



The Effect of Journal Writing on Achievement and Geometry Self-Efficacy of 8th Grade Students

Emine Gaye ÇONTAY ¹, Asuman DUATEPE-PAKSU ²

¹ Pamukkale University, Kınıklı Kampüsü Denizli, germec@pau.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-6446-9217>

² Pamukkale University, Kınıklı Kampüsü Denizli, aduatepe@pau.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0003-2504-6294>

Received : 12.10.2018

Accepted : 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506429

Abstract – The aim of this study is to investigate the effects of journal writing on achievement of 8th grade students on the surface area and volume of geometric solids and on geometry self-efficacy. The study was carried out with 40 8th grade students at a public school in Egean Region. One group with 20 students was assigned as the experimental group and the other 20 student-group was assigned as the control group. Different from the control group Experimental group engaged in journal writing activities on the surface area and volume of geometric solids.

In the study, two achievement tests [Surface Area of Geometric Solids Test (SGST) and Volume of Geometric Solids Test (VGST)] were used to measure the gain scores of students and self-efficacy of students towards geometry was evaluated by self-efficacy towards geometry scale which was developed by Cantürk-Günhan and Başer (2007). The tools were administered as pre-test and post-test. The data of the study were analyzed by Mann Whiney-U test and The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test by using SPSS 16 packaged software. The results of the study suggest that achievement of the students on the surface area and volume of geometric solids and the self-efficacy of the students towards geometry in each group differed significantly.

Key words: journal writing, self-efficacy towards geometry, student achievement, surface area and volume of geometric solids.

Emine Gaye ÇONTAY, Pamukkale University, Department of Mathematics Education, Kınıklı Campus, Denizli, This study was produced from the first author 's thesis study and the paper produced from this study was presented in ECER 2011. The study was supported by Pamukkale University Scientific Research Projects Unit (BAP) with 2011FB042 project number. The completion date of the project is 18.06.2012.

Summary

The aim of this study is to investigate the effects of journal writing on achievement of 8th grade students on the surface area and volume of geometric solids and on geometry self-efficacy. The study was carried out with 40 8th grade students at a public school in Egean region.. One group with 20 students was assigned as the experimental group and the other 20 student-group was assigned as the control group. Different from the control group Experimental group, engaged in journal writing activities on the surface area and volume of geometric solids. In the study, two achievement tests [Surface Area of Geometric Solids Test (SGST) and Volume of Geometric Solids Test (VGST)] (SGST and VGST) were used to measure the gain scores of students and self-efficacy of students towards geometry was evaluated by self-efficacy scale towards geometry scale which was developed by Cantürk-Günhan and Başer (2007).

The tools were administrated as pre-test and post-test. The data of the study were analyzed by Mann Whiney-U test and The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test using SPSS 16 packaged software.

The results of the study suggest that achievement of the students on the surface area and volume of geometric solids and the self-efficacy of the students towards geometry in each group differed significantly.

Students' general gain scores ($U=5.500$, $p<.05$); students' gain scores of verbal expressions ($U=3.000$, $p<.05$) and students' gain scores of non- verbal expressions ($U=11,500$, $p<.05$) differed significantly in SGST. Besides, for SGST, significant differences were found between general gainscores ($Z_{exp}=-3.923$; $Z_{cont} =-2,652$) and gain scores of non-verbal expressions ($Z_{exp}=-3.923$; $Z_{cont} =-2.920$ $p<.05$) of pretest and post test for experimental and control groups. Students' gain scores of verbal expressions of pretest and posttest in SGST differed significantly ($Z_{exp}=-3.926$, $p<.05$) for experimental group while gain scores of verbal expressions of pretest and posttest in SGST didn't ($Z_{cont} =-.642$ $p>.05$) for control group.

Students' general gain scores ($U= 13.000$, $p<.05$); students' gain scores of verbal expressions ($U= 33,500$, $p<.05$) and students' gain scores of non- verbal expressions ($U= 10,000$, $p<.05$) differed significantly for VGST. Besides, for this test, significant differences were found between general gain scores ($Z_{exp}=-3.826$, $p<.05$) and gain scores of verbal expressions ($Z_{exp}=-3.752$, $p<.05$) of pretest and post test for experimental group while there was no significant differences were detected between general gain scores ($Z_{cont} =-1.825$, $p>.05$) and gain scores of verbal expressions ($Z_{cont} =.000$, $p>.05$) of pretest and posttest for

control group. Besides, both groups students' gain scores of non-verbal expressions in pretest and posttest differed significantly ($Z_{exp}=-3.923$; $Z_{cont}=-2.131$, $p<.05$) for VGST. Furthermore no significant difference was detected between the scores of self-efficacy towards geometry scale for experimental and control group ($U= 61,500$, $p<.05$).

In the study, general gain scores of experimental group were found significantly higher than general gain scores of control group for SGST and VGST. Thus, parallel to the literature (Bell & Bell, 1985; Kasa, 2009; Klishis, 2003; Uslu, 2009; Pugalee, 2004; Stack, 1998), it can be said that journal writing helps to increase achievement levels of students.

During the treatment period, students' self-efficacy levels in the experimental group increased when the students' self-efficacy levels in the control group didn't. Thus, it can be concluded that journal writing has a positive effect on students' self-efficacy levels towards geometry.

Yazma Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterliklerine Etkisi

Emine Gaye ÇONTAY ¹, Asuman DUATEPE-PAKSU ²

¹ Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kınıklı Kampüsü, Denizli, germec@pau.edu.tr
http://orcid.org/ 0000-0002-6446-9217

² Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kınıklı Kampüsü, Denizli,
aduatepe@pau.edu.tr http://orcid.org/ 0000-0003-2504-6294

Gönderme Tarihi: 12.10.2018

Kabul Tarihi: 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506429

Özet – Bu çalışmanın amacı, yazma etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki başarılarına ve geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisini belirlemektir. Çalışma, Ege Bölgesinde bir devlet ortaokulunun 8. sınıfında okuyan 40 öğrenci ile yürütülmüştür. 20 kişiden oluşan bir sınıf deney grubu, diğer 20 kişiden oluşan sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundan farklı olarak, deney grubu öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda yazma etkinlikleri yapmaları sağlanmıştır.

Çalışmada öğrencilerin erişileri [(Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCVT) ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT)] ile, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlikleri ise Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen “Geometriye İlişkin Öz-yeterlik İnancı Ölçeği” ile ölçülmüştür. Her iki araç ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın verileri SPSS 16 paket programı kullanılarak Mann Whitney-U testi ve İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarıları ve geometriye yönelik öz-yeterlik inançları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yazma etkinlikleri, geometriye yönelik öz-yeterlik, öğrenci başarısı, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri.

Sorumlu yazar: Emine Gaye ÇONTAY, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi ABD Oda No: A0229 Kınıklı Kampüsü, Denizli, Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir ve bu çalışmadan üretilen bildiri ECER 2011’de sunulmuştur. Çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından 2011FB042 proje no ile desteklenmiştir. Projenin bitiş tarihi 18.06.2012’dir.

Giriş

Geometri, çevremizde her yerde bulunur ve dünyayı daha iyi anlamamızı sağlar. Problem çözme ve uzamsal akıl yürütme becerileri ve matematiğin birçok alanında anahtar role sahiptir. Geometri günlük hayatta herkes tarafından sıkça kullanılmaktadır. Bilim adamları, sanatçılar, mimarlar, mühendisler geometriyi kullanan meslek dallarındaki

kişilerden sadece bir kaçıdır (Van de Walle, 2001). Geometri aynı zamanda öğrencilerin uzamsal kavramlar hakkındaki akıl yürütme biçimlerini de ortaya koyar ve uzamsal duyuların gelişmesine sebep olur. Uzamsal duyuya sahip olan kişiler çevrelerindeki geometrik görünüşler hakkında sağlam ve doğru bir yargıya sahip olurlar ve doğadaki, sanattaki veya mimarideki geometrik tanımlamaların farkına vararak geometrik fikirlerini açıklayabilir ve dünyayı analiz edebilirler (Van de Walle & Lovin, 2006).

Ölçme ve geometri birbirinden ayrı düşünülemez fakat ayrı ayrı tanımlanmaları gerekmektedir. Bu kavramlar öğrencilerin matematik becerilerinin gelişiminin temelini oluşturmakta olduğundan (Tekin-Sitrava ve Işıksal-Bostan, 2014) bu çalışma için seçilen geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunu incelemenin önemli olduğu (Gökbulut, 2010; Gökkurt, 2014; Tekin-Sitrava ve Işıksal-Bostan, 2014) söylenebilir. Bunun yanında bu konunun, öğrencilere gerçek yaşamla geometri arasında ilişkiler oluşturmalarını sağlama açısından yardımcı olduğu düşünülmektedir. Çalışmada anılan konunun seçilme sebeplerinden birisi, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunun geometri içindeki bu önemli yeridir..

Borasi ve Rose'a (1989) göre çoğu matematik öğrencisi, hızlıca uygulanan durum ve algoritmaları ezberleyerek alıştırmaları çözmeye çalışmaktadırlar. Çok az öğrenci matematiği anlamlı ve yaratıcı bir girişim olarak nitelendirmektedir. Bu yüzden, öğrenciler çoğu zaman aynı tarzda çözülmeye elverişli rutin problemlerle yetinmekte ve böylece matematiğe ilişkin derin bir anlayış kazanamamaktadırlar. Öğrenciler bu şekilde kısa süreli başarılar geliştirseler de uzun vadede matematikte başarılı olmak için gerekli olan kavramsal anlayış ve problem çözme becerilerini geliştirememektedirler (Borasi & Rose, 1989). Countryman (1992) de okul matematiğindeki kural ve prosedürlerin öğrencilere çok anlamlı gelmediğini belirtmektedir. Öğrenciler örnekleri ezberlemekte, talimatlara uymakta, ödevlerini yapmakta, test olmakta fakat yaptıklarının anlamlarını söyleyememektedirler. En başarılıları bile “yapabilirim fakat açıklayamam” demektedir. Öğrencilerin matematik yaklaşımlarını değiştirmenin tek bir çözüm yolu yoktur. Bunun yanında öğrenmek için yazmanın kullanımı öğrencilerin matematiği öğrenirken anlam yaratmalarına yardım eder (Borasi & Rose, 1989).

Eğitimciler 1960'lardan beri öğretim programları boyunca yazma üzerine odaklanmaktadırlar (Sample, 1998). Son yıllarda yazma, öğrencilerin anlamasını geliştirmek için kullanılan öğretimsel stratejiler içerisinde önem kazanmıştır (Klishis, 2003; Miller, 1992). Öğrencilerin matematiği anlamaları için onların fiziksel dünyaya karşı duyarlı olmaları, aynı zamanda etkin ve yaratıcı olmaları gereklidir. Öğrenciler matematiği öğrenmek için onu

kendilerine göre yapılandırılmalıdırlar. Yani, öğrenciler matematiği öğrenmek için keşifler, sunumlar, gerekçelendirmeler, tartışmalar, açıklamalar, tahminler yaparlar. Yazma bu tür süreçler için ideal bir etkinliktir (Countryman,1992).

McCabe'e (1994) göre yazma, herhangi bir şeyi anlamayı geliştirmedeki diyalektik süreçtir ve bu süreçte öğrenci, kendisi ve çevresiyle sürekli ve aktif şekilde diyalog içerisinde olarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirir. Akkuş ve Hand (2010), bilginin yapılandırılması içerisinde öğrencilerin aktif olarak yer almasının diyalojik etkileşim süreci ile mümkün olduğunu ve bu sürecin ise yazma içerisinde sağlandığını belirtmiştir. Keith'e (1992) göre yazma; öğrencilerin matematiği kendi tercihlerine göre keşfetmelerine ve düzenlemelerine izin verir ve başka öğrencilerin yazılarını okumalarını sağlar. Öğrenciler yazarak matematiği kolaylıkla “konuşurlar” ve soru sorarken dillerini geliştirme imkânı bulurlar (Keith, 1992). Crespo'ya (2003) göre öğrenciler yazarak karşılıklı etkileşimlerini anında kayıt altına alabilirler ve bu sayede yazdıklarını zaman içinde bireysel ya da akran gruplarıyla yeniden değerlendirme imkânı kazanırlar. Yazma, öğrencilerin matematiksel fikirler ve ilişkiler hakkındaki düşüncelerini derinlemesine düşünme şansı verir (Miller, 1992). Mayer ve Hillman'a (1996) göre yazma etkinlikleriyle öğrenciler; matematiksel bilgi ve becerileri hakkında güven duyarlar, matematik hakkında olumlu tutumlar geliştirirler, ne yaptıkları hakkında uygun matematiksel nedenler bulurlar ve matematiği problem çözme durumlarına uygulamayı başarırlar. Bunun yanında yazma etkinlikleri, matematiksel bilginin öğrenilmesi ve bu bilgiyle iletişim kurulmasının yanında; öğretmenlerin; öğrencilerinin matematiksel anlayışlarını daha derinden incelemelerini sağlayan önemli değerlendirme stratejilerinden biridir (Adu Gyamfi, Bosse & Faulconer, 2010). Atasoy ve Atasoy (2006), yazma etkinliklerinin sınıf içi matematiksel iletişimi artırdığı ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını belirtmiştir.

Pek çok araştırmacı yazma etkinliklerinin eğitimdeki işlevleri (Huat & Mei, 2005; Pugalee, 2001; Uğurel, Tekin & Moralı, 2009), sınıf içi uygulamalarının nasıl yapıldığı ve yapılması gerektiği (Borasi & Rose, 1989; Nahrang & Peterson, 1986; Swinson, 1992); etkileri (Davison & Pearce, 1990; Pugalee, 2004; Uslu, 2009); matematik başarısı ve tutumları ile ilişkileri (Bell & Bell, 1985; Hasanoğlu Tektaş, 2002; Jurdak & Zein, 1998; Kasa, 2009; Klishis, 2003; Miller & England, 1989; Sample, 1998; Stack, 1998; Tosmur, 2004; Yılmaz, 2015), problem çözme becerilerine etkisi (Biçer, Capraro & Capraro, 2013) hakkında çalışmalar yapmıştır. Yazma etkinliklerinin eğitimde öğrenci üzerinde doğrudan birçok yararının (Birken, 1989; Countryman, 1992; Hoffman & Powell, 1989; Keith, 1992; Marwine,

1989; Mayer & Hillman, 1996; Mett, 1989; Miller, 1991; Pugalee, 1997; Stehney, 1992) yanında, öğrenme ve sınıf uygulamaları üzerinde (Connolly, 1989; Emig, 1977; Keith, 1992; McIntosh, 1991; Miller, 1992; Stewart & Chance, 1995), öğretmen ile öğrenci arasındaki iletişim üzerinde (Birken, 1989; Chapman, 1996; Hoffman & Powell, 1989; Watson, 1980) ve sınıf değerlendirmeleri üzerinde (Bell & Bell, 1985; Genesee & Upshur, 1996; Trites, 2001) pek çok yararı vardır.

Bu çalışmada yazma etkinlikleri ile öğrencilerin geometri öz-yeterlikleri arasında nasıl bir ilişki olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır. Öğrencilerin kendileri hakkında fikir sahibi olmalarına neden olan öğelerden biri yazma etkinlikleri iken bir diğerinin öz-yeterlikleri olduğu söylenebilir. Sosyal Bilişsel Kuram'a göre öz-yeterlik, bireylerin belirli bir performansı gerçekleştirmek için gereken yetenekleri ile ilgili inançlarına işaret eder (Bandura, 1986). Öğrencilerin gördükleri derslere ilişkin öz-yeterlik algıları, eğitimde başarıyı olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biridir. Öz-yeterlik, 1977 yılında Bandura tarafından ortaya atılmıştır ve bu tarihten sonra öz-yeterlik hakkında sayısız araştırma yapılmıştır. Bandura'ya (1986) göre öz-yeterlik, davranışların oluşmasında etkili olan bir niteliktir ve *“bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı”* olarak tanımlanmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin öz-yeterlikleri ile başarıları arasında anlamlı ilişki bulan pek çok çalışma (Erdoğan, Baloğlu ve Kesici, 2009; Hackett & Betz, 1989; Kaba, Boğazlıyan ve Duymaz, 2016; Koçak, Demir, Gökkurt ve Soyu, 2016; Özkeleş Çağlayan, 2010; Pajares & Graham, 1999; Üredi & Üredi, 2005) vardır.

Özetle, bireylerin kendileri hakkında fikir sahibi olmalarına sebep olan yazma etkinliklerinin ve öz-yeterlik inançlarının eğitime, daha özelde öğrenci başarısına birçok katkısı olduğu söylenebilir. Bu çalışmada, geometride yazma etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve geometri öz-yeterlik inançlarına etkisi irdelenmiştir.

Dünyanın yazma etkinliklerine odaklanmaya başladığı 1960'lı yılların başından bu yana, ülkemizde bu alanda yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcut olduğu görülmektedir. Bu anlamda yazma etkinliklerinin eğitim sistemi içerisinde yaygınlaştırılması amacıyla yapılan çalışmalara ilave olan bu çalışmanın, öğretmen ve eğitimcilere yazma etkinliklerinin nasıl uygulanacağı ve yazma etkinliklerinin yararları konusunda bilgi kaynağı olacağı düşünülmektedir.

İlgili alanyazın incelendiğinde yazma etkinliklerinin öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki başarılarına ve geometriye yönelik öz-yeterliklerine

etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ülkemizde bu konuda sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu açılardan bakıldığında böyle bir çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın Problemi

Araştırmanın problem cümlesi, “Geometri derslerinde yazma etkinlikleri kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki başarılarına ve geometri öz-yeterlik inançlarına etkisi nedir?” olarak belirlenmiş olup bu probleme cevap aramak amacıyla aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur:

1. Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCYT)’ndeki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT)’ndeki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırmada ön test-son test kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna ilgili kazanımların işlendiği süreç boyunca geleneksel öğretimin yanında her kazanım için ayrı ayrı hazırlanan yazma etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmaya devam edilmiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulamadan önce ve sonra başarı testleri ile geometri öz-yeterlik ölçeği uygulanmıştır. Araştırma desenine ait bilgiler Tablo 1’de görülebilir.

Tablo 1 Araştırmanın Deseni

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Deney	Başarı Testleri Ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği	Yazma Etkinlikleri+Geleneksel Öğretim Yöntemleri	Başarı Testleri Ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği
Kontrol		Geleneksel Öğretim Yöntemleri	

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2010-2011 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi içerisinde Ege Bölgesindeki bir il merkezinde orta sosyo-ekonomik düzeydeki bir devlet okulunda okuyan öğrenciler oluşturmuştur. İlgili okul random (tesadüfi) olarak atanmıştır. Uygulama 8. sınıfların rastlantısal yolla seçilen iki şubesinde gerçekleşmiştir. Çalışmaya 57 öğrenci katılmıştır (24'ü deney, 23'ü kontrol grubundan). Deney grubundaki 24 öğrencilerden 4 haftalık uygulama süresi içerisinde en az birine katılmayan öğrencilerin verisi elenmiştir. Bu nedenle deney grubunda tüm veri toplama işlemine katılmış olan 20 öğrencinin verisi değerlendirmeye alınmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerden öntest ve sontest uygulamalarından en az birine katılmayan öğrencilerin verisi elenmiştir ve böylelikle kontrol grubunda tüm veri toplama işlemine katılmış olan 20 öğrencinin verisi değerlendirmeye alınmıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın çalışma grubunu 20'si deney grubunda, 20'si kontrol grubunda bulunan 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Okulda toplam üç 8. sınıf bulunmakta iken, öğretmenin tavsiyesiyle, amaca uygun olarak başarı düzeylerine bakılmış ve bu üç sınıf içerisinde birbirine başarı ortalaması en yakın olan iki sınıf belirlenmiş, daha bu iki sınıftan tesadüfi olarak birisi deney diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin 13'ü kız, 7'si erkek; kontrol grubundaki öğrencilerin ise 12'si kız 8'i erkektir.

Pilot Uygulama

Araştırmada, Başarı Testleri ve Yazma etkinlikleri öğrencilere pilot olarak uygulanmıştır. Başarı Testlerinin pilot uygulaması, 2010-2011 Eğitim Öğretim yılı Nisan ayı içerisinde, gerçek uygulamadan 15 gün önce, şehir merkezinde bulunan orta sosyo-ekonomik düzeydeki bir Anadolu Lisesi'nde 1. sınıf öğrencileri üzerinde ardışık 2 ders saati sürecinde, yazma etkinlikleri pilot uygulaması ise yine şehir merkezinde bulunan özel bir ortaokulda 2010-2011 Eğitim Öğretim yılı Şubat ayı içerisinde gerçek uygulamadan yaklaşık 2 ay önce 2 haftalık bir süreçte yapılmıştır. Başarı testlerinin pilot uygulamasının lise 1. sınıf öğrencileri

üzerinde uygulanmasının sebebi, 8. sınıf öğrencilerinin henüz üzerinde çalışılan konuyu görmemiş olmalarıdır.

Başarı testlerinin pilot uygulaması sürecinde öğrencilere bir ders saatinde 10 soru içeren GCYT, diğer ders saatinde yine 10 soru içeren GCHT uygulanmıştır. Bu iki test için hazırlanan GCYT ve GCHT Puanlama Anahtarı içindeki puanlama maddelerinin analizi için madde istatistikleri hesaplanmıştır. Bunun için puanlama maddelerinin “madde ayırıcılık gücü indeksi” ve “maddelerin cevaplanma oranları” hesaplanmış; madde güçlük indeksi 0,60’dan küçük ve madde ayırıcılık gücü indeksi 0,20’den düşük olan puanlama maddeleri atılmıştır (Gravetter & Wallnau, 1996). Bunun yanında bazı maddeler; ayırıcılık gücü indeksi 0,20’den düşük olduğu halde testin bütünlüğü ve kazanıma uygunluğu açısından gerekli görüldüğü için testten atılmamıştır. Atılmayan bu soruların ifadeleri değiştirilmiştir. Pilot uygulama esnasında testlere öğrencilerin tepkileri doğrultusunda ihtiyaç görülen yerlerde bazı puanlama maddeleri eklenmiştir. Bunun sonucunda, ilk haliyle 61 puanlama maddesinden oluşan GCYT, yeni haliyle 56; 61 puanlama maddesinden oluşan GCHT 3 yeni puanlama maddesi eklenerek yeni haliyle 51 puanlama maddesinden meydana gelmiştir (Ek 1 ve Ek 2). Her iki testin madde analizi öncesi ve sonrası güvenirlik katsayıları (KR-20) Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2 GCYT ve GCHT’nin Madde Analizi Öncesi ve Sonrası KR-20 Güvenirlikleri

Test türü	Madde analizinden önce		Madde analizinden sonra	
	<i>Sözel anlatım içeren maddeler</i>	<i>Sözel olmayan anlatım içeren maddeler</i>	<i>Sözel anlatım içeren maddeler</i>	<i>Sözel olmayan anlatım içeren maddeler</i>
GCYT	.89		.89	
	.70	.86	.71	.87
GCHT	.74		.70	
	.61	.65	.61	.57

Yazma etkinlikleri pilot uygulaması ise çalışılan konu üzerinde öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında gerekli düzenlemeler yapılarak uzman görüşlerinden alınan bilgiler ışığında etkinlikler araştırmaya uygun hale getirilmiştir. Öğrencilerin istenilen doğrultuda yazmalarının sağlanması için bazı etkinliklerin içindeki soru metinlerinin yapıları değiştirilmiş, öğrencilerin daha ayrıntılı yazabilmeleri için bazı cevap kısımları bölmelere ayrılmış ve etkinlik içindeki soru ve cevaplama bölümü sayısı artırılmıştır. Araştırmacı haftada 8 saat olmak üzere derslere girerek notlar almıştır. Bu notlardan da yararlanarak, öğrencilere her ders sonunda o gün ev ödevi olarak hazırlayacakları

yazı hakkında bilgiler vermiştir. Bir sonraki derste öğrencilerin hazırladıkları yazılar toplanmış ve her bir yazma çalışmasına bir sonraki derse kadar dönüt verilmiştir.

Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCYT) ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT) ile Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği aracılığı ile toplanmıştır. Bu ölçeklere ilişkin bilgiler aşağıda sunulmaktadır:

Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCYT) ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT)

GCYT ve GCHT soruları İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki kazanımlara yönelik olarak araştırmacı tarafından ders kitapları, daha önce çıkmış liseye genel giriş sınavları, internet ortamında bulunan resim ve grafiklerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Toplam 10'ar açık uçlu sorudan oluşan testler, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularının kapsadığı altışar kazanımın tümünü içermiştir. GCYT ve GCHT için birer puanlama anahtarı oluşturulmuştur (Ek1 ve Ek 2). GCYT Puanlama Anahtarı ile GCHT Puanlama Anahtarı, öğrencilerin sözel anlatımlı olmayan cevaplarına ve (açıklama içeren) sözel anlatımlı cevaplarına göre ayrı ayrı puanlanmıştır. Buna göre, GCYT Puanlama Anahtarı 35 adet sözel olmayan ve 21 tane sözel anlatım olmak üzere toplam 56 adet puanlama maddesini içerirken, GCHT Puanlama Anahtarı 36 adet sözel olmayan ve 15 tane sözel anlatım olmak üzere toplam 51 adet puanlama maddesi içermiştir. GCYT ve GCHT'nin sözel anlatımlı olan ve sözel anlatımlı olmayan maddeleri birbirinden bağımsız olarak puanlanmış ve ayrı ayrı analiz edilmiştir. Sözel anlatım içeren veya içermeyen her bir madde 1-0 şeklinde kodlanmış olup, bir öğrencinin GCYT'den alabileceği en yüksek puan 56, GCHT'den alabileceği en yüksek puan 51'dir.

Örneğin, GCYT'nin üçüncü sorusunda (Ek 1) öğrencilerden taban ayrıtımın uzunluğu 4 br ve yan yüzünün yüksekliği 8 br olan düzgün altıgen dik prizmanın açılımını çizerek üzerinde uzunluklarını belirtmeleri, yüzey alan bağıntısını oluşturmaları ve prizmanın yüzey alanını nasıl hesapladıklarını anlatmaları istenmiştir. Öğrencilerin çözümlerini ayrıntılarıyla incelenmesini sağlayan puanlama anahtarında, öğrencilerin prizmanın açılımını çizmeleri ve üzerinde uzunlukları belirtmeleri sözel olmayan anlatım olarak kodlanırken, öğrencilerin prizmanın taban alanının 6 eşkenar üçgenden oluştuğunu veya prizmanın yüzey alanının nasıl bulunacağını anlatmaları gibi açıklamaları sözel anlatım olarak kodlanmıştır. Bu soru 9 üzerinden puanlanmış olup 2 tanesi sözel, 7 tanesi ise sözel olmayan olarak belirlenmiştir.

Birbirinden bağımsız iki ayrı test olan GCYT ile GCHT'nin geçerliğini belirlemek için Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda görev yapan bir matematik öğretmeni, özel bir dershanede görev yapan bir ortaokul matematik öğretmeni, doktoralı dört matematik eğitimcisinin görüşlerinden yararlanılmıştır. GCYT ile GCHT'nin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan KR-20 iç tutarlık katsayıları ön test ve son test için sırasıyla. 90, .87(GCYT), .93, .87 (GCHT) olarak bulunmuştur.

Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği

Öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterliklerini ölçmek amacıyla Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen ölçek uygulanmıştır. 25 maddeden oluşan ölçek, "1. Hiçbir zaman, 2. Ara Sıra, 3. Kararsızım, 4. Çoğu Zaman, 5. Her zaman" biçiminde derecelendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ile Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından .90 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise ölçeğin güvenilirliği, Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı son test için .86 olarak hesaplanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Pilot uygulamalardan sonra başarı testleri ve geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeği ön test uygulamaları deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra araştırmacı, Nisan ayının sonundan Mayıs ayının ortasına kadar haftada 4 saat olmak üzere 4 hafta boyunca (16 ders saati) deney grubundaki tüm derslere dinleyici olarak katılarak uygulamayı izlemiştir. Araştırmacı, deney grubunda derse girse de derse herhangi bir katkısı olmamıştır. Bu açıdan deney ve kontrol grubunda dersler aynı şekilde işlenmiştir. Öğrenciler ile yazma etkinliklerine başlanmadan 1 hafta önce, öğrencilerin yazma etkinliklerinin ne olduğunu öğrenmesi, yazma denemeleri yapması ve yazmaya alışması için bir önceki konu olan Cebir Öğrenme alanı, Denklemler alt öğrenme alanı içerisindeki ilk iki kazanımla ilgili olarak ders dışında alıştırma etkinlikleri uygulanmıştır.

Yazma etkinlikleri öğrencilerin, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki soruların çözümlerini, bu sorularla ilgili bağıntıların oluşturulmasını, bu konuda yaptıkları tahminleri, sayıları ya da matematiksel sembolleri kullanmadan sözcüklerle ifade etmelerini sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Etkinlikler öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunu daha iyi anlamalarını hedefleyen açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Bu sorular sadece açık uçlu bir soru ile cevabı isteyen ifadelerden oluşmamış, aynı zamanda öğrencilerin bu soruların çözümünde kullandıkları yöntemleri, düşünce biçimlerini, hesaplama adımlarını ayrıntılı olarak açıklamalarını sağlayacak yönlendirmelerle

desteklenmiştir. Bunun için etkinlikler öğrencilerin sonuca ulaşmalarını sağlayacak çözüm basamaklarına ve bölümlerine ayrılacak şekilde hazırlanmıştır. Böylelikle öğrenciler, yazma etkinliklerini kullanarak geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleriyle ilgili günlük hayat çıkarsamaları yapmışlar, bu cisimlerle ilgili soruları çözmeye çalışarak hesaplamalar yapmışlar ve tüm bu süreçleri ayrıntılı biçimde anlatarak birden fazla kazanımla çalışma imkânı bulmuşlardır. Örneğin, etkinlik 11’de, öğrencilerden eşkenar üçgen dik piramidin yan yüzleri de eşkenar olduğunda piramidin tüm yüzey alanının bağıntısını bulmaları istenmiştir. Bu örnekte, öğrencilerden piramidin yüzey açılımını çizmeleri (4 adet eşkenar üçgenden oluşan piramit), piramidin yüzey alanını bu şekil üzerinden hesaplamaları, bu hesaplamalarla bağıntıya ulaşmaları ve bağıntıya nasıl ulaştıklarını yazarak anlatmaları istenmiştir. Öğrenciler sonuca nasıl ulaştıklarını ayrıntılı olarak anlatarak bağıntıyı ezberlemeden akılda tutma imkânı bulmuşlardır. Bunu yaparken ulaştıkları bağıntıyı sayıları kullanmadan sözcükler kullanarak ifade etmişlerdir ($a^2\sqrt{3}$ gibi). Bir başka örnekte (etkinlik 8), öğrencilerden, taban ayrıtları değişen iki dikdörtgenler prizmasının hacimlerindeki değişimi bulmaları istenmiştir. Bunun için soru çözümü 5 bölmeye ayrılmış, öğrencilerden ilk iki bölmeye değişimden önceki ve sonraki şekilleri çizmeleri, sonraki iki bölmeye değişimden önceki ve sonraki hacimleri bulmaları ve son bölmeye hacmin nasıl değiştiğini sebepleriyle beraber ayrıntılı olarak açıklamaları istenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikle tabanın bir ayrıtı 2 katına çıkıp diğeri yarıya inen prizmanın dikdörtgenler prizmasının hacminin aynı kalacağını yaptıkları işlemleri açıklayarak öğrenmişlerdir.

Yazma etkinlikleri uygulamasında, öğrencilere ders saatleri dışında her ders sonunda, o gün yazacakları yazı hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Yazacakları yazılarda dikkat edecekleri konular üzerinde durulmuş, istedikleri zaman ders kitabı ve benzeri kaynaklardan yararlanabilecekleri söylenmiş, anlatarak yazma hakkında detaylı açıklamalar yapılmıştır. Bir sonraki derste öğrencilerden ev ödevi olarak hazırlamış oldukları yazılar yine ders saatleri dışında toplanmış ve her bir yazma çalışmasına bir sonraki derse kadar dönüt verilmiştir. Dönütler her dersin başında ders başlamadan öğrencilere dağıtılmıştır. Kontrol grubunun matematik derslerinde aynı öğretmen ile aynı program uygulanmış, yazma etkinlikleri dışındaki program her iki grup için aynı olmuştur. Yazma etkinlikleri uygulandıktan sonra her iki gruba başarı testleri ile öz-yeterlik ölçeği son test uygulaması yapılmıştır. Her iki grupta sınıf içi uygulamalar arasında; deney grubunun ev ödevi olarak yazma etkinliklerine dâhil olması dışında hiçbir fark yoktur.

Verilerin Analizi

Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği'ne ve başarı testlerine verilen cevaplar SPSS 16 paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Başarı Testleri'ne verilen cevaplar araştırmacı tarafından hazırlanmış olan Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi Puanlama Anahtarı ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi Puanlama Anahtarı ile puanlanmıştır. Başarı Testleri'nden elde edilen verilerin analizi aşamasında, öğrencilerin son test puanlarından ön test puanları çıkartılarak fark puanları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının erişileri arasında fark olup olmadığı Mann Whitney-U Testi ile test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ile son testleri arasındaki değişimler ise İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi ile test edilmiştir. Araştırmada elde edilen nicel veriler için anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Yorum

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin GCYT'deki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişiş puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problemi cevaplamak üzere Mann-Whitney-U testinden yararlanılmış, elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 Deney ve kontrol gruplarının GCYT erişiş puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Mann-Whitney-U testi sonuçları

	Test Türü	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	P
GCYT erişiş puanları	Deney	20	30.22	604.50	5.500	-5.274	.000*
	Kontrol	20	10.78	215.50			
GCYT sözel anlatım erişiş puanları	Deney	20	30.35	607.00	3.000	-5.370	.000*
	Kontrol	20	10.65	213.00			
GCYT sözel anlatım içermeyen erişiş puanları	Deney	20	29.92	598.50	11.500	-5.129	.000*
	Kontrol	20	11.08	221.50			

* $p < .05$

Buna göre, deney ve kontrol grubunun GCYT'deki cevaplarına ilişkin erişiş puanları arasında ($U=5.500, p < .05$); sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişiş puanları arasında ($U=3.000, p < .05$) ve sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin erişiş puanları arasında ($U=11.500, p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında deney grubunun GCYT genel erişiş puanlarının sıra ortalamasının (“30.22”) kontrol grubunun genel GCYT erişiş puanlarının sıra ortalamasından (“10.78”); sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin erişiş puanlarının sıra ortalamasının (“30.35”) kontrol grubunun sözel anlatım içeren cevaplara

ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“10.65”) ve sözel anlatım içermeyen cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasının (“29.92”); kontrol grubu sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“11.08”) yüksek olduğu görülmektedir. Buradan deney grubunun, geometrik cisimlerin yüzey alanları konusundaki başarısının kontrol grubundan daha çok geliştiği ve bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların geometrik cisimlerin yüzey alanları konusundaki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığı ve bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenebilir. Deney grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın deney grubunda uygulanan yazma etkinlikleri olduğu düşünüldüğünde, bu farkın sebebi öğrencilerin yazma etkinlikleri sayesinde problem çözme ve tahmin gibi becerilerinin kontrol grubuna kıyasla daha çok artması olabilir. Deney ve kontrol gruplarının kendi içindeki değişimlere bakılması ve her iki gruptaki öğrencilerin GCYT’deki erişim puanları ile sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasındaki farkın bulunması amacıyla İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi (The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test) kullanılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4 Deney ve kontrol gruplarının GCYT öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları.

	Grup	Öntest- Sontest	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
GCYT öntest	Deney grubu	Negatif sıra	20	.00	.00	-3.923*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	4	6.38	25.50	-2.652*	.008
		Pozitif sıra	14	10.39	145.500		
		Eşit	2				
GCYT sözel anlatım öntest	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	.00	-3.926*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	4	6.50	26.00	-.642	.521
		Pozitif sıra	7	5.71	40.00		
		Eşit	9				
GCYT sözel anlatım içermeyen öntest	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	.00	-3.923*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	4	5.88	23.50	-2.920*	.003
		Pozitif sıra	15	11.10	166.50		
		Eşit	1				

*Sonuç negatif sıralar temeline göre düzenlenmiştir.

Buna göre, Tablo 4’ten de görülebileceği üzere, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test erişim puanları arasında ($Z_{deney} = -3.923$; $Z_{kontrol} = -2.652$; $p < 0.05$); sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında ($Z_{deney} = -3.923$; $Z_{kontrol} = -2.920$ $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında, deney grubunun

GCYT'deki sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($Z_{deney} = -3.926, p < .05$); kontrol grubunun GCYT'deki sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($Z_{kontrol} = -.642, p > .05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında erişim puanlarında ve sözel olmayan becerilere ait puanlarda gözlenen farkın her iki grupta pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu belirlenmiştir. Başka deyişle, yazma etkinliklerinin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların her birinin geometrik cisimlerin yüzey alanları konusundaki başarı düzeylerinin ve sözel anlatımlı olmayan sorulardaki başarı düzeylerinin uygulama sürecinde arttığı çıkarımı yapılabilir. Sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında deney grubunda gözlenen farkın pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu görülmektedir. Buradan, uygulama sürecinde, deney grubundaki öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunu sözel olarak daha iyi açıklayabildiği, kontrol grubundaki öğrencilerin ise sözel olarak daha iyi açıklayamadığı ve GCYT erişim puanları arasındaki farkın kaynağının yazma etkinlikleri içerisindeki sözel anlatım becerisine yönelik çalışmalar olduğu söylenebilir. Erişim puanları, sözel olan cevaplar ve sözel olmayan cevaplara ilişkin kontrol grubunun son test ve ön test puanları arasındaki farka bakıldığında kontrol grubunun puanlama maddelerinin yarısından fazlasında (erişim puanları için 56 puanlama maddesinden 32'sinde; sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin 21 maddenin 14'ünde ve sözel anlatım içermeyen 35 puanlama maddesinin 18'inde) hiç bir artış olmadığı veya gerileme olduğu görülmüştür. Buradan, yazma etkinliklerinin yokluğunda kontrol grubundaki öğrencilerin sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin açıklamalarının yeteri kadar gelişmediği çıkarımı yapılabilir. Kontrol grubu öğrencileri, belirli bir bölgenin alanının (taban alanı, yanal alan, yüzey alanı) nasıl bulunacağını anlatılması ve belirli bir bölgenin alanının hesaplanması (taban alanı, yanal alan, yüzey alanı) ve alan bağıntısı oluşturma gibi kazanımlarla ilgili maddelerde ilerleme kaydedememişlerdir. Belirli bir bölgenin alanının nasıl bulunduğu anlatılabilmesi için alan bağıntılarını oluşturabilmenin ve bu alanları hesaplayabilmenin gerektiği düşünüldüğünde, kontrol grubundaki öğrencilerin yazma etkinlikleri olmadığında, konuları anlamakta zorlandıkları, konuyla ilgili bağıntıları oluşturamadıkları ve dolayısıyla öğrenemedikleri için bu konuyu sözel olarak daha iyi açıklayamadıkları sonucuna ulaşılabilir.

Kontrol grubunun hiç ilerleme kaydetmediği sözel anlatım içeren maddeler incelendiğinde, maddelerin yarısından fazlasının (14 maddenin 8 tanesinin) belirli bir

bölgenin alanının (taban alanı, yanal alan, yüzey alanı) nasıl bulunacağını anlatılması ile ilgili olduğu; sözel anlatım içermeyen ve hiç ilerleme kaydetmeyen maddeler (18) incelendiğinde 9 tanesinin geometrik cisimlerin alanlarını hesaplama (yanal alan, taban alan, yüzey alanı) ile ilgili olduğu, 8 tanesinin alan bağıntısı yazma ile ilgili olduğu görülmüştür (1 tanesi ise alan bağıntısında uzunlukları yerine yazmadır) (Ek 1). Hiç ilerleme kaydedilmeyen ve sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin çoğunun (18 maddenin toplam 17'sinin) öğrenilen konunun en temel kazanımlarıyla ilgili olduğu düşünüldüğünde, yazma etkinlikleri olmadığında, öğrencilerin öğrendikleri konunun en temel kısımlarını ifade etmekte zorlandıkları yorumu yapılabilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin GCHT’deki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunu cevaplamak için Mann-Whitney-U testi kullanılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5 Deney ve kontrol gruplarının GCHT erişim puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Mann-Whitney-U testi sonuçları

	Test Türü	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	P
GCHT erişim puanları	Deney	20	29.85	597.00	13.000	-5.069	.000*
	Kontrol	20	11.15	223.00			
GCHT sözel anlatım erişim puanları	Deney	20	28.82	576.50	33.500	-4.564	.000*
	Kontrol	20	12.18	243.50			
GCHT sözel anlatım içermeyen erişim puanları	Deney	20	30.00	600.00	10.000	-5.151	.000*
	Kontrol	20	11.00	220.00			

*p<.05

Tablo 5’ten de görülebileceği üzere, deney ve kontrol grubunun GCHT’deki cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında (U=13.000,p<.05); sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında (U=33.500,p<.05) ve sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında (U=10.000,p<.05) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu bulgulara göre, deney grubunun GCHT erişim puanlarının sıra ortalamasının (“29.85”) kontrol grubunun GCHT erişim puanlarının sıra ortalamasından (“11.15”); sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasının (“28.82”) kontrol grubunun sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“12.18”) ve sözel anlatım içermeyen cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasının (“30.00”); kontrol grubu sözel anlatım içermeyen cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“11.00”) yüksek olduğu görülmektedir. Bu verilere dayanarak yazma etkinliklerinin, bu etkinliklerin

kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki cevaplarının erişim puanlarına ilişkin, sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ve sözel olmayan cevaplarına ilişkin başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığı sonucuna ulaşılabilir.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içindeki değişimlerine (ön test ve son testler arasındaki farka) İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi ile bakılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6 Deney ve kontrol gruplarının GCHT öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları.

	Grup	Öntest- Sontest	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
GCHT öntest sontest p.	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	0.00	-3.826	.000
		Pozitif sıra	19	10.00	190.00		
		Eşit	1				
GCHT sözel anlatım öntest sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	5	6.60	33.00	-1.825*	.068
		Pozitif sıra	11	9.36	103.00		
		Eşit	4				
GCHT sözel anlatım öntest sontest p.	Deney grubu	Negatif sıra	1	2.00	2.00	-3.752*	.000
		Pozitif sıra	18	10.44	188.00		
		Eşit	1				
GCHT sözel anlatım öntest sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	6	5.50	33.00	.000**	1.000
		Pozitif sıra	5	6.60	33.00		
		Eşit	9				
GCYT sözel anlatım içermeyen öntest sontest p.	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	.00	-3.923*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
GCYT sözel anlatım içermeyen öntest sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	5	6.40	32.00	-2.131*	.033
		Pozitif sıra	12	10.08	121.00		
		Eşit	3				

*Sonuç negatif sıralar temeline göre düzenlenmiştir.

**Negatif sıralar ile pozitif sıralar eşittir.

Tablo 6'dan görülebileceği üzere, deney grubunun GCHT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test erişim puanları arasında ($Z_{deney} = -3.826$, $p < .05$) ve sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında ($Z_{deney} = -3.752$, $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken; yazma etkinliklerinin kullanılmadığı grubun GCHT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test erişim puanları arasında ($Z_{kontrol} = -1.825$, $p > .05$) ve sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında ($Z_{kontrol} = .000$, $p > .05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bunun yanında deney ve kontrol gruplarının GCHT'deki sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($Z_{deney} = -3.923$, $Z_{kontrol} = -2.131$, $p < .05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında deney grubunda gözlenen erişim puanları ile sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin farkın pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu görülmüştür.

Uygulama sürecinden sonra deney grubundaki öğrencilerin GCHT'deki başarı düzeylerinin artıp kontrol grubundaki öğrencilerin GCHT'deki başarı düzeylerinin artmadığı düşünüldüğünde, yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki başarılarını olumlu yönde etkilediği ve yazma etkinliklerinin GCHT başarısını yükselten önemli değişkenlerden biri olduğu sonucuna ulaşılabılır. Bunun yanında, bu farkın kaynağının öğrencilerin ders dışında yazma etkinlikleri ile uğraşırken sözel anlatım becerisine yönelik (düşündüğünü yazma, açıklama, yazarak tartışma gibi) çalışmalar yapmış olmaları olduğu söylenebilir olasıdır. Dolayısıyla, yazma etkinlikleriyle deney grubundaki öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusunu sözel olarak daha iyi açıklayabildiği, kontrol grubundaki öğrencilerin bu konuyu sözel olarak daha iyi açıklayamadığı sonucuna ulaşılabılır. Bunun yanında, deney ve kontrol gruplarının her birinin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki sözel anlatım içermeyen puanlarının uygulama sürecinde arttığı söylenebilir.

Kontrol grubunun son test ve ön test puanları arasındaki farka bakıldığında, kontrol grubunun gelişme göstermediği maddelerin çoğunluğunun, hacmin nasıl bulunacağını anlatımıyla, hacim bağıntısını yazma ve hacim hesaplama ile ilgili olduğu görülmüştür. Yazma etkinlikleri olmadığında, öğrencilerin konuları anlamakta zorlandıkları, konuyla ilgili bağıntıları oluşturamadıkları ve dolayısıyla bunları anlatmada başarısız oldukları sonucuna varılabilir. Kontrol grubunun sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin son test ve ön test puanları arasındaki fark incelendiğinde, kontrol grubunun puanlama maddelerinin yarısından fazlasında (erişi puanları için 51 puanlama maddesinden 34'ünde; sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin 15 maddenin 11'inde ve sözel anlatım içermeyen 36 puanlama maddesinin 23'ünde) hiç bir artış olmadığı veya gerileme olduğu görülmüştür. Buradan, yazma etkinliklerinin yokluğunda, sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin çoğunluğunda hiç bir ilerleme kaydedilmediği, konuyu sözel olarak daha iyi açıklayıp açıklayamama durumunun yeteri kadar gelişmediği çıkarımı yapılabilir. Kontrol grubunun hiç ilerleme kaydetmediği sözel anlatım içeren maddeler incelendiğinde, bu maddelerin yarısından fazlasının (11 maddenin 6'sının) hacmin ve hacim bağıntısının nasıl bulunacağını anlatımıyla ilgili olduğu; sözel olmayan anlatım içeren maddeler incelendiğinde ise 10 tanesinin bağıntı yazma, 3 tanesi hacim hesaplama ile ilgili olduğu görülmüştür. Böylelikle, yazma etkinliklerinin yokluğunda sözel anlatım içeren ve içermeyen maddelere ilişkin açıklama durumlarının yeteri kadar gelişmediği ve hiç ilerleme kaydedilmeyen bu durumların öğrenilen konunun en temel kavramlarıyla ilgili olduğu sonucu çıkarılabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmişti. Bu alt problemi cevaplamak için Mann-Whitney-U testinden yararlanılmıştır. (Tablo 7).

Tablo 7 Deney ve kontrol gruplarının Geometriye yönelik özyeterlik ölçeğindeki cevaplarına ilişkin erişim puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Mann-Whitney-U testi sonuçları

Test Türü	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	P
Deney	20	27.42	548.50	61.500	-3.752	.000*
Kontrol	20	13.58	271.50			

p<.05

Tablo 7’den de görülebileceği üzere, deney ve kontrol grubunun Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeğindeki cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur (U=61.500,p<.05). Bu bulgulara göre, sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubunun Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği’ndeki cevaplarına ilişkin erişim puanlarının (“27.42”), kontrol grubunun Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği’ndeki cevaplarına ilişkin erişim puanlarından (“13.58”) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu verilere dayanarak yazma etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığı söylenebilir.

Uygulama süreciyle beraber yazma etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin arttığı, yazma etkinliklerinin uygulanmadığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin artmadığı düşünüldüğünde; yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeyleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tartışma ve Öneriler

Yazma Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi ile İlgili Tartışma

Çalışmada, deney grubunun GCYT ve GCHT erişim puanlarının, kontrol grubunun erişim puanlarından istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buradan, yazma etkinliklerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşılabilir. Yazma etkinliklerinin; öğrencilerin problem çözme becerilerini (Biçer ve diğerleri, 2013) ve matematik başarısını (Bell & Bell, 1985; Kasa, 2009;

Klishis, 2003; Uslu, 2009; Pugalee, 2004; Stack, 1998; Yılmaz, 2015) artırdığı sonucuna ulaşan farklı araştırmalar mevcuttur.

Bununla birlikte, deney ve kontrol grubunun GCYT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Başka deyişle geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda yazma etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol gruplarının her ikisinde öğrenci başarısı artmıştır. GCHT'ye ilişkin değişimler incelendiğinde ise deney grubunun GCHT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Başka deyişle geometrik cisimlerin hacimleri konusunda kontrol grubunda öğrenci başarısı artmazken, geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda kontrol grubundaki öğrencilerin başarısı artmıştır.

Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda yazma etkinlikleri sırasında deney grubunda öğrenci başarısı artmıştır. Bunun yanında kontrol grubunda geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda öğrenci başarısının artıp; geometrik cisimlerin hacimleri konusunda artmamasının sebebi; öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda hazır bulunuşluk düzeylerinin geometrik cisimlerin hacimleri konusuna göre daha fazla olması olabilir. İlköğretim Matematik Dersi 6. ve 7. Sınıflar Öğretim Programı incelendiğinde (Milli Eğitim Bakanlığı, 2009), geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleriyle ilgili alt öğrenme alanlarına ait kazanımlara ayrılan sürenin eşit olduğu görülmüştür. Fakat bunun yanında, öğrenciler 7. sınıfta” Ölçme” öğrenme alanı içinde alanlarla ilgili diğer konulara ek olarak alt öğrenme alanı işlemişler, hacimlerle ilgili herhangi bir ek bilgi almamışlardır. Dolayısıyla, çalışmanın gerçekleştirildiği sekizinci sınıfta öğrenciler, alanlarla ilgili daha önce öğrendiklerine ek yeni kazanımlar edinmişlerdir. Alanlar konusunda hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olması sebebiyle bu konuda edindikleri ek kazanımlar, onların başarı düzeylerini daha fazla artırmalarını sağlamış olabilir.

Çalışmada, deney grubunun GCYT ve GCHT sözel anlatım içeren erişim puanlarının, kontrol grubunun erişim puanlarından istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, deney grubunun GCYT ve GCHT'nin sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuşken, kontrol grubunun GCYT ve GCHT'nin sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Buradan, yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki sözel anlatım becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılabilir. Bu sonuç yazma

etkinliklerinin sözel anlatım becerileri gelişen öğrencilerin kelime dağarcıklarını geliştirecekleri (Mett, 1989), böylece kendilerini rahatça açıklayabilecekleri ve sentez, yorum, aktarma, analiz ve değerlendirme becerilerini ve matematik kavramlarını anlama ve anladıklarını ifade etme gibi yeteneklerini geliştirebilecekleri (Nahrang & Peterson, 1986) yönündeki alanyazını desteklemektedir. Alanyazında da destek bulacağı gibi, yazma etkinlikleri sayesinde öğrenciler matematiği nasıl algıladıkları ve nasıl anladıklarını açıklamak için fırsat yakalamış olabilirler (Huat & Mei, 2005) ve böylece çevreleriyle olan matematiksel iletişimlerini artırarak matematiği daha iyi anlamış olabilirler (Mett, 1989; Jurdak & Zein, 1998). Bunların yanında, öğrenci ile öğretmen arasında oluşan diyalogun daha bireyselleşmiş bir öğretim ve destekleyici bir sınıf ortamını oluşturduğu (Borasi & Rose, 1989), bu sebeple öğrencilerin görüşmelerde anlama ve açıklama yeteneklerinin gelişimi, konuların mantığını kavrama ve geometri konularını başka değişkenlerle ilişkilendirme gibi konularda olumlu görüş bildirmiş olabilecekleri düşünülebilir.

Çalışmada, deney grubunun GCYT ve GCHT'deki sözel anlatım içermeyen erişim puanlarının, kontrol grubunun erişim puanlarından istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buradan, öğrencilerin yazma etkinlikleriyle konuları sözel olarak daha iyi açıklayabilme durumlarını geliştirdikleri çıkarımı yapılabilir. Bunun yanında, yazma etkinliklerinin sözel anlatım becerileri haricindeki becerilere de katkı sağladığı yorumu yapılabilir.

Yazma etkinlikleri sayesinde deney grubundaki öğrencilerin sözel anlatım içermeyen becerilerinin kontrol grubundakilere oranla daha çok gelişmesi, bu etkinliklerin sınıf içindeki eğitime katkı sağladığının bir göstergesi olabilir. Öğrenciler yazma etkinlikleri sayesinde işledikleri konuya daha çok odaklanmış, anlayamadıkları konularda öğretmen ile iletişime geçme şansı bulmuş, kendileri hakkında daha çok bilgi edinmiş; bu sayede sınıfta uygulanan uygulamaları daha iyi anlamış ve kavramış olabilirler. Bu bulgu, öğrencilerin yazma etkinlikleri sayesinde kafalarındaki matematiksel süreçleri açığa çıkarmış, matematiksel süreçleri analiz etmek için kendilerinde güçlü bir alt yapı oluşturmuş ve buradan hareketle içeriği nasıl iyi anladıklarını ifade etmiş olabileceği (Davison & Pearce, 1988, 1990); yazma etkinlikleriyle aldıkları yapılandırmacı dönütler sayesinde matematiksel kavramlarla ilgili anlayışlarını yükseltip (Mayer & Hillman, 1996), kafalarındaki matematiksel süreçleri açığa çıkararak daha çok öğrenmiş olabileceği (Davison & Pierce, 1988); böylelikle yazma etkinliklerini konuyu daha iyi anlamak ve anlamadıkları şeylerin farkına varmaları için bir araç olarak görecekları (Sample, 1998) yönündeki alanyazını desteklemektedir. Böylelikle

öğrencilerin sözel anlatım içeren becerilerinin yanında sözel anlatım içermeyen becerileri de artmış olabilir. Bu bulgu ise, yazma etkinliklerinin bilgi üzerinde pozitif etkisi olması (Jurdağ & Zein, 1998) ve bu etkinliklerin matematiği öğrenme ve öğretme için önemli anlamlar ifade etmesi (Pugalee, 2001) hakkındaki alanyazınla örtüşmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin GCYT ve GCHT'deki sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında, deney grubundaki öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki erişim puanları kontrol grubundakilerden istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklıdır. Buna göre, deney grubundaki öğrencilerin kendilerini sözel anlatım içermeyen durumlarda kontrol grubundakilerden daha fazla geliştirdikleri söylenebilir.

Kontrol grubunun sözel anlatım içeren becerilerinin artmadığı ve sözel anlatım içermeyen becerilerinin arttığı bulguları beraber ele alındığında yazma etkinliklerinin sözel anlatım becerilerini geliştirdiği sonucu desteklenebilir.

Yazma Etkinliklerinin Öğrenci Öz-Yeterliliğine Etkisi ile İlgili Tartışma

Uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin artıp, kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin artmadığı görülmüş, buradan, yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeyleri üzerinde olumlu etkiye sahip olabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmada, yazma etkinliklerinin öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, alanyazındaki yazma etkinlikleri sayesinde başarıları artan öğrencilerin güven düzeylerinin artacağı (Hanlon & Schneider, 1999) ve düşük olanlara göre daha çok güven duygusu hissedecekleri, daha az matematik korkusu yaşayacakları, motivasyonlarının artacağı ve matematiği daha yararlı göreceklere (Hackett & Betz, 1989) bulgularıyla uyum göstermektedir. Motivasyon ile yeterlik arasında pozitif ilişki olduğu düşünüldüğünde (Duckworth, Fielding & Shaughnessy, 1986), yazma etkinlikleriyle motivasyon düzeyleri artan öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerinin artacağı (Bong, 1996) yönündeki bilgilerle açıklanabilir. Buradan, geometri başarıları artan öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterliklerinin de arttığı sonucuna ulaşılabilir. Bu bulgu ise öz-yeterlik ve başarı arasında ilişki olması (Hackett & Betz, 1989) ve öz-yeterliliğin başarıdaki değişimi anlamlı bir şekilde yordayabilmesi (Özkeleş Çağlayan, 2010; Pajares & Graham, 1999; Üredi & Üredi, 2005) ile

açıklanabilir. Buradan, yazma etkinliklerinin öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki öz-yeterlik düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşılabılır.

Çalışmanın bulguları, öğrencilerin yazma etkinlikleriyle ilgili olumlu tutumlara sahip olduğunu ve yazma etkinliklerine devam etmek istediklerini göstermiştir. Öğretmenlere, sınıflarında matematik eğitimi süreci boyunca yazma etkinlikleri uygulamaları yapmaları önerilebilir.

Çalışmada yazma etkinliklerinin, öğrencilerin işlemsel olmayan becerilerini içeren başarıları üzerinde işlemsel olmayan becerilerine oranla daha çok etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik konularında, kavramsal bilgilerin daha çok konuların başında olabileceği düşünüldüğünde, bu bulgulara dayanarak, öğretmenlere yazma etkinliklerini, ağırlıklı olarak konuların başlarında uygulamaları önerilebilir

Çalışmanın bulguları, yazma etkinliklerinin öğrenci başarısı ve öz-yeterlikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin yazma etkinliklerinin yararlarından faydalanabilmeleri ve bu etkinliklerin eğitim sistemi içerisinde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için üniversitelerde yetiştirilen öğretmen adaylarının yazma etkinlikleri uygulamaları hakkında bilgilendirilmesi önerilebilir.

Bu çalışmada yazma etkinliklerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda öğrencilerin başarıları ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerindeki etkisini araştırılmıştır. Başka araştırmacılara yazma etkinliklerinin ilgili değişkenler üzerinde etkisini matematiğin ve geometrinin diğer konularında incelemeleri önerilebilir.

Kaynakça

- Adu-Gyamfi, K., Bosse, M. J., & Faulconer, J. (2010). Assessing understanding through reading and writing in mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 11(5), 1-22.
- Akkuş, R. & Hand, B. (2010). Examining teachers' struggles as they attempt to implement dialogical interaction as part of promoting mathematical reasoning within their classrooms, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 975-998.
- Atasoy, E. & Atasoy, Ş. (2006). Farklı yazma etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin düşünceleri ve davranışları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 1-18.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action. A social cognitive theory*, New Jersey, Prentice-Hall.
- Bell, E. S. & Bell, R. N. (1985). Writing and mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 85(3), 210-221.
- Biçer, A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2013). Integrating writing into mathematics classroom to increase students' problem solving skills, *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 361-369.

- Birken, M. (1989). Writing to learn mathematics and science. P. Connolly and T. Vilardi (Eds.), *Using writing to assist learning in college mathematics classes*, (pp. 33-47). New York, Teachers College Press.
- Bong, M. (1996, April). *Perceived similarity among tasks and generalizability of academic self-efficacy*. Paper presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, New York.
- Borasi, R. & Rose, B. J. (1989). Journal writing and mathematics instruction, *Educational Studies in Mathematics*, 20(4), 347-365.
- Cantürk-Günhan, B. & Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Chapman, K. P. (1996). Journals: Pathways to thinking in second-year algebra, *Mathematics Teacher*, 89(87), 588-590
- Countryman, J. (1992). *Writing to learn mathematics. Strategies that work*, Portsmouth, Heinemann.
- Connolly, P. (1989). Writing to learn mathematics and science. P. Connolly and T. Vilardi (Eds.), *Writing and the ecology of learning*, (pp. 1-14). New York, Teachers College Press.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243-270.
- Davison, D. M & Pearce, D. L. (1990). Perspectives on writing activities in the mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal*, 2(1), 15-22
- Davison, D. M. & Pierce, D. L. (1988). Writing activities in junior high mathematics texts, *School Science and Mathematics*, 88(6), 493-499.
- Davison, D. M. & Pearce, D. L. (1988). Using writing activities to reinforce mathematics instruction, *Arithmetic Teacher*, 35(8), 42-45.
- Duckworth, K. , Fielding, G. & Shaughnessy, J. (1986). *The relationship of high school teachers' class testing practices to students' feelings of efficacy and efforts to study*, (Rep. No.143). Oregon University, National Institution of Education.
- Erdoğan, A., Baloğlu, M., & Kesici, Ş. (2011). Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 91-106.
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning, *College Composition and Communication*, 28 (2), 122-128.
- Genesee, F. & Upshur, J.A. (1996). Classroom-based evaluation in second language education, Cambridge: Cambridge University Press. New York, Cambridge University Press. [Elektronik Version]. İnternetten 1 Aralık 2011'de <http://books.google.com.tr/books?id=PTktA31ppEYC&printsec=frontcover&vq=journa>

https://www.gutenberg.org/summary_r&cad=0#v=onepage&q=journals&f=false

adresinden alınmıştır.

- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler hakkındaki pedagojik alan bilgileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kasa, B. (2009). *Yazma etkinliklerinin ilköğretim I. kademe öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Gravetter, F. J. & Wallnau, L. B. (1996). *Statistics for the behavioral sciences. A first course for students of psychology and education*. USA, West Publishing Company.
- Hackett, G. & Betz, N. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondance, *Journal For Research in Mathematics Education*, 20(3), 261-273
- Hanlon, E. H. & Schneider, Y. (1999). *Improving math proficiency through self-efficacy training*, Paper presented at the annual meeting of the american Educational Research Association, Montreal, Quebec, Canada
- Hasanoğlu Tektaş, A. (2002). *Effects of math learning journals on mathematics achievement, attitudes toward mathematics and mathematics anxiety*. Unpublished Master's Dissertation, Boğaziçi University, İstanbul
- Hoffman, M. & Powell, A. (1989). Mathematical and commentary writing: vehicles for student reflection and empowerment, *Mathematics Teacher*, 126(3), 55-57.
- Huat, J. D. N. C. & Mei, Y. S. (2005, May). *Using journal writing to understand primary three students' perception of multiplication and division: Case studies*, Paper presented at the International Conference on Education, Redesigning Pedagogy: Research, Policy, Practice, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.
- Jurdak, M. & Zein, R. A. (1998). The effect of journal writing on achievement in and attitudes toward mathematics. *School Science and Mathematics*, 98(8), 412-419.
- Kaba, Y., Boğazlıyan, D. & Daymaz, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 52,335-350.
- Kasa, B. (2009). *Yazma etkinliklerinin ilköğretim I. kademe öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Keith, S. Z. (1992). Using writing to teach mathematics, A. Sterrett (Eds.), *Writing for educational objectives in a calculus course*, (pp.6-10). USA, Mathematical Association of America.

- Klishis, L. A. (2003). *The impact of student discourse and journal writing on the mathematics achievement of fifth grade students*. Unpublished Doctoral Dissertation, West Virginia University, West Virginia.
- Koçak, M., Demir, Ö., Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016, Mayıs). *Analysis of The Geometry and Mathematics-Oriented Self—Efficacy Beliefs of Secondary School Students in Terms of Three Variables*. International Conference on Mathematics and Mathematics Education konferansında sunulan sözlü bildiri, Elazığ.
- Louis, E. L. (2006). *Study on children's reasoning about geometric solids in play and other contexts*. Unpublished Doctoral Dissertation, Arizona State University, Arizona.
- Marwine, A. (1989). Writing to learn mathematics and science. P. Connolly and T. Vilardi (Eds.), *Reflections on the uses of informal writing*, (pp. 56-69). New York, Teachers College Press.
- Mayer, J. & Hillman, S. (1996). Assessing students' thinking through writing, *The Mathematics Teacher*, 89, 428-432.
- McCabe, D. F. (1994, February). *Writing (and talking) to learn: Integrating disciplinary content and skills development*, Proceedings of the Eighteenth National Conference on Successful College Teaching, Florida.
- McIntosh, M. E. (1991). No time for writing in your class?, *Mathematics Teacher*, 84, 423-433.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İnternette 25 Kasım 2011 tarihinde <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx?islem=1&kno=33> adresinden alınmıştır.
- Mett, C. L. (1989). Writing in mathematics: Evidence of learning through writing. 62(7), 293-296.
- Miller, L. D. (1992). Benefits from using impromptu writing prompts in algebra classes, *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(4), 329-340.
- Miller, L. D. (1991). Begin mathematics class with writing, *Mathematics Teacher*, 85(5), 34-35.
- Miller, L. D. & England, D. A. (1989). Writing to learn algebra, *School Science and Mathematics*, 89(4), 299-312.
- Nahrang, C. L. & Peterson, B. T. (1986). Using writing to learn mathematics, *Mathematics Teacher*, 79, 461-465.
- Özçelik, H. (2006). *İlköğretimde çalışan öğretmenlerin bilgisayar özyeterlikleri: Balıkesir ili örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Özkeleş Çağlayan, S. (2010). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin geometri dersine yönelik özyeterlik algısı ve tutumunun geometri dersi akademik başarısını yordama gücü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

- Pajares, F. & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students, *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124-139.
- Pugalee, D. K. (2004). A Comparison of verbal and written descriptions of students' problem solving processes, *Educational Studies in Mathematics*, 55, 27-47.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing mathematics and metacognition: Looking for connections through student' s work in mathematica. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236-245
- Pugalee, D. K. (1997). Connecting writing to the mathematics curriculum, *Mathematics Teacher*, 90(4), 308-310.
- Sample, C. R. (1998). *Urban algebra I students' perceptions of journal writing and its effects on achievement with integers and students' attitudes toward mathematics*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University Of Mississippi, Mississippi.
- Stack, R. V. (1998). *The effects of journal writing on the geometric understanding of preservice elementary teachers*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of South Dakota, South Dakota.
- Stehney, A. K. (1992). Using writing to teach mathematics. A. Sterett (Eds.), *Mathematicians write; mathematics students should, too*, (pp. 3-5). USA, Mathematical Association of America.
- Stewart, C. & Chance, L. (1995). Making connections: Journal writing and the Professional teaching stand, *Mathematics Teacher*, 88(2), 92-95.
- Swinson, K. (1992). An investigation of the extent to which writing activities are used in mathematics classes, *Mathematics Education Research Journal*, 4(2), 38-49.
- Tekin-Sitrava, R., & İŞIKSAL-BOSTAN, M. (2014). " An Investigation into the Performance, Solution Strategies and Difficulties in Middle School Students' Calculation of the Volume of a Rectangular Prism". *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*.
- Trites, L. (2001). Journal Writing. J. Burton (Eds.), *Journals as self-evaluate, reflective classroom tools with advanced ESL graduate students*, (pp. 71-83). Virginia, Teachers of English to Speakers of Other Languages, Inc.
- Tosmur, N. (2004). *The effect of journal writing on first year engineering students' achievement on integral*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Uğurel, I., Tekin, Ç. & Moralı, S. (2009). Matematik eğitimi literatüründen “yazma aktiviteleri” üzerine genel bir bakış, *E-Journal of New World Science Academy*, 4(2), 494-507.
- Uslu, H. (2009). *Altıncı ve yedinci sınıfların ve teknoloji ile matematik derslerinde günlüklerin kullanılmasına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

- Uzar, F. N. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik öz-yeterliğini besleyen kaynakların farklı değişkenlere göre incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Üredi, I. & Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 250-260.
- Van de Walle, J. A. (2001). *Elementary and middle school mathematics. Teaching developmentally*, New York, Longman.
- Van de Walle, J. A. & Lovin, L. H. (2006). *Teaching student-centered mathematics. Grades K-3*, Boston, Pearson.
- Watson, M. (1980). Writing has a place in a mathematics class. *Mathematics Teacher*, 73, 518-519.
- Yılmaz, N. (2015). Cebir öğretiminde yazma etkinliklerini kullanmanın ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 357-376.

Ekler

Ek-1 Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Başarı Testi Puanlama Anahtarı

Puanlama Maddeleri	Cevap Türü	Deney grubu		Kontrol grubu		
		öntest	sontest	öntest	sontest	
1A	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının açınımlı ya da şeklini çizme	V	12 (60)	20 (100)	7 (35)	8 (40)
1B	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının açınımlı üzerinde uzunlukları işaretleme	V	3 (15)	12 (60)	0 (0)	3 (15)
1C	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının taban alanının nasıl bulunacağını anlatma	S	2 (10)	5 (25)	0 (0)	0 (0)
1D	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının taban alanının bağıntısını yazma	V	2 (10)	9 (45)	0 (0)	2 (10)
1E	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının yanal alanının nasıl bulunacağını anlatma	S	4 (20)	8 (40)	0 (0)	1 (5)
1F	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının yanal alan bağıntısını yazma	V	4 (20)	14 (70)	0 (0)	0 (0)
1G	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının yüzey alanının nasıl bulunduğunu sözel olarak anlatma	S	2 (10)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
1H	Üçgen dik prizmanın yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
2A	Kare dik prizmanın açınımlı çizme	V	11 (55)	17 (85)	6 (30)	7 (35)
2B	Kare dik prizmanın açınımlı üzerinde uzunlukları belirtme	V	6 (30)	15 (75)	3 (15)	4 (20)
2C	Kare dik prizmanın yüzey alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	7 (35)	14 (70)	1 (5)	2 (10)
2D	Kare dik prizmanın yüzey alanının bağıntısını yazma	V	6 (30)	11 (55)	1 (5)	2 (10)
2E	Kare dik prizmanın yanal alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	2 (10)	12 (60)	1 (5)	1 (5)
2F	Kare dik prizmanın yanal alanını hesaplama	V	4 (20)	6 (30)	0 (0)	2 (10)
2G	Kare dik prizmanın taban alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	10 (50)	1 (5)	0 (0)
2H	Kare dik prizmanın taban alanını hesaplama	V	4 (20)	6 (30)	0 (0)	1 (5)
2I	Kare dik prizmanın tüm yüzey alanını hesaplama	V	5 (25)	5 (25)	0 (0)	1 (5)
3A	Düzgün altıgen dik prizmanın açınımlı çizme	V	11 (55)	16 (80)	6 (30)	11 (55)
3B	Düzgün altıgen dik prizmanın açınımlı üzerinde uzunlukları belirtme	V	8 (40)	15 (75)	0 (0)	3 (15)

3C	Düzgün altıgen dik prizmanın yüzey alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	4 (20)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
3D	Düzgün altıgen dik prizmanın yüzey alan bağıntısını yazma	V	2 (10)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
3E	Düzgün altıgen dik prizmanın taban alanının 6 eşkenar üçgenden oluştuğunu sözel olarak anlatma	S	1 (5)	5 (25)	0 (0)	0 (0)
3F	Eşkenar üçgenin alan bağıntısını yazma	V	4 (20)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
3G	Düzgün altıgen dik prizmanın taban alanını (düzgün altıgenin alanını) bulma	V	2 (10)	7 (35)	0 (0)	0 (0)
3H	Düzgün altıgen dik prizmanın yanal alanını hesaplama	V	3 (15)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
3I	Düzgün altıgen dik prizmanın yüzey alanını hesaplama	V	2 (10)	4 (20)	0 (0)	0 (0)
4A	Üçgen dik piramit şeklindeki cismin hangi çokgensel bölgelerden oluştuğunu sözel olarak anlatma	S	4 (20)	12 (60)	0 (0)	3 (15)
4B	Kumaşla kaplanacak alan için hangi uzunluklara ihtiyaç olduğunu sözel olarak anlatma	S	3 (15)	8 (40)	0 (0)	2 (10)
4C*	İhtiyaç olunan uzunlukları sembolik olarak yazma	V				
4D	Üçgen dik piramit şeklindeki cismin yüzey alan bağıntısını yazma	V	0 (0)	7 (35)	0 (0)	1 (5)
5A	Kare dik piramidin yüzey alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	16 (80)	0 (0)	1 (5)
5B	Kare dik piramidin yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
5C	Kare dik piramidin yüzey alan bağıntısında uzunlukları yerine yazma	V	3 (15)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
5D	Kare dik piramidin yüzey alanını bulma	V	1 (5)	9 (45)	0 (0)	0 (0)
6A	Düzgün altıgen dik piramidin yüzey alanını nasıl bulacağını genel olarak sözel olarak anlatma	S	2 (10)	15 (75)	0 (0)	1 (5)
6B	Düzgün altıgen dik piramidin yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
6C	Düzgün altıgen dik piramidin yanal alanını nasıl bulacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
6D	Düzgün altıgen dik piramidin yanal alanını hesaplama	V	2 (10)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
6E	Düzgün altıgen dik piramidin taban alanını nasıl bulacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
6F	Düzgün altıgen dik piramidin taban alanını hesaplama	V	3 (15)	12 (60)	0 (0)	2 (10)
6G	Düzgün altıgen dik piramidin yüzey alanını hesaplama	V	2 (10)	7 (35)	0 (0)	0 (0)
7A*	Dik dairesel koninin yüzey alanını nasıl bulacağını sözel olarak anlatma	S				
7B	Dik dairesel koni şeklindeki şapkanın şeklini çizme	V	10 (5)	15 (75)	6 (30)	11 (55)
7C	Dik dairesel koninin taban alanına neden ihtiyacı olmadığını sözel olarak anlatma	S	0 (0)	4 (20)	0 (0)	0 (0)
7D	Dik dairesel koninin ana doğrusunu ve yarıçapı bulması gerektiğini sözel olarak anlatma	S	4 (20)	10 (5)	0 (0)	1 (5)
7E	Dik dairesel koninin yüzey alan formülünü oluşturma	V	0 (0)	8 (40)	0 (0)	1 (5)
8A	Kürenin yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	14 (70)	0 (0)	2 (10)
8B	Kürenin yüzey alanını hesaplama	V	3 (15)	12 (60)	0 (0)	2 (10)
8C	Kürenin yüzey alan bağıntısının nasıl oluştuğunu anlatma	S	1 (5)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
9A*	Kare dik prizmanın yüzey alanının 10 tane kareden oluştuğunu söyleme	V				
9B	$10a^2 = 160$ eşitliğini yazma	V	2 (10)	1 (5)	0 (0)	0 (0)
9C	a^2 'yi bulma	V	6 (30)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
9D*	1 küpün 6 yüzü olduğunu sözel olarak ifade etme	S				
9E	Küplerden birinin yüzey alanını hesaplama	V	6 (30)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
10A*	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin (cep telefonunun) şeklini çizme	V				
10B	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüzey alanıyla ilgili tahmin stratejisini anlatma	S	2 (10)	18 (90)	3 (15)	0 (0)
10C	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin boyunu (a ' yi) tahmin etme ve nedenini anlatma	S	1 (5)	14 (75)	2 (10)	1 (5)
10D	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin enini (b ' yi) tahmin etme ve nedenini anlatma	S	0 (0)	12 (60)	1 (5)	0 (0)

10E	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüksekliğini (c' yi) tahmin etme ve nedenini anlatma	S	0 (0)	14 (70)	0 (0)	0 (0)
10F	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüzey alan bağıntısını yazma	V	0 (0)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
10G	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüzey alanını hesaplama	V	0 (0)	9 (45)	0 (0)	0 (0)

* Atılanlar

(Sözel Anlatımlı Cevap:S, Sözel Olmayan Anlatımlı Cevap: V olarak gösterilmiştir)

Ek-2 Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi Puanlama Anahtarı Geometrik Cisimlerin Hacimleri Başarı Testi Puanlama Anahtarı

Puanlama Maddeleri:	Cevap Türü	Deney grubu		Kontrol grubu		
		öntest	sontest	öntest	sontest	
1A	Üçgen dik prizmanın şeklini çizme	V	18 (90)	19 (95)	13 (65)	14 (70)
1B	Şeklin üzerinde uzunlukları ve dikliği gösterme	V	6 (30)	12 (60)	2 (10)	2 (10)
1C	Üçgen dik prizmanın hacmini nasıl bulacağını sözel ve doğru olarak anlatma	S	12 (60)	12 (60)	4 (20)	0 (0)
1D*	Üçgen dik prizmanın hacmini bulmak için hangi öğelere ihtiyacı olduğunu sembolik olarak yazma (Ta, h şeklinde)	V				
1E*	Üçgen dik prizmanın taban alanını üçgenin dik kenarları çarpımının yarısı ile bulacağını sözel olarak anlatma	S				
1F*	Üçgen dik prizmanın taban alan bağıntısını yazma	V				
1G	Üçgen dik prizmanın genel hacim bağıntısını yazma	V	5 (25)	12 (60)	4 (20)	4 (20)
1H**	Üçgen dik prizmanın hacim bağıntısını oluşturma	V	9 (45)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
2A	Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını yazma	V	7 (35)	15 (75)	1 (5)	1 (5)
2B	Dik dairesel silindirin yüksekliğini hesaplama	V	12 (60)	17 (85)	1 (5)	1 (5)
2C	Dik dairesel silindirin açımını çizme	V	16 (80)	18 (90)	7 (35)	9 (45)
2D	Dik dairesel silindirin açımını üzerinde, uzun ayırıt haricindeki uzunlukları doğru belirtme	V	9 (45)	16 (80)	1 (5)	1 (5)
2E	Taban alan bağıntısını yazma	V	8 (40)	17 (85)	1 (5)	1 (5)
2F	Dik dairesel silindirin açımında dikdörtgenin uzun kenarını hesaplama	V	3 (15)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
3A	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için taban alanı ve yüksekliğin gerektiğini sözel olarak anlatma	S	10 (5)	11 (55)	3 (15)	4 (20)
3B*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için taban alanı ve yüksekliğin gerektiğini sembolik olarak yazma (Ta, h)	V				
3C	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacim bağıntısını yazma	V	5 (25)	11 (55)	3 (15)	1 (5)
3D	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun taban alanı için gerekli öğeleri sözel olarak anlatma	S	1 (5)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
3E*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun taban alanı için gerekli öğeleri sembolik yazma	V				
3F*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için gerekli öğeleri sözel olarak anlatma	S				
3G*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için gerekli öğeleri sembolik olarak yazma					
4A	Dik dairesel koninin hacim bağıntısının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	6 (30)	15 (75)	1 (5)	0 (0)
4B	Dik dairesel koninin genel hacim bağıntısını yazma	V	2 (10)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
4C	Dik dairesel koninin hacim bağıntısını oluşturma	V	5 (25)	13 (65)	0 (0)	1 (5)
4D*	Dik dairesel koninin taban alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S				
4E*	Dik dairesel koninin taban alanı formülünü yazma	V				
4F	Verileri yerine koyarak dik dairesel koninin hacmini doğru hesaplama	V	5 (25)	16 (80)	0 (0)	0 (0)
5A	Kürenin hacim bağıntısının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	4 (20)	13 (65)	1 (5)	2 (10)
5B	Kürenin hacim bağıntısını yazma	V	4 (20)	14 (70)	4 (20)	9 (45)
6A	Kare dik prizma ile ilgili çözülebilir ve ilgili problem yazma	V	12 (60)	18 (90)	4 (20)	4 (20)

6B	Kare dik prizmanın hacim bağıntısını sözel olarak anlatma	S	0 (0)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
6C	Kare dik prizmanın genel hacim bağıntısını yazma	V	1 (5)	10 (5)	0 (0)	0 (0)
6D	Kare dik prizma şeklindeki cismin hacminin nasıl bulunacağını anlatma	S	8 (40)	16 (80)	1 (5)	1 (5)
6E*	İşlemleri doğru yapma					
6F	Kare dik prizma şeklindeki cismin hacmini bulma	V	4 (20)	15 (75)	0 (0)	0 (0)
7A	Kürenin hacim bağıntısını yazma	V	3 (15)	15 (75)	0 (0)	0 (0)
7B	Kürenin hacmini hesaplama	V	3 (15)	11 (55)	0 (0)	1 (5)
7C	Çeyrek kürenin hacmini hesaplama	V	2 (10)	10 (5)	0 (0)	1 (5)
7D*	Toplam 5 tane çeyrek küre olduğunu sözel olarak anlatma	S				
7E	5 tane suluğun hacmini hesaplama	V	2 (10)	9 (45)	0 (0)	1 (5)
8A	Küpün hacminin nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	2 (10)	0 (0)	0 (0)
8B	Küpün hacim bağıntısını yazma	V	3 (15)	9 (45)	0 (0)	0 (0)
8C	Küpün hacmini hesaplama	V	6 (30)	17 (85)	0 (0)	1 (5)
8D	Her bir bölmenin ne kadar su alacağını sözel olarak anlatma	S	5 (25)	8 (40)	0 (0)	1 (5)
8E	Her bir bölmenin ne kadar su alacağını hesaplama	V	9 (45)	14 (70)	1 (5)	2 (10)
8F	Küpün hacmini düşünerek nereye geleceğini sözel olarak anlatma	S	3 (15)	10 (5)	0 (0)	3 (15)
8G	Küpün hacmini düşünerek nereye geleceğini yazma	V	5 (25)	11 (55)	0 (0)	3 (15)
9A	Adamın boyu ile kare dik piramidin boyunu nasıl oranladığını anlatma	S	4 (20)	10 (5)	1 (5)	0 (0)
9B	Adamın boyu ile kare dik piramidin boyunu oranlama ve bunu yazma	V	3 (15)	16 (80)	0 (0)	0 (0)
9C	Kare dik piramidin yüksekliğini tahmin etme	V	2 (10)	15 (75)	1 (5)	1 (5)
9D	Kare dik piramidin taban ayrıtını nasıl tahmin ettiğini sözel olarak anlatma	S	0 (0)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
9E	Kare dik piramidin taban ayrıtını tahmin etme	V	0 (0)	13 (65)	0 (0)	1 (5)
9F	Kare dik piramidin hacminin nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
9G	Kare dik piramidin genel hacim bağıntısını yazma	V	0 (0)	8 (40)	0 (0)	3 (15)
9H	Kare dik piramidin hacmini hesaplama	V	0 (0)	9 (45)	0 (0)	1 (5)
10A*	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini bulmak için yükseklik ve taban alanına ihtiyaç olduğunu sözel olarak anlatma	S				
10B*	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini bulmak için yükseklik ve taban alanına ihtiyaç olduğunu sembolik olarak ifade etme	V				
10C	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini taban ayrıt uzunluğunu adamın boyundan nasıl tahmin ettiğini sözel olarak anlatma	S	2 (10)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
10D	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini taban ayrıt uzunluğunu adamın boyundan tahmin etme	V	5 (25)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
10E	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin yüksekliğini tahmin etme	V	0 (0)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
10F	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin yüksekliğini nasıl tahmin ettiğini sözel olarak anlatma	S	0 (0)	9 (45)	0 (0)	0 (0)
10G**	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin taban alanını hesaplama		1 (5)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
10H**	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacim bağıntısını yazma		1 (5)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
10I	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini hesaplama		0 (0)	9 (45)	0 (0)	0 (0)

* Atılanlar

** Eklenenler

(Sözel Anlatımlı Cevap:S, Sözel Olmayan Anlatımlı Cevap: V olarak gösterilmiştir)