

The Impact of Science Fair Activities on Secondary School Students' Science Skills and Problem Solving Skills Perceptions

Ragıp ÇAVUŞ

Sakarya University, Sakarya - TURKEY

Muhammed Doğukan BALÇIN

Ministry of National Education, İstanbul - TURKEY

Muhammet Mustafa YILMAZ

Ministry of National Education, Balıkesir - TURKEY

Article History

Submitted: 15.02.2018

Accepted: 11.06.2018

Published Online: 11.07.2018

Keywords

Science Fair
Science Skills
Problem Solving Skills
Secondary School Students

Abstract

Purpose: When the literature is examined, it is clear to see that out-of-school activities and learning environments as well as science lessons are important to develop students' science skills and problem-solving skills. Especially, in recent years, it is thought that increasing the number of science fair activities contribute to develop of science skills as students' problem solving and scientific process skills. In this context, the purpose of this study is to determine the impact of science fair activities on the perceptions about secondary school students' science skills and problem solving skills.

Design & Methodology: In this research, it was used pre-test and post-test experimental design which are experimental designs. The study group of research is composed by 43 students who were participating to science fair activities on extracurricular time, and studying in a secondary school located in the Ivrindi District of Balıkesir Province during the academic year of 2014-2015. In the determination of study group, the criterion sampling method was used. "My Science Skills Scale" and "Problem Solving Skills Perceptions Scale for Secondary School Students" was used as the data collection tools in the research. The t-tests for dependent groups and descriptive analysis were used on data analysis.

Findings: In the research, as a result of the science fair activities, it was found out that there is meaningful difference between pre-and post-test average scores of the students' science skills. In addition to this finding, it was found out that there is meaningful difference between pre-and post-test average scores of the students' problem solving skills perceptions.

Implications & Suggestions: As a result of the research, it was determined that science fair activities became effective on perceptions about students' science skills. On the other hand, the science fair activities have effect on the students' problem solving skills perceptions. Based on these results, investigating science fair activities on the development of other skills related to science as well as science skills, problem solving skills and its effect on affective variables, and to increase the number of science fair activities are suggested.



Bilim Fuarı Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarına Etkisi

Ragıp ÇAVUŞ

Sakarya Üniversitesi, Sakarya - TÜRKİYE

Muhammed Doğukan BALÇIN

Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul - TÜRKİYE

Muhammet Mustafa YILMAZ

Milli Eğitim Bakanlığı, Balıkesir - TÜRKİYE

Makale Geçmişi

Geliş: 15.02.2018

Kabul: 11.06.2018

Online Yayın: 11.07.2018

Anahtar Sözcükler

Bilim Fuarı
Fen Becerileri
Problem Çözme Becerileri
Ortaokul Öğrencileri



DOI: 10.29129/inujgse.395132

Öz

Amaç: Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin fen ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde fen bilimleri dersinin yanı sıra okul dışı etkinliklerin ve öğrenme ortamlarının önem taşıdığı görülmektedir. Özellikle son yıllarda sayıca artan bilim fuarı etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerileri gibi fen becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmamızın amacı bilim fuarı etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin fen becerileri ve problem çözme becerilerine yönelik algıları üzerindeki etkisini belirlemektir.

Yöntem: Çalışmada deneysel desenlerden olan tek gruplu ön-test son-test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmamızın çalışma grubunu 2014 – 2015 eğitim – öğretim yılında Balıkesir ili İvrindi ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören ve ders dışı zamanlarda bilim fuarı etkinliklerine katılan 43 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmamızda veri toplama aracı olarak Fen Becerilerim Ölçeği ve Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği kullanılmıştır. Veri analizinde ilişkili örneklem için t-testi ve betimsel analiz kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmamızda, bilim fuarı etkinlikleri sonucunda öğrencilerin fen becerileri ön-test ve son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguya ek olarak öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları ön-test ve son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler: Bu çalışmamızın sonucunda bilim fuarı etkinliklerinin, öğrencilerin fen becerilerine yönelik algıları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızdan elde edilen diğer bir sonuç da bilim fuarı etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etki ettiğiidir. Bu sonuçlara bağlı olarak bilim fuarı etkinliklerinin fen becerileri ve problem çözme becerilerinin yanı sıra fen bilimleri ile ilgili diğer becerilerin ve duyuşsal değişkenlerin gelişimindeki etkisinin incelenmesi ve bilim fuarı etkinliklerinin sayıca artırılması önerilmektedir.

GİRİŞ

Günümüz eğitim sistemleri öğrenciyi aktif kılmaya, bireyin sürece etkin katılımını sağlamaya ve kendi bilgisini oluşturmaya yönelik olarak planlanmaktadır. Bu süreçte bireyler, kavramsallaştırma ve problem çözme işlemlerini kendileri yürüterek mevcut bilgileriyle elde ettikleri yeni bilgileri yaşamlarına uyarlamaktadır (Çakıcı, 2008; Çepni, 2015; Özden, 2014). Bu kapsamda öğrencilerin dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bilimsel ve teknolojik olaylara merak duymaları, fen, teknoloji, toplum ve çevre etkileşimini sağlamaları, araştırma ve yeni bilgiler oluşturma becerisi kazanmaları beklenmektedir. Bu beceriler sayesinde öğrencilerin, fen bilimleri ile ilgili meslekler hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu mesleklere ilgi duymaları, edindikleri bilgileri karşılaştıkları problemleri çözmeye kullanmaları, karar almada bilimsel süreç ve becerileri kullanmaları mümkün olacaktır. Belirtilen durumlardan yola çıkarak fen bilimleri eğitimi faaliyetleri sürdürülmektedir. Öte yandan bireylerin fen bilimleri ile ilgili bilimi ve toplumu ilgilendiren konular hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu konularda karar alma becerilerine sahip olmaları, bilime, çevreye yönelik olumlu tutum ve değerlere sahip olmaları, edindikleri bilgi ve becerileri ekonomik kalkınmada kullanmaları da fen bilimleri eğitiminin amaçlarındandır (Çepni, 2015).

Çağdaş eğitim ve öğretimin benimsemiş olduğu anlayışa göre bireylerin, problem çözme becerisine ve yaratıcılığa sahip, bilgiyi araştıran ve üretebilen, dikkate değer büyüklükte teknolojiden yarar sağlayabilen, olayları bütünüyle değerlendirebilen, ekip olarak çalışma yapabilme gibi bazı beceri ve özelliklere sahip olacak şekilde yetiştirilmeleri gerekmektedir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Benzer şekilde Fen Bilimleri Öğretim Programında da fen okuyazarı bireylerin araştırma-sorgulama, etkili karar verme, problem çözme, kendine güvenme, işbirliğine açık olma, etkili iletişim kurma, sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olma ve yaşam boyu öğrenen birey olma gibi 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilen günümüz bireylerinde bulunması gerekli yaşam becerileri ile fen bilimlerine yönelik bilgi, beceri, tutum, motivasyon, değer, fen bilimlerinin teknoloji, toplum ve çevreyle ilişkisine dair düşünce ve becerilere sahip olması gerektiği açıkça vurgulanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Fen okuyazarı bir bireyin özelliklerinden yola çıkarak bireylerin, fen ve problem çözme becerilerine sahip olmaları gerektiği düşünülmektedir. Fen becerilerinin temelinde sorgulama becerileri de yer almaktadır. Aydoğdu (2003), fen eğitimi ile öğrencilere sorgulama becerilerinin kazandırılmasının temele alındığını ve bu doğrultuda öğrencilerin neden – sonuç ilişkilerini çözebileceğini vurgulamaktadır. Sorgulamaya dayalı yapılan fen eğitimi, bireylere deneyler ve yüksek düzey düşünce yoluyla evrenin doğasını ve yapısını araştırma ve sorgulama, bilime yönelik olumlu tutum oluşturma ve bilimin doğasına ilişkin anlayış kazanma gibi beceriler kazandırmaktadır (Chiappetta ve Adams, 2004; Lee, Hart, Cuevas ve Enders, 2004; Matson, 2006). Hançer, Şensoy ve Yıldırım (2003), öğrencilerin fen becerilerinin geliştirilmesi ile gündelik yaşamla ilgili diğer becerilerinin de gelişebileceğini ve bu sayede fen eğitiminin yanı sıra diğer konuları ve öğrenmeyi öğreneceklerini savunmaktadırlar. Sahin (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da proje tabanlı ve sorgulamaya dayalı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinliklerine katılan öğrencilerin aktif olarak katıldıkları bu etkinliklerle fen becerilerini geliştirdikleri vurgulanmıştır. Sorgulama becerileri, öğrencilerin sürece aktif katıldığı; gözlem yapma, soru sorma, kaynak tarama, araştırma sürecini planlama, veri toplama, verileri analiz etme, açıklama yapma, tahmin etme, tahminleri ve sonuçları paylaşma süreçlerini içeren, bilimsel düşüncelerin bilgi ve yaklaşımlarını kazanmalarını sağlayacak etkinlikler bütünü olarak ifade edilmektedir (Matson, 2006; NRC, 1996; Tüzün, 2006). Yaşar ve Duban (2009), öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme ile yaşamın içinden bilgileri araştırmada, elde ettiği bilgileri genelleyecek beceri ve tutumları geliştirmede bilgi edinme sürecini ve problem çözme becerilerini kullandıklarını belirtmişlerdir.

Bireylerin sosyal yeterliklerinden biri olarak kabul edilen problem çözme becerileri, bireylerin yaşayarak öğrendiği, bilişsel, duyuşsal ve davranışsal özellikleri barındıran karmaşık bir süreci içermektedir (Frey, Hirschgstein ve Guzzo, 2000; Korkut, 2002). Fen bilimleri öğretiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve bu becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin öğrenme sürecine dâhil edilmesi önem taşımaktadır. Benzer şekilde Bulunuz ve Bulunuz (2013) da fen okuryazarlığı birey yetiştirme vizyonunun amacına ulaşılabilmesi için öğrenme – öğretme sürecinde kavramsal anlama ve sorgulama içerikli, gündelik hayatla ilişkili problemlere ve bu problemlerin çözümlenmesine yer verilmesinin gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda öğrenme – öğretme sürecinde yürütülecek çeşitli etkinlikler ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine ağırlık verilmelidir. Öğrenme sürecinin ve öğretim programlarının da bu doğrultuda hazırlanması bireylerin problem çözme ve dolaylı olarak da bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır (Altunçekiç, Yaman ve Koray, 2005).

Öğrencilerin fen ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde fen bilimleri dersinin yanı sıra ders veya okul dışında gerçekleştirilen etkinliklerin de önemli olduğu düşünülmektedir. Nitekim sınıfta gerçekleştirilen öğrenmeyi pekiştirmek için informal öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin kullanılabilmesi Tatar ve Bağrıyanık (2012) tarafından da belirtilmektedir. Informal öğrenme, bireylerin günlük hayatındaki aile ve işyeri gibi çeşitli ortamlarda gerçekleştirdiği etkinliklerle boş zaman etkinlikleri gibi her türlü etkinliği içermektedir (Golding, Brown ve Foley, 2009). Informal öğrenme etkinlikleri kurumlarda (müze, hayvanat bahçesi vb.), organizasyonlarda (izci kampları vb.) veya günlük durumlarda (televizyon izleme, hobilerle uğraşma vb.) gerçekleşebilir (Gerber ve Marek, 2001; Salmi, 1993). Dolayısıyla informal öğrenme, sınıf dışında meydana gelen öğrenmeler şeklinde de betimlenebilir. Stocklmayer ve Gilbert (2003), bireylerin fen becerilerinin geliştirilmesinde okuldaki fen eğitiminin yanı sıra informal olarak gerçekleştirilen fen eğitimi etkinliklerinin de önemli olduğunu belirtmiştir. Informal fen eğitimi etkinliklerinin kendine özgü özelliği, bireyin neyi, nasıl ve ne zaman öğrendiğini irdeleyebilmesidir. Informal öğrenme ortamlarında yapılan etkinliklerle öğrencilerin fen derslerinde edindikleri bilgi ve becerileri deneyimledikleri, gündelik yaşama uyarladıkları, öğrenme sürecine aktif olarak katıldıkları, merak ettikleri sorulara cevap buldukları ve bu sayede bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirdikleri alanyazında belirtilmiştir (Laçın-Şimşek, 2011; Lakin, 2006; Tatar ve Bağrıyanık, 2012).

Fen eğitiminde informal öğrenme ortamlarıyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde bilim müzelerine (Atkins, Velez, Goudy ve Dunbar, 2008; Bozdoğan ve Yalçın 2009; Guisasola, Morentin ve Zuza, 2005), doğa tarihi müzelerine (Karataş, 2011), bilim kamplarına (Fields, 2009), doğa kamplarına (Yardımcı, 2009), bilim merkezlerine (Bozdoğan, 2008; Wellington, 1990), hayvanat bahçelerine (Yavuz ve Balkan-Kıyıcı, 2012), okul sonrası etkinliklere (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014) ve bilim şenliklerine (Aydın, Demir-Atalay ve Göksu, 2017; Camcı, 2008; Deniz-Çeliker ve Erduran-Avcı, 2015; Durmaz, Oğuzhan-Dinçer ve Osmanoğlu, 2017; Şahin, 2012; Tortop, 2013a; Yavuz, Büyükekşi ve Işık-Büyükekşi, 2014; Yıldırım, 2018; Yıldırım ve Şensoy, 2016) yönelik çalışmalara rastlanılmaktadır. Bilim şenlikleri, ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını, problem çözme becerilerini, bilim insanına yönelik algılarını ve derslere yönelik içsel motivasyonlarını olumlu yönde etkilemektedir (Cancı, 2008; Deniz-Çeliker ve Erduran-Avcı, 2015; Durmaz, Oğuzhan-Dinçer ve Osmanoğlu, 2017; Yıldırım, 2018). Tortop'un (2013a) yürüttüğü çalışmada da öğrencilerin çeşitli becerilerinin geliştirilmesinde bilim şenliklerinin önemli olduğu vurgulanmıştır. Informal öğrenme ortamlarından biri olan bilim şenliklerinin öneminden yola çıkarak bilim kültürünü; öğrencilerin bilime, bilimsel çalışmalara, bilimle ilgili mesleklere yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarını geliştirmek amacıyla MEB ile Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) arasında protokol imzalanmış ve okullarda "4006 Bilim Fuarları Destekleme Programı" 2015 yılından itibaren uygulanmaya başlanmıştır. Bilim fuarları ile öğrencilerin, problem durumlarını belirleyip konuyla ilgili araştırma yapmaları, veri elde etmeleri, ürün geliştirmeleri ve elde ettikleri araştırma

sonuçlarını paylaşmalarına yönelik çalışmalar yürütmeleri hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerin bilimi gündelik hayatla ilişkilendirmeleri, araştırma, sorgulama ve sunum becerilerini geliştirmeleri, edindikleri bilgi ve becerileri akranları ve diğer bireylerle paylaşmaları, bilimin eğlenceli ve ilginç yönlerini tanımaları ve gerçek yaşam problemleri ile bilimsel süreci uyarlamaları da bilim fuarları destekleme programının hedefleri arasında yer almaktadır. Bu hedefler doğrultusunda bilim fuarları 2015 yılında 3300 okulda gerçekleştirilmiştir (Çolakoğlu, 2016; TÜBİTAK, 2017). TÜBİTAK desteğiyle okullarda gerçekleştirilen bilim fuarlarının sayısının ve öneminin artması, bu etkinliklerin öğrencilerin çeşitli becerilerini etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin fen ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde fen bilimleri dersinin yanı sıra okul dışı etkinliklerin ve öğrenme ortamlarının önem taşıdığı görülmektedir. Özellikle son yıllarda sayıca artan bilim fuarı etkinliklerinin öğrencilerin fen, problem çözme ve bilimsel süreç gibi becerilerinin ve fen bilimlerine, derse yönelik tutum ve motivasyonlarının gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada da bilim fuarı etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin fen ve problem çözme becerilerine yönelik algıları üzerindeki etkisinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Bilim fuarı etkinliklerinin öğrencilerin fen becerilerine yönelik algılarına etkisi nedir?
2. Bilim fuarı etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisi nedir?

YÖNTEM

Desen

Araştırma, deneysel desenlerden olan tek gruplu ön-test son-test deneysel desen ile yürütülmüştür. Tek gruplu ön-test son-test deneysel desende deney öncesi ölçme yapılarak bir gruba bağımsız değişken uygulanır ve deney sonrasında da ölçme işlemi yeniden gerçekleştirilerek deneysel süreç tamamlanır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Başka bir deyişle tek gruplu ön-test son-test deneysel desende deneysel süreç sonrasında elde edilen puanlar, deney öncesinde elde edilen puanlardan daha büyük ise bunun bağımsız değişkeninin etkisi nedeniyle olduğu vurgulanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

Araştırmada tek gruplu ön-test son-test deneysel desenin kullanılmasının ve dolayısıyla araştırmanın tek grup ile yürütülmesinin sebebi, uygulamalara katılan öğrencilerin bilim fuarına yönelik etkinlikleri gerçekleştirmesidir. Araştırma için benzer bir kontrol grubu seçildiğinde etkinliklerin içeriğinden ve süreçte yürütülecek çalışmalardan dolayı kontrol edilemeyen etkilerin oluşabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle araştırma tek grup ile yürütülmüştür. Benzer şekilde alanyazında da yeni bir etkinlik sürecinin uygulandığı araştırmalarda tek gruplu deneysel desenin tercih edilmesinin araştırmanın doğasına daha uygun olacağı belirtilmiştir (Creswell, 2014).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2014 – 2015 eğitim – öğretim yılında Balıkesir ili İvrindi ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören ve ders dışı zamanlarda bilim fuarı etkinliklerine katılan 43 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme yoluyla tespit edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2013). Çalışma grubunun belirlenmesindeki ölçüt, öğrencilerin okulda farklı

sınıf seviyelerinde yer alan ve proje çalışmalarına katılabilecek özelliklere (bilimsel çalışmalara istek duyma, fene, teknolojiye ve tasarıma ilgi duyma gibi) sahip olmaları şeklinde belirlenmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilere İlişkin Demografik Özellikler

Değişken	Grup	Frekans (N)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kız	22	51.2
	Erkek	21	48.8
Sınıf düzeyi	5. sınıf	15	34.9
	6. sınıf	12	27.9
	7. sınıf	9	20.9
	8. sınıf	7	16.3
Toplam		43	100.0

Tablo 1 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrenci sayılarının cinsiyet bakımından birbirine yakın olduğu, öğrencilerin ağırlıklı olarak (% 62.8) 5. ve 6. sınıfa devam ettikleri görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Fen Becerilerim Ölçeği (Korur, Taşkın, İldemir, Acar, Üstündağ, Tıraş ve Yıldırım, 2014) ve Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği (İnel-Ekici ve Balım, 2013) kullanılmıştır.

Fen Becerilerim Ölçeği: Araştırmada öğrencilerin fen becerilerine yönelik algılarının belirlenmesi amacıyla Bourdeau ve Arnold (2009) tarafından geliştirilen, Korur ve arkadaşları (2014) tarafından Türkçe’ye uyarlaması yapılan Fen Becerilerim Ölçeği kullanılmıştır. Tek faktörde toplanan 11 maddeden oluşan orijinal ölçeğin Türkçe uyarlamasının yapılması amacıyla yazarlardan izin alınmış ve ölçek Türkçe’ye çevrilmiştir. Orijinal ölçek maddeleri 4’lü Likert tipinde olup 0- Hiçbir zaman, 1- Bazen, 2- Genellikle ve 3- Her zaman şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçek Türkçe dil bilgisi uygunluğu bakımından iki Türkçe öğretmeni, görünüş geçerliği bakımından da fen eğitimi alanındaki iki akademisyen, bir lisansüstü öğrenci ve bir fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi ile orijinal ölçeğin tek faktörlü yapısının uyarlamasında da korunduğu belirlenmiştir. Ölçeğin bütünü için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayı değeri .83 olarak belirlenmiş ve ölçeğin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu ifade edilmiştir (Korur vd., 2014). Bu çalışmada da güvenilirlik analizi sonucu Cronbach Alpha değeri ön-test için .81 ve son-test için de .87 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, verilerin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2015).

Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği: Öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarının tespit edilmesi amacıyla İnel-Ekici ve Balım (2013) tarafından geliştirilen Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği kullanılmıştır. 15’i olumlu, 7’si olumsuz toplam 22 madde ve iki faktörden oluşan ölçeğin seçenekleri “kesinlikle katılmıyorum= 1” ve “kesinlikle katılıyorum= 5” arasında değişen 5’li Likert tipindedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 22, en yüksek puan da 110’dur. 850 öğrenciden elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle geliştirilen ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ölçek bütünü için .88 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada da problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeğinde güvenilirlik analizi sonucu Cronbach Alpha değeri ön-

test için .87 ve son-test için de .93 olarak hesaplanmıştır. Bu durum ölçekten elde edilen verilerin oldukça güvenilir olduğunun bir göstergesidir (Büyüköztürk, 2015).

DeneySEL İşlem

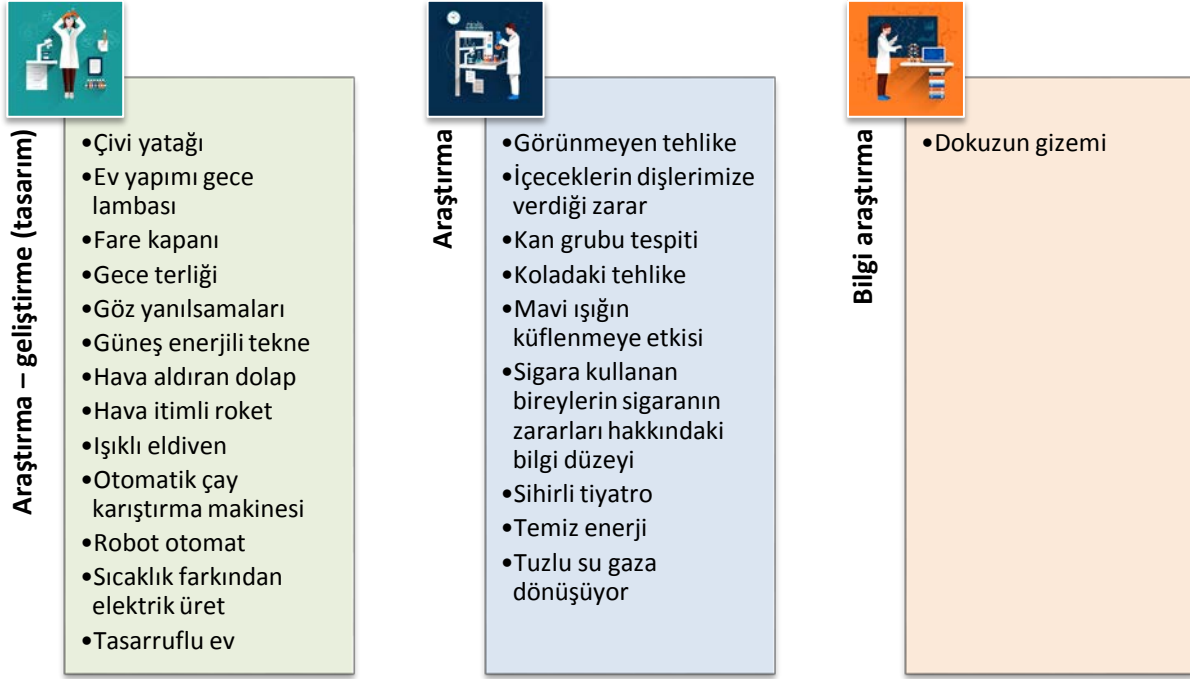
Araştırma 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde yer alan 18 hafta içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bilim fuarıyla ilgili kabul yazısı alındıktan sonra çalışma sürecine katılmaya istekli olan öğrencilere bilim fuarı ve süreç ile ilgili bilgilendirme faaliyetleri yapılmıştır. Uygulama süreci, aşağıdaki program doğrultusunda okul dışı zamanlarda gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2

DeneySEL İşlem Süreci

Hafta	Etkinlik
1	Öğrencilere sürecin tanıtılması ve ön-testlerin uygulanması
2	Bir proje fikrinin oluşturulması
3 – 4	Araştırma konusunun belirlenmesi ve araştırma önerisinin hazırlanması
5 – 6	Konu ile ilgili literatür araştırmalarının yapılması
7	Hipotezin geliştirilmesi
8 – 9 – 10	Uygulamaların yapılması ve verilerin toplanması
11 – 12 – 13	Verilerin analiz edilmesi ve sonuçlandırılması
14 – 15	Araştırmanın raporlanması
16	Araştırmanın sunumu için poster hazırlanması
17	Araştırmanın sunumunun gerçekleştirilmesi
18	Son-testlerin uygulanması ve sürecin değerlendirilmesi

Araştırma süreci içerisinde öğrenciler, hafta içi bir gün ve üç ders saati olmak üzere toplam 54 ders saati boyunca uygulamaya katılmışlardır. Bu süreçte öğrenciler, fen bilimleri ile ilgili proje geliştirmeye yönelik faaliyetlerde görev almışlardır. Uygulama süreci boyunca Tablo 2’de de belirtildiği gibi süreç tanıtımı ve ön-test uygulaması, proje fikrinin oluşturulması, araştırma konusunun belirlenmesi ve araştırma önerisinin hazırlanması, konu ile ilgili literatür araştırmasının yapılması, hipotezlerin geliştirilmesi, uygulamaların yapılması ve verilerin toplanması, verilerin analizi ve sonuçlandırılması, araştırma raporunun hazırlanması, etkinliklerin sunumu için poster hazırlanması, bilim fuarında sunumun gerçekleştirilmesi ve son-testlerin uygulanmasıyla sürecin değerlendirilmesi uygulamalarına yer verilmiştir. Bilim fuarı etkinlikleri kapsamında öğrenciler araştırma – geliştirme (tasarım), araştırma ve bilgi araştırma projeleri geliştirmişlerdir. Araştırma – geliştirme (tasarım) projeleri belli bir problemin çözümüne yönelik bir ürün tasarımını, araştırma projeleri deney, gözlem ve anket uygulamalarını ve bilgi araştırma projeleri de seçilen konularla ilgili kapsamlı bilgilerin elde edilmesi ve bu bilgilerden sonuç çıkarma faaliyetlerini içermektedir. Bilim fuarı etkinlikleri kapsamında hazırlanan projeler Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Öğrencilerin Bilim Fuarı Etkinlikleri Kapsamında Gerçekleştirdikleri Proje İçerikleri

Öğrenciler, bilim fuarı etkinliklerine aktif olarak katılım sağlamış olup, bunun yanı sıra okul dışı zamanlarda da araştırmalarıyla ilgili çalışmalarını yürütmüşlerdir. Bu süreçte araştırmacılarından biri öğrencilere süreçte rehberlik etme ve sürecin yürütülmesinde görev almıştır. Araştırma sürecinin ilk haftasında öğrencilere kişisel bilgi formu ve ölçekler ön-test olarak uygulanmıştır. 16 hafta boyunca gerçekleştirilen uygulamalar sonrasında öğrencilere ölçeklerin son-test uygulaması yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler için uygun analiz türlerinin belirlenmesi amacıyla puanların normal dağılım durumları normal dağılım eğrileri, çarpıklık – basıklık katsayısı ve Shapiro-Wilk testi değerleri incelenmiştir. Tablo 3'te analiz kapsamında yer alan puanların çarpıklık-basıklık değerleri ve Shapiro-Wilk testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3

Puanların Çarpıklık-Basıklık Değerleri ve Shapiro-Wilk Testi Anlamlılık Düzeyi Sonuçları

Ölçek	Uygulama	N	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk testi p
Fen Becerileri	Ön-test	43	.227	-.270	.198
	Son-test	43	.001	-.872	.173
Problem Çözme Becerileri	Ön-test	43	-.02	-1.341	.011
	Son-test	43	-.127	-1.077	.130

Tablo 3 incelendiğinde fen becerilerim ön-test ve son-test verileri ile problem çözme becerisi son-test verilerinin Shapiro-Wilk testi sonucunun $p > .05$ normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Öte yandan

problem çözme becerisi ön-test verilerinin Shapiro-Wilk testi sonucunun $p < .05$ olduğundan verilere ilişkin çarpıklık – basıklık katsayıları ve normal dağılım eğrisi incelenmiştir. George ve Mallery'e (2003) göre çarpıklık – basıklık katsayılarının ± 2 aralığında değer aldığı veri setleri normal dağılım göstermektedir. Problem çözme becerisi ön-test verilerinin çarpıklık ve basıklık katsayıları da belirtilen aralıkta yer aldığından dolayı veriler normal olarak dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerin normal dağılım göstermesi parametrik testlerin uygulanabileceği anlamına gelmektedir. Araştırmada ön-test ve son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının incelenmesi amacıyla ilişkili örneklem için t-testi kullanılmış ve elde edilen veriler tablolaştırılarak sunulmuştur. Öte yandan ölçeklerden elde edilen ön-test ve son-test verilerindeki değişimlerin hangi maddelerde meydana geldiğinin net görülebilmesi amacıyla maddelerin ortalama puanları grafikler ile sunulmuştur.

BULGULAR

Öğrencilerin Fen Becerilerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin fen becerilerine ilişkin ön-test ve son-test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığına yönelik, ilişkili örneklem için t-testi uygulanmış ve test sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4

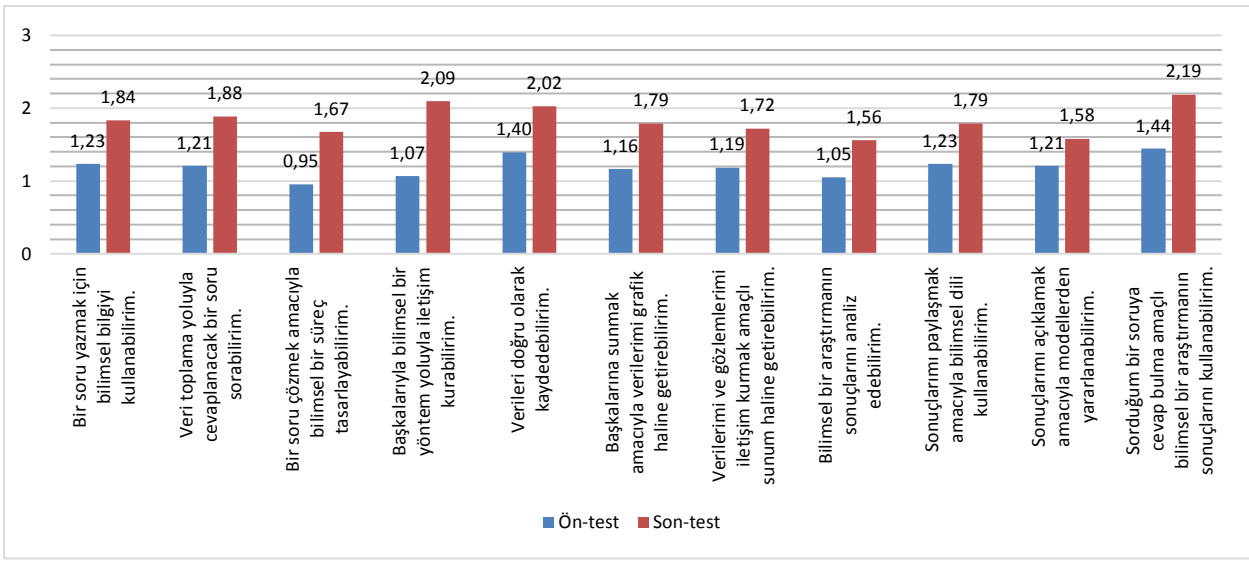
Öğrencilerin Fen Becerilerim Ölçeği Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının İlişkili Örneklem için t-Testi Sonuçları

Testler	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Fen Becerilerim Ölçeği	43	13.14	6.37	42	-4.604	.000*
	43	20.14	7.04			

* $p < .01$

Bilim fuarına yönelik gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin fen becerileri üzerindeki etkisinin araştırıldığı 43 kişilik grupta, bilim fuarı etkinlikleri öncesinde ve sonrasında uygulanan Fen Becerilerim Ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, etkinlikler öncesi ölçek puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{ön-test}} = 13.14$) ile etkinlikler sonrası ölçek puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{son-test}} = 20.14$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür [$t_{(42)} = -4.604$, $p < .01$]. Test sonucunda etki büyüklüğü $d = .70$ olarak hesaplanmış ve bu orta derecede etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür (Cohen, 1988). Bu bulgu, söz konusu grupta uygulanan bilim fuarına yönelik etkinliklerin, öğrencilerin fen becerilerinin üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin fen becerilerine yönelik algılarının değişimini ayrıntılı olarak incelemek amacıyla Fen Becerilerim Ölçeği'ndeki maddelerin ön-test ve son-test ortalama puanları Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2: Fen Becerilerim Ölçeği'ndeki Maddelerin Ön-test ve Son-test Ortalama Puanları

Şekil 2 incelendiğinde öğrencilerin fen becerilerim ölçeğindeki maddelere ilişkin ortalama puanlarının son-testte ön-teste göre artış gösterdiği görülmektedir. Öte yandan maddelerin ortalama puanları incelendiğinde en fazla artışın bilimsel yöntem yoluyla iletişim kurma ve bir soruya cevap bulurken bilimsel yöntemi kullanma becerilerinde meydana geldiği görülmektedir. Bu durumun bilim fuarı etkinlikleri süresince bilimsel yöntemi kullanmalarından ve süreç içerisinde ve sonunda gerçekleştirilen bilgi toplama ve sunum yapma faaliyetlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Madde ortalama puanlarındaki en az artış ise sonuçları açıklarken modellerden yararlanma becerisinde ortaya çıkmaktadır. Bu durumun da bilim fuarı etkinliklerinin tamamının bir ürün tasarlamaya yönelik olmaması nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu bulgulardan hareketle bilim fuarına yönelik gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin fen becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Algılarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin ön-test ve son-test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığına yönelik, ilişkili örneklem için t-testi uygulanmış ve test sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Testi Ön-test ve Son-test Ortalama Puanlarının İlişkili Örneklem için t-Testi Sonuçları

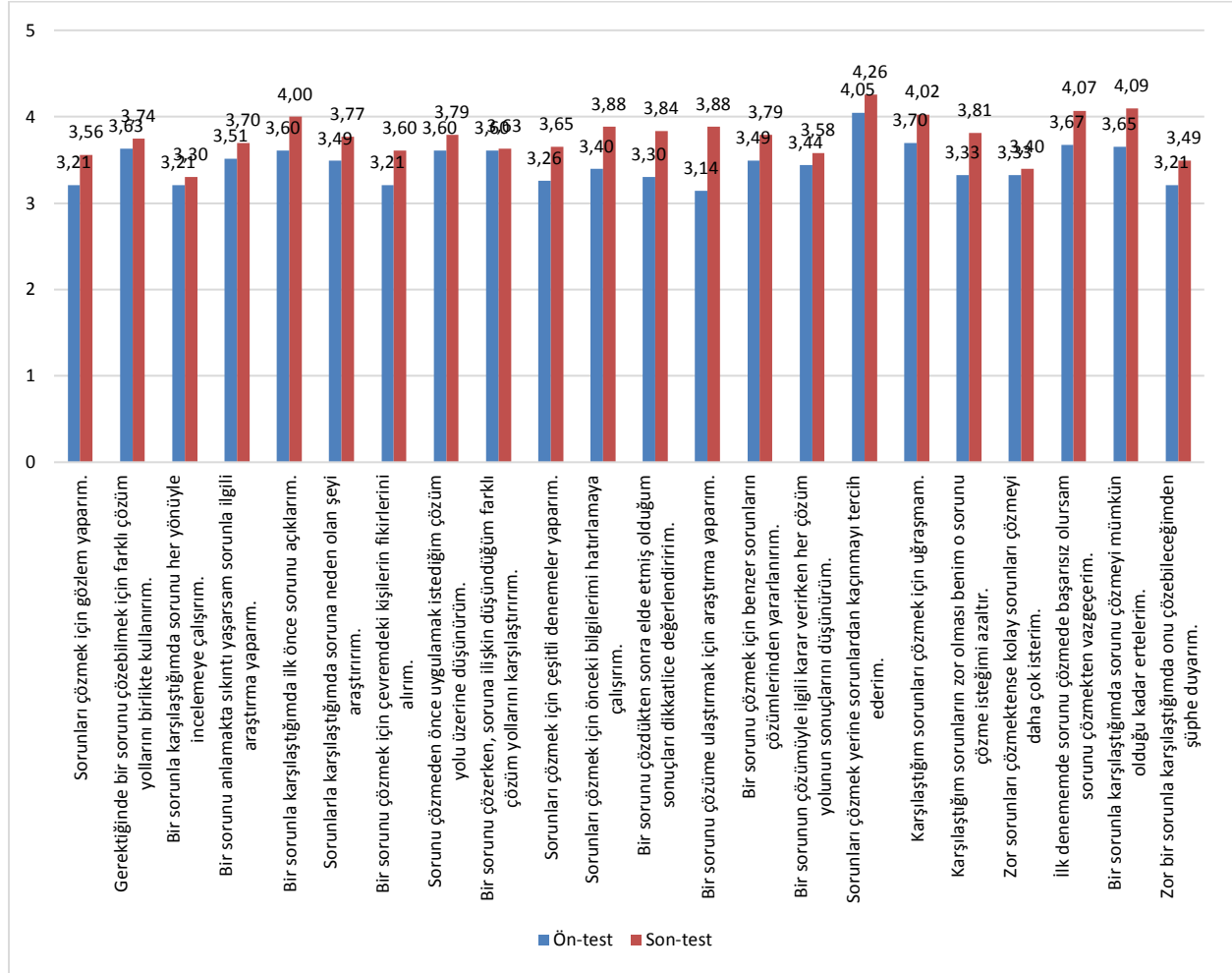
Testler	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği	43	76.02	14.57	42	-3.811	.000*
	43	82.86	16.41			

* p < .01

Bilim fuarına yönelik yürütülen etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin algıları üzerindeki etkisinin araştırıldığı 43 kişilik grupta, bilim fuarı etkinlikleri öncesinde ve sonrasında uygulanan Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek için yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, etkinlikler öncesi ölçek puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{ön-test}} = 76.02$) ile etkinlikler sonrası ölçek puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{son-test}} = 82.86$)

arasında anlamlı bir fark görülmüştür [$t_{(42)} = -3.81, p < .01$]. Test sonucunda etki büyüklüğü .60 olarak hesaplanmış ve bu farkın orta düzeyde olduğunu belirlenmiştir (Cohen, 1988). Elde edilen bu bulgu, söz konusu grupta uygulanan bilim fuarına yönelik etkinliklerin, öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin algıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu şeklinde de ifade edilebilir.

Öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarının değişimini detaylı olarak incelemek için ölçek maddelerine ait ön-test ve son-test ortalama puanları Şekil 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği'ndeki Maddelerin Ön-test ve Son-test Ortalama Puanları

Şekil 3 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeğindeki maddelere ilişkin ortalama puanlarının son-testte ön-teste göre artış gösterdiği görülmektedir. Maddelerin ön-test ve son-test ortalama puanları karşılaştırıldığında en fazla artışın sırasıyla bir sorunu çözmek için araştırma yapma, sorunları çözmek için önceki bilgileri hatırlamaya çalışma ve zor sorunlarla karşılaşılsa bile o sorunu çözmeye isteğine yönelik becerilerde olduğu görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin sürece aktif katılarak araştırma yapmalarından ve yeni bilgileri oluştururken eski bilgilerinden yararlandıklarından dolayı meydana geldiği düşünülmektedir. Öte yandan maddelerin ön-test ve son-test ortalama puanları arasındaki en az artışın da sorunu çözerken sorunu ilgili düşünülen farklı çözüm yollarını karşılaştırma ve kolay sorunlardan zor sorunları çözmeye isteğine yönelik becerilerde olduğu görülmektedir. Bu durumun

ise farklı çözüm yollarını karşılaştırma ve zor sorunları çözme isteği gibi becerilerin kazanılması için daha uzun süreli uygulamalara ihtiyaç duyulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bulgulardan hareketle bilim fuarına yönelik gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonucunda bilim fuarına yönelik gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin fen becerilerine yönelik algıları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin fen becerilerine yönelik algıları ile ilgili bilimsel yöntem yoluyla iletişim kurma ve bir soruya cevap bulurken bilimsel yöntemi kullanma becerilerinde en fazla değişimin görüldüğü ortaya konmuştur. Benzer şekilde Yaşar ve Duban (2009) da yürüttükleri araştırmada öğrencilerin gözlem, karşılaştırma, sınıflama, çıkarım, yapma, tahminde bulunma, deney planlama ve yapma, verileri ölçme ve kaydetme, model oluşturma, verilerde sonuç çıkarma ve elde ettiği bilgileri paylaşma becerilerinin geliştirilmesinde sorgulama içerikli etkinliklerin önem taşıdığını belirtmişlerdir. Ediger (2001) de bilimsel sorgulama sürecinde öğrencilerin soru sorma, araştırma planlama ve yürütme, araç-gereçleri kullanarak veri toplama, verileri kaydetme ve sonuç ortaya koyma faaliyetlerini gerçekleştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

Kanlı ve Yağbasan (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da öğrencilerin aktif olarak katıldıkları laboratuvar etkinlikleri ile değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işevuruk tanımlama ve hipotez kurma, grafik ve verileri yorumlama ve araştırma tasarlama becerilerinin geliştirildiği belirtilmiştir. Bostan-Sarioğlu, Gedik ve Can (2016) da yürüttükleri araştırmada öğrencilerin elde edilen verileri yorumlama ve karar verme becerilerinin düşük seviyede olduğunu; aynı zamanda öğrenme sürecinde bu becerilerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların arttırılmasının gerektiğini belirtmişlerdir. İnel-Ekici (2017) tarafından yürütülen çalışmada öğrenme sürecinde öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmelerine yönelik etkinliklere yer vermenin önemli olduğu ve bu durumun öğrencilerin fen kavramlarını daha etkili öğrenmelerine katkı sağlayarak fen bilimleri dersine yönelik akademik başarılarını arttırabileceği vurgulanmıştır. Genel olarak fen becerileri içerisine dahil edilen sorgulama becerilerinin geliştirilmesinde ders içerisindeki etkinliklerin yanı sıra ders dışı etkinlikler de büyük önem taşımaktadır. Akay (2013), öğrencilerin aktif olarak katıldıkları, yaparak ve yaşayarak öğrenmenin hakim olduğu okul dışı öğrenme ortamlarındaki süreçlerin öğrencilerin, bilime ve bilimsel bilgiye olumlu bakış açısı ve ileride bilimsel çalışmalara katılım sağlamalarına yönelik olumlu motivasyon kazanmalarına katkı sağladığını belirtmektedir. Korur ve diğerleri (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin orta düzeyde fen becerilerine sahip olduklarını düşündükleri ve öğrenme sürecinde tasarım yapma, oluşturma ve analiz yapma etkinliklerine yer verilmesinin öğrencilerin fen becerilerini geliştirmede önemli bir yer taşıdığı vurgulanmıştır.

Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç da bilim fuarına yönelik gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etki ettiğidir. Araştırmada öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarının olumlu yönde etkilendiği ve bu etkinin en çok bir sorunu çözmek için araştırma yapma, sorunları çözmek için önceki bilgileri hatırlamaya çalışma ve zor sorunlarla karşılaşılsa bile o sorunu çözme isteğine yönelik becerilerine ilişkin algılarında meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Yıldırım (2018) tarafından yürütülen araştırmada da bilim şenliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmayı genel olarak ele aldığımızda sınıf ortamının ötesinde yani informal ortamlarda gerçekleştirilen bilim fuarı etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen ve problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde yer alan araştırmalar incelendiğinde bilim şenlikleri, proje

çalışmaları gibi öğrencilerin ders dışı zamanlarda katıldığı bilimsel faaliyetlerin, öğrencilerin bir ürün ortaya koyma, bilime, bilimsel araştırmalara yönelik ilgi ve tutumlarını arttırma, bilimsel bilgi ve yöntemler hakkında bilgi sahibi olma, yaparak ve yaşayarak öğrenme, problem çözme, yaratıcılık ve girişimcilik becerilerine katkı sağladığı görülmektedir (Bolat, Bacanak, Kaşıkçı ve Değirmenci, 2014; Özel ve Akyol, 2016; Tortop, 2013b). Ayrıca literatürde yer alan çalışmalar (Camcı, 2008; Deniz-Çeliker ve Erduran-Avcı, 2015; Durmaz, Oğuzhan-Dinçer ve Osmanoğlu, 2017), bilim fuarı, bilim şenliği, proje çalışmaları gibi faaliyetlerin öğrencilerin fene yönelik tutumlarının, bilim insanına yönelik algılarının ve derslere yönelik motivasyonlarının gelişmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Garnet (2004) bilim merkezleri ve müzeleri ziyaret eden kişilerin elde ettikleri deneyimlerinden bir şeyler öğrendiklerini belirtmiştir. Bazı araştırmacılar da aynı şekilde bilim merkezine, uzay merkezine, akvaryuma yapılan ziyaretlerin ve burada yapılan etkinliklerin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgilerini, tutumlarını ve akademik başarılarını olumlu bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur (Bozdoğan, 2007; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Falk ve Adelman, 2003; Jarvis ve Pell, 2002). Altıntaş (2014) araştırmasında informal öğrenme ortamlarının öğrencilerin merak etme, soru sorma, tahminlerde bulunma, deney ve gözlemlerden yola çıkarak araştırma ve keşfetme, bilgiyi yapılandırma gibi fen becerilerinin gelişmesine imkân sağladığını ve fen okuryazarı bireylerin yetişmesine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Erten ve Taşçı (2016) da yapmış oldukları çalışmada okul dışı öğrenme ortamı aktiviteleri sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin ortalama puanların kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin ortalama puanından daha yüksek olduğunu; gözlem, veri kullanımı ve model oluşturma gibi becerilerinin olumlu bir gelişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Balkan-Kıyıcı ve Atabek-Yiğit (2010) da yapmış oldukları çalışmada okul dışı ortamlarının öğrencilere gözlem yapmaları için olanak sağladığını belirtmişlerdir. Bu araştırma sonuçlarından farklı olarak Wulf, Mayhew ve Finkelstein (2010), informal eğitimlerin öğrencilerin tutumlarında önemli bir değişiklik meydana getirmediğini ifade etmiştir. Erten ve Taşçı (2016) da fen becerileri olarak belirtebileceğimiz veri kaydetme, ölçme ve sınıflama gibi becerilerde çalıştıkları deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığını tespit etmiştir.

Araştırma sonuçlarından yola çıkarak bilim fuarı etkinliklerinin genel fen becerileri ve problem çözme becerilerinin yanı sıra fen bilimleri ile ilgili diğer becerilerin, fen bilimlerine ve fen bilimleri dersine yönelik tutum ve motivasyon gibi duyuşsal değişkenlerin gelişimindeki etkisinin incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle bilim fuarı gibi etkinliklerinin sayısının artırılması önem taşımaktadır. Bilim fuarlarının etkisinin farklı derslere ait becerilere ve farklı öğretim kademesindeki öğrencilere yönelik etkisinin incelenmesi de araştırmacılara yönelik önerilerdendir. Öte yandan benzer araştırmaların diğer okul dışı öğrenme ortamlarında da yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akay, C. (2013). Ortaokul öğrencilerinin "TÜBİTAK 4004 yapıyorum öğreniyorum yaz bilim okulu" projesi sonrası bilim kavramına yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 326-338.
- Altıntaş, F. (2014). *Doğa ve toprağa yönelik hazırlanan informal öğrenme ortamının ilköğretim öğrencileri üzerine etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altunçekiç, A., Yaman, S., & Koray, Ö. (2005). Öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerine bir araştırma (Kastamonu ili örneği). *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 93-102.
- Atkins, L. J., Velez, L., Goudy, D., & Dunbar, K. N. (2008). The unintended effects of interactive objects and labels in the science museum. *Science Education*, 92(1), 161-184.

- Aydın, S., Demir-Atalay, T., & Göksu, V. (2017). Proje tabanlı öğrenme sürecinin ortaokul öğrencilerinin akademik öz-yeterlikleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 676-688, DOI: 10.14686/buefad.302796.
- Aydoğdu, C. (2003). Kimya eğitiminde yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar ile doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminin öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18.
- Balkan-Kıyıcı, F., & Atabek-Yiğit, E. (2010). Science education beyond the classroom: A field trip to wind power plant. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 225-243.
- Bolat, A., Bacanak, A., Kaşıkçı, Y., & Değirmenci, S. (2014). Bu benim eserim proje çalışması hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 100-110.
- Bostan-Sarioğlan, A., Can, Y., & Gedik, İ. (2016). 6. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygunluğunun değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 1004-1025.
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-41.
- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: Enerji parkı. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 95-114.
- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2009). Ankara'daki bilim ve teknoloji müzelerinin eğitim amaçlı kullanım düzeyleri. *Millî Eğitim*, 182, 232-248.
- Bulunuz, M., & Bulunuz, N. (2013). Fen öğretiminde biçimlendirici değerlendirme ve etkili uygulama örneklerinin tanıtılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(4), 119-135.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Camcı, S. (2008). *Bilim şenliğine katılan ve katılmayan öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik ilgi ve imajlarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Chiappetta E. L., & Adams, A. D. (2004). Inquiry-based instruction. *The Science Teacher*, 71(2), 46-50.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakıcı, Y. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar* (Ed.: Özgür Taşkın). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (Ed.). (2015). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çolakoğlu, M. H. (2016). STEM applications in Turkish science high schools. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 2(2), 176-187.
- Deniş-Çeliker, H., & Erduran-Avcı, D. (2015). İlkokul öğrencilerinin bilim insanı algıları: Öğrencilerin bilimsel faaliyetlere katılması bilim insanı algılarını nasıl etkiler? *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 90-104.
- Durmaz, H., Dinçer, E. O., & Osmanoğlu, A. (2017). Bilim şenliğinin öğretmen adaylarının fen öğretimine ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 364-378.

- Ediger, A. (2001). Teaching children literacy skills in a second language. In M. Celce-Murcia (Ed.), *Teaching English as a second or foreign language*. Boston: Heinle & Heinle.
- Erten, Z., & Taşçı, G. (2016). Fen bilgisi dersine yönelik okul dışı öğrenme ortamları etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 638-657.
- Falk, J. H., & Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163-176.
- Fields, D. A. (2009). What do students gain from a week at science camp? Youth perceptions and the design of an immersive, research oriented astronomy camp. *International Journal of Science Education*, 31(2), 151-171.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Frey, K. S., Hirschstein, M. K., & Guzzo, B. A. (2000). Second step: Preventing aggression by promoting social competence. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 30(4), 102-112.
- Garnet, R. (2004). *The impact of science centers/museums on their surrounding communities: Summary report*. Retrieved from http://www.astc.org/resource/case/Impact_Study02.pdf
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gerber, B. L., & Marek, E. A. (2001). Development of an informal learning opportunities assay. *International Journal of Science Education*, 23(6), 569-583.
- Golding, B., Brown, M., & Foley, A. (2009). Informal learning: A discussion around defining and researching its breadth and importance. *Australian Journal of Adult Learning*, 49(1), 34-56.
- Guisasola, J., Morentin, M., & Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: A complex relationship. *Physics Education*, 40(6), 544-549.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 80-88.
- İnel-Ekici, D. (2017). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 497-516.
- İnel-Ekici, D., & Balım, A. G. (2013). Ortaokul öğrencileri için problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 67-86.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2002). The effect of the challenger experience on elementary children's attitudes to science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 979-1000.
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karataş, A. (2011). Çevre bilincinin geliştirilmesinde doğa tarihi müzelerinin rolü. *Akademik Bakış Dergisi*, 27, 1-15.
- Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- Korur, F., Taşkın, G., İldemir, G., Acar, B., Üstündağ, T., Tıraş, O., & Yıldırım, M. Z. (2014). Fen becerilerim ölçeğinin uyarlanarak pratik etkinlikler sonrası öğrencilerin becerilerine yönelik algılarının tespit edilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 95-117.
- Laçın-Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi. *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* (Ed.: Canan Laçın Şimşek). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Lakin, L. (2006). Science beyond the classroom. *Journal of Biological Education*, 40(2), 88-90.

- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P., & Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1021-1043.
- Matson, J. O. (2006). Misconceptions about the nature of science, inquiry-based instruction, and constructivism: Creating confusion in the science classroom. *Electronic Journal of Literacy through Science*, 5(6), 1-10.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özel, M., & Akyol, C. (2016). Bu benim eserim projeleri hazırlamada karşılaşılan sorunlar, nedenleri ve çözüm önerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 141-173.
- Sahin, A. (2015). *A practice-based model of STEM teaching STEM students on the stage (SOS)*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Salmi, H. S. (1993). *Science centre education: Motivation and learning in informal education* (Yayımlanmamış doktora tezi). Helsinki Üniversitesi, Finlandiya.
- Stocklmayer, S., & Gilbert, J. (2003). *Informal chemical education in international handbook of science education*. Netherlands: By Kluwer Academic Publishers.
- Şahin, Ş. (2012). Bilim şenliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarına olan etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 89-103.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Tatar, N., & Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 11(4), 883-896.
- Tortop, H. S. (2013a). Science teachers' views about the science fair at primary education level. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 4(2), 56-64.
- Tortop, H. S. (2013b). Bu benim eserim bilim şenliğinin yönetici, öğretmen, öğrenci görüşleri ve fen projelerinin kalitesi odağından görünümü. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 35-88.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (2017). *Bilim ve toplum*. <http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-ve-toplum/ulusal-destek-programlari> adresinden 14.05.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Tüzün, H. (2006). Eğitsel bilgisayar oyunları ve bir örnek: Quest Atlantis. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 220-229.
- Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres. *Physics Education*, 25(5), 247-252.
- Wulf, R., Mayhew, L. M., & Finkelstein, N. D. (2010). Impact of informal science education on children's attitudes about science. *2010 Physics Education Research Conference*, Portland, Oregon, 21-22 July 2010. AIP Conference Proceedings, 1289, 337-340.
- Yardımcı, E. (2009). *Yaz bilim kampında yapılan etkinlik temelli doğa eğitiminin ilköğretim 4 ve 5. sınıftaki çocukların doğa algılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yaşar, Ş., & Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yavuz, M., & Balkan-Kıyıcı, F. (2012). İnfomal öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin fene karşı kaygı düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: Hayvanat bahçesi örneği. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı*. Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.

- Yavuz, S., Büyükeksi, C., & Işık-Büyükeksi, S. (2014). Bilim şenliğinin bilimsel inanışlar üzerine etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 2, 168-174.
- Yıldırım, H. İ. (2018). Bilim şenliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 390-409.
- Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2016). Bilim şenliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 23-40.