

## Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi\*

### The Effect of Inquiry-Based Learning Approach on Conceptual Understanding Level and Some Learning Outcomes\*

Meltem DURAN, İlbilge DÖKME

**Öz:** Bu araştırmanın amacı, ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisini belirlemek ve etkinlik setinin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmektir. Araştırma, 2012-2013 öğretim yılının güz döneminde, 90, 6. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanan rehber etkinlikler ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanları üzerinde anlamlı etkisi olduğu görülmüştür. Araştırmaya dayalı geliştirilen etkinlikler ile ilgili öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğrenciler, etkinliklerin eğlenceli olduğunu, deneyleri ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, derse daha fazla ilgi duymaya başladıklarını ve etkinliklerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı, Maddenin Tanecikli Yapısı, Rehber Etkinlik seti, Karma Araştırma Yöntemi.

**Abstract:** In the present study, the purpose is to determine the effect of activity set developed according to inquiry-based learning approach on sixth graders' conceptual understanding of the unit “Particulate Structure of Matter” in elementary school science and technology course and some learning outcomes and to elicit the students' opinions about the use of this activity set in class. The study was conducted with 90 sixth grade students attending four sixth grade classes of in the fall term of 2012-2013 school year. The current study employed mixed method. The findings of the study revealed that science and technology teaching supported with guided activities developed in line with inquiry-based learning approach have significant effects on the students' scientific process skills, academic achievement, scores of attitudes towards science and technology course. The data collected through interviews with students revealed that the inquiry-based activities were found to be enjoyable and the lessons were joyful, and the students liked performing these activities, started to be more interested in lessons and learning became easier.

**Key Words:** Inquiry-based Learning Approach, The particulate structure of matter, Guiding Activity Set, Mixed Method.

#### EXTENDED ABSTRACT

##### Introduction

Research-based learning involves the use of tools and materials, analyzing and commenting on data, providing answers, explaining, explaining, analyzing and analyzing data, making inquiries, making inquiries, questioning books, looking at sources of previously known information, planning researches and examining empirical evidence (Ketelhult & Dede, 2006; National Research Council, 1996). The purpose of the research-based learning approach

---

\* Bu çalışma, Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi” isimli doktora tezinden üretilmiştir.

is to investigate the knowledge of daily life through the use of problem-solving skills and the knowledge acquisition process, and to develop the skills and attitudes that can generalize this knowledge (Wilder & Shuttleworth, 2005).

Llewellyn (2002) stated that the research-based learning approach gives students the skills and understanding necessary to become free and lifelong learners. Luft (2001) and Wolf and Fraser (2008) argue that research-based teaching is a teaching approach that helps students discover scientific phenomena, improve their discussion and collaboration skills. In addition, the National Science Education Standards published in the United States both agree that inclusion of research-based learners in the curriculum should be the goal of educators, and it has become evident in many studies that research-based teaching has produced more positive results compared to traditional instruction (Colburn, 2006; Geier, et al., 2008, Wilson, Taylor, Kowalski, & Carlson, 2010).

As Capps, Crawford and Epstein (2010) have stated, improvement efforts in science education emphasize the importance of research, but it seems that research-based teaching is not applied as much in classrooms by teachers. It is also a fact that learning and teaching activities related to research-based learning environments are to be designed and studies are needed to examine their effect on some learning outcomes.

In the present study, the purpose is to determine the effect of activity set developed according to inquiry-based learning approach on sixth graders' conceptual understanding of the unit "Particulate Structure of Matter" in elementary school science and technology course and some learning outcomes and to elicit the students' opinions about the use of this activity set in class.

## Method

The current study employed mixed method. In the quantitative part of the study, pretest-posttest control group design was used. In the quantitative part of the study, on the other hand, the data were collected through semi-structured interviews conducted with the experimental group students during and after the application, focus-group interviews and science journals of the students. The qualitative and quantitative data were analyzed and their results were interpreted together.

The current study was carried out at two stages being piloting and actual study. The actual study was conducted with 90 sixth grade students attending four sixth grade classes of a secondary school in Dalaman Province of Muğla city. Within the framework of the study, in order to evaluate the effects of inquiry-based learning approach on the students' scientific process skills, academic achievement and scores of attitudes towards science and technology course, guided activity set was developed by the researcher in line with inquiry-based learning approach. In the experimental classes, while the lessons were taught with guided activity set developed in line with inquiry-based learning approach. But, in the control classes, the lessons were taught based on the course book by science and technology teacher.

While the quantitative data of the study consist of scientific process skills, academic achievement and scores of attitudes towards science and technology course, the qualitative data of the study are made up by the students' opinions about the activities developed according to inquiry-based learning approach.

The analysis of the qualitative data collected in the study was performed by using content analysis with NVivo 7.0 Qualitative Data Analysis Program. The analysis of the quantitative data on the other hand was conducted by using SPSS 15.

## Result and Discussion

The findings of the study revealed that science and technology teaching supported with guided activities developed in line with inquiry-based learning approach have significant effects on the students' scientific process skills, academic achievement, scores of attitudes towards science and technology course. The data collected through interviews with students revealed that the inquiry-based activities were found to be enjoyable and the lessons were joyful, and the students liked performing these activities, started to be more interested in lessons and learning became easier. The students' opinions about the activity set developed by inquiry-based learning approach positive results that have been reached.

In light of the findings of the study, it can be argued that the activity set developed by inquiry-based learning approach to be used in the present study to teach science and technology course will provide guidance for teachers in their teaching.

According to the survey results students indicate a positive opinion about applications, shows that qualitative results support of the quantitative results of the research.

## 1. GİRİŞ

Bilimsel olarak gelişmeyi sağlayabilmek için bireylere küçük yaştan itibaren bilimsel düşünmeyi öğretmemiz gerektiği bir gerçektir. Bilgiyi kendisi araştırabilen, elde ettiği bilgiyi deneyimleriyle birleştirerek yorumlayabilen, öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda uygulayabilen ve karşılaştığı problemleri çözebilen bireyler

yetiştirmek, ancak etkili bir fen eğitimiyle mümkündür (National Research Council, 1996; Voogt & Knezek, 2008).

Fen eğitiminde, üzerinde önemle durulan ortak nokta, fen sınıflarında, bilimsel araştırmanın temel bir öğretim yaklaşımı olarak teşvik edilmesi ve fen öğretiminde, araştırmaların büyük önem taşımasıdır (Australian Education Council, 1994; National Research Council 1996; Ministry of Education and Human Resources Development [MOE HRD] 2007; Osborne & Dillon, 2008; Searce, 2007). Etkili bir fen eğitiminde, öğrencilerin araştıran, sorgulayan, bilimsel metotları kullanabilen bireyler olarak yetiştirilmesi önerilmektedir. Fen derslerinin asıl amacı; öğrencilere fen kavramlarını ezberletmek değil, öğrenmeyi öğreterek düşünme becerilerini geliştirmek ve araştırmacı bireyler yetiştirmektir (Lind, 2005). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013)' nda öğrenme ve öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısı benimsenmesine rağmen; genel olarak öğrencinin, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenir. Öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmen, kolaylaştırıcı ve yönlendirici rollerini üstlenirken öğrenci, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey rolünü üstlenir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2013).

Araştırmaya dayalı öğrenme, gözlemler yapmayı, sorular oluşturmayı, kitapları gözden geçirmeyi, daha önceden bilinen bilgi kaynaklarına bakmayı, araştırmaları planlamayı ve deneysel kanıtlar ışığında var olan bilgileri gözden geçirmeyi, araç ve gereçleri birlikte kullanmayı, verileri analiz etmeyi ve yorumlamayı, cevaplar öne sürmeyi, açıklamaları, tahminleri ve sonuçları açıklamayı içeren çok amaçlı ve çok yönlü deneyimlerdir (National Research Council, 1996; Ketelhult & Dede, 2006). Wood (2003), araştırmaya dayalı öğrenmeyi; problemlerin ya da soruların oluşturulduğu, öğrencilerin ders süresince bunları çözmeye ya da bunlara cevap bulmaya çalıştığı bir süreç olarak görmektedir. Llewellyn (2002) ise, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı, kendi sorularını oluşturduğu ve yeni bilgileri eski bilgileriyle bağdaştırarak öğrendiği öğrenen merkezli yöntemlerden biri olarak ifade etmiştir.

Sonuç olarak tanımlara bakıldığında; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin öğretim süreci boyunca aktif olmasını sağlayan, bilimsel süreçleri (problem ortaya koyma, deneysel süreci planlama, tahmin yapma, hipotez oluşturma, verileri toplama ve analiz etme, sonuçları yorumlama) kullanma becerilerini geliştiren, tartışmalar ve etkinlikler yaparak düşünme becerilerini geliştiren bir öğrenme yaklaşımıdır. Öğrenciler bir bilim insanı gibi, araştırma sürecinde kendisi araştırarak bilgiyi keşfettiği için, bu yolla öz yeterlik ve özgüven duygularının gelişmesi sağlanacak, ayrıca grup arkadaşlarının fikirlerine saygı göstermeyi ve sorumluluk almayı da öğrenecektir. Görüldüğü gibi, araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin araştıran, kendine güvenen, bilimsel düşünen, günlük hayatta karşılaştığı problemlerle baş edebilen bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının amacı, öğrencinin problem çözme becerilerini ve bilgi edinme sürecini kullanarak, günlük hayatın içinden bilgileri araştırması ve bu bilgileri genelleyebilecek beceri ve tutumlarını geliştirmesidir (Wilder & Shuttleworth, 2005).

Llewellyn (2002), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilere özgür ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları için, gereken beceri ve anlayışı kazandırdığını belirtmiştir. Luft (2001) ve Wolf ve Fraser (2008) ise, araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin bilimsel olguları keşfetmelerine, tartışma ve birlikte çalışma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan bir öğretim yaklaşımı olduğunu ifade etmektedirler. Bunlara ek olarak, Amerika'da yayınlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartları, araştırmaya dayalı öğrenmenin müfredatta yer almasının, eğitimcilerin amacı olması gerektiği konusunda hem fikirdir ve pek çok araştırmada, geleneksel öğretim ile kıyaslandığında araştırmaya dayalı öğretimin daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğu açıkça görülmüştür (Colburn, 2006; Geier ve diğerleri, 2008; Wilson, Taylor, Kowalski & Carlson, 2010).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında araştırma düzeyleri, doğrulama tipi araştırmalar, yapılandırılmış araştırmalar, rehberli araştırmalar ve açık araştırmalar olmak üzere dört farklı grupta incelenmektedir (Windschitl, 2003). Bu çalışmada, öğretmenin sorularla rehberlik ettiği, öğrencilerin süreçlerini planladığı, önceki bilgileriyle bağdaştırarak yeni kavramları oluşturduğu rehberli araştırma yöntemi (Colburn, 2000) kullanılmıştır. Literatürde, farklı sınıf düzeylerinde gerçekleştirilen, rehberli araştırma yönteminin etkisinin araştırıldığı çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Bağcı-Kılıç ve diğerleri, 2011; Bilgin & Eyvazoğlu, 2010; Karakuyu ve diğerleri, 2013; Köksal, 2008; Yıldırım, 2012). Ancak, diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, rehberli araştırma yöntemini daha etkili kılmak için, Llewellyn (2002) tarafından geliştirilen, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun araştırma döngüsünün basamakları temel alınarak etkinlik seti geliştirilmiştir. Llewellyn'in (2002) araştırma döngüsünün, dört ders saatine yayılması ve bu döngünün basamaklarının bu dört ders saatinde tamamlanması, öğrencilerden her aşamada beklenen davranışların gözlenmesine imkân sağlamıştır. Bu sebeple öğretmenlerin, her aşamada öğrencileri gözlemleyebilme, öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerini belirleme ve giderme, farklı etkinliklere geçilmesiyle motivasyonu sağlama, konu sonunda ise, öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirmelerini sağlama ve günlük tutarak öğrencinin ne öğrendiği ve ne hissettiğini görmesi açısından yararlı olacağı öngörülmektedir. Ayrıca, Bu çalışmadan elde edilen öğretim materyallerinin, fen alanında yapılan öğretimin daha etkili bir biçimde uygulanmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Son elli yıldır araştırmaya dayalı öğretimin uygulanmasının önemine yönelik bildirimler yayınlanmaktadır. Artmakta olan gerekliliğe rağmen, araştırmaya dayalı öğretim, öğretmenlerin geleneksel inanış ve uygulamalarından dolayı arzu edildiği etkide uygulanamamaktadır. Örneğin, Finlandiya da araştırmaya dayalı öğretimin kullanımının, OECD ortalamasından daha aşağıda olduğu belirlenmiştir (OECD, 2007'den akt., Kim ve diğerleri, 2013). Capps, Crawford ve Epstein'in (2010) de ifade ettiği gibi, fen eğitimindeki iyileştirme çabaları, araştırma yapmanın önemine vurgu yapmasına rağmen, araştırmaya dayalı öğretimin öğretmenler tarafından sınıflarda yeteri kadar uygulanmadığı görülmektedir. Ayrıca, araştırmaya dayalı öğrenme ortamları ile ilişkili, öğrenme ve öğretme etkinliklerinin tasarlanacağı ve bunların bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bir gerçektir. Bu bağlamda, ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde araştırmaya dayalı öğrenme etkinliklerinin sınıflarda nasıl uygulanabileceğinin gösterilmesi, aynı zamanda uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, başarılarını ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını nasıl etkilediğinin ortaya koyulması oldukça önemlidir.

Sonuç olarak, bu çalışma, bahsedilen gereksinimlerden hareketle, Llewellyn'in (2002) araştırma döngüsü esas alınarak, rehberli araştırma ile yapılandırılan rehber materyalin işe koşulmasıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde, akademik başarılarında ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarında meydana gelebilecek etkinin belirlenmesi için desenlenmiştir.

\* Rehber materyaldeki tüm etkinliklere, "Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi" isimli doktora tezinden ulaşılabilir.

### **Araştırmanın Amacı**

Çalışmada, ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesindeki araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi (bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları) üzerine etkisini belirlemek ve uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB, başarı ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney gruplarındaki öğrenciler ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney gruplarındaki öğrenciler ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney gruplarındaki öğrenciler ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## **2. YÖNTEM**

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Bu araştırmada, nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemi, karma araştırma yöntem tasarımlarından ise, eşzamanlı üçgenleme tasarımı kullanılmıştır. Eşzamanlı üçgenleme tasarımı, nicel ve nitel veriler aynı zamanda toplanıp analiz edilir. Öncelik her iki veri türü için eşittir. Veri analizi genellikle ayrı ayrı yapılır ve verilerin yorumlanması esnasında birleştirme gerçekleşir. Birleştirme, verilerin üçgenlemesi yani birbirine ne derece yakın olduğunun tartışılmasıdır. Bu tasarım araştırma bulgularını doğrulamak, güçlendirmek ve çapraz geçerliliğine bakmaya çalışıldığında faydalıdır (Creswell, 2003).

Araştırmanın nicel bölümünde, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada nitel araştırma kısmında ise, odak grup görüşme tekniğinden yararlanılmıştır.

### ***Rehberli Araştırmaya Göre Öğretim Rehber Materyalinin Geliştirilmesi:***

Rehber materyal yazılı olup materyal içindeki etkinlikler 6. Sınıf, Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi esas alınarak geliştirilmiştir. Materyal geliştirilirken ünitenin tüm kazanımlarını içermesine ve araştırmaya dayalı öğretimin aşamalarına uygun olarak hazırlanmasına önem verilmiştir. Rehber materyal geliştirilirken, Llewellyn (2002) tarafından geliştirilen araştırma döngüsü basamakları temel alınmıştır. Llewellyn tarafından geliştirilen araştırma döngüsü basamaklarından farklı olarak, çalışmada son iki basamak (yorum yapma ve sonuçları sunma) birleştirilerek tek basamak olarak verilmiştir. Rehber materyalin geliştirilmesi sürecinde temel alınan araştırma döngüsünün basamakları şu şekildedir:

- 1) Sorgulama: Bu çalışmada geliştirilen etkinliklerin sorgulama basamaklarında; günlük hayattan seçilen şaşırtıcı olaylar, açık uçlu sorular, gösteri deneyleri ve ilgi çekici etkinliklerle öğrencilerin dikkatleri çekilerek öğretmen rehberliğinde konuya yönelik sorgulama başlatmaları beklenmektedir.

2) Var olan bilgiyi açığa çıkarma: Hazırlanan rehber materyalin var olan bilgiyi açığa çıkarma basamaklarında; öğrencilerin grup içinde ve gruplar arasında beyin fırtınası yapmalarını sağlayacak etkinliklere yer verilmiştir. Öğretmen ise bu basamakta; öğrencilerin zihinlerinde oluşabilecek sorulara paralel ve ön bilgilerini açığa çıkarabilecek sorular sormaktadır.

3) Tahminde bulunma: Geliştirilen rehber materyalin bu basamağında öğrenciler, çözüm aradıkları probleme ilişkin tahminler ortaya koymaktadırlar.

4) Uygulamayı planlama ve yapma: Genel olarak geliştirilen etkinliklerde uygulamaların, grup çalışması şeklinde yardımlaşarak işbirliği içinde yapılması önerilmekte ve öğrencilerin hem grup içinde hem gruplar arasında birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunmaları istenmektedir.

5) Yorum yapma: Çalışmada geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin, deney boyunca topladıkları verileri analiz etmeleri, yorumlamaları ve çözüm önerilerini grup olarak açıklamaları beklenmektedir.

6) Sonuçları sunma: Çalışmada geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin, elde ettikleri verileri öğretmenlerine ve arkadaşlarına bireysel veya grup olarak sunmaktadırlar.

Araştırma döngüsü basamaklarına uygun olarak hazırlanan rehber etkinlikler pilot uygulamadan önce, sınıf düzeyi, ünite kazanımları ve rehberli araştırmaya dayalı öğretimin aşamalarına uygunluğu açısından, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı kitap inceleme bölümünde görev yapan kimya alan uzmanı, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı alanında uzman, fen eğitimi alanında 4 uzman, program geliştirme uzmanı, 3 fen ve teknoloji öğretmeni ve dil bilgisi açısından Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir. Rehber materyalin içindeki etkinliklerin\* geliştirilme süreci şu şekildedir:

1. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili ulusal ve uluslar arası çalışmalar incelendi. (Rehber materyal geliştirme süreci ile ilgili doküman analizi). Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programında yer alan ünite kazanımları, öğretmen kılavuz kitabı ve öğrenci ders kitapları incelenerek değerlendirildi.

2. Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi kapsamındaki kazanımlar tek tek incelenerek bir çalışma taslağı oluşturuldu. Ayrıca, Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesine yönelik literatür taraması yapıldı.

3. Rehber etkinlikleri geliştirme sürecinde, etkinlikler ile ilgili 3 fen ve teknoloji öğretmenin, 1 fen eğitimi alanında doktora öğrencisinin ve fen eğitimi alanında 2 uzmanın sürekli görüşleri alınarak değerlendirmeler yapılmış, sonuç olarak öğrenci rehber materyaline son hali verilmiştir.

4. Araştırmanın uygulama sürecine uygun olan bir okul seçilerek okuldaki fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulama ile ilgili bilgi verildi.

5. Araştırmacı tarafından geliştirilen rehber materyalin, uygulama süresi ve nasıl uygulanacağına ilişkin bir çalışma takvimi oluşturuldu.

6. Pilot uygulama belirlenen okulda yapıldı. Pilot uygulama sonrasında öğrencilerden gelen dönütler ışığında ve araştırmacının gözlemlerine dayanarak rehberli araştırma öğretimine dayalı materyal içindeki etkinliklerde, düzenlemeler yapıldı ve gerçek uygulama için kitap şeklinde çoğaltıldı.

Fen bilgisi öğretimini öğrencilere sevdirmek için, yeni yöntem ve tekniklerin uygulamaları ile öğrencilerin çok farklı yönlerine hitap edilmeli, bu bağlamda dersler; çok farklı teknikler (oyunlar, bulmacalar, kavram haritaları, anlam çözümlene tabloları, analogiler, beyin fırtınası, vb.), kullanılarak işlenmelidir. Bu doğrultuda, etkinliklerde; tahmin-gözlem-açıklama (TGA), hikâye oluşturma, bulmaca, kompozisyon, boşluk doldurma, yapılandırılmış grid, kavram haritası, doğru-yanlış testi gibi teknikler kullanılmıştır. Aşağıda rehber materyaldeki etkinliklerden birkaç örnek verilmiştir.

### Örnek etkinlik 1.

#### 1.Basamak: Sorgulama

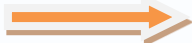
#### ETKİNLİK: Tuzlu Kek ☺



Selin'in annesi, Selin'e çok istediği için meyveli kek yapmak istemiştir. Ancak annesi kekin içine yanlışlıkla şeker yerine tuz koymuştur. Selin meyveli kek yerine tuzlu kek yemek zorunda kalmıştır☺  
Tatları farklı görünümleri aynı olan bu iki maddenin farklı olmasını sağlayan etmen ne



Bu farklılığa sebep olan sizce nedir? Neden böyle düşünüyorsunuz?



Su, kağıt, masa, demir ve toprak özellikleri nelerdir?

Neden farklı maddelerin farklı özellikleri vardır?



### Örnek etkinlik 3.

#### 2. Basamak: Var Olan Bilgiyi Açığa Çıkarma

#### ETKİNLİK: Kim Doğru Söylüyor?



Ayça Selen Öğretmen

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

Ayça

Selen

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız. ....

#### Grup Adı:

Sizce kimin cevabı doğrudur? (Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz kişinin adının yanındaki kutuya "X" yazınız.)

Ayça

Selen

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.....

### Örnek etkinlik 3.

#### 3. Basamak: Tahminde Bulunma

#### ETKİNLİK: Balonu şişirelim ☺



Cam şişeye biraz su konularak ağızına balon geçirilir. Şişe ısıtıldığı zaman ne olabilir? Tahmininizi yazınız. Şişeyi ısıtarak gözlemleyiniz ve gözleminizi tahmininizi karşılaştırınız. Gözlemlerle ilgili açıklama yazınız.

#### Tahminim:

#### Gözlemim:

#### Açıklamalarım:

Grup arkadaşlarınızla tartışarak vardığınız ortak sonucunuzu yazınız.

**Deney gruplarında ve kontrol gruplarında uygulama süreci:** Deney gruplarında, uygulama süreci araştırmacı tarafından, kontrol gruplarında, Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Kontrol gruplarında, ders öğretmeni tarafından dersler mevcut program takip edilerek işlenmiştir. Araştırmacı kontrol grubundaki derslere gözlemci olarak katılmış, gözlem kontrol listesi kullanmıştır.

Deney gruplarında, uygulamaya geçilmeden önce, öğrencilere, uygulama ile ilgili araştırmacı tarafından bilgi verilmiştir. Daha sonra her öğrenciye süreç boyunca takip edecekleri uygulama materyali olarak hazırlanan

kitaplar dağıtılmıştır. Öğrencilere kitaplarda neler olduğu ve nasıl kullanılacağı ile ilgili araştırmacı tarafından bilgilendirme yapılmıştır. Uygulama sürecinde dersler, gruplarla birlikte veya bireysel olarak etkinliklere dayalı olarak işlenmiştir. Her etkinlik için öğrencilere belirli süreler verilmiş, deneyleri ise, belirli yönergeler doğrultusunda yapmaları istenmiştir. Uygulama boyunca, sorulan sorulara her öğrencinin düşünebilmesi ve cevap verebilmesi için yeterli süre verilmiş, öğrencilerin cevapları doğru yanlış şeklinde değerlendirilmeden ve eleştirilmeden dinlenmiştir. Her öğrenci, konu ile ilgili soru sorması yönünde cesaretlendirilmiştir. Deneyler sonucunda varılan sonuçlar, gruplar arası tartışmalarla değerlendirilmiştir. Etkinliklerin esas amacı, bütün öğrencilerin sürece aktif olarak katılmaları olduğu için, öğrencilerin merak ettiklerini rahatlıkla soran, arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde çalışan, tartışma yapacakları bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırmacı, öğrencilere bilgi vermekten ziyade, bilgiye ulaşmalarında yol gösterici olarak süreçte yer almıştır. Rehberli araştırmaya dayalı öğretime uygun geliştirilen etkinliklerin 1 bölümü, 4 ders saati, bir hafta sürmüştür. 8 bölümden oluşan rehber materyalin, deney gruplarında uygulama süreci 8 haftada tamamlanmıştır.

## 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini, 2012-2013 eğitim öğretim yılında Muğla İli Dalaman İlçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, evren içinden yansız yöntemle seçilen 4 sınıf oluşturmaktadır. Bu sınıflar, Deney 1 (N=25) ve Deney 2 (N=20) sınıfları, [deney (N=45) grubu]; Kontrol 1 (N=22) ve Kontrol 2 (N=23) sınıfları, [kontrol (N=45)] grubu olmak üzere, toplam 90 öğrenciden oluşmaktadır. 2 deney ve 2 kontrol grubunun seçilmesinin nedeni, örneklem büyüklüğünü artırarak, çalışmanın geçerliği ve güvenilirliğini sağlamaktır.

Çalışma grubunun sayısının (N=90) fazla olması nedeniyle, deney grubu öğrencileri arasından 12 odak (temsili) öğrenci belirlenmiştir. Nitel verilerin toplanması sürecinde, odak görüşme yapılacak öğrenciler seçilirken, her grubu temsil edebilecek ve başarı düzeyleri birbirinden farklı öğrenciler olmasına özen gösterilmiştir. Görüşme süresi ortalama 45-50 dakika sürmüştür.

## 2.3. Veri Toplama Araçları

### 2.3.1. Nicel veri toplama araçları

**Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT):** Öğrencilerin, bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek amacıyla Aydoğdu, Tatar, Yıldız & Buldur (2012) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından yapılan analizler sonucunda, 27 maddelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin, güvenirlik katsayısı (KR-20) .84, ölçeğin ortalama güçlüğü ise, .54 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada ise, araştırmacı tarafından, bilimsel süreç beceri testi ön test olarak uygulanmadan önce, 282 öğrenciye uygulanmış ve ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı, .88 olarak hesaplanmıştır. Öğrencinin ölçekten alacağı en yüksek puan 27’dir.

**Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Akademik Başarı Testi (MTYABT):** Araştırmada, uygulama süreci sonunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesini kapsayan, gerekli analizler yapıldıktan sonra 26 test sorusundan oluşan, 4 seçenekli çoktan seçmeli akademik başarı testi kullanılmıştır. “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi başarı testi, 2012-2013 eğitim öğretim yılının birinci döneminde, dört ilköğretim okulunda öğrenim gören 214, 7.sınıf öğrencisine ön uygulama yapılmıştır. Testin uygulanmasından sonra, testte yer alacak maddelerin belirlenmesi için, başarı testindeki her maddenin ayrı ayrı madde ayırt edicilik katsayısı ve madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Hem madde güçlüğü hem de madde ayırtıcılığı bakımından uygun olan 26 maddenin, KR-20 güvenirlik katsayısı, .86 olarak bulunmuştur.

**Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FTTÖ):** Araştırmada, Demirci (2003) tarafından, öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirdiği, beşli likert tipinde ve 32 maddeden oluşan “Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Testi” adlı tutum ölçeği kullanılmıştır. Demirci (2003) tarafından ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı değeri, .96 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada ise, araştırmacı tarafından, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği, ön test olarak uygulanmadan önce, 282 öğrenciye uygulanmıştır. 32 maddelik ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı, .94 olarak hesaplanmış ve yüksek bir güvenirlik elde edilmiştir. Öğrencilerin ölçekten alacakları en yüksek puan, 160’dır.

### 2.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

**Odak Grup Görüşme Formu:** Rehberli araştırmaya dayalı öğrenme için yapılan uygulama ve geliştirilen materyale ilişkin öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla, öğrencilerle yarı yapılandırılmış odak grup görüşme yapılmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerle yüz yüze yapılan odak görüşmede, uygulama süreci ile ilgili ayrıntılı ve derinlemesine veriler elde edilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmacı tarafından görüşme soruları yukarıda belirtilen ölçütler göz önüne alınarak 10 soru hazırlanmıştır. Uzman görüşü alınarak sorulara son şekli verilmiştir.

*Odak Görüşme Soruları:*

1. Fen ve teknoloji dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi konusunda hangi kavramları öğrendiniz?
2. 8 haftalık süre boyunca fen derslerinde dikkatinizi ilginizi çeken hoşunuza giden etkinlikler oldu mu? Nedenini açıklar mısınız?
3. Etkinlikleri yaparken bir şeyler keşfettiğinizi hissettiniz mi? Örnekler verebilir misiniz?
4. Peki bu etkinlikler öğrenmeye yardımcı oldu mu?
5. 8 haftalık uygulama sürecinde işlenen fen dersiyse daha önce işlenen fen derslerini karşılaştırabilir misiniz? Ne gibi benzerlikler ve farklılıklar var?
6. Bu uygulama sonunda fen öğrenmeye karşı isteğinizde herhangi bir değişim oldu mu? Neden?
7. Sence laboratuvar da gerçekleştirdiğin araştırmalarınla bilim insanlarının yaptığı çalışmalar arasında benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Örneklerle açıklar mısın?
8. 8 haftalık uygulama sonunda öğrendiklerinizi günlük hayatta kullandınız mı? Günlük hayatta bir sorunu karşılaştıkça bu sorunu çözmek için fen dersinde öğrendiklerinizi kullanmayla ilgili bir değişim oldu mu?
9. 8 haftalık uygulamanın daha sonraki fen derslerinde de devam ettirilip ettirilmemesi konusunda neler düşünüyorsunuz?
10. Etkinlikleri tekrar yapman istenseydi ne gibi değişiklikler yapmak isterdin?

Öğrencilerin görüşme sürecince sesten etkilenmemeleri için, okulda öğrencilerin olmadığı bir zamanda görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin görüşme sırasında birbirlerini görebilmeleri için sıralar U şeklinde düzenlenmiş ve sıralarda her öğrenci için kâğıt, kalem ve su bulundurulmuştur. Görüşmeler kamera kaydına alınmıştır. Ancak kamera karşısında konuşmakta heyecanlanan öğrencilerin hassasiyeti göz önünde bulundurularak, bu öğrenciler için sadece ses kaydı alınmıştır.

Araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısının fazlalığı nedeniyle daha fazla evrene ulaşabilmek için, odak grup görüşme 12 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrenciler her gruptan birer öğrenci olmak üzere rastgele seçilmiştir. Öğrenciler görüşmenin yapılacağı yer ve saat ile ilgili önceden bilgilendirilmiştir. Okul saati dışında yapılan görüşmelerde öğrenci velileri görüşme ile ilgili bilgilendirilmiş ve izin alınmıştır. Görüşme süresi ortalama 45-50 dakika sürmüştür. Görüşmenin başında öğrenciler, görüşmenin amaçları konusunda bilgilendirilmiş, görüşlerini ve düşüncelerini rahatlıkla söylemeleri istenmiş, görüşme kaydını kimseyle paylaşılmayacağı yönünde güven sağlanmıştır. Öğrenciler arasında ayırım yapılmadan cevaplar alınmış, verilen cevaplara yüz ifadesi veya bakışlarla tepki verilmemiş, cevapları ile ilgili yönlendirme ve baskı yapılmamıştır.

Odak grup görüşme sonunda kayıt cihazıyla kaydedilmiş sözel veriler dikkatli bir şekilde birebir yazıya dönüştürülmüştür.

### 2.4. Verilerin Analizi

**Nicel Verilerin Analizi:** Çalışmanın nicel verilerinin analizinde SPSS 15.0 istatistik programı kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin, uygulamadan sonra öğrenme ürünleri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) tekniğinin kullanılması planlanmıştır. Deneysel çalışmada yer alan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları arasındaki farklılığın belirlenmesinde ön testteki anlamlılık değeri (p) göz önüne alınarak Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri (BSB), “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi akademik başarı testi ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ön test puanları kontrol altında tutularak, denkleştirme gerçekleştirilmiş ve son testler için alınan düzeltilmiş puanlar üzerinden gerekli değerlendirmeler yapılmıştır.

**Nitel Verilerin Analizi:** Nitel verilerin analizi sürecinde, en yaygın olarak betimsel analiz ve içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2011) teknikleri kullanılmaktadır. Çalışmada, nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi sürecinde, öğrencilerle yapılan görüşmelerin kaydedildiği kamera kayıtları Word ortamında yazıya aktarılmış, öğrencilerin bakış açılarını yansıtmak amacıyla bazı öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Yazıya aktarılan görüşme verileri, NVivo 7 Nitel Veri Analizi Programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen veriler, kodlama listesinde yer alan alt-kategori ve ana-kategoriler altına yerleştirilmiştir. Son olarak alt-kategori ve ana-kategoriler altına giren tüm ifadelerin frekansları ve yüzdeleri



belirlenerek modelleme şeklinde verilmiştir. Odak grup görüşmede bulunan öğrencilere Ö1, Ö2...şeklinde kodlar verilmiştir. Araştırmanın güvenilirliğine ilişkin uygulama sonrasında, görüşme dökümleri araştırmacı ve iki öğretim elemanı tarafından ayrı ayrı okunarak oluşturulan tema ve alt temalar için “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan konular tartışılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman’ın (1994, s. 64) önerdiği,  $R(\text{Güvenirlik}) = \frac{\text{Görüş birliği}}{(\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı})} \times 100$  güvenilirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda öğrenci görüşmeleri için araştırmanın güvenilirliği, .87 olarak hesaplanmıştır.

**Araştırmada Geçerlik:** Araştırmacının uygulama sürecine gözlemci olarak katıldığı kontrol grubu öğretmeni, öğretiminde, mevcut programın dışına çıkmadığı gözlemlenmiştir. Öğretmenin, öğretim sürecinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmadığı gözlemlenmiş ve böylece araştırmanın geçerliliği sağlanmıştır. Görüşme formunun hazırlanmasında, araştırmaya dayalı geliştirilen etkinlikler ve uygulama süreci temel alınmıştır. Görüşme formu için uzman görüşü alınmıştır. Çalışmanın nitel verilerinin analizi için kod listesi oluşturulmuştur.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

##### Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

**Tablo 1.** Deney ve kontrol gruplarının MTYÜBT, BSB, FTTÖ ön test analizi sonuçları

Uygulama Öncesi	Sınıf	N	Ortalama	Std. sapma	F	p
Önbsb	Deney 1	25	13.96	3.6	17.51	.00*
	Deney 2	20	7.25	2.43		
	Kontrol 1	22	8.73	3.13		
	Kontrol 2	23	8.65	4.17		
Önbaşarı	Deney 1	25	11.92	5.51	3.78	.01*
	Deney 2	20	11.55	4.07		
	Kontrol 1	22	8.59	2.75		
	Kontrol 2	23	9.57	2.17		
Öntutum	Deney 1	25	143.52	19.32	10.16	.00*
	Deney 2	20	123.65	20.49		
	Kontrol 1	22	115.05	29.53		
	Kontrol 2	23	107.52	25.18		

p< .05

Sonuçlara göre, gruplar arasında uygulama öncesi ölçülen, başarı puanları, bilimsel süreç becerileri ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<.05). Diğer bir deyişle, deney 1, deney 2, kontrol 1 ve kontrol 2 grubu öğrencilerinin ön test puanları açısından araştırmanın başında denk olmadığı söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test puanlarının sınıf düzeylerine göre değişiklik göstermesi nedeniyle son test puan ortalamaları ANCOVA veri analiz yöntemi ile incelenmiştir.

##### Bilimsel Süreç Becerilerine (BSB) İlişkin Bulgu ve Yorumlar

**Tablo 2.** BSB Ortalama puanlarına ilişkin sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney1	25	13.96	17.28	14.98
Deney2	20	7.5	13.35	4.99
Kontrol 1	22	8.73	10.27	11.02
Kontrol 2	23	8.65	8.61	9.30

Tablo 2. incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamalarının [Deney 1 ( $\bar{X} = 17.28$ ), Deney 2 ( $\bar{X} = 13.35$ )], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından [Kontrol1 ( $\bar{X} = 10.27$ ) ve Kontrol 2 ( $\bar{X} = 8.61$ )] yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.** BSB Düzeltilmiş son test puanları ancova analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Ön test	283.24	1	283.24	17.01	.000*
Sınıf	495.96	3	165.32	9.93	.000*
Hata	1348.87	81	16.65		
<b>Toplam</b>	<b>16851</b>	<b>90</b>			

Tablo 3. incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $F(3-81) = 9.93$ ,  $p < .05$ ). Bulunan bu fark, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen bilimsel süreç becerileri ile kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen bilimsel süreç becerileri arasındadır. Grupların, düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde, söz konusu farklılık, deney grubu öğrencileri lehinedir.

**Tablo 4.** BSB'ne İlişkin sınıf düzeyleri karşılaştırma tablosu

(I)SINIF	(J)SINIF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
Deney 1	Deney 2	-8.283E-03	1.53	1.000	-4.15	4.13
	Kontrol1	3.97	1.39	.034*	.20	7.73
	Kontrol2	5.68	1.39	.001*	1.92	9.43
Deney 2	Deney 1	8.283E-03	1.53	1.000	-4.13	4.15
	Kontrol1	3.97	1.31	.020*	.42	7.53
	Kontrol 2	5.68	1.29	.000*	2.20	9.17
Kontrol 1	Deney 1	-3.97	1.39	.034*	-7.73	-.20
	Deney 2	-3.97	1.31	.020*	-7.53	-.42
	Kontrol 2	1.71	1.23	1.000	-1.61	5.03
Kontrol 2	Deney 1	-5.68	1.39	.001*	-9.43	-1.92
	Deney 2	-5.68	1.29	.000*	-9.17	-2.20
	Kontrol 1	-1.71	1.23	1.000	-5.03	1.61

\* $p < .05$

Deney ve kontrol gruplarının grup içi puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmazken, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Araştırmanın bu bulgusundan araştırmaya dayalı öğretim materyalinin, "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi kazanımlarını ve bilimsel süreç becerilerini kapsayacak şekilde hazırlanmasına bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin BSB puanlarında artış sağladığı yorumu yapılabilir.

### Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Akademik Başarıya İlişkin Bulgu ve Yorumlar

**Tablo 5.** MTYÜABT Ortalama puanlarına ilişkin sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney 1	25	11.92	19.20	18.38
Deney 2	20	11.55	17.70	18.04
Kontrol 1	22	8.59	10.05	10.28
Kontrol 2	23	9.57	9.70	10.22

Tablo 5. incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının, [Deney 1 ( $\bar{X} = 19.20$ ) ve Deney 2 ( $\bar{X} = 17.70$ )], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından, [Kontrol1 ( $\bar{X} = 10.05$ ) ve Kontrol2 ( $\bar{X} = 9.70$ )] yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 6.** MTYÜABT Düzeltilmiş son test puanları ancova analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Dersnotu	39.24	1	39.24	2.13	.149
Ön test	21.24	1	21.24	1.15	.286

<b>Sınıf</b>	1162.95	3	387.65	21.01	.000*
<b>Hata</b>	1475.95	80	18.45	2.59	
<b>Toplam</b>	21560	90			

\*p&lt; .05

Tablo 6. incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $F(3-80) = 21.01$ ,  $p<.05$ ). Bulunan bu fark, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık, deney grubu öğrencileri lehinedir.

**Tablo 7.** MTYÜABT'ne ilişkin sınıf düzeyleri karşılaştırma tablosu

(I) SINIF	(J) SINIF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
Deney 1	Deney 2	.34	1.55	1.000	-3.85	4.52
	Kontrol 1	8.09	1.36	.000*	4.41	11.78
	Kontrol 2	8.16	1.49	.000*	4.12	12.19
Deney 2	Deney 1	-.34	1.55	1.000	-4.52	3.85
	Kontrol 1	7.76	1.53	.000*	3.61	11.90
	Kontrol 2	7.82	1.39	.000*	4.07	11.57
Kontrol 1	Deney 1	-8.09	1.36	.000*	-11.78	-4.41
	Deney 2	-7.76	1.53	.000*	-11.90	-3.61
	Kontrol 2	6.470E-02	1.39	1.000	-3.70	3.83
Kontrol 2	Deney 1	-8.16	1.49	.000*	-12.19	-4.12
	Deney 2	-7.82	1.39	.000*	-11.57	-4.07
	Kontrol 1	-6.470E-02	1.39	1.000	-3.83	3.70

\*p&lt; .05

Deney ve kontrol gruplarının kendi grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $p<.05$ ). Araştırmanın bu bulgusundan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen rehber materyalin ünite kazanımlarını kapsayacak şekilde hazırlanmasına bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi başarı puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

### Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgu ve Yorumlar

**Tablo 8.** FTTÖ Ortalama puanlarına ilişkin sonuçlar

Sınıf	N	Öntest Ortalama	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
<b>Deney 1</b>	25	143,52	150.16	142.47
<b>Deney 2</b>	20	123,65	138.15	137.88
<b>Kontrol 1</b>	22	115,05	114.18	118.22
<b>Kontrol 2</b>	23	107,52	101.48	107.26

Tablo 8. incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin fen dersine yönelik tutum son test puan ortalamalarının, [Deney1 ( $\bar{X} = 150.16$ ) ve Deney2 ( $\bar{X} = 138.15$ )], kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından, [Kontrol1 ( $\bar{X} = 114.18$ ) ve Kontrol2 ( $\bar{X} = 101.48$ )] yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 9.** FTTÖ Düzeltilmiş son test puanları ancova analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
<b>Ön test</b>	6696.80	1	6696.80	26.29	.000*
<b>Sınıf</b>	14125.9	3	4708.63	18.48	.000*
<b>Hata</b>	20636.4	81	254.77		
<b>Toplam</b>	1499427	90			

\*p&lt; .05

Tablo 9. incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen dersine yönelik tutum düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $F(3-81) = 18.48, p < .05$ ). Bulunan bu fark, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen fen dersine yönelik tutumları ile kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen fen dersine yönelik tutumları arasındadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılık, deney grubu öğrencileri lehinedir.

**Tablo 10.** FTTÖ'ne ilişkin sınıf düzeyleri karşılaştırma tablosu

(I)SINIF	(J)SINIF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p	95% Confidence Interval for Difference	
					Lower Bound	Upper Bound
Deney 1	Deney 2	4.59	5.09	1.000	-9.17	18.34
	Kontrol 1	24.24	5.12	.000*	10.41	38.08
	Kontrol 2	35.20	5.35	.000*	20.74	49.67
Deney 2	Deney 1	-4.59	5.09	1.000	-18.34	9.17
	Kontrol 1	19.66	5.15	.002*	5.74	33.58
	Kontrol 2	30.62	5.21	.000*	16.54	44.70
Kontrol 1	Deney 1	-24.24	5.12	.000*	-38.08	-10.41
	Deney 2	-19.66	5.15	.002*	-33.58	-5.74
	Kontrol 2	10.96	4.86	.160	-2.17	24.09
Kontrol 2	Deney 1	-35.20	5.35	.000*	-49.67	-20.74
	Deney 2	-30.62	5.21	.000*	-44.70	-16.54
	Kontrol 1	-10.96	4.86	.160	-24.09	2.17

\* $p < .05$

Deney ve kontrol gruplarının kendi grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, deney grubuna uygulanan araştırmaya dayalı öğretim materyalinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum puanlarında artış sağladığı söylenebilir.

### 3.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgu ve Yorumlar

**Deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretim ile yürütülen sürecin değerlendirilmesine yönelik uygulama sonundaki görüşleri:** Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney sınıfındaki odak grubu öğrencileriyle, uygulama süreci içerisinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla; etkinliklere, uygulama ile ilgili görüşlerine ve uygulamaya yönelik önerilere yönelik veriler elde edilmiştir. Öğrencilere yöneltilen soruların analizinden ulaşılan ana temalar ve alt temalar şu şekildedir:

#### *Uygulama hakkında görüşler*

- Kavramlar
- Etkinlikler
- Etkinliklerin öğrenmeye etkisi
- Bilim insanlarıyla benzerlik ve farklılıklar
- Diğer fen dersiyle benzerlik ve farklılıklar

#### *Günlük hayatta kullanılan bilgiler*

- Kimyasal Değişim
- Fiziksel Değişim

#### *Öneriler*

- Tüm fen derslerinde devam etmeli
- Bilim insanlarını tanıma etkinliğine daha çok yer verilmesi
- Dersin daha uzun sürmesi
- Deftere not alabilmek
- Konulara daha önceden hazırlanmalı

**“Uygulama hakkında düşünceler” temasından elde edilen bulgular ve yorum**

**1. “Fen ve teknoloji dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi konusunda hangi kavramları öğrendiniz?” sorusuna yönelik bulgular:**

**“Kavramlar” alt temasından elde edilen bulgular:** Fen ve Teknoloji dersi, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi konusunda, deney grubunda yer alan öğrenciler öğrenilen kavramları açıklarken birbirine yakın cevaplar vermişlerdir. Verdikleri cevaplarsa şu şekildedir;

*“Atom, bileşik, element, karışım, saf madde, molekül, fiziksel değişimler, kimyasal değişimler, maddenin üç haliyle ilgili boşlukları öğrendik, katı, sıvı, gaz öğrendik. (Ö2)”*

Sonuç olarak, öğrencilerin çoğunluğunun (f=12), üniteye bulunan kavramlarla ilgili bilgi sahibi oldukları görülmüştür.

**2. “8 haftalık süre boyunca fen derslerinde dikkatinizi ilginizi çeken hoşunuza giden etkinlikler oldu mu? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna yönelik bulgular:**

**“Etkinlikler” alt temasından elde edilen bulgular:** Etkinlikleri gerçekleştirirken ilgilerini çeken, hoşlarına giden etkinlikler ele alındığında öğrencilerin büyük çoğunluğu “deneyleri” (f=11), “bilim insanı etkinliğini” (f=4), “oyun hamurlarıyla yapılan etkinliği” (f=5) sevdiklerini belirtmişlerdir.

*“Tabi ki de oldu bir sürü. Özellikle bilim insanı olmamız çok hoşuma gitti, sonra, önceki durumu sonraki durumu olan etkinlikler yaptık, sonra yumurta eridi, sirkeye karbonat kattık onlar çok eğlenceliydi bence, oyun hamuruyla atom modelleri moleküller yaptık, o en eğlencelisiydi bence. (Ö2)”*

Öğrenciler genel olarak, sirke içerisinde bekletilen yumurtanın kabuğunun yumuşamasına ve çivinin bakır sülfat içerisinde paslanmasına şaşırdıklarını ve ilgi çeken deneyler arasında olduğunu belirtmişlerdir.

**3. “Etkinlikleri yaparken bir şeyler keşfettiğinizi hissettiniz mi? Örnekler verebilir misiniz?” sorusuna yönelik bulgular:**

Etkinlikleri gerçekleştirirken bir şeyler keşfettiklerini hissedip hissetmedikleri sorulduğunda öğrenciler, deneylerle yapılan fiziksel ve kimyasal değişim etkinliklerinde keşif duygusu hissettiklerini belirtmişlerdir. Fakat bir öğrenci, “bir şey keşfetmediklerini sadece öğrendiklerini (Ö5)” belirtmiştir.

*“Evet, keşfettim, mesela o konuyu bilmiyordum onları öğrendim. Yaptığımız deneylerle öğrendim, mesela kabartma tozunun içine sirke falan koyarak onun kabarmasını, yumurtanın yumuşamasını, çivinin paslanması gibi birçok deneyden öğrendim. Atomun çok küçük bir yapı taşı olduğunu öğrendik, modellerinden keşfettik yani. (Ö10)”*

Sonuç olarak, öğrenciler genellikle en çok deney yaptıkları etkinliklerden hoşlandıklarını ve araştırma sürecince bir şeyler keşfettiklerini hissettiklerini belirtmişlerdir.

**4. “Peki bu etkinlikler öğrenmene yardımcı oldu mu?” sorusuna yönelik bulgular:**

**“Etkinliklerin öğrenmeye etkisi” alt temasından elde edilen bulgular:** Uygulanan etkinliklerin, öğrenmeye etkisi ele alındığında, öğrencilerin tamamı (f=12) öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmiştir. Etkinliklerin neler öğrendiklerine yardımcı olduğunu ise şu şekilde belirtmişlerdir;

*Oldu hocam. Çünkü atomu, tanecikleri, molekülleri bilmiyordum, deneyler yaparak öğrendim. (Ö12)*

Öğrenmelerine yardımcı olmasının nedeni olarak, bir konu ile ilgili çok sayıda etkinlik olduğu, “Etkinlikler çok iyi oldu, mesela bir konu üzerinde bir etkinlik vermemişler, bir atom modelleri yapmıştık onu 5- 6 sayfaya koymuşlar, yani çok iyi kavradık çok yardımcı oldu. (Ö2)”, “Evet oldu, bir konuda bir sürü etkinlik vardı, yani daha iyi öğrendik, yararlı oldu. (Ö5)”, şeklinde belirtmişlerdir.

**5. “8 haftalık uygulama sürecinde işlenen fen dersleriyle daha önce işlenen fen derslerini karşılaştırabilir misiniz? Ne gibi benzerlikler ve farklılıklar var?” sorusuna yönelik bulgular:**

**“Diğer Fen Dersiyle Farklılık ve Benzerlikler” alt temasından elde edilen bulgular:** Öğrenciler, sekiz haftalık uygulama süresinde işlenen fen dersleriyle, daha önce işlenen fen dersleri arasındaki benzerlikleri “bir kitap kullanılması ve bir öğretmenin ders işlemesi (Ö2)” şeklinde belirtmiştir.

*“...aynı olan bir tek şey var, o da bilgi öğrenmek.(Ö1)”*

Sekiz haftalık uygulama süresince işlenen fen dersleriyle daha önce işlenen fen dersleri arasındaki farklılıklar olarak öğrencilerin tamamına yakını (f=11) özellikle “deneylerin fazla olması” nı, bir kısmı ise (f=3) “kullanılan kitabın içeriğinin farklı olması” (Ö1, Ö2, Ö4), şeklinde belirtmiştir.

*“Farklılıkları önceki derslerde deney fazla yapmazdık 2-3 kere yapardık. Şimdi her şeyi deney yaparak anlıyoruz. Onları yaparak tahminlerimizi falan doğru olduğunu bilebiliyoruz. Diğer derslerde kitaptan falan işlerdik şimdi deney yaparak daha iyi öğrenmemizi sağlıyor. Diğer derslere göre bence şimdi daha iyi, deney yaparak daha iyi anlayabiliyoruz konuyu. (Ö7)”*

**6. “Bu uygulama sonunda fen öğrenmeye karşı isteğinizde herhangi bir değişme oldu mu? Neden?” sorusuna yönelik bulgular:**

Uygulama sonunda, öğrencilerin çoğunun (f=9), fen öğrenmeye karşı bakış açısında değişim olmuştur. Düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

*“Eskiden hiç sevmiyordum, şimdi çok sevmeye başladım deneyler yüzünden. (Ö4)”*

Bunlar dışında, öğrencilerin bir kısmı (f=3) ise, *“fen öğrenmeye karşı isteklerinde herhangi bir değişim olmadığını zaten önceden de fen öğrenmeyi sevdiklerini (Ö8, Ö9, Ö10)”* belirtmişlerdir.

**7. “Sence laboratuvarında gerçekleştirdiğin araştırmalarınla bilim insanlarının yaptığı çalışmalar arasında benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Örneklerle açıklar mısın?” sorusuna yönelik bulgular:**

**“Bilim adamları ve öğrencilerin deneyleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar” alt temasından elde edilen bulgular:**

Öğrenciler laboratuvarında gerçekleştirdikleri araştırmalarla, bilim insanlarının yaptığı araştırmalar arasındaki benzerliklerle (f=9) ilgili olarak, özellikle *“her ikisinin de araştırma sürecinin aynı olduğu”* nu (Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9), *“Her ikisinin de deneyler yaptıklarını (Ö2, Ö5, Ö6)”*, *“aynı malzemeleri kullandıklarını (Ö3)”* belirtmişlerdir.

*“...benzerliğe gelince biz de böyle deneyler yaparak sonuca ulaşmaya çalışıyoruz laboratuvarında çalışıyoruz, gözetim altında bulunuyoruz bir şeyleri bulmaya çalışıyoruz. (Ö2)”*

Farklılıklarda (f=8) ise; bilim adamlarının *“daha bilgili olduğunu (Ö2, Ö10)”*, *“araştırmalarını daha gelişmiş ortamda yaptıklarını (Ö3)”*, *“daha gelişmiş araçlar kullandıklarını (Ö7, Ö8, Ö9)”* belirtmişlerdir.

*“...farklılıklar ise onlar daha gelişmiş ortamlarda yapıyorlar biz ise sınıfta kendi ortamımızda yapıyoruz.(Ö3)”*

**8. “8 haftalık uygulama sonunda öğrendiklerinizi günlük hayatta kullandınız mı? Günlük hayatta bir sorunla karşılaşınca bu sorunu çözmek için fen dersinde öğrendiklerini kullanmayla ilgili bir değişim oldu mu?” sorusuna yönelik bulgular:**

**“Günlük hayatta kullanılan bilgiler” Temasından Elde Edilen Bulgular**

Sekiz haftalık uygulama sonrasında, öğrendiklerini günlük hayatta kullanma konusunda, öğrencilerin bir kısmı uygulamadığını (f=1), büyük çoğunluğu ise (f=11) günlük hayatında uyguladığını belirtmiştir. Günlük hayatta kullandığını belirten öğrencilerin verdikleri cevaplar *“Fiziksel değişim”* (f=4), *“Kimyasal değişim”* (f=3) olmak üzere iki bölümde incelenebilir.

*“Mesela elmayı soyduğumuzda bir 5-6 dakika sonra hafifçe karardığını gördük. Patatesin, muzunda onun gibi olduğunu öğrendik. Güzel bir deneydi.(Ö10)”*

Günlük hayatta bir sorunla karşılaşınca öğrendikleri bilgileri kullanmaları ile ilgili düşüncelerini, *“Mesela ben patates soyuyordum patatesi dışarı koydum karardı. Ama fen dersinde öğrendiğimde hep suyun içine koydum. (Ö9)”* şeklinde belirtmiştir.

**9. “8 haftalık uygulamanın daha sonraki fen derslerinde de devam ettirilip ettirilmemesi konusunda neler düşünüyorsunuz?” sorusuna yönelik bulgular:**

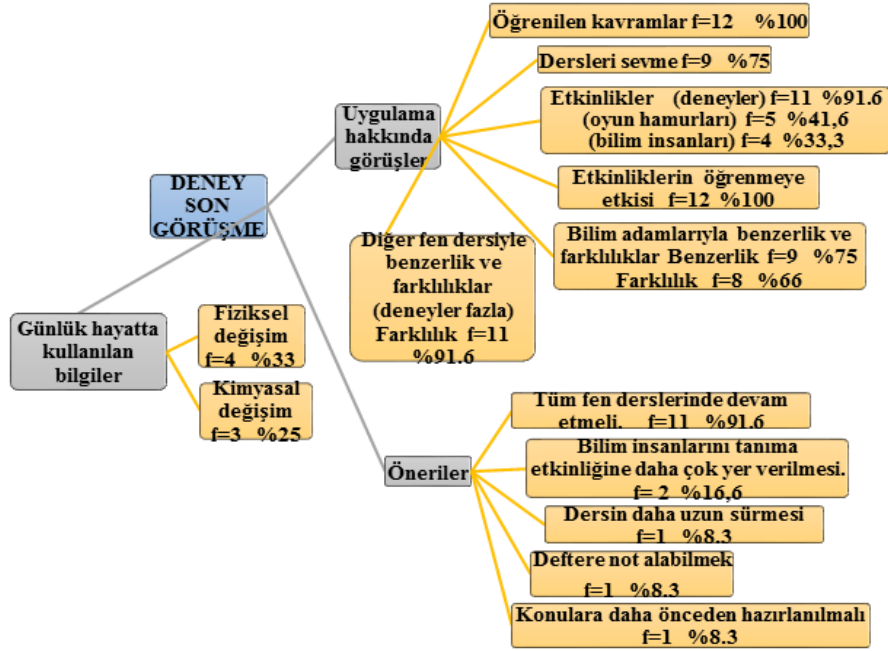
**“Öneriler” Temasından Elde Edilen Bulgular**

Bu uygulamanın, daha sonraki fen derslerinde de devam ettirilmesi önerilerin başında gelmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu (f=11), uygulamanın devam ettirilmesini belirtirken, bir öğrenci *“Çünkü devam ettirilmesini istiyorum ama deftere yazsak iyi olacak diyorum (Ö5)”* şeklinde deftere yazılırsa iyi olacağını belirtmiştir. Diğer 11 öğrenci ise görüşlerini şu şekilde belirtmiştir;

*“Bence devam ettirilmeli. Hem deneyler yaparak öğreniyoruz, hem notlar alıyoruz sınavlarda da faydası oluyor yani. (Ö9)”*

**10. “Etkinlikleri tekrar yapman istenseydi ne gibi değişiklikler yapmak isterdin?” sorusuna yönelik bulgular:**

Diğer öneri grubunu ise, etkinlikleri tekrar yapmak isteseler ne gibi değişiklikleri yapmak isteyecekleri sorulduğunda, (f=2) *“bilim adamlarının tanıtımı uygulamasına daha çok yoğunlaşılması gerektiği (Ö1)”* ve *“bu uygulamanın daha basit olması gerektiği (Ö3)”*ni belirtmiştir. Bunlarla birlikte ayrıca (f=1) *“daha uzun olması gerekirdi yani mesela bir yıl olabilirdi yayılabilirdi yani bütün fen derslerinde bu yöntemle deneyleri yapmak isterdim. (Ö2)”*, (f=1) *“deftere de not alınması gerektiği (Ö5)”*, (f=1), gibi önerilerde bulunmuşlardır.



**Şekil 1.** Deney grubundaki öğrencilerle uygulama sonunda yapılan görüşmenin tematik analizi  
\*Her bir değişken 12 katılımcı üzerinden ayrı ayrı hesaplanmıştır.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde olumlu yönde bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Bunun nedeni, deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinlikleri gerçekleştirdikleri süre boyunca, bilimsel süreç becerilerini kullanmaları bu becerilerin gelişmesini sağlamıştır. Bu açıdan bakıldığında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik geliştirilen öğretim materyalinin, sadece mevcut programa bağlı kalarak işlenen derslere göre bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir. Wu ve Hsieh, (2006), “Araştırmaya dayalı öğrenme çevrelerinde açıklama yapabilmek için 6. sınıf öğrencilerinin araştırma becerilerini geliştirme” isimli çalışmalarında, tüm öğrencilerin araştırmaya dayalı etkinliklerine aktif katılmaları sonucunda, öğrencilerin araştırma becerilerinin (ilişki kurma, karşılaştırma yapma, kanıt olarak veri kullanma ve açıklamaları değerlendirme becerilerini) geliştiği istatistiksel olarak belirlenmiştir. Çeliksöz (2012), sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin (çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi ve yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi) ilköğretim öğrencilerinin başarı, bilimsel tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkilerini belirlemek için yaptığı çalışması sonucunda, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığı açısından; çiftli sorgulayıcı-araştırma grubu ile yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma grubu arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Ancak, iki grupta da kendi içinde yapılan analizlerle bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığının anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Buna göre iki yöntemin de bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığını geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisine yönelik sonuçlar, bu alanda yapılan çalışmaların (Çelik, 2012; Duban, 2008; Erdoğan, 2005; Kaya, 2009; Köksal, 2008; Parim, 2009; Sullivan, 2008; Şimşek & Kabapınar, 2010; Taşköyan, 2008; Tatar, 2006; Wu & Hsieh, 2006; Wu & Krajcik, 2006) sonuçları ile paralellik göstermektedir. Diğer taraftan, Yıldırım (2012), “Rehberli araştırma deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi” isimli çalışması sonucunda, deney ve kontrol grubu arasında, bilimsel süreç becerileri ve başarılarında artış gözlenmiştir. Ancak, deney ve kontrol grubu arasında, öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki bilimsel süreç becerilerini ve başarılarını geliştirmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Aynı şekilde, Kula'nın (2009) araştırması sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenmenin, deney grubu öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmüş ancak aradaki fark anlamlı çıkmamıştır. Ancak, öğrencilerin amaçlı not tutma becerileri üzerine olumlu etkileri olduğu da görülmüştür.

2. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, akademik başarılarında olumlu yönde bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Deney gruplarında olduğu gibi heterojen ve işbirlikli öğrenci çalışma grupları oluşturulması, bilen ile bilmeyen öğrencinin birbirleriyle yardımlaşarak çalışması öğrenmeyi daha etkili kılmış olabilir. Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinlikler ile işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği, buna karşın sadece öğretmen merkezli, ders kitabına bağlı kalarak geleneksel

öğretim uygulaması ile işlenen fen ve teknoloji derslerinin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir değişime neden olmadığı gözlenmiştir. Windschitl, Thamson ve Braaten (2008), model tabanlı araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin kendi yaptıkları modellerle, tartışarak, sorgulayarak, kavramları derinlemesine öğrendikleri sonucuna varmışlardır. Suarez (2011), araştırmaya dayalı öğretim ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında, araştırmaya dayalı fen öğretimine harcanan zaman ile öğrenci başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğunu; Sever (2012) ise “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Dirençlerine Etkisi” isimli çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine bakıldığında hem kontrol ve hem de deney gruplarının ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu, ancak deney gruplarının kontrol grubuna göre daha belirgin bir artış sergilediğini bulmuştur.

Benzer şekilde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin başarı puanlarının daha yüksek çıktığına dair mevcut bu araştırma sonucu, alan yazındaki diğer çalışmaların (Akpullukçu, 2011; Arslan, 2007; Bağcaz, 2009; Çelik, 2012; Erdoğan, 2005; Gençtürk & Türkmen, 2007; Kaya, 2009; Köksal, 2008; Kula, 2009; Lord & Orkwiszewski, 2006; McIntosh & Richter, 2007; Parim, 2009; Sever, 2012; Ortakuz, 2006; Taşkoyan, 2008; Tatar, 2006) sonuçları ile paralellik göstermektedir.

3. Deneysel çalışma sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, kovaryans analizi sonucunda, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu bu farkın deney grupları lehine anlamlı olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, sadece öğretmen merkezli, ders kitabına bağlı kalarak geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkilidir. Araştırmacı tarafından, uygulama süreci boyunca öğrencilerin derse olan ilgileri, etkinlikleri yaparken eğlenmeleri, uygulama sürecinde alınan görüşlerde etkinlikleri ve deneyleri sevdiklerini belirtmeleri, derslerin bu şekilde işlenmesini istedikleri gözlemlenmiştir. Araştırmacının gözlemleri, öğrencilerdeki bu tutumun değişimini destekler niteliktedir. Araştırmada, araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarına olumlu etkisi olduğu sonucu, alandaki diğer benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Akpullukçu, 2011; Çelik, 2012; Duban, 2008; Heyer, 2005; Köksal, 2008; Kula, 2009; McDonald, 2004; Tatar, 2006; Tatar & Kuru, 2009). Diğer taraftan, araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımı ile ilgili bazı araştırmaların, deneysel uygulama sonucunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Bağcaz, 2009; Erdoğan, 2005; Overbey, 2006; Şimşek & Kabapınar, 2010; Taşkoyan, 2008).

4. Nitel sonuçlara bakıldığında, genel olarak öğrencilerin, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinliklere yönelik yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilere göre, etkinliklerle ilgili, deneyler, rol oynama, oyun hamurlarıyla atom modeli yapma gibi etkinliklerin en sevilenler arasında olduğu, konu ile ilgili etkinliklerin sayısının çok olmasının öğrenmelerine katkısı olduğu, grupla çalıştıkları için yardımlaşmaları ve zorluk yaşamadıkları, deneyler sayesinde fen dersini sevmeye başladıkları, bir şeyler keşfettiklerini hissettikleri, bilim insanları ile araştırma süreçlerinin benzer olduğu ve etkinliklerin fen ve teknoloji konularını günlük hayatla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğu şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak, öğrenciler etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derslerin daha zevkli geçtiğini, deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, derse daha fazla ilgi duymaya başladıklarını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade ederek özellikle bu tür uygulamaların devam ettirilmesine yönelik görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşme sonucunda elde edilen bu bulgular, aynı alanda yapılan diğer çalışmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Gençtürk & Türkmen (2007), çalışmaları sonucunda, öğrencilerin geleneksel öğretime göre, araştırma yoluyla öğretim yönteminde fen ve teknoloji derslerine daha fazla katıldıklarını ve dersin hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir. Taşkoyan (2008), deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşme sonuçlarının, araştırmaya dayalı öğrenme stratejilerinin etkililiğini desteklediklerini belirtmiştir. Keefer (2002), araştırmaya dayalı öğrenme sürecini uyguladığı çalışmasının sonucunda katılımcılardan araştırmaya dayalı öğrenme süreci hakkında olumlu görüşler almıştır. Ören ve diğerleri (2011), çalışmalarında, öğrencilerin materyalde yer alan deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derse daha çok katıldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, rehber materyalin fen ve teknoloji konularını farklı yollarla günlük yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu ifade ederek özellikle derse olan merak ve ilgilerinin arttığını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirterek benzer uygulamaların yapılmasına yönelik görüş bildirmişlerdir.

Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında, öğrencilerin, uygulama ile ilgili olumlu görüş belirtmeleri, araştırmanın nitel sonuçlarının nicel sonuçları desteklediğini göstermektedir.

#### 4.1. Öneriler

Fen ve Teknoloji ders programının temel aldığı yaklaşımlardan biri olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisinin olumlu



olduğu göz önüne alındığında, geliştirilen araştırma döngüsü kapsamında etkinlikler içeren rehber materyal öğretim sürecinde öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılabilir.

Araştırmacılara yönelik ise, bu çalışmada geliştirilen rehber materyal yazılı olup öğrencilere kitap şeklinde dağıtılmıştır. Ancak, web ortamında hazırlanan rehber materyal ile bu yaklaşımın etkililiği araştırılabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Australian Education Council (1994). A national statement on science for all Australian schools: a joint project of the states, territories, and commonwealth of Australia initiated by the Australian Education Council (AEC). Curriculum Corporation, Carlton.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, Feyzioğlu, E., & Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Bağcı-Kılıç, G., Yardımcı, E., & Metin, D. (2011). Ön ve son-laboratuvar tartışması eklenmiş yönlendirilmiş araştırmanın bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 386-393.
- Bilgin, İ., & Eyvazoğlu, S. (2010). Rehberli araştırmanın işbirlikli ve bireysel öğretim yönteminin uygulandığı ortamda üniversite öğrencilerinin kimya başarılarına ve kimya dersine karşı tutumlarına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3).
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Epstein, J. A. (2010). *Teachers translating inquiry-based curriculum to the classroom following a professional development: A pilot study*. Paper presented at The National Association of Research in Science Teaching Annual Conference, Philadelphia, PA.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6), 42-45.
- Colburn, A. (2006). *What teacher educators need to know about inquiry-based instruction*. Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, Akron, OH. [www.csulb.edu/~acolburn/AETS.htm](http://www.csulb.edu/~acolburn/AETS.htm). adresinden 12 Temmuz 2011'de alınmıştır.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2<sup>nd</sup> ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çelik K. (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*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çeliksöz M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirci, C. (2003). *Fen bilgisi öğretiminde etkin öğrenme yaklaşımının eriş, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Erdoğan, M. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma yönteminin etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., et al. (2008). Standardized test outcomes for students engaged in inquiry-based science curricula in the context of urban reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 922-939.
- Gençtürk, H. A., & Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 277-292.
- Gillies, R.M., Nichols, K., Burgh, G., & Haynes, M. (2013). Primary students' scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities. *International Journal of Educational Research*, 14, 1-31.
- Heyer, S. M. (2005). *The effects of gradually incorporating inquiry-based science instruction into eighth grade physical science classes for gifted learners on science achievement and student attitudes toward science*. Doctoral dissertation, California State University, Long Beach.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., & Sürücü, A. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin genel fizik laboratuvarı dersindeki başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi/effect of inquiry based learning approaches on university students' academic achievement and science pro. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 237-250.

- Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Keefer M. (2002). Designing reflections on practice: helping teachers apply cognitive learning principles in an sft- inquiry-based learning program. *Interchange*, 33(4) 395-417.
- Ketelhult, D. J., & Dede, C. (2006). Assessing inquiry learning. <http://muve.gse.harvard.edu/rivercity.project/documents/lettersnarst2006paper.pdf> adresinden 23.10.2008'de alınmıştır.
- Kim M., Lavonen J., Juuti K., Holbrook J., & Rannikmäe, M. (2013). Teacher's reflection of inquiry teaching in finland before and during an in-service program: examination by a progress model of collaborative reflection. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 359-383.
- Köksal E. A. (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood: A developmental approach*. USA: Thomson Delmar Learning.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standarts*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications.
- Lord, T., & Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.
- Luft, J. A. (2001). Changing inquiry practices and beliefs: the impact of an inquiry-based Professional development programme on beginning and experienced secondary science teachers. *International Journal of Science Education*, 23(5), 517-534.
- McDonald, D. M. (2004). *Teaching for specific understanding (microform): A study of the effects of two methods*. Doctoral dissertation. Ottawa: National Library of Canada.
- McIntosh, A.V., & Richter, S.C. (2007). Digital daisy: an inquiry-based approach to investigating floral morphology and dissection. *Science Activities*, 43(4), 15-21.
- Mecit, Ö. (2006). *7E öğrenme evresi modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisi*. Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook. (2nd Edition)*. Calif.: SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6, 7 ve 8. Sınıf Öğretim Programı. Devlet Kitapları Basım Evi.
- Ministry of Education and Human Resources Development (MOEHRD) (2007). Science curriculum. Ministry of Education, Seoul (in Korean).
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Osborne J. F., & Dillon J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. A Report to the Nuffield Foundation.
- Overbey, S. L. (2006). *A comparison of the impact of two instructional methodologies on classroom achievement and attitudes*. EdD Thesis. Texas A&M University-Commerce.
- Ören, F. Ş., Ormanlı, Ü., Babacan, T., Koparan, S., & Çiçek, T. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: 'Madde ve değişim' öğrenme alanı. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 30-64.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Scarce, C. (2007). *Scientific literacy*. [http://www.csa.com/discoveryguides/scilit/abstracts\\_s.php](http://www.csa.com/discoveryguides/scilit/abstracts_s.php). adresinden 12 Kasım 2010'de alınmıştır.
- Sever, D. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci dirençlerine etkisi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Suarez, M. L. (2011). *The relationship between inquiry-based science instruction and student achievement*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Southern Mississippi, Mississippi.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (3), 373-394.
- Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Tabak, S. R., & Karakoç, S. (2004). Sorgulayıcı öğretme stratejisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 313, 9-15.

- Taşkoyan, N. S. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar, N., & Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 142-12.
- Voogt, J., & Knezek, G. (Eds.). (2008). *International handbook of information technology in primary and secondary education*. (Vol. 20) Springer Science & Business Media. Berlin, Heidelberg, New York.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. (2012). *Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Wildner, M. and Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and common place science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 276-301.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87, 112-143.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967.
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middleschool science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321-441.
- Wood, W.B. (2003, Summer). Inquiry-based undergraduate teaching in life sciences at large research universities: a perspective on the boyer commission report. *Cell Biology Education*, 2, 112-116.
- Wu, H. K., & Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Wu, H. K., & Krajcik, J. S. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: A case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 63-95.