



## ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DAYALI BİLİM YAZMA ARACI KULLANIMININ ÜSTBİLİŞSEL BİLGİ VE BECERİLERE ETKİSİ<sup>1</sup>

### EFFECTS OF IMPLEMENTING INQUIRY BASED APPROACH KNOWN AS THE SCIENCE WRITING HEURISTIC ON METACOGNITIVE AWARENESS AND SKILLS

Dr. Cüneyt ULU

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul  
[cuneytulu1978@yahoo.com](mailto:cuneytulu1978@yahoo.com)

Prof. Dr. Hale BAYRAM

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul  
[haleb@marmara.edu.tr](mailto:haleb@marmara.edu.tr)

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacını, Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarının bilim yazma aracını temel alan aktivitelerle gerçekleştirildiği deney grubunda yer alan öğrenciler ile klasik yaklaşımı kullanan kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında, üstbilişsel bilgi ve becerileri açısından, bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi oluşturmaktadır. Bilim yazma aracı Keys, Hand, Prain ve Collins (1999) tarafından geliştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır. Bu araştırmanın çalışma grubunu, Yalova ilinde bir devlet ilköğretim okulunda 2010–2011 eğitim-öğretim yılında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Çalışma grubu 31 kız, 34 erkek olmak üzere toplam 65 öğrenciden oluşmuştur. Bu çalışmada Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) tarafından geliştirilen Üstbiliş Ölçeği kullanılmıştır. Uygulamanın ardından deney grubu ile kontrol grubu arasında, öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerinden açıklayıcı bilgi, yönetsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Ancak kendini kontrol etme, kendini değerlendirme ve kendini izleme boyutlarında deney grubu ile kontrol grubu arasında herhangi bir fark oluşmamıştır.

**Anahtar sözcükler:** Bilim yazma aracı, araştırma-sorgulama, üstbiliş

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to find out the differences between two groups of students regarding metacognitive awareness and skills. The experimental group performed laboratory activities in Science and Technology lessons through science writing heuristics, the control group performed laboratory activities through traditional approach. Science Writing Heuristic (SWH) which is an inquiry based approach was constructed Keys, Hand, Prain and Collins (1999). The sampling of our study was comprised of the students from a primary public school in Yalova. The students were 7th graders in the academic year 2010-2011. A total of 65 students (31 girls and 34 boys) participated in our study. Metacognition Scale which was developed Yıldız, Akpınar, Tatar and Ergin (2009) was used in this study as the instrument. After the implementation there was a significant difference between the experimental and the control groups in favor of the experimental group in terms of metacognitive awareness and skills such as declarative knowledge, procedural knowledge, conditional knowledge, planning and cognitive strategies. However no significant difference was found for metacognitive awareness and skills such as self-control, self assessment and self monitoring.

**Keywords:** Science writing heuristic, inquiry, metacognition

## 1. GİRİŞ

### 1.1 Bilim Yazma Aracı

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında iyi fen öğrenimi ve öğretiminin nasıl olması gerektiği ile ilgili yapılan tartışmaların zamanla artan bir şekilde araştırma-sorgulamanın önemi ile ilgili olduğu söylenebilir (Anderson, 2002). Bu kapsamda fen sınıflarında bilimsel araştırma-sorgulamanın

<sup>1</sup> Bu çalışma danışmanlığını Prof.Dr. Hale BAYRAM'ın yaptığı Cüneyt ULU tarafından yazılan ve 2011 yılında onaylanan doktora tezine dayanmaktadır.



doğasını yansıtan öğrenme ve öğretme ortamlarının geliştirilmesine yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan biri de geleneksel laboratuvar uygulamalarına bir alternatif olarak Keys, Hand, Prain ve Collins (1999) tarafından geliştirilen ve araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşım olan Bilim Yazma Aracıdır (Science Writing Heuristic). Orijinal adı “Science Writing Heuristic” olan “Bilim Yazma Aracının” ülkemizde bazı araştırmacılar tarafından “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme Metodu” (Erol, 2010; Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010) ya da “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme” (Günel, Kingir ve Geban, 2012) olarak da isimlendirildiği görülmektedir. Bilim yazma aracı, yazma aktivitelerini, okuma aktivitelerini ve laboratuvar aktivitelerini, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretme olgusu içersine entegre eden bir öğrenme ve öğretme yaklaşımıdır (Omar, Gunel ve Hand, 2004). Bilim yazma aracı öğrencilere yönelik olarak geliştirilen bir boyut ve öğretmenlere yönelik olarak geliştirilen bir boyut olmak üzere birbirinden ayrı iki boyuttan oluşur (Keys ve diğerleri, 1999).

Öğretmenlere yönelik olarak geliştirilen boyut, öğrencilerin laboratuvar yapacakları çalışmalar ile ilgili anlamlı düşünebilmeleri, yazabilmeleri, okuyabilmeleri ve tartışabilmeleri için öğretmenlere bir dizi öneri niteliğindeki aktiviteleri içerir (Williams, 2007). Bu boyut, sınıfta bilimsel bilginin oluşturulma sürecini yansıtmak amacıyla bir dizi aşamadan oluşmaktadır (Akkus, 2007). Öğretmenlerin bahsedilen bu aşamalarda işlenecek konu içeriğine, öğrencilerin doğasına uygun laboratuvar aktiviteleri dizayn etmeleri gerekmektedir (Keys ve diğerleri, 1999). Bu aşamalarda öğretmen tarafından okumaya dayalı, yazmaya dayalı, deneye dayalı ve fikir tartışmalarının yaşandığı küçük gruplar ya da büyük gruplar arasında gerçekleşen müzakerelere dayalı aktiviteler işe koşulur (Gunel, 2006). Öğretmenlere rehberlik etmesi amacıyla hazırlanan boyut Tablo 1’de verilmiştir (Keys ve diğerleri, 1999).

### **Tablo 1: Bilim Yazma Aracının Öğretmenlere Yönelik Olarak Geliştirilen Boyutu**

- 1.) Bireysel ya da grup olarak hazırlanan kavram haritaları yardımıyla öğretim öncesi öğrencilerin sahip oldukları anlamaların araştırılması.
- 2.) İnfomal yazılar yazmak, gözlem yapmak, beyin fırtınası yapmak, soru sormak gibi etkinlikleri içeren laboratuvar öncesi aktiviteler yapmak.
- 3.) Laboratuvar aktivitelerine katılım.
- 4.) Müzakere Aşaması I: Laboratuvar aktiviteleri ile ilgili oluşturulan bireysel anlamaların yazılması.
- 5.) Müzakere Aşaması II: Küçük gruplar arasında, elde edilen verilerden çıkarılan bireysel anlamların paylaşılması ve karşılaştırılması.
- 6.) Müzakere Aşaması III: Bilimsel fikirlerin ders kitabı ya da diğer yazılı kaynaklara başvurarak karşılaştırılması.
- 7.) Müzakere Aşaması IV: Bireysel yansıtma ve yazma.
- 8.) Öğretim sonrası anlamayı kavram haritası yoluyla araştırmak

Bilim yazma aracının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen boyutu ise öğrencilerin gerçekleştirecekleri laboratuvar uygulamaları esnasında kendilerine rehberlik eden bir dizi aşamadan oluşmaktadır (Keys ve diğerleri, 1999). Ayrıca her aşamanın daha da anlaşılır olması adına her aşama ile ilgili bir ya da iki soru cümlesi bulunmaktadır (Poock, 2005). Öğrenciler, oluşturdukları araştırma sorularına, ileri sürdükleri iddialarına ve kanıtlarına odaklanan bu işlem basamaklarında yer alan sorulara yazılı olarak yanıt verirler (Hand, Prain ve Wallace, 2002). Bu aşamalar ve bu aşamalara ait soru cümleleri aynı zamanda öğrencilerin laboratuvarında gerçekleştirdiği araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaları yansıtabileceği bir laboratuvar deney raporunun aşamalarıdır (Poock, 2005). Bu boyut bir bilimsel araştırma-sorgulama aktivitesinde öğrencilerin bilimsel bilgileri oluşturabilmelerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir (Choi, Notebaert, Diaz ve Hand, 2010). Öğrencilere rehberlik etmesi amacıyla hazırlanan boyut Tablo 2’de verilmiştir (Keys ve diğerleri, 1999).

**Tablo 2: Bilim Yazma Aracının Öğrencilere Yönelik Olarak Geliştirilen Boyutu**

Aşama	Aşama İle İlgili Soru
Başlangıç Fikirleri	Sorularım nelerdir?
Test Etme	Ne yaptım?
Gözlemler	Ne gördüm/gözlemledim?
İddialar	Ne iddia edebilirim?
Kanıtlar	Nasıl biliyorum? Neden bu iddialarda bulunuyorum?
Okuma	Fikirlerim diğerleri ile nasıl kıyaslanabilir?
Yansıtıcı Düşünme	Fikirlerim nasıl değişti?

## 1.2 Bilim Yazma Aracı ve Üstbilis

Fen öğreniminin önemli öğelerinden biri de üstbilisdir. Bu kapsamda bilimsel okuryazarlık boyutlarına üstbilisi de ekleyen araştırmacıların olduğu görülmektedir. Örneğin Wallace'a (2004) göre bilginin yapılandırılmasına izin veren okuma ve yazma aktiviteleri bilimsel okuryazarlığın önemli öğelerinden biri olan üstbilise bağlıdır ve bir kişinin bilimsel okuryazar olabilmesi için bilimsel bir argüman oluşturabilmesi, üstbilisel olarak düşünebilmesi, bilimsel yayınları okuyabilmesi ve yazabilmesi gerekmektedir. Yine Wallace, Prain ve Hand'e (2004) göre öğrencilerin, bilimsel okuryazarlık standartlarından olan, öğrencilerin bir teori ya da açıklamalar ışığında oluşturdukları bilgi iddialarını destekleyecek kanıtlar sunması, elde ettiği verilerden yararlanarak bir bilgi iddiası oluşturması, araştırma sorusu ile ilgili elde ettiği verileri değerlendirebilmesi gibi yeterlilikler için gerekli üstbilisel becerilere sahip olması gerekmektedir. Bilim yazma aracı araştırma-sorgulama çerçeveli öğrenme ortamında dil pratikleri ile bilişsel ve üstbilisel mekanizmaları harekete geçiren bir uygulamadır (Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010). Bilim yazma aracında, öğrencilerin bilişsel bir aktivite olarak sadece kendilerinden beklenen aktiviteleri yerine getirmeleri değil aynı zamanda üstbilisel bir aktivite olarak bilim yazma aracında çeşitli aşamalar arasında kendilerinden beklenen ilişkileri kurmaları ve bunun farkına varmaları esastır (Hand, Wallace ve Yang, 2004). Örneğin bilim yazma aracı, araştırma soruları, iddialar, iddiaları desteklemek üzere ileri sürülen kanıtlar ve hipotez arasındaki ilişkiyi ortaya çıkararak öğrencilerin bu öğeler arasındaki ilişkiyi üstbilisel olarak keşfetmelerini sağlar (Wallace ve Hand, 2004).

Öğrencilerin iyi birer öğrenen olabilmeleri için üstbilisel bilgi ve becerilerini geliştirmeleri gerektiği artık geniş ölçüde kabul gören bir düşüncedir (Wallace, 2004). Üstbilisel bilgi ve becerilerin geliştirilmesinin bir yolu da yansıtma aktiviteleri olup en güçlü yansıtma aktivitelerinden biri de yazma eylemidir (Prain ve Hand, 1999). Yazma eylemi sadece kişinin ne bildiğini gösteren bir araç değil aynı zamanda planlama, izleme, yeniden gözden geçirme, değişim-düzeltilme gibi üstbilisel aktivitelerle bilginin yapılandırılmasını ve bu yapılandırılma sürecini yansıtan bir araçtır (Akkuş, 2007). Üstbilisel becerilerin gelişimine izin veren yazma uygulamaları öğrencilerin ne bildiklerini göstermekten ziyade bilgiyi keşfetmelerini sağlar (Prain ve Hand, 1999). Bilim yazma aracı bilimin doğasını araştırma-sorgulama olarak yansıtan öğrencilere gerçekleştirdikleri araştırmalara ilişkin elde ettikleri veriler hakkında muhakeme ederken onlara üstbilisel destek sağlayan bir yazma aktivitesi çeşididir (Akkuş, Günel ve Hand, 2007). Öğrencilere bilim yazma aracını kullanarak gerçekleştirdikleri laboratuvar aktivitelerini sınıftaki diğer öğrenciler için yazarak özetlemelerinin istenmesi, öğretmenler için gerçekleştirilen yazma uygulamalarından daha farklı gerekliliklerin yerine getirilmesini içerir (Hand, Wallace ve Yang, 2004). Örneğin farklı bir dinleyici ya da okuyucu kitlesi için gerçekleştirilen yazma aktivitesi ile öğrenciler kendilerini anlamayan bu kişiler için bilim dilini onların anlayabilecekleri günlük bir dile dönüştürmek zorundadırlar (Wallace ve Hand, 2004). Dinleyici ya da okuyucu kitlelerini



öğretmen yerine kendi sınıf arkadaşlarına dönüştüren öğrenciler bilgi boşluklarını ve mevcut anlayışlarını sorgulamak durumundadırlar (Hand, Wallace ve Yang, 2004). Dile dayalı gerçekleştirilen bu tür aktiviteler üstbilişsel düşünceyi harekete geçirir (Wallace ve Hand, 2004). Örneğin Hand, Wallace ve Yang (2004) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerden birinin “Bu konuyu anladığımı düşünüyordum. Ancak yazmaya başladığımda konuyu anlamadığımı gördüm.” ifadesini kullandığını ve bunda öğrencinin yazma eylemi ile ilgili üstbilişsel bir anlayış geliştirdiğinin kanıtı olduğunu ifade etmektedir. Bilim yazma aracı, yazma aktivitelerinin kullanımı ile daha çok bilişsel ve üstbilişsel aktivitelerin üretilmesine izin vererek geleneksel laboratuvar raporlarını yeniden şekillendiren bir yaklaşımdır (Günel, 2009). Bilim yazma aracı öğrencilerin gerçekleştirdikleri aktiviteler yardımıyla kavramları nasıl yapılandırdıklarını yansıtmak suretiyle üstbilişsel olarak sürece dahil olmaları açısından da geleneksel laboratuvar raporlarından oldukça farklı bir yapı sergilemektedir (Wallace ve Hand, 2004).

Sonuç olarak bilim yazma aracını temel alan laboratuvar uygulamalarını gerçekleştiren öğrenciler üstbilişsel aktiviteleri yerine getirirler (Hand, Wallace ve Yang, 2004). Fen derslerinde laboratuvar uygulamalarının bilim yazma aracını temel alan aktivitelerle gerçekleştirilmesi durumunda bu tür bir uygulamanın öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerinin gelişimine etkisi bugüne kadar farklı araştırmacılar tarafından nitel araştırma yapılarak irdelenmiştir (Keys ve diğerleri, 1999; Hand, Prain ve Wallace, 2002; Hand, Wallace ve Yang, 2004; Hohenshell ve Hand, 2006). Bu araştırmacıların çalışmalarında veri toplama araçları olarak öğrencilerle yapılan görüşmeler, mülakatlar, öğrenciler tarafından hazırlanan yazma uygulamaları kullanılmıştır. Fen derslerinde laboratuvar uygulamalarının bilim yazma aracını temel alan aktivitelerle gerçekleştirilmesi durumunda bu tür bir uygulamanın öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerinin gelişimine etkisi bu çalışmada Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) tarafından geliştirilen üstbilgi ölçeği kullanılarak araştırılmıştır. Yani çalışmada üstbilgi boyutu nicel olarak irdelenmiştir. Bu bağlamda alan yazınına bu çalışmanın katkıda bulunması umulmaktadır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Modeli

Araştırmanın modeli ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Çalışmada uygulanan deneysel desende, bağımlı değişken üstbilişsel bilgi ve beceriler, bağımsız değişken ise uygulanan öğrenme-öğretme yaklaşımıdır. Bağımsız değişkenin Fen ve Teknoloji dersi laboratuvar uygulamalarında, bilim yazma aracını temel alan deney grubu ile klasik yaklaşımı kullanan kontrol grubu olmak üzere iki işlem grubu vardır.

### 2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Yalova ilinde bir devlet ilköğretim okulunda 2010–2011 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma grubu 31 kız, 34 erkek olmak üzere toplam 65 öğrenciden oluşmuştur.

### 2.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerini ölçmek için Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin (2009) tarafından geliştirilen Üstbilgi Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacılar, ilköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık ve becerilerini ölçmek isteyen bir araştırmacının veya öğretmenin kullanabileceği bir Üstbilgi Ölçeği geliştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından ölçeğin



tümüne ilişkin Cronbach's Alpha iç tutarlılık kat sayısı 0.96 olarak hesaplanmıştır. Ölçek "Bilişin Bilgisi" ve "Bilişin Düzenlenmesi" olmak üzere iki temel bileşenin altında yer alan sekiz faktöre sahiptir. Bilişin Bilgisi bileşeninde yer alan faktörler; açıklayıcı bilgi, yönetsel bilgi ve koşulsal bilgidir. Bilişin Düzenlenmesi bileşeninde yer alan faktörler ise planlama, kendini kontrol etme, bilişsel stratejiler, kendini değerlendirme ve kendini izlemedir. Likert tipi dördü dereceli sistemine sahip ölçekte 30 adet madde yer almaktadır. Ölçeğin uygulanması için araştırmacılar tarafından önerilen süre 15 -20 dakika civarındadır. Bu çalışmada kullanılan Üstbilis Ölçeğinin puanlandırılması ve değerlendirilmesi ise şöyle yapılmıştır: Öğrenci ilgili test maddesi için "Hiç" yanıtını vermiş ise bir (1) puan, "Bazen" yanıtını vermiş ise iki (2) puan, "Sık sık" yanıtını vermiş ise üç (3) puan, "Her zaman" yanıtını vermiş ise dört (4) puan almıştır. Bahsedilen ölçütlere göre her bir öğrenci için toplam puan hesaplanmıştır. Bu çalışmada ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach's Alpha iç tutarlılık kat sayısı ise 0.89 olarak bulunmuştur.

## 2.4. Uygulama

Çalışma, 2010–2011 eğitim öğretim yılının birinci yarısında toplam 10 eğitim-öğretim haftasında gerçekleştirilmiştir. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi, ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabında yer alan öneriler doğrultusunda icra edilmiştir. Ancak laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ile çalışma kitabında yapılması önerilen "Etkinlikler" deney grubunda bilim yazma aracını temel alan aktiviteler şeklinde, kontrol grubunda ise öğrencilerin kendilerine verilen talimatları yerine getirdiği klasik yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma boyunca toplam 20 etkinlik icra edilmiştir. Araştırmanın deseni Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3: Araştırmanın Deseni**

Deney Grubu (Bilim Yazma Aracı)	Kontrol Grubu (Klasik Yöntem)
Öntest: Üstbilis Ölçeği	Öntest: Üstbilis Ölçeği
Kuvvet ve Hareket Ünitesi	Kuvvet ve Hareket Ünitesi
Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi	Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi
Sontest: Üstbilis Ölçeği	Sontest: Üstbilis Ölçeği

## 2.5. Deney Grubunda Gerçekleşen Uygulama

Deney grubunda Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabında yer alan öneriler doğrultusunda icra edilmiştir. Ancak laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ile çalışma kitabında yapılması önerilen "Etkinlikler" araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşım olan bilim yazma aracını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrenciler gerçekleştirdikleri bu aktiviteleri yansıtmak üzere bir deney raporu hazırlamışlardır. Deney grubundaki öğrenciler tarafından yapılan uygulamalar ise kısaca şöyle gerçekleştirilmiştir.

**1. Başlangıç Fikirleri:** Tüm öğrencilerin katılımıyla sınıf içerisinde fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bir ortamda öğrenciler, hangi değişkenleri değiştireceklerine, hangi değişkenleri sabit tutacaklarına karar vermişler ardından da araştırma sorularını belirlemişlerdir. Sonuç olarak tüm araştırma grupları için aynı sorular belirlenmiştir.

**2. Test Etme:** Yine tüm öğrencilerin katılımıyla sınıf içerisinde fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bir ortamda öğrenciler, kendilerine dağıtılan deney malzemelerini kullanarak araştırma sorularını



nasıl test edeceklerine karar vermişlerdir. Yine tüm araştırma grupları için aynı test etme yöntemleri belirlenmiştir. Ardından öğrenciler kendi aralarında belirledikleri iş bölümü doğrultusunda deneyi icra etmişlerdir.

**3. Gözlemler:** Öğrenciler, yaptıkları gözlemleri ve ölçümleri, elde ettikleri verileri bilim yazma aracında ilgili bölüme yazmışlardır. Bu aşama aynı zamanda öğrencilerin, bireysel olarak elde ettikleri verilerinin ne anlama geldikleri ile ilgili düşünme fırsatına sahip oldukları aşamadır. Bu aşamada her öğrenci önce kendi başına elde edilen veriler üzerinde düşünmüştür. Öğrenciler elde ettikleri verilerin her birini bir bilgi iddiası oluşturmak için nasıl kullanabileceğini düşünerek analiz etmiştir.

**4. İddialar:** Öğrenciler elde ettikleri verilerden yararlanarak araştırmalarına esas teşkil eden sorularına cevap niteliği taşıyacak bir iddiada bulunabilmek için grup üyeleri ile müzakereler gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak her grup çeşitli iddialarda bulunmuştur.

**5. Kanıtlar:** Öğrenciler iddialarını destekleyecek kanıtlar ileri sürebilmek için yine grup üyeleri ile müzakereler gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak her grup iddialarını destekleyen kanıtlar ileri sürmüşlerdir.

**6. Okuma:** Bu aşamada her grup araştırma sorularına cevap niteliği taşıyan iddialarını, bu iddialarını desteklemek için ileri sürdükleri kanıtları, yaptıkları açıklamaları, kaynak niteliğindeki ders kitaplarını gözden geçirerek ve sınıftaki diğer öğrencilerle tartışarak kıyaslamışlardır. Öğretmen rehberliğinde sınıf ortamında bir fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bu aktivitede öğrenciler oluşturdukları bilgi iddialarının ve iddialarını destekleyen kanıtların doğruluğuna sınıftaki diğer arkadaşlarını ikna etmeye çalışmışlardır.

**7. Yansıtıcı Düşünme:** Öğrenciler konu ile ilgili başlangıçta var olan düşüncelerini, yaptıkları araştırma sonucu düşüncelerinde meydana gelen değişikliği ve bu değişikliğe neden olan süreci ifade etmişler ve bu ifadelerini bilim yazma aracında ilgili bölüme yazmışlardır.

### 2.6. Kontrol Grubunda Gerçekleşen Uygulama

Kontrol grubunda Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi yine ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabında yer alan öneriler doğrultusunda icra edilmiştir. Ancak laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ile çalışma kitabında yapılması önerilen “Etkinlikler” öğrencilerin kendilerine verilen talimatları yerine getirdiği klasik yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrenciler gerçekleştirdikleri bu aktiviteleri yansıtacak şekilde bir deney raporu hazırlamışlardır.

### 3. BULGULAR

Öncelikle verilerin, parametrik analiz teknikleri kullanarak mı yoksa parametrik olmayan analiz teknikleri kullanarak mı analiz edileceğine karar verebilmek için çeşitli varsayımların karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır. Bu varsayımlardan biri verilerin dağılımının normal ya da normale yakın olması gerektiği varsayımdır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için ise Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Üstbilis ölçeğinin tümüne ve alt boyutlarına ilişkin Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4: Üstbilis Ölçeğine Ait Kolmogorov-Smirnov Test Bulguları**

	Kontrol Grubu (Öntest)		Deney Grubu (Öntest)		Kontrol Grubu (Sontest)		Deney Grubu (Sontest)	
	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P
Açıklayıcı Bilgi	0.89	0.39	0.83	0.49	0.86	0.43	0.85	0.46
Yöntemsel Bilgi	1.11	0.16	0.87	0.42	1.09	0.18	0.96	0.30
Planlama	1.66	0.00	1.52	0.01	1.38	0.04	1.74	0.00
Kendini Kontrol Etme	1.37	0.04	1.57	0.01	1.45	0.02	1.86	0.00
Bilişsel Strateji	0.98	0.29	1.04	0.22	1.17	0.12	0.93	0.35
Koşulsal Bilgi	0.76	0.60	0.71	0.68	1.00	0.26	0.74	0.63
Kendini Değerlendirme	1.19	0.11	1.13	0.15	1.06	0.21	0.83	0.49
Kendini İzleme	1.57	0.01	1.39	0.04	1.58	0.01	1.51	0.02
Testin Tümü	0.53	0.93	0.53	0.94	0.38	0.99	0.97	0.30

Tablo 4'te üstbilis ölçeği için gerek ölçeğin tümüne gerekse ölçeğin alt boyutlarına ilişkin anlamlılık seviyeleri incelendiğinde, bazı boyutların istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0.05'ten büyük çıktığı, bazı boyutların ise istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0.05'ten küçük çıktığı görülmüştür. Bu nedenle araştırmada elde edilen verilerin bazıları parametrik testler ile bazıları ise parametrik olmayan testler ile değerlendirilmiştir. Bu kapsamda üstbilis ölçeği toplam puanlarının analizi için bağımsız grup t testi ile bağımlı grup t testi kullanılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının üstbilis ölçeği alt boyutlarından aldıkları puanların analizi için, açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, bilişsel strateji, koşulsal bilgi ve kendini değerlendirme boyutlarından aldıkları puanlara bağımsız grup t-testi; planlama, kendini kontrol etme ve kendini izleme boyutlarından aldıkları puanlara ise Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

**Tablo 5: Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Üstbilis Ölçeği Ön Test - Son Test Puanlarının Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması**

TEST	GRUP	N	X	s.s.	$\sigma$	t	P
Ön Test	Kontrol Grubu	32	83.38	7.51	1.33	0.86	0.39
	Deney Grubu	33	85.18	9.27	1.61		
Son Test	Kontrol Grubu	32	83.97	7.77	1.37	3.31	0.00
	Deney Grubu	33	90.94	9.14	1.59		

**Tablo 6: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Üstbilis Ölçeği Ön Test - Son Test Puanlarının Bağımlı Grup T Testi ile Karşılaştırılması**

GRUP	TEST	N	X	s.s.	$\sigma$	R	t	df	P
Deney Grubu	Ön Test	33	85.18	9.27	1.61	0.77	-5.31	32	0.00
	Son Test	33	90.94	9.14	1.59				
Kontrol Grubu	Ön Test	32	83.38	7.51	1.33	0.83	-0.75	31	0.45
	Son Test	32	83.97	7.77	1.37				

**Tablo 7: Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Üstbilis Ölçeği Ön Test - Son Test Boyutlardan Aldıkları Puanların Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması**

	BOYUT	GRUP	N	X	s.s.	$\sigma$	t	P
Öntest	Açıklayıcı Bilgi	Kontrol Grubu	32	26.19	2.57	0.45	1.62	0.11
		Deney Grubu	33	27.27	2.83	0.49		
	Yöntemsel Bilgi	Kontrol Grubu	32	11.44	1.27	0.22	1.56	0.12
		Deney Grubu	33	11.97	1.47	0.26		



		Grup	N	Ön Test		Son Test	
				Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
Bilişsel Strateji	Kontrol Grubu	32	7.78	1.24	0.22		
	Deney Grubu	33	7.67	1.55	0.27	-0.33 0.74	
Koşulsal Bilgi	Kontrol Grubu	32	11.66	1.62	0.29		
	Deney Grubu	33	11.67	1.87	0.32	0.03 0.98	
Kendini Değerlendirme	Kontrol Grubu	32	8.13	1.29	0.23		
	Deney Grubu	33	8.09	1.21	0.21	-0.11 0.91	
Açıklayıcı Bilgi	Kontrol Grubu	32	26.84	2.71	0.48		
	Deney Grubu	33	28.58	2.33	0.41	2.76 0.00	
Yöntemsel Bilgi	Kontrol Grubu	32	11.19	1.31	0.23		
	Deney Grubu	33	12.85	1.50	0.26	4.75 0.00	
Sontest Bilişsel Strateji	Kontrol Grubu	32	7.75	1.14	0.20		
	Deney Grubu	33	8.58	1.25	0.22	2.78 0.00	
Sontest Koşulsal Bilgi	Kontrol Grubu	32	11.59	1.39	0.25		
	Deney Grubu	33	12.70	1.79	0.31	2.77 0.00	
Sontest Kendini Değerlendirme	Kontrol Grubu	32	8.09	1.20	0.21		
	Deney Grubu	33	8.45	1.58	0.28	1.03 0.30	

**Tablo 8: Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Üstbilis Ölçeği Ön Test - Son Test Boyutlarından Aldıkları Puanların Mann-Whitney U Testi ile Karşılaştırılması**

	BOYUT	GRUP	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	U	P
Öntest	Planlama	Kontrol Grubu	32	32.47	1039.00	511.00	0.81
		Deney Grubu	33	33.52	1106.00		
	Kendini Kontrol Etme	Kontrol Grubu	32	31.50	1008.00	480.00	0.51
		Deney Grubu	33	34.45	1137.00		
	Kendini İzleme	Kontrol Grubu	32	31.56	1010.00	482.00	0.52
		Deney Grubu	33	34.39	1135.00		
Sontest	Planlama	Kontrol Grubu	32	27.06	866.00	338.00	0.00
		Deney Grubu	33	38.76	1279.00		
	Kendini Kontrol Etme	Kontrol Grubu	32	28.84	923.00	395.00	0.07
		Deney Grubu	33	37.03	1222.00		
	Kendini İzleme	Kontrol Grubu	32	30.53	977.00	449.00	0.26
		Deney Grubu	33	35.39	1168.00		

Tablo 5 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin üstbilis ölçeği ön testinden aldığı toplam puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yine Tablo 7 ve Tablo 8 incelendiğinde de kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin üstbilis ölçeği testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Bu durum “Çalışmanın başlangıcında deney ve kontrol gruplarının sahip oldukları üstbilis bilgi ve beceriler arasında fark yoktur” şeklinde yorumlanmıştır.

Ancak Tablo 6 incelendiğinde deney grubunun üstbilis ölçeği ön testi ve son testi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuş ( $p<0.05$ ) ancak kontrol grubunun üstbilis ölçeği ön testi ve son testi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır ( $p>0.05$ ). Ayrıca Tablo 5 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin üstbilis ölçeği son testinden aldığı toplam puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yine Tablo 7 ve Tablo 8 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin üstbilis ölçeğindeki açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ( $p<0.05$ ) ancak kendini kontrol etme, kendini





değerlendirme ve kendini izleme boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Bu durum “Laboratuvar uygulamalarının klasik yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerileri üzerinde olumlu ya da olumsuz yönde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Buna karşın laboratuvar uygulamalarının bilim yazma aracını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi, öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerinden, açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarını olumlu yönde etkilemiş, ancak kendini kontrol etme, kendini değerlendirme ve kendini izleme boyutlarında ise herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır” şeklinde yorumlanmıştır.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Elde edilen bu bulgular ışığında öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerinden açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarını geliştirmede, laboratuvar uygulamalarının bilim yazma aracını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi, laboratuvar uygulamalarının klasik yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir. Bu sonuç Keys ve diğerleri (1999); Hand, Prain ve Wallace (2002); Hand, Wallace ve Yang (2004) ile Hohenshell ve Hand (2006) gibi araştırmacıların bulduğu sonuçlarla örtüşür niteliktedir. İlköğretim ve ortaöğretim çeşitli seviyelerinde gerçekleştirilen bu çalışmalarda, laboratuvar uygulamalarının bilim yazma aracını kullandığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirildiği durumlarda öğrencilerin üstbilişsel yapılarının harekete geçirildiği ifade edilmektedir. Araştırmacılar öğrencilerin gerçekleştirdikleri laboratuvar aktivitelerinin ardından hazırladıkları bilim yazma aracı laboratuvar raporlarında yazdıkları ifadeleri incelemişlerdir. Keys ve diğerleri (1999) ile Hohenshell ve Hand (2006) öğrencilerin hazırladıkları raporlara, sahip oldukları bilgilerin kaynaklarını, bu bilgilerin doğruluğu konusundaki emin olma derecelerini ve süreç içerisinde bilgilerinin nasıl değiştiğini yansıttıklarını ifade etmişlerdir. Tüm bunların da öğrencilerin üstbilişsel olarak düşündüklerinin birer kanıtı olduğunu ifade etmektedirler. Hand, Wallace ve Yang (2004) ile Hand, Prain ve Wallace (2002), öğrencilerin hazırladıkları raporlara, öğrenme amaçlı yazma stratejilerinin özellikle bilim yazma aracının öğrenmelerindeki önemi ile ilgili düşüncelerini, bilim yazma aracındaki aktivitelerin tamamlanması için gerekli süreçler hakkındaki farkındalıklarını yansıttıklarını ifade etmişlerdir. Bunun da öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının birer yansıması olduğunu ifade etmektedirler. Her laboratuvar uygulamasının ardından hem kontrol grubu hem de deney grubu öğrencileri gerçekleştirdikleri laboratuvar uygulaması ile ilgili oluşturdukları anlamları da içeren, sınıfta sunulacak şekilde bir laboratuvar raporu hazırlamışlar ve bunu sınıfta bir sonraki dersin başında sunmuşlardır. Geleneksel laboratuvar raporları amaç, yöntem, veriler, bulgular ve sonuç bölümlerinden oluşur (Hand ve Choi, 2010). Amaç, yöntem, bulgular ve sonuçlar gibi dört bölümden oluşmuş geleneksel laboratuvar rapor formundan, öğrencilerin bilgi iddialarını, kanıtlarını, elde ettikleri verilerin ve yaptıkları gözlemlerin ayrıntılı tasvirlerini, izledikleri yöntemi ve düşüncelerinde meydana gelen değişimleri yansıtmasının beklendiği bir laboratuvar formu olması açısından oldukça farklı olan bilim yazma aracı, öğrencilere dört bölümden oluşan bu geleneksel laboratuvar formundan farklı bir laboratuvar raporu üretmeleri için üstbilişsel bir destek sağlar (Keys, 2000). Deney grubundaki öğrencilerin yazdıkları bu laboratuvar raporları onların farklı yazma aktivitelerinin rolü hakkındaki algılarını, fen bilimlerinde gerçekleştirilen geleneksel yazma aktivitelerinden daha farklı bir konuma taşımalarını sağlar (Prain ve Hand, 1999). Bu algı değişikliği öğrencilerin yüksek düzeydeki bilişsel becerilerini geliştirmelerine, kendi öğrenme metotlarını daha iyi anlamalarına ve öğrenme stratejileri hakkındaki üstbilişsel farkındalıklarını geliştirmelerine izin verir (Prain ve Hand, 1999). Geleneksel olmayan yazma aktiviteleri, öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını arttırmakta (Hand, Prain ve



Wallace, 2002) ve öğrencilerin üstbilişsel anlayışı içeren yüksek düzeyde düşünme becerilerinin gelişimine izin vermektedir (Prain ve Hand, 1999). Ayrıca öğrencilerin gerçekleştirdiği bu yazma aktivitelerinde, muhatap olarak öğretmen değil sınıftaki diğer öğrenciler alınmıştır. Öğrenciler konu ile ilgili bilimsel kavramları diğer öğrencilerinde anlayabilecekleri bir şekle yani günlük olarak kullandıkları ortak dile dönüştürmek zorundadırlar (Wallace ve Hand, 2004). Dinleyici ya da okuyucu kitlelerini öğretmen yerine kendi sınıf arkadaşlarına dönüştüren öğrenciler mevcut anlayışlarını sorgulamak durumunda kalırlar (Hand, Wallace ve Yang, 2004). Dile dayalı gerçekleştirilen bu tür aktiviteler üstbilişsel düşünceyi harekete geçirir (Wallace ve Hand, 2004).

Öğrenciler laboratuvar uygulamalarını bilim yazma aracını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirirken, öncelikle araştırma sorularını belirlemişlerdir. Ardından önce grup içersinde daha sonra da öğretmen rehberliğinde sınıf içersinde fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bir ortamda, öğrenciler araştırma sorularını nasıl test edeceklerine karar vermişlerdir. Bilişin düzenlenmesi boyutlarından olan ve işe uygun strateji ve kaynakların seçilmesi ile ilgili olduğundan dolayı “Planlama” olarak adlandırılan boyutunun; bilişsel bir amaca ulaşmak için kullanılan süreçlerin farkındalığı ile ilgili olduğundan dolayı “Bilişsel Strateji” olarak adlandırılan boyutunun bilim yazma aracının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen “Başlangıç Fikirleri” ve “Test Etme” olarak adlandırılan bu aşamalarında geliştiği düşünülmektedir.

Öğrenciler araştırma sorularını ve bu sorulara nasıl yanıt arıyacaklarına karar verdikten sonra deney icra etmişlerdir. Bu sırada öğrenciler ölçüm yapmışlar ve gözlemlerde bulunmuşlardır. Yaptıkları gözlemlerden ve ölçümlerden elde ettikleri verileri yorumlayarak bilgi iddialarında bulunmuşlar ve bu iddialarına kanıtlar sunmuşlardır. Ardından önce grup içersinde daha sonra öğretmen rehberliğinde sınıf içersinde fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bir ortamda iddialarının ve bu iddialarını destekleyen kanıtların doğruluğu konusunda arkadaşlarını ikna etmeye çalışmışlardır. Yapılan tartışmaların ardından, öğrenciler kaynak niteliğindeki ders kitaplarını gözden geçirmişler, iddialarında ve bu iddialarını destekleyen kanıtlarda gerektiğinde değişme ve düzeltmeye gitmişlerdir. Ardından konu ile ilgili başlangıçta var olan düşüncelerini, yaptıkları araştırma sonucu düşüncelerinde meydana gelen değişikliği ve bu değişikliğe neden olan süreci ifade etmişlerdir. Sonuç olarak konu ile ilgili öğretim programında yer alan kavram ve kazanımlara ulaşılmıştır. Bilişin bilgisi boyutlarından olan ve bireyin öğrenen bir kişi olarak kendisiyle, stratejileriyle ve performansını etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisine yönelik olduğundan dolayı “Açıklayıcı Bilgi” olarak adlandırılan boyutunun; bilişsel bir iş için hangi stratejinin kullanılacağı ve stratejinin nasıl uygulanacağına bilgisine yönelik olduğundan dolayı “Yöntemsel Bilgi” olarak adlandırılan boyutunun; açıklayıcı ve yöntemsel bilginin neden, ne zaman ve nerede kullanılacağı ile ilgili olduğundan dolayı “Koşulsal Bilgi” olarak adlandırılan boyutunun, bilim yazma aracını temel alan aktiviteleri içersinde barındıran bu süreç içersinde geliştiği düşünülmektedir.

Bilim yazma aracı dinamik bir süreçtir. Öğrenciler gerektiğinde bazı aşamalara geri dönebilirler. Örneğin bilim yazma aracının “Okuma” aşamasında yapılan tartışmalar neticesinde öğrenciler bağımlı ya da bağımsız değişkenlerden birini ya da bir kaçını yanlış belirlemiş olduklarının farkına varabilirler. O zaman “Başlangıç Fikirleri” aşamasına dönüp araştırma sorularını yeniden belirlemek durumunda kalabilirler. Ya da yine yapılan tartışmalar neticesinde araştırma sorularını yanlış test ettiklerinin farkına varabilirler. O zaman da “Test Etme” aşamasına geri dönüp araştırma sorularına doğru bir şekilde yanıt arayabilecekleri farklı bir test etme süreci planlamak zorunda kalabilirler. Ancak bu çalışmada deney grubundaki tüm öğrencilerin aynı araştırma sorularına aynı test etme yöntemleri ile yanıt aramaları sağlandığından dolayı, deney grubundaki bir öğrenci bilim



yazma aracının “Okuma” aşamasında yapılan tartışmalar neticesinde “Başlangıç Fikirleri” ya da “Test Etme” aşamasına geri dönmemiştir. Öğrenciler ancak yaptıkları gözlemlerden ve ölçümlerden elde ettikleri verileri yanlış yorumlamalarından kaynaklanan yanlış iddialarda bulunmuş olabilirler. Bu durumda bilim yazma aracının “İddialar” aşamasına dönüp verileri doğru yorumlamak ve doğru bilgi iddialarında bulunmak durumunda kalmışlardır. Ya da doğru bilgi iddialarında bulunmuşlar fakat eksik ya da yanlış kanıtlar sunmuş olabilirler. Bu durumda da “Kanıtlar” aşamasına geri dönüp doğru kanıtlar ileri sürmüşlerdir. Bu durumun öğrencilerin bilişin düzenlenmesi boyutlarından olan Kendini Kontrol Etme, Kendini Değerlendirme ve Kendini İzleme boyutlarının on haftalık bir sürede yeteri kadar gelişmemesine neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler, bu boyutlarının gelişimi için süreç içerisinde yeteri kadar rol alamamışlardır. Çalışma süresinin uzaması durumunda ya da öğrencilerin bilim yazma aracının tüm aşamalarına geri dönebilmelerine olanak tanınması durumunda, öğrencilerin kendi öğrenme ürünleriyle ve düzenleme süreciyle ilgili daha fazla değerlendirme yapabilmelerine (kendini değerlendirme boyutu), öğrencilerin öğrendiklerini kontrol etmesi ve öğrenme düzeyine göre gerekli düzenlemeleri daha fazla yapabilmelerine (kendini kontrol etme boyutu), öğrencilerin belirli bir işle uğraşırken işle ilgili performanslarının daha fazla farkında olabilmelerine (kendini izleme) imkan sağlanacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

- 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.
- Akkuş, R. (2007). *Investigating the changes in teachers' pedagogical practices through the use of the mathematics reasoning heuristic (MRH) approach*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, USA.
- Anderson, R.D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 1-12.
- Choi, A., Notebaert, A., Diaz, J., & Hand, B. (2010). Examining arguments generated by year 5, 7, and 10 students in science classrooms. *Res Sci Educ*, 40, 149-169.
- Erol, G. (2010). *Asit baz konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretilmesinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 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 doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, USA.
- Günel, M. (2009). Bilişsel süreç ve ilköğretim bilim eğitiminde öğrenme aracı olarak yazma. *Elementary Education Online*, 8(1), 200-211.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, 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., Kingir, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- 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, 19-34.
- Hand, B., Wallace, C., & Yang, E. (2004). Using the 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.
- Hand, B., & Choi, A. (2010). Examining the impact of student use of multiple modal representations in constructing arguments in organic chemistry laboratory classes. *Res. Sci. Educ.*, 40, 29-44.
- 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(2-3), 261-289.
- Keys, C., 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, 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.
- Omar, S., Gunel, M., & Hand, B. (2004). The impact of teacher implementation on student performance when using the science writing heuristic. *Association for the Education of Teachers of Science (AETS)*, Nashville, Tennessee, USA.
- Prain, V., & Hand, B. (1999). Students perceptions of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83, 151–162.
- Poock, J. R. (2005). *Investigating the effectiveness of implementing the science writing heuristic on student performance in general chemistry*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, USA.
- Wallace, C. S. (2004). Framing New Research in Science Literacy and Language Use: Authenticity, Multiple Discourses, and the “ThirdSpace”. *Science Education*, 88, 901–914.
- Wallace, C. S., Prain, V., & Hand, B. (2004). Does Writing Promote Learning in Science? Wallace, C. S., Hand, B., & Prain, V. (Eds.), *Writing and learning in the science classroom* (s.1-10). Dordrecht Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Wallace, C. S., Hand, B. (2004). Using a science writing heuristic to promote learning from laboratory. Wallace, C. S., Hand, B., & Prain, V. (Eds.), *Writing and learning in the science classroom* (pp.70-104). Dordrecht Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Williams, M.E. (2007). *Teacher change during a professional development program for implementation of the science writing heuristic approach*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, Iowa, USA.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Tatar, N., ve Ergin, Ö. (2009). İlköğretim öğrencileri için geliştirilen biliş üstü ölçeğinin açılımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(3), 1573-1604.

## Extended Abstract

A lot of efforts have recently been devoted to promote environment for science teaching that reflect the nature of scientific inquiry. One of the approach in these effort which was developed as an inquiry-based alternative to the traditional laboratory experiments is the Science Writing Heuristic (Keys, Hand, Prain & Collins, 1999). The Science Writing Heuristic (SWH) approach was designed as a tool that guides both teachers and students in productive activities for negotiating meaning about inquiry investigations (Keys et al., 1999). The SWH reflects the nature of science as inquiry, assists students through activities, and serves as a metacognitive support (Akkuş, Gunel, & Hand, 2007). The SWH has two distinct components: teacher framework and student framework. Teacher framework includes a series of suggested activities to engage students in meaningful thinking, writing, reading, and discussion about concepts involved in the inquiry activity (Williams, 2007). This framework guides the teacher in designing activities such as writing, reading, small or large group discussions, before, during, and after the inquiry activity to enhance understanding of the concepts under investigation (Hohenshell & Hand, 2006). The student framework is a semi-structured inquiry guide and writing form which help students to construct scientific knowledge within a scientific inquiry through self and group argumentation (Choi, Notebaert, Diaz & Hand, 2010). The student framework consists of a series of questions that guide students (Poock, 2005). Students recognized that they were required to make connections between various elements of the heuristic (metacognitive activity) (Hand, Wallace, & Yang, 2004). The SWH provides both activities and metacognitive support for students to produce a laboratory report that differs from a traditional laboratory report (Keys, 2000). Instead of responding to the four widely used sections -purpose, methods, results, and conclusions- students are expected to respond the sections by eliciting questions, procedures, descriptions of data and observations, claims, evidence, and reflection on changes to their own thinking (Keys, 2000). The purpose of this study is to explore the effects of implementing inquiry based laboratory activities through using the Science Writing Heuristic on students' metacognitive awareness and skills. In the study, quasi experimental design with pretest and posttest control group is used. Dependent variable of the experimental design was metacognitive awareness and skills. As for the independent variable, learning-teaching approach was employed. To determine the effect of two different teaching



methods on metacognitive awareness and skills, Metacognition Scale which was developed Yıldız, Akpınar, Tatar and Ergin (2009) was applied. The sampling of our study was comprised of the students from a primary public school in Yalova. The students were 7<sup>th</sup> graders (Classes A and B) and attending to the academic year 2010-2011. A total of 65 students (31 girls and 34 boys) participated in our study. The study took place during the first semester of 2010-2011 and lasted for ten weeks. The experimental group was given the Force and Motion Unit and Electricity in Our Daily Life Unit by the researcher in accordance with the directions in 7<sup>th</sup> Grade Science and Technology Teachers Book. However the activities recommended in the workbook and the main course book which are the foundations for laboratory practices of 7<sup>th</sup> graders were performed through inquiry-based approach known as science writing heuristic. The control group was also given the Force and Motion Unit and Electricity in Our Daily Life Unit by the researcher in accordance with the directions in 7<sup>th</sup> Grade Science and Technology Teachers Book. But this time the activities recommended in the workbook and the main course book which are the foundations for laboratory practices of 7<sup>th</sup> graders were performed through traditional approach. Results from pre-test analysis indicated that there was no significant difference between treatment and control group students on metacognition scale. After the practice there was a significant difference between the experimental and the control groups in favor of the experimental group in terms of metacognitive awareness and skills such as declarative knowledge, procedural knowledge, conditional knowledge, planning and cognitive strategies. However no significant difference was found for metacognitive awareness and skills such as self-control, self assessment and self monitoring. In the SWH approach students are not told explicitly how to do the experiments, rather students are required to actively generate and answer questions (Choi et al., 2010). Students in the experimental group identified dependent and independent variables and generated questions about the topic. Next students were asked to think about the significance of these questions about the topic and whether or not they were testable questions. Such discussions were held within small and/or large groups depending upon the progress of the students and the purpose. A similar structure was followed for identifying testing procedures for the research questions. After testing and data collection, students were asked to make claims and evidence based upon the perceived pattern of data and observation. Next, students compared their laboratory findings with others and information in textbooks. At the end of this stage, students were provided opportunities to modify their claims and evidence. Toward end of the SWH cycle, students were asked to reflect how their ideas about the unit had been changed throughout this activity. In contrast, students in the control group followed a given set of procedures to verify a fact and were informed of goals, big ideas, and science concepts of a particular science lesson by their teacher. Because the treatment group took more responsibility during the process than the control group, result of this study which is SWH approach increased students' metacognitive awareness and skills level could be considered as normal. Students accept this responsibility they become more cognitively and metacognitively engaged in the process (Hand, Wallace, & Yang, 2004).