



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜFD)

Bolu Abant İzzet Baysal University
Journal of Faculty of Education



2022, 22(3), 870 – 886. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2022...-560153>

4006 Kodlu TÜBİTAK Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*

Investigation of the Effects of the TÜBİTAK Science Fairs on Middle School Students' Science Process Skills

Durdu Keskin¹ , Mesut Özel² 

Geliş Tarihi (Received): 03.05.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 04.07.2022

Yayın Tarihi (Published): 30.09.2022

Öz: Bu çalışma bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yapılandırılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin bilim fuarlarına katılmaları, bilim fuarına yönelik proje hazırlamaları ve bu projeleri sunmaları sağlanmıştır. Aynı zamanda iki grupta da mevcut öğretim programına uygun dersler sürdürülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" kullanılmış ve bu araç ön test ve son test olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizinde SPSS 24 programı kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren verilerin analizinde bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır. Deney grubunun bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre grubun bilimsel süreç becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim mevcuttur. Ancak kontrol grubunun bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılık yoktur. Dolayısıyla 4006 kodlu TÜBİTAK bilim fuarları boyunca proje hazırlama ve sunma süreçlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir. Mevcut sistemle işlenen derslerin aynı etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bilim Fuarları, Bilimsel Süreç Becerileri, Proje Tabanlı Öğrenme

&

Abstract: This study was carried out to investigate the effect of science fairs on the science process skills of secondary school students. The study was structured using a quasi-experimental design with experimental and control groups. Students in the experimental group were encouraged to participate in science fairs, prepare projects, and present them. In the meantime, the classes were conducted in accordance with the current curriculum in both groups. In the study, the "Scientific Process Skills Test" was used as the data collection tool, and it was administered to both groups as the pre-test and post-test. The SPSS 24 software was used in the analysis of the collected data. In the analysis of the data that had normal distribution, dependent groups t-test was conducted. The t-test results of the experimental group showed that there was a statistically significant difference in the scientific process skills of the students in the group. However, there was no significant difference in the science process skills of the students in the control group. Therefore, it was determined that the processes of preparing and presenting projects for and during the 4006 TÜBİTAK science fairs had a positive effect on students' scientific process skills. It was observed that the courses taught with the current method did not have the same effect.

Keywords: Science Fairs, Scientific Process Skills, Project Based Learning

Atıf/Cite as: Keskin, D., & Özel, M. (2022). 4006 Kodlu TÜbitak Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(3), 870-886. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2022...-560153>

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University – Bolu

* Bu çalışma 1 numaralı araştırmacının yüksek lisans tezinden türetilmiştir

¹ Sorumlu Yazar: Durdu Keskin, Millî Eğitim Bakanlığı, durdu.keskin@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8693-9945>

² Dr. Öğr. Üyesi Mesut Özel, Pamukkale Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0672-7908>

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin insan yaşamındaki gerekliliği arttıkça gelişmekte olan ülkelerin politikalarından birini de bilimin geliştirilmesine yönelik çalışmalar oluşturmuştur. Ülkeler bu doğrultuda eğitim sistemlerini ya değiştirmiş ya da revize ederek güncellemiş ve geleceği bırakacakları öğrencilerin bu bilgiler ışığında yetişmelerine olanak sağlamışlardır. Ülke politikalarını da destekler nitelikteki bilim ve teknolojinin gelişmesinde çalışmalara katkı sağlayacak derslerden biri fen bilimleri dersidir. Özhisaloğlu (2012) da fen bilimlerinde elde edilen başarının bilim ve teknolojinin gelişmesinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla fen bilimlerindeki gelişmeler ve bu alanda donanımlı bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmıştır. Kaptan (1998) fen bilimlerinin “doğa ve doğa olaylarının sistemli olarak incelenmesi ile geleceğe yönelik kestirmeler yapılması” olduğunu ifade etmiştir. Gültekin (2009) fen bilimlerinin güçlü ve sağlıklı bir toplumun oluşması, çevremizdeki olayları yorumlamamızda önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. Mutlu (2012) ise fen bilimlerinin çevreyi tanımayı sağlamanın yanında bireyin karşılaştığı problemlere çözüm üretebilmesinde de etkili olduğunu vurgulamıştır.

Fen bilimlerinin hayatımızda ne denli etkili olduğunun anlaşılması ile fen bilimlerinin geliştirilmesi için yapılan çalışmaların sayısı artmıştır. Bu çalışmalarda fen bilimleri dersinin amacına yönelik çeşitli fikirler öne sürülmüştür. Fen bilimlerinin amacı bireyin yaşantısında ortaya çıkan problemlere çözüm üretebilme becerilerini geliştirmektir (Karatay, 2012). Mutlu'ya (2012) göre ise fen bilimlerinin amacı fen ve bilimin doğasını anlamak, fen bilimlerinde gerekli fiziksel ve zihinsel bazı becerilerin kazanılması, fenne yönelik motivasyonun artırılması ve olumlu tutum geliştirilmesi olarak belirtilmiştir. Fen bilimlerinin en önemli amacı ise 2004, 2013 ve 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programlarında da belirtildiği gibi fen okuryazarı kişilerin yetiştirilmesidir.

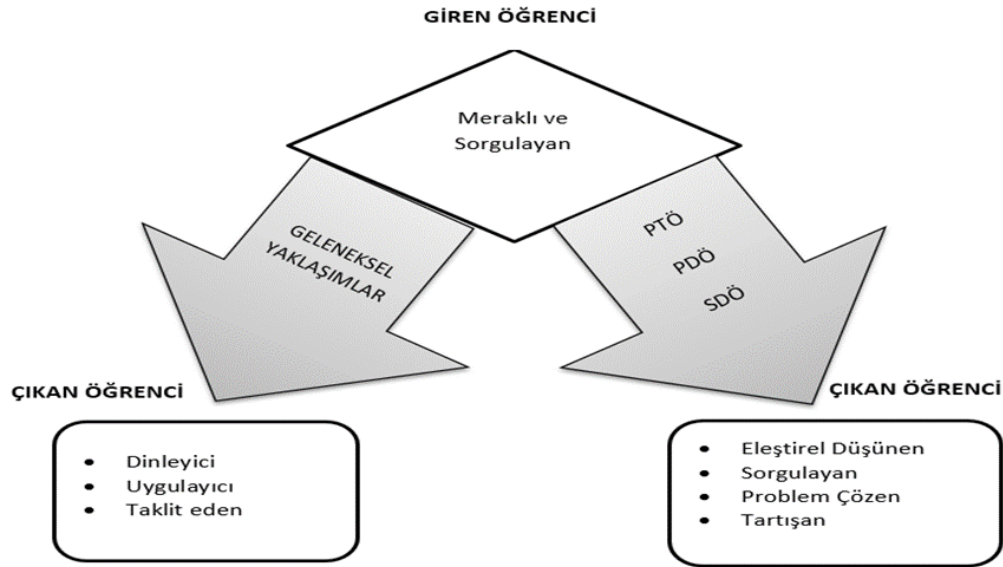
Teknoloji ve fen bilimlerindeki ilerlemelerin gerçekleşmesi fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi ile mümkündür (Kaya ve Yılmaz, 2016). Fen okuryazarı bireyler fen bilimleri yardımıyla toplumun ilerlemesine katkı sağlayan özelliklere sahiptirler. Karatay (2012)'a göre fen okuryazarı bireyler meraklı, araştıran, sorgulayan, problemleri belirleyerek bu problemlere çözüm bulabilen ve fen bilimleri ile ilgili gelişmeleri takip eden bireylerdir. Camcı (2008) ise fen okuryazarlarının eleştiren, sorgulayan, iyi gözlemci ve analiz ve sentez yeteneklerine sahip, ayrıca bilimsel yöntemleri bilen ve bilimsel yöntemleri karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanabilen bireyler olduğunu savunmuştur. Fen okuryazarı bireylerin sahip oldukları bilişsel becerilerin yanında öz güven ve iletişim becerilerinin gelişmiş olması, fen bilimleri alanında meslek bilincine sahip, görev alması da bu alandaki mesleklerin önemini farkında ve yaşadığı toplumdaki problemlere karşı duyarlı olması beklenir [Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2017]. Topsakal (2005) fen okuryazarlığının yedi boyutundan birini bilimsel süreç becerileri şeklinde belirtmiştir. Buna göre fen okuryazarı bireylerin sahip olduğu en önemli becerilerden birinin de bilimsel çalışmalar için sahip olunması gereken bilimsel süreç becerileri olduğu söylenebilir.

Bilimsel çalışmalar ve yapılan keşiflerde bilim insanları bilimsel süreç becerilerini kullanırlar (Aydoğdu, 2016). Tan ve Temiz (2003)'a göre bilimsel süreç becerileri öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran becerilerin kazanılmasını amaçlayan, aktif olmasını ve sorumluluk almasını sağlayan temel becerilerdir. Barrow (2006) ise bilimsel süreç becerilerinin araştırma ve sorgulamaya dayalı bir süreç olduğunu ifade etmiştir. Bilimsel süreç becerileri öğrenmedeki, özellikle fen bilimleri öğretimindeki katkısı nedeniyle öğretim sürecinde öğrencilere kazandırılmak istenen becerilerdendir. Aynı zamanda bilim insanlarının bilimsel çalışmalarda kullandıkları ve bilimsel bilginin oluşumunda etkili olan bilimsel süreç becerileri bilimsel çalışmalar dışında günlük yaşantılarımızda karşımıza çıkan problemlere çözüm üretmemizde de etkilidir. Bilimsel süreç becerileri anlamlı öğrenmeyi sağlar ve bilgilerin kalıcılığını artırır (Şensoy ve Yıldırım, 2016).

Literatür tarandığında bilişsel süreç becerilerinin farklı sınıflamalarına rastlanır. SAPA'ya (Student Affairs Pre-Professional Association) göre bilimsel süreç becerileri temel bilimsel süreç becerileri ve üst düzey (birleştirilmiş) bilimsel süreç becerileri olarak ikiye ayrılır (Temiz, 2001). Üst düzey bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinden önce temel bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi beklenir. Temel bilimsel süreç becerileri ölçüm yapma, gözlem, çıkarım yapma, tahmin etme, iletişim becerileri olarak gruplandırılırken, üst düzey bilimsel süreç becerileri ise hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney yapma, verileri yorumlama, model oluşturma ve kullanma olarak gruplandırılır (Aydın, 2007).

Bilimsel süreç becerileri bilimsel çalışmalarda kullanılır ve bilim insanlarının çalışmalarının başarıyla gerçekleştirilmesinde etkilidir. Ancak bilimsel süreç becerilerinin istenilen şekilde geliştirilebilmesinde önemi göz ardı edilemeyecek birçok etken vardır. Yapararak ve yaşayarak öğrenme yöntemi ve iş birlikli öğrenmenin bilimsel süreç becerilerinin üzerinde olumlu etkisi vardır, ancak temel bilimsel süreç becerileri bu öğrenme süreçlerinden daha çok etkilenir (Bilgin ve Toksoy, 2014). Aynı zamanda sorgulayarak öğrenme, araştırmaya dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme yöntemi ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi gibi zengin öğrenme ortamları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlar (Hoşbaş, 2018; Kalemkuş, 2018; Karapınar, 2016; Özdemir, 2017; Şahintepe, 2018; Türker Altan, 2015)

Karar ve Yenice (2012) bilimsel süreç becerileri üzerinde öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının da pozitif etkiye sahip olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişim göstermesinin yolu bilimsel süreç becerilerini kullanabileceği ve bilimsel yöntemlerin uygulanabileceği öğrenme ortamlarının oluşturulmasıdır (Yılmaz, 2016). Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde öğrencilerin aktif olduğu öğrenci merkezli öğretim yöntem ve yaklaşımlarının kullanılması etkilidir. Demiral (2015)'a göre, geleneksel yaklaşımlar ile öğrenci merkezli yaklaşımlarda öğrencinin gelişim süreci Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Geleneksel ve Öğrenci Merkezli Yaklaşımlarda Öğrenci

Öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinden biri de proje tabanlı öğretim yöntemidir. Krajcik ve Bumenfeld (2006) proje tabanlı öğretim yönteminin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayandığını vurgulamışlardır. Proje tabanlı öğretim yöntemi kişilerin günlük yaşantılarında karşılaşma ihtimalleri bulunan ya da karşılaştıkları problemlerle ilgili çözüm çalışmalarını, bu çalışmaların rapor ve sunumunu içerir. Şahin (2015) proje tabanlı öğretim yöntemine dayalı etkinliklere öğrenciler aktif olarak katılım gösterdikleri için fen becerilerinin gelişeceğini ifade etmiştir. Proje tabanlı öğretim yöntemi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarını sağlar (Yılmaz, 2015). Thomas (2000) proje tabanlı öğretimin

temeline projeyi yerleştirmiştir. Kaptan ve Korkmaz (2001) kullanım amaçlarına göre projeleri üç gruba ayırmıştır. Bu gruplama maket veya araç tasarlanan yapı ve makine projeleri, deney düzenekleri kullanılarak yapılan deney ve araştırma projeleri ve kaynaklardan derinlemesine araştırma yapmayı içeren araştırma ve keşif projeleri şeklindedir. Çepni ve Çil (2010) bu projelerin hazırlanması sırasında izlenmesi gereken aşamaları aşağıdaki tablodaki şekliyle ifade etmişlerdir:

Tablo 1*Proje hazırlama aşamaları*

1.Konu Seçimi
2.Bilgi Toplama ve Literatür Tarama
3.Projenin Tanımlanması
4.Yöntem
5.Takvim hazırlama
6.Uygulama ve Rapor Yazma

Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında sadece sınıf içi etkinliklerin kullanılması yeterli olmayabilir, sınıf içi etkinliklerin desteklenmesi için sınıf dışı öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekebilir. Bodur (2015), Erten (2016) ve Durel (2018) yaptıkları çalışmalarla sınıf dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bilim fuarları, bilim şenlikleri, bilim sergileri, bilim yarışmaları, bilim merkezlerine ve hayvanat bahçelerine geziler sınıf dışı etkinlikler olarak sayılabilir.

Ülkemizde proje tabanlı öğretim yönteminin kullanıldığı sınıf dışı etkinliklerden biri de 4006 kodlu TÜBİTAK bilim fuarlarıdır. Ayrıca ülkemizde 4007 kodlu bilim şenlikleri gerçekleştirilir. Bilim fuarları genellikle bilim şenlikleri ile aynı etkinlikler olarak düşünülür. Oysa Bilim fuarları ve bilim şenlikleri arasındaki farklar yönetmelikler incelendiğinde ortaya çıkar. Yönetmeliklerde yer alan usul ve esaslara göre bilim fuarı proje hazırlama üzerinde durur, işbirlikli öğrenmeyi sağlar. Ayrıca öğrencilerin bilişsel, duyuşsal, problem çözme, sunum ve psikomotor becerilerinin gelişmesini amaçlar. Bilim şenlikleri ise sergi, atölye, sahne gösterileri, gösteriler, söyleşiler, laboratuvar çalışmaları, tematik oyunlar, yarışmalar gibi daha kapsamlı uygulamalar ile öğrencilere bilimsel bilgi ve bilim ile teknoloji arasındaki ilişkinin anlatılmasını amaçlar. Bilim fuarlarına Millî Eğitim Bakanlığına bağlı 5.-12. sınıflarla eğitim ve öğretim çalışmalarını yürüten okullar başvurabilirken, bilim şenliklerine ise kamu kurum ve kuruluşları, belediyeler, bilim merkezleri, üniversiteler başvurabilmektedir (TÜBİTAK, 2018).

Son yıllarda bilim fuarları ile ilgili çalışmaların arttığı ve fuarların teşvik edildiği gözlemlenmektedir. 4006 kodlu TÜBİTAK Bilim fuarları proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanıldığı etkinliklerdir. Bilim fuarları öğrencilerin öğrenme sürecine doğrudan katılmalarını sağlar (Yavuz, Büyükekşi ve Işık, 2014). Bilim fuarları ile öğrencilere bilimsel çalışmalar yapma imkânı verilerek, onların yaparak yaşayarak öğrenmelerine ve bilimi yaşamalarına olanak sağlanır. Bunun sonucu olarak bilişsel beceri, bilime ve fene yönelik tutum, motivasyon, iletişim ve psikomotor becerilerinde ilerleme gözlenebilir. Öğrenciler bilim fuarı boyunca proje hazırlama sürecinde bilimsel bir çalışma için gerçekleştirilmesi gereken aşamaları yaşarlar ve bunun fen okuryazarlığına etkisi vardır. Bencze ve Bowen (2009) bilim fuarlarının fen okuryazarlığının gelişmesine katkı sağladığını, ancak bunda seçilen proje konusunun önemli olduğunu savunmuşlardır. Avcı ve Su Özenir (2018) ise bilim fuarlarında proje hazırlama ve sunma sürecinin öğrencilerin araştırma ve bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Bilim fuarları öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir, onlara deney yapma becerisi ve bilimsel düşünme yeteneği kazandırır, yaratıcı düşünmeyi geliştirir (TÜBİTAK Bilim Fuarları, 2017). Ayrıca bilim fuarları öğrencilerin eğlenerek öğrenmesini sağlarken öğrenme isteklerini, bilim ve fene yönelik olumlu tutumlarını artırır, bilimsel düşünme becerilerini, problem çözme becerisini geliştirir, bilim insanı gibi düşünmesini sağlar (Avcı ve Su Özenir, 2018; Bozdemir, 2018; Çavuş, Balçın ve Yılmaz, 2018; Çolakoğlu,

2018; Kızılcık, Çağan ve Yavaş, 2018; Sontay, Anar ve Karamustafaoğlu, 2018; Soyucok, 2018). McDonough ve Susan G.(1995) ise bilim fuarlarının öğrenci ilgi ve tutumlarını etkilediğini, ancak bunda öğrencilerin ilgisini çekecek konular seçilmesinin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Blenis Debra (2000) ise bilim fuarlarının ilgi ve tutum üzerindeki olumlu etkisinde öğrencilerin kendilerini ispat etme çabalarının rol oynadığını ifade etmişlerdir.

Bilim fuarlarının bilime ve fene yönelik ilgi ve tutumu olumlu etkilediği, problem çözme, deney yapma gibi bazı becerileri geliştirdiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Ancak bilim fuarlarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemek için yapılan çalışmaların literatürde sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Bu nedenle bilim fuarlarının öğrencilerin bilimsel süreçleri yaşayarak öğrenmelerini sağlarken bilimsel süreç becerileri üzerinde göstereceği etki merak konusudur. Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için yapılan çalışmalar erken yaşlarda daha büyük etkiye sahip olur. Bu yüzden bu çalışma bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmak için yapılmıştır.

1.1. Araştırmanın amacı

Bilim ve teknolojinin yaşantımızda önemli bir yer edinmesi ile bağlantılı olarak fen bilimlerinin gelişmesine dair çalışmalar da önem kazanmıştır. Fen bilimlerinde etkili bir eğitim için öğrencilerin aktif katılım gösterdiği yapılandırmacı öğretim yaklaşımına dayalı öğretim yöntemleri ön plana çıkmıştır. Proje tabanlı öğretim yöntemi öğrencilerin öğretim sürecine aktif olarak katılarak kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğretim yöntemlerinden biridir. Proje tabanlı öğretim yönteminde öğrenci öğretmen rehberliğinde öğrenme sürecine dâhil olur ve hatta öğrenme sürecinin merkezinde yer alır (Ülküdü ve Bacanak, 2013). Proje tabanlı öğretim yöntemine dayalı olan 4006 kodlu TÜBİTAK Bilim Fuarlarının etkileri bu çalışmada araştırılmak istenmiştir.

Bu araştırmada öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarına uygun, öğrencilerin eğitim sürecine aktif katılım gösterdikleri, ders dışı öğretim etkinliklerinden bilim fuarları ele alınmıştır. Araştırmanın amacı bilim fuarlarında görev alan öğrencilerin bilim fuarı öncesi ve bilim fuarı sonrası bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması ve bilim fuarında etkin olarak yer alan bu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde gelişme olup olmadığının incelenmesidir.

1.2. Araştırmanın önemi

Bilim ve teknolojinin ülkelerin gelişmesi ve zenginleşmesi üzerindeki etkisinin anlaşılması nedeniyle bu alanlardaki çalışmalar önem kazanmıştır. Bilim ve teknoloji üzerinde en çok etkiye sahip derslerden biri olan fen bilimleri alanındaki çalışmalar da ön plana çıkmıştır. Günümüzde fen bilimleri dersinde fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi ana hedefler içerisinde yer almaktadır. Fen okuryazarlığının boyutlarından olan bilimsel süreç becerileri fen bilimlerindeki gelişmeleri de etkiler. Fen bilimlerinde ilerleyebilmek ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için öğrenci merkezli yaklaşımların ve yöntemlerin gerekliliği anlaşılmıştır. Bu yöntemler içerisinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı olan proje tabanlı öğretim yöntemi de yer almaktadır. Proje tabanlı öğretim yönteminde öğrenciler bilimsel süreçleri deneyimleme imkânına sahip olurlar ve kendi öğrenmelerinden sorumludurlar. Öğrencinin aktif olarak rol aldığı proje tabanlı öğretim yöntemi bilimi yaşamayı sağlarken bilimsel süreç becerilerin gelişimini de etkileyebilir.

Ülkemizde gerçekleştirilen 4006 kodlu TÜBİTAK Bilim Fuarları, proje tabanlı öğretim yöntemi temel alınarak gerçekleştirilmektedir. Bilim fuarları üzerine gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların sayısının oldukça az olduğu, var olan çalışmaların da son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar olduğu ve genellikle öğrencilerin tutumlarına olan etkisinin araştırıldığı görülmüştür. Bilim fuarlarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların oldukça az sayıda olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmada bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2. YÖNTEM

4006 kodlu TÜBİTAK Bilim Fuarlarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemek için gerçekleştirilmiş bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test, son test, kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test ve son test, kontrol gruplu yarı deneysel desende bağımlı değişimi ortaya çıkarmak için deney ve kontrol grubuna çalışma öncesinde ve sonrasında ölçek ve test uygulanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Karasar (2015)'a göre yarı deneysel modelin deneysel modelden farkı örneklem seçiminin tesadüfen yapılamamasıdır. Yarı deneysel çalışma modeli deneysel modelin kullanılmasının mümkün olmadığı çalışmalarda tercih edilir.

2.1. Katılımcılar

Bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Manisa ilinin Alaşehir ilçesinde öğrenim görmekte olan 88 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu 88 öğrencinin 15'i deney grubunda, 15'i kontrol grubunda olmak üzere 30'u 6. sınıfta; 14'ü deney grubunda, 15'i kontrol grubunda olmak üzere 29'u 7. sınıfta; 15'i deney grubunda, 14'ü kontrol grubunda olmak üzere 29'u 8. sınıfta öğrenim görmektedirler. Çalışmadaki 88 öğrenciden 44'ü deney grubunda, 44'ü ise kontrol grubunda bulunmaktadır.

2.2. Uygulama

Manisa ili Alaşehir ilçesinde ortaokul öğrencileriyle (6.sınıf, 7.sınıf, 8.sınıf) gerçekleştirilen çalışma 8 haftalık bir süreci kapsamaktadır. Deney grubundaki öğrenciler araştırma öncesinde belirlenmiştir. Deney grubunda 44, kontrol grubunda 44 olmak üzere toplam 88 ortaokul öğrencisi ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

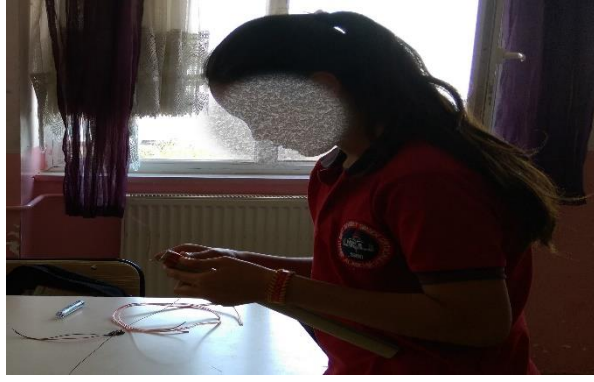
Çalışma öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrenciler belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerden büyük bir kısmı sürece gönüllü olarak dahil olmuşlardır. Çalışma sürecinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrenciler fen bilimleri ders programına uygun olarak fen bilimleri derslerine devam etmişlerdir. Bununla birlikte deney grubunda bulunan 44 öğrenci okul günlerinde öğle aralarında ayırdıkları 20-30 dakikalık sürelerde projeleri üzerine çalışma yapmışlar ve bilim fuarı için hazırlıklarını tamamlamışlardır.

Tablo 2

Çalışma Süreci

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Süre	Son Test
Deney Grubu	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	TÜBİTAK bilim Fuarı Fen Bilimleri Ders Programı	8 hafta	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
Kontrol Grubu	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Fen Bilimleri Ders Programı	8 hafta	Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Proje konuları proje üzerine çalışmalar başlamadan çok önce belirlendiği için deney grubunda bulunan öğrenciler proje konularının belirlenmesinde etkin rol oynayamamışlardır. Çalışmalar başladıktan sonra 3 hafta boyunca 2-3 kişilik çalışma grupları oluşturulmuş, oluşturulan gruplara çalışacakları proje konuları dağıtılmış ve öğrenciler grup arkadaşları ile sınıflarda bulunan akıllı tahtaları kullanarak projeleri ile ilgili veri toplamışlar ve proje sürecini planlamışlardır. Ayrıca bu süreye kullanılacak malzemelerin belirlenip tedarik edilmesi de dahildir. Sonraki 3-4 hafta boyunca projelerin yapımı üzerinde çalışmışlardır. Projelerin yapım aşaması başarısız denemeler ve tekrar edilen çalışmalar nedeniyle daha uzun süreçte gerçekleşmiştir. Kalan 2-3 haftalık süreçte ise projelerinin yapım aşamasını tamamlayan öğrenciler projelerin raporu niteliğinde olan panoları hazırlamışlar ve bilim fuarında yapacakları proje sunumlarına hazırlanmışlardır. Bilim fuarının yapıldığı sergilerde kullanılan panolarda proje adı, projenin amacı, projenin önemi ve sonuç kısımlarına yer verilmiştir.





Öğrenciler projeleri üzerinde grup arkadaşları ile çalışmışlardır ve bu süreçte öğretmenler öğrencileri destekleyerek onlara rehberlik etmişlerdir. “Maglev Tren”, “Çizgiden Sapmayan Robot”, “Pamelo yetiştirebilir miyiz?”, “Mıknatısla Bedava Enerji”, “Telgraf”, “Lotto”, “Çarpma Tablosu”, “Robot Kol” ve “Hurdalardan Bisiklet” gibi deney ve araştırma, makine ve yapı ile keşif ve araştırma başlıkları altında yer alan toplam 20 proje çalışma sürecinde tamamlanmıştır.

2.3. Verilerin Toplaması

Çalışmada veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” Aydınli (2007) tarafından hazırlanan “İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi” isimli tez çalışması kapsamında geliştirilmiştir. “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ortaokul düzeyindeki (6, 7, 8) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için oluşturulmuştur ve toplam 22 çoktan seçmeli madde içermektedir. Bu maddeler temel bilimsel süreç becerileri ve üst düzey (birleştirilmiş) bilimsel süreç becerileri başlıkları altında iki kısımda ele alınmıştır. Testi oluşturan maddelerin bir kısmı gözlem yapma, ölçüm yapma ve sayıları kullanma, sınıflama yapma, tahminde bulunma ve iletişim kurma, çıkarım yapma olarak temel bilimsel süreç becerilerini; diğer kısmı ise hipotez kurma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, veri yorumlama, deney yapma ve işlemsel tanımlama, model yapma ve kullanma olarak üst düzey bilimsel süreç becerilerini ölçmektedir. Ayrıca Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nin başlangıç kısmında öğrencilerin cinsiyet, sınıf, anne ve baba öğrenim durumu, meslekleri ile ailedeki kişi sayısı gibi demografik özelliklerini belirlemek için oluşturulmuş ankete de yer verilmiştir. Test için pilot uygulama yapılmış ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Yapılan çalışmada temel bilimsel süreç becerileri adı altındaki maddelerin güvenilirliği (Cronbach α) 0,72 olarak, üst düzey bilimsel süreç becerileri adı altındaki maddelerin güvenilirliği 0,70 olarak bulunmuştur. Testin bu çalışma için hesaplanan güvenilirlik (Cronbach α) değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Cronbach α Güvenilirlik Değerleri

Test adı	Cronbach α
Deney Grubunun B.S.B. Ön Testi	0,725
Kontrol Grubunun B.S.B. Ön Testi	0,728
Deney Grubunun B.S.B. Son Testi	0,633
Kontrol Grubunun B.S.B. Son Testi	0,703

3. BULGULAR

Çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyet, sınıf, babanın mesleği, annenin mesleği, ailenin ortalama geliri, babanın öğrenim durumu, annenin öğrenim durumu, ailenin kişi sayısı gibi bazı demografik özellikleri bakımından frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde demografik özellikleri bakımından grupların benzer özelliklerde olduğu görülmüştür.

Tablo 4.

Demografik Özelliklerin Frekans ve Yüzdeleri

			Frekans	Yüzde
Annenin Öğrenim Durumu	Deney Grubu	Ortaokul Mezunu	39	88,6
		Lise Mezunu	5	11,4
	Kontrol Grubu	Okumamış	6	13,6
		Ortaokul Mezunu	36	81,8
Babanın Öğrenim Durumu	Deney Grubu	Lise Mezunu	2	4,5
		Okumamış	1	2,3
		Ortaokul Mezunu	35	79,5
	Kontrol Grubu	Lise Mezunu	7	15,9
		Üniversite Mezunu	1	2,3
		Okumamış	4	9,1
Annelerin Mesleği	Deney Grubu	Ortaokul Mezunu	37	84,1
		Lise Mezunu	3	6,8
		Çiftçi	2	4,5
	Kontrol Grubu	Esnaf	1	2,3
		Ev Hanımı	41	93,2
		Çiftçi	3	6,8
Babaların Mesleği	Deney Grubu	Ev hanımı	40	90,9
		Memur	1	2,3
		Çiftçi	28	63,6
	Kontrol Grubu	Esnaf	15	34,1
		Öğretmen	1	2,3
		Çiftçi	35	79,5
Ailedeki kişi sayısı	Deney Grubu	Esnaf	9	20,5
		2-3 kişilik aile	6	15,9
		4-7 kişilik aile	36	75
	Kontrol Grubu	8-11 kişilik aile	2	9,1
		2-3 kişilik aile	7	13,6
		4-7 kişilik aile	33	81,8
Toplam			44	100,0

Çalışmada verileri analiz etmek için SPSS 24 programı kullanılmıştır. Çalışmada ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde bilim fuarlarının istatistiksel olarak anlamlı bir değişime neden olup olmadığını anlamak için normallik testi yapılmıştır. Can (2014) verilerin normal dağılımı için “n”ye (örneklem sayısına) bakılmasını, “n” sayısının 30 ve üzerinde olduğu durumda Kolmogorov-Smirnov test sonucunun araştırılmasını önermiştir. Bu çalışmada örneklem 30 üzeri olduğu için Kolmogorov-Smirnov test sonuçları ve çarpıklık katsayıları incelenmiştir.

Tablo 5*Bilimsel Süreç Becerileri Verilerinin Normalliğe Dair Bulgular (Kolmogorov-Smirnov Testi)*

	İstatistik	Df	Sig.	Basıklık Katsayısı	Çarpıklık Katsayısı
Deney Grubu Ön Test	,088	44	,200	-,560	-,140
Deney Grubu Son Test	,131	44	,057	-,010	-,575
Kontrol Grubu Ön Test	,129	44	,064	-,159	-,879
Kontrol Grubu Son Test	,086	44	,200	-,141	-,199

Deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test ve son testlerinden elde edilen verilerin Kolmogorov-Smirnov testine ait bulgularına ve basıklık, çarpıklık katsayılarına Tablo 5 'te yer verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda “p” değerinin (Sig.) ,050'nin üzerinde olması ve basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerinin -1,96 ile 1,96 arasında yer alması nedeniyle verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (Can,2014). Verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle verilerin analizinde parametrik analiz yöntemlerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Testlerden elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için deney ve kontrol grubundaki öğrencilere araştırma başlangıcında uygulanan ön testlerin benzerlik durumunun belirlenmesinde bağımsız gruplar “t” testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ait ön testlerin benzerlik durumlarını tespit etmek için kullanılacak bağımsız gruplar “t” testi bulguları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Testler Bağımsız Gruplar t Testi Bulguları*

Bilimsel süreç becerileri	Gruplar	N	\bar{X}	SS	T	P
Ön test	Deney grubu	44	13,295	3,757	-,755	,452
	Kontrol Grubu	44	13,863	3,282		

*p>,05 Cohen's d=0,16 $\eta^2=0,08$

Tablo 6'daki, deney ve kontrol gruplarına ait bilimsel süreç becerileri ön testlerinin bağımsız gruplar t testi sonuçlarında p değeri ,452 bulunmuştur ve ,050'den büyüktür. Büyüköztürk (2010) Cohen d değerinin 0,2 düzeyinde küçük, 0,5 düzeyinde orta, 0,8 düzeyinde büyük etkiyi ifade ettiğini belirtmiştir. Ayrıca etki büyüklüğü (eta-kare) 0,01 düzeyinde küçük, 0,06 düzeyinde orta ve 0,14 düzeyinde büyük (geniş) etkiye sahip olarak tanımlanmıştır (Büyüköztürk, Çokluk & Köklü, 2012). Deney grubunun bilimsel süreç becerileri bağımsız gruplar t testi için hesaplanan etki büyüklüğü (eta-kare, η^2) 0,08 olarak, Cohen's d değeri ise 0,16 olarak bulunmuştur. Tüm bağımsız t testi bulguları incelendiğinde deney grubunun ön testi ile kontrol grubunun ön testi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, yani çalışma başlangıcında deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerilerinin aynı seviyede olduğu ifade edilebilir.

Araştırmada deney grubundaki öğrenciler bilim fuarında görev alarak proje hazırlamış ve bu projeleri sunmuşlardır. Daha sonra bilim fuarlarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmak için ön test- son test arasındaki farkı gösteren bağımlı gruplar t testi tercih edilmiştir. Deney grubunun çalışma öncesindeki bilimsel süreç becerileri ile bilim fuarında görev aldıktan sonraki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması ve bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir değişim olup olmadığının belirlenmesi amacıyla uygulanan bağımlı gruplar t testi bulgularına Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7*Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Ön test-Son test Bağımlı Gruplar t Testi*

Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Testler	N	\bar{X}	SS	T	p
Deney Grubu	Ön test	44	13,295	3,757	-7,747	,000
	Son test	44	15,318	3,226		

*p>,05 Cohen’s d=0,57 $\eta^2=0,27$

Tablo 7’de deney grubunun bilimsel süreç becerilerine ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için bağımlı grup t testi sonuçları incelenmiş ve elde edilen p değerinin ,000 olduğu görülmüştür ($t = -7,747$ $p < ,050$). “p” değerinin ,050 altında olması deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test ve son testlerinin birbirinden istatistiki açıdan anlamlı derecede farklı olduğunu gösterir. Deney grubuna ait bağımlı gruplar t testi için hesaplanan etki büyüklüğü (eta-kare, η^2) 0,27 olarak, Cohen’s d değeri ise 0,57 olarak bulunmuştur. Bu eta-kare ve Cohen’s d değerleri orta büyüklükte etkiyi işaret etmektedir. Tüm bu veriler ışığında bilim fuarlarının deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu olarak etkilediği yorumu yapılabilir. Bilim fuarlarının deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki olumlu etkisinin nedeni olarak bu öğrencilerin bilim fuarı için ekstra çalışma yapmaları, kendi çalışma süreçlerini kendilerinin yönlendirmiş olması ve öğretmen rehberliği sayılabilir.

Sadece mevcut müfredata göre derslerin sürdürüldüğü kontrol grubuna ait bilimsel süreç becerileri ön test ve son testlerinin mukayese edilmesi amacıyla kullanılan bağımlı gruplar t testi bulguları Tablo 8’de yer almıştır.

Tablo 8*Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Ön test-Son test Bağımlı Gruplar t Testi*

Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Testler	N	\bar{X}	SS	T	P
Kontrol Grubu	Ön test	44	13,863	3,282	-,190	,851
	Son test	44	13,931	3,866		

*p>,05 Cohen’s d=0,018 $\eta^2=0,009$

Tablo 8’de kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test ve son testlerine ait bağımlı grup t testi sonuçlarında p değerinin ,851 olduğu belirlenmiştir ($t = -,190$ $P > ,050$). Kontrol grubunun ön test ve son testlerinin karşılaştırılmasında kullanılan “p” değerinin ,050’ nin üzerinde olması nedeniyle kontrol grubunun puanlarının ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermediği söylenebilir. Kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri bağımlı gruplar t testi için hesaplanan etki büyüklüğü (eta-kare, η^2) 0,009 olarak, Cohen’s d değeri ise 0,018 olarak bulunmuştur. Bu eta-kare ve Cohen’s d değerleri küçük düzeyde etkiye işaret etmektedir. Tüm bu veriler ışığında kontrol grubunun bilimsel süreç becerilerinde güncel müfredata göre işlenen derslerin etkili olması şeklinde yorum yapılabilir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma ülkemizde gerçekleştirilen, proje tabanlı öğretim yöntemine dayanan 4006 kodlu TÜBİTAK Bilim fuarlarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemek için gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler bilim fuarına katılım göstermiş ve bu süreçte projelerini hazırlayıp, hazırladıkları projelerin sunumlarını yapmışlardır. Aynı zamanda deney ve kontrol gruplarında mevcut müfredat çerçevesinde fen dersleri sürdürülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bazı demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde grupların bazı demografik özellikleri bakımından benzerlik gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Çalışma süreci öncesinde uygulanan ön test verileri incelendiğinde bağımsız gruplar t testi sonuçlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin çalışma başlangıcında benzer olduğunu göstermektedir. Grupların çalışma öncesi ve çalışma sonrasındaki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması için bağımlı gruplar t testi sonuçları incelenmiştir. Bağımlı gruplar t testi sonuçları deney grubunun bilimsel süreç becerilerinde istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Deney grubunun bilimsel süreç becerilerindeki anlamlı artışın nedeni olarak 4006 kodlu TÜBİTAK bilim fuarının etkisinden bahsedilebilir. Bilim fuarı boyunca öğrencilerin proje hazırlamaları, rapor hazırlamaları ve projelerini sunmaları ile bilimsel süreçleri yaşama şansına sahip olmaları ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat tanınması nedeniyle bilimsel süreç becerilerindeki olumlu artış gözlemlenmiş olabilir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olarak bulunmalarının da bilimsel süreç becerilerini pozitif olarak etkilediği söylenebilir. Sözer (2017)'de yaptığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmış ve proje hazırlama sürecinin öğrencilerin bilime yönelik meraklarının, iletişim ve araştırma becerilerinin artmasını sağladığını ortaya koymuştur. Avcı ve Su Özenir 'in (2018) çalışmalarının sonucu bu çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Avcı ve Su Özenir (2018) çalışmalarında öğretmen görüşlerine göre bilim fuarlarının öğrencilerin bilim fuarına hazırlanma becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Soyuçok (2018) ise bilim fuarlarının karşılaşılan problemlere çözüm bulmada ve bilim adamının özelliklerine sahip olmada önemli katkısının olduğu sonucuna ulaşmıştır. Altıncı sınıflarla düzenlenen diğer bir çalışmada bilim fuarlarına katılarak öğrencilerin bilimsel anlayışlarının geliştiği ve günlük yaşantılarındaki bilimsel konuşmalarına da bunu yansıtıkları görülmüştür (Gomez, 2007).

Bu çalışmadaki kontrol grubunun çalışma öncesi ve sonrasındaki bilimsel süreç becerilerinde anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar t testi sonuçları incelenmiştir. Ancak kontrol grubunun bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir değişim olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ile fen bilimleri programına uygun olarak dersler sürdürülmüş ve öğretim sürecinde öğrenci aktif olamamış, genellikle kendisine sunulan bilgiyi kavraması beklenmiştir. Bu nedenle kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış olmadığı söylenebilir. Bu bulgulara göre TÜBİTAK bilim fuarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, fen okuryazarı bireylerin sayısının toplumda artması için bilim fuarları gibi öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin kullanılmasının ve öğrencilerin bilimsel süreçlere dahil edilmesinin gerekliliği ifade edilebilir. Projelerin hazırlanması ve sunulması sürecinde öğrencilerin çalışmaları gruplar hâlinde sürdürmeleri nedeniyle sosyal beceriler ve iletişim becerilerinde gelişme olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin proje hazırlama sürecinde projelerini sahiplenmeleri sonucu sorumluluk duygularının geliştiği, bilim ve fenne olan ilgilerinin, merak duygularının arttığı da söylenebilir. Bununla birlikte bilim fuarlarına hazırlık sürecinde okullarda bazı koşullar çalışmalar için uygun hale getirilmelidir. Çalışma boyunca öğrencilerin proje hazırlayabilecekleri çalışma alanları bulunmadığı için projelerini çalışacakları sınıflara taşınmaları gerekmiştir. Bu nedenle zaman kaybı ve projelerde bozulmalar olmuştur. Proje çalışma alanları oluşturulup bilim fuarları ve benzeri yöntemler daha çok kullanılmalıdır.

Bilim fuarları ve bilim şenlikleri aynı etkinlikler olmasa da amaçları bakımından benzerlik gösteren bilimsel etkinliklerdir. Bilim fuarları üzerine çalışmaların son yıllarda yapılması ve az sayıda olması, bilim

şenlikleri üzerine yapılan çalışmaların daha fazla olması nedeniyle çalışmanın sonuçlarını desteklemek için bilim şenlikleri ile ilgili çalışmalardan da bahsedilmiştir. Bilim fuarlarının öğrencilerin bilimsel çalışma yöntemlerini anlamalarında etkili olduğu söylenebilir. Camcı (2008) da çalışmasında bilim şenliğine katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğasına yönelik ilgilerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çiçek (2008) ve Şahin (2012) gerçekleştirdikleri çalışmalarda bilim fuarlarının öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşırlarken; Yavuz, Büyükeksi ve Işık Büyükeksi (2014) öğrencilerin akademik başarıları üzerinde de bilim fuarlarının olumlu etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. Sontay, Anar ve Karamustafaoğlu (2018)' nun çalışmaları bilim fuarlarının fen dersi konularının öğrenilmesine katkı sağladığını ortaya çıkarmıştır. Kızılıcak, Çağan ve Yavaş (2018) bilim fuarlarının sosyal beceriler dışında, tutumlar üzerinde de olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çolakoğlu (2018) bilim fuarlarının öğrencilerin öğrenme ve araştırma isteklerini arttırdığı ve sosyal becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Diğer bir çalışmada Çavuş, Balçın ve Yılmaz (2018) tarafından bilim fuarlarının öğrencilerin problem çözme becerileri ve fen becerilerini geliştirici etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bozdemir (2018) ise bilim fuarlarının sadece fuara katılan öğrencileri etkilemediğini savunmuş, bilim fuarının gerçekleştirildiği okulda olumlu atmosferin oluşmasını sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Mupezeni ve Kriek (2018) çalışmalarında sınıf dışı etkinlik olarak seçtikleri bilim fuarlarını tercih etmişler, ancak bilim fuarlarının etkisinin öğrencilerin sahip olduğu araç gerece, kırsal kesim veya şehirde olmasına ve aile desteğine göre değiştiğini ortaya çıkarmışlardır.

Babaoğlu, Özdemir ve Babaoğlu(2019) ile Erdal'ın (2020) çalışmalarında ortaya koydukları sonuçlarla benzer olarak bu çalışmada da bilim fuarlarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Okullarımızda alt yapı bilim fuarlarına uygun hale getirilip, okul etkinliklerine bilim fuarları daha çok dahil edilerek bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine önemli katkılar sağlanabilir. Ayrıca bu çalışmanın, bilim fuarları gibi, öğrencilerin aktif olduğu ve öğrenci merkezli yöntemlere dikkat çektiği söylenebilir.

Bu sonuçlar incelendiğinde ve değerlendirildiğinde şu öneriler sunulabilir:

1. Öğrencilerin üretkenliklerini artırırken bilimsel süreçleri de yaşamalarını sağlayacak, sorumluluk duygusunun oluşmasında etkili olan proje tabanlı öğretim yöntemi fen bilimleri dersinde uygun konularda sıklıkla kullanılmalıdır.
2. Bilim fuarları, bilim şenlikleri, bilim müzeleri, bilim merkezleri ve hayvanat bahçelerine geziler gibi sınıf dışı etkinlikler düzenlenerek mevcut müfredata uygun olan fen bilimleri dersi konularının öğrenimi desteklenmelidir.
3. Öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin gündelik yaşantımızda da önemli olduğu fikri aşılmalı ve fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinin önemi açıklanmalıdır.
4. Bilim fuarlarının düzenlenmesi için çalışma atölyeleri ve sunum yapılabilecek sergi alanları okullara kazandırılarak bu etkinliklerin okullarda gerçekleştirilmesi desteklenmelidir. Öğrenciler ders dışında da kendi ilgi alanlarına dair proje çalışmaları yapma konusunda teşvik edilmelidir.
5. Bilim fuarı sürecine diğer öğrencilerin de dahil edilebileceği çalışmalar ile bilim fuarının olumlu etkisinin sadece proje hazırlayan öğrencilerle sınırlı kalması engellenebilir.
6. Bilim fuarlarına benzer proje yarışmalarına veliler teşvik edilerek velilerde de bilimsel anlayış ve bilime yönelik ilgi oluşması sağlanabilir. Bu şekilde veliler çocuklarında bilim ve fenle ilgili bilincin oluşmasına da katkı sağlayabilir.
7. Öğretim programına öğrencilerin sadece proje hazırlayabileceği, proje yarışmalarına ve bilim fuarlarına hazırlanmalarını konu alan dersler konulabilir.

Kaynakça/Reference

- Avcı, E. & Su Özenir, Ö. (2018). Bilim fuarları sürecinin yürütücü öğretmenler gözünden değerlendirilmesi. *Elemantary Education Online*, 1672-1690. doi:10.17051/ilkonline.2018.466417
- Aydınlı, E. (2007) *İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi*, [Yüksek Lisans Tezi. Ankara, Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Aydoğdu, B. (2016). *Fen Bilimleri Öğretimi*. Ankara: Anı yayıncılık
- Barrow, H., L., (2006). A brief history of inquiry: from dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education* (2006) 17:265–278
- Bencze, J., & Bowen , G. (2009). A national science fair: ibiting support for the knowledge economy. *International Journal of Science Education*, 2459-2483. <https://doi.org/10.1080/09500690802398127>
- Bilgin, İ., & Toksoy, A. (2014). Yapararak yaşayarak öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 163-169.
- Blenis, D. S. (2000) The effects of mandatory, competitive science fairs on fifth grade students' attitudes toward science and interests in science, *Reports research* (143), 1-27. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443718.pdf>
- Bodur, Z. (2015). *Sınıf dışı etkinliklerin güneş sistemi ve ötesi ünitesinde ortaokul 7. sınıf öğrencilerini akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve motivasyonları üzerine etkisi* . [Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Bozdemir, E. (2018). *Tubitak bilim fuarlarında yapılan projelerin öğrenciler üzerindeki etkililiğinin değerlendirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi] <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*, Ankara. PegemA.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*(18. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2012). *Sosyal bilimler için istatistik*.Ankara: Pegem Akademi
- Camcı,S.(2008). *Bilim şenliğine katılan ve katılmayan öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik ilgi ve imajlarının karşılaştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çavuş, R., Balçın, M., & Yılmaz, M. (2018). Bilim fuarı etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 1-17. doi: 10.29129/inujgse.395132
- Çepni, S. & Çil, E., (2010). *Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çavuş, R.,Balçın, M., & Yılmaz , M. (2018). Bilim fuarı etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 5 (10), 1-17. doi: 10.29129/inujgse.395132
- Çiçek, Ş. (2008). *Lise 2 öğrencilerinin kimya dersindeki başarıları ve tutumları üzerine bilim şenliklerinin etkilerinin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Çolakoğlu, M. (2018). TUBİTAK 4006 bilim fuarları desteğinin eğitim ve öğretime katkısı. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 48-63.
- Demiral, Ü., & diğerleri. (2015). *Etkinlik Örnekleriyle Güncel Öğrenme-Öğretme Yaklaşımları II*. Ankara: Pegem Akademi.

- Durel, E. (2018). *Okul dışı fen etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adayları ile öğrenciler üzerine etkileri*. [Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi].
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/
- Gültekin, Z.(2009). *Fen eğitiminin proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine , bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi* . [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/
- Gomez, K. (2007). Negotiating discourses: sixth-grade students' use of multiple science discourses during a science fair presentation. *Linguistics and Education*. 18, 41-64.
- Hoşbaş, A. (2018). *Fen bilimlerinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünleri üzerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi.]
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/
- Karatay, R. (2012). 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesi, *Onsekiz Mart Üniversitesi Dergisi*, 6 (8) , 17-33.
- Kalemkuş, J. (2018). *Deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. [Doktora Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi].
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/
- Karamustafaoğlu, O., & Yaman, S. (2015). *Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri 1-2*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karapınar, A. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/
- Kaptan, F. ,(1998) *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi
- Karar, E., & Yenice, N. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (1), 83-100 .
Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil/issue/4389/60332
- Karasar, N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Akademi Yayıncılık, Ankara, 2015.
- Kızılcık, H., Çağan, S., & Ünlü-Yavaş, P. (2018). TÜBİTAK bilim fuarlarına ve fuarların fizik dersine yönelik öğrenci tutumlarına etkisine ilişkin ziyaretçi görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 7 (2), 287-310.
Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/41157/410740
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 193-200.
- Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2006). Project-Based Learning. The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (s. CHAPTER 19), *Cambridge University Press*.
- Mcdonough, S. G. (1995) . How Parental Support Affects Students' Attitudes toward the Science Fair, *Rep.-Res.* 143:46. ERIC Document Reproduction Service No. ED 390707.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2005), *Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013), *Fen Bilimleri Dersi Programı*
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2017), *Fen Bilimleri Dersi Taslak Programı*
- Mupezeni, S., & Kriek, J. (2018). Out-of-school activity: a comparison of the experiences of rural and urban participants in science fairs in the limpopo province, South Africa. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(8), em1577
- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, motivasyon tutum ve başarı üzerine etkileri*. [Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/
- Özahioğlu, B. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine, başarı ve tutum üzerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi].
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/

- Özdemir, G. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik zenginleştirilmiş öğretim programının bilimsel süreç becerilerine ve başarıya katkısına ilişkin eylem araştırması*. [Yüksek Lisans Tezi . Ankara: Hacettepe Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Sontay, G., Anar, F., & Karamustafaoğlu , O. (2018). 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarı'na katılan ortaokul öğrencilerinin bilim fuarı hakkındaki görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies*, 3 (5), 16-28. doi: 10.31458/iejes.423600
- Soyuçok, H. (2018). *Tubitak 4006 bilim fuarları kapsamında hazırlanan fen projeleri hakkındaki çalışmalara katılan farklı kesimlerin görüşleri*. [Yüksek Lisans Tezi. Ağrı: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Sözer, Y. (2017). Tubitak ortaöğretim öğrencileri araştırma projeleri yarışmasına katılan öğrencilerin edindikleri kazanımların değerlendirilmesi. *Electronic Journal of Education Sciences* 6 (2017). 49-77
- Şahin, Ş. (2012). Bilim şenliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarına olan etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (1) , 89-102 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/usaksosbil/issue/21647/232720>
- Şahin, A. (2015). A practice-based model of STEM teaching STEM students on the stage (SOS).Rotterdam: Sense Publishers.
- Şahintepe, S. (2018). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üstbilgi farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi. Afyon Karahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Yavuz , S., Büyükekşi, C., & Işık- Büyükekşi, S. (2014). Bilim şenliğinin bilimsel inanışlar üzerine etkisi. *Karaelmas Journal of EducationalSciences*, 2 (2) , 168-174 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kebd/issue/67215/1049107>
- Yıldırım, H. İ.& Şensoy, Ö. (2016). Bilim şenliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilime yönelik tutum düzeylerine etkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 193-213. doi: 10.16992/ASOS.13089
- Tan , M. & Temiz, K., (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri, *Eğitim ve Bilim* , 28, 18-24.
- Temiz, B. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based-learning. Available at: <http://www.autodesk.com/foundation/pbl/research>.
- Topsakal, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tübitak, 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programı Usul ve Esasları. (2018), https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/13162/4006-tubitak_bilim_fuarlari_destekleme_programi_usul_ve_esaslari_0.pdf
- Tübitak, 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı Usul ve Esasları. (2018), https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/303/tubitak_4007_bilim_senlikleri_destekleme_programi_usul_ve_esaslari-279_bk_islenmis_hali_2.pdf
- Türker-Altan, S. (2015). *Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemiyle ilkokul öğrencilerinde başarı ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Ülküdür, M. A. & Bacanak, A. (2013). Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlikleri İle Oyun Tabanlı Öğrenme Etkinliklerinin Hazırlık (Geliştirilme) Boyutunda Karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1) , 21-43 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/befdergi/issue/23144/247201>
- Yılmaz, F. (2015). *Fen bilimleri öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının 6. sınıf öğrenci başarısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi.

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

People need science and technology in their daily lives. Thus, one of the most foundational policies for all countries is encouraging development in science and technology. This importance recognizes and endorses the importance of science courses. Science education is very important in familiarizing people with the world they live in, establishing a strong and healthy society, and interpreting the events around them (Gültekin, 2009).

The goal of science education is to develop people's ability to solve problems that arise in their lives (Karatay, 2012). In the 2017 science education curricula, the ultimate goal of science education is stated as educating people to become science-literate. Science-literate people need to use their scientific research skills to solve the problems they encounter (Camcı, 2008).

Scientific process skills are required for scientific studies, but they also contribute to our ability to find solutions to the problems we encounter in life. Therefore, the development of scientific process skills of students is important for science classes. Teaching activities that are beyond the usual classroom activities are important in the development of students' scientific process skills. One of those activities is science fairs. This study aims to determine the effect of science fairs on students' scientific process skills.

2. METHOD

The study used a quasi-experimental research design. The study group consisted of 88 secondary school students: 44 in the experimental group and 44 in the control group. The "Scientific process skills test" was used to collect data. The test was administered to both groups before the study to determine their scientific process skills. The study lasted 8 weeks. The students in the experimental group prepared and submitted projects for the science fair. In the meantime, the courses were taught per the curriculum to the students in the experiment and control groups. After the experiment group students presented their projects, the students in the experimental and control group took the "Scientific process skills test" one more time.

3. FINDINGS, DISCUSSION, AND RESULTS

The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine whether the data displayed normal distribution. The data displayed normal distribution. Therefore, parametric analysis methods were used in the analysis of the data. Independent samples t-test was used to determine the similarity of scientific process skills at the beginning of the study of the students in the test and control groups. The test results showed that at the beginning of the study the scientific process skills of the two groups were similar. At the end of the study, a significant increase was observed only in the scientific process skills of the experimental group.

This shows that science fairs have a positive effect on the scientific process skills of secondary school students. Some studies support this finding: Çiçek (2008) and Şahin (2012) stated that science fairs increased the motivation of students in the chemistry course. Yavuz, Büyükekşi, and Işık Büyükekşi (2014) also showed that science fairs had a positive impact on the academic achievements of students. Sontay, Anar, and Karamustafaoğlu (2018) revealed that science fairs contributed to the learning of scientific subjects. Soyuçok (2018) concluded that science fairs had an important contribution to finding solutions to the problems encountered and acquiring the characteristics of scientists.

Students learn scientific thinking and develop their mental skills while preparing their projects, and science fairs allow students to develop scientific process skills.