



Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbilis Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*

Esra ÇAKAR ÖZKAN** Nilay T. BÜMEN***

Öz

Bu çalışmada, ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde destekleyiciler ile birlikte araştırmaya dayalı öğrenme uygulanmasının öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilis farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Eşitlenmemiş kontrol gruplu deneme modelinin kullanıldığı çalışmanın deney grubunda (N=30) "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde 10 hafta boyunca araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise (N=29) İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı uygulanmıştır. Bulgulara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişileri, kavram öğrenmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken; üstbilis farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Deney grubu lehine anlamlı farklılık elde edilen bulgular alanyazın ile örtüşmektedir. Grupların üstbilis farkındalıkları arasında anlamlı farklılığın olmaması, öğrencilerin üstbilis farkındalıklarının gelişim süreciyle ölçme aracının nitelikleri ile açıklanmıştır. Son olarak, elde edilen sonuçlara dayalı uygulama ve araştırma önerileri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Araştırmaya dayalı öğrenme, destekleyiciler, erişi, kavram öğrenme, üstbilis farkındalığı, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum

* Bu çalışma, "Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbilis Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi" başlıklı doktora tezinin bir bölümüne dayalı olarak hazırlanmıştır.

** Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, ecakarozkan@gmail.com

*** Doç. Dr., Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, nilay.bumen@ege.edu.tr

The Effects of Inquiry Based Learning in Science and Technology Course on Students' Achievements, Concept Learning, Metacognition Awareness and Attitudes towards Science and Technology Course

Abstract

This study aims to reveal the effects of inquiry based learning with scaffoldings in Science and Technology courses in secondary school seventh grade students' attainment levels, concept learning, metacognition awareness and their overall attitudes towards Science and Technology course. Nonequivalent control group test model is applied in this study. At the experimental group (N=30), an inquiry based curriculum design is put into application for ten weeks to teach the topic "Nature and Qualities of Substance". Seventh grade science and technology curriculum is applied to the control group (N=29). The findings indicate that a significant difference is found in students' achievement, concept learning and attitudes towards Science and Technology course in favor of experimental group while there isn't any meaningful difference between their metacognition awareness. As a result, the significant difference in favor of experimental groups among students' achievement, concept learning and attitudes towards Science and Technology course is supported by literature. However no significant difference is found between the experimental and control groups metacognition awareness. The reason is tried to be explained by the developmental process of metacognitive awareness levels and data collection tools. Finally, research and implementation suggestions are made based on the findings of the study.

Key words: Inquiry based learning, scaffolding, achievement, concept learning, metacognition awareness, attitude toward science and technology course

Giriş

Türkiye’de Fen ve Teknoloji dersi öğretim programlarını geliştirme konusundaki en son çalışma 2004 yılında gerçekleştirilmiştir. Söz konusu öğretim programları 2005-2006 öğretim yılında ilköğretim birinci kademedede, 2006-2007 öğretim yılında ise kademeli olarak ikinci kademedede uygulanmaya başlanmıştır (Çepni ve Çil, 2009). Uygulamaya konan İlköğretim Fen ve Teknoloji programlarıyla, öğrencilerin öğrenme süreci boyunca etkin oldukları ve ön bilgileri üzerine yeni bilgilerini yapılandırdıklarını savunan yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan bir anlayışın ön plana çıktığı görülmektedir.

Yapılandırmacı anlayışla birlikte, öğrencilerin süreç boyunca etkin ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olabilmeleri için araştırmaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme ve proje temelli öğrenme gibi yaklaşımların kullanılması önerilmektedir (Sze, 2005; akt. Ören, Ormancı, Babacan, Çiçek ve Koparan, 2010). Bu öğrenme yaklaşımlarından biri olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrenme süreci içerisinde öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına imkân veren bir yaklaşım (Keller, 2001; Llewellyn, 2005) olarak ele alınmakta ve “öğretmenin bir problem durumu sunduğu ve öğrencilerin problem durumuna yönelik veri toplama ve sonuçlarını test etme yoluyla problemi çözmeye çalıştığı bir yaklaşım” (Woolfolk, 2001: 336) olarak tanımlanmaktadır.

Yurtdışında 1970’lerden bu yana çalışılan araştırmaya dayalı öğrenmenin, Türkiye’de 2000’li yıllarda çalışmaya başlandığı ve 2004 yılında gerçekleştirilen eğitim reformuyla birlikte, çalışmaların hızla arttığı gözlenmektedir. Yurtiçi ve yurtdışı alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmen rolleri (Crawford, 2000), farklı öğretim kademelerinde uygulanabilirliği (Huber ve Moore, 2001), araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik öğretmen algıları (Çalışkan, 2008; Domjan, 2003; Spaulding, 2001), araştırmaya dayalı öğrenmede sınıf ortamı (Campbell, 2006; Keller, 2001), süreçte karşılaşılan sorunlar (Songer, Lee ve Kam, 2002), bu yaklaşımın öğrenci dirençleri üzerine etkisi (Sever, 2012), araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik hizmet içi eğitim programları (Alouf ve Bentley, 2003) gibi birçok konu üzerinde durulduğu görülmektedir. Bu çalışmalara ek olarak özellikle fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenmenin birçok öğrenme ürünü üzerine etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmalar incelendiğinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını, akademik başarılarını (Akpullukçu, 2011; Çalışkan, 2008; Mao ve Chang, 1998; Sakar, 2010), üstbilis farkındalıklarını (Raes, Schellens, De Wever ve Vanderhoven, 2012; Ulu, 2011;

Yıldız, 2008; Yurdakul, 2004), kavram öğrenmelerini (Anıl, 2010; Aydemir, 2012; Çaycı, 2007; Davison, 2000; Parim, 2009; Wallace, Mai, Tsoi, Calkin ve Darley, 2003), bilimsel süreç becerilerinin gelişimini (Altunsoy, 2008; Keller, 2001; Kula, 2009) ve düşünme becerilerinin gelişimini (Huber ve Moore, 2001; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Taşkoyan, 2008) olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Dolayısıyla araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu söylenebilir. Ancak öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını sınıflarda sınırlı düzeyde uyguladığı ve daha çok öğretmen merkezli yaklaşımları tercih ettikleri dikkat çekmektedir (Atila, 2012; Aydemir, 2011; Çelik, 2012; Yaşar, 2012). Bu durum alanyazında öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik bilgi ve becerilerinin yetersiz olması ve süreçteki rollerini bilmemeleri ile açıklanabilir (Atila, 2012; Aydemir, 2011; Çavaş, 2012; Çelik, 2012; Ören ve diğ., 2010).

Araştırmaya dayalı öğrenmede, öğretmenin en önemli görevlerinden biri, soru sorma teknikleri aracılığıyla öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerde onlara yardım etmek, sorularına sorularla cevap vermek ve gerekli yerlerde onlara rehberlik yapmaktır (Alvarado ve Herr, 2003; Joyce ve Colhoun, 1996). Bu bağlamda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen rolleri dikkate alındığında, *destekleyici* (scaffolding) kavramı ön plana çıkmaktadır. Vygotsky'nin gelişmeye açık alanı ile ilişkili olan *destekleyici* (scaffolding) kavramı, "bireylerin belli bir konunun üzerine eğilmesini ve konu üzerinde hâkimiyetini sağlaması ve böylece hızlı bir şekilde konuyu kavramalarını sağlayan bir öğretim materyali ya da tekniği" olarak tanımlanmaktadır (Puntambekar ve Hübscher, 2005: 2). Destekleyici kavramına yönelik yapılan tanımlar incelendiğinde, destekleyici kavramının öğretmenlerin, deneyimlilerin, uzmanların, akranların vb. öğrenciler için sağladığı birer öğretim materyali, öğretimsel bir teknik ve eğitimsel bir süreç olduğu düşünülebilir. Özetle, destekleyici kavramını, öğrencilerin kapasitelerinin üzerindeki problemleri çözme, yeni becerileri geliştirme ya da yeni kavramları öğrenme ve öğrencinin bilgiyi yapılandırması sürecinde öğretmenler uzmanlar ya da akranlar tarafından öğrencilere destek sağlayan bir öğretim materyali ya da öğretim tekniği olarak tanımlanabilir.

Bir başka deyişle, destekleyici, gelişmeye açık alan içinde öğrenene nasıl yardım ve destek sağlanacağını betimlemektedir. Ayrıca, destekleyiciler, bilişsel gelişimi harekete geçirmenin etkili yollarından biri olarak görülmektedir. Bu bağlamda destekleyicileri kullanan öğretmenlerin, bireylerin hem bilişsel yeteneklerine, hem de sosyal ve duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasına katkıda bulunduğu söylenebilir (Yurdakul, 2004). Destekleyiciler, binaları inşa etmede

kullanılan fiziksel desteklere (iş iskelesi) benzetilebilir. İnşa edilen bir bina etrafındaki bu destek (iskele), binanın inşasını kolaylaştıran geçici bir destekdir ve bina tamamlandıkça çekilir (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Benzer bir şekilde, öğrenme sürecinde öğrenciler duvarcılara, bilgi ve beceriler tuğlalara ve öğretmenler, uzmanlar, akranlar ise öğrencilerin tuğla gereksinimlerini sağlayan kişilere benzetilmektedir. Öğrencilerin, destekleyiciler olmadan daha yüksek bilgi yapılarını kuramayacakları belirtilir (Byrnes, 2001). Nitekim destekleyiciler de düşünme için geçici bir destekdir ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve beceriler içselleştirildiğinde çekilir. Destekleyicilerin kaynağı öğretmenin, akranın veya başka bir kişinin rehberliği altında sunulan bir kitap, çalışma kâğıdı, teknolojik materyaller gibi araç-gereçler de olabilir.

İlgili alanyazın incelendiğinde, araştırmacıların destekleyici türlerini farklı biçimlerde sınıfladıkları görülmektedir. Bu sınıflandırmaların öğretimden daha çok öğrencileri gözleme, onlara kaynakları sağlama, ipucu, geribildirim verme, öğrenenlerin kendi düşünme süreçlerini analiz edebilmelerine, kendilerini değerlendirebilmelerine yardımcı olma gibi unsurlar dikkate alınarak yapıldığı söylenebilir (Herrington ve Kervin, 2007; Postholm, 2006; Lee ve Butler, 2003). Hartman (2002) bu unsurlar doğrultusunda destekleyici türlerini beşe ayırmıştır. Bunları a) istenilen davranışların modellenmesi, b) gerekli açıklamaların yapılması, c) öğrencilerin etkinliklere katılımının sağlanması, d) öğrencilerin öğrenmelerini doğrulanması ve netleştirilmesi, e) ipuçlarıyla öğrenciye katkıda bulunulması şeklinde sıralamaktadır. Benzer şekilde Hogan ve Pressley (1997) da öğrenme sürecindeki destekleyici türlerini dörde ayırmıştır. Ancak Hartman (2002)'nin sınıflamasının son basamağında yer alan "ipuçlarıyla öğrenciye katkıda bulunma" türüne yer vermemiştir. Bir başka sınıflama ise Hannafin, Hill ve Land (1999) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflamaya göre destekleyici türleri dörde ayrılmaktadır:

1. *Kavramsal destekleyici*: Öğrencilerin yeni kavramları yapılandırmalarında ya da bir problemi çözmelerinde rehberlik edilmesidir.
2. *İşlemsel destekleyici*: Araştırma sürecinde, öğrencilere araştırma planı hazırlamalarında, ihtiyaç duyacağı kaynaklara ve materyallere ulaşmasında rehberlik edilmesidir.
3. *Üstbilisel destekleyici*: Öğrenme sürecinde, öğrencilere belirli görevleri tanımlamada ve bu görevleri yerine getirmelerinde rehberlik edilmesidir.

4. *Stratejik destekleyici*: Öğrencilerin bir probleme yönelik farklı çözüm yolları üretmelerinde, bu çözüm yollarını grup içinde ve gruplar arasında paylaşımlarını sağlamak için rehberlik edilmesidir.

2004 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programı incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına ve etkinlik örneklerine yer verildiği; ancak bunun yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir (Çelik ve Çavaş, 2012). Bununla birlikte daha öncede belirtildiği gibi birçok çalışmada, öğretim programını uygulayan öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik bilgi ve becerilerinin yetersiz olduğu (Çavaş, 2012; Ören ve diğ., 2010) ve öğretmenlerin uygulama sürecinde rollerinin ne olduğunu bilmedikleri ortaya konmuştur (Atila, 2012; Çelik-Şen ve Şahin-Taşkın, 2010). Oysa araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilere sunulan destekleyicilerin, öğrenme sürecinin yapılandırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir. Bu sayede öğretmenler, kendilerine düşen görevleri daha iyi kavrayabilecek ve sınıflarda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına daha çok yer vermesine olanak sağlanacaktır. Ancak Türkiye’de yapılan çalışmalar (Bay ve diğ., 2010; Doğanay ve Güzel Yüce, 2010; Ozan, 2013) incelendiğinde, öğrenci merkezli yaklaşımlarda destekleyicilere sınırlı düzeyde yer verildiği görülmektedir. Oysa araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlarda destekleyiciler öğrenme sürecinin doğal bir parçası olarak görülür (Hmelo-Silver, Duncan ve Chinn, 2007). Dolayısıyla Türkiye’de uygulanan öğrenci merkezli yaklaşımlarda öğrenciye nasıl rehberlik edileceği konusunda önemli bir boşluk olduğu söylenebilir.

Batı kökenli alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilere sunulan destekleyicilerin birçok öğrenme ürününe etkisi olduğu görülmektedir (Azevedo ve Hadwin, 2005; Hmelo-Silver ve diğ., 2007; Veenman, Kok ve Blöte, 2005). Özellikle, öğrencilerin bilişsel gelişimini harekete geçirmenin etkili yollarından biri olarak görülen destekleyicilerin (Yurdakul, 2004), öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Öğrenme sürecinde öğrencilere sunulan destekleyiciler, öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini fark etmesi, izlemesi, denetlemesi ve düzenlemesi için yaptığı etkinliklerde yol gösterici niteliğindedir (Azevedo ve Hadwin, 2005). Dolayısıyla öğrencilerin üstbilgi farkındalıklarının geliştirilmesinde destekleyicilerin önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Nitekim araştırmaya dayalı öğrenme ile destekleyicilerin birlikte kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını (Hmelo-Silver ve diğ., 2007), kavram öğrenmelerini (Lee ve Butler, 2003) ve üstbilgi farkındalıklarını (Azevedo ve Hadwin, 2005; Veenman ve diğ., 2005) olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Türkiye’de ise araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlarda

öğrencilere sunulan destekleyicilerin, öğrenme ürünlerine etkisini inceleyen çalışmalara yeterince yer verilmediği görülmektedir (Bay ve diğ., 2010; Doğanay ve Güzel Yüce, 2010; Ozan, 2013). Yapılan çalışmaların çoğu bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında gerçekleştirilmiştir (Koroğlu, 2009; Şendurur, 2012; Yıldız, 2012). Bu çalışmalar incelendiğinde, öğrenme sürecinde öğretmenlerin kullandıkları destekleyici türlerine odaklanıldığı görülmektedir (Bay ve diğ., 2010; Doğanay ve Güzel Yüce, 2010). Ayrıca bu çalışmalarda destekleyicilerin tanımı, türleri ve işlevlerine ilişkin eksikliklerin olduğu ve görüş birliğinin bulunmadığı söylenebilir.

Diğer yandan, alanyazın incelendiğinde araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu görülmektedir (Alouf ve Bentley, 2003; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Sakar, 2010; Tatar, 2006). Ancak uluslararası düzeyde gerçekleştirilen (ör. PISA, ROSE gibi) sınavların sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin fen dersine yönelik ilgi ve tutumlarının azaldığı görülmektedir (Çelik ve Çavaş, 2012). Bu çelişkili durum, yine öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımları doğru bir biçimde uygulayamadıkları ve süreçte rollerini bilmedikleri ile açıklanabilir (Ceylan ve Berberoğlu, 2007; Çavaş, 2012). Bu soruna çözüm olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilere destekleyicilerin etkili bir şekilde sunulması önerilmektedir (Hmelo-Silver ve diğ., 2007). Oysa Türkiye’de yapılan çalışmalarda araştırmaya dayalı öğrenmede destekleyicilerden yararlanmanın Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları geliştirmedeki etkisine pek yer verilmemiştir.

Bu bağlamda çalışmada İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki denenceler belirlenmiştir:

İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ve destekleyicilerin uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun,

1. Fen ve Teknoloji dersi başarı testi öntest puanları kontrol altına alındığında düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
2. “Kavram Haritası Puanlama Formu” öntest puanları kontrol altına alındığında düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

3. "Üstbiliş Farkındalık Ölçeği" öntest puanları kontrol altına alındığında düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
4. "Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği" öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

Yukarıda belirtildiği gibi, bu çalışma ile araştırmaya dayalı öğrenmede öğrencilere destekleyiciler sunulmasının bazı öğrenme ürünlerine etkisi incelenmek suretiyle alanyazındaki boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Ayrıca fen eğitimi alanındaki sorunların çözümüne katkı getirebilecek kuramsal ve uygulamalı bilgilerin ortaya konulabileceği öngörülmüştür. Özellikle araştırmaya dayalı öğrenmede destekleyicilerin kullanılmasıyla ilgili örnek uygulamalar/ etkinlikler yapılması yoluyla öğretmenlere katkı getirilebileceği de umulmaktadır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma yarı deneme modellerinden eşitlenmemiş kontrol gruplu modele göre desenlenmiştir. Eşitlenmemiş kontrol gruplu model, aslında öntest- sontest kontrol gruplu desene çok benzemektedir. Ancak aralarındaki tek ve önemli ayrılık, grupların gelişigüzel oluşmasıdır. Modelde, grupların yansız atama yoluyla eşitlenmeleri için özel bir çaba harcanmaz. Ancak, katılanların benzer nitelikte olmalarına olabildiğince özen gösterilir. Bu grupların hangisinin deney, hangisinin kontrol grubu olacağı da yansız bir seçimle belirlenir (Karasar, 2008).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 öğretim yılında İzmir ili Bornova ilçesinde bulunan bir devlet okulunun iki farklı yedinci sınıfında okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Fen ve Teknoloji dersinin aynı öğretmen tarafından yürütüldüğü yedinci sınıf şubelerinden iki şube çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öntest puanları karşılaştırıldığında başarı testi öntest puanları ($t_{(57)}=.83$, $p>.05$), kavram haritası puanlama formu öntest puanları ($t_{(57)}=.063$, $p>.05$), Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest puanları ($t_{(57)}=.91$, $p>.05$) arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Dolayısıyla deney ve kontrol gruplarının ölçülen değişkenlere ilişkin öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu

söylenbilir. Deney grubunda 15 kız ve 15 erkek, kontrol grubunda ise 14 kız ve 15 erkek olmak üzere toplam 59 öğrenci bulunmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplamak amacıyla başarı testi, üstbilis farkındalık ölçeği, kavram haritaları ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır.

Başarı testi: Çalışmada, araştırmacı tarafından “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik başarı testi geliştirilmiştir. Bu amaçla ilk olarak ünitenin kazanımları incelenmiş ve kritik davranışların belirlenmesinde uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda ünitenin 45 kazanımından 23’ü kritik davranış olarak belirlenmiştir. Belirtke tablosundan yararlanılarak belirlenen kritik davranışlara yönelik iki ya da üç soru hazırlanmıştır. Testin geçerliğinin artırılması amacıyla 56 soruluk form, uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri dikkate alınarak testte yer alan maddelerin soru köklerinde, çeldiricilerde değişiklikler ve görünüş geçerliliği bakımından gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testin geliştirilmesi amacıyla deneme formu, 2010-2011 öğretim yılı bahar yarıyılında çalışma grubuna benzer altı ilköğretim okulunda 350 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Teste geçerli cevap veren 316 öğrencinin cevapları ITEMAN programında analiz edilerek testte yer alan maddelerin güçlük indeksleri ve ayırt edicilik gücü indeksleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, madde ayırt edicilik gücü indeksleri .20’nin altında olan dört madde (5, 19, 39 ve 54) testten tamamen çıkarılmıştır. Ayrıca her kazanıma yönelik yazılan maddelerden en yüksek ayırt edicilik gücü indeksine (.40’tan yüksek) ve orta güçlüğe sahip maddeler belirlenmiş ve bu maddeler (1, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 21, 22, 26, 27, 30, 33, 34, 37, 38, 42, 45, 46, 47, 50, 53, ve 56) nihai teste alınmıştır (Tekin, 2000; Turgut, 1992). Sonuç olarak, nihai test 23 soruyu içeren bir test haline getirilmiştir. Nihai başarı testinin kestirilen KR-20 güvenilirlik katsayısı .87, ayırt edicilik gücü ortalaması .44, ortalama zorluğu .58 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, nihai testin yüksek güvenilirliğe sahip, ayırt ediciliği yüksek ve ortalama zorlukta bir test olduğu söylenebilir.

Kavram haritası puanlama formu: Araştırmaya katılan öğrencilerin kavram gelişimlerini belirlemek üzere araştırmacı tarafından “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik taslak bir kavram haritası ve puanlama formu hazırlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından ilgili üniteye yer alan temel kavramlar incelenmiş, 12 kavram belirlenerek bu kavramlara yönelik bir kavram haritası oluşturulmuştur. Hazırlanan taslak kavram haritası uzman

görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, nihai kavram haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan kavram haritasının değerlendirilmesinde, ayrıntılı bir değerlendirme modeli olan Novak ve Gowin'in (2002) hiyerarşik kavram haritası değerlendirme modelinden yararlanılmıştır. Bu değerlendirme modeline göre belirlenen ölçütler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Hiyerarşik Değerlendirme Modeline Göre Belirlenen Ölçütler ve Puanlamalar

Ölçüt	Puanlama
Bağlantı	Anlamli ve doğru her bağlantı için 1 puan verilmiştir
Hiyerarşi	Verilen genel kavramdan sonra geliştirilen her hiyerarşik düzey için 5 puan verilmiştir (Hiyerarşik yapının doğru sıralamada olması şartıyla).
Çapraz Bağlantılar	Hiyerarşik düzenler arasındaki doğru çapraz bağlantıların her biri puanlanmıştır. Eğer bağlantı iki yönlüde geçerliyse 10 puan verilmiştir.
Örnekler	Kavramların altına yazılan her doğru nesne ya da örnek için 1 puan verilmiştir.

Hiyerarşik değerlendirme modeline uygun olarak hazırlanan puanlama formu ve kavram haritası tekrar uzman görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı düzeltmeler yapıldıktan sonra, ölçüt kavram haritasında 12 ilişki ($12 \times 1 = 12$), 3 farklı hiyerarşi ($3 \times 5 = 15$), 1 çapraz bağlantı ($1 \times 10 = 10$) ve 6 örnek ($6 \times 1 = 6$) yer almıştır. Böylece deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavram öğrenme düzeyleri, kavram haritası puanlama formuna göre 43 puan üzerinden puanlanmıştır. Hazırlanan ölçüt kavram haritası ve puanlama formu, 2011-2012 öğretim yılında sekizinci sınıfta öğrenim gören 62 öğrenci üzerinde denenmiştir. Deneme uygulaması esnasında kavram haritası formu ve açıklamalar öğrenciler tarafından yeterli düzeyde bulunmuştur. Hazırlanan puanlama formuna göre yapılan değerlendirme sonunda öğrenciler kavram haritasından ortalama 17,46 puan ($\bar{X} = 17,46$) almışlardır.

Üstbilis farkındalık ölçeği: Çalışmaya katılan öğrencilerin deney öncesinde ve sonrasında üstbilis farkındalıklarını belirlemek amacıyla Yurdakul (2004) tarafından ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik geliştirilen "Üstbilis Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla Yurdakul (2004) tarafından açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre, ölçekte yer alan maddelerin faktör yüklerinin 0.38 ile 0.59 arasında değiştiği belirlenmiştir. Beşli Likert tipinde düzenlenen ve 30 maddeden oluşan ölçeğin deneme uygulaması puanlarından hesaplanan Cronbach alfa katsayısı (α) 0.89 olarak bulunmuştur. Ölçekten

alınabilecek en yüksek puan 150, en düşük puan ise 30'dur. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre, madde-ölçek korelasyonlarına dayalı hesaplanan katsayıların tamamının .30'un üzerinde ve tüm maddelerin bu özelliğe sahip bireylerle, olmayanları ayırt etmede .001 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ancak toplam sekiz maddenin faktör yük değeri, birden fazla faktörde yüksek değere sahip olduğundan nihai ölçek formuna alınmadığı belirtilmiştir. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği, toplam 30 maddeden oluşmakta, maddelerin faktör yüklerinin .38 (madde 4) ile .59 (madde 18); madde-ölçek korelasyonlarına dayalı kestirilen madde geçerliği değerlerinin ise .40 (madde 4) ile .58 (madde 18) arasında değiştiği belirtilmekte ve nihai ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı (α) .89 olarak ifade edilmektedir (Yurdakul ve Demirel, 2011). Özetle, deneme uygulamasından elde edilen sonuçlar, ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına dair olumlu sonuçlar verdiği söylenebilir.

Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği: Araştırmaya katılan öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Akpınar, Feyzioğlu, Tatar ve Ergin (2011) tarafından geliştirilen "Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre KMO değeri 0.93 olarak belirtilmiştir. Beşli Likert tipinde düzenlenen ölçek, dört faktör ve 21 maddeden oluşmakta ve dört faktörün açıkladığı varyans % 56,67'dir. Faktörlerin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayıları ise birinci faktör için 0,85, ikinci faktör için 0,80, üçüncü faktör için 0,71, dördüncü faktör için 0,78'tir. Ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı ise 0,89 olarak verilmiştir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ki-kare (χ^2) değeri 419,29 (sd=183, $p<0.001$), (χ^2/sd)=2.29, iyilik uyum indeksi (GFI) 0.91, yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA) 0.057, düzenlenmiş iyilik uyum indeksi (AGFI) 0.88, karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) 0.97, normlaştırılmış uyum indeksi (NFI) 0.95, ortalama hataların karekökü (RMR) 0.095 olarak verilmiştir. Ki-kare istatistiği bakımından değerlendirildiğinde model ile veri arasında uyum olduğu belirtilmiştir. Ayrıca GFI, AGFI, CFI ve NFI değerlerinin 0.90'a yaklaşmasının mükemmel uyumu gösterdiği dikkate alındığında belirtilen ölçütler açısından da dört faktörlü modelin verilerle uyumlu olduğu belirtilmiştir (Akpınar ve diğ., 2011). Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi, ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına dair olumlu sonuçlar verdiği söylenebilir.

Denel İşlem Materyali

Araştırmada 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programının "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak ve resmi programda yer alan kazanımlar esas alınarak öğretim programı

tasarısı hazırlanmıştır. Program tasarısı dokuz haftalık bir zaman dilimine yerleştirilerek günlük ve etkinlik planları oluşturulmuştur. Öğretim programı tasarısında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden “Öğrenme Döngüsü Modeli” esas alınmıştır. Bu modele göre ünite içinde yer alan her konu alanına yönelik ders planları ve etkinlikler üç basamakta düzenlenmiştir:

Modelin ilk basamağı olan “Araştırma” basamağında kullanılmak üzere her bir konuya ilişkin altı çalışma yaprağı hazırlanmış, çalışma yaprakları dört ana başlık altında düzenlenmiş ve bunlar “Senaryo”, “Konuya İlişkin Ön bilgiler”, “Araştırma Süreci” ve “Araştırma Sonuçları” olarak belirlenmiştir (Klentschy ve Thompson, 2008). Bu basamakta öğrencilerin geçmiş bilgilerinin yeni öğrenmeler için yetersiz olduğunun farkına varmaları ve öğrencilerin konuya yönelik ilgilerinin artması amaçlanmıştır.

Modelin ikinci basamağı olan “Kavram Tanıtımı” basamağında öğretmen, öğrencilerin “Araştırma” basamağında kazandıkları bilgilerden yola çıkarak konuya ilişkin açıklamalar yapmıştır. Başka bir deyişle, öğretmen, öğrencilere araştırma problemlerinin tanımlanmasında kullanmaları için terim, kavram, model, genelleme ve kuralları tanıtmıştır. Öğretmen, sadece öğrencilerin araştırma aşamasında kazandıkları bilgiyi, sunulan bilgi ile ilişkilendirmesinde yardımcı olmuştur. Bu sayede, öğrenci için hem yeni keşfedilen bilgi, hem de transfer edilen bilginin daha anlamlı olması amaçlanmıştır.

Modelin son basamağı olan “Kavram Uygulaması” basamağında, öğrencilerin keşfettikleri ve öğretmenlerinden öğrendikleri bilgilerden, yeni bilgiler oluşturmaları amaçlanmıştır. Bu basamakta, önceki basamakta öğretmen tarafından tanıtılan bilginin, öğrencilerin yeni problem durumuna uygulanabilmesine yönelik etkinlikler planlanmıştır. Bu etkinliklerde yeni problem öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Bu sayede öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı koşullardaki yeni durumlara transfer etmeleri sağlanmıştır.

Hazırlanan öğretim programı tasarısında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen rolü göz önünde tutularak destekleyiciler kullanılmıştır. Destekleyicilerle birlikte öğretmenin, öğrencileri gözleme, süreçle ilgili şaşırtıcı sorular sorma ve rehberlik yapma gibi rolleri ortaya konmuştur. Bu amaçla, öğrenme döngüsü modelinin tüm aşamalarında öğrencilerin gerek bilişsel ihtiyaçlarının, gerekse sosyal ve duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasına katkıda bulunmak amacıyla destekleyiciler kullanılmıştır. Destekleyiciler, öğrencilerin kapasiteleri üzerindeki problemleri çözmeye, yeni becerileri geliştirme ya da yeni kavramları öğrenme ve bilgiyi

yapılandırması sürecinde öğretmen tarafından sağlanan öğretim materyali ya da uygulanan öğretim tekniği olarak sunulmuştur.

Denel İşlem Basamakları ve Veri Toplama Süreci

Araştırmacı tarafından tasarlanan öğretim programı tasarısı uzman görüşlerine sunulduktan sonra taslak programda yer alan etkinliklerin kazanımlarla uyumu, öğrenci düzeyine uygunluk ve sınıf içinde uygulanabilirlik açısından bazı düzeltmeler yapılmıştır. Deney uygulaması öncesinde 25 kişilik bir sınıfta deneme uygulaması yapılmıştır. Daha sonra araştırmanın yürütüldüğü İlköğretim Okulu'nda görev yapan Fen ve Teknoloji öğretmenin girdiği üç sınıfa deney başlamadan önce, (17 Ocak 2012) eş zamanlı olarak öntestler uygulanmıştır. Öntest uygulama sonuçlarına göre birbirine denk iki sınıf belirlenmiş ve bu sınıflar arasında yansız atama yapılarak deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Deney uygulaması öncesinde deney grubuna araştırma sürecine yönelik altı saatlik, deney ve kontrol gruplarında görev alan öğretmene de dört saatlik bir eğitim verilmiştir. Dokuz hafta (13 Şubat-20 Nisan) süren deney uygulaması sonunda, hem deney hem de kontrol grubunda eş zamanlı olarak son testler uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testi, kavram haritası puanlama formu, Üstbiliş Farkındalık Ölçeği, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden elde ettikleri ön test sonuçları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı kovaryans (ANCOVA) analizi yapılarak incelenmiştir. Verilerin analizine geçilmeden önce kovaryans analizinin normal dağılım göstermesi, varyans dağılımlarının ve grup içi regresyon eğimlerinin eşit olması varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı (Leech, Barrett ve Morgan, 2005) incelenmiş ve yapılan ön analizler kovaryans analizinin varsayımlarının karşılandığını göstermiştir.

Ayrıca her bir analiz için etki büyüklüğü (effect size) hesaplanarak rapor edilmiştir. Elde edilen eta kare (η^2) değeri, etki büyüklük indekslerinden birisi olan Cohen (1988)'in "eta (η)" indeksi ($\eta \geq .10$ 'da küçük, $\eta \geq .24$ 'de orta, $\eta \geq .37$ 'de büyük ve $\eta \geq .45$ 'de oldukça büyük) doğrultusunda yorumlanmıştır.

Bulgular

Fen ve Teknoloji Dersi Erişi Düzeyine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testi son test uygulamasından elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri son test ortalama puanları, deney grubu için 17.93 ve kontrol grubu için 14.07 iken grupların düzeltilmiş ortalamaları deney grubu için 17.82 ve kontrol grubu için 14.19 olarak hesaplanmıştır. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2: Başarı Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	65.492	1	65.492	7.391	.009
Grup	192.264	1	192.264	21.697	.000
Hata	496.236	56	8.861		
Toplam	781.932	58			

Tablo 2 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F(1,56)=21.697$, $p<.01$, $\eta^2=.279$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=17.82$) ile kontrol grubu ($\bar{X}=14.19$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Ayrıca hesaplanan etki büyüklüğü ($\eta = .53$) Cohen’e (1988) göre oldukça büyüktür. Bu bulguya göre, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Kavram Öğrenme Düzeyine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram haritası puanlama formu son test uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Öğrencilerin kavram haritası puanlama formundan elde ettikleri son test ortalama puanları, deney grubu için 18.10 ve kontrol grubu için 12.38 iken; grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 18.09 ve kontrol grubu

için 12.39 olarak hesaplanmıştır. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 3’de sunulmaktadır.

Tablo 3: *Kavram Haritası Puanlama Formu Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	40,124	1	40,124	,470	,496
Grup	480,221	1	480,221	5,620	,021
Hata	4785,403	56	85,454		
Toplam	5308,102	58			

Tablo 3 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F(1,56)=5.620$, $p<.05$, $\eta^2=.091$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu sontest puan ortalaması ($\bar{X}=18.09$) ile kontrol grubu ($\bar{X}=12.39$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Etki büyüklüğü indeksi ele alındığında ise ($\eta = .30$) araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin kavram öğrenmeleri üzerinde orta düzeyde bir etkisi (Cohen, 1988) olduğu söylenebilir.

Üstbiliş Farkındalık Düzeyine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği” sontest uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Öğrencilerin “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği”nden elde ettikleri sontest ortalama puanları, deney grubu için 120.33 ve kontrol grubu için 121.90 iken grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 123.74 ve kontrol grubu için 118.36 olarak hesaplanmıştır. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4’de sunulmaktadır.

Tablo 4: Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	3590.539	1	3590.539	16.655	.000
Grup	356.619	1	356.619	1.654	.204
Hata	12072.817	56	215.586		
Toplam	15699.390	58			

Tablo 4 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı [$F(1,56)=1.654$, $p>.05$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu ($\bar{X}=123.74$) ile kontrol grubunun ($\bar{X}=118.36$) sontest puan ortalaması arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Düzeyine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” sontest uygulamasından elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Öğrencilerin “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde ettikleri sontest ortalama puanları, deney grubu için 87.30 ve kontrol grubu için 79.83 iken grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 87.94 ve kontrol grubu için 79.17 olarak hesaplanmıştır. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 5’de sunulmaktadır.

Tablo 5: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	1679.517	1	1679.517	23.252	.000
Grup	1117.688	1	1117.688	15.474	.000
Hata	4044.921	56	72.231		
Toplam	6547.797	58			

Tablo 5 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F(1,56)=15.474$, $p>.05$, $\eta^2=.216$]

görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu sontest puan ortalaması ($\bar{X}=87.94$) ile kontrol grubu ($\bar{X}=79.17$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Etki büyüklüğü indeksi ($\eta = .46$) incelendiğinde ise, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde etkisinin oldukça büyük olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Fen ve Teknoloji dersi başarı testinden alınan puanlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerle sadece Fen ve Teknoloji öğretim programıyla derslerin işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında erişileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde çalışmanın bu sonucu, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişileri/başarıları üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan çok sayıda çalışmayla (Akpullukçu, 2011; Parim, 2009; Sakar, 2010; Suarez, 2011; Tatar, 2006; Wallace, 1997) tutarlılık göstermektedir. Bu bulgunun elde edilmesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenen öğretim programı tasarısının etkili olduğu düşünülmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim programları, esnek, anlamlı öğrenme sağlayan, problem çözmeye odaklanan, öğrencilerin önceki bilgilerini dikkate alan ve fen, matematik, teknoloji bütünleşmesini sağlayan programlardır (Llewellyn, 2007). Bu sayede, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlayarak başarılarını arttırdığı söylenebilir. Diğer yandan araştırmaya dayalı öğrenmenin önemli bir parçası olarak görülen destekleyicilerin de öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim yurtdışında yapılan birçok çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde destekleyicilerin öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Hmelo-Silver ve diğ., 2007; Lin ve diğ., 2012).

Araştırmanın diğer bir sonucu olarak, deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında kavram öğrenme düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde çalışmanın bu sonucu, araştırmaya dayalı öğrenmenin kavram öğrenme üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan birçok çalışmanın sonucu ile tutarlılık göstermektedir (Arslan, 2007; Brady Orcutt, 1997; Davison, 2000; Parim, 2009; Ulu, 2011). Bu bulgu, kavram öğrenme süreci ile araştırmaya dayalı öğrenme sürecinin paralelliği ile açıklanabilir.

Kavram öğrenme, öğrenilen kavramların yapılandırılması süreci olarak görülmektedir (Ülgen, 2004). Benzer bir şekilde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında da öğrenme süreci, öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınarak planlanır (Llewellyn, 2007). Kavram öğrenme süreci ile araştırmaya dayalı öğrenme sürecinin planlanması ve uygulanması sürecindeki bu paralelliğin, öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Diğer yandan, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kavram öğrenme üzerine etkisi, öğrenme döngüsü modelinin temele alınması ile de açıklanabilir. İlgili alanyazın incelendiğinde, öğrenme döngüsü modeline göre işlenen derslerde öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerinde artış olduğu gözlenmektedir (Ateş, 2005; Lawson, Rissing ve Faeth,1990). Özetle, öğrenme döngüsü modelinin kavram öğrenme sürecini desteklediği, öğrencilerin kavram öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı söylenebilir.

Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulama sürecinde, öğretmenler tarafından öğrencilere sunulan destekleyicilerin kavram öğrenmeye olumlu yönde etki ettiği düşünülmektedir. Daha önce belirtildiği gibi, öğrenme döngüsü modelinin her aşamasında destekleyiciler kullanılmıştır. Destekleyici türlerinden özellikle kavramsal destekleyicilerin, kavram öğrenme üzerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde kavramsal destekleyicilerin öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Hannafin ve Land, 1997; Novak, 2003).

Öte yandan bulgulara göre, deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, gerek yurtdışında gerekse yurtiçinde yapılan birçok çalışmanın (Hand, Prain ve Wallace, 2002; Hohenshell ve Hand, 2006; Ulu, 2011; Yıldız, 2008) sonuçlarıyla çelişmektedir.

Bu çelişkili durumun nedenleri incelendiğinde, öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeylerini ölçmede kullanılan araçlardaki farklılıklar dikkat çekmektedir. Birçok çalışmada nicel ölçme araçlarının (ölçekler, anketler gibi) yanı sıra nitel ölçme araçları (gelişim dosyaları, görüşme gibi) da kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise üstbilis farkındalık düzeyini ölçmek amacıyla nicel bir ölçme aracından yararlanılmıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde, birçok çalışmada (Ulu, 2011; Yıldız, 2008) kullanılan nicel ölçme araçlarının genellikle üstbilis bileşenlerine göre alt boyutlardan oluştuğu ve bazı boyutlarda anlamlı farklılıklar tespit edilirken, bazı boyutlarda ise anlamlı bir farklılık olmadığı

görülmektedir. Bu çalışmada ise nicel ölçme aracı tek boyuttan oluşmaktadır. Dereceleme ölçeklerinin güvenilir alt boyutlara ayrılamaması gibi durumlar, boyutların birbirleriyle ilişkili olmasıyla açıklanmakta ve ölçeklerin sadece üstbiliş farkındalığını belirleyebilmeleri açısından sınırlı görülmektedir (Karakelle ve Saraç, 2007). Bu nedenle, çalışmada öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılan veri toplama aracının sınırlı veya yetersiz kaldığı düşünülebilir.

Ek olarak üstbiliş farkındalığı bireylerde küçük yaşlarda gelişmeye başlamakta, bu gelişim yaşam boyunca devam etmekte (Karakelle ve Saraç, 2007; Veenman ve diğ., 2005) ve çok geniş bir zaman dilimine yayılmaktadır. Bu çalışma ise dokuz hafta boyunca sadece Fen ve Teknoloji dersi kapsamında devam etmiş ve sürecin sonunda üstbiliş farkındalık düzeyinin artması beklenmiştir. Ayrıca Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının üstbilişe sadece örtük olarak yer vermek suretiyle, bu kavramı göz ardı ettiği düşünülmektedir. Oysa bir eğitim düzeyinin her kademesinde yer alan derslerin öğretim programlarında üstbiliş farkındalığını geliştirmeye yönelik ayrıntılı etkinlik örneklerine yer verilmesi gerekmektedir (Yıldız, 2008; Schraw ve Graham, 1997). Dolayısıyla hem çalışma kapsamında geliştirilen öğretim tasarısının hem de Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeylerinin gelişmesinde yetersiz kaldığı söylenebilir.

Çalışmanın son bulgusuna göre, deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan birçok çalışmayı desteklemektedir (ör. Akpullukçu, 2011; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Sakar, 2010; Tatar, 2006). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etki etmesine, yöntemin kuramsal ve felsefi temelleri dikkate alınarak hazırlanan öğretim programı tasarısı ile öğrenme ortamı, öğretmen ve öğrenci rolleri gerekçe gösterilebilir. Nitekim bu öğretim programları hazırlanırken öğrencilerin bireysel farklılıkları (Carin ve Bass, 2001), ön bilgileri (Llewellyn, 2007), hazırbulunuşluk düzeyleri, ilgi ve ihtiyaçları (Alouf ve Bentley, 2003) dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim programlarının, öğrencilerin davranış örüntülerini (bilgi, yetenek, beceri, alışkanlık, tutum ve ilgi) dikkate alması nedeniyle öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanmasında, öğrencilere sunulan destekleyicilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları olumlu yönde etkilediği düşünülebilir. Zira öğretmenler tarafından sunulan destekleyiciler ile öğrencilerin derse yönelik başarı güduları (Hmelo-Silver ve diğ., 2007), motivasyonları (Hmelo-Silver ve diğ., 2007), özyeterlik algıları (Yantraprakorn, Darasawang ve Wiriyakarun, 2013) geliştirilebilmektedir. Bu özellikler, öğrencilerin derse yönelik tutumlarını da olumlu etkileyebilir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulara dayanılarak aşağıdaki öneriler sunulabilir.

1. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmenler tarafından sunulan destekleyicilerin birçok öğrenme ürününü olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ancak bu etkinin araştırmaya dayalı öğrenmenin mi yoksa destekleyicilerin mi etkisi olduğuna yönelik daha ayrıntılı veriler elde etmek amacıyla farklı deney grupları oluşturularak araştırmalar yapılabilir.

2. Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavram öğrenmelerinin yanı sıra var olan kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik etkileri araştırılabilir.

3. Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üstbilgi farkındalıklarına etkisinin incelenmesinde eş zamanlı ölçme tekniklerinden (kendini değerlendirme anketleri, yüksek sesle düşünme protokolleri, günlükler, görüşme vb.) yararlanılabilir.

4. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının sınıflarda öğretmenler tarafından etkin ve sağlıklı bir şekilde uygulanmasını sağlamak amacıyla ders planlarının, materyallerin ve ders kitaplarının düzenlenmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlere yönelik araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve destekleyicilerin kullanılması ile ilgili teorik ve uygulamalı bilgiler içeren mesleki gelişim programları hazırlanmalı ve ülke genelinde uygulanmalıdır. Bu programlar uygulanmasında kurs/seminer modelinden ziyade uygulamalara imkân verecek mesleki gelişim modelleri benimsenmelidir.

Kaynakça

- Akpınar, E., Feyzioğlu, E. Y., Tatar, N. ve Ergin, Ö. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(189), 267-278.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 286479)
- Alouf, L. J. ve Bentley, M. L. (2003). *Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, PK-12*. Sözel Bildiri, 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Educators. Jacksonville, Florida.
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no:178571)
- Alvarado, A. E. ve Herr, P. R. (2003). *Inquiry-based learning: Using everyday objects*. California: Corwin Press.
- Anıl, Ö. (2010). *Öğrenme sarmalına göre tasarılanan 5e öğretim modeli uygulamaları ile dokuzuncu sınıf öğrencilerinin aynalar konusundaki kavramsal değişimlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 271471)
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 221514)
- Ateş, S. (2005). The effectiveness of the learning cycle method on teaching DC circuits to prospective female and male science teachers. *Research in Science and Technological Education*. 23(2), 213-227. doi: 10.1080/02635140500266518
- Atila, M. E. (2012). *Fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yapılandırıcılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulanışı*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 319674)
- Aydemir, H. (2011). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler öğretim programı etkinliklerinin uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi).

- Fırat Üniversitesi, Elazığ. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 289690)
- Aydemir, N. (2012). *Effectiveness of 5E learning cycle model on high school students understanding of solubility equilibrium concept*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 318844).
- Azevedo, R. ve Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition: Implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33, 367-379. doi:10.1007/s11251-005-1272-9
- Bay, E., Ozan, C., Kaya, H. İ., Gündoğdu, K., Taşgın, A., Küçükkoğlu, A. ve Köse, E. (2010, Mayıs). *Öğretmen adaylarının sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamlarındaki öğrenen rollerine ilişkin görüşleri*. Sözel bildiri, 2. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Brady Orcutt, J. C. (1997). *A case study on inquiry-based science education and students' feelings of success*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). San Jose State University, Ann Arbor, USA. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 1386220)
- Byrnes, J. P. (2001). *Cognitive development and learning in instructional contexts*. (2. Baskı). Boston: Allyn & Bacon.
- Campbell, M. A. (2006). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), University of Central Florida, USA. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 1433537)
- Carin, A. A. ve Bass, J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Ceylan, E. ve Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarısını açıklayan etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 36-48.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Çalışkan, H. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 214533)
- Çavaş, B. (2012). The meaning of and need for "Inquiry based science education (IBSE)". *Journal of Baltic Science Education*, 11(1), 4-6.
- Çaycı, B. (2007). *Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 189747)

- Çelik, Z. (2012). *Politika ve uygulama bağlamında Türk eğitim sisteminde yaşanan dönüşümler: 2004 ilköğretim müfredat reformu örneği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 308505)
- Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 50-75.
- Çelik-Şen, Y. ve Şahin-Taşkın, Ç. (2010). Yeni ilköğretim programının getirdiği değişiklikler: Sınıf öğretmenlerinin düşünceleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 26-51.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Yeni fen ve teknoloji programları (4-8): Planlama, uygulama ve SBS ile ilişkilendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Davison, R. D. (2000). *Student learning of keys concepts and skills in inquiry science: A longitudinal study of 4th and 6th grade students*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Graduate School of Education University, Pennsylvania, USA. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 9961222)
- Doğanay, A. ve Güzel Yüce, S. (2010). Öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesinde rehberli yardım: Bir öğretmenin sözel ifadelerinin analizine ilişkin durum çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 16(2), 185-214.
- Domjan, H. N. (2003). *An analysis elementary teachers' perception of teaching science as inquiry*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). University of Houston, Houston. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 3094003)
- Hand, B., Prain, V. ve Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32,19-34. doi:10.1023/A:1015098605498
- Hannafin, M. J. ve Land, S. (1997). The foundations and assumptions of technology-enhanced, student-centered learning environments. *Instructional Science*, 25, 167-202. doi:10.1023/A:1002997414652
- Hannafin, M., Hill, J. ve Land, S. (1999). Student-centered learning and interactive multimedia: Status, issues, and implication. *Contemporary Education*, 68 (2), 94-99.
- Hartman, H. (2002). Metacognition in science teaching and learning. İçinde H. Hartman (Ed.) *Metacognition in learning and instruction* (pp. 173-202). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Herrington, J. ve Kervin, L. (2007) Authentic learning supported by technology: Ten suggestions and cases of integration in classrooms. *Educational Media International*, 44(3), 219-236.

- http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1027&context=edu_papers adresinden 04.02.2012 tarihinde elde edildi.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. ve Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107. doi:10.1080/00461520701263368.
- Hogan, K. ve Pressley, M. (1997). *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Hohenshell, L. M. ve Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 261-289. doi: 10.1080/09500690500336965
- Huber, R., A. ve Moore, C., R. (2001). A model for extending hands-on science to be inquiry-based. *School Science & Mathematics*, 101(1), 32-43. doi:10.1111/j.1949-8594.2001.tb18187.x
- Joyce, B. R. ve Colhoun, E. E. (1996). *Creating learning experiences: The role of instructional theory and research*. Alexandria, VA: ASCD.
- Karakelle, S. ve Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (18. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keller, J. T. (2001). *From theory to practice creating an inquiry-based science classroom*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pasific Lutheran University. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 1406545)
- Klentschy, M. ve Thompson, L. (2008). *Scaffolding science inquiry through lesson design*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Köroğlu, L. S. (2009). *Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi kalıtım konusunun tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında öğretiminin akademik başarı ve tartışma öğelerini kullanma düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 241477)
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma teoriden öğretim uygulamalarına*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 231842)
- Lawson, A. E., Rissing, S. W. ve Faeth, S. H. (1990). An innovative inquiry approach to non-majors' biology. *Journal of College Science Teaching*, 19, 340-346.

- Lee, H. S. ve Butler, N. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, (25)8, 923-948. doi: 10.1080/09500690305023
- Leech, N. L., Barrett, K. C. & Morgan, G.A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation*. (2. Baskı). NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc
- Lin, T. C., Hsu, Y. S., Lin, S. S., Changlai, M. L. Yang, K. Y. ve Lai, T. L. (2012). A review of empirical evidence on scaffolding for science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 437- 455. doi: 10.1007/s10763-011-9322-z
- Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry*. USA: Corwin Press, A Sage Publications Company.
- Llewellyn, D. (2007). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standards*. USA: Corwin Press, A Sage Publications Company.
- Lord, T. ve Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68, 342-345.
- Mao, S. L. ve Chang, C. Y. (1998). Impacts of an inquiry teaching method on earth science students' learning outcomes and attitudes at the secondary school level. *Proceedings of the National Science Council Part D: Mathematics, Science, and Technology Education*, 8(3), 93-101. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?rep=rep1&type=pdf&doi=10.1.1.120.7685> adresinden 04.02.2012 tarihinde elde edildi.
- Novak, J. D. (2003). The promise of new ideas and new technology for improving teaching and learning. *Journal of Cell Biology Education*, 2(Summer), 122-132.
- Novak, J. D. ve Gowin, D. B. (2002). *Learning how to learn*. (17th ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ozan, Ö. (2013). *Bağlantıcı mobil öğrenme ortamlarında yönlendirici destek*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no:322024)
- Ören, F. Ş., Ormancı, Ü., Babacan, T., Çiçek, T. ve Koparan, S. (2010). Analoji ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımına dayalı rehber materyal uygulaması ile buna yönelik öğrenci görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 33-53.
- Parım, G. (2009). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no:250865).

- Postholm, M. B. (2006). The teacher's role when pupils work on task using ICT in Project work. *Educational Research*, 48(2), 155- 175. doi: 10.1080/00131880600732256
- Puntambekar, S. ve Hübscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1-12. doi:10.1207/s15326985ep4001_1
- Raes, A., Schellens, T., De Wever, B. ve Vanderhoven, E. (2012). Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning. *Computers & Education*, 59(1), 82-94.
- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 264321)
- Schraw, G. ve Graham, T. (1997). Helping gifted students develop metacognitive awareness. *Roeper Review*, 20(1), 4-5. doi: 10.1080/02783199709553842
- Schraw, G., Crippen, K. J. ve Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1-2), 111-139. doi: 10.1007/s11165-005-3917-8
- Sever, D. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci dirençlerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 312584)
- Songer, N. B., Lee, H. S. ve Kam, R. (2002). Technology-rich inquiry science in urban classrooms: What are the barriers to inquiry pedagogy? *Journal of Research in Science Teaching*, 39(2), 128-150. doi:10.1002/tea.10013
- Spaulding, D. T. (2001). *Stakeholder perceptions of inquiry-based instructional practices*. (Yayımlanmamış doktora tezi). State University of New York, Albany. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 3034881)
- Suarez, M. L. (2011). *The relationship between inquiry-based science instruction and student achievement*. (Yayımlanmamış doktora tezi). The University of Southern Mississippi, USA. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 3477185)
- Şendurur, E. (2012). Effects of a web-based internet search scaffolding tool on metacognitive skills improvement of students with different goal orientations. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 313644)

- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 215763)
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no:187259).
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı yayınevi.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilibili becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 289645)
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme: Kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Veenman, M. V. J., Kok, R. ve Blöte, A.W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills in early adolescence. *Instructional Science*, 33, 193-211. doi: 10.1007/s11251-004-2274-8
- Wallace, R. S. (1997). *Structural equation model of the relationships among inquiry-based instruction, attitudes toward science, achievement in science and gender*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Northon Illinois University, Illinois. ProQuest Dissertations & Theses Database veri tabanından elde edildi. (UMI No: 9805201)
- Wallace, S., Mai, C., Tsoi, Y., Calkin, J. ve Darley, M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: An interpretive study of the relationship among inquiry experience, epistemologies and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 986-1024. doi:10.1002/tea.10127
- Woolfolk, A. (2001). *Educational psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Yantraprakorn, P., Darasawang, P. ve Wiriyakarun, P. (2013, March). *Enhancing self-efficacy through scaffolding*. Sözel bildiri, Third International Conference on Foreign Language Learning and Teaching. Thammasat University, Bangkok, Thailand.
- Yaşar, M. D. (2012). 9. Sınıf kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulamasına yönelik bir inceleme: Erzurum örneği. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 319683)

- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üstbilgin etkileri: 7. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 231557)
- Yıldız, İ. (2012). *Effects of scaffolding strategies embedded within web-based peer evaluation system on pre-service teachers' reflective thinking and self-efficacy*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 304979)
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 144332)