



# Turkish Studies

Volume 14 Issue 3, 2019, p. 1253-1274

DOI: 10.29228/TurkishStudies.22265

ISSN: 1308-2140

Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY



INTERNATIONAL  
BALKAN  
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE  
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info/Makale Bilgisi

✍ Received/Geliş: 13.11.2018

✓ Accepted/Kabul: 10.06.2019

✍ Report Dates/Rapor Tarihleri: Referee 1 (27.11.2018)-Referee 2 (08.02.2019)

This article was checked by iThenticate.


## ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİ DESTEKLİ FEN ÖĞRETİMİNİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ\*


Belkız CAYMAZ\*\* - Abdullah AYDIN\*\*\*

### ÖZ

Bu araştırmanın amacı, yedinci sınıf elektrik enerjisi ünite konularının Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) ile desteklenerek işlenmesinin öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisini incelemektir. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ikinci yarısında Kastamonu il merkezinde bir ortaokulun yedinci sınıflarında öğrenim gören toplam 42 öğrenci ile yapılmıştır. Okulun üç şubesinden, bir önceki dönem sonu fen bilimleri dersi karne notlarının ortalamalarına bakılarak 22 öğrenciden oluşan 7A şubesi deney grubu, 20 öğrenciden oluşan 7B şubesi ise kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Araştırma, deneysel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desene uygun olarak yürütülmüştür. Araştırmada, 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı doğrultusunda, 7. sınıf elektrik enerjisi ünite konuları deney grubu öğrencilerine OBYM destekli etkinliklerle anlatılırken, kontrol grubundaki öğrencilere herhangi bir müdahalede bulunulmadan anlatılmıştır. Uygulama 6 hafta, haftada 4 saat olmak üzere 24 ders saati sürmüştür. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi (EEÜBT) kullanılmıştır. EEÜBT'nin güvenilirliğine karar vermek için Cronbach's Alpha değerine bakılmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma

\* Bu araştırma, birinci yazarın doktora tez çalışmasından türetilmiştir ve araştırmanın bir kısmı V<sup>th</sup> International Eurasian Educational Research Congress (EJER-2018), 2-5 Mayıs 2018, Akdeniz Üniversitesi, Antalya'da sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Ayrıca, araştırma Kastamonu Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından KÜBAP-03/2017-13 proje numarası ile desteklenmiştir.

\*\*  Dr., Orgeneral Atilla Ateş Ortaokulu Kastamonu, E-posta: caymazbelkiz@gmail.com

\*\*\*  Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, E-posta: aaydin@kastamonu.edu.tr

sonucunda, deney grubunda uygulanan OBYM destekli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. OBYM destekli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisini ortaya koyabilecek fen bilimleri dersinin farklı ünitelerinde modelin kullanılmasına yönelik farklı araştırmaların yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ortak bilgi yapılandırma modeli, akademik başarı, elektrik enerjisi, fen öğretimi

## **THE EFFECT OF COMMON KNOWLEDGE CONSTRUCTION MODEL SUPPORTED SCIENCE TEACHING ON SEVENTH GRADER STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT**

### **ABSTRACT**

The purpose of this study, is to investigate The Effect of Common Knowledge Construction Model (CKCM) supported science teaching on seventh grader students' academic achievement. The research was carried out with 42 students studying in the seventh grade of a secondary school in Kastamonu province center in the spring semester of 2016-2017 academic year. From the three branches of the school, to the average of the previous year-end science course reports 22 of whom were included in the experiment group (7A) and 20 of whom were included in the control group (7B) randomly. The research was carried out in accordance with the pre-test post-test control group semi-experimental method. In the research, the lessons in the experiment group was thought the CKCM supported and the control group was thought according to the available 2013 Science Curriculum and no intervention was made. The practice lasted 24 hours, 6 weeks, 4 hours per week. The Electrical Energy Unit Achievement Test (EEUAT), consist of multiple choice 20 questions, was used as the data collection tool. In order to determine the reliability of the EEUAT, Cronbach's Alpha value was examined and the reliability coefficient of the test was found to be 0.89.

The data gathered in the study were analyzed via SPSS package program. As a result of the research, it was found that the lessons thought according to the CKCM increased academic achievement of seventh graders. It is recommended that research should be conducted to use the model in different units of the science course in order to the effect of CKCM on academic achievement of students.

### **STRUCTURED ABSTRACT**

#### **Introduction**

One of the most important aims of science education is to enable students to learn the basic concepts of science, to absorb these concepts and to use them in daily life. One of these basic concepts is "electricity". Inclusion of abstract concepts such as "current-resistance and voltage" in the 7<sup>th</sup> grade electrical energy unit, misinformation that students have acquired through out-of-school experiences, makes it difficult for them to

learn these concepts. Some researches in science education showed that the knowledge of students' gained by informal methods about electricity made it difficult to learn the scientific equivalents of the concepts, and that students were resistant to assimilating the right ideas (Arnold and Millar, 1993; Zacharia, 2007; Farrokhnia and Esmailpour, 2010). Some studies showed that teachers find the electrical energy unit difficult and they have difficulty in teaching this subject (Arnold & Millar, 1993; Mulhall, McKittrick and Gunstone, 2001; Gunstone, Mulhall and McKittrick, 2009). In this context, it is thought that CKCM, which is both a learning and teaching model, will facilitate the learning of the 7<sup>th</sup> grade electrical energy unit and will increase the success.

In the literature, it is seen that a great number of models, methods or techniques have been tried in the teaching of electrical energy. The reason why the CKCM is chosen is the fact that it does not depend on a single method or technique, consists of the synthesis of many learning theories, and allows the use of the method or technique appropriate to the structure of the subject and the level of the student. In addition, because of the limited number of studies in the literature on the effectiveness of the model, lack of any studies in the field of electrical energy unit related to CKCM, it was found appropriate to investigate the effect of CKCM on the electrical energy unit.

The purpose of this study is to investigate the effect of science teaching based upon the CKCM on the academic achievement of 7<sup>th</sup> graders. The study was conducted with totally 42 7<sup>th</sup> graders, 22 of whom were included in the experiment group and 20 of whom were in the control group in 2016-2017 academic year. The electrical energy unit in the curriculum of 7<sup>th</sup> graders was selected in the study and it was conducted based on semi-experimental method. During the 6 weeks of practice, the lessons in the experiment group was thought according to the CKCM and the control group was thought according to the 2013 Science Curriculum. The Electrical Energy Unit Achievement Test (EEUAT) was used as the data collection tool. The data gathered in the study were analyzed via SPSS package program. As a result of the research, it was found that the lessons thought according to the CKCM increased academic achievement of 7<sup>th</sup> graders.

### **Purpose of the Study**

In this study, it is aimed to reveal the effect of CKCM on students' academic achievement in the teaching of 7<sup>th</sup> grade electrical energy unit. For this purpose, the problem of the research is determined as "What is the effect of the CKCM on the academic achievement of 7<sup>th</sup> grade students?". Sub problems related to the solution of this problem are as follows;

1. Is there a meaningful difference between the mean scores of the EEUAT of students in the experimental and control group before the practice?
2. Is there a meaningful difference between the mean scores of the EEUAT of students in the experimental and control group after the practice?

3. Is there a meaningful difference between the mean scores of the EEUAT of students in the experimental group before and after the practice?

4. Is there a meaningful difference between the mean scores of the EEUAT of students in the control group before and after the practice?

### **Method**

In this study, semi-experimental method with pre-test post-test control group design was used (Shadish, Cook & Champbell, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2006). In the research, two equivalent classrooms consisting of 7th graders in a secondary school located in the Kastamonu province center were selected. One of the classes was randomly selected as experiment group and the other as control group. During the 6 weeks of practice, the lessons in the experiment group was thought according to the CKCM and the control group was thought according to the 2013 Science Curriculum.

### **Study Group**

The research was carried out with 42 students studying in the seventh grade of a secondary school in Kastamonu province center in the spring semester of 2016-2017 academic year. From the three branches of the school, to the average of the previous year-end science course reports 22 of whom were included in the experiment group (7A) and 20 of whom were in the control group (7B) randomly. 20 of these students are female and 22 are male students.

### **The Process of Practice**

The academic achievement test was applied to the experiment and control groups one week before the practice was started as a pre-test. Science courses in secondary schools are conducted 4 hours per week. The practice lasted 24 hours in total, 4 hours per week. During the 6 weeks of practice, the lessons in the experiment group was thought according to the CKCM and the control group was thought according to the Science Curriculum. After the application was completed, the same academic achievement test was applied as a post-test to the experiment and control groups.

### **Findings and Comments**

In this section, findings and comments about the data obtained from the academic achievement test applied to the students are given in line with the purpose of the study. There was no meaningful difference between the experiment and control groups according to the pre-test data, but there was a meaningful difference according to the post-test data. There was a meaningful difference between the mean scores of the pre-test and post-test scores of the experiment group. This finding shows that the CKCM applied in the experiment group increased the academic achievement of the students.

### **Results and Discussion**

At the end of the 6 weeks of practice, it was observed that the the post-test mean scores of both the experiment and the control group increased compared to the pre-test mean scores. It was found that the post-test mean scores of the experiment group increased more than the

control group and there was a meaningful difference in favor of the experiment group. When the literature is reviewed, it may be seen Ebenezer et al. (2010), Wood (2012), Bakırcı (2014), Benli-Özdemir (2014) also reached similar conclusions in their studies. In summary, there are studies in the literature that show that CKCM has a positive effect on academic achievement. Similar results were obtained in this study. In this respect, it can be said that the results of the study are in parallel with the similar studies in the literature. It is recommended that research should be conducted to use the model in different subjects of the science course in order to clarify the effect of CKCM on academic achievement of students.

**Keywords:** Common knowledge construction model, academic achievement, electrical energy, science teaching

## 1. Giriş

Öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesi ve birçok becerilere sahip olabilmesi için öğretmenin geleneksel öğrenme öğretme yaklaşımlarının yerine, çağdaş öğrenme öğretme yaklaşımlarını derslerinde uyguluyor olması öğrencilerin fen başarıları açısından önemlidir. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'de bu çağdaş öğrenme ve öğretme yaklaşımlarından biridir. Bu model, öğrencilerin bilgiyi yapılandırması ve kavramsal değişimi gerçekleştirmesi için kullanılan bir modeldir. Hem öğrenme hem de öğretim modeli olan ve yapısalcılık yaklaşımını temel alan bu model Ebenezer ve Connor (1998) tarafından geliştirilmiştir. Modelin yapısına bakıldığında, fen programı ile doğasının büyük ölçüde örtüştüğü dikkat çekmektedir. Örneğin, bu modelde “bilimin doğasına, sosyobilimsel konulara ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkisine” çokça vurgu yapılmaktadır (Ebenezer ve Connor, 1998). 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programında da bu konulara özellikle vurgu yapılmaktadır (MEB, 2015). OBYM; araştırma-sorgulama kuramının ifade ettiği görüşleri dikkate alan bir model olarak göze çarpmaktadır. Bu model, öğrencilerin doğal ve sosyal olaylarla ilgili çoklu anlamalarını kullanır ve kavramsal değişimlerini sorgulamalarını sağlayarak bilimsel düşüncelerine katkıda bulunur (Demircioğlu ve Vural, 2016). OBYM'nin teorik temelleri incelendiğinde Marton'un “ilişkisel öğrenme teorisi (relational learning theory)”, Bruner'in “kültürel sembolik teorisi (cultural symbolik theory)”, Vygotsky'nin “potansiyel gelişim alanı (zone of proximal development)” ve Doll'un “bilimsel söylem ve program geliştirme üzerine postmodern düşüncesi” üzerine kurulduğu görülmektedir. Bu öğrenme teorileri, öğrencilerin fenle ilgili olguları ya da sosyobilimsel olayları anlamalarını kolaylaştırmak, öğrenme ve öğretme sürecini yapılandırmak, öğretmen ve öğrenciler arasındaki ortak bilgiyi geliştirmek için çerçeveler sağlar (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve Puvirajah, 2005; Biernacka, 2006). Ayrıca, OBYM'nin değerlendirme aşamasında geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerini değil, daha çok tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanması ve kavramsal değişimi esas alması modelin üstün ve programla örtüşen yönleri arasında sayılabilir (Bakırcı, Çepni ve Ayvacı, 2015).

Fen bilimleri dersi için temel fen kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılması, öğrenilen bilgilerin günlük hayata aktarımı, öğrencinin zihninde yanlış şekillenen kavramların bilimsel doğrularla yer değiştirmesi dersin amaçları arasında yer aldığı gibi, bu modelinde ortaya çıkış noktaları arasında da yer almaktadır (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006; Ebenezer ve diğ., 2010; Bakırcı ve Çepni, 2012; Wood, Ebenezer ve Boone, 2013; Bakırcı, 2014; Bakırcı, Çepni ve Ayvacı, 2015). OBYM'nin esas alındığı öğretim süreçlerinin; bilimin doğasının kavratılması, fenomenografi, kavramsal değişim, FTTÇ kazanımları ve sosyobilimsel konulara ilişkin kazanımlar üzerine yoğunlaştığı söylenebilir. OBYM'de bilginin sadece deney, gözlem ve ispatlama gibi bilimsel metotlara dayalı öğretim yaklaşımlarıyla yapılandırılmadığı, bunun yanında, görüşme, paylaşma, müzakere etme

gibi sosyal boyutlarla da yapılandırılacağı vurgulanmaktadır (Ebenezer ve Connor, 1998; Bakırcı ve diğ., 2015).

OBYM dört aşamadan oluşan bir öğretim modelidir. Modelin ilk aşaması *Keşfetme ve Sınıflandırma aşamasıdır*. Bu aşamada öğrencilerin konuyla ilgili hazır bulunuşluk düzeyleri ortaya çıkarılır, derse olan dikkatleri toplanır, konuya güdülenmeleri sağlanır ve bilimin doğasından haberdar olmaları hedeflenir. Modelin ikinci aşaması *Yapılandırma ve Müzakere Etme* aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler öğretmenin tasarlamış olduğu öğrenme ortamında bireysel veya grup olarak çalışırlar. Öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci müzakereleri sonucunda öğrenciler bilimsel bilgiyi sosyal olarak yapılandırır (Ebenezer & Connor, 1998). Öğrenciler, konuyla ilgili bilimsel bilgiler elde ederler veya konuyla ilgili sorunlara çözümler üretirler. Modelin üçüncü aşaması ise *Transfer Etme ve Genişletme* aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler öğrendikleri yeni bilgileri farklı durumlara transfer eder, günlük yaşamla ilişkilendirir ve yeni durumlara uygularlar. Bu faaliyetler sonucunda öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik olarak görüş geliştirmeleri hedeflenir. Öğrencilere bilime yönelik olarak geliştirdikleri görüşlerini teknoloji, toplum ve çevre ile ilgili bağlamlara transfer etme olanağı sağlanır (Ebenezer ve diğ., 2010). Modelin son aşaması *Yansıtma ve Değerlendirme* 'dir. Bu aşamada ise öğrencilerin alternatif kavramları bilimsel bilgiler ile değiştirip değiştiremedikleri, konuyu etkili öğrenip öğrenemedikleri sorgulanır (Biernacka, 2006; Ebenezer ve Connor, 1998; Bakırcı, Çepni ve Yıldız, 2015).

Elektrik ve elektrik enerjisi kavramları, fen eğitimindeki önemli ve temel kavramlardır. Okul döneminden önce bu konu hakkında çevresinden fikir edinmeye başlayan öğrenciler, ilkokuldan başlayarak konuyla ilgili bilimsel fikirler de edinmektedirler. Okul öncesinden başlayarak eğitim-öğretim sürecinde de kazanılan bu bilgilerin ne derece doğru ve bilimsel olduğunun, yanlış öğrenmelerin olup olmadığının, öğrencilerin bu konuyla ilgili zihinlerinde hangi şemaların bulunduğu ya da bulunabileceğinin bilinmesi daha etkili bir öğretimsel hazırlık için gerekli görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin konu hakkında ne bildiklerinin, varsa eksik ya da yanlış öğrenmelerinin tespit edilmesi, öğretmenin daha etkili bir öğretim yapabilmesi için önem arz etmektedir. Alanyazında, öğrencilerin elektrik enerjisiyle ilgili sahip oldukları bilgiler ve kavram yanlışları araştırılmış ve bu araştırmaların ortaokul seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. "*Pile veya pilin artı kutbuna yakın olan lambanın daha parlak yanacağını (ya da daha çok akım geçtiğini) düşünmeleri*" (Akdeniz, Bektaş ve Yiğit, 2000; Başak, 2008; Aydın, 2010; Bakırcı ve diğ., 2010), "*lambanın yanması için her iki telden de akımın gelerek lambada çakıştığını ve lambayı yaktığını düşünmeleri*" (Yeşilyurt, 2006; Laçın-Şimşek, 2007; Yıldırım ve diğ., 2008; Bakırcı ve diğ., 2010), "*ampulün yanması için, ampul ile pilin (+) kutbu veya pilin (-) kutbu arasında yalnızca bir bağlantıyı (tek kabloyu) yeterli görmeleri*" (Laçın-Şimşek, 2007; Başak, 2008; Yıldırım ve diğ., 2008; Aydın, 2010) gibi ifadeler ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları yaygın kavram yanlışları arasında yer almaktadır.

Bu araştırmada, öğrencilerin yedinci sınıf fen bilimleri dersi elektrik enerjisi ünite konuları OBYM'ye göre planlanmış ve öğrenciler için etkinlikler ve çalışma yaprakları hazırlanarak öğretilmiştir. Bu süreçte OBYM destekli etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarında nasıl bir etki yaptığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

### 1.1. Problem Durumu ve Cümlesi

Literatürdeki araştırmalar, öğrencilerin fen bilimlerindeki çok sayıda kavram hakkında bilimsel olarak kabul edilmeyen fikirlere sahip olduklarını ve bu fikirlerin temelini çoğunlukla tutarsız sezgi, önyargı ve günlük hayattan edindikleri deneyimlerin oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Griffiths ve Preston, 1992; Osborn ve Cosgrove, 1983; Osborne ve Freyberg, 1985; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bir öğrencinin konu hakkında sahip olduğu kavram yanlışlarının etkin bir eğitim süreci sonunda dahi değiştirilmesi çok zor olabilmektedir (Gunstone, White ve Fensham, 1988; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Bu gibi istenmeyen durumların giderilmesinde OBYM'nin etkili olduğu alanyazından anlaşılmaktadır.

OBYM ile ilgili yapılan çalışmalarda, modelin derslerde kullanımının birçok yönden yarar sağladığına dair sonuçlara ulaşılmıştır. Fen okuryazarlığını geliştirmesi (Biernacka, 2006; Ebenezer ve diğ., 2010), oldukça interaktif bir model olması, öğrenme sürecini oldukça eğlenceli hale getirmesi ve öğrenmeye teşvik edici olması (Ebenezer, Chacko ve Immanuel, 2004; Taşkın ve Yıldız, 2011), öğrencileri sadece akademik yönden değil, sosyal beceriler yönünden de geliştirmesi (Wood, 2012), öğrencilerin kullandığı günlük konuşma dili ile bilimsel dilin zamanla yer değiştirmesini sağlaması (Ebenezer ve diğ., 2010; Kıryak, 2013; Wood, Ebenezer ve Boone, 2013) bu yararlarından bazılarıdır. Ayrıca, OBYM ile yürütülen derslerin akademik başarıyı artırdığını gösteren çalışmalar (Ebenezer ve diğ., 2010; Wood, 2012; Bakırcı, 2014; Benli-Özdemir, 2014) da mevcuttur.

Bu çalışmada, yedinci sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM destekli etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi elektrik enerjisi ünite konularının öğretiminde OBYM destekli etkinliklerin kullanılmasının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nedir?" olarak belirlenmiştir. Bu problemin çözümüne yönelik alt problemler ise;

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonunda EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## 1.2. Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından birisi, öğrencilerin fenle ilgili temel kavramları öğrenmesini, bu kavramları özümsemesini ve günlük hayatta kullanabilmesini sağlamaktır. Bu temel kavramlardan birisi de "elektrik"tir. Ortaokul yedinci sınıf elektrik enerjisi ünitesinde akım, direnç ve gerilim gibi soyut kavramların yer alması, öğrencilerin okul dışı deneyimlerle edindikleri yanlış bilgiler, onların bu kavramları öğrenmelerini zorlaştırmaktadır. Fen eğitiminde yapılan bazı araştırmalar, öğrencilerin elektrikle ilgili informal yolla edindikleri bilgilerin, kavramların bilimsel karşılıklarının öğrenilmesini zorlaştırdığını, öğrencilerin doğru fikirleri özümsemeye karşı dirençli olduklarını göstermiştir (Arnold ve Millar, 1993; Zacharia, 2007; Farrokhnia ve Esmailpour, 2010). Yapılan bazı çalışmalar ise öğretmenlerin elektrik konusunu zor bulduklarını ve bu konuyu öğretmekte zorlandıklarını göstermiştir (Arnold ve Millar, 1993; Mulhall, McKittrick ve Gunstone, 2001; Gunstone, Mulhall ve McKittrick, 2009). Bu bağlamda, hem öğrenme hem de öğretim modeli olan OBYM'nin, yedinci sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğrenilmesini kolaylaştıracağı ve başarıyı artıracığı düşünülmektedir. Bu çalışmada elektrik enerjisi ünitesinin seçilme sebebi, soyut kavramlar içermesi ve öğrencilerin yukarıda da belirtildiği gibi öğrenme güçlüğü yaşamalarıdır.

Literatürde elektrik ve elektrikle ilgili konuların öğretiminde fazla sayıda model, yöntem ya da tekniğin denendiği görülmektedir. OBYM'de tek bir yöntem ya da tekniğe bağlı kalınmaması, birçok öğrenme teorisinin sentezinden oluşması, konunun yapısına ve öğrencinin seviyesine uygun yöntem ya da tekniğin kullanımına olanak tanınması, OBYM'nin seçilme sebepleri arasında yer almaktadır. Ayrıca, modelin uygulamadaki etkililiğine ilişkin literatürde sınırlı sayıda çalışmanın olması sebebiyle OBYM'nin elektrik enerjisi ünitesindeki etkisinin araştırılması uygun görülmüş ve alanyazına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. Yöntem

Bu araştırmada, deneysel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Shadish, Cook ve Champbell, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmada, Kastamonu il merkezinde bir ortaokulun yedinci sınıflarından birbirine denk iki şube seçilmiştir. Araştırmaya katılan şubelerden rastgele yolla birisi deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. 6 hafta süren uygulama boyunca deney grubundaki dersler OBYM destekli işlenirken, kontrol grubundaki dersler ise herhangi bir müdahalede bulunulmadan 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre işlenmiştir. Uygulama öncesi her iki gruba da EEÜBT ön-test olarak uygulanırken, uygulama sonunda ise aynı test, son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Araştırmanın Deneysel Modeli

Gruplar	Ön-test	Uygulama	Son-test
Deney Grubu	EEÜBT	Elektrik enerjisi ünite konularının OBYM destekli işlenmesi	EEÜBT
Kontrol Grubu	EEÜBT	Elektrik enerjisi ünite konularının 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre işlenmesi	EEÜBT

### 2.1. Çalışma Grubu

Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokulun yedinci sınıflarında öğrenim gören iki şubeden toplam 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma grubunun belirlenmesinde araştırmaya hız ve pratiklik kazandıran kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Bakırcı, Artun ve Şenel, 2016). Karne notlarına göre akademik başarıları birbirine yakın iki şubeden rastgele olarak 7A şubesi deney grubunu (N=22), 7B şubesi ise kontrol grubunu (N=20) oluşturmuştur. Deney grubunda 9 kız 13 erkek öğrenci, kontrol grubunda ise 11 kız, 9 erkek öğrenci bulunmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2:** Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Grup	Cinsiyet					
	Kız		Erkek		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
<b>Kontrol</b>	11	55	9	45	20	100
<b>Deney</b>	9	40,91	13	59,09	22	100

### 2.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM destekli etkinliklerin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini belirlemek amacıyla, araştırmacılar tarafından Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi (EEÜBT) geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesinde alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımına uygun tekniklerle çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. OBYM'nin kullanım amacı da bunu gerektirmektedir. Sonuç olarak ölçme ve değerlendirme çocukların düşüncelerini açığa çıkarmak, öğretimin ne kadar etkili olduğuna karar vermek, hangi kavramların tekrar değerlendirilmesi gerektiğini ortaya çıkarmak için yapılandırıcı öğrenme perspektifine uygun olarak yapılmalıdır (Ebenezer ve Connor, 1998). Bu nedenle sorular hazırlanırken kavram haritaları, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, deney, poster vb. farklı tekniklerden yararlanılmıştır. Puanlamasının kolay ve objektif olması sebebiyle de sorular bu teknikler doğrultusunda çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. Aşağıda, bu çalışmada kullanılan EEÜBT'de yer alan bir soru örneği sunulmuştur.

**Örnek Soru (Başarı testindeki 13. soru):**

Eray, elektrik enerjisini hareket enerjisine, Gökçe ise hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmede kullanılan teknolojik uygulamaları anlatan poster hazırlayacaktır.

**Buna göre, yukarıdaki resimlerden hangileri Eray'ın, hangileri Gökçe'nin posterinde kullanılmalıdır?**

	<u>Eray'ın posterini</u>	<u>Gökçe'nin posterini</u>
A.	2,4,6	1,3,5
B.	1,4,5	2,3,6
C.	2,3,4	1,5,6
D.	1,2,5	3,4,6

Ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi elektrik enerjisi ünitesi, “ampullerin bağlanma şekilleri” ve “elektrik enerjisinin dönüşümü” olmak üzere iki konu başlığından oluşmaktadır. Bu ünite, ilk konu başlığı 7 kazanım, ikinci konu başlığı ise 5 kazanım olmak üzere toplam 12 kazanım içermektedir (MEB, 2015). Ulaşılabilen bütün kaynak kitaplar, MEB tarafından yapılan OKS, SBS, TEOG, PBYS gibi ulusal sınavlarda üniteyle ilgili çıkmış bütün sorular taranmıştır. Böylece elektrik enerjisi ünitesiyle ilgili öğretim programında yer alan tüm kazanımlarını içeren geniş bir soru havuzu oluşturulmuştur. Ardından soru havuzundaki her bir soru incelenerek ilgili olduğu kazanıma göre gruplandırılmıştır. Sonra her kazanıma ait soru havuzu tek tek incelenerek kazanımın amacına ve OBYM'nin amacına uygun olup olmadığına bakılmıştır. Havuzdan sorular seçilirken olduğu gibi kullanılmamış olup, çoğu soru araştırmacılar tarafından alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine göre düzenlenmiş, bazı sorular da araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Böylece toplam 45 sorudan oluşan testin geçerliliği için uzman görüşüne (3 akademisyen, 5 fen bilimleri öğretmeni) sunulmuştur.

Ayrıca, sorular dil ve anlaşılabilirlik açısından ise 2 Türkçe öğretmenine inceletirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda kazanımla çok fazla örtüşmeyen sorular elenmiş, bazı sorularda soru kökünde, çeldiricilerde, grafikte ya da devre şemalarında düzenlemeler yapılmıştır. Yedinci sınıf öğrencilerinin seviyeleri ve bir ders saati içerisinde cevaplanması gerektiği de dikkate alınarak testin 30 soruya indirilmesi kararlaştırılmıştır. Kastamonu il merkezindeki bir ortaokuldan rastgele seçilen 5 öğrenci ile testteki her bir sorunun anlaşılabilirliğini kontrol etmek amacıyla görüşme yapılmış, öğrenciler tarafından anlaşılamayan ya da farklı algılanan ifadeler düzeltilmiş ve test ön uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Başarı testinin güvenilirlik çalışmasını yapmak için Kastamonu merkezde yer alan ve çalışma grubuna dahil olmayan 3 ortaokuldan toplam 289 sekizinci sınıf öğrencilerine uygulaması yapılmıştır. EEÜBT'nin ön uygulamasında yer alan her bir maddenin ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Başarı Testi Ön Uygulamadan Elde Edilen Madde Analizi Sonuçları

<i>Sorular</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>Sorular</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
1.	0,39	0,58	16.	0,45	0,65
2.	0,34	0,88	17.	0,52	0,54
3.	0,43	0,69	18.	0,44	0,70
4.	0,45	0,56	19.	0,53	0,53
5.	0,39	0,49	20.	0,32	0,35
6.	0,54	0,43	21.	0,51	0,48
7.	0,35	0,73	22.	0,50	0,51
8.	0,36	0,78	23.	0,40	0,58
9.	0,42	0,76	24.	0,37	0,40
10.	0,45	0,46	25.	0,51	0,59
11.	0,46	0,55	26.	0,48	0,40
12.	0,31	0,39	27.	0,50	0,47
13.	0,32	0,66	28.	0,30	0,51
14.	0,46	0,67	29.	0,45	0,64
15.	0,46	0,68	30.	0,39	0,55

*r*: madde ayırtedicilik indeksi; *p*: madde güçlük indeksi

Tablo 3 incelendiğinde testte yer alan soruların madde ayırt edicilik indekslerinin 0,30 ile 0,54 arasında değiştiği görülmektedir. Testteki soruların ayırt edicilik indekslerinin istenilen seviyede olduğu söylenebilir. Soruların madde güçlük indekslerinin ise 0,35 ile 0,88 arasında değiştiği görülmektedir. Yani, testte bazı sorular öğrencilere zor gelirken, bazıları oldukça kolay gelmiştir. Testin ön uygulaması bizzat araştırmacılar tarafından yapılmış olup uygulama sırasında öngörülen sürenin (bir ders saati), testin cevaplanması için yeterli olmadığı görülmüştür. Bu sebeple araştırmacılar testin kapsamını daraltmadan her kazanımla ilgili soru yer alacak şekilde testteki madde sayısının 20'ye düşürülmesine karar vermiştir. Sorular seçilirken öncelikle ayırt edicilik indeksi yüksek olan (0,40 ve üzeri) ve madde güçlük indeksi ortalama değere yakın olan (0,50 civarı) sorular tercih edilmiştir. Böylece zaman sıkıntısından kaynaklanabilecek olumsuzlukların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. EEÜBT'nin 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşturulmasına karar verilmiştir. EEÜBT'nin güvenilirliğine karar vermek için Cronbach's Alpha değerine bakılmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Bu da testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011). EEÜBT'nin nihai formunda yer alan soruların konulara ve kazanımlara göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4:** Başarı Testinin Nihai Formunda Yer Alan Soruların Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Konular	Kazanımlar	Soru No
1. Ampullerin Bağlanma Şekilleri	1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer	1, 6, 7
	1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucunu yorumlar	11, 19
	1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir	12
	1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder	4, 10
	1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder	16, 18
	1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder	14, 17
	1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir	
2. Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler	3, 9
	2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir	2, 8
	2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.	5, 13
	2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar	15
	2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır	20

### 2.3. Uygulama Süreci

Başarı testi, uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubuna bir ders saatinde ön-test olarak uygulanmıştır. Ortaokullarda fen bilimleri dersi haftada 4 saat olarak yürütülmektedir. Uygulama, 6 hafta (24 ders saati) sürmüştür. Dersler, hem deney hem de kontrol gruplarında araştırmacı tarafından işlenmiştir. Uygulama bittikten sonra, aynı başarı testi deney ve kontrol grubuna son-test olarak uygulanmıştır.

### 2.4. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney grubunda elektrik enerjisi ünitesinin öğretimi araştırmacılar tarafından hazırlanan OBYM destekli etkinliklerle yürütülmüştür. OBYM, 4 aşamadan oluşmaktadır; (1) *keşfetme ve sınıflandırma*, (2) *yapılandırma ve müzakere etme*, (3) *transfer etme ve genişletme*, (4) *yansıtma ve değerlendirme*. Öğretim materyalleri hazırlanırken modelin birbirini takip eden bu dört aşaması, her aşamanın amaçları ve de fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınmıştır. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programına göre yedinci sınıf elektrik enerjisi ünitesinde toplam 12 kazanım yer almaktadır. Bu araştırmada, OBYM'nin etkisinin daha net anlaşılabilmesi için üniteye yer alan konular 3 konu başlığı altında ele alınmış olup, her konu başlığı için ders planı oluşturulmuş, OBYM'nin aşamaları dikkate alınarak etkinlik ve öğretim materyalleri hazırlanmıştır (Şekil 1).

**1. KONU→ AKIM VE GERİLİM (8 DERS SAATİ)**

EVRELER	ETKİNLİK ADI	AYRILAN SÜRE
<b>1. EVRE</b> (Keşfetme ve Sınıflandırma)	• Önlemini Al, Hayatta Kal • Hiç Düşündünüz mü?	40 dk
	• Leyden Şişesi	40 dk
<b>2. EVRE</b> (Yapılandırma ve Müzakere Etme)	• Titreşelim Enerjiyi Aktaralım • Sizce Kim Haklı?	40 dk
	• Siz Ne Düşünüyorsunuz? • Enerjimiz Farklı	40 dk
	• Bilin bakalım Ben Kimim?	40 dk
<b>3. EVRE</b> (Transfer Etme ve Genişletme)	• Kuşları Neden Elektrik Çarpmaz? • Kastamonu'da Büyük Yangın	40 dk
	• Pilin İcadı	40 dk
<b>4. EVRE</b> (Yansıtma ve Değerlendirme)	• Neler Öğrendik?	40 dk

**2. KONU→ SERİ VE PARALEL BAĞLAMA (8 DERS SAATİ)**

EVRELER	ETKİNLİK ADI	AYRILAN SÜRE
<b>1. EVRE</b> (Keşfetme ve Sınıflandırma)	• Tom ve Jerry Devre Kuruyor • Ampulleri Nasıl Bağlayalım?	40 dk
	• Trafik Lambasının İcadı	40 dk
<b>2. EVRE</b> (Yapılandırma ve Müzakere Etme)	• Elektrikler mi Kesildi?	40 dk
	• Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım	40 dk
	• Sizce Kim Haklı? • Siz Ne Düşünüyorsunuz?	40 dk
<b>3. EVRE</b> (Transfer Etme ve Genişletme)	• Bütün Işıklar Neden Söndü? • Trafik Lambası Yapalım	40 dk
	• Edison Ampulü Nasıl İcat Etmiştir?	40 dk
<b>4. EVRE</b> (Yansıtma ve Değerlendirme)	• Neler Öğrendik?	40 dk

**3. KONU→ ELEKTRİK ENERJİSİNİN DÖNÜŞÜMÜ (8 DERS SAATİ)**

EVRELER	ETKİNLİK ADI	AYRILAN SÜRE
<b>1. EVRE</b> (Keşfetme ve Sınıflandırma)	• Dönüşüme Uğruyorum • Yaşamımızın Her Yerinde	40 dk
	• Zamanda Yolculuk	40 dk
<b>2. EVRE</b> (Yapılandırma ve Müzakere Etme)	• Elektrik Enerjisine Ne Oldu?	40 dk
	• Ampul Modeli Yapalım • Güç Santralleri	40 dk
<b>3. EVRE</b> (Transfer Etme ve Genişletme)	• Nükleer Santral Tartışmaları	40 dk
	• Tak Sigortayı, Kuru Aletleri • Robotlar İş Başında	40 dk
	• Mine ve Müge Tasarruf Etmeyi Öğreniyor • Nikola Tesla	40 dk
<b>4. EVRE</b> (Yansıtma ve Değerlendirme)	• Neler Öğrendik?	40 dk

Şekil 1. OBYM destekli elektrik enerjisi ünite konularının öğrenme süreci

Ünitede yer alan konular, her konuya ait kazanım sayısı ve öğretim süreleri Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5:** Yedinci Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Kazanım Sayısı

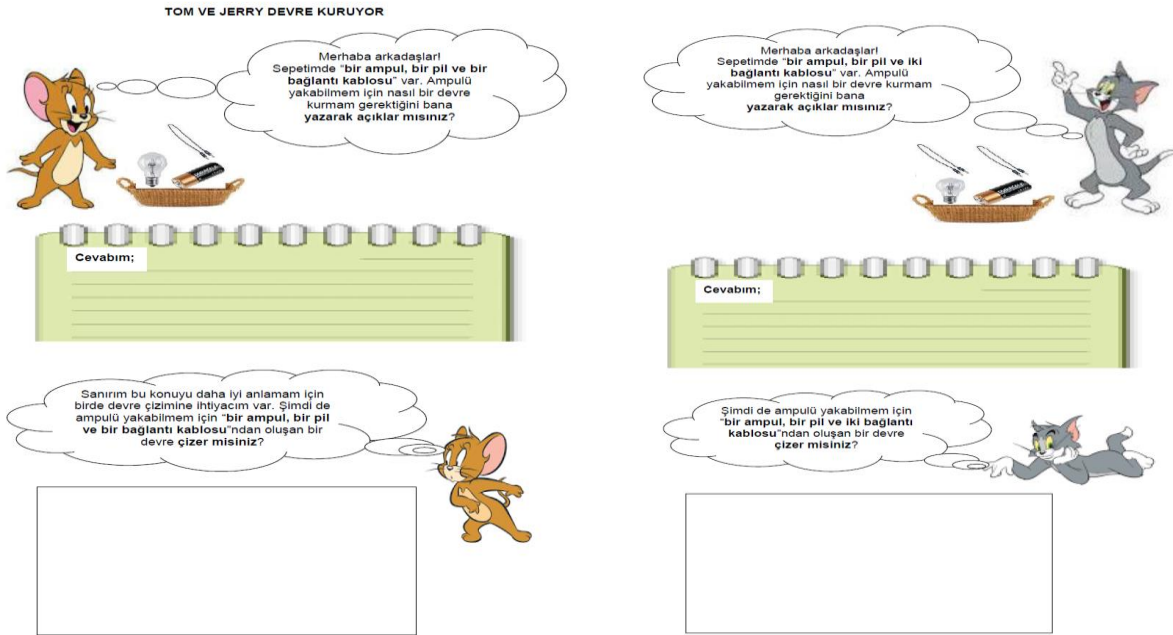
Elektrik Enerjisi Ünitesi	Konular	Kazanım Sayısı	Süre
	Akım ve Gerilim	4	8 ders saati
	Seri ve Paralel Bağlama	3	8 ders saati
	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	5	8 ders saati
	<b>Toplam</b>	<b>12 kazanım</b>	<b>24 ders saati</b>

## 2.5. Öğretim Materyallerinin Derste Kullanımı

Bu bölümde, OBYM kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin, modelin hangi aşamasında hangi amaçla kullanılacağı detaylıca anlatılmıştır. Her konu başlığı için modelin aynı aşamasında benzer işlemler yapıldığından, aşağıda örnek olması amacıyla sadece “*Seri ve Paralel Bağlama*” konusuyla ilgili geliştirilen öğretim materyalleri tanıtılmıştır.

### 2.5.1. Keşfetme ve Sınıflandırma Aşaması

Bu aşamada öğretmen, birkaç basit etkinlik yardımıyla öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerini açığa çıkarmalı ve öğrencilerin ifadelerindeki ortak noktalara göre kategoriler oluşturmalıdır. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin görüşlerini kesinlikle doğru-yanlış olarak değerlendirmemelidir. Öğrencilerin neyi ne kadar bildiğine değil de neyi nasıl düşündüğüne odaklanmalı, öğrencilerin görüşlerini özgürce açığa çıkarmaları için destekleyici bir ortam yaratılmalıdır. Böylece bu aşamada öğretmen öğrencilerdeki alternatif fikirlerin farkına varabilir, öğrencilerin birbirlerinin görüşlerinden haberdar olmalarını sağlayabilir. Bu amaçlar doğrultusunda bu aşamada ilk olarak “*Tom ve Jerry Devre Kuruyor*” etkinliği uygulanmıştır (Şekil 2). Bu etkinlikte öğrencilerden kendilerine resmi verilen devre malzemelerini kullanarak ayrı ayrı tek kablolu ve iki kablolu basit bir elektrik devresinin nasıl kurulacağını önce açıklamaları, sonrada bunu çizerek göstermeleri istenmiştir. Bu etkinlikteki amaç, öğrencilerin tek kablolu ve iki kablolu basit bir elektrik devresinin kurulumu hakkındaki ön bilgilerini keşfetmek ve bunları sınıflandırmaktır.



**Şekil 2.** Keşfetme ve sınıflandırma aşaması örnek etkinlik

Öğrencilerin basit bir elektrik devresinin kurulumuna ilişkin görüşleri açığa çıkarıldıktan sonra “Ampulleri Nasıl Bağlayalım?” etkinliği uygulanmıştır. Burada öğrencilerin, birden fazla ampule sahip bir devrenin nasıl kurulduğunu ve bu ampullerin bağlanma şekilleri hakkında ne bildiklerini, ampuller farklı şekillerde bağlandığı takdirde parlaklıklarında değişim olup olmayacağı konularındaki ön bilgilerinin açığa çıkarmak amaçlanmıştır.

### 2.5.2. Yapılandırma ve Müzakere Etme Aşaması

Bu aşamada bilimsel bilgiyi yapılandırma ve kavramların anlamını müzakere etme vardır. Bu aşamada öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin gerçekleşmesi oldukça önemlidir. Öğrenciler bilimsel bilginin sadece gözlem, deneysel kanıt, rasyonel argümanlar ya da şüphecilğe dayanmadığını, günlük hayatla ilişkili sorular sorduklarında fikirlerini eleştirel düşünmeye açtıklarında, çevresindekilerle müzakere ettiklerinde kavramsal değişimin ortaya çıktığını fark edeceklerdir. Burada deney grubu öğrencileri gruplara ayrılmıştır ve grup seçimleri yapılırken aynı grupta başarı seviyeleri farklı öğrencilerin yer almasına dikkat edilmiştir. Bu aşamada ilk olarak “Elektrikler mi Kesildi?” etkinliği uygulanmıştır (Şekil 3). Bu etkinlikteki amaç, öğrencilerin günlük hayatta ampullerin farklı şekillerde bağlanabileceğini fark etmelerini sağlamaktır.

**ELEKTRİKLER Mİ KESİLDİ?**


Caymaz ailesi mutlu bir şekilde akşam yemeklerini yerken birden odanın ışıkları söner...

Hay aksil Elektrikler kesildi herhalde...

Ama baba komşuların ışıkları yanıyor!

Üstelik televizyonumuz da çalışıyor. Elektrikler gitseydi çalışmazdı...

Eee peki sorun ne o zaman?

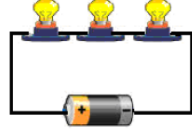


Caymaz ailesine yardımcı olur musunuz? Sizce sorunun kaynağı ne olabilir?

.....

.....

.....



Yandaki devrede bütün ampuller ışık vermektedir. Bu devrede herhangi bir ampul patlarsa ya da duyardan çıkartılırsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder mi?

Tahmin	Açıklama	Gözlem	Açıklama


Şekil 3. Yapılandırma ve müzakere etme aşaması örnek etkinlik

### 2.5.3. Transfer Etme ve Genişletme Aşaması

Bu aşamada öğrencilere, öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirmesi için çok sayıda fırsat verilir. Böylece yapılandıkları görüşlerini başka disiplinlere ya da sosyal konulara aktarma ve böylece genişletme fırsatı edinirler. Öğrenci, bu aşamada bir önceki aşamada öğrendiklerini sosyobilimsel problemlerde kullanmalıdır. Böylece FTTÇ arasındaki kompleks etkileşimlere ilişkin farkındalık geliştirirler. Modelin bu aşamasındaki etkinlikler bireysel ya da grup çalışması şeklinde yürütülebilir. Her öğrencinin bir önceki aşamayı (yapılandırma ve müzakere etme) ne derece verimli geçirdiklerini ortaya çıkarmak için, bu aşamadaki etkinlikler bireysel olarak yürütülmüştür.


Bu aşamada ilk olarak “*Bütün Işıklar Neden Söndü?*” etkinliği uygulanmıştır (Şekil 4). Bu etkinliğin uygulanmasındaki amaç, öğrencilerin seri bağlı ampullerden biri patladığında diğer ampullerin bundan nasıl etkilendiğini öğrenip öğrenmediğini, günlük hayatta karşılaştığı benzer problemlere bu bilgilerinin transfer edip edemediğini ortaya çıkarmaktır. Bunun için günlük hayattan üç tane örnek olay verilip, bu olaylarda yaşanan ortak problemi yorumlamaları istenmiştir.


**BÜTÜN IŞIKLAR NEDEN SÖNDÜ?**



Genç çift hep hayalini kurdukları kır düğününde, ışıl ışıl aydınlatılmış nikah masasına geldi. Tam nikah kıyılacakken lambalardan birinin patlamasıyla tüm ışıklar söndü. Nikahı kıyılmayan gelin ve damat bu duruma çok şaşırmişti...

Istanbul'daki 3. köprünün açılmasıyla köprü ziyaretçilerin akınına uğramıştı. Herkes bu muhteşem ışıklandırılmış köprüden geçebilmek için uzun kuyruklar oluşturmuştu. Meraklı gözleri büyüleyen köprünün ışıkları ansızın söndü...





Yılbaşına dakikalar kala yılbaşı ağacının pırıltılı ışığıyla yeni yıla girmeyi bekleyen Yılmaz ailesi, hüsrana uğramıştı. Evin küçük oğlu lambalardan birini kırınca, ağaçtaki bütün lambalar sönmüştü...

Yukarıda anlatılan üç olayın **ortak yönü** var mıdır? Yaşanan aksiliklerin sebebi sizce ne olabilir? Ev, işyeri, okul, sokak vb. yerlerde de lambalardan biri patladığında aynı durumla karşılaşır mıyız? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

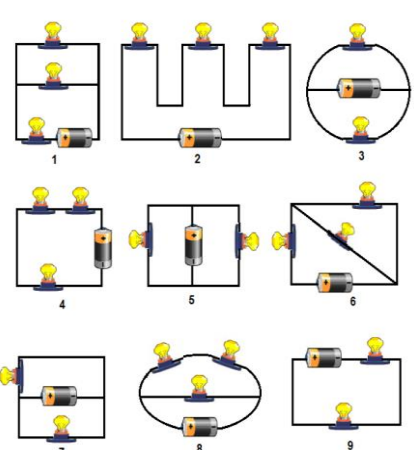
Şekil 4. Transfer etme ve genişletme aşaması örnek etkinlik

### 2.5.4. Yansıtma ve Değerlendirme Aşaması

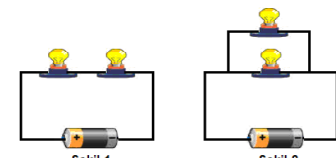
Bu aşamada öğrendiklerini pekiştirmek, alternatif fikirlerin giderilip giderilemediğini görmek için “*Neler Öğrendik?*” adlı etkinlik uygulanmıştır (Şekil 5). Bu etkinlikte alternatif ölçme ve

değerlendirme tekniklerine uygun olarak hazırlanmış iki soru yer almaktadır. Bu sorulardan ilki *yapılandırılmış grid* tekniğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu soruda sadece seri, sadece paralel, hem seri hem paralel bağlı ampullerden oluşan 9 tane devre verilerek bunları gruplandırılmaları istenmiştir. İkinci soru ise *kavram karikatürü* tekniğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu soruda özellikle öğrencilerin ilgisini çekmek için sevdikleri bir çizgi filme ait karakterler kullanılmıştır. Konuşma baloncuklarındaki görüşlerden hangisinin ve neden doğru olduğunu açıklamaları istenmiştir.

1. NELER ÖĞRENDİK?



2.



Şekil-1 Şekil-2

Şekil-1'deki devrenin toplam direnci daha çok olduğundan, Şekil-1'deki ampuller daha parlak yanar.

Şekil-2'deki devrenin toplam direnci daha çok olduğundan, Şekil-1'deki ampuller daha parlak yanar.

Şekil-2'deki devrenin toplam direnci, Şekil-1'dekinden daha azdır. Bu nedenle Şekil-2'deki ampuller daha parlak yanar.

Ampullerin nasıl bağlandığının bir önemi yoktur. Her iki devrede de eşit sayıda ampul bulunduğundan her iki devrede ki ampul parlaklığı da aynıdır.

Efe, derste öğrendiği "ampullerin bağlanma şekilleri" konusunu pekiştirmek için seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan çok sayıda devre şeması çizer.

❖ Efe'nin çizdiği hangi devreler sadece seri bağlı ampullerden oluşmuştur?

❖ Efe'nin çizdiği hangi devreler sadece paralel bağlı ampullerden oluşmuştur?

❖ Efe'nin çizdiği hangi devreler hem seri hem de paralel bağlı ampullerden oluşmuştur?

Keloğlan ve arkadaşları, özdeş ampullerle kurulmuş olan Şekil-1 ve Şekil-2'deki ampullerin parlaklıkları hakkında farklı görüşlere sahiptirler. Kimin doğru söylediğini bulmak için Bilge Can Dede'ye sormaya giderler. Sizce Bilge Can Dede kimi haklı bulmuştur? Açıklayınız.

Çocuklar ..... doğru söylemiş. Çünkü;

Bilge Can Dede

### Şekil 5. Yansıtma ve değerlendirme aşaması örnek etkinlik

Diğer haftalarda elektrik enerjisi ünitesine ait konu başlıkları benzer şekilde planlanarak işlenmiştir.

#### 2.6. Verilerin Analizi

Bu bölümde, araştırmanın verilerinin çözümlenmesi ve yorumlanmasına ilişkin süreçler ve bu süreçlerde kullanılan analiz yöntemleri yer almaktadır. Öğrenciler, başarı testinde her doğru cevap için 1 puan, yanlış ve boş bıraktıkları sorular için 0 puan almışlardır. Bundan dolayı EEÜBT'den alınabilecek maksimum puan 20 iken, minimum puan 0'dır.

Bu araştırmada, EEÜBT'den elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için normallik testi yapılmış olup örneklem büyüklüğü 35'ten küçük olduğu için Shapiro ve Wilk (1965) test sonuçları değerlendirilmiş ve  $p > ,05$  olduğundan normal dağılım gösterdiği için t-testinin kullanılmasına karar verilmiştir. EEÜBT ön-test ve son-testten elde edilen verilerin normallik testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6:** Akademik Başarı Ön-Test ve Son-Testten Elde Edilen Normallik Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ön-test	Son-test
		p	p
Deney	22	0,072*	0,363*
Kontrol	20	0,124*	0,179*

\*  $p > ,05$ 

Tablo 6 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda ön-test ve son-testte  $p > ,05$  olması sebebiyle elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu sebeple, verilerin analizinde parametrik testler tercih edilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda bağımlı t-testi, gruplar arası karşılaştırmalarda ise bağımsız t-testi kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, çalışmanın amacı doğrultusunda öğrencilere uygulanan EEÜBT'den elde edilen verilerin bulguları her bir alt probleme göre düzenlenmiş ve yorumlanmıştır.

*Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?* Birinci alt probleme yönelik elde edilen verilerin analizinde bağımsız örneklem için t-testi kullanılmıştır. Verilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi EEÜBT Ön-Test Verileri

Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	p
Deney grubu ön-test	22	7,68	2,55	0,038	0,970*
Kontrol grubu ön-test	20	7,65	2,81		

\*  $p > ,05$ 

Tablo 7 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalaması  $\bar{x}=7,68$  ve standart sapması 2,55 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalaması  $\bar{x}=7,65$  ve standart sapması 2,81'dir. Deney ve kontrol grubu akademik başarı ön-test verilerine göre, iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,038$ ;  $p > ,05$ ). Bu bulgu, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine yönelik ön bilgilerinin birbirine yakın olduğunu ve grupların başarı açısından denk olduğunu göstermektedir.

*Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonunda EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?* İkinci alt probleme yönelik elde edilen verilerin analizinde bağımsız örneklem için t-testi kullanılmıştır. Verilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8:** Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası EEÜBT Son-Test Verileri

Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	p
Deney grubu son-test	22	14,81	3,12	3,556	0,001*
Kontrol grubu son-test	20	11,15	3,55		

\*  $p < ,05$ 

Tablo 8 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalaması  $\bar{x}=14,81$  ve standart sapması 3,12 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puan ortalaması  $\bar{x}=11,15$  ve standart sapması 3,55'dir. Deney ve kontrol grubu akademik başarı son-test verilerine göre, iki grup arasında anlamlı bir fark vardır ( $t=3,556$ ;  $p < ,05$ ). Bu bulgu, yedinci

sınıf elektrik enerjisi ünitesinde, deney grubunda yapılan OBYM destekli öğretimin, kontrol grubunda yapılan öğretime göre akademik başarı üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir.

*Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?* Üçüncü alt probleme yönelik elde edilen verilerin analizinde bağımlı örneklem için t-testi kullanılmıştır. Verilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 9’da gösterilmiştir.

**Tablo 9:** Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası EEÜBT Ön-Test ve Son-Test Verileri

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Deney grubu ön-test	22	7,68	2,55	-9,359	0,000*
Deney grubu son-test	22	14,81	3,12		

\* $p < ,05$

Tablo 9 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalaması  $\bar{X}=7,68$  ve standart sapması 2,55, son-test puan ortalaması  $\bar{X}=14,81$  ve standart sapması 3,12’dir. Buna göre, deney grubunda uygulanan akademik başarı ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır ( $t=-9,359$ ;  $p < ,05$ ). Bu bulgu, deney grubunda yapılan OBYM destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir.

*Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında EEÜBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?* Dördüncü alt probleme yönelik elde edilen verilerin analizinde bağımlı örneklem için t-testi kullanılmıştır. Verilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 10’da gösterilmiştir.

**Tablo 10:** Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası EEÜBT Ön-Test ve Son-Test Verileri

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Kontrol grubu ön-test	20	7,65	2,81	3,206	0,005*
Kontrol grubu son-test	20	11,15	3,55		

\* $p < ,05$

Tablo 10 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön-test puan ortalaması  $\bar{X}=7,65$  ve standart sapması 2,81, son-test puan ortalaması  $\bar{X}=11,15$  ve standart sapması 3,55’tir. Buna göre, kontrol grubunda uygulanan akademik başarı ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır ( $t=3,206$ ;  $p < ,05$ ). Bu bulgu, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, elektrik enerjisi ünite konularının öğretiminde kullanılan OBYM destekli etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisi incelenmiştir. 6 hafta süren uygulama kapsamında elektrik enerjisi ünitesindeki konular deney grubunda OBYM ile desteklenerek işlenirken, kontrol grubunda ise 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na göre işlenmiştir. Uygulama sonrasında her grubun kendi içinde akademik başarı ön-test ve son-test puanları bağımlı t-testi, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puanları ise bağımsız t-testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Hem kontrol grubunda hem de deney grubunda, akademik başarı ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında son-testler lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu durum, hem

deney hem de kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son-test puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç, yedinci sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde deney grubunda kullanılan OBYM destekli etkinliklerin, kontrol grubunda kullanılan öğretim programına göre akademik başarı üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamasının, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha fazla arttığı ve deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. OBYM destekli etkinliklerle yapılan öğretimin, mevcut öğretim programına göre akademik başarı üzerinde daha etkili olması; her aşamasında öğrenciyi oldukça aktif kılması, sürekli düşünmeye, tartışmaya, mevcut bilgilerinin gözden geçirmeye teşvik etmesi ile açıklanabilir. Ayrıca, öğretim süreci boyunca tek bir yöntem ya da tekniğe bağlı kalınmaması, değerlendirmenin süreç boyunca yapılarak öğrencilerin sürekli kendileriyle ilgili dönütler alması, böylece öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimin sürekli devam etmesi deney grubu öğrencilerinin konuları daha iyi öğrenmelerine sebep olmuş olabilir. Modelin burada bahsedilen üstün özellikleri, alanyazında OBYM ile ilgili yürütülen çalışmalarda da vurgulanmıştır. Bu çalışmalarda, modelin eğlenceli, öğrenmeye teşvik edici ve interaktif olduğu (Ebenezer, Chacko ve Immanuel, 2004), öğrencilerin argümantasyon kalitesini artırdığı (Ebenezer ve Puvirajah, 2005), derse olan ilgiyi ve öğrenme isteğini artırdığı (Birnacka 2006; İyibil, 2011; Benli-Özdemir, 2014; Demircioğlu ve Vural, 2016) belirtilmiştir.

Ebenezer ve diğ. (2010), boşaltım konusunda yaptıkları çalışmada, geleneksel tarzda işlenen derslere kıyasla, OBYM'nin akademik başarıyı daha çok artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Wood (2012), asit-baz konusunda OBYM'nin uygulandığı deney grubunda, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubuna kıyasla akademik başarının oldukça yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bakırcı (2014) ise, ışık ve ses ünitesinin öğretiminde OBYM'yi temel alan öğretim materyallerini tasarlamış ve uygulamıştır. Çalışmasında OBYM'nin, geleneksel eğitime kıyasla başarıyı daha çok artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Benli-Özdemir (2014) çalışmasında, yedinci sınıflarda OBYM ile işlenen derslerin akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Özetle, alanyazında OBYM'nin akademik başarı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar alanyazındaki diğer benzer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Bu araştırmada, elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde OBYM'ye dayalı etkinliklerin kullanımının, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmaların sayısı arttıkça, modelin yaygın etkisi hakkında daha iyi fikir edinilebilir. Özellikle elektrik enerjisi gibi çok fazla soyut kavram içeren, öğrencilerin algılamakta ve günlük yaşamla ilişkilendirmekte zorluk yaşadıkları konuların öğretiminde OBYM destekli etkinlikler kullanılabilir. OBYM ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul seviyesinde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Okul öncesi dönemde çevrelerinden birtakım bilgiler edinen öğrenciler, anaokulundan itibaren formal olarak fen eğitimi almaktadır. Bu nedenle okulöncesi ve ilkököl gibi eğitimin farklı kademelerinde de OBYM'nin etkisi araştırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akdeniz, A. R., Bektaş, U., & Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramlarını anlama düzeyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 5–14.
- Arnold, M., & Millar, R. (1993). Teaching about electric circuits: a constructivist approach. In Levinson, R. (Eds.), *Teaching Science*. London and New York in Association with The Open University.
- Aydın, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bakırcı, H., Artun, H., & Şenel, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (gök cisimlerini tanıyalım). *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 514–543.
- Bakırcı, H., & Çepni, S. (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., Çepni, S., & Ayvacı, H. Ş. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modeli hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 97–125.
- Bakırcı, H., Çepni, S., & 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.
- Bakırcı, H., Subay, S., Midyatlı, F., & Ünsal, N. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bazı fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin sınıf seviyesine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(1), 31–48.
- Başak, M. H. (2008). *Yeni fen ve teknoloji öğretim programındaki yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik öğrenci kazanım düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Benli-Özdemir, E. (2014). *Fen öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin ilköğretim öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Biernacka, B. (2006). Developing scientific literacy of grade five students: a teacher-researcher collaborative effort. Unpublished Doctoral Dissertation, Manitoba University.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Veri analizi el kitabı*. (15. Baskı), Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demircioğlu, H., & Vural, S. (2016). Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin (OBYM), sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 49–60.
- Ebenezer, J., & Connor, S. (1998). *Lerning to teach science: a model for the 21st century*. Prentice Hall: USA.
- Ebenezer, J., Chacko, S., & Immanuel, N. (2004). Common knowledge construction model for teaching and learning science: Applications in the Indian context. [http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme-1/themes/jazlin\\_Ebenezer\\_finalpaper.pdf](http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme-1/themes/jazlin_Ebenezer_finalpaper.pdf)
- Ebenezer, J., & Puvirajah, A. (2005). WebCT dialogues on particle theory of matter: Presumptive reasoning schemes. *Educational Research and Evaluation*, 11(6), 561–589.
- 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.
- Farrokhnia, M. R., & Esmailpour, A. (2010). A study on the impact of real, virtual and comprehensive experimenting on students' conceptual understanding of DC electric circuits and their skills in undergraduate electricity laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5474–5482.

- Griffiths, K. A., & Preston, R. K. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611–628.
- Gunstone, R., White, R., & Fensham, P. (1988). Developments in style and purpose of research on the learning of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 513–530.
- Gunstone, R., Mulhall, P., & McKittrick, B. (2009). Physics teachers' perceptions of the difficulty of teaching electricity. *Research in Science Education*, 39, 515–538.
- İyibil, Ü. (2011). A new approach for teaching “Energy” concept: The common knowledge construction model. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*. Dokuz Eylül University Institute, Izmir, Turkey. Special Issue: Selected papers presented at WCNTSE, 1–8.
- Kıryak, Z. (2013). *Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliğikonusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Laçın-Şimşek, C. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin temel fen kavramlarıyla ilgili düşünceleri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- MEB (2015). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mulhall, P., McKittrick, B., & Gunstone, R. (2001). A perspective on the resolution of confusions in the teaching of electricity. *Research in Science Education*, 31(4), 575–587.
- Osborne, R. J., & Cosgrove, M. M. (1983). Children's Conceptions of the Changes of State of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 825–838.
- Osborne, R. J., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. Hong Kong: Heinemann.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi experimental designs for generalized causal inference*. New York: Houghton Mifflin.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591–611.
- Taşkın, D., & Yıldız, C. (2011). Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde common knowledge construction modele uygun materyalgeliştirme. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. 27–29 April, Antalya–Türkiye.
- 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”. Unpublished Ph. D. Dissertation, Wayne State University.
- Wood, L., Ebenezer, J., & Boone, R. (2013). *Effects of an intellectually caring model on urban African American alternative high school students' conceptual change and achievement in chemistry*. The Royal Society of Chemistry, Chemistry Education Research and Practice.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102–119.
- Yeşilyurt, M. (2006). İlköğretim ve lise öğrencilerinin elektrik kavramı ile ilgili düşünceleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 41–59.

- 
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö., & Akçay, S. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 67–82.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S., & Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 52–73.
- Zacharia, Z. C. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation: An effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(2), 120–132.