.

**Key Words:** Cabri 3D, geometry teaching, conceptual learning, prisms, volume calculation

<sup>1</sup>Bu çalışma 1. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

<sup>2</sup>Doç. Dr., Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [rgurbuz@outlook.com](mailto:rgurbuz@outlook.com)

<sup>3</sup>MEB, Matematik Öğretmeni, [mehmet\\_gulburnu@hotmail.com](mailto:mehmet_gulburnu@hotmail.com)

## 1. Giriş

İnsanların daha çağdaş bir ortamda yaşama beklentisi birçok alandaki teknolojik gelişmeyi de beraberinde getirmiştir. Bu gelişim sürecinde, kısaca kültürleme veya kültürlenme olarak tanımlanan eğitim, lokomotif görevini üstlenmiştir. Nitelikli ve çağdaş eğitime olan ihtiyaç, teknolojik olanakların eğitimde araç olarak kullanılmasını zorunlu kılmış ve böylece eğitim teknolojisi adıyla yeni bir disiplinin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Günümüz eğitim teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmeler her bilim alanında olduğu gibi matematik öğretimi alanında da etkisini göstermiştir. İnsan yaşamında önemli bir yeri olan ve insanın birçok bilişsel becerisinin gelişmesinde rol oynayan matematik, teknolojik gelişmelerin kendine sunduğu ortam ve öğretimleri hiç kuşkusuz kendini oluşturan parçalara da yansıtmasını bilmiştir. Bu parçaların en önemlilerinden biri de geometridir (Gülburnu 2013). Matematiğin önemli yapıtaşlarından olması (Vatansever 2007), doğadaki varlıkların bir geometrik şekle sahip olması, mühendislik gibi birçok bilim dalında kullanılması, matematiksel model oluşturmada ve problem çözmede kullanılması geometriyi daha da önemli yapmaktadır.

Mistretta (2000) matematiğin önemli bir parçasını oluşturan geometri alanında, öğrencilerin güçlü kavramsal anlayışlar geliştiremediklerini ortaya koymuştur. Son yıllarda yapılan çalışmalar ise birçok öğretim müfredatında özellikle üç boyutlu geometri konularının istenilen amaçlara varılmadan sonlandırıldığını göstermektedir (Katona 2008, Kösa 2011). Örneğin; Bako (2003)' ya göre 15 yaş grubundaki öğrencilere en itici gelen matematik konularının uzay geometrisi ve istatistik olduğu görülmüş ve araştırmaya katılan öğretmenlerin sadece % 10'u geometri konularında istenilen kazanımları öğretmede başarılı olduklarını ifade etmişlerdir. Geometri öğretimindeki yaşanan güçlüğün temel sebebi geometrik cisimlerin statik görünülerinin kavranmasında güçlük çekilmesi ve öğrencilerin üç boyutu algılamasında sorun yaşamasıdır (Accascina ve Rogora 2006, Kösa 2011). Bunu tetikleyen etken ise okullarımızda okutulmakta olan 2 boyutlu Euclid geometrisinin bugünkü haliyle öğrencilere zengin deneyimler sağlayamaması, araştırma ve keşfetme ortamları sunamaması ve görsel (uzamsal) algılamaya dönük deneyimleri karşılayamamasıdır. Kendilerini zengin deneyimler içerisinde bulamayan öğrenciler ise kuralları, ilişkileri, kavramları ve gerektiğinde ispatları ezberlemeye yönelmektedirler (Özen 2009, Eryiğit; Öksüz; Demir 2010). Oysa geometri öğretimi sonucunda, 3 boyutlu canlandırma ve uzamsal becerilerin geliştirilmesine yönelik öğrencilerin deneyime girecekleri, çıkarımda bulunacakları ve genelleme oluşturacakları kavramsal anlamaları sağlayacak veya kolaylaştıracak bir öğretim gerçekleştirilmelidir. Aksi halde şekil ve uzay bilimi olan geometri, bireylerdeki görsel, estetik ve sezgisel duyuları ortaya çıkartmada güçlük yaşayacaktır.

Öğretim alanındaki sorunların çözümünde karşılaşılan zorlukları aşmada, geleneksel yaklaşımların yetersiz kaldığı düşünülürse, günümüzde en iyi yaklaşımlardan biri bilgi teknolojilerinin sağladığı olanaklardan yararlanmaktır (Gürbüz 2008). Günümüzde öğrencilerin bilgiyi deneyerek ve keşfederek öğrenebilecekleri öğrenme ortamlarının yapılandırılmasında teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması önerilmektedir. Köse ve Karkuş (2010) geometri öğretiminde hem istenilen kazanımlara ulaşmak hem de daha iyi

kavramsal öğrenmeler elde etmek için bazı yapılardan söz etmektedir, bunlar; modeller, manipülatifler, diyagramlar ve son zamanlarda kullanılan üç boyutlu dinamik geometri yazılımlardır. Güven ve Karataş (2003) bilgi teknolojilerinin geometri sınıflarına sunduğu Dinamik Geometri Yazılımlarını (DGY) kavramsal öğrenmelere ulaşmak için umut vaat eden araçlar olarak nitelendirmektedirler. DGY'ler aslında geometri konularını analiz etmek için kullanılan bir tür bilgisayar yazılımlarıdır. Bu yazılımlar şekilleri hareket ettirerek, geometriyi dinamik bir modele çeviren, şekilleri tekrar yapılandırmaya yarayan önemli bir ders aracıdır. Baki'ye (2000) göre kavram ve ilişkileri görselleştirerek somutlaştıran bu yazılımlar etkili ve uygun bir şekilde kullanıldığında öğrenme ve öğretmeyi olumlu yönde etkilemektedir. DGY'ler matematiğin görsel algılama merkezini oluşturan geometriyi kâğıt-kalem sürecindeki statik yapıdan kurtarıp bilgisayar ekranında dinamik hale getirerek, geometrik nesnelere üzerinde varsayımda bulunmalarına ve geometrik nesnelere arasında ilişki kurmalarına imkân sağlamıştır. Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı olan Cabri 3D özellikle geometrik cisimleri görselleştirmede ve üç boyutu kavramada önemli bir potansiyele sahiptir (Accascina ve Rogara 2006). Cabri 3D uygulamasında geleneksel ortamlarda (yazı tahtası, v.b.) veya iki boyutlu yazılımlarda görülemeyen, oluşturulamayan (karmaşık olan) ve oluşturulması zaman alan birçok yapı (prizmalar, silindireler, piramitler, birim küpler v.b.) üç boyutlu olarak kolay şekilde oluşturulabilmekte, döndürülebilmekte, farklı konumlarından görülebilmekte ve dış yüzeyleri açılabilir. Böylelikle gerçeğine benzer şekilde oluşan yapıların aralarındaki ilişki, özellik, genelleme ve hesaplama rahatlıkla çalıştırılmaktadır. Cabri 3D yazılımının kendine özgü özellikleri bizlere üç boyutlu uzamsal algılama ve derinlik gerektiren geometri konularını dinamik olarak inceleme fırsatı vermektedir.

Bu çalışma dinamik yapısı ve ölçüm özellikleri ile öğrencilerin denemeler ve gözlemler yaparak çıkarsama yapacakları Cabri 3D'nin uzamsal algılama ve derinlik gerektiren geometrik cisimler (prizmalar vb.) ve geometrik cisimlerde hacim hesabı öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin kavramsal öğrenmelerindeki etkilerine odaklanmıştır. Ayrıca öğrencilerin Cabri 3D ortamında ne tür öğrenmeler edindikleri çeşitli açılardan incelenmiştir. Buradan hareketle araştırmanın problemini “Cabri 3D ile gerçekleştirilen geometri öğretiminin 8. sınıf geometrik cisimler ve hacim hesabı öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine etkisi var mıdır?” oluşturmaktadır.

## 2. Yöntem

Araştırma, Cabri 3D ile yapılan geometri öğretiminin kavramsal anlamalara etkisini belirlemek amacıyla deneme modellerinden ön test-son test kontrol gruplu modele göre desenlenmiş ve gerçekleştirilmiştir (bkz. Tablo1).

**Tablo1.** Ön test- son test kontrol gruplu model

$G_1$	$O_{1,1}$	$X_1$	$O_{1,2}$
$G_2$	$O_{2,1}$	$X_2$	$O_{2,2}$

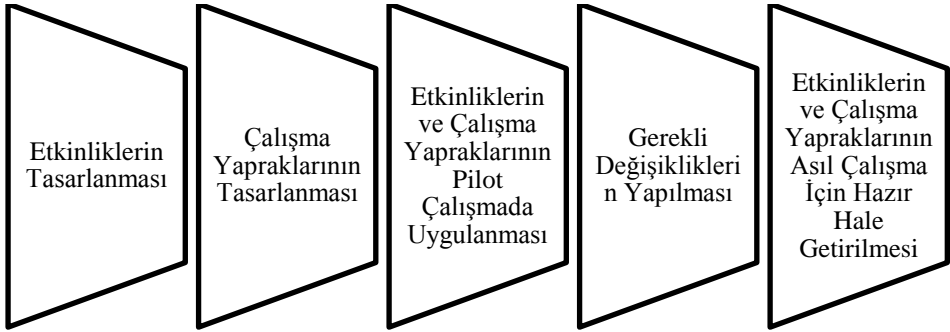
\*  $G_1$ : Deney grubu,  $G_2$ : Kontrol grubu,  $X_1$ : Deney grubunda Cabri 3D ile yapılan geometri öğretim yöntemi,  $X_2$ : Kontrol grubunda uygulanan müfredatta uygun öğretim yöntemi,  $O_{1,1}$  ve  $O_{2,1}$ : Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları,  $O_{1,2}$  ve  $O_{2,2}$ : Deney ve kontrol gruplarının son test puanları

## 2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2011-2012 eğitim öğretim yılında Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir okulun 8. sınıfında öğrenim gören 65 öğrenciden rastgele örneklem seçimiyle belirlenen 16'sı deney grubu, 16'sı kontrol grubu olmak üzere toplam 32 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın yapıldığı okulda görev yapan matematik öğretmeni oluşturulan çalışma gruplarının sosyo-ekonomik düzey bakımından denk olduğunu ifade etmiştir. Böylelikle uygulanacak yöntemin iç geçerliliği artırılmıştır.

## 2.2. İşlem

Çalışmada uygulanan öğretimler araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında Cabri 3D yazılımı kullanılarak dinamik özelliğe sahip ders etkinlikleri tasarlanmıştır. Daha sonra etkinliklerde kullanılmak üzere öğrencilerin her bir etkinlik içerisine gömülü olan matematiksel yapıyı bulup ortaya çıkarmalarında onlara yardımcı olacak çalışma yaprakları tasarlanmıştır. Pilot çalışma sonucu gerekli düzeltmeler yapılarak etkinliklerin uygulanma aşamasına geçilmiştir (bkz. Şekil 1).



**Şekil 1.** Etkinliklerin hazırlanma süreci

Uygulamaya başlamadan 1 hafta önce deney grubu öğrencilerine 2 ders saati boyunca etkinliklerde kullanılacak olan Cabri 3D programı kısaca tanıtılmıştır. Deney grubunda dersler etkinliğin yapısına göre Cabri 3D'ye uygun geliştirilen çalışma yapraklarıyla bilgisayar destekli bir ortamda yürütülürken, kontrol grubunda ise deney grubundaki içeriğin paralelinde müfredatta yer alan kes, katla yapıştır v.b gibi uygulamalar ve projeksiyon destekli öğretim uygulanmıştır. Kontrol grubunda uygulanan öğretim genel olarak tahtada bazen öğrenci bazen de araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney grubunda öğrenciler Cabri 3D ortamında hazırlanan etkinlikleri, çalışma yapraklarındaki

yönergeleri takip ederek kendileri uygulamışlardır. Uygulama esnasında elde ettikleri kazanımları hem dinamik ortama hem de çalışma yaprağına kaydetmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilere uygulanan etkinliklerin içeriğı Tablo 2’ de gösterilmektedir. Ayrıca örnek bir ders Ek-1’de sunulmuştur.

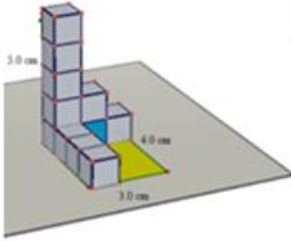
**Tablo 2.** Deney grubuna uygulanan etkinliklerin içeriğı

<b>Etkinlik</b>	<b>Çalışma yaprağı</b>	<b>Kazanım</b>	<b>Süre</b>
1. etkinlik	1. numaralı çalışma yaprağı	Prizmaları inşa eder, temel elemanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer.	2 ders saati
2. etkinlik	2. numaralı çalışma yaprağı	Dik prizmaların hacim bağıntılarını oluşturur.	2 ders saati
3. etkinlik	3. numaralı çalışma yaprağı	Çizimleri verilen yapıları çok küplerle oluşturur, çok küplerle oluşturulan yapıların görünümünü çizer.	2 ders saati
4. etkinlik	4. numaralı çalışma yaprağı	Geometrik cisimlerin hacimleri ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	2 ders saati
5. etkinlik	5. numaralı çalışma yaprağı	Geometrik cisimlerin hacimlerini strateji kullanarak tahmin eder.	2 ders saati

### 2.3. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Veri toplama aracı olarak her iki gruba da araştırmacılar tarafından geliştirilen ve ders kazanımlarına uygun kavramsal öğrenmeleri ölçen 7 açık uçlu sorudan oluşan bir sınav uygulanmıştır. Sınav açık uçlu sorulardan oluştuğı için güvenilirlik katsayısı hesabı yapılmamıştır. Ancak sorular seçilirken kapsam geçerliliğı sağlamak için uzman ve öğretmen görüşüne başvurulmuştur. Her bir soruya verilen cevaplar puanlama cetvelinde (bkz. Ek 1) soru ile *deneyime girebilme*, *çıkarımda bulunabilme* ve kazanıma ait *genellemeye ulaşabilme* durumlarına göre analiz edilmiş ve puanlanmıştır ( bkz. Şekil 2). Analizde dikkate alınan bu üç boyuta araştırmacılar, geometri derslerini yürüten öğretim elemanı ve deneyimli matematik öğretmenleriyle birlikte karar vermişlerdir.

## Soru-1)



Yanda verilen yarım kalmış apartman, içinde boşluk kalmayacak biçimde verilen ölçülere göre tamamlanıyor. Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayın.

- Apartmanın bitmiş şeklini çizip, neye benzediğini açıklayın.



- Apartmandaki toplam daire sayısını nasıl hesaplıyorsunuz, açıklayın.

$$\frac{12.5 - 60}{\dots}$$

S= yükseklikler ✓  
12. Güle boyun ✓  
düzgün giriminde bulunma 3 puan

- Apartmanın hacminin, içindeki toplam daire sayısı olduğu düşünülürse dik prizmaların hacim bağlantısını matematiksel olarak ifade edin.

$$\text{En} \times \text{boy} \times \text{yükseklik} = \text{Hacim} \rightarrow \text{düzgün genelleme}$$

$$\text{Taban Alan} \times \text{yükseklik} = \text{Hacim (V)} \rightarrow 4 \text{ puan}$$

Öğrencilerin tüm sorulardan aldıkları puanların toplamı puanlama cetvelinde yüzlük sistemde değerlendirilmiş ve her bir öğrencinin toplam sınav puanı oluşturulmuştur. Yüzlük sistemde yapılan ölçümde yuvarlama işlemi yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ön test- son test puanları bir istatistik programı yardımıyla analiz edilmiştir. Gruplardaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için çalışma gruplarındaki veri sayısının 30'dan az olduğu durumlarda uygulanan ilişkili ölçümler için geliştirilmiş olan Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Grupların son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için ise Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin ne tür öğrenmeler gerçekleştirdiklerini belirlemek için öğrenci çalışma yaprakları incelenmiştir. Çalışma yapraklarından elde edilen veriler ise kategoriler oluşturularak betimsel yöntemlerle analiz edilmiş ve frekans dağılımı yapılmıştır. Her kategori için örnek oluşturacak öğrenci cevapları çalışma yapraklarından kesitler alınarak sunulmuştur.

### 3. Bulgular

Rastgele örneklem seçimi ile belirlenen deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test olarak uygulanan sınavdan aldıkları puanlar kullanılarak 0,05 anlam düzeyinde yapılan bağımsız t test sonuçları Tablo 3' te verilmiştir.

**Tablo 3.** Grupların ön test verilerine ait bağımsız t-testi bulguları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Kontrol Grubu	16	55,08	19,830	48	0,306	0,245
Deney Grubu	16	56,77	19,157			

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları için yapılan t testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [ $t(48)=0,306$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu, sınıflardan rastgele yöntemle seçilen deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin deneysel işlemler öncesinde kavramsal bilgi düzeyi bakımından denk olduklarını göstermektedir. Sonuç olarak oluşturulan her iki grubun denk olduğunu söyleyebiliriz.

Cabri 3D ile öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için uygulanan Wilcoxon işaretli sıralar testi bulguları Tablo 4' te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Deney grubu ön test-son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi bulguları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0	0	0.00		
Pozitif Sıra	16	10	160.00	-3,523	.000
Eşit	0	-	-		

Tablo 4' te Cabri 3D ile öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z= -3.523$ ,  $p<.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre Cabri 3D ile yapılan öğretimin öğrencilerin geometrik cisimler ve hacim hesabı konularında kavramsal anlamalarına önemli katkılar sağladığı söylenebilir. Ayrıca üç boyutlu uzamsal algılama ve görsellik barındıran hacim hesabı vb. gibi konuların kazandırılmasında Cabri 3D ile yapılan öğretimin etkili olduğu da söylenebilir.

Müfredata uygun öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için uygulanan Wilcoxon işaretli sıralar testine ait bulgular Tablo 5' de gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Kontrol grubu ön test-son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi bulguları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	3	3,42	10,26		
Pozitif Sıra	11	10,4	11,4	1,32	.041
Eşit	2	-	-		

Tablo 5' deki bulgulara göre müfredata uygun öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z=1.32$ ,  $p<.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre müfredata uygun öğretimin öğrencilere geometrik cisimler ve hacim konularına sağladığı katkının varlığından söz edilebilir.

Cabri 3D ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle, müfredata uygun öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için uygulanan Mann-Whitney U testine ait bulgular Tablo 6' da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Grupların son test puanlarına ait Mann-Whitney U testi bulguları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Kontrol Grubu	16	70,00	19,891			
Deney Grubu	16	80,46	15,898	48	2,062	0,045

Tablo 6 incelendiğinde son test puanlarına göre deney grubunun aritmetik ortalamasının  $x=80.46$ , standart sapmasının  $Ss=15.898$ ; kontrol grubunun aritmetik ortalamasının  $x=70,0$ , standart sapmasının ise  $Ss=19.891$  olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları için yapılan Mann-Whitney U testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır [ $t(48)=2.062$ ,  $p<.05$ ]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğretim sonrası geometrik cisimler ve hacim konuları ile ilgili son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Yani Cabri 3D ile öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin müfredata uygun öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere göre geometrik cisimler ve hacim konularını daha iyi kavradıkları, bu konuda kavramsal anlamalarının daha iyi olduğu ve daha yüksek bir performans gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir.

Çalışma yapılarında elde edilen veriler *deneyime girme*, *çıkarmada bulunma* ve *genelleme* kategorilerine göre kodlanmış ve frekans değerlerine ait bulgular Tablo 7' de gösterilmiştir.



**Tablo 7.** Çalışma yapraklarına ait kategoriler ve frekans değerlerine ait bulgular

Kategoriler	Deney Grubu																Frekans Değerleri
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Deneyime Girme	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	14
Çıkarım		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				12
Genelleme		+		+	+	+	+	+	+	+	+		+				10

Not: “+” işareti öğrencinin tüm çalışma yapraklarında o kategoriyi tam olarak tamamladığını göstermektedir.

Tablo 7 incelendiğinde Cabri 3D ile öğretim ortamında deney grubundaki 14 öğrencinin deneyime girme aşamasını, 12 öğrencinin çıkarımda bulunma aşamasını ve 10 öğrencinin ise diğer aşamalarla beraber genelleme aşamasını tamamladığı görülmektedir. Cabri 3D ortamında çalışma yaprakları ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin deneyime girmelerine fırsat verdiği, çıkarımda bulunmalarına imkân sağladığı ve öğrencilerin genelleme düzeyinde öğrenmeler kazandırdığı ifade edilebilir.

#### **Öğrenci çalışma yaprağından bir kesit:**

Şekil 3’te verilen çalışma yaprağına amacı öğrencilerin hacme etki eden faktörleri belirleyebilmesidir. Örnek çalışma yaprağı incelendiğinde öğrenci birinci kesitte yazılım yardımıyla tablo doldurarak deneyime girmektedir. İkinci kesitte kendi çizimlerini yaparak çıkarımlarını çalışma yaprağına üzerine kaydetmektedir. Son kesitte ise prizmaların hacmine etki eden faktörleri belirlemekte ve genellemeye ulaşmaktadır.

**E**kranda gördüğünüz şekildeki beyaz renkli odanın sizin odanız olduğunu düşünelim. Şimdi aşağıdaki adımları uygulayarak odanızla ilgili istenilen cevapları doldurunuz.

**DENEYİME GİRME**

1) Odanızın şekli neye benzemektedir?  
Kefe prizmi

2) Odanızı oluşturan en boy ve yükseklik düzlemlerini fareye basılı tutarak oynatıp aşağıdaki tabloyu doldurunuz. ( Not: Rastgele konumlar belirleyebilirsiniz.)

KONUM	EN	BOY	YÜKSEKLİK	HACİM
1.konum	4,3 cm	10,1 cm	4,9 cm	214,1 cm <sup>3</sup>
2.konum	6,7	6,2	3,8	152,5 cm <sup>3</sup>
3.konum	6,2	6,2	5,6	167,5 cm <sup>3</sup>
4.konum	6,2	1,8	4,3	36,1 cm <sup>3</sup>
5.konum	6,4	11,2	4,3	311,5 cm <sup>3</sup>

3) Şimdi de odanızı fare'niz yardımıyla rastgele bir konuma getiriniz. Odanızın en boy veya yükseklik değerlerinden herhangi ikisini değiştirmeden (örneğin; eni ve boyu sabit tutarak vb.) hacmini nasıl değiştirebilirsiniz ve bu değişim ne şekilde olur kendi cümlelerinizle açıklayınız.

**ÇIKARSAMA**

En boy yüksekliği sabit tuttuğumuzda yüksekliği artırırsak hacim artar. yüksekliği azaltırsak hacim azalmış olur.

4) Yukarıdaki adımlara göre prizmaların hacimleri hangi faktörlere bağlıdır belirtiniz.

**GENELLEME**

En x Boy x Yükseklik :  
Bu faktörlere bağlıdır

Şekil 3. Öğrenci çalışma yapağından kesitler

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Elde edilen bulgulara göre; Cabri 3D ile yapılan geometri öğretiminin, öğrencilerin geometrik cisimler ve hacim hesabı konularındaki kavramsal anlamalarına olumlu katkı sağladığı ve kavramsal anlamaları kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Dinamik geometri yazılımlarının etkili bir görsel uygulama alanı sunmasından daha önemli özelliği, soyut ve karmaşık matematiksel yapıları dinamik ortamda somutlaştırabilmesidir (Baki 2008). Deney grubuna uygulanan Cabri 3D etkinlikleriyle öğrenciler geometrik cisimler ve hacim hesabı konularında soyut birçok kavramı bilgisayar ortamında görebilir ve süreçle müdahale ederek somut hale dönüştürme imkânına sahip olmuşlardır. Öğrencilerin zihinlerinde geometrik cisimleri oluşturmada zorluk yaşadıkları düşünüldüğünde görselleştirmenin geometri öğretiminde kavram oluşturmada önemli bir yer tuttuğu aşikârdır. Buradan hareketle üç boyutlu dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile desteklenen geometri öğretiminin öğrencilerin uzamsal algılamalarına, zihinde görselleştirmelerine

(canlandırmalarına) ve buna bağlı olarak kavramsal öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Benzer şekilde Autin (2001), Güven (2002), Emlek (2007) ve Gürbüz (2007; 2010) gibi birçok araştırma da bilgisayar destekli DGY ile öğrenen öğrencilerin geleneksel öğretim ile öğrenen öğrencilere göre daha başarılı olduklarını ve kavramları daha iyi öğrendiklerini ortaya koymaktadır. Bu durumun nedeni Cabri 3D ortamının dinamik yapısının öğrencilerdeki öğrenmeye karşı isteklerini arttırması olabilir.

Cabri 3D ortamında öğrencilerin ne tür öğrenmeler kazandığını belirlemek amacıyla çalışma yapraklarından elde edilen bulgular incelendiğinde ise öğrencilerin deneyime girdikleri, çıkarımda buldukları ve genelleme düzeyinde öğrenmeler edindikleri görülmüştür. Örneğin; öğrenciler çalışma yapraklarında hacme etki eden faktörleri belirlerken genel olarak üç değişkenden bahsetmişlerdir; bunlar “En”, “Boy” ve “Yükseklik” tir (bkz. Şekil 3). Buradan hareketle öğrenciler hacim kavramını üç boyutlulukla ilişkilendirebilmişler ve uzamsal algılama açısından hacmi olan cisimlerin üç tane ölçülebilen özelliği (değişkeni) olduğu genellemesine ulaşmışlardır. Genelleme türü öğrenmeler üst düzey zihin becerisi gerektirdiğinden özellikle kavramsal anlamada büyük rol oynamaktadır. Dolayısıyla Cabri 3D ortamında kazanılan genelleme türü öğrenmeler uzamsal canlandırmaları sağlamakta ve görselleştirmeleri kolaylaştırmaktadır. Bu durumun nedeni ise öğrencilerin dinamik ortamda çalışma yapraklarını tamamlayarak bilgiyi kendi başlarına yapılandırmaları olabilir.

Sonuç olarak Cabri 3D ile gerçekleştirilen öğretim kavramsal öğrenmelere olumlu katkı sağlamış ve öğrenciler Cabri 3D ortamında genelleme düzeyinde öğrenmeler edinmişlerdir. Dolayısıyla Cabri 3D ortamında gerçekleştirilen öğretim kavramsal anlamayı kolaylaştırmakta ve kavramsal anlamaya olumlu katkı sağlamaktadır. Literatüre bakıldığında birçok çalışmanın geometri öğretiminde DGY kullanımının görselleştirmeye katkı sağladığı ve kavramı kolaylaştırdığı görülmüştür (Jackiw 2003, Güven ve Kösa 2008, Oldknow ve Tetlow 2008).

## 5. Öneriler

Bu araştırmanın 8. sınıf matematik müfredatında yer alan Geometrik Cisimler ve Hacimler ünitesinin öğretiminin değerlendirilmesinde önemli sonuçlar doğurduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın sonuçlarına göre aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Cabri 3D'nin görsellik ve uzamsal algılama gerektiren konularda öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığı ve kavramsal anlamaları kolaylaştırdığı sonucundan hareketle özellikle üç boyutlu düşünemeyen, geometrik cisimleri somutlaştıramayan öğrenciler için Cabri 3D etkinlikleri geliştirilebilir ve yazılım ile uyumlu çalışma yaprakları hazırlanabilir.
- Öğrencilerin Cabri 3D ortamında genelleme düzeyinde öğrenmeler kazandığından hareketle geometri öğretiminde Cabri 3D yazılımının uygulama alanları genişletilebilir. Araştırmacılar geometrinin diğer alt öğrenme alanlarını çalışıp Cabri 3D'nin bu alanlardaki etkisini araştırabilirler.

- Öğretmenler öğrencilerin kendi bilgi yapılarını kendilerinin kurması için onlara olanak sunabilmelidirler. Bunun için öğretmen eğitim programları Cabri 3D etkinliklerini içine alacak şekilde düzenlenebilir. Aktif olarak görevde olan öğretmenlere ise, Cabri 3D ile geometri öğretiminin uygulamaları konusunda hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir.

## **Effect of Teaching Geometry with Use Cabri 3D in Eighth Grade on Conceptual Learning**

### **Extended Abstract**

Today's rapid developments in the field of educational technology have shown the impact in the field of mathematics, as well as every scientific field. Mathematics, which has an important role in human life and plays role in the development of human's cognitive ability, undoubtedly reflects the surroundings and tuition, which the technological developments offer, to the parts of it. One of these important parts is geometry (Gulburnu, 2013). Mistretta (2000) betrayed that the students couldn't improve powerful conceptual understanding in the field of geometry that forms an important part of mathematics. The researchers recently carried out showed that in many teaching curriculum, especially 3D geometry subjects are terminated before reaching their purposes. (Katona 2008, Kösa 2011). The main reason for the difficulty in geometry teaching is that students' experiencing difficulty in cognizing the static views of the geometric objects and having problems in perceiving the three dimensions. Whereas, as a result of the teaching of geometry, teaching should be performed by conceptual learning such as students' having experience, making inferences and generalizations.

When it's thought to overcome the difficulties in solving problems in teaching area, we see that one of the best approaches is to benefit the opportunities provided by information technology (Gürbüz 2008). Today, it's recommended to use technology effectively in configuring the teaching surroundings where the students can get the information by trying and exploring. In geometry teaching Kösa and Karakuş (2010) mention about some methods not only to reach requested achievements but also to obtain better conceptual learnings. These methods are models, diagrams and the 3D dynamic geometric softwares that are used recently. Cabri 3D which is a 3D dynamic geometric software, especially has got the potential to visualize geometric objects and to cognize three dimensions (Accascina & Rogara 2006). In Cabri 3D application, many geometric structures (prisms, cylinders, pyramids, etc.) that cannot be seen, generated (that is conflict) and that takes a long time to be generated in conventional area (black board etc.) or in two dimensions software can be generated in three dimensions, rotated, seen from its different positions and their outer surfaces can be opened easily. Thus, similar to the fact that of structures between the relationship the property, generalizations and the calculation can easily be studied. Cabri 3D software, its unique features provides us the opportunity to examine issues which require three-dimensional spatial perception and depth dynamically.

This study focused on the effects of geometry teaching with which made Cabri 3D on students' conceptual learning at geometric objects and volume account. We also examined various aspects of students' levels of conceptual learning environments.

---

The research was patterned on the experimental model which carried out in the pretest-posttest control group. The research' working group is comprised of 32 students who are studying in 16 experimental group, 16 control group in a school of South Eastern Anatolia region in 2011-2012 academic year. While lessons of experiment group have been executed in computer-aided environment which have been improved appropriate with Cabri 3D, there are several applications which are cut, fold and copy and projector-aided teaching applied in lessons of control group.

For data collection tool, seven open-ended questions which developed by the researchers to measure lessons conceptual learning applied to both groups. Answers to each question analyzed to these status and has been scored; *can enter to experience, making an inference and generalization*. The scores obtained from the students' sum of all questions evaluated on 100s system and each student's exam score was created. The scores of experiment group and control group have been analyzed with the help of package program. Besides, student worksheets have been examined to determine which levels conceptual learnings are obtained by students. Data form work sheets were analyzed with descriptive methods and have been made frequency distribution.

It is a significant difference in favor of the experiment group for the both group's posttest [ $t(48)=2.062, p<.05$ ]. This finding shows that a statistically significant difference in favor of the experimental group between both groups' post-test scores about geometric objects and volume of geometric objects after teaching. That is to say; students in the experimental group have demonstrated a high performance and have better assimilated according to control group about geometric objects and volume issues. According to the findings from the work sheets, they provided students in experimental group to access to conceptual learning at the level of generalization.

Consequently, with Cabri 3D geometry teaching made a positive contribution to students' conceptual learning about geometric objects and volume calculation. Thus, it's thought to be supported geometry teaching with Cabri 3D will contribute to the students' conceptual learning, spatial perceptions and visualization in mind. So, Cabri 3D activities and work sheets compatible with software can be improved especially for students who cannot think three-dimensional and cannot concrete about geometric objects.

## Kaynaklar/References

- Accascina, G. & Rogora, E. (2006). Using Cabri3D diyagrams for teaching, *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13 (1), 11-22.
- Autin, N. P. (2001). *The effect of graphing calculators on secondary students' understanding of the inverse trigonometric functions* (Doctoral dissertation). Faculty of The University of New Orleans, The Department of Curriculum and Instruction, USA.
- Baki, A. (2000). Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 186-193.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. Baskı). Harf Eğitim Yayıncılığı, Ankara.
- Bako, M. (2003). *Different projecting methods in teaching spatial geometry*. 11.04.2010 tarihinde [http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG7/TG7\\_Bako\\_cerm\\_e3.pdf](http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG7/TG7_Bako_cerm_e3.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Emlek, B. (2007). *Dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri öğretimi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Eryiğit, P. (2010). *Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve geometri dersine yönelik tutumlarına etkileri* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Demir, V. (2010). *Cabri 3D dinamik geometri yazılımının, geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gülburnu, M. (2013). *8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Gürbüz, R. (2007). The effects of computer aided instruction on students' conceptual development: A case of probability subject. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28(8), 75-87.
- Gürbüz, R. (2008). Olasılık konusunun öğretiminde kullanılabilir bilgisayar destekli bir materyal. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(15), 41-52.
- Gürbüz, R. (2010). The effect of activity based instruction on conceptual development of seventh grade students in probability. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(6), 743-767.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 10.

- Güven, B. & Kösa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4),100-107.
- Jackiw, N. (2003). Visualizing complex functions with the Geometer's Sketchpad. *Proceedings of The 6th International Conference on Technology in Mathematics Teaching* (pp. 291-299). Volos, University of Thessaly. Greece.
- Katona, J. (2008). Solving 2 and 3- dimensional problems with help of dynamical geometry software. *Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kösa, T. & Karakuş. F. (2010). Using dynamic geometry software Cabri 3D for teaching analytic geometry. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 2(2), 1385-1389.
- Mistretta, R. M. (2000). Enhancing geometric reasoning. *Adolescence*, 35(138), 365-379.
- Özen, D. (2009). *İlköğretim 7. sınıf geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin erişti düzeylerine etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin “nokta, doğru ve düzlem” konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden erişilmiştir.
- Oldknow, A. & Tetlow, L. (2008). Using dynamic geometry software to encourage 3D visualization and modelling. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*, 2(1), 54-61.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.



## Ekler

## Ek 1. Örnek çalışma yaprağı ve ders aktivitesi

**ÇALIŞMA YAPRAĞI**

**Çalışma-2**

Ekranda gördüğünüz şekildedeki beyaz renkli odanın sizin odanız olduğunu düşünün. Şimdi aşağıdaki adımları uygulayarak odanızla ilgili istenilen cevapları doldurunuz.

1) Odanızın şekli neye benzemektedir?  
.....

2) Odanın oluşturan **en, boy** ve **yükseklik** düzlemlerini fareye basılı tutarak oynatıp aşağıdaki tabloyu doldurun. (Not: Rastgele konumlar belirleyebilirsiniz.)

KONUM	EN	BOY	YÜKSEKLİK	HACİM
1.konum	4,3 cm	10,1 cm	4,9 cm	214,1 cm <sup>3</sup>
---	---	---	---	---

3) Aşağıdaki boşlukları doldurun.

KONUM	EN	BOY	YÜKSEKLİK	HACİM
1.konum	4 cm	6 cm	.....	120 cm <sup>3</sup>
2.konum	.....	8 cm	5 cm	120 cm <sup>3</sup>
3.konum	3 cm	.....	5 cm	60 cm <sup>3</sup>
4.konum	2 cm	4 cm	.....	40 cm <sup>3</sup>
5.konum	2 cm	4 cm	6 cm	.....

4) Aşağıdaki soruları 3. adımdaki grafiğe göre cevaplayın.

- 1.konum ile 2.konumdaki hacimler aynı olmasına rağmen hangi değerler farklıdır?  
.....
- 2.konum ile 3.konumdaki hacim farklılığı neden kaynaklanmaktadır?  
.....
- 3.konum ile 4.konumdaki hacim farklılığı neden kaynaklanmaktadır?  
.....
- 4.konum ile 5.konumdaki hacim farklılığı neden kaynaklanmaktadır?  
.....

5) Odanızı fare yardımıyla rastgele bir konuma getirin. **En, boy** veya **yükseklik** değerlerinden herhangi ikisini değiştirmeden (örneğin; eni ve boyu sabit tutarak vb.) odanızın hacmini nasıl değiştirebilirsiniz, açıklayın.

6) Yukarıdaki adımlara göre prizmaların hacimleri hangi faktörlere bağlıdır, açıklayın.

Örnek çalışma yaprağının giriş kısmında öğrencide ilgi uyandırılması için görsel şekil kullanılmakta ve paragrafta öğrenciden şekli odasına benzetmesi ve bölümleri buna göre tamamlaması

