

## FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİ

Arş.Gör.Üzeyir ARI

Fırat Üniversitesi Eğitim, Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,  
[uzeyirari@gmail.com](mailto:uzeyirari@gmail.com)

Yrd.Doç. Dr. Haki PEŞMAN

Fırat Üniversitesi Eğitim, Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,  
[h.pesman@gmail.com](mailto:h.pesman@gmail.com)

Prof. Dr. Oktay BAYKARA

Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,  
[obaykara@firat.edu.tr](mailto:obaykara@firat.edu.tr)

MEB.Yusuf SUNAR

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü ABD.  
Yüksek Lisans Öğrencisi, [sunar.yusuf.1@gmail.com](mailto:sunar.yusuf.1@gmail.com)

### ÖZ

Fen bilimleri öğretmenlerinin basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerin sorgulayıcı öğretim yöntemiyle kullanabilmeleri amacıyla TÜBİTAK 4005 çağrı numarasıyla desteklenmiş olan “Neşeli Fen Dersleri, Sorgulayan Öğrenci ve Sevilen Bilim” adlı proje gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla projede 15 tane basit araç-gereçlerle yapılan etkinlik sorgulamaya dayalı öğretimle işlenmiştir. Bu çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiş, çalışmaya Elazığ, Bingöl ve Tunceli’den toplam 59 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Çalışmada Ünal (2012)’nin doktora çalışmasında kullandığı çalışma kâğıdına paralel bir çalışma kâğıdı araştırmacılar tarafından hazırlanmış ve veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmenlere her etkinliğin başlangıcında doldurmaları için verilen bu çalışma kâğıtları içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışma kâğıtları incelenirken hazırlanmış olan puanlama anahtarı kullanılmıştır. Alınan toplam puan bilimsel süreç beceri düzeyinin bir derecesi olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenler etkinlikler ilerledikçe bilimsel süreç becerilerinin bir derecesi olan ortalama puanlarının da arttığı gözlenmiştir. Sonuç olarak, çalışma kâğıtlarının içerik analizinde, bazı anlarda gözlemlenen puan düşüşlerine rağmen öğretmenlerin basit araç-gereçlerle desteklenen sorgulayıcı öğretimle bilimsel süreç becerilerinin alan yazında belirtildiği gibi gelişim gösterdiği gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulamaya Dayalı Öğretim, Fen Bilimleri Öğretmenleri

### DEVELOPMENT OF SCIENCE TEACHERS’ SCIENCE PROCESS SKILLS

#### ABSTRACT

The project named as “Amazing Science Lessons, Inquisitive Students, and Popular Science” and supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) was performed so that science teachers could use hands-on activities through inquiry teaching. In line with this purpose, 15 hands-on activities were carried out by means of inquiry teaching. The project was performed in two phases and totally 59 science teachers from Elazığ, Bingöl, and Tunceli participated. In the study, a worksheet which was in parallel form with worksheets used by Unal (2012) was prepared by researchers and used as data collection instruments. When exploring the worksheets, a prepared rubric was used. The given scores were evaluated as the level of science process skills. At the end of the study, average scores which indicate the level of science process skills were observed to increase as the activities were continued. In conclusion, according to the content analysis of the worksheets, in spite of the decreasing scores observed sometimes, science teachers’ science process skills were observed to be developed as reported in the literature by means of inquiry teaching supported with hands-on science activities.

## **GİRİŞ**

İnsanoğlu çevresinde gerçekleşen olaylar hakkında tabiatı gereği her zaman bir merak içinde olmuştur. Bunun neticesinde evrenin hakikatlerini ortaya çıkarmaya yönelik bilgiler (teoriler ve kanunlar) üretilmiştir. Özetle insanlık doğanın işleyişini anlama çabası içindedir (Rao-Kumari, 2008: 1). Bu sayede insan üretimi olan bilim ortaya çıkmıştır. Bilim hem ürün hem de süreç olma özelliği göstermektedir (Rao-Kumari, 2008: 3). Bilimsel süreç gözlem yapma, ölçüm yapma, sınıflandırma yapma, sayıları kullanma ve onlar arasındaki ilişkileri görme, hipotez oluşturma, deneyleri tasarlama, verileri yorumlama ve çıkarımda bulunmayı içermektedir. Bu becerilere sahip olan öğrenciler fen kavramlarını daha iyi anlayabilirler (Singh, 1971 akt. Rao-Kumari, 2008: 6). Öğrencilerin çoğu bu becerileri formal eğitimde ve öğretmenleriyle etkileşim halinde geliştirmektedirler (Aydoğdu-Erkol v.d., 2014). Bu bağlamda öğretmenlerin derslerinde sorgulamaya dayalı öğretim yöntemini kullanmaları öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına yardımcı olmada daha etkili bir yöntem olabilir (Şimşek-Kabapınar, 2010).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC, 1996: 23) sorgulamaya dayalı öğretimi, bilim insanlarının doğayı anlamak için kullandıkları süreçleri öğrencilerin bilimi anlamalarını sağlamak amacıyla kullanılması şeklinde tanımlamıştır. Türkiye’de uygulanmakta olan Fen Bilimleri öğretim programı da sorgulamaya dayalı öğretimi temel yaklaşım olarak benimsemiştir (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013: III). Sorgulayarak öğrenme çok yönlü bir etkinliktir. Buna göre sorgulayarak öğrenme, gözlem yapmayı, problemi ortaya koymayı, bilinen bilgileri görmek için kitap veya diğer kaynakları incelemeyi, araştırmaları planlamayı, deneysel veriler ışığında bilinen bilgiyi gözden geçirmeyi, analiz etme ve verileri yorumlamayı, cevapları önererek açıklamalar yapmayı, tahminlerde bulunmayı ve sonuçları paylaşmayı içermektedir. Sorgulamaya dayalı öğretim yöntemiyle ders işlenirken varsayımları tanımlamak, eleştirel ve mantıksal düşünmeyi kullanmak ve alternatif açıklamaları düşünmek gereklidir (NRC, 1996: 23). Sorgulamaya dayalı öğretimde öğrenciler bu aşamalardan geçerek bilimsel süreç becerilerini geliştirirler (Wilke & Straits, 2005). Sorgulamaya dayalı öğretim etkinlik ve gerekli becerileri barındırır da odak noktası bu değildir. Esas olan öğrencilerde merak uyandıracak şekilde onların bilgiyi etkin olarak araştırmalarını sağlamaktır (Ergül-Şimşekli v.d., 2011). Ancak öğrenciler, etkinlikleri önceden belirlenen süreçlerle takip etmekte ve genellikle sorgulamadan bilindik sonuçlara ulaşmaktadırlar (Eick-Reed, 2001). Bu durum öğretmenlerin, öğrencilere sorgulamaya dayalı öğretim imkânı oluşturamamalarından kaynaklanmaktadır. Bunun nedenleri arasında öğretmenlerin sorgulayıcı öğretimin ne anlama geldiği konusunda kafalarının karışık olması, sorgulama yaptırmak için yeterince hazırlık yapmamaları ve sorgulamaya dayalı bir dersi yönetmeyi zor bulmaları vardır (Welch-Klopfer v.d., 1981).

Bahsedilen bu nedenlerin giderilmesi ve öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim yöntemini daha etkin kullanmaları amacıyla TÜBİTAK tarafından 4005 çağrı numarasıyla desteklenmiş olan “Neşeli Fen Dersleri, Sorgulayan Öğrenci ve Sevilen Bilim” isimli bir proje gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerin sorgulamaya dayalı öğretimle kullanılmasının, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini geliştireceği düşünülmüştür. Dolayısıyla çalışmanın araştırma sorusu basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerin sorgulamaya dayalı öğretimle kullanılmasının, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlamış mıdır?” şeklindedir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerin sorgulayıcı öğretim yaklaşımıyla işlenmesinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmediği, öğretmenlerin doldurdıkları çalışma kâğıtlarının içerik analizi yapılarak incelenmiştir. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesine olanak tanıyan bilimsel bir yaklaşımdır (Tavşancıl-Aslan, 2001). Bu nedenle içerik analizinde yapılan temel işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizindeki işlem basamakları şu şekildedir; (1) örneklemin belirlenmesi, (2) kategorilerin belirlenmesi, (3) analiz birimlerinin belirlenmesi, (4) sayım sisteminin belirlenmesi, (5) değerlendirme, (6) çıkarsama ve (7) yorumlamadır (Alkan, 2014).

## Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini, TÜBİTAK 4005 çağrı numarasıyla desteklenen “Neşeli fen dersleri, sorgulayan öğrenci ve sevilen bilim” adlı projeye katılan fen bilimleri öğretmenlerinden oluşmaktadır. Derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bu projeye katılan öğretmenler seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Projeye katılacak olan öğretmenlerin belirlenmesi gönüllülük esasına göre yapılmıştır. Projeye Elazığ, Bingöl ve Tunceli’den olmak üzere üç ilden öğretmenler katılmıştır. Proje ilki 12-14 Eylül 2013 tarihinde, ikincisi ise 22-24 Ocak 2014 tarihinde olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Proje çalışması boyunca 50 öğretmenle uygulama yapılması düşünülmüş ancak projenin ilk uygulamasında bazı aksaklıklar (izin yazılarının okula ulaşmaması, son anda bazı öğretmenlerin önemli durumlarının oluşması vb.) dan dolayı 34 öğretmenle çalışma yapılabilmektedir. Projenin ikinci uygulamasında öğretmen sayısının 50 olması için yeni başvurular alınmıştır. Projenin ilk ve ikinci uygulama çalışmasına katılan öğretmenlerin sayıları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Projeye katılan fen bilimleri öğretmenlerinin sayıları

Projenin ilk uygulama çalışması	Projenin ikinci uygulama çalışması
34 öğretmen (18 erkek 16 bayan)	24 öğretmen (ilk uygulama çalışmasına katılan öğretmen sayısı), 26 öğretmen (yeni gelen öğretmen sayısı) toplam 50 öğretmen (30 erkek, 20 bayan) (Not: İlk çalışmada olup ikinci çalışmada olmayan 9 öğretmen vardır)

## Veri toplama aracı

Bu çalışmada veriler Ünal (2012)’nin doktora çalışmasında kullanmış olduğu çalışma kağıdına paralel bir şekilde hazırlanmış çalışma kağıtlarından elde edilmiştir. Etkinlikler süresince her bir etkinlikte öğretmenlerden, etkinlikte takip ettikleri aşamaları yazmaları istenmiştir. Öğretmenler çalışma kâğıdında istenen bilgilere göre grup olarak bu kağıtları

doldurmuşlardır. Çalışma kağıdında öğretmenlerden cevaplamaları istenen sorular aşağıdaki gibidir;

Madde 1 (M1): Hipoteziniz nedir?

Madde 2 (M2): Etkinlikteki değişkenler nelerdir?

Madde 3 (M3): Gözleminiz nedir?

Madde 4 (M4): Bu durum hangi fizik kavramlarıyla ilgilidir?

Madde 5 (M5): Gözleminizi nasıl yorumlarsınız?

### Verilerin analizi

Çalışmanın analiz birimini oluşturan çalışma kağıtları için bir rubrik hazırlanmış ve bu rubrikteki ölçütler esas alınarak puanlama yapılmıştır. Hazırlanan rubrik Tablo 3'te görülmektedir. Çalışma kâğıtlarındaki her bir maddenin sadece biri 3 puan üzerinden diğerleri ise 2 puan üzerinden puanlanmıştır. Dolayısıyla öğretmenlerin çalışma kâğıtlarından alabilecekleri puan en fazla 11'dir. Öğretmenlerin çalışma kâğıtlarından aldıkları puanın yüksekliği bilimsel süreç becerilerinin bir derecesi olarak yorumlanmıştır. Çalışma kağıtlarındaki her bir maddenin puanlaması Tablo 2'deki gibidir;

Tablo 2: Çalışma kâğıdındaki maddelerin puanlama kriterleri

Maddeler	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
M1: Hipotezlerin niteliği	Hipotez hiç kurulmamış ya da yanlış kurulmuş	Hipotez kısmen doğru kurulmuş	Hipotez doğru kurulmuş	-
M2: Değişkenlerin tanımlanabilmesi	Değişkenler hiç tanımlanmamış ya da yanlış tanımlanmış	Değişkenleri bir kısmı tanımlanmış	Değişkenlerin büyük bir kısmı tanımlanmış	Değişkenlerin tamamı tanımlanmış
M3: Gözlemlerin yapılması	Gözlem yapılmamış	Kısmen gözlem yapılmış	Gözlem tamamıyla yapılmış	-
M4: Fizikle ilgili olan kavramların tespit edilmesi	Hiçbir ilgili kavram tespit edilmemiş	İlgili kavramlar kısmen tespit edilmiş	İlgili kavramlar tamamen tespit edilmiş	-
M5: Yorumların niteliği	Yorum yapılmamış ya da yanlış yapılmış	Gözlemler kısmen yorumlanmış	Yorumlar istenen düzeyde yapılmış	-

### Süreç

Proje kapsamında basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerin sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımıyla işlendiği 15 etkinlik yapılmıştır. Bu etkinlikler ve ilgili kazanımlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Proje kapsamında yapılan etkinlikler ve kazanımlarla eşleştirilmesi

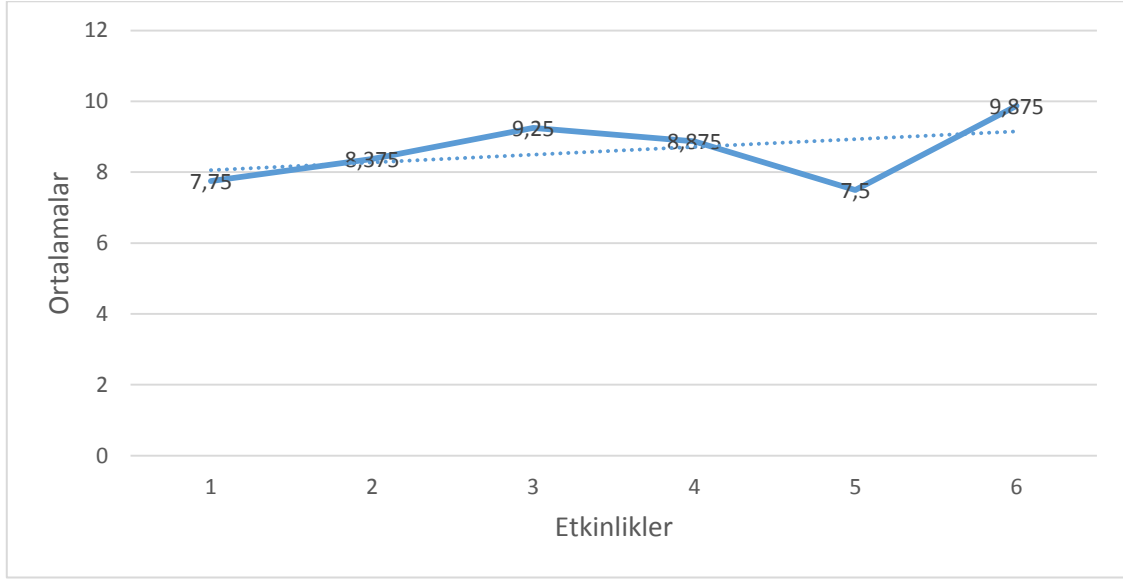
	Etkinlik	Kazanım
1	Patates ve Pipet	Gaz basıncının katı ve sıvı basıncı kadar büyük olabileceğini açıklar.
2	Damlalığın Dansı	a. Pascal prensibini açıklar. b. Kaldırma kuvvetini açıklar.
3	İnce İp Mi? Kalın İp Mi?	Katılarda basıncı açıklar.
4	Nem Ölçer	Buharlaştırma olayının bir soğutma olayı olduğu sonucuna varır.
5	Kardan Adamımız Erimesin.	a. Isının iletim yollarından birinin ısıma yoluyla olduğunu söyler. b. Maddelerin ısıyı farklı hızlarda ilettiğini sonucuna varır.
6	Dumanın Yönü	Konveksiyon yoluyla ısı iletimini açıklar.
7	Ateşle Yaklaşmak Tehlikeli Değildir!	Suyun özısının çok büyük olduğunu farkına varır.
8	Görünmezlik Mümkün Müdür?	Işığın kırılmasını açıklar.
9	Sınır Açısı Hesaplama.	Tam yansımayı açıklar.
10	Periskop	Işığın yansımalarını açıklar.
11	Elektrik Motoru	Bir manyetik alanda üzerinden akım geçen tele etki eden elektromanyetik kuvveti açıklar.
12	Elektrik Tesisatı Neden Yanar?	Üzerinden akım geçen direncin ısındığını fark eder.
13	Sigortanın Önemi	Elektriği güvenli bir şekilde kullanmak için sigortanın önemini vurgular.
14	Pürüzsüz Yüzeyde Sürtünme Olur Mu?	Sürtünme kuvvetinin elektriksel bir olay olduğunu açıklar.
15	Ses İletimi	Sesin hangi ortamlarda daha iyi iletildiğini açıklar.

Bahsedilen etkinlikleri işlemek için öncelikle öğretmenlerden 5 kişilik gruplar oluşturmaları istenmiş ve bu etkinliklere başlamadan önce gruplara çalışma kâğıtları verilmiştir. Öğretmenlerden çalışma kâğıtlarını doldururken ilk olarak etkinliğe uygun araştırma hipotezlerini kurmaları istenmiştir. Ancak bundan önce konu ile ilgili fikir sahibi olmaları için araştırmacılar tarafından etkinliğin başlangıcında o konu ile ilgili ilgi çekici bir soru sorulmuştur. Ardından belirledikleri hipotezin değişkenlerini tanımlamaları istenmiştir (Bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken, kontrol edilemeyen değişken). Daha sonra hipotezlerini test etmeleri için etkinliği yapmaları ve gözlemlerini çalışma kâğıdına yazmaları istenmiştir. Ardından yaptıkları gözlemin hangi fizik kavramları ile ilişkili olduğu sorulmuş ve çalışma kâğıtlarına yazmaları istenmiştir. Son olarak “gözlemlerinizi nasıl yorumlarsınız?” bölümünde öğretmenlerden gözlemlerine dayanarak hipotezlerini reddedip reddetmediklerini tartışmaları ve çalışma kâğıdına yazmaları istenmiştir.

## BULGULAR

Bu bölümde Tablo 2’deki rubriğe göre içerik analizi yapılmış ve çalışma kâğıtlarına puanlar verilmiştir. Her bir etkinlik için puanların ortalamasına göre elde edilen bulgular Şekil 1 ve Şekil 2’deki grafiklerde sunulmuştur. Projede çalışma kâğıtlarının iki grup olarak incelenmesi

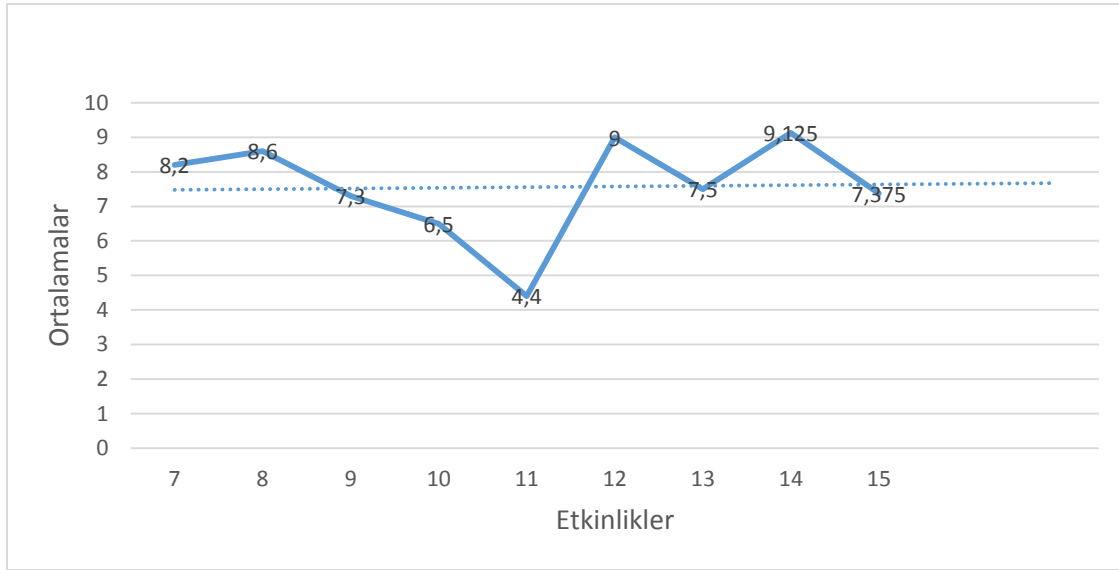
uygun görülmüştür. Projenin ilk uygulaması 34 fen bilimleri öğretmeniyle birlikte gerçekleştirilmiş, ikinci uygulaması ise 50 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Projenin birinci uygulamasına ilişkin veriler Şekil 1’de gösterildiği gibidir.



Şekil 1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin projenin ilk uygulamasında etkinliklere göre doldurdıkları çalışma kâğıtlarından aldıkları puanların ortalamaları

Buna göre; ismi “patates ve pipet” olan “Gaz basıncının katı ve sıvı basıncı kadar büyük olabileceğini açıklar” kazanımının işlendiği birinci etkinlikte öğretmenlerin çalışma kâğıtlarından aldıkları puanların ortalaması 7,75’tir. İkinci etkinlik olan “Pascal prensibi ve kaldırma kuvvetini açıklar” kazanımının işlendiği “damlalığın dansı” etkinliğinde ortalama 8,37’ye yükselmiştir. “Katılarda basıncı açıklar” kazanımının işlendiği “İnce ip mi? Kalın ip mi?” etkinliğinde ise öğretmenlerin çalışma kâğıtlarından aldıkları ortalamalar 9,25’e çıkmıştır. Buraya kadar bilimsel süreç becerilerinin bir derecesi olan ortalamaların giderek arttığı gözlenmiştir. Buraya kadar olan etkinlikler laboratuvar ortamında işlenmiştir. Sonraki iki etkinlik “buharlaştırma olayının bir soğutma işlemi olduğu sonucuna varır” kazanımının işlendiği “nemölçer” (M = 8,87) ve “ısının iletim yollarından birinin ısıya olduğu ve maddelerin ısıyı farklı hızlarda iletmediği” kazanımlarının işlendiği “kardan adamımız erimesin” (M = 7,5) etkinliklerinin ortalamalarının düştüğü gözlenmiştir. Son etkinlikler ilk yapılanlardan farklı olarak laboratuvar ortamı dışında yani açık alanda yapılmıştır. Buradaki düşüşün öğretmenlerin sözel olarak ifade ettikleri düşünceleri çalışma kâğıdına tam olarak aktarmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlk uygulamanın son etkinliği olan “Konveksiyon yoluyla ısının iletimini açıklar” kazanımının işlendiği “dumanın yönü” etkinliğinde ise ortalamaların 9,87 olduğu görülmüştür. Bu son etkinlikte laboratuvar ortamında işlenmiştir.

Projenin ikinci uygulamasına 50 öğretmen katılmıştır. Bu öğretmenlerin 24 tanesi önceki uygulamaya da katılmıştır. Dolayısıyla 26 yeni katılımcı vardır. Yeni katılımcılardan dolayı ikinci grup etkinliklerin ilk etkinliğindeki ortalama puan olması gerekenden biraz düşük çıkmış olabilir. Projenin ikinci uygulamasının bulguları Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Projenin ikinci uygulamasında etkinliklere göre doldurdukları çalışma kâğıtlarından aldıkları puanların ortalamaları

Şekil 2’de görüldüğü gibi; “Suyun öz ısısının çok büyük olduğunun farkına varır” kazanımının işlendiği “ateşle yaklaşmak tehlikeli değildir” etkinliğinde öğretmenlerin çalışma kâğıtlarından aldıkları ortalama puan 8,2 olarak bulunmuştur. “Işığın kırılmasını açıklar” kazanımının işlendiği “görünmezlik mümkün müdür? Etkinliğinden alınan puanların ortalaması ise 8,6’dır. İlk iki etkinlikte puanlarda artış görülmüştür. Ancak sonraki üç etkinlikte ortalama puanlar giderek azalarak en düşük seviyeye ulaşmıştır. Buna göre; “Tam yansımayı açıklar” kazanımının işlendiği “sınır açısı hesaplama etkinliğinin ortalaması 7,3, “Işığın yansımalarını açıklar” kazanımının işlendiği “Periskop” etkinliğinin ortalaması 6,5, “Bir manyetik alanda üzerinden akım geçen tele etki eden elektromanyetik kuvveti açıklar” kazanımının işlendiği “elektrik motoru” etkinliğinin ortalaması ise 4,4 olarak bulunmuştur. Bu etkinlikler yoğun olarak uygulanmıştır. Programın yoğun uygulandığı zamanlarda ortalama puanlarda da düşüş gözlemlenmiştir. Bu durum, etkinliklerin ivmelendirildiği kısımlarda öğretmenlerin yorulmalarından ve sözlü olarak başarıyla verebildikleri cevapları çalışma kâğıtlarına aktarmamalarından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Sonraki gün devam edilen etkinliklerde öğretmenlerin puan ortalamalarının yeniden arttığı görülmüştür. Buna göre; “Üzerinden akım geçen direncin ısındığını fark eder” kazanımının işlendiği “Elektrik tesisatı neden yanar?” etkinliğinin ortalaması 9,0’dur “Elektriği güvenli bir şekilde kullanmak için sigortanın önemini vurgular” kazanımının işlendiği “Sigortanın önemi” etkinliğinin ortalaması 7,5, “Sürtünme kuvvetinin elektriksel bir olay olduğunu açıklar” kazanımının işlendiği “Pürüzsüz yüzeylerde sürtünme olur mu?” etkinliğinin ortalaması 9,1 ve son olarak “Sesin hangi ortamlarda daha iyi iletildiğini açıklar” kazanımının işlendiği “Ses iletimi” etkinliğinin ortalaması 7,3 olarak bulunmuştur.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada öğretmenlerin sınıflarında sorgulamaya dayalı öğretim tekniğini kullanabilmeleri için etkinlikler bu yöntemle işlenmiştir. Dolayısıyla, gerekli bilgi ve donanımına sahip olan öğretmenler, sınıflarında uygulayacakları basit araç gereçlerle aktif katılımlı, uygulamalı fen deneyleriyle öğrencilerin ilgisini daha çok çekme fırsatını yakalayabilecek ve öğrencilerinde bu yönde olumlu tutum ve davranışların gelişimine yardımcı olabileceklerdir. Nitekim sorgulamaya dayalı olarak işlenen derslerin bilimsel süreç

becerilerini geliştirdiğine dair literatürde çalışmalar vardır (Şimşek-Kabapınar, 2010; Ergül-Şimşekli v.d., 2011; Karamustafaoğlu, 2011; Arslan-Ogan v.d., 2014). Bu çalışmada da basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerin sorgulamaya dayalı öğretimle işlenmesi sonucunda öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Ancak bilimsel süreç becerileri belki de sürekli bir gelişim gösterdiği halde etkinliklerin kısa zaman aralıklarına sıkıştırıldığı anlarda bu muhtemel artışlar sanki düşüş gibi gözlenmiştir. Bunun da etkinlikler düzgün bir şekilde yapılmasına ve beceriler sözlü olarak sergilenmesine rağmen öğretmenlerin çalışma kağıtlarına yeterince zaman ayıramamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın uygulamaya koyduğu fen bilimleri öğretim programında sorgulamaya dayalı öğretim esas alınmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013: III). Yine bu programda her bir ders saati için yaklaşık olarak bir kazanım hedeflenmektedir. Bu durum öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim yöntemiyle derslerini işlemeleri için yeterince zamanları olduğu anlamına gelir. Ancak öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi hakkında yetersiz bilgi sahibi olmaları ya da bu öğretim yöntemiyle dersi yönetmeyi zor bulmalarından dolayı bu yöntemle ders işlememelerine neden olabilir (Welch-Klopfer v.d., 1981). Bundan dolayı bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bu öğretim yaklaşımı ile ders işlenmediğinde bilimsel süreç becerilerinin istenildiği düzeyde gelişmeyeceği düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada öğretmenler, sorgulamaya dayalı öğretim yöntemini sınıf içerisinde nasıl uygulayacaklarını uygulamalı olarak deneyimlemişlerdir. Bu sayede sınıf içi etkinlikler sorgulamaya dayalı olarak işlenebilir ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirilebilir. Literatürde sorgulamaya dayalı olarak işlenen etkinliklerin ders dışında yapılmasının da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine olumlu etkilerinin olduğu görülmüş ve öğretmenlerin ders dışı etkinlikleri sorgulamaya dayalı olarak işlemesi önerilmiştir (Karaçam-Bilir v.d., 2016).

Sonuç olarak, çalışma kâğıtlarının içerik analizinde, bazı anlarda gözlemlenen puan düşüşlerine rağmen öğretmenlerin basit araç-gereçlerle desteklenen sorgulayıcı öğretimle bilimsel süreç becerilerinin alan yazında belirtildiği gibi gelişim gösterdiği gözlenmiştir. Onlarca yıldır batı dünyasında kullanımı desteklenen sorgulayıcı öğretim MEB (2013) tarafından düzenlenen öğretim programında zaten önerilmektedir. Ancak daha önce dile getirildiği gibi öğretmenlerin sorgulayıcı öğretim sunabilmeleri için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmadıkları bilinmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin sorgulayıcı öğretimi sınıflarında kullanabilmeleri için bu tür çalışmaların sıklıkla yapılması ve öğretmenlerin kazanımlarının detaylı bir şekilde incelenmesi önerilmektedir.

1

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın dayanağı olan “Neşeli Fen Dersleri, Sorgulayan Öğrenci ve Sevilen Bilim” adlı projeye desteğinden dolayı TÜBİTAK’a teşekkürü bir borç biliriz.

## KAYNAKÇA

ALKAN, Z., (2014). İçerik Analizi. <https://prezi.com/3vkqpxf8piio/icerik-analizi/> Erişim tarihi 14.09.2015 Saat: 13.27

<sup>1</sup> 2. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.



- ARSLAN, A., OGAN, F.B.& SÜZÜK, E., (2014). Examination of pre-service physics teachers' science process skills in an inquiry-based laboratory environment. *Multidisciplinary Perspectives on Education* (Eds., Hasan Arslan, Georgeta Rata, Ercan Kocayürük and Mehmet Ali İçbay). UK: Cambridge Scholars Publishing.
- AYDOĞDU, B., ERKOL, M. & ERTEN, N. (2014). "The investigation of science process skills of elementary school teachers in terms of some variables: Perspectives from Turkey", *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 15(1), Article 8.
- EICK, C. J. VE REED, C. J. (2001). "What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of Learning histories on student teacher role identity and practice", *Science Teacher Education*, 86, 401-416.
- ERGÜL, R., ŞİMŞEKLİ, Y., ÇALIŞ, S., ÖZDİLEK, Z., GÖÇMENÇELEBİ, Ş. & ŞANLI, M. (2011). "The effect of inquiry-based teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes", *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(1), 48-68.
- KARAÇAM, S., BİLİR, V. & DİĞİLLİ BARAN A. (2016). "Effect of extracurricular inquiry activities on secondary school students' scientific process skills", *International Congresses on Education. Sarajevo/Bosnia and Herzegovina (2-4 June)*.
- KARAMUSTAFAOĞLU, S. (2011). "Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams", *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(1), 26-38.
- MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM VE TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- RAO, D. B., & KUMARI, U. N., (2008). *Science process skills of school students*. Arora Offset Press, Laxmi Nagar, Delhi-92.
- ŞİMŞEK, P. VE KABAPINAR, 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, 1190-1194.
- TAVŞANCIL, E., VE ASLAN, E. (2001). *İçerik analizi ve uygulama örnekleri*. Epsilon Yayınları: İstanbul.
- ÜNAL, C., (2012). "An investigation of undergraduate student's scientific inquiry processes in a physics laboratory", Unpublished doktoral thesis, The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- WELCH, W.W., KLOPFER, L.E., & AIKENHEAD, G.E. (1981). "The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations", *Science Education*, 65, 33-50.
- WILKE, R.R. & STRAITS, W.J. (2005). "Practical advice for teaching inquiry- Basal science process skills in biological sciences", *American Biology Teacher*, 67, 534-540.
- YILDIRIM, A. & ŞİMŞEK, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.