

Astronomi Öğretiminde Öğrenme Amaçlı Çoklu Yazma Etkinliklerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Writing to Learn Activities for Teaching Astronomy

Hakan AKÇAY**, Ayşe BALTACI***

Öz: Fen ve Teknoloji eğitiminde anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi için öğrenme ortamlarında farklı yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı yazarak öğrenme etkinlikleri kullanılarak işlenen Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin öğrencilerin akademik başarıları, kavram öğrenimi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Araştırma, İstanbul ilindeki bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini yedinci sınıfta öğrenim gören 80 öğrenci oluşturmaktadır. Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi deney grubunda öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri ile işlenirken, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Araştırma nicel bir çalışma olup, deneysel bir desen kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak, başarı testi, kavrama testi, bilimsel süreç becerileri testi ve tutum ölçeği hem ön hem de son test olarak uygulanmıştır. Veriler SPSS 16 istatistik programı kullanılarak Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (ANCOVA) ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; astronomi konusunun öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri kullanılarak öğretilmesi geleneksel öğrenme metoduna göre öğrenci başarısını olumlu etkilerken, astronomi kavramlarını öğrenme, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve fene yönelik tutum üzerinde deney grubunun son test ortalamalarında kontrol grubuna göre artışın daha fazla olmasına rağmen ulaşılan sonuçlar anlamlı seviyede değildir. Öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin fen öğretimi üzerine etkisinin daha iyi anlaşılması için farklı konular üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Astronomi, fen öğretimi, öğrenme amaçlı çoklu yazma, yazarak öğrenme

Abstract: Various methods and techniques are used in science lessons in order to provide meaningful and long-term learning. The purpose of this study is to examine the effects of writing to learn activities for teaching astronomy concepts on students' academic achievements, conceptual comprehension, science process skills and students' attitude toward science in science lessons. The study was done in a middle school in Istanbul. The participant of this study is 114 seventh grade students. The unit about solar system was taught by writing to learn activities for the students in experiment group, whereas the students in control group were taught by traditional teaching methods. The study is based on quantitative research methodology and an experimental design was used. In order to collect data, the achievement test, the conceptual understanding test, the science process skills test and the attitude towards science scale were used for both pre- and post-test. The data were analyzed with ANCOVA. According to the findings of the study, teaching astronomy concepts with writing to learn activities has a meaningful impact on students' successes. On the other hand, although experimental group has higher post-test mean scores, there is no meaningful difference on students' conceptual understanding, science process skills and attitude towards science between control and experimental groups. In order to reveal the effects of writing to learn activities in science lessons, there should be further studies by using this approach.

Keywords: Writing to learn, science learning, astronomy

*Bu çalışma, Ayşe BALTACI'nın Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde hazırlamış olduğu “Astronomi Konusunun Çoklu Yazma Etkinlikleri ve Yapararak Yazarak Bilim Öğrenme Metodu Kullanılarak Öğretilmesinin Değerlendirilmesi” başlıklı tezinden üretilmiştir.

**Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul-Türkiye, e-posta: hakanakcay@gmail.com

***Lisansüstü Öğrenci, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul-Türkiye, e-posta: haccay@yildiz.edu.tr

Giriş

Fen ve teknoloji eğitimi toplumların geleceğinde önemli etkiye sahip etmenlerdendir. Eğitim araştırmacıları fen ve teknoloji eğitim kalitesini sürekli arttırarak ülkelerinin gelişmesinde önemli rol oynayacak bireylerin yetişmesini hedeflemektedir. Bunun sağlanması için de fen programları gelişen ve değişen bilimin ışığında sürekli yenilenmektedir (Bayrak ve Erden, 2007). Fen öğretiminde yapılan bu reformların öncelikli hedeflerinden birisi bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir (NRC, 1996; MEB, 2013) Bilimsel okur-yazarlık; kavramları anlama ve bilme, kişisel karar verme yeteneğinin yanı sıra yurttaşlık bilinci kazanma, kültürel etkinliklere katılma ve ekonomik olarak üretkenliğe katkıda bulunmak olarak tanımlanabilir (NRC, 1996). Bilimsel okuryazar bireyler bilimsel bilgiyi kullanabilen, problemleri belirleyip kanıtlar ışığında çözüm üretebilen, sosyo-bilimsel olayları bilimsel bilgi kullanarak açıklayabilen ve kendi kararını verilerle destekleyen kişilerdir (Bybee, 1997). Bireyler eğitim-öğretime başladıkları andan itibaren eğitim süreçleri boyunca bilimsel bilgiler, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel tutumlar kazanmaya devam ederler (Derman, 2014). Bilimsel süreç becerilerini kullanabilen ve bilime yönelik olumlu tutumlara sahip, araştıran, sorgulayan bilimsel okuryazarların yetişmesinde fen eğitimi çok önemli bir role sahiptir (Çepni, Ayvaci ve Bacanak, 2006). Bu kapsamda fen eğitiminde çeşitli öğretim yaklaşımları kullanılarak bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

Geleneksel olarak tanımlanan öğretmen ve ders kitabına bağımlı öğretim yöntemleri ile nitelik ve nicelik olarak ihtiyaç duyulan fen başarısı yüksek bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmenin yeterli olmadığını gösteren oldukça fazla çalışma bulunmaktadır (Akçay, Özyurt ve Bezir Akçay, 2014; Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010; Yıldız ve Büyükkasap, 2011). Bu nedenle, öğreneni daha donanımlı hale getirebilmek amacıyla yeni yönelimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizdeki eğitim reformlarında yapılandırmacı yaklaşımın esas alınmasının temel sebeplerinden birisi de budur. Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen rehber rolünde, öğrenci ise daha aktif bir konumdadır. Böylece öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesi hedeflenmektedir. Öğrenme sürecinde öğrenci, öğretmenin önderliğinde yeni bilgiler keşfetmekte ve eski bilgileriyle ilişkilendirmektedir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Ayrıca bu yaklaşım her öğrencinin farklı olduğunu ve bu nedenle öğrenme sürecinde farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması gerektiğini öne sürmektedir.

Eğitim ortamında yazma genellikle iki amaçla yapılır. Bunlardan ilki ve yaygın olanı özet çıkarma, rapor yazma ve plan yapma gibi üst düzey düşünme becerisi gerektirmeyen yazma etkinlikleridir. Diğeri ise daha çok öğrencinin bilgiyi derinleştirilmesi ve kavramları ilişkilendirmesi amacıyla yapılan yazma etkinlikleridir (Keys, 2000; Klein, 1999). Bu kapsamda öğrenme amaçlı yazma olarak tanımlanan çoklu yazma etkinlikleri öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak onları öğrenme sürecinde aktif kılmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Çoklu yazma etkinlikleri, öğrenmede büyük öneme sahiptir. Yapılan çalışmalarda yazma etkinliklerinin öğrenmeye olumlu katkılar sağladığı tespit edilmiştir (Akçay vd., 2014; Günel vd., 2010). Yazarak öğrenmede öğrencilerin konu üzerinde düşünmeleri desteklenmekte ve ayrıca önceden edindiği bilgilerle yeni öğrendiği bilgiler arasında ilişki kurdurularak yine düşünme becerilerinin gelişmesine imkân tanınmaktadır (Lawwill, 1999). Ayrıca bu tip etkinlikler öğrencilerin fen ile ilgili kavramları zihinlerinde yapılandırmalarını sağlar ve uygun yazma etkinlikleriyle öğrenmeyi destekler (Keys, Hand, Prain ve Collins, 1999). İlgili alanda yapılan çalışmalarda yazma etkinlikleri için öğrencilerden mektup, şiir, hikâye, rapor, günlük, kavram haritası gibi etkinliklerden yararlanılmıştır. Farklı etkinlikler aracılığıyla uygulanan yazma etkinliği ile öğrencilerden öğrendikleri bilgileri kendi cümleleriyle yeniden ifade etmeleri beklenmekte ve öğrencilerin kavramlar arasında daha güçlü ilişkiler kurması hedeflenmektedir (Hand, Prain ve Wallace, 2002). Benzer şekilde Mason ve Boscolo'ya (2000) göre kavramsal değişimin gerçekleşmesi için en uygun yöntemlerden birisi yazma etkinlikleridir.

Bu araştırmada; astronomi konularının öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri kullanılarak öğretilmesinin öğrenci başarısına, kavramsal öğrenme ve anlamaya, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmıştır;

1. “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin yedinci sınıf öğrencilerine öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri metodu kullanılarak öğretilmesi ile geleneksel öğretim metotları kullanılarak öğretilmesi arasında öğrencilerde
 - a) fen başarısı yönünden anlamlı bir fark var mıdır?
 - b) kavram öğrenme yönünden anlamlı bir fark var mıdır?
 - c) bilimsel süreç becerilerine etki yönünden anlamlı bir fark var mıdır?
 - d) fen ve teknoloji dersine karşı tutumları yönünden anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Çalışmada kontrol ve deney gruplarındaki değişim sürecini incelemek amacıyla “Ön test- Son test Kontrol Grubu Deneme Modeli” kullanılmıştır. Çalışma, ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi sürecini kapsamaktadır. Mevcut sınıflar arasından öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri metodunun uygulandığı bir deney grubu ve geleneksel öğretimin uygulandığı bir kontrol grubu rastgele seçilmiştir. Araştırmanın deseni Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Deseni

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Kontrol (Geleneksel Öğretimi)	Grubu Fen BT KT BSBT FTÖ	Programa Uygun Geleneksel Fen Öğretimi	BT KT BSBT FTÖ
Deney Grubu (Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinlikleri)	BT KT BSBT FTÖ	Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinlikleri	BT KT BSBT FTÖ

Örneklem

Araştırmanın evrenini İstanbul’daki ortaokullarda öğrenim gören tüm yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise bu okulların birinde öğrenim gören toplam 80 öğrenci oluşturmuştur. Katılımcı öğrencilere ait betimsel veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımı

Grup	Erkek	Kız	Toplam
Kontrol	13	29	42
Deney	14	24	38
Toplam	27	53	80

Veri Toplama Araçları

Deney ve kontrol gruplarının Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki akademik başarılarını ölçmek için başarı testi ile kavram öğrenmelerini ortaya çıkarmak için kavram testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin fen öğrenimine ilişkin tutumlarını belirlemek için fene yönelik tutum ölçeği ve uygulanan yöntemin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek için de bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Tüm testler her iki gruba da çalışmanın öncesinde ön test, bitiminde de son test olarak uygulanmıştır.

Başarı Testi

Başarı testi öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki akademik başarılarını ölçmek ve bilgi eksikliklerini belirlemek için kullanılmıştır. Başarı testi hazırlanırken Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin kazanımları göz önünde bulundurulmuştur. Test oluşturulurken MEB tarafından yapılan sınavlarda kullanılan sorulardan ve MEB onaylı ders ve test kitaplarından yararlanılmıştır. Testin geçerliliği için sorular bir uzman ve bir Fen ve

Teknoloji öğretmeninin kontrolünden geçirilerek uygun olmayan sorular çıkartılmıştır. Başarı testinin güvenilirliği için 44 öğrenci ile pilot uygulama yapılmış ve testin güvenirlik katsayısı (α) 0,912 olarak hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksine göre en alt sınır 0,33 ve en üst sınır ise 0,83 olarak hesaplanmış olup, testin ortalama güçlük indeksi 0,42 olarak bulunmuştur. Testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapıldıktan sonra 25 sorudan oluşan test; deney ve kontrol gruplarına araştırmannın başında ve sonunda bir ders saati süresinde uygulanmıştır.

Kavram Testi

Kavram testi yedinci sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesiyle ilgili olarak hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur. Çoktan seçmeli sorular iki aşamadan oluşmuştur. Öğrencilerden kavram öğrenmelerini daha net ifade etmeleri için neden o cevabı verdiklerini açıklamaları istenmiştir. Kavram testi oluşturulurken MEB tarafından yapılan sınavlarda kullanılan sorulardan, MEB onaylı ders ve test kitaplarından ve araştırmacının hazırladığı sorulardan yararlanılmıştır. Testin geçerliliği bir uzman ve bir Fen ve Teknoloji öğretmeninin görüşleri alınarak yapılmıştır. Pilot uygulamada kavrama testi sekizinci sınıfta öğrenim gören 40 öğrenciye uygulanmış ve geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda; 2, 3, 5, 9, 13, 15, 18, 24, 30. sorular çıkartılarak güvenirlik katsayısı (α) 0,91 olarak bulunmuştur. 22 sorudan oluşan kavram testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine araştırmannın başında ve sonunda bir ders saati süresinde uygulanmıştır.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için kullanılan testin orijinali Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilip, Türkçeye uyarlaması Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla araştırmannın başında ve sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine bir ders saati süresinde uygulanmıştır.

Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği

Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek için Akınoğlu (2001) tarafından geliştirilen olumlu ve olumsuz yargılar içeren beşli likert tipinde 20 maddeden oluşan tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin güvenirliği 0,89 olarak hesaplanmıştır. Ölçek ön test ve son test olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmış ve öğrencilere ifadeleri cevaplamaları için 30 dakika süre verilmiştir.

İşlem

Araştırma İstanbul’daki bir devlet okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 80 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışma kapsamında yedinci sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi araştırmacı tarafından işlenmiş ve dört hafta (16 saat) sürmüştür. Başlangıçta deney ve kontrol gruplarına başarı testi, kavram testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen ve teknolojiye karşı tutum ölçeği uygulanmıştır. Uygulama sonunda ön test olarak uygulanan testler tekrar son test olarak uygulanmıştır. Uygulama deney gruplarında öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri metodu kullanılarak yapılırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim metotlarına göre yapılmıştır. Kontrol grubunda ders geleneksel öğretim metodları ile işlenmiştir. Her ders öğrencilerin bir önceki derste öğrendikleriyle ilgili bilgileri yoklanıp, farklı görsel materyallerden yararlanılarak soru cevap şeklinde derş işlenmiştir. Yaptırılan etkinlikler ders ve çalışma kitabı ile sınırlı kalmıştır. Deney grubunda ise öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri modeli ile 17 etkinlik hazırlanmış ve sınıf içi uygulamalarında kullanılmıştır. Deney gruplarında ünite çoklu yazma etkinliklerinden yararlanılarak işlenmiştir. “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi için mektup, şiir, masal, resim çalışması, drama, gazete oluşturma, model yapma ve diğer yazma etkinliklerinden oluşan uygulamalar yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Özellikle “ön test – son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacı deneysel işlemin etkili olup olmadığına odaklanmışsa, en uygun istatistiksel işlem, ön testin ortak değişken olarak kontrol edildiği tek faktörlü ANCOVA’dır” (Büyüköztürk, 2010, s.112). Bu kapsamda çalışmada verilerin analizi aşamasında her bir ölçekten elde edilen veriler SPSS programındaki tek faktörlü kovaryans analizi ile değerlendirilmiştir.

Başarı Testinin (BT) Değerlendirilmesi

Çoktan seçmeli 25 sorudan oluşan başarı testi için her doğru soruya 1 puan, boş ve yanlış sorular için ise 0 puan verilmiştir. Yanlış cevabın doğru cevabı götürmediği değerlendirme sistemi uygulanmıştır. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin cevapları 25 puan üzerinden puanlandırılmış ve elde edilen veriler tek faktörlü kovaryans analizi ile değerlendirilmiştir.

Kavram Testinin (KT) Değerlendirilmesi

Kavram testi soruları hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli olduğu için iki aşamalı değerlendirilmiştir. Öncelikle çoktan seçmeli sorular doğru/yanlış olarak değerlendirilmiştir. Doğru sorular için 1 puan, yanlış sorular için 0 puan verilmiştir. Daha sonra ise öğrencilerin aynı soruların açık uçlu kısımlarına verdikleri cevaplar tek tek incelenmiştir. Bu aşamada değerlendirme Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek (1992) tarafından yapılan çalışmadan alınan aşağıdaki tabloya göre (Tablo 3) yapılmıştır. Ayrıca açık uçlu cevaplar incelenirken objektiflik sağlamak adına rastgele seçilen 15 öğrencinin kağıdı başka bir Fen ve Teknoloji öğretmenine okutulmuş ve aradaki korelasyon 0,864 olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Kavram Testinin Değerlendirme Kriterleri

Çoktan Seçmeli Sorular	Açık Uçlu Sorular	Puanlama
<i>Doğru</i>	Açıklama tam doğru	5 puan
	Açıklama kısmen doğru	
<i>Doğru</i>	Açıklama kısmen doğru	3 puan
	Açıklama yok	
<i>Doğru</i>	Açıklama tamamen yanlış	1 puan
<i>Yanlış</i>	Açıklama tam doğru	3 puan
	Açıklama kısmen doğru	
<i>Yanlış</i>	Açıklama kısmen doğru veya yanlış kavram içermişse	1 puan
	Açıklama tamamen yanlış	
	Açıklama yok	

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin (BSBT) Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan test, soru sayısına bağlı olarak 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Yanlışın doğruyu götürmediği değerlendirmede doğru cevaplar 4 puan üzerinden, yanlış ve boş cevaplar 0 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her öğrencinin puanı değerlendirme kriterlerine göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra kontrol ve deney gruplarından elde edilen veriler tek faktörlü kovaryans analizi ile değerlendirilmiştir.

Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin (FTÖ) Değerlendirilmesi

Tutum ölçeği beşli likert tipinde olup, olumlu olumsuz toplam 20 yargı cümlesini içermektedir. Öğrencilerin Fen ve Teknolojiye yönelik tutumları olumsuz tutumlardan olumlu tutumlara doğru 1’den 5’e doğru puanlandırılmıştır. Tutum ölçeğinin değerlendirme kriterleri Tablo 4’de verilmiştir. Kontrol ve deney gruplarından elde edilen veriler SPSS programına girildikten sonra tek faktörlü kovaryans analizi ile değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Tutum Ölçeğinin Değerlendirilme Kriterleri

	Olumlu Yargı	Olumsuz Yargı
Kesinlikle Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5

Bulgular

Çalışmada ulaşılan verilerin analizleri sonucu aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

1.a Araştırma sorusuna ait bulgular

Tablo 5'te "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile müfredatta belirtilen şekilde öğrenim yapılan kontrol gruplarına ait ön test ve son test başarı puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları gösterilmektedir.

Tablo 5. Grupların Başarı Testine Ait Ön Test-Son Test Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gruplar	N	Ön Test	S.S	Son Test	S. S.
Kontrol	42	11,309	3,09	14,809	4,28
Deney	38	10,756	3,78	18,052	4,27

Tablo 5 incelendiğinde, her iki grubunda son test başarı puanlarının arttığı görülmektedir. Bu artış deney grubu öğrencilerinde daha yüksek olmuştur. Daha sonra grupların başarı testine ait son test puan ortalamalarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek için tek faktörlü kovaryans analizi yapılmıştır. Analizde öğrencilerin ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Başarı Testi Son Test Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Gruplar	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Kontrol	42	14,809	14,565
Deney	38	18,052	18,253

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin başarı testinden aldıkları son test ortalama puanları kontrol grubu için 14,809 ve deney grubu için ise 18,052 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise kontrol grubu için 14,565 ve deney grubu için de 18,253 olarak hesaplanmıştır. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubu kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama sahiptir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ANCOVA testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Başarı Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	427,228	1	427,228	32,368	,000
Grup	59,777	1	59,777	4,529	,037
Hata	1003,143	76	13,199		
Toplam	23026,000	78			

Tablo 7 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının ön testlere göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($F_{(1,76)}=4,529$, $p<.05$). Bu sonuca göre yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu son test puan ortalaması

(18,253) ile kontrol grubu son test puan ortalaması (14,565) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

1.b Araştırma sorusuna ait bulgular

Tablo 8’de “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile müfredatta belirtilen şekilde öğrenim yapılan kontrol grubuna ait kavram öğrenme testi ön test ve son test puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları gösterilmektedir.

Tablo 8. Grupların Kavram Testi Ön Test-Son Test Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gruplar	N	Ön Test	S. S.	Son Test	S. S.
Kontrol	42	30,146	6,42	63,756	19,93
Deney	38	32,974	5,98	82,282	24,64

Tablo 8’de görüldüğü gibi her iki grubun da son test başarı puanlarının arttığı görülmektedir. Bu artış deney grubu öğrencilerinde daha yüksek olmuştur. Daha sonra grupların kavram öğrenme testine ait son test puan ortalamalarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek için tek faktörlü kovaryans analizi yapılmıştır. Analizde öğrencilerin ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin kavram öğrenme testinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 9’da gösterilmektedir.

Tablo 9. Kavram Testi Son Test Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Gruplar	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Kontrol	42	63,756	66,689
Deney	38	82,282	77,475

Tablo 9 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının kavram öğrenme testinden elde ettikleri son test ortalama puanları kontrol grubu için 63,756 ve deney grubu için 82,282 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise kontrol grubu için 66,689 ve deney grubu için 77,475 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ANCOVA testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Kavram Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	11108,756	1	11108,756	30,862	,000
Grup	168,735	1	168,735	,469	,496
Hata	27356,151	76	359,949		
Toplam	469677,000	78			

Tablo 10 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının ön testlere göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($F_{(1,76)}=,469$, $p>.05$). Bu sonuca göre yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre de deney grubu son test puan ortalaması (77,475) ile kontrol grubu son test puan ortalaması (66,689) arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

1.c Araştırma sorusuna ait bulgular

Tablo 11’de “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile müfredatta belirtilen şekilde öğrenim yapılan kontrol grubuna ait

bilimsel süreç becerileri testinin ön test ve son test puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları gösterilmektedir.

Tablo 11. *Grupların BSB Testi Ön Test-Son Test Ortalamaları ve Standart Sapmaları*

Gruplar	N	Ön Test	S.S	Son Test	S.S
Kontrol	27	35,111	14,64	35,851	13,10
Deney	24	39,000	17,74	45,791	14,22

Tablo 11’de görüldüğü gibi her iki grubun da son test başarı puanlarının arttığı görülmektedir. Bu artış deney grubu öğrencilerinde daha yüksek olmuştur. Daha sonra grupların bilimsel süreç becerileri testine ait son test puan ortalamalarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek için tek faktörlü kovaryans analizi yapılmıştır. Analizde öğrencilerin ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12. *BSB Testi Son Test Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları*

Gruplar	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Kontrol	27	35,851	36,162
Deney	24	45,791	45,277

Tablo 12 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç becerileri testinden elde ettikleri son test ortalama puanları kontrol grubu için 35,851 ve deney grubu için 45,791 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise kontrol grubu için 36,162 ve deney grubu için 45,277 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ANCOVA testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 13’da gösterilmiştir.

Tablo 13. *BSB Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları*

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	3822,893	1	3822,893	36,046	,000
Grup	4,269	1	4,269	,040	,842
Hata	4984,572	47	106,055		
Toplam	94145,000	49			

Tablo 13 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının ön testlere göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($F_{(1,47)}=,040$, $p>.05$). Bu sonuca göre yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu son test puan ortalaması (45,277) ile kontrol grubu son test puan ortalaması (36,162) arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

1.d Araştırma sorusuna ait bulgular

Tablo 14’de “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile müfredatta belirtilen şekilde öğrenim yapılan kontrol grubuna ait Fen ve Teknolojiye yönelik tutum testinin ön test ve son test puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları gösterilmektedir.

Tablo 14. *Grupların Tutum Testi Ön Test-Son Test Ortalamaları ve Standart Sapmaları*

Gruplar	N	Ön Test	S.S	Son Test	S.S.
Kontrol	29	76,000	14,72	78,069	13,00
Deney	28	77,857	15,05	80,671	12,60

Tablo 14’de görüldüğü gibi her iki grubun da son test puanlarının arttığı görülmektedir. Daha sonra grupların Fen ve Teknolojiye yönelik tutum testine ait son test puan ortalamalarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek için tek faktörlü kovaryans analizi yapılmıştır. Analizde öğrencilerin ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin tutum testinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 15’de gösterilmektedir.

Tablo 15. *Tutum Testi Son Test Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları*

Gruplar	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Kontrol	29	78,069	79,161
Deney	28	80,671	79,560

Tablo 15 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının tutum testinden elde ettikleri son test ortalama puanları kontrol grubu için 78,069 ve deney grubu için 80,671 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise kontrol grubu için 79,161 ve deney grubu için 79,560 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ANCOVA testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. *Tutum Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları*

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	5596,708	1	5596,708	45,357	,000
Grup	,194	1	,194	,002	,968
Hata	6539,855	53	123,393		
Toplam	349420,000	55			

Tablo 16 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının ön testlere göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($F_{(1,53)}=,002$, $p>.05$). Bu sonuca göre yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu son test puan ortalaması (79,560) ile kontrol grubu son test puan ortalaması (79,161) arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin çoklu yazma etkinlikleri kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin astronomi başarısına, kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine ve Fen ve Teknolojiye yönelik tutumuna etkisinin olup olmadığı incelenmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre çoklu yazma etkinlikleri ile uygulama yapılan öğrencilerin, geleneksel öğretime göre uygulama yapılan öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın sonuçları daha önce yapılan birçok çalışmayla da (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Akyol ve Dikici, 2009; Erol, 2010; Günel, 2006; Günel vd., 2010; Hand, Wallace ve Yang, 2004) benzerlik göstermektedir. Yazma etkinliği sırasında öğrenci öncül bilgileri ile yeni bilgilerini bağdaştırmaya çalışır ve kavramlar günlük dille ifade edilir (Akçay vd., 2014). Bu durum öğrenci başarısının yüksek olmasının nedenlerinden birisi olabilir. Ayrıca öğrenme

amaçlı yazma etkinlikleri ile öğrenciler bilgilerini özgür biçimde aktarma olanağına sahip olurlar (Levin ve Wagner, 2006). Öğrenci bilgisini daha farklı ve fazla durum ve olayla ilişkilendirebileceği için hatırlama, düşünme ve öğrenme yeteneği gelişir. Ancak buna karşın bu çalışmada çoklu yazma etkinlikleri ile öğretim yapılmasının kavram öğrenmeyi arttırmasına rağmen kontrol grubundaki öğrencilerle deney grubundaki öğrenciler arasında kavram öğrenimi açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. İlgili literatür incelendiğinde çoklu yazma etkinlikleri ile öğretim yapılan grupların kavram öğrenmede anlamlı düzeyde gelişim gösterdiklerini bulan oldukça fazla çalışmaya (Basso, 2009; Erol, 2010; Erkol, Kışoğlu ve Büyükkasap, 2010; Günel, Omar ve Hand, 2003; Hand vd., 2002; Hohenshell ve Hand, 2006; Ulu, 2011) rastlanılmaktadır.

Çalışmada ulaşılan diğer bir sonuç ise çoklu yazma etkinlikleri ile geleneksel yöntem kullanılarak yapılan öğretimler sonucu gruplardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Fakat deney grubundaki ortalama puan artışının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Erol (2010) da yaptığı çalışmada asit baz konusunun çoklu yazma etkinlikleri kullanılarak öğretilmesinin bilimsel süreç becerilerinde bir farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yazma etkinliği sırasında gözlem yapma, tahminde bulunma, veri toplama ve analiz etme gibi bilimsel süreç becerilerinin önemli aşamaları çok aktif olarak kullanılmadığı için geleneksel yöntemle kıyaslandığında bu becerilerin gelişmesine yönelik anlamlı bir farklılığın oluşmaması beklenebilir bir sonuçtur.

Son olarak çalışmada ulaşılan diğer bir sonuçta hem çoklu yazma etkinlikleri ile öğretim yapılan grupta hem de geleneksel yöntemle öğretim yapılan grupta uygulama sonunda fene yönelik tutumun arttığı görülmüştür ancak bu artış gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşturacak düzeyde değildir. Bu sonucun nedeni ilgili teste katılan öğrenci sayısının az olması olabilir. Bu durumla ilgili detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Bununla beraber Erol (2010) da yaptığı çalışmada çoklu yazma etkinliklerinin fene karşı tutuma etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Tutumun kısa sürede değişmeyecek olmasından dolayı bu tip sonuçlara ulaşılmış olabilir.

Çoklu yazma etkinliklerinin farklı fen öğretim yöntemlerinden birisi olarak değişik konular üzerinde çalışmalar yapılması bu yaklaşımın verimliliği açısından daha geçerli sonuçlar verebilir. Bu nedenle farklı ünitelerde çoklu yazma etkinlikleri kullanılarak fen öğretimindeki başarısı, kavram öğrenilmesi ve bilimsel süreç becerileri ile fene yönelik tutum üzerindeki etkileri araştırılabilir.

Kaynaklar

- Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., Renner, W.J., & Marek, E.A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Akçay, H., Özyurt, B.B. ve Bezir Akçay, B. (2014). Çoklu yazma etkinliklerinin fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılmasının öğrenci başarısı ve kavram öğrenmeye etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 15-31.
- Akinoğlu, O. (2001). *Eleştirel Düşünme Becerilerini Temel Alan Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akkuş, R., Günel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765.
- Akyol, C. ve Dikici, A.(2009). Şiirle öğretim tekniğinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 48-56.
- Basso, S.A. (2009). *Using the science writing heuristic to enhance middle school science students' understanding of force and motion laboratory activities*. Unpublished master thesis, California State University, Fullerton, USA.

- Bayrak, B. ve Erden, A. (2007). Fen Bilgisi öğretim programlarının değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 137-154.
- Burns, J.C., Okey, J.R., & Wise, K.C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bybee, R.W. (1997). Achieving scientific literacy: From purposes to practices. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Çepni, S., Ayvaci, H. ve Bacanak, A.(2006). *Fen eğitime yeni bir bakış: Fen-Teknoloji-Toplum*. Trabzon: Pegem Yayıncılık.
- Derman, A. (2014). Lise öğrencilerinin kimya kavramına yönelik metaforik algıları. *Electronic Turkish Studies*, 9(5), 749-776.
- Erkol, M., Kışoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2010). The effect of implementation of science writing heuristic on students' achievement and attitudes toward laboratory in introductory physics laboratory. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 2(2), 2310-2314.
- Erol, G. (2010). *Asit baz konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretilmesinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Geban, Ö., Askar, P., & Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulations and problem-solving approaches on high school students. *The Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Günel, M. (2006). *Investigating the impact of teachers' implementation practices on academic achievement in science during a long-term Professional development program on the science writing heuristic*. Unpublished PhD Dissertation, Iowa State University, Iowa, USA.
- Günel, M., Memiş-Kabataş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.
- Günel, M., Omar, S., & Hand, B. (2003). Student perception in using the science writing heuristic. *National Association for Research in Science Teaching*, Philadelphia, USA.
- Hand, B., Prain, V., & Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher- level test questions. *Research in Science Education*, 32(1), 19-34.
- Hand, B., Wallace, C., & Yang, E. M. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- Hohenshell, L.M., & Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2), 261-289.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M.B. ve Kırıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(1), 85-92.
- Keys, C.W., Hand, B., Prain, V.,& Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Keys, C.W. (2000). Investigating the thinking processes of eighth grade writers during the composition of a scientific laboratory report. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 676-690.
- Klein, P.D. (1999). Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn. *Educational Psychology Review*, 11(3), 203-270.
- Lawwill, K.S. (1999). *Using writing-to-learn strategies: Promoting peer collaboration among high school science teachers*. Doctoral Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, USA.
- Levin, T., & Wagner, T. (2006). In their own words: Understanding student conceptions of writing through their spontaneous metaphors in the science classroom. *Instructional Science*, 34, 227-278.

- Mason, L., & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What changes? *Instructional Science*, 28(3), 199–226.
- MEB (2013). İlköğretim Kurulları (İlkokullar ve Okullar) Fen Bilimleri Dersi (3., 4., 5., 6., 7. ve 8.sınıflar) Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- National Research Council (NRC). (1996). National science education standards. Washington DC: National Research Council.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi: İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2011). Öğretmen adaylarının fotoelektrik olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazmanın başarıya etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2259-2274.

Extended Abstract

Introduction

One of the main purposes of science education is to educate individuals as scientifically literate people. That's why reform movements take place in countries' educational policies. Scientifically literate person may make decisions based on valid and reliable scientific knowledge by himself/herself, is eager to attend social and cultural events and is economically productive (NRC, 1996). In order to reach this aim, various teaching methods are used in science education. Constructivism is one of the popular approaches in science education, recently. Teacher has a guidance role and students are prompted to construct their own knowledge through using science process skills in such a learning environment. Furthermore constructivist approach advocates that each student has his/her own character and for this reason, various teaching methods should be used in classrooms. One of this various teaching methods is writing to learn activities.

Writing is mainly used for two goals in a learning environment, one of which is the most common one such as summarizing, writing a report or planning. These types of writing do not require using high level of thinking ability. The other goal of writing is to enable students' deeper understanding and to correlate concepts through writing activities (Keys, 2000; Klein, 1999). Writing to learn provides opportunities to use high level of thinking skills of students for associating new and former concepts about a topic (Lawwill, 1999). It also enables students to construct science concepts in their minds and supports them by writing activities (Keys, Hand, Prain & Collins, 1999). In related literature there are studies (Akçay, Özyurt & Bezir Akçay, 2014; Günel, Kabataş Memiş & Büyükkasap, 2010) which support the idea that writing to learn activities enhances students' understanding.

The purpose of this study is to investigate the effects of writing to learn activities about astronomy concepts on students' achievement, conceptual understanding, science process skills and attitude towards science. Within this respect, the research question in current study is determined as follow:

1. How do seventh grade middle school students who follow a course in the domain of solar system in a) traditional teaching approaches and b) writing to learn activities compare to each other on
 - a. Science achievement,
 - b. Conceptual understanding,
 - c. Science process skills, and
 - d. Attitude towards science?

Method

In order to examine the process through the study, pretest-posttest design was used in the study. The students in experimental group were taught by writing to learn activities and traditional

teaching approaches were used for the students in control group. Research design is shown on Table 1.

Table 1. Research Design

Groups		Pretest	Implementation	Posttest
Control Group (Traditional Science Teaching)		Achievement test	Teaching based on science curriculum	Achievement test
		Conceptual Understanding Test		Conceptual Understanding Test
		Science Process Skills Test		Science Process Skills Test
		Attitude Towards Science Test		Attitude Towards Science Test
Experimental Group (Writing to Learn Activities)		Achievement test	Writing to learn activities	Achievement test
		Conceptual Understanding Test		Conceptual Understanding Test
		Science Process Skills Test		Science Process Skills Test
		Attitude Towards Science Test		Attitude Towards Science Test

Sample

Participants of the study are seventh grade students (age 12-13) from a middle school in Istanbul. Totally 80 students were involved in the study, 42 of them were in the control group and 38 students were in the experimental group. Descriptive analysis about the participants is given on Table 2.

Table 2. Descriptive Information about Participants

Group	Boy	Girl	Total
Control	13	29	42
Experimental	14	24	38
Total	27	53	80

Data Collection Tools

Four different scales were used in the study. All scales were used for both as pre- and post-test. Achievement test was used to measure students' successes, conceptual understanding test was used to determine students' concept learning, science process skills test was used to understand the development of students' science process skills and lastly, attitude towards science scale was used to analyze whether there are any differences about students' attitude towards science.

Results

Findings about the research question 1.a

According to the result of study, both groups' post-test mean score was higher than the pre-test one. In order to reveal, whether there is a significant difference between control group's post-test mean score and experimental group's post-test mean score, ANCOVA was used. The finding shows that experimental group's post-test mean score was meaningfully higher than the control group's one ($F_{(1,76)} = 4,529$, $p < .05$).

Findings about the research question 1.b

Post-test scores of students from both groups were found higher than the pre-test scores for conceptual understanding test. In order to reveal whether there is a significant difference between control group's post-test mean score and experimental group's post-test mean score, ANCOVA was used. Although experimental group's post-test mean score was higher than the

control group's one, no significant difference was found between two groups' post-test mean scores ($F_{(1, 76)} = , 469, p > .05$).

Findings about the research question 1.c

It was again found that post-test mean scores of both groups were higher than the pre-test ones. Experimental group's post-test mean score was higher than the control group's one. In order to reveal whether there is a significant difference between control group's post-test mean score and experimental group's post-test mean score, ANCOVA was used. It was reached that there was no significant difference between two groups' post-test mean scores for science process skills test ($F_{(1, 47)} = , 040, p > .05$).

Findings about the research question 1.d

The data gathered from attitude towards science scale show that both groups' students post-test mean scores were higher than the pre-test mean scores. The experimental group's corrected mean score was higher than the control groups corrected mean score. In order to reveal whether there is a significant difference between control group's post-test mean score and experimental group's post-test mean score, ANCOVA was used. It was reached that there was no significant difference between two groups' post-test mean scores for attitude towards science scale ($F_{(1, 53)} = , 002, p > .05$).

Discussion

In this study, the effects of writing to learn activities on seventh grade students' science achievement, conceptual understanding, science process skills and attitudes toward science were investigated.

The results indicate that writing to learn activities has meaningful impact on students' science achievement. On the other hand, there were no significant effects of it on students' conceptual understanding, science process skills and attitudes toward science. These findings should be investigated with further studies.