

# ***The Influence of the Common Knowledge Construction Model on Middle School Sixth Grade Students' Critical Thinking Skills: A Case of Light and Sound Unit\****

**Hasan BAKIRCI**

Yuzuncu Yıl University, Faculty of Education.

**Salih ÇEPNİ**

Uludağ University, Faculty of Education.

## **Abstract:**

*The purpose of this study is to scrutinize the influence of Common Knowledge Construction Model (CKCM) on the sixth grade students' critical thinking skills and to reveal the relationship between students' critical thinking skills and academic achievements and the relationship between their critical thinking skills and conceptual understanding levels. Semi-experimental method was employed in the study. Study group includes 76 sixth grade students (38 experimental and 38 control group students) studying in a middle school in the central district of Trabzon province. The data were collected via Light and Sound Unit Critical Thinking Test (LSCT), Light and Sound Unit Achievement Test (LSAT), and Light and Sound Unit Conceptual Understanding Test (LSCUT). Non-parametric Wilcoxon signed-rank test and Mann Whitney U test were employed to analyze the data. In addition, Pearson's correlation coefficient was used to reveal the relationships between students' critical thinking test scores and their achievement test and conceptual understanding test scores. Accordingly, it was seen that instruction based on CKCM is influential on the sixth grade students' critical thinking skills. On the other hand, high correlations were detected between the students' critical thinking scores and conceptual understanding scores as well as between their critical thinking scores and achievement test scores.*

**Keywords:** *common knowledge construction model, critical thinking, light and sound unit*



Inönü University  
Journal of the Faculty of Education  
Vol 17, No 3, 2016  
pp. 185-202  
DOI: 10.17679/inuefd.17308627

Received : 08.04.2016  
Revision1 : 18.05.2016  
Revision2 : 30.10.2016  
Accepted : 07.11.2016

## **Suggested Citation**

Bakirci, H. & Cepni, S., N. (2016). The Influence of the Common Knowledge Construction Model on Middle School Sixth Grade Students' Critical Thinking Skills: A Case of Light and Sound Unit, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 17(3), 185-202. DOI: 10.17679/inuefd.17308627

\* This study was produced from the first author's doctoral dissertation.

## EXTENDED ABSTRACT

### **Introduction**

Many previous studies in the literature have revealed that students with critical thinking skills have higher academic achievement and conceptual understanding levels compared to others (Alkaya, 2006; Çalışkan, 2009). It is a fact that Examination for Transition to Basic Secondary Education (TEOG) and Undergraduate Placement Exam (LYS), which are carried out in Turkey, focus on academic achievement. In this sense, it is possible to say that employing a learning model like CKCM, which lays emphasis on critical thinking, in primary schools has the potential to develop students' critical thinking skills. Students with good critical thinking skills are expected to have good academic achievement. It is believed that this will serve the purposes of students taking TEOG and LYS exams. There are many studies in the national (Turkish) and international literature on critical thinking. Most of these studies focus on the critical thinking levels of students studying in different grades, the factors influencing these levels, teachers' and pre-service teachers' critical thinking capacities and tendencies, and the influences of various instruction practices on critical thinking. There is no study dealing with the analysis of science instruction based on CKCM and its influence on critical thinking skills. In this sense, this study is believed to eliminate a lack in the literature.

### **Purpose**

The purpose of this study is to scrutinize the influence of CKCM on the sixth grade students' critical thinking skills and to reveal the relationship between students' critical thinking skills and academic achievements and the relationship between their critical thinking skills and conceptual understanding levels.

### **Method**

Quasi-experimental method was employed in this study. Study group includes 76 sixth grade students (38 included in the experimental group and 38 included in the control group) studying in a middle school in the central district of Trabzon province. Light and Sound Unit Critical Thinking Test (LSCT), Light and Sound Unit Achievement Test (LSAT), and Light and Sound Unit Conceptual Understanding Test (LSCUT) were used in the study. Non-parametric test and graded scoring key were used to analyze the data.

### **Findings**

Analysis results point to a significant difference on behalf of the experimental group according to the post-test scores obtained from LSCT that was administered to both experimental and control groups after the implementation [ $U=522.00$ ,  $p<.05$ ]. Taking mean ranks into account, it is seen that the post-test scores of the experimental group students, who were instructed via CKCM, are higher than the control group students' post-test scores. It was also seen that there is a high significant positive relationship between the experimental students' LSCT scores and LSATs cores [ $r=.93$ ,  $p<.001$ ]. Moreover, there is a high significant positive relationship between the experimental group students' LSCT scores and LSCUT scores [ $r=.70$ ,  $p<.001$ ]. It was found that there is a medium significant positive relationship between the control group students' LSCT scores and LSAT scores [ $r=.50$ ,  $p<.001$ ]. It was determined that there is a medium significant positive relationship between the control group students' LSCT scores and LSCUT scores [ $r=.58$ ,  $p<.001$ ].

### **Discussion & Conclusion**

A significant difference was found between the experimental and control groups' post-test scores on behalf of the experimental group (See Table 2). This may have stemmed from the efficient use of the constructing and negotiating phase of CKCM. At this phase, discussion method was employed to make the students construct their knowledge with the guidance of the teacher. This process involves student-student and student-teacher interactions. Cooperation between teachers and students helps students to construct their knowledge. In this process, students are seekers, searchers, and negotiators of the knowledge. This contributes to the development of their critical thinking skills (Biernacka, 2006; Brown & Ryoo, 2008; Ebenezer & Connor, 1998; Wood, 2012). A high significant positive relationship was found between the experimental group students' Light and Sound Unit Critical Thinking Test (LSCT) scores and Light and Sound Unit Achievement Test (LSAT) scores (See Table 4). On the other hand, a medium significant positive

relationship was found between the control group students' LSCT and LSAT scores (See Table 5). This implies that as the critical thinking scores of experimental and control group students increase, so do their academic achievement test scores. While there was a high relationship between the LSCT and LSAT scores of the experimental group students, a medium relationship was determined between those scores of the control group students. This may imply that CKCM, which was implemented on the experimental group, is more influential on critical thinking skills compared to the 5E instructional model, which was implemented on the control group. High correlation found in the experimental group may have derived from the learning environment prepared according to CKCM and the relevant socio-scientific and nature of science activities, as it can be inferred from the previous studies in the literature (Bakırcı & Çepni, 2012; Biernacka, 2006; Kiryak, 2013; Vural et al., 2012). It is believed that the change in the control group students' critical thinking skills following the implementation was due to the critical thinking acquisitions included in the Science and Technology Course Curriculum. CKCM implemented on the experimental group and the 5E instructional model implemented on the control group turned out to be influential on the sixth grade students' critical thinking skills. While a high significant positive relationship was found between the LSCT scores and LSAT scores of the experimental group students, a medium significant positive relationship was detected in the control group. Also, a high significant positive relationship was determined between the LSCT and LSCUT scores of the experimental group students whereas a medium significant positive relationship was identified in the control group.

# Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Ortaokul Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi: Işık ve Ses Ünitesi Örneği<sup>†</sup>

**Hasan BAKIRCI**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.

**Salih ÇEPNİ**

Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.

## Öz

Bu çalışmanın amacı; Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'nin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri ile kavramsal anlama düzeyleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Trabzon il merkezinde bulunan bir ortaokul'un altıncı sınıfında öğrenim gören, kontrol ve deney grubundan 38'er öğrenci olmak üzere toplam 76 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler, Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (IESDT), Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi (ISBAT) ve Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (ISKAT) ile toplanmıştır. Verilerin analizinde parametrik olmayan Mann Whitney U-Testi ile Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme test puanları ile başarı testi ve kavramsal anlama testi arasında ilişkiyi ortaya çıkarmak için Pearson Korelasyon Katsayısından faydalanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, OBYM'ye dayalı fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan öğrencilerin eleştirel düşünme puanı ile kavramsal anlama puanı ve eleştirel düşünme beceri puanı ile başarı testi puanları arasında yüksek düzeyde bir korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** OBYM, Eleştirel Düşünme, Işık ve Ses Ünitesi.



İnönü Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dergisi  
Cilt 17, Sayı 3, 2016  
ss. 185-202  
DOI: 10.17679/inuefd.17308627

Gönderim Tarihi : 08.04.2016  
1. Düzeltme : 18.05.2016  
2. Düzeltme : 30.10.2016  
Kabul Tarihi : 07.11.2016

## Önerilen Atıf

Bakırcı, H. ve Çepni, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 185-202. DOI: 10.17679/inuefd.17308627

<sup>†</sup> Bu çalışma, birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

## GİRİŞ

Eleştirel düşünme ile ilgili alan yazında farklı tanımlara rastlamak mümkündür. Bu tanımların; karar verme, problem çözme, sorgulama, basit biçimde düşünme, informal mantık ve yaratıcı düşünme gibi kavramlar esas alınarak yapıldığı görülmektedir. Bu kavramlar çoğu zaman eleştirel düşünme kavramı yerine kullanılmasına rağmen, eğitimciler bu kavramları çok farklı biçimlerde tanımlamaktadırlar. Alan yazında, eleştirel düşünmeye ilişkin tanımlar çeşitlilik ve değişiklik göstermektedir. Eleştirel düşünmeyi, bireyin ne yaptığı veya neye inandığıyla ilgili karar verirken akla uygun ve derinlemesine düşünme (Ennis, 1991), kendi düşüncelerimizi, başkalarının fikirlerini anlayabilmek ve düşünceleri açıklayabilme becerimizi geliştirmek için etkin, örgütlü ve işlevsel bir bilişsel süreç (Çubukçu, 2006) ve düşünmenin en gelişmiş ve en ileri biçimi (İpşiroğlu, 2002) şeklinde tanımlar yapılmıştır.

Alan yazında yapılan birçok çalışma eleştirel düşünme becerisine sahip öğrencilerin diğer öğrencilerden daha yüksek akademik başarı ortalamalarına ve kavramsal anlamalara sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Alkaya, 2006; Çalışkan, 2009). Bu yüksek başarıda, eleştirel düşünmenin öğrencilere kazandırdığı anlamlı ve kalıcı öğrenmenin etkili olduğu söylenebilir (Doğanay ve Ünsal, 2006; Şahinel, 2005). Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'nin savunduğu düşüncelerden biri de öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmiş olmasıdır (Biernacka, 2006; Ebenezer ve Connor, 1998). Bu öğretim modelinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olan etkisi ile ilgili çalışmaya rastlanmadığı için bu çalışma önem arz etmektedir. Ayrıca, eleştirel düşünme ve eğilimlerinin bireylerin akademik başarılarını artırdığı ifade edilmektedir (Fisher, 1995; Ferret, 1997). Eleştirel düşünme becerisinin, öğrencilerin kendilerini güvende hissedecekleri, birbirlerinin düşüncelerini paylaşabilecekleri ve değerlendirebilecekleri sınıf ortamlarında akranlarının bakış açılarını anlamalarına yönelik öğrenme-öğretme etkinlikleri yoluyla geliştirilebileceği belirtilmektedir (Uysal, 1998). Bu bağlamda öğrencilerin okullarda eleştirel düşünme becerisi kazanmaları ve bu becerilerini yaşam boyu kullanmaları oldukça önemlidir.

Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine odaklanan öğretim modellerinden biri de Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'dir. Yapılandırmacı öğrenme kuramını esas alan OBYM dört aşamadan oluşan bir öğretim modelidir. OBYM'nin ilk aşaması olan *Keşfetme ve Sınıflandırma* aşamasında; öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması, öğrencilerin dikkatlerini konuya çekme ve bilimin doğasından haberdar etme gibi etkinlikler yapılır. Öğrenci bilgilerinin doğru-yanlış olarak eleştirmeden açığa çıkarılarak sınıflandırma yapılması sağlanır. Konu ile ilgili olarak fenomenografik kategorilerin oluşturulması, alternatif kavramların belirlenmesi ve öğrencilerin kendi bilgilerinin farkına varması gibi eylemler yapılır. *Yapılandırma ve Müzakere Etme* aşamasında; öğrenciler gruplar halinde çalışarak, öğretmenin tasarlamış olduğu öğrenme ortamında konuları tartışır ve konuyla ilgili sorunlara çözüm üretmeye çalışır (Ebenezer ve Connor, 1998). Bu tartışma esnasında öğrenciler bilimsel söylemlere başvurarak, zihinlerinde bilgiyi sosyal olarak yapılandırır. Bilginin zihinde yapılandırılması öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde oluşur (Brown ve Ryoo, 2008). *Transfer Etme ve Genişletme* aşamasında; öğrenilen bilgilerin diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulama, çevresel ve toplumsal problemlere ulusal ya da yerel düzeyde çözüm bulmaya çalışma eylemleri gerçekleşir. Bu aşamada, sosyobilimsel konuların ele alınması ve bilimin doğasının unsurlarına dikkat çekme sağlanır (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer, Chacko, Kaya, Koya ve Ebenezer, 2010). *Yansıtma ve Değerlendirme* aşamasında; tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak öğrencilerin konuyu etkili öğrenip öğrenemediklerine bakılır. Öğrencilerdeki kavramsal değişim süreci üzerine odaklanır. Bu süreçte, öğrencinin yalnızca ne öğrendiği üzerinde değil, aynı zamanda bilgiyi nasıl öğrendiği ve nasıl keşfettiği üzerinde durulur (Biernacka, 2006; Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamında kullanımını kolaylaştırmak amacıyla 3E, 4E, 5E ve 7E modelleri kullanılmaktadır. Bu modeller içerisinde ülkemizde en çok tercih edilenin 5E öğretim modeli olduğu söylenebilir (Karslı ve Çalık, 2012). 5E'nin ilk aşaması olan *girme aşaması*, öğrencilerin konuya ilgilerini çekmek, ön bilgilerini sorgulamak ve ön bilgilerini sorgulamayı içermektedir. *Keşfetme aşamasında*, öğrenciler öğretmenin rehberliğinde bireysel veya grup olarak çalışır. Böylece, bilimsel bilgiyi keşfeder veya problem(ler)e çözüm üretir. *Açıklama aşamasında*, öğretmen öncelikle öğrencilerden bir önceki aşamada elde ettikleri deneyimleri açıklamalarını ister. Bu süreçte, öğretmen, tartışma, video gösterimi ve bilgisayar yazılımı gibi tekniklerden faydalanarak öğrencilere dönüt verir. *Derinleştirme aşamasında*, öğrenciler öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme ve farklı durumlara uygulamaya çalışırlar. Son aşama olan *Değerlendirme* aşamasında; öğrenciler alternatif kavramları bilimsel olanlarla değiştirip değiştirmediği,

konuyu öğrenip öğrenemedikleri ve öğrencilerden kendi gelişmelerini değerlendirmeleri beklenir (Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook ve Landes, 2006; Bakırcı ve Çalık, 2013).

Alan yazında eleştirel düşünme ile ilgili yeterli sayıda çalışmalara ulaşılrken, OBYM ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu söylenebilir. Alan yazındaki eleştirel düşünme ile ilgili bazı çalışmalarının sonuçları incelendiğinde ise öğretmenlerin derslerinde eleştirel düşünme etkinliklerine yeterince yer vermedikleri (Andrew, 2000), bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği (Hermann, 2002), kız öğrencilerin eleştirel düşünme gücü erkeklere göre daha güçlü olduğu (Ay ve Akgöl, 2008), sınıf düzeyi, yaş ilerledikçe ve ailenin gelir düzeyi artıkça eleştirel düşünme gücünün arttığı (Ay ve Akgöl, 2008; Saçlı ve Demirhan, 2008) gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Bilimsel süreç becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasında pozitif bir ilişki olduğu (İleri, 2012), ilköğretim programları ve ders kitaplarının eleştirel düşünmeyi geliştirmeye yönelik hazırlandığı, sınıf mevcutlarının az olması ve grup çalışmalarının eleştirel düşünmeyi artırdığı (Çam Aktaş, 2013; Şentürk, 2009), aktif öğrenme temelli ders işlemenin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği (Aydede ve Kesercioğlu, 2010) sonuçlarına varılmıştır.

Bu sonuçların yanında; öğretmen adaylar arasında Türkçe öğretmen adayları ile sınıf öğretmeni adaylarının diğer öğretmen adaylarına göre eleştirel düşünme düzeylerinin daha yüksek olduğu (Emir, 2012), Uluslararası Bakalorya Diploma Programının, ulusal programa göre eleştirel düşünme becerilerine daha fazla yer verildiği (Çam Aktaş, 2013), kültürel faktörlerin eleştirel düşünme üzerinde etkili olduğu (Ay ve Akgöl, 2008; Tiwari, Avery ve Lai, 2003), eleştirel düşünmeyi esas alan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı (Alkaya, 2006; Yıldırım, 2009; Yıldırım, Yalçın ve Şensoy, 2009), Anadolu Lisesi ve Anadolu Öğretmen lisesi öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri düzeyleri, diğer lise türlerinde öğrenim gören öğrencilerden yüksek olduğu (Kaloç, 2005), öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeylerinin istenilen düzeyde olmadığı (Akar, 2007; Çekiç, 2007; Kürüm, 2002) gibi sonuçlara varılmıştır.

Türkiye'de öğrencilerin eleştirel düşünme gücünü ölçmek üzere yürütülen çalışmaların sınırlı olduğunu, üzerinde kapsamlı geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış eleştirel düşünme gücünü ölçen veri toplama araçlarının yeterince olmadığı vurgulanmaktadır (Evcen, 2002; Çam Aktaş, 2013). Eleştirel düşünme konusunda yapılan çalışmalarda daha çok veri toplama aracı olarak "Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği" (Emir, 2012; Hermann, 2002; Tiwari, Avery ve Lai, 2003; Yıldırım ve Şensoy, 2011), Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X (Akar, 2007; Andrew, 2000; Çam Aktaş, 2013; İleri, 2012) ve Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Testi (Ay ve Akgöl, 2008; Saçlı ve Demirhan, 2008) gibi yabancı kaynaklı testlerin kullanıldığı görülmektedir. Alan yazındaki bu eksiklikten yola çıkarak, bu çalışmada; "Işık ve Ses" ünitesi kapsamında, kendi kültür ve yaşam tarzımızı yansıtan eleştirel düşünme testi geliştirilmiş ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu testi oluşturan sorular, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı olaylar senaryolara çevrilerek oluşturulmuştur.

Alan yazında yapılan birçok araştırma, eleştirel düşünme becerisine sahip öğrencilerin diğer öğrencilerden daha yüksek başarı ortalamalarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Alkaya, 2006; Çalışkan, 2009; Hermann, 2002; Yıldırım, 2009). Ülkemizde özellikle, Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG)'nın ve Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS)'nin akademik başarıya odaklandığı bir gerçektir. Bu durumda, ilköğretim okullarında eleştirel düşünme üzerine odaklanan OBYM gibi bir öğrenme modelinin kullanılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştireceği söylenebilir. Eleştirel düşünme becerisi iyi olan öğrencilerin aynı zamanda akademik başarıları da iyi olacaktır. Bu durumun da, TEOG ve LYS'ye giren öğrencilerin amacına hizmet edeceği düşünülmektedir.

Ulusal ve uluslararası alan yazında eleştirel düşünme ile ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların çoğunlukla, farklı eğitim kademelerindeki öğrencilerin eleştirel düşünme düzeyleri ve bu düzeyleri etkileyen etmenler, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünme güçleri, eğilimleri ve çeşitli öğretim uygulamalarının eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkileri gibi konuların üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. OBYM'ye dayalı fen öğretimin farklı kademedeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi üzerinde etkisinin incelenmesine yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan bakıldığında, çalışmanın alan yazındaki bu eksikliği gidereceği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışma; OBYM'nin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemeyi, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri ile kavramsal anlama düzeyleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- ✓ OBYM'nin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi nedir?
- ✓ Altıncı sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Altıncı sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile kavramsal anlamaları arasında nasıl bir ilişki vardır?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel çalışmaların altında yatan temel fikrin ise, "*Bazı şeyleri denemek ve neler olup bittiğini sistematik olarak gözlemlemek*" olduğu vurgulanmaktadır (Akar, 2007; Andrew, 2000; Çam Aktaş, 2013; İleri, 2012). Bu düşünce doğrultusunda araştırmada, OBYM'ye dayalı fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubunda OBYM'ye dayalı fen öğretimi yapılırken, kontrol grubunda ise 5E öğretim modeline dayalı fen öğretimi yapılmıştır.

### Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini, Trabzon il merkezindeki ortaokullarda öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise, Trabzon il merkezinde bulunan bir ortaokulun altıncı sınıfında öğrenim gören, kontrol ve deney grubundan 38'er öğrenci olmak üzere, toplam 76 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın yapıldığı ortaokulda dört tane altıncı sınıf şubesi bulunmaktadır. Çalışma öncesi bu şubelere Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISED) uygulanmıştır. Bu testin ön test sonuçları dikkate alınarak deney ve kontrol grubu belirlenmiştir. Mevcut dört şubeden iki şubenin ön test sonuçları birbirine yakın olduğunda iki şube örneklem olarak seçilmiştir. Bu şubelerden biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Örneklemin belirlenmesinde araştırmaya hız ve pratiklik kazandıran kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

### Veri Toplama Araçları

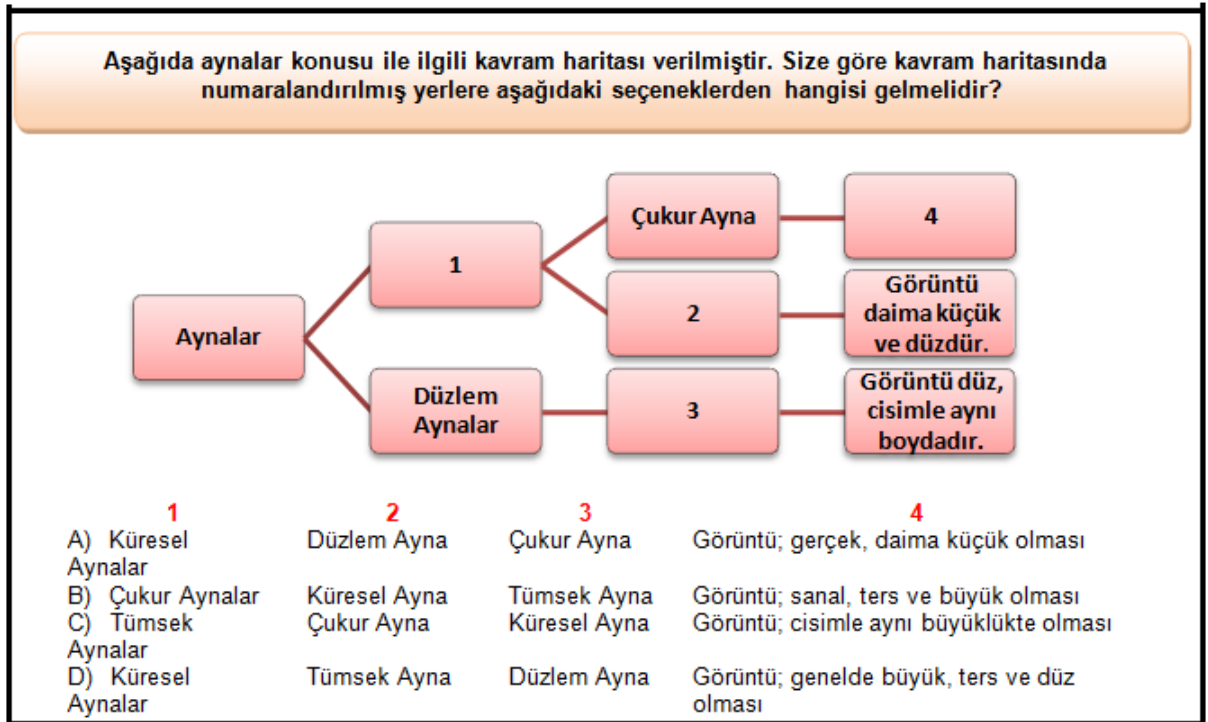
Çalışmada; Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISED), Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi (ISBAT) ve Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (ISKAT) kullanılmıştır. Veri toplama araçlarından ISBAT, Bakırcı, Çepni ve Yıldız (2015) tarafından yapılan çalışmadan alınmıştır. Aşağıda veri toplama araçları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

ISBAT'ın hazırlanmasında; ünitenin kazanımları, ünite ile ilgili öğrencilerdeki yaygın alternatif kavramlar ve öğrencilerin seviyeleri dikkate alınmıştır. Testteki sorular; kavram haritası, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kavram karikatürü gibi tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri içerecek şekilde düzenlenmiştir. Testin ilk taslağı 50 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Geliştirilen test pilot uygulamadan önce kapsam geçerliliği ve okunabilirliğini tespit etmek amacı ile alanında uzman, Fatih Eğitim Fakültesinde görev yapan üç öğretim üyesi ve beş Fen Bilimleri öğretmenine inceletirilmiştir. Uzman grubundan test maddelerinin bilgi boyutunda doğruluk derecesini incelemeleri, eksik gördükleri yerleri soru üzerinde düzeltmeleri istenmiştir. Ayrıca hazırlanan soruların belirlenen ünitenin kazanımlarına hitap etme, Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), Tutum ve Değerler (TD) ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) davranışları ile örtüşme durumlarını ve soruların kazanımlarını ne derecede kapsadığını incelemeleri istenmiştir.

Uzman görüşleri doğrultusunda yapılan dönütler incelendiğinde; soru ifadelerinin karmaşık olması, bazı cümlelerin öğrenci grubunun bilişsel seviyesine uygun olmaması, bazı soruların anlaşılması, bazı soruların kazanımlar ile örtüşmemesi gibi temalarda birleştiği görülmüştür. Uzmanlardan gelen öneriler dikkate alınarak testteki bazı sorular düzeltilmiş, bazı sorular çıkartılmış ve başarı testi 32 soruya indirilmiştir. Alınan dönütler paralelinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. ISKAT, Akçaabat ilçe merkezindeki yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 92 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulamada öğrencilerin testte kullanılan soruları ve seçenekleri anlamada zorluk çekip-çekmedikleri ve ne kadar sürede cevapladıkları da tespit edilmeye çalışılmıştır.

ISBAT'ın; güvenilirliğini sağlamak amacıyla başarı testinde yer alan sorular madde analizine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin testten aldıkları puanlar başarı sırasına göre dizilerek alt ve üst gruplar oluşturulmuştur. Madde analizi için üst (25 öğrenci) ve alt gruptan (25 öğrenci) örneklemden öğrencilerin %27'sine karşılık gelen toplam 50 öğrenci puanı seçilmiştir. Geliştirilen ISBAT'ın, Pearson Momentler Çarpım korelasyon katsayısı 0.85 ve Spearman Brown ise 0.92 olduğu görülmüştür. Madde analizi sonucunda ikinci soru çok zayıf ve güçlülük indeksinin 0.90 olması yani kolay bir soru olması ve ayırt edici bir soru olmamasından

dolayı testten çıkartılmıştır. Testte yer alan 32. soru ise zayıf kategorisinde güçlük indeksinin 0.64 olması nedeniyle çıkartılmıştır. Bu iki soru testten çıkarıldıktan sonra testin Pearson Momentler Çarpımı 0.86 olurken, Sperman Brown güvenilirlik katsayısı 0.93 olduğu belirlenmiştir. Bu da geliştirilen testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Albayrak ve diğ., 2005; Bacanak, 2008). ISBAT'ın son hali 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Aşağıda ISBAT'ta örnek bir soru verilmiştir.



Şekil 1. Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi (ISBAT)'nden örnek soru

Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (ISKAT) başlangıçta araştırmacılar tarafından 10 sorudan oluşan iki aşamalı çoktan seçmeli test şeklinde hazırlanmıştır. Bu testin birinci aşaması; doğru cevapla beraber üç çeldirici cevap içeren çoktan seçmeli, ikinci aşaması ise birinci aşamada verilen cevabın nedenini içeren açık uçlu kısım olacak şekilde düzenlenmiştir (Chen, Lin ve Lin, 2002; Ural Keleş, 2009). Çoktan seçmeli olarak hazırlanan kısımda bulunan seçenekler önceki çalışmalardan elde edilen alternatif kavramlar dikkate alınarak oluşturulmuştur (Ayas ve Özmen, 2002; Jacobi, Martin, Mitchell ve Newell, 2004).

ISKAT'ın geçerliliği için, bu konudaki uzman üç öğretim üyesi ve iki Fen bilimleri öğretmeninden yardım alınmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. ISKAT'ın güvenilirliğini sağlamak için, testin çoktan seçmeli kısmı madde analizine tabii tutulmuştur. Bu analiz, Akçaabat ilçe merkezindeki bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören toplam 50 öğrenci ile yürütülmüştür. Madde analizi için üst ve alt gruptan örneklemdaki öğrencilerin %27'si incelenmiştir. Buna göre üst grupta 13 ve alt grupta 13 olmak üzere toplam 26 öğrenci oluşturmuştur. Madde analiz sonucunda testteki 2. ve 8. soruların "Çok zayıf" çıktıkları görülmüştür. Bu haliyle Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı (güvenirlik)  $r=0,74$  olarak hesaplanmıştır. Kavramsal Anlama Testindeki 2. ve 8. sorular çıkartıldıktan sonra ise Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısının (güvenirlik)  $r=0,75$ 'e yükseldiği görülmüştür. Elde edilen bu katsayı kavramsal anlama testinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Albayrak ve diğ., 2005; Bacanak, 2008). ISKAT'ın güvenilirlik ve geçerlik çalışmasından sonra pilot uygulamasına geçilmiştir. Pilot uygulamada kavramsal anlama testi 10 soru olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamadan sonra aynı konuda birden fazla sorunun olması, örneklem grubunun yaşlarının küçük olması, testin ikinci aşaması olan gerekçe kısmını yazma konusundaki isteksiz davranış göstermeleri nedeniyle testten dört soru çıkartılmıştır. ISKAT'ın son hali, iki aşamalı çoktan seçmeli altı sorudan oluşmaktadır. Aşağıda ISKAT'tan örnek bir soru verilmiştir.





Temel

Dursun

Temel ile Dursun, sesin farklı ortamlarda yayılmasıyla ilgili olarak bir deney tasarlamışlardır. Bunun için de; içi boş bir borunun içine önce hava, sonra su, daha sonra da demir tozu koymuşlardır. Deneyin ikinci aşamasında ise; borunun içindeki havayı boşaltmışlardır. Son olarak borunun bir ucu temelın ağzında iken diğer ucu ise Dursun'un kulağına gelecek şekilde tutarak yukarıdaki işlemi sırasıyla yapmışlardır.

Temel ile Dursun'un yapmış olduğu deney ile ilgili olarak aşağıda yapılan yorumlardan hangisi **doğrudur**?

- A) Borunun içi tamamen demir tozu ile dolu iken Temelin sesi ve Dursun'a daha hızlı ulaşır.
- B) Borunun içinde hava varken, Temelin sesi Dursun'a daha hızlı ulaşır.
- C) Borunun içi tamamen su ile dolu iken, Temelin sesi Dursun'a daha hızlı ulaşır.
- D) Borunun içindeki hava tamamen boşaltılırsa, Temelin sesi Dursun'a daha hızlı ulaşır.

**Çünkü;**.....

Şekil 2. Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (ISKAT)'nden örnek soru


Çalışmada, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin ortaya çıkarılması için Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISED)T kullanılmıştır. ISED, temel eleştirel düşünme becerilerinde bilişsel makro, bilişsel mikro becerileri ve eleştirel düşünme beceri kazanımları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır (Paul, Binker, Jensen ve Kreklau, 1990; Demirel, 1999). Duyuşsal boyutta yer alan beceri ve kazanımlara yönelik soruların ise hazırlanması tercih edilmemiştir. Bu alanda soru hazırlanmamasının nedeni olarak yapılan çalışmanın uygulama süresinin bir ay gibi kısa bir süre olması ve öğrencilerde kısa sürede tutum değişiminin gözlenmesinin zor olacağından dolayı tercih edilmemiştir (Güven ve Sülün, 2012; Smith-Sebastto ve Obenchain, 2008).

Geliştirilen eleştirel düşünme testinin ortaokul altıncı sınıf düzeyi öğrencilere yönelik olması testte yer alan maddelerin içerdiği becerilerinin bilişsel beceriler olmasına dikkat edilmiştir. Bu kapsamda, alanında üç uzman öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuş bilişsel makro becerilerden 10 ve bilişsel mikro becerilerden ise 7 olmak üzere toplam 17 beceri türünün çalışmada yer almasına karar verilmiştir. Bu becerilerin belirlenmesinde, üç uzmanın görüşlerinin uyuşma oranı %80 olarak bulunmuştur. Araştırmacı başlangıçta bu beceriler ve kazanımlar doğrultusunda 50 soruluk eleştirel düşünme testi geliştirmiştir. Bu testte yer alan sorular, günlük hayatta seçilen senaryolar şeklinde ve açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Bu haliyle iki Fen bilimleri öğretmeni ve fen eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi görüşlerine başvurulmuştur.

Eleştirel düşünme testinin pilot uygulaması 50 soru üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu testte bazı kazanımlara ait birden fazla soru bulunmaktadır. Fazla soru bulundurulmasının nedeni, uygulama sonunda bazı soruların çıkarılması durumunda testin kapsam geçerliliğini korumaktır. Pilot çalışma Akçaabat ilçesindeki bir ortaokulda altıncı sınıfta öğrenim gören 72 öğrenciye uygulanmıştır. Bu testin uygulama süresi Fen Bilimleri öğretmenleri ve uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Bu testin uygulanma süresinin 5 ders saati olması gerektiğine karar verilmiştir. Araştırmacı tarafından; testteki sorular 10'ar soru olacak şekilde parçalara bölünerek farklı zamanlarda uygulanmıştır.

Pilot uygulama sonunda öğrencilerin testi çözerken uzun senaryolu soruları anlamada zorlandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca testte bulunan soruların sayıca fazla olduğu görülmüştür. Pilot uygulamada ortaya çıkan problemler üç uzman ile paylaşılmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda problemleri görülen sorular eleştirel düşünme testinden çıkarılmıştır. Bu kapsamda, ISED'T 28 soruya indirilmiş olup asıl uygulamada kullanılmıştır. Asıl uygulama Trabzon merkezdeki bir ortaokulda; deney grubunda 38, kontrol grubunda 38 olmak üzere toplam 76 öğrenciyle yürütülmüştür. Aşağıda ISED'T'de yer alan örnek bir soru verilmiştir.

Trabzon'da havanın kapalı ve yağışlı olduğu günlerden bir gündü. Ders işlendiği esnada dışarıda şimşekler çakıyordu. Öğrencilerin birçoğunun derse ilgisi kalmamıştı. Çünkü çoğu şimşekği göremese de gök gürültüsünden korkuyordu. Bu sırada öğretmen sesin farklı ortamlarda yayılmasını işlemekteydi. Ses boşlukta yayılmaz demmişti. Hatta sınıftaki bir öğrenci uzayı örnek vermişti fakat sınıfın çalışkan öğrencilerinden olan Yeşim "İnsanlar gök gürültüsünü duyabiliyor, o zaman ses boşlukta da yayılabilir." diye düşündü.



- **Yeşim'e katılıyor musunuz? Sizce bu durum istisna sayılabilir mi?**

.....

.....

.....

.....

- **Katılmıyorsanız, gök gürültüsünü duymamızı nasıl açıklarsınız?**

.....

.....

Şekil. 3. Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISED'T)'nde örnek bir soru

### Uygulama

Deney ve kontrol grubunda 4 hafta (16 ders saati) sürmüştür. Kontrol grubunda dersler 5E öğretim modeline dayalı yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan etkinlikler Milli Eğitim Bakanlığının önerdiği Fen Bilimleri ders kitabından ve öğrenci çalışma kitabından alınmıştır. Deney grubunda dersler, OBYM'ye dayalı fen öğretimi ile yürütülmüştür. Bu grupta, OBYM'ye dayalı etkinlikler araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında uygulamalar, aynı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Birinci araştırmacı uygulama süresine gözlemci olarak katılmış ve uygulama sürecinin işleyişini takip etmiştir. Işık ve Ses ünitesi dört konudan oluşmaktadır. Bu konulardan birisi de "Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıması" konusudur. Aşağıda bu konuyla ilgili olarak deney ve kontrol grubunda yapılan uygulamalardan bir kesit ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 1.

*Kontrol ve Deney Grubu İçin "Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıma" Konusuyla İlgili Uygulama Sürecinin Özeti*

	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Ön Test	Uygulamaya başlamadan önce; ISEDT, ISBAT ve ISKAT ön test olarak uygulandı. Her test bir ders saatinde (40 dakika) uygulandı.	Uygulamaya başlamadan önce; ISEDT, ISBAT ve ISKAT ön test olarak uygulandı. Her test için bir ders saatinde (40 dakika) uygulandı.
Uygulama	<p>5E öğretim modeline göre planlanan derslerde konuyla ilgili etkinlikler Milli Eğitim Bakanlığın önerdiği Fen Bilimleri ders kitabından ve öğrenci çalışma kitabından alınmıştır.</p> <p><i>Girme aşamasında;</i> öğrencilerin konuyla ilgili düşüncelerini açığı çıkarmak için; "Yansıma", "Düzgün Yansıma" ve "Dağınık Yansıma" kavramları soruldu. Kavramlar ile ilgili düşünceleri alındı. Ders kitabında "Bir Nesnenin Görünmesinde Işığın Rolü" alt başlığı ile yer alan metin sınıfta okutuldu.</p> <p><i>Keşfetme aşamasında;</i> ışığı geçiren, yansıtan, kısmen yansıtan ve geçirmeyen cisimleri belirlemek için "Işık Maddelerle Farklı Yollarla Etkileşir" etkinliği yapıldı. Daha sonra "Yansıyan Işığın İzleyeceği Yolu Keşfedelim" etkinliği ile ışığın geliş doğrultusu ile yansıma doğrultusunun birbirine bağlı olduğunun keşfedilmesi hedeflendi. Son olarak da; "Yansımanın Bir Kuralı Var mıdır?" etkinliği yapıldı.</p> <p><i>Açıklama aşamasında;</i> öğrenciler ile ikinci aşamada elde edilen sonuçlar tartışıldığı ve bu tartışmada ortaya çıkan yanlışlar/eksikler öğretmen tarafından düzeltildi.</p> <p><i>Derinleştirmede aşamasında;</i> öğrencilere; maddelerin ışığı geçirme, geçirmeme ve yansıtma özelliklerinin aynı anda incelenerek sonuçlarının gözlemlenebilmesi amacıyla öğrenci çalışma kitabındaki "Işığın Madde ile Etkileşim Şekilleri" ve "Yansıyan Işığın İzleyeceği Yolu Keşfedelim" etkinlikleri yapıldı.</p> <p><i>Değerlendirme aşamasında;</i> öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenmediklerini ortaya çıkarmak için "Kendimizi Değerlendirelim" ve "Doğru Çıkış Hangisi?" etkinlikleri yapıldı.</p>	<p>OBYM'ye göre planlanan dersler ve öğretim materyaller araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. <i>Keşfetme ve sınıflandırma</i> aşamasında; öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için <i>Haydi Aydınlanalım</i>" çalışma yaprağındaki hikâye okutuldu ve üç açık uçlu soru yönetildi. Ardında öğrencilere konunun anahtar kavramlarını içeren "Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)" dağıtıldı ve ön bilgileri keşfedilerek sınıflandırıldı. Böylece, öğrencilerin ön bilgilerini içerecek şekilde öğretim sürecine karar verildi. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğasının; geçici, sosyal ve kültürel unsurlarında haberdar etmek amacıyla "Işığın Macerası" etkinliği kullanıldı.</p> <p><i>Yapılandırma ve müzakere;</i> Öğrencilere Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama yöntemine göre tasarlanmış olan "Düzgün ve Dağınık Yansıma", ve "Yansımanın Bir Kuralı Var mıdır?" çalışma yaprakları dağıtıldı. Elde ettikleri sonuçları sunmaları ve sınıfla ve/veya grup üyeleriyle müzakere etmeleri istendi. Bu aşamada bilimin doğasının deneysel ve öznel unsurlarına dolaylı olarak ele alındı.</p> <p><i>Genişletme ve transfer etmede;</i> konu ile ilgili alternatif kavramları ortadan kaldırmaya yönelik hazırlanan "Kavramsal Değişim Metni" verildi ve alternatif kavramlar sınıfta tartışmaya açılarak düzeltilmeye çalışıldı. Daha sonra, öğretmen, sosyobilimsel konulara dikkat çekmek için "Işık Kirliliği" etkinliğini içeren çalışma yapraklarını öğrencilere dağıttı. Konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilmek için "Dedem ve Cedric" çalışma yaprağı kullanıldı. Bilimin doğasının "Sosyal ve kültürel" ve "Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark" dikkat çekmek için Edison'un "Ampulün Bulunuş Hikâyesi" etkinliği yapıldı.</p> <p><i>Yansıtma ve Değerlendirme aşamasında;</i> öğrencilerin sürecin sonundaki durumlarını değerlendirmek için; "Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)", "Yapılandırılmış Grid" ve "Tanılayıcı Dallanmış Ağaç" gibi tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanıldı.</p>
Son Test	Uygulamadan sonra; ISEDT, ISBAT ve ISKAT son test olarak uygulandı. Her test, bir ders saatinde (40 dakika) uygulandı.	Uygulamadan sonra; ISEDT, ISBAT ve ISKAT son test olarak uygulandı. Her test, bir ders saatinde (40 dakika) uygulandı.

## Verilerin Analizi

ISED'T'de elde edilen verilerin analizinde dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı; öğrencilerin yaptıkları çalışmalarını hangi ölçütlere göre değerlendirileceğini ve performanslarının hangi düzeydeki puana denk geleceğini gösteren bir değerlendirme aracı olarak tanımlanmaktadır (Bacanak, 2008; Goddrich, 1996; Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2008; Popham, 1997).

Araştırmacılar tarafından öncelikli olarak öğrencilerin eleştirel düşünme testi cevaplarındaki performansları için beş kriter belirlemiştir. Bu kriterler; "Mükemmel", "İyi", "Orta", "Zayıf" ve "Başarısız" şeklinde nitelendirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki her öğrencinin Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testinden aldıkları puanlar hesaplanmıştır. Bir öğrenci eleştirel düşünme testinde minimum sıfır puan alırken, maksimum 112 puan alabilmektedir. ISED'T'in analizleri Tablo 2'de verilen bütüncül dereceli puanlama anahtarı örneği kullanılarak analiz yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan eleştirel düşünme testinden elde edilen puanların grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Bu tekniğin kullanılmasının nedeni, eleştirel düşünme testinde elde edilen puanların normal dağılım göstermemiş olmasıdır. Grup içi karşılaştırmalar Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ve gruplar arası karşılaştırmalar Mann Whitney U-Testi kullanılarak yapılmış ve analiz sonuçları tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme test puanları ile başarı testi ve kavramsal anlama testi arasında ilişkiyi ortaya çıkarmak için Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 2.

### *Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı Örneği*

Düzeyler	Puanlamada Dikkat Edilecek Ölçütler	Puan
Mükemmel	Soruyu tamamen anladığını gösterdi. Cevap mantıklı gerekçelerle desteklendi. Soruya farklı açılarda bakarak örnekler verildi. Olaylar arasında farklı ilişkiler kurulurken, soruyla ilgili çelişkili açıklamalar yapılmadı.	4
İyi	Soruyu anladığını gösterdi. Sorunun cevabını mantıklı gerekçelerle desteklenmiştir fakat yeterli değildi.	3
Orta	Sorunun büyük çoğunluğunu anladığını gösterdi. Soruyla ilgili öne sürülen düşünceler desteklenmişti fakat yeterli değildi. Cevabında çelişkili açıklamalar vardı.	2
Zayıf	Soruyu kısmen anladığını gösterdi. Örnekler yeterli değildi. Önemli eksikler var.	1
Başarısız	Cevap yok	0

## BULGULAR

Deney ve kontrol gruplarının ISED'T ön test ve son testleri arasındaki Mann Whitney U-Testi sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.

### *Deney ve Kontrol Gruplarının ISED'T Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Mann Whitney U-Testi Sonuçları*

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Ön Test	Deney	38	39.39	1497.00	688.00	.072
	Kontrol	38	37.61	1429.00		
Son Test	Deney	38	43.76	1663.00	522.00	.038
	Kontrol	38	33.24	1263.00		

Analiz sonuçları uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna uygulanan ISED'T'nin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına işaret etmektedir [U=688.00, p>.05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında grupların ön test puanları arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durum çalışmaya katılan öğrencilerin başlangıçta eleştirel düşünme becerilerinin benzer olduğunu göstermektedir. Analiz sonuçları, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan ISED'T'nin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir [U=522.00, p<.05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında OBYM'nin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu

deney grubunda uygulanan OBYM'nin altıncı sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkisinin kontrol grubuna göre daha fazla etkili olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubunun ISEDT'nin ön ve son test toplam puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.

*Deney ve Kontrol Grubunun ISEDT Ön ve Son Test Puanlarının İkili Karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

Grup	Testler	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	
Deney	Son Test	Negatif Sıra	0	.00	.00	-5.37	.000
	Ön Test	Pozitif Sıra	38	19.50	741.00		
		Eşit	0	-	-		
Kontrol	Son Test	Negatif Sıra	1	1	1	-5.36	.000
	Ön Test	Pozitif Sıra	37	20	740.00		
		Eşit	0	-	-		

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ISEDT'nin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [ $z=-5.37$ ,  $p<.01$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Tablo 4 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ISEDT'nin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir [ $z=-5.36$ ,  $p<.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin; Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISEDT), Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi (ISBAT) ve Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (ISKAT) puanları arasındaki korelasyon sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5.

*Deney Grubu Öğrencilerinin ISEDT, ISBAT ve ISKAT Puanları Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları*

	ISEDT	ISBAT	ISKAT
Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISEDT)	1.00	-	-
Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi (ISBAT)	.93***	1.00	-
Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (ISKAT)	.70***	.71***	1.00

\*\*\* $p<.001$  düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 5 incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin ISEDT puanları ile ISBAT puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [ $r=.93$ ,  $p<.001$ ]. Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme test puanları arttıkça akademik başarı test puanlarının da arttığını göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin ISEDT puanları ile ISKAT puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [ $r=.70$ ,  $p<.001$ ]. Bu bulgu, deney grubundaki öğrencilerinin eleştirel düşünme puanları arttıkça kavramsal anlama test puanlarının arttığını göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerin ISKAT puanları ile ISBAT puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [ $r=.71$ ,  $p<.001$ ]. Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama test puanları arttıkça akademik başarı test puanlarının artacağı söylenebilir. Kontrol grubu öğrencilerinin; ISEDT, ISBAT ve ISKAT puanları arasındaki korelasyon sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

*Kontrol Grubu Öğrencilerinin ISEDT, ISBAT ve ISKAT Puanları Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları*

Testler	ISEDT	ISBAT	ISKAT
Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISEDT)	1.00	-	-
Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi (ISBAT)	.50**	1.00	-
Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (ISKAT)	.58**	.36*	1.00

\*\* $p<.001$  düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 6 incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Test (ISED) puanları ile Işık ve Ses Ünitesi Başarı Test (ISBAT) puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [ $r=.50$ ,  $p<.001$ ]. Bu durum, kontrol grubundaki öğrencilerin ISED puanları arttıkça ISBAT puanlarının artacağına işaret etmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ISED puanları ile ISBAT puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [ $r=.58$ ,  $p<.001$ ]. Bu bulgu, kontrol grubundaki öğrencilerinin ISED puanları arttıkça ISBAT puanlarında da artacağı anlamına gelmektedir. Tablo 6 irdelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ISBAT puanları ile ISBAT puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [ $r=.36$ ,  $p<.01$ ]. Bu durum, kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama test puanları arttıkça akademik başarı test puanlarının artacağını göstermektedir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISED)'nden elde edilen veriler incelendiğinde, deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir (Bkz. Tablo 3). Bu durum, kontrol ve deney gruplarının eleştirel düşünme becerileri açısından birbirine denk gruplardan oluştuğu şeklinde yorumlanabilir. Grupların kendi içerisindeki ön test ve son test verileri incelendiğinde, her iki grupta da ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu farkın ise, son test lehine olduğu anlaşılmaktadır (Bkz. Tablo 4). Bu durum, hem kontrol hem de deney grubunda yapılan uygulamaların öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşüncelerindeki bu gelişimi, OBYM'nin üçüncü aşamasında fen-teknoloji-toplum ve çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması için yapılan tartışmalarda kaynaklanabileceği düşünülebilir. Kontrol grubu öğrencilerin eleştirel düşüncelerindeki bu gelişim ise; uygulama öğretmenin derslerinde akran değerlendirmesine başvurmasından ve öğrencilerin sözlü sunum yapmış olmalarından kaynaklanmış olabilir. Çünkü öğrenciler, akran değerlendirmesinde; arkadaşlarının çalışmalarındaki yeterlilik düzeylerini değerlendirirken kendi eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektedirler (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Deney grubunda uygulanan OBYM'nin ve kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modelinin altıncı sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Deney ve kontrol grupların son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu görülmektedir (Bkz. Tablo 3). Bu durum, OBYM'nin yapılandırma ve müzakere etme aşamasının etkili kullanımından kaynaklanmış olabilir. Bu aşamada öğretmen rehberliğinde öğrencilerin bilgilerini yapılandırmaları için tartışma tekniğine başvurulmuştur. Bu süreçte, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimi söz konusu olmaktadır. Öğretmen ve öğrenci işbirliği öğrencilerin bilgilerinin yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Bu süreçte öğrenciler; bilgiyi paylaşan, araştıran ve müzakere eden bir konumdadırlar. Bu durum, eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Biernacka, 2006; Brown ve Ryoo, 2008; Ebenezer ve Connor, 1998; Wood, 2012). Ayrıca OBYM'nin transfer etme ve genişletme aşamasında uygulanan etkinliklerde konuyla ilgili toplumsal problemler; fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlamında ele alınması öğrencilerin bu sorunlara eleştirel bakmalarına katkı sağlamaktadır (Schauble, Leinhardt ve Martin, 1997; Solomon ve Aikenhead, 1994). OBYM'nin üçüncü aşamasında fen-teknoloji-toplum ve çevre arasındaki farkın ortaya çıkarılmasında açık uçlu sorular kullanılması bu modeli diğer modellerden ayıran özelliklerden birisidir (Ebenezer ve Connor, 1998). Açık uçlu sorular öğrencilerin; eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme, problem çözme, sentez ve değerlendirme gibi becerilerinin ölçülmesinde kullanılabilir (Alkaya, 2006; Andrew, 2000; Çam Aktaş, 2013; Hermann, 2002; MEB, 2005). Bu kapsamda bakıldığında, OBYM'nin üçüncü aşamasında kullanılan açık uçlu soruların deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Sonuç olarak, deney grubunda uygulanan OBYM dayalı fen öğretimi ile kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeli kıyaslandığında, deney grubunda uygulanan OBYM'nin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi (ISED) puanları ile Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi (ISBAT) puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 5). Diğer taraftan, kontrol grubu öğrencilerinin ISED ile ISBAT puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 6). Bu ilişki, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme test puanları arttıkça akademik başarı test puanlarının da arttığı şeklinde yorumlanabilir. Deney grubunda ISED ile ISBAT puanları arasında yüksek düzeyde ilişki varken, kontrol

grubunda orta düzeyde ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bu durum, deney grubunda uygulanan OBYM'nin eleştirel düşünme düzeyine olan etkisinin, kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeline göre daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir. Deney grubunda yüksek düzeyde korelasyon ise; OBYM'ye göre hazırlanan öğrenme ortamında, sosyobilimsel ve bilimin doğası etkinliklerinden kaynaklanabileceği alan yazından anlaşılmaktadır (Bakırcı ve Çepni, 2012; Biernacka, 2006; Kiryak, 2013; Vural, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2012). Uygulamadan sonra kontrol grubu öğrencilerinden eleştirel düşünme becerilerinde meydana gelen bu değişimin ise; Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki eleştirel düşünme kazanımlarında kaynaklandığına inanılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Fen Bilimleri ders kitabında konuyla ilgili eleştirel düşünme sorularının yer alması, bu soruların sınıf ortamında tartışılması ve programın eleştirel düşünmeyi kazandırmayı amaçlayan bir yapısının olduğu bu düşüncüyü desteklemektedir (Doğan, 2011; Okur ve Azar, 2011). Hem deney hem de kontrol grubunda akademik başarı puanı ile eleştirel düşünme puanları arasında korelasyonun olması beklenen bir durumdur. Çünkü okullarda eleştirel düşünmeyi gerekli kılan nedenlerden birisinin de eleştirel düşünme ile okul başarısı arasındaki ilişkidir. Bu konuda yapılan birçok çalışma, eleştirel düşünme becerisine sahip öğrencilerin diğer öğrencilerden daha yüksek akademik başarı ortalamalarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Alkaya, 2006; Çalışkan, 2009; Ferret, 1997; Fisher, 1995). Ayrıca, eleştirel düşünme eğilimleri olan öğrencilerin akademik başarılarının da yüksek olduğu ifade edilmektedir (Andrew, 2000; Ennis, 1991; Tiwari, Avery ve Lai, 2003). Bu açılarından bakıldığında bu sonucun, alan yazındaki sonuçları destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Deney grubu öğrencilerinin; ISEDT puanları ile ISKAT puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 5). Aynı zamanda kontrol grubu öğrencilerinin ISEDT ile ISKAT puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 6). Bu süreçte hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Ancak, deney grubu öğrencilerinin ISEDT puanları ile ISKAT puanları arasında yüksek düzeyde ilişki varken, kontrol grubunda orta düzeyde ilişki olduğu saptanmıştır. Bu durum, deney grubunda uygulanan OBYM'ye dayalı fen öğretiminin, kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeline dayalı fen öğretimine göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde daha etkili olduğu göstermiştir. Deney grubunda ISEDT ile ISKAT puanları arasında yüksek düzeyde ilişkinin çıkması; OBYM'nin birinci aşamasında konuyla ilgili alternatif kavramların tespit edilmesi, daha sonraki aşamalarda bu alternatif kavramlara yönelik etkinlikler yapılarak giderilmesinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca öğretmen birinci aşamada konuyla ilgili öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak için; sunumlar, etkinlikler, resim ve diyagramlar, videolar gibi birden çok tekniğe başvurmuş olması bu yönde bir sonucun ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Bu durum, öğrencilerin konuyla ilgili düşüncesini söyleme, fikir alışverişinin olması ve soru sorma gibi eylemlerin gerçekleşmesini sağlayacaktır. Bu eylemlerin ise öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir (Ennis, 1991; Fisher, 1995). Kontrol grubunda ISEDT ile ISKAT puanları arasında orta düzeyde ilişkinin çıkmasını ise; 5E'nin açıklama aşamasında öğretmenin soru-cevap tekniğine başvurması (Ergin, Kanlı ve Tan, 2007; Keser, 2003; Kör, 2006; Küçük, 2011) ve derinleştirme aşamasında kullanılan kavramsal değişim metinlerinin kullanılması ile ilişkilendirilebilir (Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2004; Şenel Çoruhlu, 2013; Ürey, 2013). Aynı zamanda kontrol grubunda öğretmenin; drama, soru sorma, işbirlikçi öğrenme ve münazara gibi farklı yöntem-tekni ve stratejilere başvurmasının etkili olduğu da söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde farklı öğretim yöntem ve tekniklere derslerinde yer veren öğretmenlerin eleştirel düşünebilen bireylerin yetişmesine katkıda buldukları tespit edilmiştir (Doğanay ve Ünsal, 2006; MEB, 2005; Şahinel, 2002).

Bu araştırma kapsamında yapılan faaliyetlerin ortaokul altıncı sınıf "Işık ve Ses" ünitesi kapsamında OBYM'nin öğrencilerin eleştirel düşünceleri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. OBYM'nin fen derslerinin diğer ünitelerinde eleştirel düşünmeye etkisinin araştırılması modelin etkililiği ve kullanılabilirliği hakkında daha fazla bilgi vereceği düşünülmektedir.

Bu çalışmayla, OBYM'ye dayalı fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarı ve eleştirel düşünme ile kavramsal anlama arasında yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Bu sonuçtan hareketle, öğretmenlere bu modelin uygulamalarıyla ilgili hizmet içi eğitim verilmesi ve öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı sınıf ortamları oluşturmaları için teşvik edilmeleri önerilmektedir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın amaçlarından birisinin de öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek olduğu düşünüldüğünde, öğretmenlerin modeli tanımaları ve derslerinde kullanmaları yeni programın başarılı bir şekilde uygulanmasına katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Albayrak, A. S., Erođlu, A., Kalaycı, Ş., Küçüksille, E., Ak, B., Karaatlı, M., ... ve Antalyalı, Ö. L. (2005). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Editör (Şeref Kalaycı), Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Akar, C. (2007). *İlköğretim öğrencilerinde eleştirel düşünme gücü*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Alkaya, F. (2006). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrencileri akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Andrew, S. F. (2000). Critical thinking in south dakota public schools grades 3, 4 and 5 the influence of teachers. *Behaviors, Perceptions and Attitudes*, 61, 888-899.
- Ay, Ş. ve Akgöl, H. (2008). Eleştirel düşünme gücü ile cinsiyet, yaş ve sınıf düzeyi. *Kuramsal Eğitim Bilim*, 1(2). 65-75.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2).
- Aydede, M. N. ve Kesercioğlu, T. (2010). Aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 14-22.
- Bacanak, A. (2008). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi için geliştirilen performans değerlendirme formlarına yönelik web tabanlı programın etkililiğinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bakırcı, H. ve Çepni, S. (Haziran, 2012). Fen ve teknoloji öğretimi için yeni bir model: Ortak bilgi yapılandırma modeli, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Bakırcı, H. ve Çalık, M. (2013). Adaptasyon ve doğal seçim konusunda geliştirilen rehber materyallerin sekizinci sınıf öğrencilerinin alternatif kavramlarının giderilmesine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 215-229.
- Bakırcı, H., Çepni, S. ve Yıldız, M. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: ışık ve ses ünitesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 182-204.
- Biernacka, B. (2006). *Developing scientific literacy of grade five students: A teacher researcher collaborative effort*. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Manitoba.
- Brown, B. & Ryoo, K. (2008). Teaching science as a language: A "content-first" approach to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 525-664.
- Bybee, R.W., Taylor, A.J., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications*. Retrieved May 13, 2011 from <http://www.bsccs.org/pdf/bsccs5eexecsummary.pdf>.
- Chen, C., Lin, H. & Lin, M. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding-the formation of images by a plane mirror, *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Çalışkan, H. (2009). Sosyal bilgiler öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme becerisine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 57-70.
- Çam Aktaş, B. (2013). *Ortaöğretimde uluslararası bakatorya programı ile ulusal programdaki anadil öğretimi derslerinin eleştirel düşünme becerileri açısından karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Çekiç, S. (2007). *Matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin eleştirel düşünme gücü düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çubukçu Z. (2006). Türk öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5 (4), 22-36.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-34.
- Demirel, Ö. (1999). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Doğan, Y. (2011). Fen ve teknoloji derslerinde yapılması öngörülen yapılandırmacı etkinliklerin uygulanma sıklığı. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 18-37.
- Doğanay, A. ve Ünsal, F. (2006). *İçerik türlerine dayalı öğretim*. (Editör: Ali Şimşek). *Eleştirel Düşünmenin Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ebenezer, J. V. & Connor, S. (1998). *Learning to teach science: A model for the 21 century*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Simon and Schuster/A. Viacom Company.



- Ebenezer, J., Chacko, S., Kaya, O. N., Koya, S. K. & Ebenezer, D. L. (2010). The effects of common knowledge construction model sequence of lessons on science achievement and relational conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1), 25-46.
- Emir, S. (2012). Eğitim fakültesi öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 34-57.
- Ennis, R. H. (1991). Goals for a critical thinking curriculum in A. Costa (Eds.). *Developing Minds*, Alexandria: Virginia. ASCD.
- Ergin, İ., Kanlı, U. ve Tan M. (2007). Fizik eğitiminde 5e modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 191- 209.
- Evcen, D. (2002). *Watson-glaser eleştirel akıl yürütme gücü testinin (Form 5) Türkçe'ye uyarlama çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ferrett, S. (1997). *Peak performance: Success in college and beyond*. New York: Glencoe McGraw-Hill.
- Fisher, R. (1995). *Teaching Children to think uk*. Stanley Thornes (Publishers) Ltd.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). How to design and evaluate research in education. *Mc Graw Hill*.
- Goodrich, H. (1996). *Student self-assessment: At the intersection of meta cognition and authentic assessment*. Unpublished doctoral dissertation, Harvard University, Cambridge, MA.
- Güven, G ve Sülün, S. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 9 (1), 68-97.
- Hermann, A. (2002). Teaching critical thinking online. *Journal of Instructional Psychology*. 29(2), 24-53.
- İleri, Ş. (2012). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- İpşiroğlu, Z. (2002). Eleştirel düşünme öğretilir mi?. <http://www.felsefeekibi.com/> adresinden 17. 06. 2013 tarihinden edinilmiştir.
- Jacobi, A., Martin, J., Mitchell, J. & Newell, T. (October, 2004). Work on progress: A concept inventory for heat transfer. A See/Lee Frontiers in Education Conference. Savannah.
- Karslı, F. ve Çalık, M. (2012). Can freshman science student teachers' alternative conceptions of electrochemical cells' be fully diminished? *Asian Journal of Chemistry*, 24(2), 485-491.
- Kaloç, R. (2005). *Orta öğretim kurumu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri ve eleştirel düşünme becerilerini etkileyen etmenler*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kiryak, Z. (2013). *Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kör, A. S. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı geliştirilen materyallerin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kutlu, Ö., Doğan, C. H., Karakaya, İ. (2008). *Öğrenci başarısının belirlenmesi: Performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Küçük, Z. (2011). *Zenginleştirilmiş 5e modelinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişime etkisi: Elektrik akımı örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kürüm, D. (2002). *Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimler dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Okur, M. ve Azar, A. (2011). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin öğretmen görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 387-400.
- Paul, R., Binker, A. J. A., Jensen, K. & Kreklau, H. (1990). *Critical thinking handbook:4th-6th grades: A guide for remodeling lesson plans in language arts, social studies, and science*. Rohnert Park, CA: The Center for Thinking and Moral Critique.
- Popham, W. J. (1997). What's wrong-and what's right-with rubrics. *Educational Leadership*, 55, 72-75.
- Saçlı, F., Demirhan, G. (2008). Beden eğitimi ve spor öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerinin saptanması ve karşılaştırılması. *Hacettepe Spor Bilimler Dergisi*, 19(2), 92-110.
- Shadish, W. R., Cook, T. D. & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi experimental designs for generalized causal inference*. New York: Houghton Mifflin.

- Smith-Sebasto, N. J. & Obenchain, V. L. (2008). Students perceptions of residential environmental education program at the new jersey school of conservation. *The Journal of Environmental Education*, 40(2), 50-62.
- Solomon, J., & Aikenhead, G. S. (Eds.) (1994). Science technology science education: International perspectives on reform. New York: Teachers College Press.
- Şahinel, S. (2002). *Eleştirel düşünme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Şahinel, M. (2005). *Etkin öğrenme*. Demirel, Ö. (Ed.), *Eğitimde Yeni Yönelimler* (149-165), Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Şenel Çoruhlu, T. (2013). *Güneş sistemi ve ötesi uzay bilimcesi ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şentürk, M. (2009). *İlköğretim programının eleştirel düşünmeyi geliştirmesine ilişkin öğretmen görüşlerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Tiwari, A., Avery, A. & Lai, P. (2003). Critical thinking dispositions of Honkong Chinese and Australian nursing students. *Journal of Advanced Nursing*, 44(3), 298-307.
- Ural Keleş, P. (2009). Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin etkililiğinin belirlenmesi: "Canlıları Sınıflandırılım" örneği. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Uysal, A. (1998). *Sosyal bilimler öğretim yöntemlerinin eleştirici düşünme gücünün gelişmesindeki rolü*. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Ürey, M. (2013). *Serbest etkinlik çalışmaları dersine yönelik fen temelli ve disiplinler arası okul bahçesi programının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Vural, S., Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (Mayıs, 2012). Genel bilgi yapılandırma modeline uygun geliştirilen bir öğretim materyalinin üstün yetenekli öğrencilerin asit-baz kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. *IV. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*.
- Wood, L. C. (2012). *Conceptual change and science achievement related to a lesson sequence on acids and bases among African American alternative high school students: A teacher's practical arguments and the voice of the "other"*. Unpublish doctoral dissertation, Wayne State University.
- Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 523-540.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ. (2009). *Eleştirel düşünmeye dayalı fen eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, H. İ., Yalçın, N. ve Şensoy, Ö. (2008). Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı düzeyleri ve kalıcılık üzerine etkisi. *International Conference on Educational Science*. (3), 2059-2068.

#### **İletişim/Correspondence**

Yrd. Doç. Dr. Hasan BAKIRCI  
hasanbakirci09@gmail.com

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ  
cepnisalih@yahoo.com