




The Effects of Discovery Learning Supported with Learning Boxes on Student Achievement and Retention in Science

Hülya ASLAN EFE^{1*} Nazan BAKIR²

¹ Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Faculty of Education 

² Science Teacher, Fatih Secondary School 

ARTICLE INFO

Article History:

Received

28.02.2019

Received in revised form

07.09.2019

Accepted

05.12.2019

Available online

31.12.2019

Article Type:

Research Article

ABSTRACT

The study aims to determine the effects of learning boxes on the 5th grade students' academic achievement and retention in science. In order to realise this aim, a quantitative research method including experimental used. Students in the experimental group were taught through learning boxes- based discovery learning during "Let's Solve Our Body Puzzle" unit of the 5th grade science subject, while the students in the control group were taught the same unit through the teaching activities framed in the national curriculum. The participants involved 48 (Experiment: 24, Control: 24) students attending a state secondary school in Diyarbakır-Çınar district during the fall semester of 2016-2017 academic year. The study revealed that students taught through learning boxes-based discovery learning scored significantly higher in academic achievement comparison the participants in the control group after the 10 weeks of the experimental learning process. The post-test results showed a statistically significant difference between the male and the female participant students in experimental group. Integrating the tools used in science teaching in the form of learning boxes and integrate them into constructivist approaches is among suggestions of the research.

© 2019AUJES. All rights reserved

Keywords:

Discovery learning, Learning Boxes, Achievement, Retention

Extended Abstract

Purpose

In constructivist approach applications, students can exit from passive position, make researches related to needs, reach the right information, make original inferences and present what they produce (Saysal Araz, 2013). In addition, the constructivist approach encourages students not to remember definitions but to develop techniques for solving complex problems (Marshall & Horton, 2011). One of the increasing constructivist practices in the world is the learning strategy through discovery. Learning through discovery is seen as an effective tool to enable higher level learning by enabling students to move away from the audience and act more independently and actively within the classroom as an actor (Bruner,

* Corresponding author's address: Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Faculty of Education
e-posta: hulyaefe@dicle.edu.tr

1991). In order to achieve the desired success in learning through the discovery, it is necessary to use instructional material (Krisnawati, 2015). Because through the use of tools in teaching, students work actively while doing activities, make a great number of examples that fit their individual qualities, experience individual and group learning, work on the problem, use their creativity skills and capture an opportunity to work based on the discovery (Cnets, 2006). In the literature there are studies showing that learning through discovery that increases science achievement (Taraban, Box, Mayers, Pollard, & Bowen, 2007; Gijlers & Jong, 2005), science learning skills (Arinda, Anhar & Syamsurizal, 2018; Balım, 2009) and attitude towards science (Taraban, Box, Mayers, Pollard, and Bowen, 2007; Kartal, 2007); as well as the use of teaching materials in science education increases science achievement (Şahin, 2000; Çiftçi, 2002; Sönmez, Dilber, Alver, Aksakallı & Karaman; 2006), science learning skills (Thair&Treagust, 1997; Preece&Brotherton, 1997), and attitude towards science (Koç &Böyük, 2012). However, there is no academic study that integrates teaching materials into learning box format and integrates them into learning through discovery. The fact that the constructivist practices remain at the level of programs in Turkey and the World (Castronova, 2002; Sünbül, 2010; Fazio, Melville&Bartley, 2010) and the lack of literature on teaching practices through teaching for science increases the importance of this research. In addition, the lack of sufficient number of research to integrate instructional material using learning techniques into learning through the discovery reveals the necessity of this study. In this direction, the aim of the study is to reveal the effects of the discovery learning supported by learning boxes on 5th grade students' achievement and retention in science.

Method

The design of the study was pre-test post-tests control group design, which is experiment design. This design was selected because it controls many variables inflecting its external and internal validity. The experimental design compared a control group using conventional teaching method with an experimental group using inquiry based learning supported with learning boxes. 48 (K: 24; D: 24) 5th grade students attending a state secondary school affiliated to Çınar District of Diyarbakır Province participated in the study in the Fall semester of 2016-2017 Academic Year. In the assignment of the randomized teaching method for these two classes, the teaching method for the control group class was envisaged by the current program, and for the experimental group the learning strategy was implemented with teaching through discovery supported with learning boxes. In order to measure the level of accomplishment achieved by the students about the unit "Let's Solve the Puzzle of Our Body" the "Science Achievement Test" was used.

Results

While the academic achievement levels of the control and experimental group students were the same before the study, there was a statistically significant difference between the experimental and control group students' academic achievement test comparisons in favor of the experimental group. Also, the statistical analysis of the results revealed that there are statistically significant differences between control and experimental students' retention levels in favor of the experimental group.

Discussion

Learning by means of discovery; While providing students with the opportunity to become active participants in the learning process, it provides the opportunity to associate science subjects with real life, which provides students with a meaningful understanding of their academic achievements (Köroğlu et al., 2004; Tretter & Jones, 2003; Inoue & Buczynski, 2010; Luera, Killu & O'Hagen, 2003; Ezejitu, 2009; Otobo, 2012; Teker et al., 2017; Njoku, 2004; Udo & Udo, 2007; Folounrunso & Sunday, 2017; Martins & Oyebanji, 2000; Bajah & Asim, 2002). Sembiring & Sihombing (2014) draws attention that discovery activities have a positive impact on students' learning. Minner, Levy, and Century (2010) synthesized 138 studies investigating the effect of learning on science achievement at the K-12 level published between 1984 and 2002. Fifty-one percent of these studies indicate that learning through discovery has a positive effect on students' structuring of science knowledge and learning of science concepts. Similarly, Bamiro (2015) emphasizes that learning through the discovery increases the students' success. Supporting science teaching with concrete materials, enabling students to work, and addressing different senses to students, supports students' academic achievement levels (Teker et al., 2017). According to Saka (2004), the use of concretization tools is effective when support is needed in order to mobilize students' prior knowledge and to make meaningful learning. Arikan (2009) in his study showed that the lessons learned based on visual tools increase student achievement and improve classroom environments positively. At the same time, Majid (2008) stated that the students were able to learn and manage systematically with readiness levels using appropriate learning material. Thus, the structuring of knowledge in the mind is supported. In this respect, it can be said that the learning boxes and the learning of science support the process of building new knowledge with the students' own pre-knowledge. As a matter of fact, students realize their own experiences to realize the activities of the discovery in the learning material (Hake, 2002).


Conclusion

As a result, it is determined that the contribution of the current science program method, is supported students science achievement quite low. On the other hand, it was found that discovery learning supported with learning boxes had a high positive effect on students' science achievement.



Öğrenme Kutuları Destekli Buluş Yoluyla Öğrenmenin Fen Başarısına ve Kalıcılığa Etkisi

Hülya ASLAN EFE^{1*} Nazan BAKIR²

¹ Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi 

² Fen Bilgisi Öğretmeni, Fatih Ortaokulu 

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihi:

Alındı

28.02.2019

Düzeltilmiş hali
alındı

07.09.2019

Kabul edildi

05.12.2019

Çevrimiçi yayınlandı

31.12.2019

Makale Türü:

Araştırma Makalesi

ÖZET

Bu çalışmanın amacı öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretim stratejisinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkilerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile "Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim" ünitesi öğrenme kutuları ile desteklenmiş buluş yoluyla öğrenme ile işlenirken, kontrol grubunda mevcut programın öngördüğü öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde Diyarbakır-Çınar ilçesindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 48 (Deney:24, Kontrol:24) öğrenci katılmıştır. 10 haftalık deneysel öğrenme süreci sonunda deney grubu öğrencilerinin fen başarılarının ve kalıcılık düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinkinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır. Deney grubu son test cinsiyet karşılaştırmalarında erkek ve kız öğrencilerin başarıları arasında kız öğrencilerin lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Fen öğretiminde kullanılan araç gereçlerin öğrenme kutusu formatında düzenleyerek yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarına entegre edilmesi araştırmanın önerileri arasındadır.

© 2019AUJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:

Buluş Yoluyla Öğrenme, Öğrenme Kutusu, Başarı, Kalıcılık

Giriş

Eğitim sistemlerinin amacı gelişen ve değişen dünyaya uyum sağlayabilen bireyler yetiştirmektir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı öğretim programlarının vizyonunda gelişen ve değişen bu dünyaya sorgulanabilen, yenilikçi, özgün, araştırma yapabilen, grup kurabilen ve grup çalışması yapabilen, sabit fikirli olmayan, kendini ifade edebilme yeteneğine sahip, üretken bireyler yetiştirmek vardır (MEB, 2017). Bu vizyon çerçevesinde MEB tarafından hazırlanan öğretim programlarının felsefesine yapılandırmacı yaklaşım hakimdir. Çünkü yapılandırmacı yaklaşım, her bireyin yeni öğrendiği bilgileri kullanarak var olan anlayışlarını değiştirecekleri,

* Sorumlu Yazarın Adresi: Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi
e-posta: hulyaefe@dicle.edu.tr

gelişecekleri böylece yeni anlayışlar oluşturabilecekleri bir süreci kapsamaktadır. Bu nedenle birçok ülkede ve ülkemizde eğitimin hedefi de bu yönde değiştirilmiş ve eğitim sistemleri öğrenciyi merkeze alacak şekilde, yapılandırmacı bir yaklaşımla temellendirilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarında öğrenciler, pasif konumundan çıkıp ihtiyaca yönelik araştırma yapabilen, doğru bilgiye ulaşabilen, özgün çıkarımlar yapabilen ve ürettiklerini sunabilen bileşenlerdir (Saysal Araz, 2013). Ayrıca yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin tanımlamaları hatırd tutmalarını değil karmaşık problemleri çözme teknikleri geliştirmelerini destekler (Marshall & Horton, 2011). Dünyada gün geçtikçe kullanımı artan yapılandırmacı uygulamalardan biri buluş yoluyla öğrenme stratejisidir. Buluş yoluyla öğrenme, öğrencilerin seyirci olmaktan çıkıp oyuncu olarak sınıf içinde daha bağımsız ve aktif olarak hareket etmelerine imkan sağlayarak üst düzey öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için etkili bir araç olarak görülmektedir (Bruner, 1991). Bilmenin bir ürün değil süreç olduğuna vurgu yapan Bruner (1991), öğretmenin rolünü öğrencilerin bireysel ve grup öğrenmesini destekleyecek öğrenme ortamları oluşturması olarak görmektedir. Öğretmenin hazır bilgiyi sunmak yerine, bilgiye ulaşma yollarının keşfinde rehber olması gerektiğine işaret etmiştir. Problemi açıklama, çözme, bilgiyi entegre etme ve genellemek, öğrenci odaklı ilgi alanlarına dayalı faaliyetler yapmak ve öğrencinin mevcut bilgi tabanına yeni bilgilerin uyumlu şekilde entegre olmasına yardımcı olmak buluş yoluyla öğrenmenin üç temel özelliğidir (Bicknell-Holmes & Hoffman, 2000). Bu özellikleri ile buluş yoluyla öğrenmenin fen öğretimi için gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çünkü fen bilimleri keşif becerileri gerektiren, bilimsel ölçütleri, mantıksal çıkarımları ve sorgulayıcı düşünmeyi temel alan bir araştırma ve düşünme alanıdır (Hofstein & Lunetta, 2004). Bu nedenle öğrenme etkinliklerinde öğrenciyi pasif ya da yarı aktif tutan öğretim yöntemleri, öğrencilerin fen başarılarını kağıt üzerinde arttırsa da sahada gerekli yeterlilikleri yüksek iş gücünü yetiştirmekte yetersiz kalmaktadır (Li, Moorman & Dyjur, 2010). Buluş yoluyla öğrenen öğrenciler, kanıtlardan yola çıkarak açıklamalara ulaşır ve sahip oldukları bilgileri ile yeni bilgiyi inşa edebilirler (Hermann & Miranda, 2010). Yeni bilginin inşası buluş yoluyla döngüsünün sonu değildir. Döngü bilginin paylaşımı ve yaşamda kullanılması ile süreklilik göstermektedir (Marriott, 2014). Bu yönüyle buluş yoluyla öğrenme öğrencilerin, doğada gerçekleşen olayları anlamlandırma, olaylar arasındaki ilişkileri kavrama, yeni ilişkiler kurabilme ve gözlenmemiş olayları kestirebilme yeterliliklerini geliştirmek için kullanılacak uygun yöntemlerden biridir. Nitekim literatürdeki birçok çalışma buluş yoluyla öğrenmenin pasif öğrenme yöntemlerine dayanan stratejilere göre başarıyı arttırdığını (Tal, Krajcik, & Blumenfeld, 2006) aktif düşünme, karar verme gibi becerilerini geliştirdiğini (Minner, Levy & Century, 2010), öğrencinin bilişsel yapısını geliştirerek öğrenmeyi kalıcı hale getirdiğini (Novak & Canas, 2009) kavramsal ve işlemsel yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012) vurgulanmaktadır. Buluş yoluyla öğrenme, gözlem becerilerini geliştirmesi, duyu organlarını işbirlikli çalıştırması, öğrenciyi aktif kılması, bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi ve böylelikle bilginin kalıcılığını sağlaması bakımından çok değerli bir yoldur (Hurd, 2000). Buluş yoluyla öğrenme, öğrencilerin bilimsel araştırma yapma becerilerini ve mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirme becerilerini

kazandırmaktadır. Böylece öğrencilerin uygulama ve problem çözme becerileri de gelişmektedir. Bu sayede öğrenci, bilim adamı gibi düşünme ve çalışma kültürünü edinir (Lynch, 1986). Buluş yoluyla öğrenmede istenilen başarıya ulaşılması için araç-gereç kullanımının gereği ortaya çıkmaktadır (Krisnawati, 2015). Çünkü öğretimde araç gereç kullanımıyla öğrenciler etkinlikleri yaparken aktif çalışır, bireysel niteliklerine uygun çok sayıda örnek yapar, bireysel ve grupla öğrenme deneyimi yaşar, problem üzerinde çalışır, yaratıcılık becerilerini kullanır ve buluşa dayalı çalışma fırsatı yakalar (Cnets, 2006). Ayrıca sınıf ortamında öğretim araç gereçlerinin kullanılması, eğitim yaşantılarını zenginleştirmekte, konuya derinlik sağlamaktadır. Özellikle fen bilimleri gibi anlaşılması zor ve soyut kavramların yoğun olduğu derslerde öğretim materyali kullanımının önemli bir yeri vardır. Sınıfa sığmayan soyut fen bilimleri dünyasını, sınıf ortamına somut olarak getirme ancak öğretim materyali kullanılarak sağlanabilir. Öğrencilere feni yaparak yaşayarak ve hatta üreterek öğrenme fırsatı verir. Öğretim araç gereçlerinin fen öğretiminde kullanılmasının bir diğer nedeni de öğrencilerin duyu organlarını etkileyerek gerçek bir yaşantı ortamı sağlamalarından kaynaklanmaktadır. Fen derslerinin öğretim materyalleri yardımıyla uygulamalı olarak yapılması, bilimsel süreç becerilerini kullanan, bilimselliği anlamlandıran, merakını giderecek cevapları arayan, üreten ve problemi sonuçlandıran öğrencilerin yetiştirilmesine katkı sağlaması bakımından önemlidir. Öğrenme kutuları bu amaçla kullanılabilir öğretim materyallerinden bir tanesidir. Öğrenme kutuları eğitim uzmanlarının çevresel öğrenme çeşitliliğini kullanmak için oluşturduğu, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi destekleyen, yazılı, görsel ve işitsel materyallerin bir arada olduğu öğretim materyalleridir. Öğrenme kutuları öğrenmeye birçok farklı açıdan açıklama sağlamak için tasarlanan kutulardır. Öğrenme kutularındaki yazılı, görsel, işitsel materyaller hem genel bakış açısı hem de derinlemesine bilgi içermektedir. Literatürde fen eğitiminde buluş yoluyla öğrenmenin fen başarısını arttırdığını (Taraban, Box, Myers, Pollard, & Bowen, 2007; Gijlers & Jong, 2005), gösteren çalışmaların yanında fen eğitiminde öğretim materyali kullanımının fen başarısını (Şahin, 2000; Çiftçi, 2002; Sönmez, 2006), arttırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Fakat öğretim materyallerini öğrenme kutusu formatında düzenleyerek buluş yoluyla öğrenmeye entegre eden akademik çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye’de ve Dünya’da yapılandırmacı uygulamaların program düzeyinde kalması (Castronova, 2002; Sünbül, 2010; Fazio, Melville & Bartley, 2010) ve fen dersi öğretimi için buluş yoluyla öğretim uygulamalarının literatürdeki azlığı bu araştırmanın önemini arttırmaktadır. Ayrıca öğretim materyali kullanma tekniklerinin buluş yoluyla öğrenmeye entegre etmede yeterli sayıda araştırma olmaması bu çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, öğrenme kutuları ile desteklenen buluş yoluyla öğretim stratejisinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına ve kalıcılıkları üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin fen başarısı son test karşılaştırmaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin fen başarıları erişim testi karşılaştırmaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin fen kalıcılık testi karşılaştırmaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Kontrol grubu öğrencilerinin fen başarıları son test karşılaştırmaları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark var mıdır?

5. Deney grubu öğrencilerinin fen başarıları son test karşılaştırmaları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmanın yöntemi, kontrol gruplu ön test son test yarı deneysel model olarak belirlenmiştir.

Tablo 1: Araştırma modelinin sembolik gösterimi

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test	Kalıcılık
Kontrol grubu	A1	Mevcut programın öngördüğü yöntem	A1	A1
Deney grubu	A1	Öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretim stratejisi	A1	A1

A1="Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim Ünitesi Başarı Testi"

Katılımcılar

Araştırmaya 2016–2017 Eğitim-Öğretim yılı Güz döneminde Diyarbakır ili Çınar ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 48 (K:24; D:24) 5. sınıf öğrencileri katılmıştır. Kontrol grubunda mevcut programın öngördüğü öğretim yöntemi, deney grubunda ise öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğrenme stratejisi kullanılarak ders işleme süreci araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için kullanılan "Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim Ünitesi Başarı Testi" (VBÇÜBT) araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Öncelikle konu kazanımlarını göz önünde bulundurarak öğretmen kılavuzu, ders kitabı, konuya dayalı araştırma kitapları, soru bankaları, internet kaynaklarını içeren kaynak araştırması yapılmıştır. VBÇÜBT, MEB (2016) tarafından yayınlanan 5. sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 13 kazanım dikkate alınarak hazırlanmıştır. Her kazanımı ölçebilecek en az iki fen bilgisi sorusu tasarlanarak toplam 34 sorudan oluşan taslak VBÇÜBT' in kapsam geçerliliğini sağlamak için biyoloji eğitimi anabilim dalında görev yapan 1 öğretim üyesinin, fen bilgisi eğitimi anabilim dalında görev yapan 2 öğretim üyesinin ve 5 fen

bilgisi öğretmeninin görüşü alınmıştır. Geliştirilen VBÇÜBT 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Fatih Ortaokulu'nda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği düşük 9 soru kapsam geçerliliğini bozmayacak şekilde testten çıkarılmıştır. 25 sorudan oluşan nihai test başarı testi olarak kullanılmıştır. VBÇÜBT' in güvenilirlik analizi Eşdeğer Yarılama tekniği ile hesaplanmıştır. Bu testin yarısına ait güvenilirlik katsayı değeri .68 olarak bulunmuştur. Testin tamamına ilişkin güvenilirlik katsayısı Spearman-Browm formülü ile .81 olarak hesaplanmıştır. Akademik başarı testinin madde güçlük analizine bakıldığında testin ortalama güçlüğü .58 olarak orta düzeyde olduğu, madde ayırt ediciliğine bakıldığında yüksek derecede ayırt edici olduğu belirlenmiştir.

Öğrenme Kutusu Hazırlama Süreci

Öğrenme kutularını geliştirmekteki temel hedef metinsel teorik bilgi ile bilginin uygulamasını bağdaştırmaktır. Teorik içeriklerle buluşturulan öğretim materyalleri öğrencilerin fene yönelik ilgisini uyandırarak bilgisini yapılandırmasına yardımcı olmaktadır (Cardoso, Cristiano & Arent, 2009). Bu nedenle bu çalışma kapsamında fen öğretim sürecine yardımcı olmak ve fen kavramlarını somutlaştırmak amacıyla öğrenme kutuları geliştirilmiştir.

Öğrenme kutuları oluşturulurken, ilk önce araştırmacılar tarafından eğitim-öğretim yılı içerisinde yayınlanan fen bilimleri dersi ünitelendirilmiş yıllık plan göz önünde bulundurularak her hafta için ayrı bir öğrenme kutusu oluşturulmuştur. Öğrenme kutuları hazırlanırken, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı fen bilimleri dersi vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesinin kazanımları, 5. sınıf fen bilgisi dersi öğretmen kılavuz kitabı, MEB 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı, fen bilimleri dersi kaynak kitapları ve fen öğrenmeye yardımcı web taraması yapılmıştır. fen bilimleri öğretmenliği anabilim dalında görevli iki öğretim üyesi ve sekiz fen bilgisi öğretmeninden alınan görüşler neticesinde kazanımlara uygun öğrenme kutularının içeriği belirlenmiştir ve öğrenme kutuları araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır.

Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci araştırmacılar tarafından yürütülmüştür. Araştırmaya hazırlık amacıyla, MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na (2016) göre 5. sınıf öğrencilerine Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim ünitesini içeren, öğrenim kazanımları uygun alt konular oluşturacak biçimde öğrenim kutuları ve etkinlikler kapsamında 10 hafta için ders planı hazırlanmıştır. Fen bilimleri dersi haftada 4 saat olmak üzere toplam 40 ders saat deneysel süreç gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulamaları 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı güz dönemi Fatih Ortaokulu'nda, kontrol grubuna mevcut programın öngördüğü öğretim yöntemi, deney grubuna ise öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğrenme stratejisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda MEB fen bilimleri dersi öğretim programına bağlı olarak hazırlanan ders kitabında önerilen esaslara göre öğretim yapılmıştır. Bunun dışında herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Kontrol grubuna uygulanan

mevcut programın öngördüğü yöntem kapsamında vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesi slayt yardımıyla öğrencilere anlatılmıştır. Slaytlarda yer alan görseller üzerinde tartışılmıştır. MEB tarafından yayınlanan fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklerin sınıf içi uygulamaları gerçekleştirilmiştir. MEB tarafından fen bilimleri ders kitabında yer alan ünite hazırlık ve ünite sonu değerlendirme soruları soru cevap tekniğiyle sınıfta yanıtlanmıştır.

Deney grubunda öğrenme kutuları ile destelenen buluş yoluyla öğrenme stratejisi ile vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesi işlenmiştir. Araştırmaya geçmeden önce uygulama yapılacak sınıfa öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğrenme stratejisinin sınıf içi uygulamaları ile ilgili bilgiler verilmiş ve bir ders saati fen bilimleri dersinde örnek uygulama için ayrılmıştır. Bu araştırmada, Jacobsen, Eggen & Kauchak, (2009) tarafından belirlenen buluş yoluyla öğrenme adımları kullanılmıştır. Bu adımlar;

1. Öğretmen örnekleri takdim eder.
2. Öğrenci örnekleri açıklar.
3. Öğretmen yardımcı örnekler takdim eder.
4. Öğrenci daha önceki bildiklerinden farklı örnekler açıklar, birinciyle ilişkilendirir.
5. Öğretmen, örnekler verir ve beklenene uygun olmayan örnekler ortaya çıkartır.
6. Öğrenci örnekleri eşleştirir ve duruma farklı olanı ters düşeni tespit eder.
7. Öğretmen, örneklerin niteliğini, ilkelerini öğrenciden vurgulamasını talep eder.
8. Öğrenci tanımlama yapar ve ilişkiyi kurar.
9. Öğretmen öğrencilerden yeni örnekler bulmasını talep eder.

olarak sıralanmaktadır.

Bu araştırma kapsamında, her ders öncesi öğretmen öncelikle, kazandırılacak kazanımları belirlemiştir. Daha sonra, öğretmen kazanım ve hedef doğrultusunda konu ile ilgili, oluşturduğu buluş yolu yaklaşımının ilk adımı olan örnekleri sunmuştur ve öğrencilerin örnekleri betimlemesini istemiştir. Sonra öğretmen ek örnekler vererek önceki örnekler ile karşılaştırmalarını ve öğrencilerin farklı durumları ortaya koymasını istemiştir. Burada öğrencilerin bilgiyi analiz ve örnekleri irdelemesi sağlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamadan sonra öğrencileri gruplara ayırarak öğrenme kutusundaki etkinlikleri grup üyeleri ile birlikte yapmaları ve öğrenme kutusu üzerinde çalışılmaları sağlanmıştır. Sonrasında öğrencilerden kendi örneklerini vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin zıt örnekleri karşılaştırmalarını ve tekrar örnekler vermeleri istenmiştir. Son olarak değerlendirme süreci gerçekleştirilmiştir. Dersin değerlendirilmesi öğrenme kutusundaki etkinliklerin değerlendirilmesi şeklinde her dersin sonunda gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalar fotoğraf ve kamera ile kaydedilmiştir. Yeni haftaya hazırlanırken önceki hafta yapılan dersin deneyimlerinden yararlanılmıştır.

Fotoğraf 1. Deney grubu öğrencilerinin öğrenme kutularıyla çalışmaları



Verilerin Analizi

Bu araştırmada kullanılan verilerin varyanslarının homojenliği Levene testi ile, verilerin normalliği ise Shapiro-Wilk testi kullanılarak belirlenmiştir. Testlerin sonuçları doğrultusunda ön test karşılaştırmaları bağımsız t-testi kullanılarak yapılmıştır. Son test başarı düzey karşılaştırmaları Mann-Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır. Erişi ve kalıcılık düzey karşılaştırmaları ise bağımsız t testi kullanılarak yapılmıştır. Nicel analizler ilgili istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Nicel analizler ilgili istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonuçlarının Cohen's d etki değeri "<https://www.uccs.edu/lbecker/>" internet sitesi kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön test Puanlarının Karşılaştırmaları

Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sd	t	P
Kontrol grubu	24	11.83	4.12	46	.00	1.00
Deney grubu		11.83	3.54			

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Tablo-2 de verilen ön test akademik başarı karşılaştırmaları incelendiğinde, grupların akademik başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($t_{46}=.00, p>.05$).

Tablo 3. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön test Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırmaları

	Gruplar	N	\bar{X}	SS	sd	t	P
Kontrol Grubu	Kız	13	12,23	4,08	22	.50	.61
	Erkek	11	11,36	4,31			
Deney Grubu	Kız	13	13,07	3,42	22	1.98	.06
	Erkek	11	10,36	3,23			

Tablo 3'e bakıldığında, kontrol grubu öğrencilerinin ön test akademik başarıları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{22}=50$, $p>.05$). Benzer olarak deney grubu öğrencilerinin de ön test akademik başarı ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($t_{22}=1.98$, $p>.05$).

Bulgular

Araştırmada elde edilen verilere ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Son Test Karşılaştırmaları

	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol grubu	24	19.56	469.5	169.5	.014
Deney grubu	24	29.44	706.5		

Tablo 4'e göre kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test akademik başarı testi karşılaştırmaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($U= 169.5$, $p<.05$). Anlamlılığın Cohen's d etki değerinin ($d=1.08$) büyük olduğu belirlenmiştir (Christensen ve diğ., 2015).

Tablo 5. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Erişi Testi

	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol grubu	24	5.20	3.34	46	-4.20	.00
Deney grubu	24	9.08	3.03			

Tablo 5'e bakıldığında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($t_{46}=-4.20$, $p<.05$), Cohen's d etki değerinin ($d=1.23$) ise büyük olduğu görülmektedir (Christensen ve diğ., 2015).

Tablo 6. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testlerinin Karşılaştırılması

	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol grubu	24	15.66	5.65	46	-2.24	.028
Deney grubu	24	18.79	3.79			

Tablo 6'da verilen kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($t_{46}=-2.24$, $p < .05$), ve Cohen's d etki değerinin ($d = .66$) orta büyüklükte olduğu belirlenmiştir (Christensen ve diğ., 2015).

Tablo 7. Kontrol Grubu ve Deney Grubu Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Son Test Karşılaştırmaları

	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	Kız	13	18.15	5.41	22	1.	.2
	Erkek	11	15.72	5.44	09	8	
Deney Grubu	Kız	13	22.1	2.46	22	2.	.0
	Erkek	11	19.5	2.25	6	1	

Tablo 7'ye göre, kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre son test akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t_{22} = 1.09$, $p > .05$). Deney grubu öğrencilerinin son test akademik başarı puanları arasında ise cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın kız öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir ($t_{22} = 2.6$, $p < .05$). Anlamlılığın Cohen's d etki değerinin ($d = 1.1$) ise büyük olduğu belirlenmiştir (Christensen ve diğ., 2015).

Tartışma

Araştırma öncesinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri aynı iken araştırma sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi karşılaştırmaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrenme kutusu destekli buluş yoluyla öğrenme uygulamaları ile fen öğretiminin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerinin erişimi ve kalıcılık düzeylerinin, kontrol grubu öğrencilerinkinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Literatürde bulunan birçok araştırma buluş yoluyla öğrenme stratejisinin başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir (Burkaz, 2012; Koç & Büyük, 2012; Erkan, 2006; Zeynelgiller, 2006; Koçak, 2006; Bilgin & Karaduman, 2005; Şaşmaz Ören & Erduran Avcı, 2004; Saka, 2004; Şahin & Cansüngü Koray, 2004; Yalçın ve diğ., 2003; Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2002; Akpınar & Turan, 2002; Uçar, 1999; Güneş, Gülçiçek & Bağcı, 2004). Öğrenme kutuları ile desteklenen buluş yoluyla öğrenme ile öğrenciler, öğretmen rehberliğinde,

bilgiyi kendileri oluşturma sürecine dahil edildiğinden feni anlama düzeylerinde de artış olduğu söylenebilmektedir. Buluş yoluyla öğrenme; öğrencilere öğrenme sürecinin aktif katılımcısı olma fırsatı sunarken, fen konularını gerçek hayatla ilişkilendirme olanağı sağlamaktadır ki bu durum öğrencilerin bilgiyi anlamlandırmalarını sağlayarak akademik başarıları ve kalıcılık üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır (Köroğlu ve diğ., 2004; Tretter & Jones, 2003; Inoue & Buczynski, 2010; Luera, Killu & O'Hagan, 2003; Ezejitu, 2009; Otobo, 2012; Teker ve diğ., 2017; Njoku, 2004; Udo & Udo, 2007; Folounrunso & Sunday, 2017; Martins & Oyebanji, 2000; Bajah & Asim, 2002). Sembiring ve Sihombing (2014) keşfetme etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmelerine olumlu etki yaptığını ve bilgilerin kalıcılığını yüksek olduğuna dikkatleri çekmektedir. Minner, Levy, ve Century (2010) 1984 ile 2002 tarihleri arasında yayınlanan K-12 düzeyinde buluş yoluyla öğretimin fen başarısına etkisini inceleyen 138 araştırmayı sentezlemişlerdir. Bu çalışmaların yüzde ellibiri buluş yoluyla öğretimin fen bilgilerini yapılandırmalarını ve fen kavramlarını öğrenmelerine pozitif etkisi olduğuna işaret etmektedir. Benzer olarak, Bamiro (2015) çalışmasında buluş yoluyla öğretimin öğrencilerin başarısını arttırdığına vurgu yapmaktadır. Yine Liu, Lee ve Linn (2010) araştırmasında, buluş yoluyla desteklenen fen öğreniminin öğrencilerin bilgiyi entegrasyonunu geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buluş yoluyla öğrenmenin önemli özelliklerinden biri öğrencilere sorular sorarak bir sonraki adımı keşfetmelerini sağlamaktır. Sorulara yanıt aramak öğrencilerin bilişsel olarak uyanık tutmak anlamına gelmektedir. Deneysel süreçte uygulanan keşif etkinliklerine öğrencilerde merak uyandıran sorular sormayla başlanmıştır. Tran, Nguyen, Bui & Phan (2014) tarafından yapılan araştırmaya göre, öğrenme sürecinde, öğretmenlerin sorduğu sorular yeni bilgi keşfetmek için merak uyandırarak cevap aramaya yönlendirmektedir. Deneysel gruba öğrencileri ile buluş yoluyla öğrenme sürecinde, fen kavramlarının ve ilkelerinin öğrenciler tarafından keşfedilmesini sağlayacak aktiviteler yapılarak öğrenme deneyimlerine sahip olmaları teşvik edilmiştir. Böylelikle akademik başarı, erişim ve kalıcılık düzeylerinin yükselmesi desteklenmiştir. Mevcut programın öngördüğü öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, uygulanma sürecinde kendi öğrenmelerini yönetme fırsatlarının olmayışı, keşif etkinliklerinin yetersizliği ve öğrencilerin merak ettikleri noktaları araştırarak zamanlarının olmayışı yöntemin fen başarısını ve kalıcılığını arttırmada yetersiz kaldığını göstermektedir.

Akgün (2001)' e göre fen bilgisi derslerinde, öğrencileri gözlem, analiz ve sentez yoluyla; bilimsel düşüncelerine, araştırmalarına, incelemelerine ve değerlendirmelerine olanak sağlanması öğrencilerin fen başarısını arttırmada anahtar rol oynamaktadır. Nitekim bu araştırma kapsamında uygulanan öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğrenme uygulamalarında öğrencilere materyal kullanımı yoluyla araştırma, buluş, inceleme ve değerlendirip yeni ürün oluşturma fırsatları sağlandığından öğrencilerin fen başarılarının, erişim ve kalıcılık düzeylerinin artması desteklenmiştir. Yine fen öğretimde görsel materyallerin kullanılmasının öğrenme ustalığını geliştirebileceğine işaret edilmektedir ki (Hoirina, Afifah & Dahlia, 2015; Safryadi, 2016) bu araştırmanın sonucu ile desteklenmektedir. Mahlail, Susilowati ve

Anggraito (2018)' nin araştırmalarında, görsel materyallerle desteklenen buluş yoluyla öğrenmenin öğrencileri aktif öğrenme sürecine dahil ederek, fen başarılarını geliştirdiği belirtilmektedir. Sınıf ortamında fen öğretimi için öğretim materyallerinden faydalanmanın başarıyı etkileyen önemli unsurlardan biri olduğu bilinmektedir. Fen eğitiminde materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgilerin kalıcılığını arttırmada oldukça etkili olduğu belirtilmektedir (Akpınar & Turan, 2002; Kuşat, 2006; Uysal & Eryılmaz, 2002; Ünal & Çelikkaya, 2009). Fen öğretiminin somut materyallerle desteklenmesi, öğrencilerin çalışmalarına olanak sağlaması ve öğrencilerin farklı duyu organlarına hitap etmesi, öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin ve bilgilerin kalıcılığının artmasını desteklemektedir (Teker ve diğ, 2017). Saka (2004)'e göre, fen öğretiminde öğrencilerin önceki bilgilerini harekete geçirmek ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak için desteğe ihtiyaç duyulduğunda somutlaştırma araçlarının kullanımı etkili olmaktadır. Arıkan (2009) yaptığı çalışmada görsel araçlara dayandırılarak işlenen derslerin, öğrenci başarısını artırdığını ve sınıf içi ortamların olumlu yönde geliştirdiğini göstermiştir. Aynı zamanda, Majid (2008), uygun öğrenme materyalini kullanarak öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri ile tutarlı ve sistematik olarak öğrenmelerini sağladığına belirtmiştir. Böylece bilginin zihinde yapılanması desteklenmektedir. Bu yönüyle öğrenme kutuları ile fen öğrenmenin öğrencilerin kendi ön bilgileri ile yeni bilginin inşa sürecine destek olduğu söylenebilmektedir. Nitekim öğrenciler, öğrenme materyalindeki buluş etkinliklerini gerçekleştirmek için kendi deneyimlerini gerçekleştirirler (Hake, 2002). Böylece, öğrenen kişi yeni bilgileri organize eder ve bunları önceden depolanmış bilgi ile bütünleştirir. Öğrenciler, öğrenme kutuları ile desteklenen öğrenme ortamında araştırmacı olarak hareket ederler; Bunu yaparken de öğrenciler daha önce keşfedilen veya tanımladıkları bir kategoriye yeni tanıtılmış bir nesneye yerleştirmektedirler (Gallenstein, 2004). Bu araştırma için hazırlanan öğrenme kutularındaki etkinliklerin çoğunluğu renkli görsel materyallerden oluşmaktadır. Bunun nedeni, 9-10 yaş grubundaki öğrencilerin olduğu 5. sınıflarda fen dersini anlamlandırabilmeleri için daha fazla duyu organına hitap eden etkinliklerin geliştirilmesiydi. Çünkü, Wulanzani ve arkadaşları (2016), resimli görselleştirmeli öğrenme materyallerinin, öğrencilerin öğrenmesine % 94,7 civarında bir katkı sağladığına işaret etmektedir. Ayrıca Safitri ve arkadaşları (2014)'da görsel öğe bulunduran öğrenim materyallerinin öğrenme etkinliğini desteklediğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencileri mevcut bilgilerin analizinde ve işlenmesinde görsel materyallerin etkisinin olduğu bilinmektedir. Nasution (2009) çalışmasında, öğretim materyalleri ile desteklenen öğrenmenin, sözlü öğrenmeden üç veya dört kat daha hızlı olduğuna vurgu yapmaktadır. Ristiono, Novriyanti & Yudha (2012), görsel öğrenme materyallerinin öğrencilerin % 5'lik öğrenme çıktılarının ortalamasını % 74'e kadar arttırdığına işaret etmektedir. Deneysel sınıftaki öğrenme sürecinin uygulanmasında öğretmen, öğrencileri öğrenme materyallerini kabul etmeye ve öğrencilerin günlük deneyimlerine ya da önceki öğrenmelerine bağlamaya hazırlamıştır. Böylelikle, öğrencilerin keşif faaliyetlerini geliştirmelerini sağlamaya çalışılmıştır. Öğrencilerin doğru cevaplara ulaşması için kullanılan öğrenme kutularının kalıcılığını geliştirmede anahtar rol oynadığı düşünölmektedir.Öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla

öğrenmenin en önemli özelliği sınıf dışındaki fen ortamını kutu içerisine aktarmak ve öğrencilere uygun, anlaşılır, somut ortamlar yaratmasıdır (Castronova, 2002). Widiadnyana, Sadia ve Suastra (2014) çalışmalarında buluş yoluyla öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını öğrenmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan yöntemin kız ve erkek öğrencilerin başarılarını arttırdığı fakat bu başarılar arasında anlamlı bir fark oluşturamadığı belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ise cinsiyet değişkenine göre son test akademik başarı ortalamaları arasında kız öğrencilerin lehine anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bu sonuç öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretiminin kız öğrencilerin fen başarılarını arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Şengül (2006) çalışmasında, cinsiyetin öğrenci başarısında etkili bir değişken olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda, literatürde, erkek öğrencilerin fende daha başarılı olduğuna (Ekeh, 2004), kız öğrencilerin fende daha başarılı olduğuna (Galadima, 2003), öğrenme için uygun şartlar sağlandığında kız ve erkek öğrencilerin fende başarılarının eşit olduğuna işaret eden çalışmalar mevcuttur (Udo, 2010; Udo & Udo, 2007; Otobo, 2012; Omiko, 2016). Dünya genelinde de, kız öğrencilerin fen başarısı bağlamında erkek öğrencileri yakaladıkları görülmektedir. Türkiye de bu eğilimi göstermektedir. Türkiye’de PISA 2015 sonuçlarına göre, anlamlılık istatistiksel olarak fark yaratmasa da, kız öğrencilerin fen başarısında erkek öğrencilerden 6 puan daha yüksek performans gösterdiği belirlenmiştir (Batrya, 2017). Özellikle bu çalışmanın fen konularından “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ünitesi bağlamında biyoloji alanına dayanması kız öğrencilerin daha başarılı olmasına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Çünkü literatürde, kız öğrencilerin biyoloji dersinde kendilerini daha başarılı algıladıklarını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (Pehlivan & Köseoğlu, 2010).

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, öğrencilerin keşfetmelerinin desteklenmediği öğretim yönteminde fen sınıflarında fen başarısına katkısının oldukça az olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğrenmenin ise öğrencilerin fen başarılarını yüksek düzeyde olumlu etkilediği görülmüştür. Aynı zamanda öğrenme kutuları ile çalışma imkanı olan deney grubu öğrencilerinin erişim ve kalıcılık düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretim yönteminin kız öğrencilerin fen başarılarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın sonuçları ve öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğrenme ile ilgili yapılmış araştırmalar göz önünde bulundurularak şu öneriler yapılabilir;

- Fen öğretmenlerine öğrenme kutularını geliştirme ve kullanma ile ilgili hizmet içi eğitimler verilebilir.
- Fen öğretmenleri, öğrenme kutuları geliştirmeye teşvik edilebilir.
- Fen öğretmenlerine, öğrenme kutularının kullanılan yöntemlere nasıl dahil edilebileceği ile ilgili eğitimler verilebilir.

Kaynaklar

- Akgün, S. (2001). *Fen bilgisi öğretim*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akpınar, B. & Turan, M. (2002). İlköğretim okullarında fen bilgisi eğitiminde materyal kullanımı. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Olarak Sunulmuştur*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Arıkan, A. (2009). Edebiyat öğretiminde görsel araç kullanımı: Kısa öykü örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 1-16.
- Bajah, S. T. & Asim, A. E (2002). Construction and Science Learning Experimental evidence in a Nigerian Setting. *World Council for Curriculum and Instruction (WCCI) Nigeria*. 3 (1), 105-114.
- Bamiro, A.O. (2015). Effects of guided discovery and think-pair-share strategies on secondary school students' achievement in chemistry. Sage open, Volume 1.
- Batrya, A. (2017). *PISA 2015; Türkiye'de Cinsiyete Dayalı Başarı Farkı*, Eğitim Reformu Girişimi. İstanbul: Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi. Retrieved from <http://www.egitimreformugirisimi.org/yayin/turkiyede-cinsiyete-dayali-basari-farki-pisa-arastirmasi-bulgulari/>
- Bicknell-Holmes, T. & Hoffman, P. S. (2000). Elicit, engage, experience, explore: Discovery learning in library instruction. *Reference Services Review*. 28(4), 313-322.
- Bilgin, İ. & Karaduman, A. (2005). İşbirlikli öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 4(2), 32-45.
- Bruner, J. S. (1991). Bir Öğretim Kuramına Doğru. (Çev: F. Varış ve T. Gürkan). Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Burkaz, S. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Üç Boyutlu Modellerin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Cardoso, D. C., Cristiano, M. P. & Arent, C.O. (2009). Development of New Didactic Materials for Teaching Science and Biology: The Importance of the New Education Practices. *On Line Journal of Biological Sciences*, 9 (1): 1-5.
- Castronova, J. A. (2002). Discovery learning for the 21st century: What is it and how does it compare to traditional learning in effectiveness in the 21st century. *Action Research Exchange*, 1(1),1-12.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B. & Turner, L. A. (2015). *Research Methods Design and Analysis*. Aypay, A. (Çeviri Ed.). (2. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cnets, (2006). *Technology Foundation Standards for Students*. 10/07/2008. Retrived from http://cnets.iste.org/students/s_stands.html
- Çiftçi, Ü. (2002). Sosyal Bilgiler 6. 7. ve 8. Sınıf Derslerinde Materyal Kullanımının Öğrenci Başarısı ve Tutumlarına Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ekeh, P.U. (2004). Gender bias and achievement in Science and Mathematics among Primary School Pupils: Implications for human resource development. *J. Curr. Organ. Niger*. 11(2):30-33.
- Erkan, A. (2006). Eğitim-öğretimde görsel malzemenin önemi. *15th National Educational Sciences Congress*(13-15 September 2006), Muğla Üniversitesi.
- Ezejitu, P. (2009). Effect of cooperative learning on the achievement of secondary school students in Biology. Unpublished B.Sc. Ed thesis, Abakaliki; Department of Science Education, Ebonyi State University.

- Fazio, X., Melville, W., & Bartley, A. (2010). The problematic nature of the practicum: A key determinant of preservice teachers' emerging Inquiry-based science practices. *Journal of Science Teacher Education*, 21(6), 665-681. doi:10.1007/s10972-010-9209-9
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). Internal validity. How to design and evaluate research in education. New York: McGraw-Hill
- Folounrunso, B. E., & Sunday, A. O. (2017). Relative effectiveness of guided discovery and demonstration teaching techniques on students' performance in Chemistry in senior secondary schools in Ile-Ife, Nigeria. *European Journal of Education Studies*, 3(9), 63 – 76.
- Gallenstein, N. L. (2004). Creative discovery through classification (early childhood corner). *Teaching Children Mathematics*, 11, 103- 108.
- Galadima, I. (2003). Disparity between Expected and Actual Outcomes in the Nigerian Educational System. *Nigerian Journal of Curriculum Studies*, 10(2), 457 - 460
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Gijlers, H., & Jong, T. (2005). "The Relation Between Prior Knowledge and Students' Collaborative Discovery Learning Processes." *Journal of Research in Science Teaching*. 42(3), 264-282.
- Hake, R.R. (2002) "Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization," submitted to the Physics Education Research Conference (Boise, ID, Aug. 2002); online at <http://www.physics.indiana.edu/~hake/PERC2002h-Hake.pdf>.
- Hermann, R. S., & Miranda, R. J. (2010). A template for open inquiry. *Science Teacher*, 77(8), 26-30
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hoirina, Afifah N. & Dahlia. (2015). Analisis Aktivitas Belajar Biologi Siswadengan Menggunakan Media Gambar Kelas VII SMP Negeri 3 Rambah Samo Tahun Pembelajaran 2014/2015. *E-Journal Universitas Pasir Pengaraian*. 1(1): 332-338
- Hurd, P.D. (2000). Science education for the 21st century. *School Science and Mathematics*. 100(6), 282-289
- Inoue, N., & Buczynski, S. (2010). You asked open-ended questions, now what? understanding the nature of stumbling blocks in teaching inquiry lessons. *Mathematics Educator*, 20(2), 10-23
- Jacobsen, D. A. Eggen, P. & Kauchak, D. (2009) *Methods for Teaching*, Terjemahan oleh Achmad Fawaid dan Khoirul Uman, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Koç, A. & Büyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (4), 102-118.
- Koçak, E. (2006). İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinde "Sindirim ve Görevli Yapılar", "Boşaltım ve Görevli Yapılar" ve Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım" Konularının Modeller Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Köroğlu, H., Geçer, Z., Taşçı, Ö. & Ay, H. G. (2004). İlköğretim yedinci sınıf denklemler konusunun farklı öğrenme etkinlikleri ile işlenmesi ve

- değerlendirilmesi. 6. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt 2*, Sayfa 573-578, İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Krisnawati, E. (2015). The Implementation of Teaching Writing Using Discovery Learning to the Eighth Grade Students at SMPN 1 Grogol in Academic Year 2014/2015. Unpublished Thesis: English Department, University of Nusantara PGRI Kediri.
- Kuşat, F. (2006). İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde maddenin ayırt edici özellikleri konusunun buluş yoluyla öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Li, Q., Moorman, L. & Dyjur, P. (2010). Inquiry-based learning and e-mentoring via videoconference: a study of mathematics and science learning of Canadian rural students. *Educational Technology Research and Development*, 58(6), 729-753., [10.1007/s11423-010-9156-3](https://doi.org/10.1007/s11423-010-9156-3)
- Liu, O., Lee, H., & Linn, M. (2010). An investigation of teacher impact on student inquiry science performance using a hierarchical linear model. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 807–819. doi:10.1002/tea.20372
- Luera, G., Killu, K., & O'Hagen, J. (2003). Linking math, science, and inquiry-based learning: An example from a mini-unit on volume. *School Science and Mathematics*, 103(4), 194-207.
- Lynch, J. (1986). *Multicultural education: Principles and practices*. London, UK: Routledge and Kegan Paul.
- Mahlail, F.I., Susilowati, S.M.E. & Anggraito, Y.U. (2018). Developing Guided Discovery Based Biology Teaching Material Supported by Pictorial Analysis, *Journal of Innovative Science Education*, 7(1), 25-35
- Majid, A. (2008). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Marriott, C. E. (2014). Just wondering. *Knowledge Quest*, 43(2), 74-76.
- Marshall, J. & Horton, R. (2011). The relationship of teacher-facilitated, inquiry-based instruction to student higher-order thinking. *School Science and Mathematics*, 111. <http://www.freepatentsonline.com/article/SchoolScienceMathematics/250321509.html>.
- Martins, O. O. & Oyebanji, R. K. (2000). The effects of inquiry and lecture teaching approaches on the cognitive achievement of integrated science students. *Journal of Science Teachers' Association of Nigeria*. 35 (1&2) 25-30
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). İlköğretim Fen Bilimleri Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). İlköğretim Fen Bilimleri Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984–2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474–496. doi:10.1002/tea.20347
- Nasution, S. (2009). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Njoku, Z. C. (2004). Fostering the application of science education research findings in Nigeria classrooms: Strategies and needs development. In M. A. G. Akale (Ed.) *45th Annual conference proceedings of Science Teachers Association of Nigeria (pp 217-222)*: Ibadan; Heinemann Educational Books Limited.

- Novak, J. D. & Canas, A. J. (2009). *The development and evolution of the concept mapping tool leading to a new model for mathematics education*. K. Afamasaga-Fuata'i (Ed.), *Concept Mapping in Mathematics: Research into Practice* İçinde (S. 3-16). Ny: Springer.
- Omiko, A. (2016). An Evaluation of Classroom Experiences of Basic Science Teachers in Secondary Schools in Ebonyi State of Nigeria. *British Journal of Education* Vol.4, No.1, pp. 64-76.
- Otobo, K. (2012). Effect of Guided Discovery method of instruction on the achievement of junior secondary school students in computer studies, Abakaliki. Unpublished B.Sc.Ed degree thesis. Department of science, Ebonyi State University.
- Pehlivan, H., & Köseoğlu, P. (2010). The reliability and validity study of the attitude scale for biology course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2, 2185-2188.
- Ristiono, R., Novriyanti, E. & Yudha, L.T. (2012). Pengaruh Penggunaan Media *Puzzle* Gambar Berwarna dalam Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI Sman 1 Koto XI Tarusan. *Ta'dib*. 15(1):105-109.
- Safitri, D., Zubaidah, S., & Gofur, A. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Biologi Sel pada Program Studi Pendidikan Biologi Di Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Bioedukasi*. 7(2):47-52
- Safryadi, A. (2016). Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Sistem Pernapasan pada Manusia Melalui Media Gambardi MTsN Jongarankabupaten Aceh Tenggara. *Jurnal Biotik*. 4(2):143-148.
- Saka, A. Z. (2004). Fen öğretiminde kullanılan somutlaştırma araçları ve uygulama düzeyleri. *IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Cilt I*, 245, İstanbul.
- Saysal Araz, Z. (2013). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri ile eleştirel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Sembiring, S.A., & Sihombing E. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Suhu dan Kalor di Kelas X Semester II SMA Negeri 1 Kuala T.A. 2012/2013. *Inpafi*. 2(4) : 146-153
- Sönmez, V. (2006). *Eğitim Bilimine Giriş*, Anı Yay., Ankara, 2006.
- Sünbül, A. M. (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. (4. baskı). Konya: Eğitim Akademi Yayınları.
- Şahin, F. (2000). Okul Öncesinde Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri. İstanbul: Ya-Pa Yayınevi.
- Şahin, T. Y. & Cansüğü Koray, Ö. (2004). Öğretmen adayları tarafından hazırlanan el yapımı ve teknoloji temelli materyallerin yaratıcılık boyutu açısından incelenmesi. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, (Bildiri Cilt I)* (9- 11 Eylül 2004), İstanbul.
- Şaşmaz Ören, F. & Erduran Avcı, D. (2004). Eğitimsel oyunla öğretimin fen bilgisi dersi "Güneş Sistemi ve Gezegenler" konusunda akademik başarı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı: 18, [67-76].
- Şengül, N. (2006). Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak hazırlanan aktif öğretim yöntemlerinin akan elektrik konusunda öğrencilerin fen başarı ve tutumlarına

- etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Tal, T., Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2006). Urban schools' teachers enacting project-based science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 722-245.
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R., & Bowen, C. W. (2007). Effects of Active-Learning Experiences on Achievement, Attitudes, and Behaviors in High School Biology. *J. Res. Sci. Teach.* 44(7): 960-979
- Teker, S., Kurt, M. & Karamustafaoğlu, O. (2017). "Işığın ve Sesin Yayılması" ünitesini buluş yoluyla öğrenmenin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. *Adiyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.Yıl:10.
- Tran, T., Nguyen, N.G., Bui, M.D. & Phan, A.H. (2014). Discovery Learning with the Help of the GeoGebra Dynamic Geometry Software, *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, Vol. 7, No. 1, pp. 44-57.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. & Mamiala, T. L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24,4, 357–368.
- Tretter, T., & Jones, M. (2003). "Relationships Between Inquiry Based Teaching and Physical Science Standardized Test Scores," *School Science and Mathematics Association*, Vol. 103, No. 7, p. 345.
- Uçar, M. (1999). İlköğretimde ders araç-gereçleri kullanımı konusunda öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *AKÜ. Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 3.
- Udo, M.E. (2010). Effect of Guided-Discovery, Student-Centered Demonstration and the Expository Instructional Strategies on Students' Performance in Chemistry. *An International Multi-Disciplinary Journal*. 4(4):389-398
- Udo, M. E. & Udo, N. J. (2007). Instructional methods and the performance of students with different reasoning abilities in chemistry. *International Journal of Educational Development (IJED)*, 10(1), 52-61.
- Uysal, E. & Eryılmaz, A. (2002). Newton'un 1. ve 3. hareket yasalarıyla ilgili günlük hayattan basit malzemelerle deneyler. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara*.
- Ünal, Ç. & Çelikkaya, T. (2009). Yapılandırmacı yaklaşımın sosyal bilgiler öğretiminde başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi (5. sınıf örneği). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 197-212.
- Widiadnyana, I. W., Sadia I. W., & Suastra I. W. (2014). Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Pemahaman Konsep IPA dan Sikap Ilmiah Siswa SMP, *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, v.4.
- Wulanzani, U.T., Lestari, U., & Syamsuri, I. (2016). Hasil Validasi Buku Teks Matakuliah Bioteknologi Berbasis Bahan Alam Tanaman Pacing (*Costus Speciosus* Smith) sebagai Antifertilitas. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*.1(9): 1830-1835.
- Yalçın, P., Yiğit, D., Sülün, A., Bal, A., Baştuğ, A. & Aktaş, M. (2003). Maddeyi tanıma ünitesinin kavratılmasında görsel öğretim materyallerinin etkisi üzerine bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11,1, 115-120.
- Zeynelgiller, O. (2006). İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularında Model Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.