

Celal ERDAL

Yüksek Lisans Tezi

KÜ 2020

T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜBİTAK BİLİM FUARLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Celal ERDAL

EYLÜL 2020

T.C.

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜBİTAK BİLİM FUARLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

CELAL ERDAL

EYLÜL 2020

İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında Celal ERDAL tarafından hazırlanan TUBİTAK BİLİM FUARLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ adlı Yüksek Lisans Tezinin Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Harun ÇELİK
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin **Yüksek Lisans Tezi** olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Uğur Sarı
Danışman

Jüri Üyeleri

Başkan (Danışman) : Prof. Dr. Uğur Sarı _____

Üye : Doç. Dr. Harun ÇELİK _____

Üye : Doç. Dr. Tezcan KARTAL _____

...../...../.....

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Recep ÇALIN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Sevgili Eşime İthafen...

ÖZET

TÜBİTAK BİLİM FUARLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

ERDAL, Celal

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Uğur SARI

Eylül 2020, Sayfa: 104

Fen eğitiminin en temel amacı, araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen problem çözme becerisi gelişmiş, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen fen okuryazarı öğrenciler yetiştirilmesidir. Öğrencilere var olan bilgileri aktarmak yerine yapılandırılmış öğrenme ortamlarında yaparak yaşayarak istenen becerileri kazandırmak için sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler düzenlenmektedir. MEB ile TÜBİTAK arasında imzalanan destekleme programlarıyla bilim kültürünün bütün topluma yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programları bu amaç için geliştirilen ve en yaygın şekilde uygulanan organizasyondur. İlk uygulamaya başladığı günden itibaren giderek artan bir ilgiyle birçok okulda gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları destekleme programının fen eğitimi açısından önemi incelenmiştir.

Araştırmanın amacı okullarda düzenlenen 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek ve fuar etkinlikleri hakkında öğrenci görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubu, Yozgat ili

Çekerek ilçesinde bir devlet ortaokulunun 7. ve 8. sınıfında öğrenim gören ve bilim fuarında fen bilimleri ile ilgili toplam 8 projede görev alan 17 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde toplam 15 hafta boyunca sürmüştür.

Bu çalışma, nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırmasına göre dizayn edilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda tek grup ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nicel verileri toplamak için öğrencilere fuar etkinlikleri öncesinde ve sonrasında “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırmada nicel verileri desteklemek için ise nitel veri olarak öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin fuar etkinlikleri hakkındaki görüşleri son test sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek alınmıştır.

Araştırmada nicel verilerin analizi için non-parametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Nitel veriler ise içerik analiz tekniği ile değerlendirilmiştir. Nicel verilerin analizine göre, bilim fuarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler görüşlerinde fuar etkinliklerinin tutum ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini, fen bilimleri dersine ve beceri gelişimlerine önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: TÜBİTAK Bilim Fuarı, bilimsel süreç becerileri, bilim şenlikleri, fen eğitimi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF TUBITAK SCIENCE FAIRS ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

ERDAL, Celal

Kırıkkale University

Institute of Science

Department of Primary School Science Teaching, Master's Thesis

Counsellor: Prof. Dr. Uğur SARI

September 2020, Page: 104

The fundamental aim of science teaching is to educate science oriented students as individuals who are able to research, question, do critical thinking, have problem solving skills and use their scientific process abilities. Instead of transferring the existing knowledge to students; in-class and non-class activities are being organized in order to lead them achieving desired skills via experiencing and experimenting inside structured learning environments. Extensification of science culture to whole community is aimed via contracts of support programs between MEB and TUBITAK. 4006 TUBITAK Science Fairs Support Programs are the organizations that being developed and most widely operated for this aim. It is being operated in many schools with growing interest from the first day. In this study, the importance of 4006 TUBITAK Science Fairs Support Program's in terms of science teaching is examined.

The purpose of this research is to observe the effect of TUBITAK 4006 science fairs on the development of students' scientific process abilities and collect their opinions

about science fair activities. The sample for this research consists of 17 students from 6th and 7th grades, assigned in 8 scientific projects through science fairs, all from a public school situated in Çekerek province of Yozgat city. The research took place during 15 weeks within the secondary term of 2018-2019 educational calendar.

The research is designed with use of a mixed approach via using both qualitative and quantitative data. For the research's quantitative aspect, one group pre-test and post-test quasi-experimental design was applied. For collecting quantitative data, "Scale of Scientific Process Skills" was applied on students before and after science fair activities. In this research, students' opinions were collected as qualitative data for supporting quantitative data. Students' opinions about science fair activities were collected via semi-structured interviews after the post-test process.

In this research, for the analysis of quantitative data, Wilcoxon signed rank test of SPSS-22 program for non-parametric tests of related samples was used. For qualitative analysis, content analysis approach was performed. After the assessment of quantitative analyses, it has been revealed that the science fairs improved students' scientific process skills. Besides, the students stated in their opinions that, science fairs had a positive effect on their motivation and behavior, made a major contribution on science lessons and improvement of their skills.

Key Words: TÜBİTAK Science Fairs, scientific process skills, science carnivals, science education.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim sürecinde, akademik deneyimleriyle yardımlarını esirgemeyen, yüksek lisans eğitimimi tamamlamam konusunda sürekli motivasyon sağlayan, tez yazım aşamasında sürekli destek olan, çok değerli danışmanım Prof. Dr. Uğur SARI hocama en içten samimi dileklerle sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin tamamlanmasında, çok değerli zamanlarını harcayarak tavsiyelerde bulunan, tez savunmasında çok kıymetli görüşleriyle bana yol gösteren sayın Doç. Dr. Harun ÇELİK ve Doç. Dr. Tezcan KARTAL hocalarıma verdikleri destekten dolayı saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimi sürecim boyunca bana sürekli destek olan, zamanının çoğunu tez yazımı ve hazırlıklarıyla geçirdiğim zamanlarda bile büyük bir anlayışla beni motive eden değerli eşim Leyla ERDAL'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
SİMGELER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	4
1.2.Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	6
1.3. Problem Cümlesi.....	7
1.4. Alt Problemleri.....	8
1.5. Sınırlılıklar.....	8
1.6. Tanımlar	8
2.KURAMSAL ÇERÇEVE.....	10
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi.....	10
2.2. Fen Okuryazarlığı	13
2.3. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı.....	15
2.4. Proje Tabanlı Öğrenme	18
2.5. Bilimsel Süreç Becerileri	20
2.6. TÜBİTAK Bilim Fuarları ve Bilim Şenlikleri.....	30
2.7. Konu ile İlgili Araştırmalar	34
3. YÖNTEM.....	40

3.1.Araştırma Deseni.....	40
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	44
3.3. Veri Toplama Araçları	45
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) Ölçeği	45
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu.....	46
3.4. Araştırmanın Uygulanması.....	47
3.5.Verilerin Analizleri	51
3.5.1 Nicel Verilerin Analizi	52
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	52
4.BULGULAR VE YORUM.....	55
4.1. Nicel Bulgular	55
4.2. Nitel Bulgular	56
5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	68
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	68
5.2. Öneriler	72
KAYNAKÇA	73
EKLER.....	88
Ek 1. 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Başvuru Formu	89
Ek-2 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	92
Ek-3 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Fen Bilimleri Projeleri Hakkında.....	101
Öğrenci Görüşleri Formu	
Ek-4 1. Öğrencinin Form Cevapları.....	103
Ek-4 1. Öğrencinin Form Cevapları (Devam).....	10404

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>SAYFA</u>
2.1. Fen Bilimleri Öğretim Programının Boyutları.....	12
2.2. Geleneksel ve Yapılandırmacı Sınıf Ortamlarının Karşılaştırılması.....	16
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri.....	23
2.4. Yıllara Göre 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarı Başvuru ve Destekleme Sayıları.....	33
3.1. Araştırmanın Deseni.....	42
3.2. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Sınıf Düzeyleri ve Demografik Dağılımı.....	45
3.3. Araştırmanın Uygulama Süreci.....	48
3.4. Çalışmada Gerçekleştirilen Alt Projelerin Dağılımı.....	49
4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları.....	55
4.2. Wilcoxon Tek Örneklem İşaretli Sıralar Testi Rank Değerleri.....	56
4.3. TÜBİTAK Bilim Fuarı Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait Ana Tema, Alt Tema, Kodlar ve Frekanslar.....	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>SEKİL</u>	<u>SAYFA</u>
2.1. Proje Tabanlı Öğrenme Şeması.....	19
3.1. Sıralı Açıklayıcı Tasarım Modeli.....	41
3.2. Araştırma Aşamasında İzlenen Adımlar.....	43
3.3. 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarı Sunum Hazırlık Çalışmaları.....	50
3.4. 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarında Hazırlanan Fen Projelerinden Arduino İle Otomatik Sulama Sistemi Projesi.....	50
3.5. 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarında Hazırlanan Organ Bağışını Etkileyen Sebepleri Nelerdir? Projesini Sunan Öğrenciler.....	51
3.6. 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarı Sunum Aşaması.....	51
4.1. Bilim Fuarının Fen Bilimleri Dersine Etkisi Temasına Ait Kodların Dağılımı.....	58
4.2. Bilim Fuarının Tutum ve Motivasyon Etkisi Temasına Ait Kodların Dağılımı.....	61
4.3. Bilim Fuarının Beceri Gelişimine Etkisi Temasına Ait Kodların Dağılımı.....	64

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma

Açıklama

TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TÜSİAD	Türkiye Sanayici ve İş Adamları Derneği
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
ABİDE	Akademik Başarı İzlenmesi Ve Değerlendirmesi
LGS	Liselere Giriş Sınavı
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art ve Mathematics
FTTÇ	Fen –Teknoloji-Toplum-Çevre
BSB	Bilimsel Süreç Becerileri
TD	Tutum ve Değerler
FBÖP	Fen Bilimleri Öğretim Programı
IEA Achievement	International Association for the Evaluation of Educational

SİMGELER

Kısaltma

Açıklama

\bar{X}

Aritmetik Ortalama

N

Örneklem Sayısı

SS

Standart Sapma

P

Anlamlılık Düzeyi

Sd

Serbestlik derecesi

f

Frekans

1. GİRİŞ

Küreselleşme ve teknolojideki hızlı değişimin etkisiyle artık var olan bilgiyi olduğu gibi ezberlemek yerine araştıran, sorgulayan, mevcut problemleri çözmeye becerisine sahip bireyler yetiştirmek birçok ülkenin eğitim sisteminin temel hedefini oluşturmaktadır. Bilim ve teknolojide meydana gelen değişikliklere ayak uydurabilmek için artık bireylerin; araştırma ve sorgulama yapabilme, problem çözebilmek, eleştirel düşünebilme, bilgi üretebilme, teknolojiden faydalanabilme, takım çalışması yapabilme gibi becerileri kazanmış olması gerekir (Dayı, 2018). Şüphesiz bu becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesinden sorumlu temel bilim dallarının başında fen bilimleri gelmektedir. Fen bilimleri, bilim ve teknolojinin temelini meydana getiren, değişen, gelişen ve ülkelerin gelişmesini sağlayan bir alandır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Fen bilimleri bireyin çevresini tanımasını, karşısına çıkan problemleri çözmesini, sonuçlar ve genellemelerle elde ettiği bilgileri günlük hayatta uygulamasını sağlar. Diğer bir ifadeyle fen bilimi insanın içinde yaşadığı dünyayı anlama bilimi olarak ifade edilebilir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Toplumun ihtiyaçlarına ve problemlerine karşı duyarlı, problem çözmeye istekli öğrenciler yetiştirmek birçok gelişmiş ülkede olduğu gibi ülkemizde de eğitim sisteminin en temel amaçlarından biridir. Bu amaçla Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2005-2006 eğitim-öğretim yılından itibaren geleneksel ve davranışçı yaklaşımdan uzaklaşarak yapılandırmacı ve öğrenci merkezli bir yaklaşıma geçiş yapmıştır.

2000 yılı Fen Bilgisi Öğretim Programında ifade edildiği gibi ilköğretimde fen bilgisi eğitiminin en önemli amacı, gündelik yaşamda karşılaşılan olayları, neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklayabilen, düşünen ve olaylar arasındaki mantıksal ilişkileri keşfedebilen bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir (Çepni, Ayvacı ve Küçük, 2003). Türkiye’de 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programının vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun, bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi olarak belirlenmiştir. Fen okuryazarı bireyler; araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözmeye ve karar verme becerileri kazanmış, ömür boyu öğrenmeye istekli, dünya ile ilgili merak duygularını devam ettirebilen, fenle ilgili beceri, tutum, değer ve bilgilere sahip olan bireylerdir (Milli Eğitim

Bakanlığı[MEB], 2005). Fen okuryazarı bireylerin sahip olduğu beceri ve tutumlar daha ayrıntılı olarak 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programında şu şekilde ifade edilmiştir; “fen okur yazarı olan bireyler, araştırma-sorgulama, karar verme, problem çözme, kendine güvenme, işbirliği yapabilme, etkili iletişim kurabilme, yaşam boyu öğrenmeye istekli, sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olmakla birlikte fen bilimlerine yönelik bilgi, beceri, değer, motivasyon, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisine dair bilişsel, duyuşsal becerilere sahip ve bu becerileri uygulayabilen kişilerdir” (MEB, 2018).

Fen okuryazarlığının kazandırılabilmesi, fen bilgisi derslerinde kalıcı öğrenmenin sağlanması ve kazanılan bilgilerin günlük yaşamda uygulanabilir olması için öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmeli ve yeni öğrenilen bilgiler zihinlerinde var olan bilgiler üzerine yapılandırılmalıdır (Yolcu, 2013). Yapılandırmacı yaklaşım, bireyin yeni karşılaştığı kavramlar karşısında, zihninde var olan yapıları harekete geçirip, yeni bilgilerle var olan yapılar arasında bağ kurma yoluyla öğrenmesini ifade eder (Özün, 2010). Öğretmenlerin rehber konumunda olduğu yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin kavramları kendi ön bilgileri doğrultusunda farklı şekilde yapılandırdığı ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu bir süreçtir. Bireylerin yeni öğrendikleri bilgileri yaparak yaşayarak kendi yaşantıları yoluyla yapılandırmaları fen okuryazarlığı becerilerinin kazandırılmasında sıklıkla başvurulan yaklaşımlardandır.

Günümüzde “hayat boyu öğrenme” ifadesi büyük önem kazanmıştır. Öğrencilerin fen okuryazarı olmalarını sağlamak için okul içi verilen eğitimler kadar okul dışı öğrenme ortamları da önemlidir. Bu açıdan bakıldığında bilim olimpiyatları, bilim fuarları, bilim şenlikleri, bilim festivalleri hayat boyu öğrenme becerilerinin elde edilmesinde büyük öneme sahiptir (Okuyucu, 2019). Bilim olimpiyatları, bilim şenlikleri ve bilim fuarları büyüklük ve içerik olarak farklı isimlere sahip olsalar bile aynı amaca hizmet etmektedirler. Bilim fuarları, bilim şenlikleri, bilimsel merak uyandırarak bilimsel bilgi ve bilimsel işlem basamaklarının gündelik hayata uygulanabilmesine fırsat veren etkinliklerdir. Bilim şenlikleri ve proje yarışmaları, öğrencilerin bilimsel işlem basamaklarına doğrudan katıldıkları ve kendi hazırladıkları projeleri sergiledikleri yerlerdir (Korkmaz, 2004). Günümüzde bilim

şenlikleri ulusal veya uluslararası boyutta olabileceği gibi her okulun kendi imkânları doğrultusunda kendi bünyesinde de olabilmektedir. Bu fuar ve sergilerde öğrenciler, öğrendikleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak bireysel problemlere çözüm üretebildikleri gibi toplumsal veya küresel sorunlara da çözüm yolları aramaktadırlar (Çelik, 2019).

Okul dışı öğrenme ortamları ülkelere göre farklı organizasyonlar altında gerçekleştirilir. Türkiye’de Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ile MEB arasında yapılan protokoller doğrultusunda çeşitli bilimsel projeler desteklenmektedir. Bunlardan en önde gelenleri 2201-Ulusal ortaokul Bilim Olimpiyatları, 2202-Ulusal Bilim Olimpiyatları, 2203-Uluslararası bilim olimpiyatları, 2204-Bu Benim Eserim proje yarışması, 4004-TÜBİTAK Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları, 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları, 4007-Bilim Şenlikleridir. En geniş başvuru destekleme alanı olan 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları devlet okullarında öğrenim gören 5-12 sınıf öğrencileri tarafından, öğretim programları paralelinde ve kendi ilgi alanlarıyla ilgili belirledikleri konular üzerine araştırma yaparak, hazırladıkları projeleri kendileri sunmaları, eğlenerek öğrenmelerini sağlamak amacıyla desteklenmektedir (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2018). 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarının, öğrencilerin tıpkı bir bilim insanı gibi planlı çalışmasını sağlamak, problem çözme becerilerini geliştirmek, sosyalleşmelerini sağlamak, derse karşı ilgilerini arttırmak gibi hedefleri de vardır. Bu hedeflere ulaşabilmek için öğrenciler aktif ve araştırmacı rolü üstlenirken öğretmenler ise öğrenciye rehberlik etme görevini yerine getirmelidir (Okuyucu, 2019).

Bilim fuarlarında bilimsel projelerde görev alan öğrenciler; problem çözme yeteneklerini geliştirirken aynı zamanda bilimsel düşünmeyi öğrenebilir, yapıcı eleştiriler düşünme yeteneklerini geliştirilebilirler. Öğrencilerin teorik olarak öğrendikleri ve pratikte uyguladıkları bu beceriler bilimsel süreç becerileri olarak isimlendirilebilir. Babaoğlu ve Özdemir (2019) araştırmalarında, bilim fuarlarına katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini, fen bilimleri dersine karşı tutumlarında artış görüldüğünü belirlemişlerdir. Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi arttıran, öğrencilerin aktif olarak katılımını sağlayan,

öğrencilerde kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu taşıma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran, araştırmanın yol ve yöntemlerini elde ettiren ana becerilerdir (Tan ve Temiz, 2003). Gagne'ye göre öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmak için araştırma yapmaları ve ilkeleri öğrenmeleri, sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin düzeylerine bağlıdır (Mutlu, 2012). Bilimsel süreç becerileri öğrencilere aktarılması gereken en önemli bilimsel öğelerden oldukları göze çarpmaktadır. Öğrencilerin, fen derslerinde bilimsel kavram ve genellemelerin yanında, feni nasıl uygulayacaklarını, günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm geliştirirken hangi bilimsel süreç becerilerini kullanmaları gerektiğini öğrenmeleri faydalı olacaktır. Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler problem çözme becerileri gelişmiş, etrafında gelişen olayları anlamlandırabilen ve problemlere farklı açılardan bakabilen kişilerdir. Bu becerilere sahip kişiler çevrelerine bilim insanı gözüyle bakabilmektedirler. Bilimsel süreç becerilerine sahip bireylerin yetişmesinde fen dersinin katkısı büyük olmakla birlikte fen öğretmenlerinin ve ailenin etkisi de büyüktür (Aydoğdu, 2006).

1.1.Problem Durumu

Bilimsel bilgiye ve teknolojiye ulaşarak üretebilen kişiler, gelecekte ülkelerin en çok ihtiyaç duyduğu kişiler olacaklardır (Türkiye Sanayici ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2015). Teknoloji çağı olarak da isimlendirilen çağımızda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması, katma değeri yüksek ürünlerle ekonomilerin gelişmesi, inovasyon temelli teknolojilerin geliştirilmesi ancak kaliteli eğitim almış nesillerle mümkün olabilecektir. Bu yolla ülkeler ihtiyaç duydukları nitelikli insan gücüne sahip olarak gelişme yarışında geri kalmayacaklardır. Bu nitelikli insan gücü ancak araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünme becerisi kazanmış bireyler yetiştirmekle mümkün olabilecektir. Bu nedenle öğretilecek bilgilerin ezberletilmeden, gerçek yaşamla bağlantısı kurularak, problemleri çözmeye yönelik etkinliklerle kavratılması günümüz eğitim vizyonunun temel hedefini oluşturmaktadır (Atalmış, Selçuk ve Ataç, 2018).

Ülkeler belirtilen vizyona ulaşma derecelerini görmek, kendi eğitim sistemlerini dünya üzerindeki diğer ülkelerle karşılaştırmak ve eğitim sistemlerinin kalite

düzenini belirlemek için uluslararası değerlendirme sınavlarına katılırlar. Bu değerlendirme sınavlarından en yaygın olanlarından birisi Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından ilk defa 2000 yılında 43 ülke ile başlanılarak organize edilen “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı” kısa adıyla PISA’dır. PISA her üç yılda bir tekrarlanarak en az 7 yıl eğitim görmüş 15 yaş grubu öğrencilerine uygulanır (OECD, 2003). Bu değerlendirme programıyla öğrencilerin, fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı, okuma becerileri gibi bilişsel becerilerin yanında derslere karşı ilgi, tutum, duyuşsal becerileri, sosyo-ekonomik özellikleri de ölçülmektedir. İlk defa 2003 yılında PISA sınavına katılan ülkemiz daha sonra 2006, 2009, 2012, 2015 ve 2018 yıllarında da katılarak eğitim çıktılarını ve eğitim durumunu görme imkânı bulmuştur. Açıklanan 2018 PISA sonuçlarına göre Türkiye fen okuryazarlığı alanında uygulamaya katılan 79 ülke arasında 39. Sırada ve 37 OECD ülkesi arasında ise 30 sırada yer almaktadır. Uygulamaya katılan 37 OECD ülkesinin fen uygulama puan ortalaması 489 iken Türkiye ortalamasının altında kalarak 468 puan ortalamasına ulaşmıştır.

PISA uygulamasında fen okuryazarlığı içeriği üç bölümde değerlendirilmiştir. Birincisi; insan üretimi nesnelere ve bunların toplum üzerindeki etkisini açıklama alanıdır. İkincisi; bilimsel araştırma ve cevaplanabilecek soruları seçme, bilimsel sorgulama yöntemlerini seçme ve uygulama, üçüncüsü ise verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama, değerlendirme ve hipotezleri test edebilme alanlarıdır (MEB, 2019). Türkiye’nin OECD ülkelerinin fen okuryazarlığı ortalamasının altında kalması ve bu ülkeler arası sıralamada gerilerde yer alması ülke eğitiminde fen okuryazarlığı becerilerinin yeteri düzeyde verilemediğini göstermektedir. Aynı durum kendini uluslararası TIMSS, ulusal ABİDE, LGS ve ÖSYM sınavlarında göstermektedir. Bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin fen okuryazarı olan öğrencilerle gerçekleştirilebileceği düşüncesinden yola çıkarak daha ileri seviyede bilimsel süreç becerileri kazandırmak amacıyla, 2018 yılında yeni fen öğretim programı uygulamaya alınmıştır. Toplumsal kalkınma için gerekli bilimsel alt yapının kazandırılması için bireylere çocukluk çağlarından başlanarak gözlem yapma, veri toplama, eldeki verileri değerlendirme, veriler arasında neden-sonuç bağlantısı oluşturabilme, yöntem ve modeller kurabilme ve gerektiğinde bunları değiştirebilme, veriler sonucunda karar alabilme gibi bilimsel becerilerin kazandırılması gerekir.

Tüm bu ifade edilen becerilerin kazandırılmasında kullanılabilir etkinliklerin başında bilim fuarları gelmektedir (TÜBİTAK, 2018). Öğrencilerin öğrenmenin merkezinde olduğu, öğretmenlerin ise bilgiye ulaşmada rehber konumunda olduğu öğrenme ortamlarında üst düzey becerilerin kazandırılması daha kalıcı olabilecektir. Bu nedenle bilim fuarlarında görev yapan öğretmenlerin uygulama aşamasında öğrenciye rehber konumunda olması, öğrencilerin bilgiyi yaşantıları yoluyla yapılandırmasına imkân verecektir. Son yıllarda öğrenci merkezli öğrenmeyi odak noktası haline getiren birçok öğrenme yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar içerisinde öğrencilerin öğrenme sürecinin odağında olduğu, bilgiyi aktif olarak yapılandırdıkları ve iş birliği içinde çalışmanın ön plana çıkarıldığı çalışmalar ağırlık kazanmıştır (Balcı, 2019).

1.2.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Fen eğitiminde dikkat çekici konulardan biri de 2013 yılından itibaren okullarda uygulamaya başlanan ve gittikçe artarak geniş kitlelere ulaşan TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programının öğrencilerin öğrenme ve fen dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisidir. TÜBİTAK Öğretmenler için Bilim Fuarı Kılavuzu (2018)'de yer aldığı şekliyle TÜBİTAK Bilim Fuarları; MEB'e bağlı temel eğitim ve ortaöğretim kurumlarında, uygun görülen alt projelerin desteklendiği etkinlikleridir. Bilim fuarlarında öğrenciler kendi ilgi alanlarına göre farklı projelere katılarak; problem çözme becerilerini geliştirebilir, bilimsel düşüncelerini gerçekleştirebilirler. Deney yapma disiplini kazanarak, deney sonucunda elde ettikleri verileri analiz etmeyi öğrenirler. Deney sonuçlarını sunumlar yoluyla izleyicilere sunma becerileri sergilerler. Yaptıkları analiz ve değerlendirmeleri tablo ve grafik haline getirirken matematik bilgilerini kullanırlar. Diğer taraftan seçtikleri konular üzerinde alan yazın taraması yaparak farkı konularda bilgi sahibi olmak için araştırma yapma yöntemlerini öğrenirler (TÜBİTAK Öğretmenler İçin Bilim Fuarları Kılavuzu, 2017). Böylelikle bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanma fırsatı yakalarlar.

Yapılan literatür taramasında, bilim fuarlarının etkinliği üzerine yapılan bazı araştırmalara rastlanmıştır. Özdemir ve Babaoğlu (2019) tarafından 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarlarının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç

becerilerine ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde gelişme meydana geldiği bulunmuştur. Yıldırım (2017) tarafından gerçekleştirilen, bilim şenliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada, bilim şenliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Avcı, Özenir ve Yücel (2016) araştırmalarında, öğrencilerin bilim fuarları için proje hazırlama sürecinde, analitik düşünme, analiz ve gözlem yeteneklerini, yaratıcılık becerilerini geliştirdiklerini belirlemiştir. Yurt dışın literatür incelendiğinde, Malezya Kuala Lumpur bilim fuarı kapsamında Ong, Chou ve Yang (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada, bilim fuarlarının öğrencilerin öğrenmesini eğlenceli, kalıcı kıldığı ve bilimsel bilgileri kolaylıkla hatırlanabilir hale getirdiği bilgisine ulaşılmıştır. Valerie (2003) araştırması sonucunda, bilim fuarlarının ve bilim şenliklerinin faydalı bir aktivite olduğu ve öğrencileri bilimsel düşünmeye, bilimsel süreç becerilerini uygulamaya yönlendiren bir etkinlik olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bultitude, McDonald ve Custead (2011) çalışmalarında, bilim sergisi için proje hazırlayan ve sunan öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Çavuş, Balçın ve Yılmaz (2018) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, bilim fuarlarının öğrencilerinin fen becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim fuarlarının farklı yönlerden değerlendirmesine yönelik birçok çalışmaya rastlanmıştır. Ancak bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişime etkisini ve bilim fuarlarının fen projelerinde görev alan öğrencilerin görüşlerinin değerlendirildiği yeterli sayıda çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle araştırmanın amacı, TÜBİTAK Bilim Fuarları kapsamında gerçekleştirilen proje uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek ve bilim fuarlarında aktif olarak görev alan öğrencilerin bu uygulamalar hakkında görüşlerini belirlemektir.

1.3. Problem Cümlesi

TÜBİTAK Bilim Fuarları kapsamında yapılan uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi nedir?

1.4. Alt Problemler

1. TÜBİTAK Bilim Fuarlarının fen projelerinde görev alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fuar etkinlikleri sonrasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. TÜBİTAK Bilim Fuarlarının fen projelerinde görev alan öğrencilerin fuar etkinlikleri hakkında düşünceleri nelerdir?

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2018-2019 Eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Yozgat ili Çekerek ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 4006 TÜBİTAK Bilim fuarı fen projelerinde görev alan 17 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma sürecinde öğrencilere uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Fen Projeleri Hakkında Öğrenci Görüş Formundan sağlanan verilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Fen Eğitimi: Bireyin içerisinde bulunduğu evreni, doğal olayları ve bilimsel ilerlemeleri temel kavramlar, ilkeler ve genellemeler yoluyla öğrendiği, bununla birlikte bilimsel yöntem süreciyle düşünme ve problem çözme becerisi kazandığı bir eğitim alanıdır (Kaptan, 1999).

BSB: Bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemlerin çözüm üretmede ve sonuçları uygulamada kullanılan, öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma becerisi

kazandıran, öğrencilere kendi öğrenmelerinde sorumluluk kazandıran ve aktif katılımını sağlayarak öğrenmenin kalıcılığını arttıran becerilerdir (Çepni, 2005).

4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları: TÜBİTAK ile MEB arasında imzalanan protokol ile MEB'e bağlı okullarda öğrenim gören 5-12 sınıf öğrencileri tarafından öğretim programları paralelinde ve kendi ilgi alanlarıyla ilgili belirledikleri konular üzerine araştırma yaparak hazırladıkları projeleri kendileri sunmaları, eğlenerek öğrenmelerini sağlamak amacıyla TÜBİTAK tarafından desteklenen programlardır.



2.KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Bilim genel bir ifadeyle, bir alanda ki nesnelere ve olayları gözlemleme, açıklama, düzenli tekrarlanan olayları ilkeler ve genellemeler haline getirerek, gelecekte benzer durumlara uygulama çabası olarak adlandırılabilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Bilim, kendine has yöntem ve metotlarla evreni ve varlıkları inceleyerek sistematik olarak sınıflandırmak ve özelliklerini tanımlamak olarak da ifade edilebilir. Bu tanıma göre bilim başlığı altına fen bilimleri, sağlık ve sosyal bilimler, eğitim bilimleri dâhil edilebilir (Çakır, 2016). Bilim birçok alandan oluşan bir bütün olmasına rağmen en büyük uygulama alanı fen bilimleri olmaktadır. İnsanın içerisinde yaşadığı fiziksel ve biyolojik dünyayı tanıması ve ona uyum sağlaması fen bilimleri aracılığıyla olmaktadır. Fen bilimleri sadece dünyayı ilgilendiren olaylar toplamı olarak ele alınmamalı aynı zamanda olgular hakkında mantıksal düşünme ve sorgulamayı da içine aldığı göz ardı edilmemelidir. Fen bilimleri, inceleme alanı olan doğada meydana gelen olayları ve varlıkları bilimsel süreçlerle gözlemlemek, açıklamak ve daha meydana gelmemiş olayları kestirme süreci olarak ifade edilebilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Bir bilim olarak düşünüldüğünde fen bilimleri, bilginin kendisini düşünme, doğanın anlaşılmasını sağlayan, yeni bilgiler üretmek amacıyla sürekli gelişen ve ilerleyen bir bilim dalıdır. Fen bilimlerinin bu ilerleme ve gelişim süreci Türkiye’de fen bilimleri dersinin isminin zaman geçtikçe farklılaşmasıyla kendini göstermektedir. Örneğin 1968 yılında kabul edilen programda dersin isminin Fen ve Tabiat olması, fen bilimlerinin özünün doğayı incelemek ve anlamak olduğunu göstermektedir. 2004 yılından sonra ise dersin isminin fen ve teknoloji olarak değiştirilmesi teknolojinin hızlı olarak dönüştüğü 2000’li yılların başında, fen bilimleri eğitime teknolojik uygulamaların dâhil edilmesi gerekliliğini doğurmuştur. Çünkü fen bilimleri hayatla iç içe girmiş bir alandır. Fen bilimleri dünyada meydana gelen yeniliklerin ve keşiflerin kaynağı olduğu gibi aynı zamanda ülkelerin gelişimine önemli katkılar da sağlamaktadır. Dolayısıyla gelişmiş ülkeler fen bilimlerine ve fen bilimleri eğitime büyük önem vermektedirler. Bu nedenle bütün ülkeler gün geçtikçe öğretim

programlarının ve bu programları uygulayan eğitimcilerin kalitesini yükseltmeye, eğitim ortamlarının donanımlarını arttırmaya çalışmaktadırlar (Özmen, 2004). Fen bilimlerine ait becerilerin yeteri düzeyde ve belirlenen ölçütlere göre kazandırılması ancak etkili bir fen bilimleri eğitimi ile mümkün olabilecektir. Bütün gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sürekli olarak fen bilimleri eğitiminde yeniliklere gitmesi etkili bir fen bilimleri eğitimi hedeflerine ulaşmak istemelerinin çabaları olarak düşünülebilir.

Küresel çapta teknoloji geliştikçe, bu teknolojiyi uygulayıp yeni ürünler üretecek nitelikli kişilere ihtiyaç artmaktadır. İstenen özellikteki eleman ihtiyacı ancak teknoloji okuryazarlığına sahip bireyler yetiştirmekle mümkün olabilecektir. Fen bilimleri eğitimi, fen ve teknoloji okuryazarlığı kazandırarak bireyleri hayata hazırlarken aynı zamanda bir ülkenin en önemli ihtiyacı olan nitelikli insan gücünü de kazandırmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünü oluşturmanın en önemli unsuru kaliteli bir fen bilimleri eğitimidir (B. Timur, S. Timur ve Karatay, 2013). Fen bilimleri eğitiminin amaçları şu şekilde gruplandırılabilir; “bilimsel bilgileri bilme ve anlama”, “araştırma ve keşfetme”, “hayal etme ve yaratma”, uygulanma ve değer verme”, “kullanma ve uygulama”. Bu amaçlar dikkate alındığında öğrencilerden beklenen, bilgileri hazır olarak almak yerine keşfetmek, araştırma yapmak, bilgileri içselleştirmektir. Bilgileri analiz etmek, yorumlamak, yeni bilgileri keşfetmede kullanmak, yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmek, bilişsel, psikomotor, duyuşsal öğrenmeleri sürece dahil etmek, sonuçlarını hayatta uygulamak, problem çözümü gerçekleştirmek etkili bir fen öğretiminin amaçları arasındadır (Abdüsselam, 2001).

Eğitim süreci boyunca öğrencilere kazandırılması hedeflenen kazanımların, alanında yetişmiş kişilerce öğrenmeyi daha etkin ve verimli kılacak şekilde araç-gereç veya düzeneklerle rehberlik yapılarak kazandırılması, öğretim olarak isimlendirilir (Balbağ, Leblebiciler, Karaer, Sarıkaya ve Erkan, 2016). Verilmek istenen kazanımlar, bireylerin hem okul içinde hem de okul dışında yetkinliklerini etkilediği için, fen öğretimi hem okul içi hem de okul dışı öğrenme ortamlarını oluşturma süreci olarak ifade edilebilir. Türkiye’de ve dünyada gerekli ortam ve içeriğin hazırlanması öğretim programlarıyla mümkün olmaktadır. 2017 yılında yayınlanan

Fen Bilimleri Dersi taslak öğretim programında sadece fen bilimleri dersi ile ilgili temel kavramlar değil aynı zamanda bunların yaşantı haline getirilmesi için önemli olan tutum, duyuşsal ve bilişsel öğelere de yer verilmiştir. Taslak programda yer alan boyutlar Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Fen Bilimleri Öğretim Programının Boyutları

Bilgi	Beceri	Duyuş
a. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri	a. Tutum
b. Canlılar ve Hayat	b. Yaşam Becerileri	b. Motivasyon
c. Fiziksel Olaylar	✓ Analitik Düşünme	c. Değerler
ç. Madde ve Değişim	✓ Karar Verme	✓ Evrensel Değerler
d. Fen ve Mühendislik Uygulamaları	✓ Yenilikçi Düşünme	✓ Milli ve Kültürel Değerler
	✓ Girişimcilik	✓ Bilimsel Etik
	✓ İletişim	ç. Sorumluluk
	✓ Takım Çalışması	
	c. Mühendislik ve Tasarım Becerileri	

Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre (FMTTÇ)

a. Sosyo-Bilimsel Konular
b. Bilimin Doğası
c. Fen, Mühendislik ve Teknoloji İlişkisi
ç. Bilimin ve Teknolojinin Toplumla İlişkisi
d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci
e. Fen ve Kariyer Bilinci

2017 Fen Bilimleri Dersi taslak öğretim programında yer verilen öğelere dikkat edildiğinde, fen temel kavramlarına sahip olmanın yanında fen bilimlerine ilişkin tutum, beceri, milli ve ahlaki değerlere sahip; fen bilimleri, mühendislik, toplum ve çevre konularına karşı anlayışlı ve psikomotor becerilere sahip bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir. Taslak programda dikkat çeken bir diğer özellik, öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında derslerin yürütülmesi hedefidir. Bu öğrenme ortamlarının problem ve proje temelli, argümantasyon ve işbirliğine dayalı öğrenme ortamları olması öngörülmektedir. Bu ortamlarda proje üretme ve tasarlama, model oluşturma, ürünü tanıtmaya gibi etkinliklerle öğrencilerin aktif durumda ve öğretmenlerin ise rehber rolünde olması önerilmektedir.

Türkiye’de uygulamada olan 2018 yılı fen bilimleri öğretim programı (FBÖP) 2017/2018 eğitim-öğretim yılı başında önce pilot olarak 5.sınıfta uygulanan ve ardından güncellenerek 2018 yılı başında revize edilip 2018/2019 eğitim-öğretim yılı başında uygulanan en son öğretim programıdır. 2018 programında önceki programda olduğu gibi bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerine yer verilmiştir. Bu temalara ek olarak mühendislik ve tasarım becerileri teması eklenmiştir. Bu tema ile öğrencilerin yenilikçi olmaları ve var olan problemlere karşı kendi çözümlerini oluşturmaları beklenmektedir (Deveci, 2018). Bu öğretim programında, önceki programdan farklı olarak sekiz önemli yeterlilikten bahsedilmiştir. Bu alanlar;

- ✓ Anadilde iletişim
- ✓ Yabancı dillerde iletişim
- ✓ Öğrenmeyi öğrenme
- ✓ Vatandaşlık bilinci
- ✓ Kültürel farklılık ve ifade
- ✓ Girişimcilik
- ✓ Matematiksel yetkinlik
- ✓ Bilim ve teknolojiye ki temel yeterlilikler.

2018 fen bilimleri öğretim programında “*fen, mühendislik ve girişimcilik*” uygulamaları adında çatı üniteye yer verilmiştir. Programda girişimcilik ifadesi net bir şekilde açıklanarak öğrencilerden beklentiler ifade edilmiştir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Güner, 2018). Bu fen, mühendislik ve girişimcilik teması kapsamında öğrencilerden ünitelerde işlenen konularla günlük hayat arasında bağlantı kurmaları, karşılaştıkları problemleri belirleyerek çözümünü bilimsel süreç becerileri yoluyla bulmaları beklenmektedir. Programda ayrıca “*elde ettiği çözümleri televizyon gazete, internet veya görsel medya yardımıyla paylaşabilir*” ilavesiyle girişimcilik vurgusu yapılmıştır (MEB, 2018).

2.2. Fen Okuryazarlığı

Bireysel farklılıkları ne olursa olsun, her bir öğrenciyi fen ve teknoloji okuryazarı yetiştirmenin amaç olarak belirlendiği 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında

ve sonraki her öğretim programında üzerinde önemle durulan kavramların başında fen okuryazarlığı gelmektedir. Fen okuryazarı bireyler; araştıran, sorgulayan, mantıksal düşünceyle karar verebilen, problem çözme yeteneğine sahip, sürdürülebilir kalkınmaya yaşam boyu önem veren bireyler olarak tanımlanabilir (MEB, 2017). Fen okuryazarlığı; fen bilimlerinin doğasını fark etmek, bilgiye ulaşma yöntemlerini bilmek, fen bilimlerindeki bilgilerin yeni kanıtlarla değişebileceğinin farkında olmak, temel kavram, teori ve hipotezleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmak, kişisel fikir ve bilimsel kanıt arasında ki farkı algılamak olarak ifade edilebilir (Tan ve Temiz, 2003). Fen ve Teknoloji Öğretim Programında (2005) fen okuryazarlığının boyutları şu şekilde ifade edilmiştir:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler.

Fen okuryazarı bireyler, çevrelerinde meydana gelen sosyal ve teknolojik değişimlerin doğal çevreyle olan ilişkisine karşı duyarlıdırlar. Sadece kendi bireysel sorunlarına karşı duyarlı olmayıp aynı zamanda çevrelerinde meydana gelen sorunları çözme konusunda işbirliği yaparak çözüme katkı sunmaya istekli olurlar. Fen bilimleri alanında kariyer gelişiminde bulunmasalar bile girişimcilik becerileriyle potansiyellerini geliştirirler ve fen bilimlerinin toplumsal sorunların çözümünde önemli bir yere sahip olduğunu fark ederler (MEB, 2017). Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesinin amaçlandığı taslak programda bu amaca ulaşan bireylerin sahip olması gereken becerilerin bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri olması gerektiği belirtilmiştir. Fen okuryazarlığı, bilgilerin teorik olarak öğrenilmesinin yanında günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde bu bilgilerin kullanılması ve toplumsal konuların çözümünde sorumluluk sahibi olmayı gerektirir.

2.3.Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Bilgi nasıl öğrenilir? Sorusu uzun bir zamandır bilim insanlarının ilgilendiği bir soru olmuştur. Öğrenme olayının hangi şartlarda oluşup oluşmadığı öğrenme kuramları tarafından açıklanmaktadır (Yavuz, 2008). Öğrenme üzerine yapılan araştırmalar ve kuramlar incelendiğinde genel olarak davranışçı ve bilişsel yaklaşım olarak iki grupta toplanabilir. Bu iki görüşün algılama, bilme, sezgi, hatırlama, öğrenme ve öğretme kavramları üzerine farklı şekilde açıklamaları olmuştur. Davranışçı kuramda, davranışların kazanım sürecinin edimsel koşullanma, klasik koşullanma, gözlem yoluyla gerçekleştiği kabul edilmektedir. Öğretilmek istenen davranışların aktarılma şekli ve yöntemi öğrenmeyi etkili kılan en önemli faktördür. Öğrenme süresi boyunca öğretene aktif, öğrenen ise pasif konumda yer almaktadır. Bilişsel kuramcı uzmanlar, öğrenmeyi davranışçı yaklaşımıcılar gibi uyarıcı tepki bağlantısı ile açıklamamışlardır. Bilişsel yaklaşımıcılara göre öğrenen aktif olarak sürece dahil olurken öğretene rehberlik eden bir role sahiptir. Bilişsel öğrenme kuramı, eğitim alanında bir çok yöntem ve teknikle uygulanmıştır. Yaygın olarak kullanılan öğrenme yöntemlerinden biri de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıdır.

“Yapılandırmacılık” İngilizce “constructivism” kelimesinin karşılığı olarak ifade edilebilir. Konstrüktivizm olarak da dilimize yerleştiği gibi yapılandırma, zihinde yapılandırma, oluşturmacılar gibi ifadelerle de karşılık gelmektedir (Yavuz, 2008). Yapılandırmacılık ilk zamanlarda felsefe alanında ortaya çıkmış, ilerleyen süreçte sosyoloji ve antropolojide kendine uygulama alanı bulmuş, daha sonraları ise psikoloji ve eğitim bilimlerinde uygulanmıştır (Akınoğlu, 2004). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temel düşüncesine göre, bireyler kendilerinde var olan yaşantılar ile yeni karşılaştıkları bilgi arasında ilişki kurarak bilgiyi öğrenirler. Dolayısıyla bireylerin yeni bilgiyi anlamlandırarak öğrenmelerinde ön bilgileri, değer yargıları ve yaşantıları etkilidir. Bu sebeple, öğrenenler aynı bilgiyi değişik şekillerde yapılandırabilirler (Yolcu, 2013). Birey bilgiyi hazır olarak zihninde yerleştiren konumunda olmayıp, uyarıcılar yardımıyla bilgiyi dış ortamdan alarak kendi yaşamışlıklarıyla yoğurduktan sonra tekrar şekil verebilen ve yerleştiren kişi olarak tanımlanabilir. Yapılandırmacılık yaklaşımı hakkında farklı gruplandırmalar yapılsa da genellikle üç ana grup ortaya çıkmaktadır. Bu gruplandırmalara göre

yapılandırmacılık, 20.yüzyılda John Piaget'in öncülüğünde geliştirilen "Bilişsel Yapılandırmacılık", Vygotsky öncülüğünde geliştirilen "Sosyal Yapılandırılmacılık", Von Glasersfeld öncülüğünde geliştirilen "Radikal Yapılandırmacılık" olmak üzere üç grup altında toplanabilir (Çınar ve Ocak, 2010). Özetlenecek olursa bütün yapılandırmacılık türleri bilginin bireyin aktif katılımıyla yapılandırıldığı konusunda fikir birliği içerisindedir. Fakat yapılandırma sürecinin nasıl gerçekleştiği konusunda farklılaşma vardır. Bilişsel yapılandırmacılar kişinin öğrenmesinde bilişsel süreçleri ön plana çıkarırken sosyal yapılandırmacılar sosyal etkileşimi ve dil süreçlerini ön plana çıkarmaktadır. Radikal yapılandırmacılar ise algılama sürecini, bireyin öznel yapısını ve bireyin yorumuna vurgu yapmaktadırlar (Aykan, 2014).

2000'li yılların başında yeni, çağın ihtiyaçlarına karşılık verebilen, teknolojik ve bilimsel yeniliklere ayak uydurabilen daha kapsamlı bir fen eğitimine ihtiyaç duyulmuştur. 2004 yılında geliştirip 2005 yılında uygulamaya konulan fen ve teknoloji öğretim programının temel öğrenme yaklaşımı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıdır. Sınıf ortamında yapılandırmacı yaklaşıma göre oluşturulan eğitim ortamları ile geleneksel yaklaşıma göre oluşturulan ortamlar arasındaki bazı farklar çizelge 2.2'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2.2. Geleneksel ve Yapılandırmacı Sınıf Ortamlarının Karşılaştırılması (Kaya, 2008).

	GELENEKSEL SINIF	YAPILANDIRMACI SINIF
Amaç	<ul style="list-style-type: none"> • Bilginin aktarılması 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilginin yapılandırılması
Müfredat	<ul style="list-style-type: none"> • İçerik merkezli • Katı, ardışık 	<ul style="list-style-type: none"> • Problem merkezli • Esnek, örüntülü
Öğretim Odağı	<ul style="list-style-type: none"> • Bilginin parçalara ayrılması • Yatay yüzeysel 	<ul style="list-style-type: none"> • Büyük fikirler • Derinlik
Planlama	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen tarafından yapılır 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen ve öğrenciler tarafından yapılır.

Çizelge 2.2. (Devam)

Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenmeden bağımsız• Öğrenmeyi ölçmeyi ve öğrencileri derecelendirme• Öznel sınav ve testler• Dışarıdan veya öğretmen tarafından hazırlanır.	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenmeyle bağlantılı• Öğretmen ve öğrenci tarafından planlanır.• Öğrencinin yapılandırma düzeyini belirler• Oluşturmacı• Ürün ve süreci birlikte değerlendirme• Bireyi, grubu değerlendirme
Öğretim Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none">• Anlatım• Öğretmen cevapları arayan sorular sorar• Öğretmen dönütüne göre öğrencinin alıştırmaya yapması• Ezberci• Bağımsız öğrenci alıştırmaları	<ul style="list-style-type: none">• Açık uçlu tartışma• Öğrenci kaynaklı sorular• Problem çözme• Araştırma• Aktif öğrenme• İşbirlikçi öğrenme• Bireysel ve grupla yapılandırma

Geleneksel sınıflarda dersler öğrenci merkezli olarak işlenmektedir. Doğrudan öğretim adı verilen bu yöntemde, öğrencilere aktarılacak olan konular kademe kademe aktarılır. Öğrencilere verilecek kazanımlar, bu kazanımların verileceği etkinlikler, konu süreleri, yöntemler önceden belirlenmiştir. Öğretmenin sunuş şekilleri ve yöntemleri öğrenme sürecinin verimliliğini doğrudan etkiler. Verilecek örnekler sorulacak sorular öğrencilerin yakın çevresinden seçilmelidir. Dersler sadece duyma yoluyla gerçekleşecekse kısa tutulmalı, mümkün olduğu kadar fazla duyu organına hitap edilecek etkinlikler seçilmelidir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin olumsuz yanlarıyla birlikte kalabalık sınıflarda uygulanmasının kolay olması, konu sonu özetlerde faydalı olması, uygulama kolaylığı gibi avantajları da bulunmaktadır (Yılmaz, 2019). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıf ortamlarında çeşitli öğretim yöntemlerinden faydalanılabilir. Bu öğretim yöntemlerinden biri de proje tabanlı öğrenme yöntemidir. Proje tabanlı öğrenme, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanır. Öğrencilerin, tasarlayıp uyguladıkları

projeler sırasında, bilgiyi kendi zihinsel şemalarına göre yeniden yapılandırarak öğrenmelerini amaçlar.

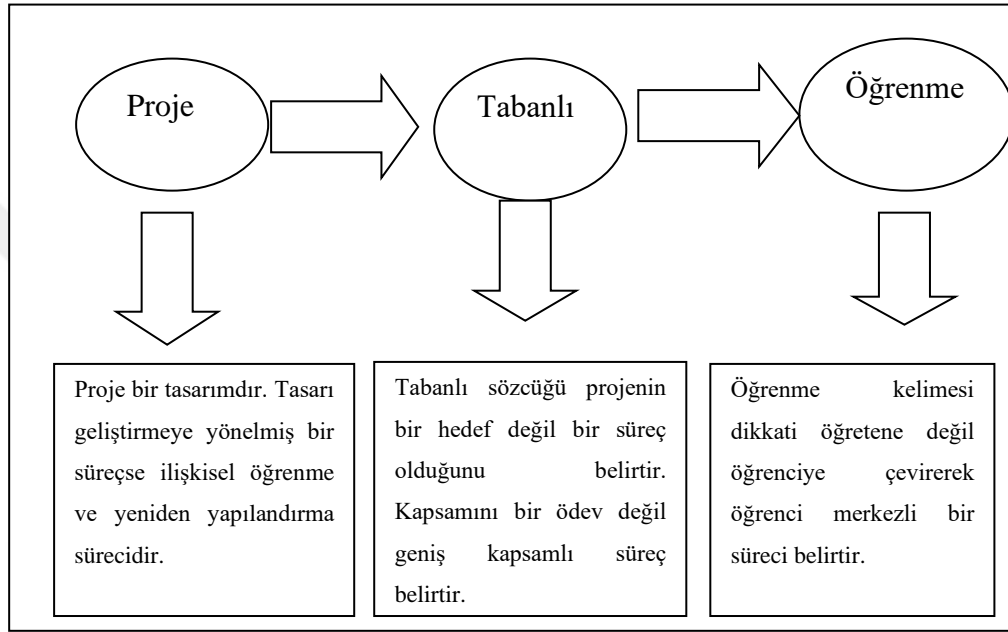
2.4. Proje Tabanlı Öğrenme

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının temelleri John Dewey'in ilerlemecilik ve yapılandırmacılık yaklaşımına, Kilpatric'in proje tekniğine, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımına ve Thelen'in grup araştırması modeline dayanmaktadır (Hamurcu, 2000). Proje tabanlı öğrenme; proje metodu, proje yaklaşımı, proje temelli eğitim, proje çalışması, proje yöntemi gibi farklı isimlerle ifade edilebilir. Proje tabanlı öğrenme, yapılandırmacı yaklaşım kapsamında incelenmektedir. Çünkü Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget ve John Dewey gibi eğitim bilimcilerin yapısalcı yaklaşım hakkında ki fikirleri esas tutularak geliştirilmiştir (Railsback, 2002). Proje tabanlı öğrenme, bir disiplinin kavram ve ilkeleri çerçevesinde, öğrencilerin problem çözerek veya araştırma yaparak kendi öğrenmelerini gerçekleştirmesinin beklendiği, bir ürün ile çalışmaların sonuçlandığı öğretme ve öğrenme modelidir (Thomas, 2000). Ortaya ürün çıkarma süreci okul gibi formal ortamlarda gerçekleşebileceği gibi okul dışı informal ortamlara veya tüm yaşam alanlarına yayılabilir.

Proje tabanlı öğrenme; sınıf içi etkileşime ihtiyaç duyulan ve sürece bağlı bir öğrenme anlayışı olduğu için öğrencilerin üretkenlik becerilerini geliştiren, işbirliğiyle problem çözmeye çalıştıkları bir öğrenme yöntemidir. Projeler gerçek hayatla bağlantılı olduğu için hayatı sınıfa taşıyan teknoloji tabanlı öğrenme yöntemidir (Erdem, 2002). Demirel (2005)'e göre proje tabanlı öğrenme; öğrencileri öğretme ve öğrenme sürecinin merkezine alan, gerçek yaşamın problem ve gerçeklerine çözüm arayan bir öğrenme yaklaşımıdır. Öğrencilerin, problem çözme becerilerini geliştirdiği için analiz, sentez, uygulama seviyelerindeki kazanımların elde edilmesinde oldukça etkilidir. Proje tabanlı öğrenme, bir konunun öğrenciler tarafından araştırılmasına veya bir problemin öğrenciler tarafından çözülmesi ilkesine dayanır. Proje oluşturmada asıl amaç öğretmen tarafından sorulan soruları cevaplamaktan ziyade konu hakkında bilgileri araştırmak ve bu bilgileri proje uygulama aşamalarında kullanmaktır. Proje tabanlı öğrenme, gerçek hayatta

öğrenciyi rahatsız eden durumların çözümüne yönelik projeler içermesi nedeniyle yaşamla okul arasında bağlantı kurmaktadır (Çepni ve Çil, 2010). Öğrenciler, projeler yoluyla soyut olan konuları somut hale getirerek bilime karşı olumlu tutum geliştirirler.

Erdem ve Akkoyunlu (2002)'ya göre proje tabanlı öğrenme üç aşama içermektedir. Bu aşamaların şematik gösterimi Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Proje Tabanlı Öğrenme Şeması (Erdem ve Akkoyunlu, 2002)

Proje çalışmalarında öğrencilerin aktif katılımı sağlandığı için fen bilimleri dersinde yaratıcı sınıf ortamı sağlanarak anlaşılması zor derslere öğrencilerin ilgisi çekilebilir. Ayrıca proje tabanlı öğrenme ile yaratıcı bir öğrenme ortamı oluşturularak;

- Öğrencilerde kendine güven duygusu geliştirilir.
- Hayat ile fen arasında bağlantı kurulabilir.
- Fen öğrenmenin amacı kavratılabilir.
- Disiplinler arası bağlantı kurulabilir.
- Problem çözme becerileri geliştirilir.

Sayılan becerilerle bireysel veya işbirliğine dayalı öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Bütün bu kazanımlar dikkate alındığında proje tabanlı öğrenme öğrencilerin uygulama, analiz, sentez, değerlendirme gibi üst düzey zihinsel süreç becerilerini geliştirdiği gibi öğrencilerin bireysel farklılıklarına, zekâlarına, yeteneklerine ve farklı öğrenme tarzlarına göre etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayabilir. Ülkemizde en yaygın ve kapsamlı olarak uygulanan proje geliştirme programı TÜBİTAK Bilim Fuarları, proje tabanlı öğrenmeyi esas alarak geliştirilmiştir. Öğrencilerin, öğretmenlerin rehberliğinde özgün projelerde bireysel veya gruplar halinde çalışarak, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi hedeflenmiştir. Bilim fuarı projelerinde yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin kullanılması, proje tabanlı öğrenmenin etkinliğini arttırmaktadır (Keskin, 2019).

2.5. Bilimsel Süreç Becerileri

Günümüzde, fen bilimleri alanında bilgi birikimi büyük bir hızla artmasına rağmen tüm bu bilgilerin öğrencilere aktarılması olanaksız hale gelmiştir. Üretilen bilginin bütününe hâkim olmak, bu alanlarda çalışan bilim insanları için bile zorlaşmaktadır. Fen bilimleri derslerinde ise öğrencilere bu bilgilerin bütünü aktarmak imkânsız bir hal almıştır. Bu durumda yapılması gereken öğrencilere bilgiler bütünü aktarmak değil bilgiye ulaşma yollarını kazandırmak olmalıdır. Böylelikle öğrenciler, hayatlarını sürdürmeleri için gerekli olan bilgilere kendileri ulaşabileceklerdir. Bu durumda öğrencilere bilim insanlarının çalışmalarında izledikleri süreçler temel düzeyde kazandırılmalı ve öğrenciler bu süreçleri uygulamaya karşı istekli olacak tutumlar geliştirmelidirler. Bilginin yapısını düşünme, var olan bilgileri anlamlandırma ve yeni bilgiler ortaya koyma süreci olarak ifade edilebilecek olan fen bilimleri, bilimsel bilgiler ve bilgiyi edinme yolları olarak iki grup öge barındırmaktadır (Tan ve Temiz, 2003). Fen bilimlerinde bilimsel bilgiler genellemeler, yasalar, ilke ve kuramlar olarak ifade edilebilirken bilimsel bilgiyi edinme yolları ise bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerileri olarak sınıflandırılır. Tutumlar, fen bilimine ilgi duymak gibi bir bilim insanında olması gereken duyuşsal özelliklerdir. Bu özelliklerin en önde gelenleri meraklı olmak, sorgulayıcı olmak, alçak gönüllülük, yaşanan başarısızlıklar karşısında pes etmemek ve başarısızlardan ders çıkarmak, açık fikirlilik, doğruluk, tarafsızlık gibi erdemlerdir.

Bilimsel süreç becerileri için bilim insanları tarafından birçok tanımlamalar yapılmıştır. Ülkemizde 1990'lı yıllara kadar üzerinde çok az durulmasına rağmen yurt dışında 1960 yılından itibaren birçok çalışma yapılmış ve bilimsel süreç becerileri öğrencilere kazandırılmaya çalışılmıştır. Taşar, Temiz ve Tan (2006)'a göre bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersinin öğrenciler tarafından öğrenilmesini kolaylaştıran, herhangi bir konuda araştırma yapmaya rehberlik eden, öğrencileri kendi öğrenmelerine teşvik ederek aktif olmalarını sağlayan ve kalıcı öğrenmeye neden olan temel becerilerdir. Bu temel becerilerin genellikle laboratuvarında kullanılması gerektiği düşüncesinin hâkim olduğu bilinmektedir. Fakat bu bilimsel süreç becerilerinin sadece laboratuvarında değil bütün alanlara yayılmasına fırsat verilmelidir. Ayrıca bu beceriler sadece bireysel değerlendirmelerde değil grup çalışmalarının yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılmalıdır (Aydoğdu, 2006). Dökme (2005) bilimsel süreç becerilerini, insanın bazı olaylar karşısında hipotezler geliştirmesi, bu hipotezleri sınamak için veri üretmesi, elde ettiği verileri tarafsız olarak analiz etmesi, süreç sonunda akılcı sonuçlara varması için uyguladığı zihinsel etkinlikler olarak tanımlamıştır. Bilimsel süreç becerileri analitik düşünmeyi gerektiren, yaparak yaşayarak öğrenme ilkesiyle uyumlu, problemlere çözüm bulmak için ömür boyu devam eden bir süreçtir. Bu beceriler bilim insanlarının araştırmalarında sıklıkla kullandığı temel becerilerdir (Turan, 2015). Bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının kullanmasının yanında eğitim-öğretim süreci boyunca ve hatta öğrencilerin ömür boyu karşılaştıkları problemleri çözmek için kullanmaları gereken becerilerdir. Eğitimin en önde gelen hedeflerinden birinin öğrencileri hayata hazırlamak olduğu düşünüldüğünde bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere özellikle kazandırılması gerektiği söylenebilir. Amerikan Bilimi İlerletme Derneği (A.A.A.S.) bilimsel süreç becerilerini tanımlarken, “büyük oranda aktarılabilir, genel fen disiplinleri için kabul edilmiş, bilim insanlarının sıklıkla başvurduğu beceriler topluluğudur” ifadesini kullanmıştır (Tan ve Temiz, 2003). Gagne'ye göre öğrencilerin bilimsel araştırmalar için sahip olmaları gereken ön koşul bilgilerini öğrenmeleri, bilimsel süreç becerilerine sahip olmalarına bağlıdır. Yine de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine tamamen yabancı olduğu ifade edilemez. Çocuklar doğdukları ilk zamanlardan itibaren çevrelerini gözlemlemeye, etraflarında ki kişi ve nesnelere sınıflandırmaya çalışırlar. Bütün bu aşamalarda çocuklar tıpkı bilim insanları gibi bilimsel süreç becerilerini kullanırlar, aralarında ki fark ise bu

becerilerin kullanılma düzeyleri olmaktadır (Mutlu, 2012). 2018 fen bilimleri öğretim programında (MEB, 2018) bilimsel süreç becerileri, “gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol edebilme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmalarında kullandıkları temel beceriler” olarak tanımlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde 1996 yılında hazırlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına (National Research Council, 1996) göre ülkenin yakın zamanlı hedefi, fen bilimleri alanında bilimsel süreç becerilerini kazandırmak, öğrencilerin bilimsel süreç becerileriyle bilimsel bilgiyi birleştirmesiyle etkili öğrenmelerini sağlamaktır. Yine bu kuruma göre fen bilimleri öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin aktif şekilde kullanılması öğrencilerin;

- Bilimsel kavramları daha iyi anlamalarına
- Bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu keşfetmelerine
- Bilimin özünü anlamalarına
- Özgürce düşünebilen araştırmacı olmalarına
- Fen dersine karşı olumlu tutum, ilgi ve davranış geliştirmelerine neden olmaktadır (Özkan, 2015)

Literatür incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin araştırmacılar tarafından farklı şekilde sınıflandırıldığı görülmektedir: A.A.A.S.(Amerikan Bilimi İlerletme Derneği) bilimsel süreç becerilerini temel ve bütünleyici bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Temel bilimsel süreç becerileri, gözlem yapma, sınıflama, ölçüm yapma, elde edilen verileri kaydetme, uzay/zaman bağlantılarını kullanma, hesaplama yapma, sonuç ve tahmin geliştirebilme olarak gruplandırılmıştır. Temel süreçlere göre daha karmaşık olan bütünleyici (Integrated) beceriler ise değişkenleri değiştirebilmek, değişkenleri kontrol edebilmek, hipotez kurmak, çıktıları yorumlayabilmek, model oluşturmak, deney yapabilmek şeklinde gruplandırılmıştır (Tan ve Temiz, 2003). Lancour ve Padilla (1990), bilimsel süreç becerilerini temel süreç becerileri ve birleştirilmiş süreç becerileri olarak iki gruba ayırmıştır. Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (2007) çalışmalarında, bilimsel süreç becerilerini; temel, nedensel ve deneysel süreçler olarak üç grup ve on dört başlık altında gruplandırmışlardır. Kılıç (2007) ise bilimsel süreç becerilerini

sınıflandırırken temel beceriler ve birleştirilmiş beceriler ana başlıklarında toplam on iki grup olarak sınıflandırmıştır. 2005 yılında yürürlüğe konan Fen ve Teknoloji Öğretim Programında (6-8) gruplandırılan bilimsel süreç becerileri aşağıda Çizelge 2.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Bilimsel Süreç Becerileri

	Gözlem
Planlama ve başlama	Karşılaştırma- sınıflama Çıkarım yapma Tahmin Kestirme Değişkenleri belirleme Hipotez kurma Deney tasarlama
Uygulama	Deney malzemeleri ve araç-gereç tanımı ve kullanma Deney düzeneği kurma Değişkenleri kontrol etme ve değiştirme İşlevsel tanımlama Ölçme
Analiz ve sonuç çıkarma	Bilgi veri toplama Verileri kaydetme Veri işleme ve model oluşturma Yorumlama ve sonuç çıkarma Sunma

Bilimsel süreç becerileri için yapılan gruplandırmalardan en yaygın olarak kabul gören beceriler, gözlem, sınıflama, ölçme, sayı uzay ilişkisi kurma, tahmin etme, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç

çıkarma (yordama), değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, deney yapma becerileri aşağıda özet şeklinde açıklanmıştır.

1. Gözlem

Duyu organları yardımıyla veya duyu organlarının ölçme hassasiyetini arttıran araç-gereçlerle varlıkların veya olayların incelenmesi gözlem olarak tanımlanabilir (Tan ve Temiz, 2003). Gözlem sadece bakmak olarak tanımlanamaz aksine gözlem belirli bir amaç için yoğunlaşıp, sistemli olarak bakmaktır. Çocuklar meraklı doğaları gereği dünyaya geldikleri günden itibaren gözlem yaparlar ve iyi birer gözlemcidirler. Çocuklar çevrelerini anlayabilmek, tehlikelerden sakınmak, yaşamını devam ettireceği davranışları kazanmak, içinde yaşadığı topluma uyum sağlayabilmek için çoğunlukla gözlem yaparlar. Gözlem yapma, bazı araştırmacılar tarafından bilimsel süreç becerilerinin en önemlisi kabul edilmektedir. Okula başladıklarında sahip oldukları ön bilgiler çocukların iyi birer gözlemci olduklarını göstermektedir. İyi bir gözlemci olmanın faydaları şu şekilde ifade edilebilir (Aydoğdu, 2006):

- Gözlem öğrencileri meraklı olmaya yönlendirir.
- Benzerlikleri ve farklılıkları gözlemlenmesi değişkenleri belirleme ve değiştirerek onları yordama gibi üst düzey becerilere yönlendirir.
- Olaylarda ve nesnelere bulunan bağlantıları fark ettirir.
- Araştırma yapma isteğini kuvvetli şekilde tetikler.
- Gözlemler yoluyla bilimsel becerilerde kullanacağı araç-gereç seçimini kolaylaştırır.

2. Sınıflandırma

Nesneleri, olay ve olguları, onlara ait bilgileri belirli yöntemlere göre benzer veya farklı özelliklerine göre gruplandırmak sınıflandırma olarak adlandırılır (Sine, 2019). İnsanların günlük hayatta birçok nesneyi sınıflandırarak kullandıkları gibi fen bilimlerinde de birçok kavram sınıflandırılmaktadır. Örneğin hayvanların beslenme çeşitlerine göre sınıflandırılması, elementlerin belirli özelliklere göre

sınıflandırılması gibi birçok sınıflandırma etkili öğrenmeyi sağlamaktadır. Doğru bir şekilde olayları veya nesnelere sınıflandırabilmek için sınıflandırılacak kavramlar hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olunmalıdır. Yani benzer ve farklı yönler belirgin şekilde ortaya konmalıdır. Doğru sınıflandırma yapabilmek için etkili bir gözlem yapılmalıdır. Sınıflandırma becerisi yeteri kadar olgunlaşmış bir öğrenci;

- Objelerin, sınıflandırdığı özelliklerini iyi bilir.
- Bir topluluktaki nesnelere benzer ve farklı özelliklerini iyi bilir.
- Nesnelere birden fazla özelliğe göre sınıflandırır.
- Alt gruplar oluşturabilir.
- Mantıklı gerekçelere göre sınıflandırma yapar.
- Daha karmaşık gruplandırma sistemleri kurar (Mutlu, 2012).

3. Ölçme

Nicel gözlemler sonucu elde edilen verilerin belirli ölçütlerle kıyaslanması ölçme olarak tanımlanabilir. Nicel gözlemler, geleneksel (adım, kulaç, karış gibi) veya geleneksel olmayan (metre, derece, amper gibi) standartlarla karşılaştırıldığında anlamlı olmaktadır (Tan ve Temiz, 2003). Ölçme kısaca kıyaslama veya sayma olarak ifade edilebilir. A.A.A.S. (American Association For The Advancement Of Science) raporunda yer aldığı şekliyle, belirlenen bir konu hakkında yapılan gözlemlerin, uygun yöntem, araç ve tekniklerle sayısal ifadelerle dönüştürülmesine ölçme denir (Sine, 2019). Öğrencilerin ölçme becerilerini geliştirmek için öğrenme ortamlarında öğrencilere yeteri kadar ölçme yapma fırsatı verilmelidir. Etkili bir şekilde ölçme yaptırılmış öğrenciler hangi nesnenin hangi aletle ölçüleceğini iyi bilir ve birimler arasında çevirmeleri yeteri düzeyde yapabilir. Ölçme becerisi gelişmiş öğrenciler;

- Uygun ölçüm yöntemini belirler.
- Uygun ölçüm birimini bilir.
- Ölçüm araç ve yöntemlerini etkili kullanabilir.
- Ölçümleri doğrulamak veya çürütmek amacıyla kullanabilir.
- Ölçümleri sonuç amaçlı kullanabilir (Mutlu, 2012).

4. Sayı-uzay ilişkisi kurma

Sayı ilişkisi deneyler sırasında elde edilmiş verileri kaydetmek, sıralamak ve sınıflandırmak amacıyla kullanılabilir. Daha büyük sıcaklık, daha küçük yoğunluğa sahip gibi ifadeler kullanabilmek için sayı ilişkisi kullanabilme becerisine sahip olmak gerekir. Küçük yaşlardan itibaren özellikle okul öncesi dönemde kazandırılması amaçlanan sayı ilişkisi kurma becerisi, gözlemler sonucu elde edilen verilerin net olarak ifade edilmesine olanak sağlar. Uzay ilişkisi nesnelere iki boyutlu ve üç boyutlu olarak tanımlanması açısından önem arz etmektedir. Uzayda yer ve yön bulma becerilerinin gelişimine ek olarak bireyin diğer becerileri kazanmasına yardımcı olur. İki boyutlu bir cisim üç boyutlu hale çevirmek, bir küpün kaç tane yüzey alanı olduğunu hesaplamak, prizmanın ayrıtlarını belirlemek uzay ilişkisi becerilerinin kullanılmasını gerektiren birkaç duruma örnek verilebilir. Bu becerilerini geliştirebilen öğrenciler soyut kavramları daha iyi anlamlandırabilir. Hayal gücü yardımıyla cisimlerin olası şekillerini zihninde canlandırarak üç boyutlu yapısını oluşturabilir. Sayı uzay ilişkisi becerileri olgunlaşan öğrenciler üç boyutlu yapıları düşünüp diğer bireylere aktarabilmenin yanında soyut konuları daha iyi düzeyde anlamlandırabilir (Mutlu, 2012).

5. Önceden kestirme (tahmin etme)

Bireyin önceki deneyim ve gözlemlerinden yola çıkarak olası durumlar hakkında fikir yürütmesi tahmin etme olarak adlandırılır. Tahmin etmeyi rasyonel ve gerçekçi kılan, araştırmacının önceki deneyimlerinde elde ettiği delillere ve tecrübelere dayanarak yapılmasıdır. Bilimsel eylemlerde tahmin etme, sürecin başından sonuna kadar devam eden bir eylemdir. Deneyler sırasında tahminleri çürütmek veya doğrulamak için sürekli gözlem ve ölçümler yapılır (Tan ve Temiz, 2003). Eşit ısı enerjisi verilen, farklı kütleli aynı cins cisimlerden hangisinin sıcaklık değişimi fazla olur sorusuna cevap olarak öğrencilerin tahminde bulunmalarına izin verilir sonrasında ise deney yaparak tahminlerini sınamaları beklenmelidir. Derslerde öğrencilerin tahminlerde bulunmalarına olanak verilmeli ve cesaretlendirilmelidirler. Eğer tahminleri sıklıkla yanlış çıkıyorsa konu hakkında yeteri kadar bilgi toplamaları tavsiye edilmelidir. Yanlış tahminlere anlayışla yaklaşılmalıdır. Derste öğrencilere

“eğer olursa ne olur?” gibi sorular sorularak, öğrencilerin tahminlerde bulunması teşvik edilmelidir (Sine, 2019). Öğrencilerin, var olan grafiklerden yararlanarak yeni durumlar hakkında önceden kestirmeler yapmaları, üst düzey bilimsel süreç becerileri kazandıkları anlamına gelir.

6. Verileri kaydetme

Öğrenciler tasarlanan deneyleri uygularken ister nitel isterse nicel olsun birçok veri kaydederler. Olaylar ve objeler hakkında elde edilen bu veriler herkes tarafından aynı şekilde anlaşılacak formlarda kaydedilmelidir. Bu şekilde elde edilmiş verilerin uygun şekilde kullanılması kolaylaşacaktır. Verileri doğru ve anlaşılır şekilde kaydetmek daha sonraki bilimsel süreç becerileri olan çıkarımda bulunmak, grafikler ve modeller oluşturmaya temel oluşturduğu için önemlidir. Not almak, tablolar çizmek, teyp, kamera ve fotoğraf kaydı almak, deneyde elde edilen verileri rapor haline getirmek, verileri kaydetme becerisi kapsamına girmektedir (Çepni, 1996).

7. Verileri kullanma ve model oluşturma

Verileri kullanma ve modelleme, bir deney veya gözleme dayalı olarak elde edilen verilerin grafik, resim ve tablo gibi insanların birden fazla duyu organına hitap edecek şekle çevrilmesidir (Arthur, 1993). Örneğin bir buzun zamanla eriyip su haline gelmesi veya sıcaklığının yükselmesi bir ısınma grafiği şeklinde çizilerek modellenebilir. Elde edilen verilerin bu şekilde görselliğinin artırılması, verilerin daha anlaşılır olmasını sağlayacaktır.

8. Verileri yorumlama

Gözlem ve deneylerden elde edilen verilerden sonuç çıkarma becerisidir. Bir gözlemi anlamlandırmaktan, çizilen grafiği veya tabloyu açıklamaya kadar genişletilebilir. Verileri yorumlama, deneylerde kaydedilen verilerin arasında oluşan örüntü ve ilişkileri açıklama becerisi olarak da adlandırılabilir (Tan ve Temiz, 2003). Verilerin doğru yorumlanması, problemin veya deneyin sonucunu anlamayı kolaylaştırır. Örneğin katı basıncı ile katının temas yüzeyinin arasındaki oranı göstermek için oluşturulan tabloda, arada ki ters orantı doğru şekilde yorumlanırsa katı basıncı ile

temas yüzeyinin bağıntısı kolaylıkla anlamlandırılabilir. Verileri yorumlama aşağıdaki süreçleri içermelidir;

- Değişkenler arasındaki ilişkileri ifade edebilmelidir.
- Tüm veriler eklenerek desen ve arasındaki ilişkinin kontrol edildiğinden emin olunmalıdır.
- Ulaşılan yorumların deneyin tüm durumları için geçerli olduğundan emin olunmalıdır (Şardağ, 2013).

Salandanan'a (2002) göre verileri yorumlama becerisinin artırılması için;

- Grafik ve tablolar üzerinde verilerin kaydedildiği örnekler üzerinden egzersizler yapılmalı ve eğilimler arasındaki ilişkinin açık şekilde ifade edilmesine dikkat edilmelidir.
- Öğrencilere, bizzat kendi elde ettikleri veriler üzerinden yorumlamalar yaptırılmalıdır.
- Yakın çevrede yaygın olan örneklemelerden yola çıkılmalıdır.
- Öğrencilerden kesirler, yüzdeler ve oranların belirtildiği dairesel grafiklerin açıklanması istenmelidir.

9. Sonuç çıkarma (yordama)

Öğrencilerin daha önceki etkinlikleri boyunca elde ettiği bilgi ve deneyimlere dayanarak neyin niçin olduğunu açıklama çalışmalarıdır. Başka bir ifadeyle bir gözlem veya deney sonucunda elde edilen verilerden bir yargıya ulaşma sürecidir. Öğrencilerin elde ettikleri ve var olan bilgilerden ziyade yeni ilişkileri fark etmesidir. Tümdengelim (genelden özele) ve tümevarım (özelden genele) olmak üzere iki tür yordama vardır (Çepni, 1996). Örneğin elinde bulunan kalemin düşmesini açıklamak için yerçekimi kuvvetini ifade etmek tümdengelim, farklı cisimlerin suda batma durumlarını gözlemledikten sonra öz kütleleri sudan büyük cisimlerin battığını öz kütleleri sudan küçük cisimlerin suda yüzdüğünü ifade etmek tümevarımdır. Sonuç çıkarma ve tahminde bulunma birbirine zıt kavramlardır. Tahminde bulunma ileriye bakarak olabilecekleri kestirme becerisiyken, sonuç çıkarma geriye dönerek gözlemlerin ve deneyimlerin sebebini bulmaya çalışmaktır. Sonuç çıkarma üç ögenin birleşimi ile oluşur. Bunlar; gözlem yapma, önceki bilgi ve deneyimler, yorum

yapma becerisidir (Özer, 2011). Bilimsel süreç becerilerinden olan sonuç çıkarmayı geliştirebilmek için;

- Öğrencilerden öncelikle kendi gözlemlerinden sonuç çıkarmaları sonrasında ise yorumlarıyla ulaştıklarından çıkarım yapmaları istenir.
- Öğrencilerden önce gözlemlerini doğrulamaları istenir, doğrulama yapmadan önceki bilgilerine göre çıkarım yapmalarının yanıltıcı olabileceği belirtilmelidir.
- Oluşturabildikleri kadar çok yordama yapmalarına izin verilmelidir.
- Problemler üzerinden yapılan yordamalar öğrenciler için daha fazla geliştirici olmaktadır (Şardağ, 2013).

10. Değişkenleri belirleme, değiştirme ve kontrol etme

Bir deneyde değişkenleri doğru ve tam olarak belirlemek, deney sonucuna doğrudan etki ettiği için önemlidir. Bütün düzeneklerde değiştirilmesi sağlanan faktör bağımsız değişken olarak ifade edilebilir. Böylelikle bağımsız değişkenin, etkilediği faktör üzerindeki etkisi belirlenir. Etkilenen değişken bağımlı değişken olarak ifade edilir. Bütün düzeneklerde sabit tutulan ve aynı olan faktör kontrol edilen değişken olarak isimlendirilir. Kontrol edilen değişkenler sabit tutularak sadece etkisi görülmesi istenen bağımsız değişken manipüle edilir. Aksi takdirde oluşan sonuca etki eden değişken tespit edilemez ve deney amacına ulaşamaz. Örneğin ışık renginin fotosentez üzerindeki etkisini gözlemlemek isteyen bir öğrenci aynı topraktan oluşturduğu saksılara aynı bitki tohumlarını eker. İlerleyen süreçte aynı miktarda su verdiği bitkiler yeryüzüne çıktığında farklı yapay ışık içeren aynı sıcaklıkta ortamlara koyarak ışığın fotosentez üzerindeki etkisini görebilir. Bu durumda ışık rengi bağımsız değişken, fotosentez hızı bağımlı değişken, toprak yapısı, sıcaklık, su, bitki çeşidi kontrol edilen değişkenlerdir. Çocuklar, gelişim dönemlerinin de etkisiyle değişkenleri kontrol etmekte güçlük çekeler. Öğrenciler 13-15 yaşlarına kadar bile deney tasarlarken birkaç değişkeni aynı anda değiştirmekten sakınmazlar. Dolayısıyla değişkenleri belirleme, değiştirme ve kontrol etme becerileri küçük yaştan itibaren geliştirilmelidir (Tan ve Temiz, 2003).

11. Hipotez kurma ve test etme

En önemli bilimsel süreç becerilerinden olan hipotez kurma, doğru olduğu düşünülen, fikir ve deneyimlere dayalı, test edilebilen fikirler üretmektir. Hipotez, araştırmacılar tarafından kurulan, tam olgunlaşmamış, test edilebilen fikirlerdir (Arthur, 1993). Hipotez, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu anlamayı amaçlayan bir çeşit tahmindir. Hipotezler gözlemler sonucunda veya tahminlerle oluşturulabilir. Örneğin, limon suyu elektrik akımını iletir hipotezi çeşitli maddelerin elektrik akımını iletmesi test edildikten sonra oluşturulabileceği gibi limon asidik özelliğe sahip olduğu için asidik çözeltiler elektrik akımını iletir hipotezi tahmin yoluyla da oluşturulabilir.

12. Deney yapma

Deney yapma diğer bütün bilimsel süreç becerilerini içine alan en karmaşık bilimsel süreç becerisidir. Bir deneye ait hipotezi bağımsız değişkeni manipüle ederek test etmek, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ki etkisini görmek; elde ettiği sonuçları diğer bireylerin tekrar edebileceği şekilde rapor haline getirerek sunma süreci, deney yapma olarak adlandırılır (Aydoğdu, 2006). Bir deney tasarlama aşamasında öğrenciler bilim adamı gibi davranırlar. Deney tasarlama ve uygulama üst düzey düşünme becerilerinin kullanılmasını gerekli kılar. Deney tasarlama ve gerçekleştirme Bloom taksonomisinin en üst düzeyinde yer alır (Özer, 2011). Bilimsel süreç becerileri kazandırmak, akademik başarılarını ve derslere karşı olumlu tutumlarını geliştirmek için öğrenme sürecinde öğrenciler aktif halde tutulmalıdır. Bunu gerçekleştirebilmek için bilim şenlikleri, buluş şenlikleri, bilim-proje fuarları, proje yarışmaları gibi etkinlikler önemli bir role sahiptir.

2.6. TÜBİTAK Bilim Fuarları ve Bilim Şenlikleri

Çağımızda uygulanan eğitim sistemleri, öğrenen kişiyi daha aktif kılmayı sağlayacak ve kendi öğrenmelerini mümkün kılacak şekilde planlanmaktadır. Bu planlanan eğitim sürecinde bireyler elde ettikleri bilgilerini ve problem çözme becerilerini yeni durumlara uygulayabilmektedirler. Bu sayede öğrencilerin fen ve teknolojiye ilgi duymaları, fen okuryazarı olmaları, fen, teknoloji, toplum ve çevre ilişkisine önem

verip, sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamaları hedeflenmektedir. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin bütün toplumu ilgilendiren konular hakkında bilgi sahibi olup birbirine iletişim yoluyla aktarmaları, bilime, çevreye karşı istendik yönde tutum geliştirmeleri ve elde ettikleri becerileri toplumun ekonomik kalkınmasına katkı verecek şekilde sunmaları fen bilimleri eğitiminin hedeflerdendir (Çepni, 2015).

Tatar ve Bağrıyanık (2012)'a göre fen eğitimi ve problem çözümüne yönelik becerilerin gelişiminde sadece fen bilimleri dersi değil ders dışı etkinliklerde etkilidir. Okulda sınıf ortamında öğrenilen bilgileri daha etkili hale getirmek için ders dışı informal öğrenme ortamları kullanılmalıdır. İnfomal öğrenme, bireylerin okul dışındaki günlük hayatta aile, işyeri gibi ortamlarda, her türlü boş zamanlarında gerçekleştirdiği öğrenme etkinliklerini içermektedir (Goldin, Brown ve Foley, 2009). Dolayısıyla sınıf dışında gerçekleşen öğrenme türü informal öğrenme olarak isimlendirilir. MEB (2013)'e göre öğrencilerin fen bilimleri dersinde, bilgileri daha kalıcı ve anlamlı öğrenebilmeleri için mümkün olduğu kadar informal öğrenme ortamlarından yararlanılmalıdır. Bu amacı sağlayabilmek için okul içinde ve okul dışında yer alan öğrenme alanları araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerine göre düzenlenmelidir. MEB (2018) fen bilimleri öğretim programında, informal öğrenme ortamları olarak kabul gören okul bahçesi, bilim merkezleri, müzeler, planetaryumlar, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri, doğal ortam gezileri, milli parklar gibi ortamlara ek olarak bilim şenliklerini de informal öğrenme ortamı olarak kabul eder. Knapp (2000) ise informal öğrenme çevrelerinin, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal beceri ve yeterlilik alanlarına önemli katkılar yaptığını ifade etmiştir. İnfomal öğrenme ortamlarından birisi olan bilim şenlikleri ve bilim fuarları öğrencilere araştırma soruları oluşturmaya ve bu sorulara yönelik çözüm yolları geliştirmeye, elde edilen bulguları tartışmaya imkan vermektedir. Öte yandan bilim şenlikleri araştıma temelli deneyimler oluşturmaya imkan vermekte, fene yönelik tutumları olumlu yönde arttırması bakımından, fen öğretimini önemli ölçüde desteklemektedir (Durmaz, Dinçer ve Osmanoğlu, 2017). Birçok eğitim bilimci öğrencilerin bilim fuarlarına ve bilim şenliklerine katıldığında fen bilimlerine karşı tutumlarının, bilimsel süreç becerilerini geliştiğini ve bilim şenliklerinin öğrencilerin akademik başarısına olumlu etki yaptığını ifade etmektedir (Czerniak, 1996).

Bilim şenlikleri ve bilim fuarları alanında yapılan literatür taraması sonuçlarına göre bilim şenlikleri ve bilim fuarları öğrenciler gibi öğretmen ve öğretmen adaylarının da fen bilimlerine karşı olan ilgilerinin artmasında etkin bir rol oynamaktadır (Durmaz vd., 2017). Bilim şenliklerinin olumlu bir çok yanı olduğu kabul edilmekle beraber eğer yarışmacı ve rekabetçi bir ortamda yapılıyorsa öğrencilerde rekabetin verdiği olumsuz etkiden dolayı fene olan ilgilerinin azalmasına da yol açabilmektedir (Czerniak, 1996). Bazı kaynaklarda ise bilim şenliklerinin sosyo-ekonomik bakımdan üst seviyede yer alan öğrencilerin avantajlı, sosyo-ekonomik gelir düzeyi düşük öğrencilerin ise dezavantajlı duruma düşmeye sebep olduğunu ifade ettiği için eleştirilmektedir. Bütün bu eleştirilere rağmen bilim şenlikleri her yaş grubundan öğrencinin ilgisini çekmekte ve fen bilimlerine olan ilgiyi arttırdığı için faydalı görülmektedir (Korkmaz, 2012).

MEB ile Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) arasında, bilim şenlikleri ve bilim fuarları yoluyla toplumda bilim kültürünü yaymak, bilimsel çalışmalara ve bilimle ilgili meslek dallarına ilgiyi arttırmak amacıyla okullarda “4006-Bilim Fuarları Destekleme Programı” protokolü imzalanmıştır. Bu imzalanan protokolle 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları 2013 yılından itibaren uygulanmaya ve yaygınlaştırmaya başlanmıştır. Bilim fuarları ve bilim şenlikleri yoluyla öğrencilerin toplumsal problemlere çözüm geliştirmeleri, bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak elde ettiği sonuçları sunmaları beklenmektedir. Bu yolla toplumda bilim kültürünü yaygınlaştırmak amaçlanmaktadır. Bilim fuarlarında öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri akranları ve toplumun diğer bireyleri ile paylaşmaları, bilimin eğlenceli ve ilgi çeken yönlerini tanımaları hedeflenmektedir. TÜBİTAK tarafından desteklenen 4004, 4005, 4006 ve 4007 Bilim Toplum Programları arasında en yaygını 4006 kodlu bilim fuarlarıdır. TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarları programı; temel öğretim ve ortaöğretim kurumlarında gerçekleştirilmektedir. Program kapsamında TÜBİTAK tarafından belirlenen kriterlere uyan okullar desteklemeye uygun görülmektedir. Bilim fuarlarında, 5-12. sınıf öğrencilerinin; öğretim programında yer alan ve kendi ilgileri doğrultusunda seçecekleri konularda araştırma yapabilecekleri, öğrencilerin ve katılımcıların eğlenerek öğrenebilecekleri informal bir öğrenme ortamı oluşturmak amaçlanmıştır (TÜBİTAK, 2018). Yıllara göre desteklenen ve başvuru yapan okul sayısı aşağıda Çizelge 2.4.’de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Yıllara Göre 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarı Başvuru ve Destekleme Sayıları

Sene	Başvuru Sayısı	Desteklenen Proje Sayısı
2013	1092	1092
2014	1025	1025
2015	3428	3201
2016	6648	5980
2017	11600	10250
2018	11478	10170
2019	13541	6104
2020	12832	6511

Programın başlangıcından itibaren bilim fuarı gerçekleştiren okul sayısı artmıştır. Bu durum, TÜBİTAK'ın projeler için verdiği destek miktarının artması, okulların proje hazırlama ve sergileme konusunda tecrübe kazanması ile açıklanabilir (Çolakoğlu, 2016). 4006 bilim fuarları programına, çağrı metninde belirtilen tarihlerde bir yürütücü öğretmenin koordinatörlüğünde başvuru yapılmakta ve belirlenen tarihlerde 1-3 gün arasında sunum gerçekleştirilmektedir. Bilim fuarı yürütücüsü, proje danışmanı öğretmenleri ve projeleri uygulayan öğrencileri bilimsel çalışma iklimine çekerek projenin okul çapında yaygınlaştırmasından da sorumludur. Proje, maddi imkânların az olması nedeniyle ulusal ve yerel bilim yarışmalarına katılamayan köy ve kasaba okullarına verdiği maddi destekle ülke çapında fırsat eşitliğini sağlamaya katkı sunmaktadır (Avcı ve Özenir, 2018). TÜBİTAK (2018)'e göre 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları ile bilim ve mühendislik becerileri alanında aşağıda yer alan hedeflere ulaşmak amaçlanmaktadır:

- Soru sorma ve problemi tanımlama becerisi
- Model oluşturma ve kullanma becerisi
- Araştırma gerçekleştirme ve planlama becerisi
- Veri analizi ve yorumlama becerisi
- Matematiksel ve bilgi-işlemsel düşünme becerisi
- Kanıtlardan argüman geliştirme becerisi

- Bilgi iletişimi kurma becerisi

Bilim Fuarlarıyla, teknolojik dönüşümün kilit rol oynadığı günümüzde üretken, buluş temelli, girişimci, eleştirel düşünebilen, problem çözme becerisi gelişmiş, kendini gerçekleştirmiş, çağa uyum sağlayabilen öğrenciler yetiştirilmek amaçlanmaktadır (TÜBİTAK, 2018).

2.7. Konu ile İlgili Araştırmalar

Literatürde bilim fuarları, bilim şenlikleri, bilim projelerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine, bilimsel süreç becerilerine etkisi ve öğrencilerin bilim fuarları hakkında görüşleri üzerine yapılan ulusal ve uluslararası düzeyde araştırmalar incelenmiştir. Çelik (2019) çalışmasında, bilim şenliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisine, fen bilimleri dersine ve bilime yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemle göre tasarlanmıştır. Araştırma Ankara ilinde 2016/2017 öğretim yılında bir devlet okulunda okuyan 8. sınıf öğrencilerine 18 hafta boyunca deneysel işlem uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Toplam 31 öğrenciden oluşan kontrol grubunda yer alan öğrencilere fen bilimleri öğretim programında yer alan konular öğrenci merkezli öğretim yöntemleriyle aktarılmıştır. Deney grubunda yer alan 29 öğrenciye de kontrol grubuyla aynı şekilde konular anlatılmış ve ayrıca 18 hafta boyunca bilim şenliği hazırlıkları kapsamında etkinlikler yapılmıştır. Bu sürecin sonunda öğrenciler tarafından hazırlanan projeler bilim şenliği kapsamında ziyaretçilere sergilenmiştir. Araştırmanın verileri “Problem Çözme Beceri Ölçeği”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği” ön test-son test uygulanarak toplanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde, bilim şenliği etkinliklerine katılan deney grubunda ki öğrencilerin problem çözme becerilerinin, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının, fen dersine ve bilime yönelik tutumlarının anlamlı seviyede arttığı, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sıralanan tutum ve motivasyonlarında anlamlı bir artma görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırma sonucunda fen öğretiminde bilim şenlikleri gibi informal öğrenme ortamlarına yer verilmesi önerilmektedir.

Keskin (2019) araştırmasında, bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeylerine etkisi incelemiştir. Araştırma sonucunda, bilim fuarlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, motivasyonlarını arttırdığı, kaygı düzeylerinde ise belirgin düzeyde azalmaya sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çavuş vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bilim fuarı etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin fen becerileri ve problem çözme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Balıkesir ili İvrindi ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda öğrenim gören ve ders dışı zamanlarda bilim fuarı etkinliği için proje hazırlayan 43 öğrenci çalışma grubu olarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak “Fen Becerilerim Ölçeği” ve “Ortaokul Öğrencileri İçin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizi için ilişkili örneklem t-testi ve betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda bilim fuarı etkinliklerinin, öğrencilerin fen becerilerini ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Durmaz vd. (2017) çalışmalarında, bilim şenliği projelerinin öğretmen adaylarının fen öğretimine ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma, bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünün 3. sınıfına devam eden 34 öğretmen adayı ve il merkezinde devlet okullarının 6-8. sınıflarında okuyan 4 farklı ortaokuldan 124 öğrenci ile 2013-2014 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olan “Fen Öğretimi Tutum Ölçeği” öğretmen adaylarına, “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ise öğrencilere bilim şenliği etkinliklerinden önce ve sonra ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde, bilim şenliği uygulamalarında görev alanın fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine, öğrencilerin ise fene yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır. Çiçek (2008) çalışmasında, öğrencilerin kimya dersindeki başarılarında bilim şenliklerinin etkisini incelemiştir. Bu çalışmada 2006-2007 eğitim-öğretim yılının bahar yarısında Ankara ilinde bir resmi lisede öğrenim gören 16 kişilik 10. sınıf öğrencisi çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarının ve ders başarılarının arttığı görülmüştür.

Yıldırım ve Şensoy (2016) çalışmalarında, bilim şenliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma 2012-2013 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde 6. sınıf öğrencileriyle 15 hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırma deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desenle yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında gelişim olduğu görülmüştür. McDonough (1995) aile desteğinin, 6. sınıf öğrencilerinin bilim şenliklerine karşı tutumları üzerine etkisini incelemek için yaptığı araştırmada, aile desteğinin bilime yönelik ilgiyi arttırdığı fakat tutumları üzerinde tek başına etkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Baker ve Yaşar (2003) araştırmalarında, öğrencilerin bilim anlayışını ve bilime karşı tutumunu ölçecek ölçekler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin bilim anlayışında anlamlı düzeyde farklılaşma meydana geldiği tespit edilmiştir. Malezya Kuala Lumpur bilim fuarı kapsamında Ong, Chou ve Yang (2019) tarafından yapılan araştırmada, bilim fuarlarının öğrencilerin öğrenmesini eğlenceli ve kalıcı kıldığı, bilimsel bilgileri kolaylıkla hatırlanabilir hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2017) araştırmasında, bilim şenliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubu bir devlet ortaokulunda öğrenim gören ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Araştırmada kontrol ve deney gruplu deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Araştırmada verilerin toplanması için “Problem Çözme Beceri Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, bilim şenliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma bulgularından yol çıkarak, okullarda ders dışı öğrenme ortamları olan bilim şenlikleri ve bilim fuarlarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla yaygınlaştırılması gerektiği tavsiye edilmiştir. Şahin (2012) çalışmasında, bilim şenliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma için 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Pursaklar ilçesinde bir devlet okulunda öğrenimlerine devam eden 16 kişilik lise 10. sınıf öğrencisi çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Bu araştırma

sonucunda ilköğretim ikinci kademe ve lise öğrencilerinin bilim şenliklerinde yer almaları ve katılmalarının kimya dersine karşı tutumlarında olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Camcı (2008) araştırmasında, ilköğretim okullarında bilim şenliği/proje yarışmalarına katılan öğrencilerle katılmayan öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına yönelik imajları arasında farklılık düzeylerini incelemiştir. Çalışma betimsel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, bilim şenliğine katılan öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel süreçlerle daha fazla ilgilendiği, bilim şenliğine katılmayanların ise günlük hayatta direkt gözlemlerle daha çok ilgilendikleri tespit edilmiştir. Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre bilime karşı daha istekli oldukları, bilim insanları açısından erkek öğrencilerle kız öğrenciler arasında belirgin bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Özdemir ve Babaoğlu (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, TÜBİTAK Bilim Fuarlarının ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada Kahramanmaraş ilinin Dulkadiroğlu ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 10 kişilik altıncı sınıf öğrencisi çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT-6)”, “Bilim Şenliği Tutum Ölçeği (BŞTÖ)”, “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Anketi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, bilim fuarlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını arttırdığı belirlenmiştir. Araştırmada TÜBİTAK Bilim fuarlarının verimli ve daha etkili fen eğitiminin gerçekleşebilmesi açısından gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Çolakoğlu (2018) çalışmasında, bilim fuarlarının ortaokul ve liselerde eğitim ve öğretime katkısı ve öğrencilerin bu projelerden memnuniyet düzeyini incelemiştir. Çalışma grubu olarak en az bir defa TÜBİTAK Bilim Fuarı gerçekleştirmiş 1004 okulun öğretmen ve idarecilerini belirlemiştir. Veri toplama aracı olarak elektronik ortamda hazırlanmış bir anket ve yüz yüze uygulanan bir mülakat formu kullanılmıştır. Araştırmada toplanan veriler değerlendirildiğinde, bilim fuarlarının okullarda hem öğretmen hem de öğrencilerin araştırma, heyecan, öğrenme ve öğretme isteğini arttırdığı, desteklenen fuar programlarının büyük ölçüde amaçlanan hedeflere ulaştığı, eğitime önemli derecede katkı sağladığı belirlenmiştir.

Kızılcık, Çağan ve Yavaş (2018) araştırmalarında, TÜBİTAK Bilim Fuarları ziyaretçilerinin, bilim fuarlarına yönelik görüşlerini ve bilim fuarlarının öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın alışma grubu olarak Ankara ilinde gerçekleştirilen TÜBİTAK bilim fuarlarına katılan 203 ziyaretçi belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak 10 maddelik “Bilim Fuarlarına İlişkin Görüşler” ve “Bilim Fuarlarının Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumlarına Etkisine İlişkin Görüşler” adında iki faktör bulunduran Likert tipi bir ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, ziyaretçilerin bilim fuarlarına yönelik olumlu görüşler belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın öğrenci boyutunda ise bilim fuarlarının öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını arttırdığı belirlenmiştir. Avcı ve Özenir (2018) araştırmalarında, TÜBİTAK Bilim Fuarlarını proje yürütücülerini açısından incelemiştir. Betimsel bir çalışma olan araştırmada, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Mersin ilinde TÜBİTAK Bilim fuarına başvuru yapmış 214 öğretmen çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Bilim Fuarı Değerlendirme Anketi” kullanılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, bilim fuarlarının okullara olumlu olarak katkı sağlayan bir organizasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Bozdemir (2018) alışmasında, TÜBİTAK Bilim Fuarında yapılan projelerin etkinliğini incelemiştir. Araştırmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemi yani karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada alışma grubu olarak Çanakale ilinde Bilim Fuarlarında görev alan 164 danışman ve 18 proje yürütücü öğretmen belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama araçlarıyla toplanan veriler değerlendirildiğinde, danışman öğretmenlerin genelde ortaokul öğrencilerin beceri düzeylerinden memnun oldukları fakat ortaöğretim kurumlarında görev alan öğretmenlerin lise öğrencilerinin beceri seviyelerinden memnun olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kahraman (2019) araştırmasında, TÜBİTAK Bilim Fuarlarının öğrencilerin bilim insanı imajı üzerinde etkisini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada 2017-2018 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Ağrı ili merkezinde TÜBİTAK Bilim Fuarlarında görev alan 186 ortaokul öğrencisi çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda toplanan veriler değerlendirildiğinde, TÜBİTAK Bilim Fuarlarının öğrencilerin bilim insanı

imajlarını olumlu yönde geliştirdi sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür bütünsel bakış açısıyla değerlendirildiğinde TÜBİTAK Bilim Fuarlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı belirlenmiştir. Bilim fuarları hakkında öğrenci görüşleriyle ilgili literatür araştırıldığında, bilim fuarlarının öğrencilerin, akademik başarılarını, fen bilimlerine karşı tutumlarını, bilime ve bilim insanlığı imajlarını olumlu şekilde geliştirdiği görölmektedir.

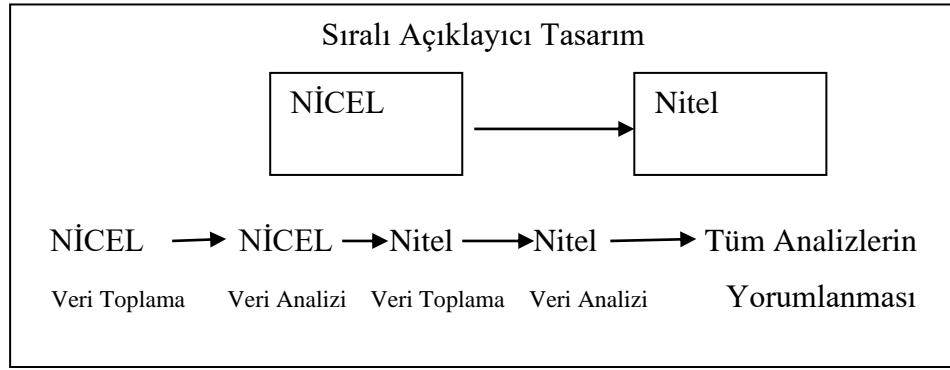


3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın amacına ulaşmak için belirlenen çalışma grubu, veri toplama araçları, veri analizleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1.Araştırma Deseni

Araştırma, TÜBİTAK Bilim Fuarların ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek, öğrencilerin fuar etkinlikleri hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, bu amaç doğrultusunda nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı karma yönteme göre dizayn edilmiştir (Creswell, 2003). Tek bir çalışmada iki desenin birlikte tercih edildiği bu yöntemde amaç, nitel ve nicel yöntemlerin avantajlarını kullanarak bir olgunun daha ayrıntılı açıklanmasını sağlamaktır (Mills ve Gay, 2016). Karma yöntem yaklaşımında, geçerliliği ve güvenilirliği arttırmak amacıyla anket ve mülakat gibi çeşitli veri kaynakları birlikte kullanılır (Lincoln ve Guba, 2000). Karma yöntem; bir araştırmada problemi derinlemesine incelemek, daha fazla kanıtla desteklemek için nitel ve nicel araştırma verilerinin birleştirilerek kullanıldığı yöntemlerdir. Bu yöntemde verilerin sınıflandırılması, birbirilerine baskınlık durumuna, nitel veya nicel olmaya yakınlığına göre sınıflandırılmıştır (Johnson, Onwuegbuzie, Turner, 2007). Creswell (2003), araştırmacıların karma yöntem çalışmalarında kullanabilecekleri temel altı karma tasarım modeli olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmada, Creswell (2003)'in karma modellerinden sıralı açıklayıcı tasarım modeli kullanılmıştır. Bu modelde baskın olarak nicel veriler toplanıp analiz edildikten sonra nitel veriler toplanır. Öncelik genellikle nicel verilerdedir. Nitel veri esasen nicel verileri desteklemek ve arttırmak için elde edilir. Verilerin analizi birbiriyle bağlantılı olup, genellikle veriler tartışma ve yorumlama bölümlerinde birleştirilir. Nicel ve nitel verilerin birbirlerini destekleyerek kullanılması, araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliğini artırmaktadır (Gökçek, 2019). Karma yöntem sıralı açıklayıcı tasarım modelinin şematik gösterimi Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Sıralı Açıklayıcı Tasarım Modeli (Gökçek, 2019)

Çalışmanın nicel boyutunda tek grup ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel araştırma deseni, bir çalışmada belirlenen değişkenler arasında neden sonuç ilişkisini test etmeye dönük en uygun yaklaşımdır (Neuman, 2013). Deneysel araştırma deseni ile yarı deneysel araştırma deseni arasında ortak noktalar olsa da çalışma gruplarının seçiminde farklılıklar vardır. Yarı deneysel desenler yansız (seçkisiz) atamaya göre belirlenemez. Seçkisiz atama ile gruplar oluşturulamadığından deneysel desenin kullanılmadığı durumlarda, yarı deneysel desen tercih edilir (Büyüköztürk, 2001). Tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen, doğası gereği yeni bir eğitim modelinin geliştirilip uygulanmasına yönelik çalışmalarda uygulanabilir (Creswell, 2012).

Bu çalışmada bilim fuarı fen projelerinde görev yapan öğrenci sayısının 17 olması ve bu öğrencilerin kazanımlarının karşılaştırılacağı akademik başarı düzeyleri eşit kontrol grubunun oluşturulamaması nedeniyle, deney modelinde tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Tek gruplu ön test-son test yarı deneysel modelde seçilmiş bir gruba belirlenmiş ölçme aracı deney öncesinde ön test olarak uygulanır. Etkisi görülmek istenen bağımsız değişken deney grubuna süreç boyunca verilir, sonrasında aynı ölçme aracı son test olarak uygulanır. Ön test son test arasındaki fark verilerinin dağılımına bakılarak t-testi veya bu testin non-parametrik karşılığı olan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılır. Bu testler sonucunda, ön test ile son test arasındaki fark son test lehine anlamlı olarak bulunursa, uygulanan program veya bağımsız değişken başarılı olarak değerlendirilir (Teke ve Yenilmez, 2008). Bu çalışmada bağımsız değişken olarak TÜBİTAK Bilim Fuarları etkinlikleri belirlenirken bağımlı değişken bilimsel süreç becerileri

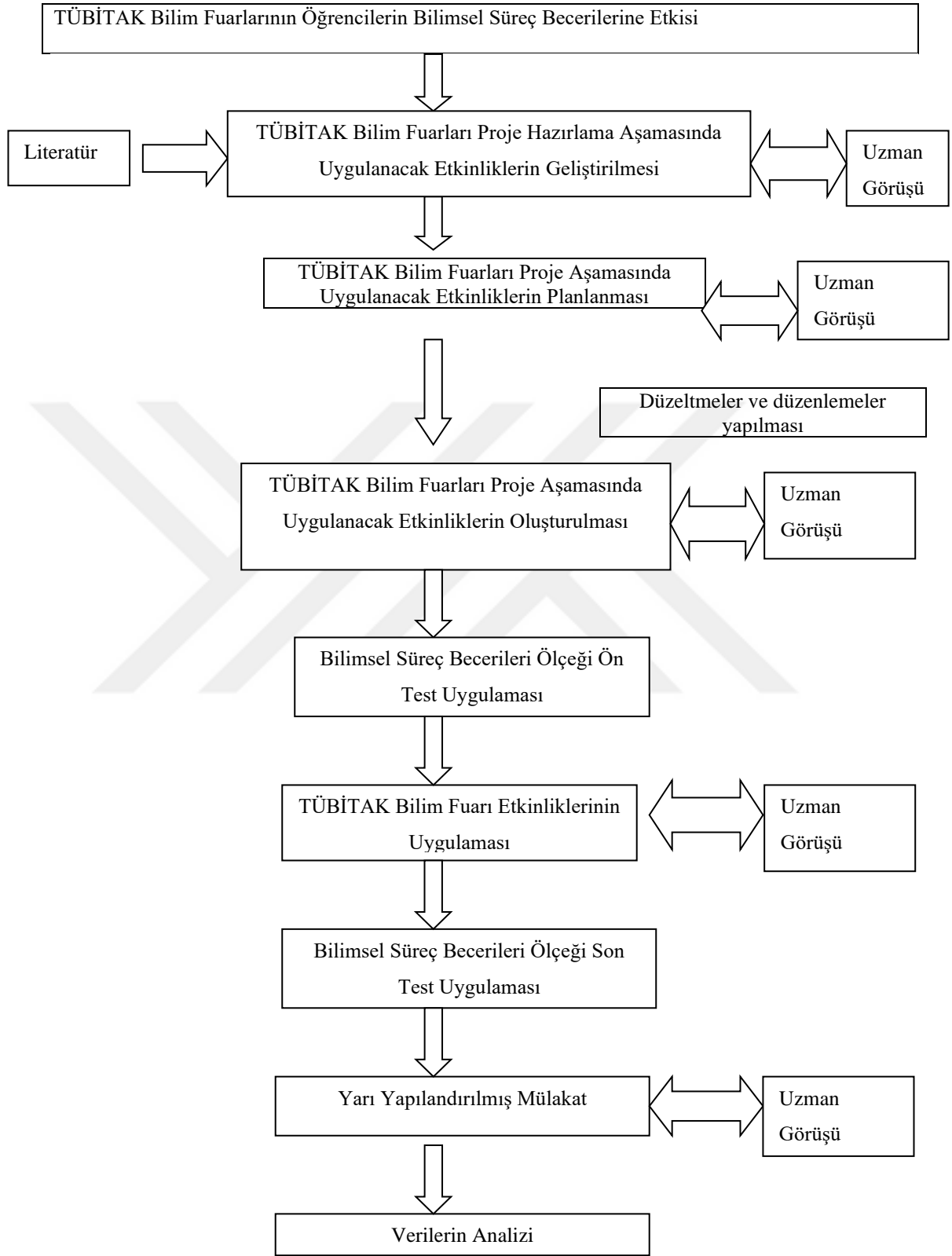
olarak belirlenmiştir. Nicel veri toplama aracı “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır (Çizelge 3.1.).

Nitel araştırma yöntemleri, katılımcıların görüşlerinin derinlemesine araştırılmasına imkân verirken, nicel araştırma yöntemleri bu görüşlerin ölçülmesine yarar. Çalışmanın nitel verilerle desteklemesinin amacı, bu yöntemle elde edilen verilerin yorumlanabilir olması, öğrencilerin konu hakkındaki fikir ve görüşlerini kendi cümleleriyle rahatlıkla ifade edebilmelerine olanak verebilmesidir. Nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından oluşturulmuş, kapsam geçerliliği için fen eğitimi alanından bir uzman görüşü alınarak uygulamaya hazır hale getirilmiş yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Çepni (2010)’ye göre yarı yapılandırılmış mülakatlarda, önceden düzenlenmiş sorular yoluyla bireyler ve durumlar hakkında bilgi toplanabileceği gibi mülakat sırasında üretilen ek sorularla da kullanılabilir. Veri toplama aracı ile elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, birbiriyle ortak yanları olan verilerin belirli kavram ve temalar boyutunda bütünleştirilerek, okuyanın anlayabileceği şekilde yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Yarı yapılandırılmış mülakat formu öğrencilerin TÜBİTAK Bilim Fuarı hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama deseni Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmanın Deseni

Ön Test	Uygulama	Son Test
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	TÜBİTAK Bilim Fuarı Uygulamaları	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği TÜBİTAK Bilim Fuarları Fen Bilimleri Projeleri Hakkında Öğrenci Görüşleri Formu

Araştırma aşamasında izlenen adımlar Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Araştırma Aşamasında İzlenen Adımlar

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Örnekleme, bir araştırmada evrenden seçilen ve seçildiği evreni yeteri düzeyde temsil etmesi amaçlanan bir grup birimdir (Gravetter ve Forzano, 2012). Başka bir ifadeyle örnekleme, evrenden, evreni temsil edebilecek nitelik ve nicelikte seçilip alınan olgu, nesne ve kişilerdir (Sönmez ve Alacapınar, 2014). Örnekleme türlerinden amaçlı örnekleme, olasılık temelli olmayan örnekleme yaklaşımıdır. Yapılacak araştırmanın amacına bağlı olarak içerik bakımından zengin durumların seçilerek, derinlemesine araştırma yapılmasına imkân verir. Amaçlı örnekleme, belirli özellikleri barındıran özel durumlarda araştırma yapılmak istendiğinde tercih edilmektedir. Amaçlı örnekleme, araştırmanın derinlemesine ilerlemesini sağlayacak zengin bilgi içeren durumları seçmektir. Bu bağlamda amaçlı örnekleme yöntemleri pek çok durumda, olgu ve olayların açıklanmasında yararlı olmaktadır (Tarhan, 2015).

Patton (2014) amaçlı örnekleme ile ilgili çeşitli teknikler ortaya koymuştur. Bunlar; “aykırı/anormal durum örnekleme, maksimum çeşitlilik örnekleme, homojen örnekleme, tipik durum örnekleme, ölçüt örnekleme, kritik durum örnekleme, kartopu ya da zincir örnekleme” yöntemleridir. Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bu ölçütler araştırmayı yürütenler tarafından belirlenebileceği gibi önceden oluşturulmuş ölçüt listeleri de kullanılabilir. Bu çalışmada örneklem grubunu belirlemede ölçüt, TÜBİTAK Bilim Fuarında görev alan öğrencilerin okulun yedinci ve sekizinci sınıflarında öğrenim görmeleri, proje çalışmalarına katılabilecek özelliklere (bilimsel çalışmalara katılma isteği, fen, teknoloji ve tasarıma ilgi duyma, grup çalışmasına uyabilme) sahip olmalarıdır. Araştırmanın çalışma grubu, araştırmacının görev yaptığı ortaokulda öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu Yozgat ili Çekerek ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 17 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun sınıf düzeylerine ve cinsiyet durumuna göre demografik dağılımı Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Sınıf Düzeyleri ve Demografik Dağılımı

Değişken	Grup	Frekans(N)	Yüzde(%)
Cinsiyet	Kız	14	82,3
	Erkek	3	17,7
Sınıf Düzeyi	7. sınıf	7	41,2
	8. sınıf	10	58,8
Toplam		17	100

Çizelge 3.2 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet bakımından çoğunluğunu kız öğrencilerin oluşturduğu görülmektedir. Bu durum kız öğrencilerin derse olan ilgilerine, grup çalışmalarına uyabilme ve yeni araştırmalar için meraklı olmaları ile açıklanabilir. Sınıf seviyesi bakımından eşit dağılıma yakın bir dağılım olduğu görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla;

1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu kullanılmıştır.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) Ölçeği

Ölçeğin orijinali Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından oluşturulmuştur. Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Özkan, Aşkar ve Geban (1994) tarafından yapılmıştır. Ölçek 8. sınıflar için hazırlanmış 36 sorudan oluşmaktadır. Fakat Aktamış (2007) tarafından 7. sınıflar için uyarlanarak 28 madde haline getirilmiştir. Bu haliyle ölçek Aktamış (2007) tarafından örneklem grubuna uygulanmış, maddelerin ayıricılık indeksi indisleri, güçlükleri ve güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda maddelerin ayıricılık indisi 0.20'nin altında olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Bu şekilde 26 çoktan seçmeli sorudan oluşan, bilimsel süreç becerileri ölçeği haline getirilmiştir. Ölçeğin Güvenirlik Katsayısı (KR-20) 0.80 olarak bulunmuştur (Aktamış, 2007). Bu değer oluşturulan testin oldukça güvenilir olduğunu

göstermektedir (Büyüköztürk, 2015). Bu araştırmanın çalışma grubu, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluştuğu için 26 maddelik haliyle kullanılması tercih edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ölçeğine verilen her doğru cevap 1 puan, her yanlış cevap 0 puan olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin beceri ölçeği testinden alabilecekleri en yüksek puan 26, en düşük puan ise 0 olabilecektir. Kullanılan ölçek Ek-1 'de verilmiştir.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

Bu çalışmada nicel verileri desteklemek için, nitel veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış mülakat formu aracılığıyla öğrenci görüşleri alınmıştır. Mülakatlar belirlenen amaçlar doğrultusunda katılımcılarla iletişime geçilerek veri toplamak olarak tanımlanabilir. Mülakatlarla asıl amaçlanan, bireylerin bir konu hakkında duygu, düşünce ve inançlarını araştırmaktır (Çiçek, 2008). Mülakatlar en az üç amaç doğrultusunda tercih edilir. Bunlar, yürütülen çalışmanın ana hedefleriyle ilgili ana bilgileri toplamak, hipotezleri test etmek veya yeni hipotezleri önermek, diğer yöntemlerle alınan verileri karşılaştırmaktır. Mülakatların üç tipi vardır:

1. Yapılandırılmış Mülakat: Sorulacak sorular ve cevapları önceden belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından okunur ve alınan cevaplar işlenir.
2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat: Oluşturulan soruların sırası değişebilmekte ve sorular daha ayrıntılı olarak cevaplanabilmektedir.
3. Yapılandırılmamış Mülakat: Mülakat sırasında tartışma yoluyla soru ve cevapların oluşturulması yöntemidir. Herhangi bir sınırlama getirilmeden veriler toplanır (Çiçek, 2008).

Bu çalışmada TÜBİTAK Bilim Fuarlarının etkinliğini belirlemek, öğrencilerin bilime, teknolojiye ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarını nasıl etkilediğini tespit etmek, fuar sürecinde karşılaşılan problemlere yönelik görüşlerini saptamak amacıyla yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi kullanılmıştır. Bu metod, araştırmacının önceden hazırladığı soruları mülakat anında esnek davranarak yeniden şekillendirmesine ve tartışmasına izin verir. Bu şekilde araştırmacı hem konu hakkında yeteri kadar bilgi toplama hem de mülakatı bir düzende götürme şansına

sahip olur. Bunlara ek olarak cevaplayana kendisince önemli noktaları vurgulama şansı tanınmış olur (Dayı, 2018).

Yarı yapılandırılmış mülakat formu, araştırmacı tarafından başlangıçta 10 sorudan oluşturulmuştur. Kapsam geçerliliğini oluşturmak, anlaşılır ifadeler ve dil kullanmak için fen eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ve fen bilimleri öğretmeninden görüş alınmıştır. Oluşturulan taslak görüşme formu, kapsam olarak TÜBİTAK Bilim Fuarının öğrenciler üzerindeki etkileri, fen bilimleri dersine etkisi, derse karşı tutum ve motivasyonlarına etkisi, öğrencilerde beceri gelişimine etkisi, bilim ve teknolojiye bakış açısına etkisi gibi durumlara cevap aramaktadır. Araştırmada kapsam uygunluğu, soruların ifade dili ve soruların cevaplanması için uygun süreyi belirlemek için çalışma grubunda bulunan gönüllü bir öğrenciyle pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda uzman görüşü alınarak geçerliliği sağlanmış 5 maddelik yarı yapılandırılmış mülakat formu oluşturulmuştur (Bkz. Ek 2).

Mülakat, uygun (kolay ulaşılabilir) örnekleme yöntemine göre erişilmesi ve elverişliliği uygun, gönüllü 4 öğrenci ile yapılmıştır. Mülakat sırasında öğrencilere, soruları rahat cevaplamalarına imkân verecek şekilde 30 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerle mülakat başlamadan önce bu mülakat formunun uygulanma amacı hakkında bir süre sohbet edilerek soruları rahat ve istedikleri şekilde cevaplamalarına imkân verilmiştir. Öğrenciler tek tek mülakata alınmış ve verdikleri cevaplar dikkatli bir şekilde araştırmacı tarafından yazıya dökülmüştür. Görüşme sırasında öğrencileri yönlendirici olmaktan ve araştırmanın veri toplama sürecini zedeleyerek, doğru verilerin toplanmasını etkileyecek durumlardan uzak durulmuştur. Mülakata katılan öğrencilerin kimlikleri gizli tutulmuştur. Ulaşılabilen öğrencilerden gönüllü olanların hepsi kız olduğu için erkek kız ayrımı yapmaya gerek görülmemiş ve Ö1, Ö2, Ö3, Ö4(4. Öğrenci) ifadeleri kullanılmıştır.

3.4. Araştırmanın Uygulanması

Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde 15 haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, 13 hafta uygulamanın yapılması diğer 2 hafta ise nitel ve nicel verilerin toplanması için kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci

okulun TÜBİTAK Bilim Fuarı başvurusunun kabul edilmesiyle başlamıştır. Bilim fuarı katılım yazısı alındıktan sonra fuarda görev almaya istekli öğrenciler belirlenmiştir. Belirlenen öğrencilere bilim fuarı ve araştırma süreçleri hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmanın fuara hazırlık aşaması, 13 hafta boyunca haftalık 3 gün ve her gün 2 ders saati olmak üzere toplamda 78 ders saati sürmüştür. Çalışmanın daha verimli gerçekleşebilmesi için araştırma başlangıcında alan taraması yapılarak ilgili süreçler planlanmıştır. Araştırmanın uygulama süreci Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırmanın Uygulama Süreci

Hafta	Etkinlik
1	Öğrencilere projelerin ve araştırmanın tanıtılması, ön testlerin uygulanması
2	Bilimsel projelerde konuya uygun yöntem belirlenmesi
3	Hipoteze yönelik belirlenen yöntem için proje planı hazırlanması
4	Hipoteze yönelik belirlenen yöntem için proje planı hazırlanması, iş bölümü yapılması, zaman çizelgesi hazırlanması, yaklaşık maliyet hesabı çıkarılması
5	Hipotezin belirlenen yöntemine uygun olarak sınanması (deney, uygulama vb.). Uygulama için materyal veya düzenek hazırlanması.
6	Proje raporu yazım basamaklarının genel tanıtılması
7	Hipotezin belirlenen yöntemine uygun olarak sınanması (deney, uygulama vb.)
8	Onaylanan projeler üzerinden tartışma/sonuç/önerilerin nasıl yazıldığına açıklanması.
9	Hipotezin belirlenen yöntemine uygun olarak sınanması (deney, uygulama vb.). Proje raporu yazım basamakları
10	Hazırlanan proje çalışmasının sunumunun hazırlanması (afiş, broşür, kısa film, sunu vb.)
11-12-13	Hazırlanan proje çalışmasının sunumunun hazırlanması (afiş, broşür, kısa film, sunu vb.)
14	Sunum hazırlıkları ve projelerin bilim fuarında sergilenmesi
15	Bilimsel süreç becerileri son test uygulaması, yarı yapılandırılmış mülakatların gerçekleştirilmesi

Araştırmanın yapıldığı okulda, TÜBİTAK Bilim Fuarı toplam 18 projeye gerçekleştirilmiştir. Bu projeler sadece fen bilimleri ile ilişkili olmayıp Türkçe,

matematik, görsel sanatlar, müzik, sosyal bilimler, İngilizce dersleriyle bağlantılı projeler de bulunmaktadır. Projelerin 8 tanesi fen bilimleri dersiyle bağlantılıdır.

TÜBİTAK Bilim Fuarında sergilenen projeler alt proje olarak isimlendirilir ve 3 grupta gerçekleştirilir.

1.Araştırma alt projeleri: TÜBİTAK Bilim Fuarlarında sunulacak alt projeler, günlük hayatta karşılaşılan ve ilgi çeken durumun nedenini bilimsel olarak açıklıyor ve bilimsel süreç becerileri kullanılıyorsa araştırma alt projesi olarak isimlendirilir.

2. Tasarım alt projeleri: Öğrencilerin, günlük hayatta karşılaştıkları bir sorun veya problemi çözecek veya bir uygulamayı daha verimli hale getirecek belirli özelliklere göre model, maket veya araçları ürettikleri alt projelerdir.

3. İnceleme alt projeleri: Öğrencilerin, merak ettikleri veya ilgilerini çeken konularla ilgili üretilmiş bilgileri ayrıntılı şekilde inceleyerek elde ettikleri verileri sistematik biçimde sunabilecekleri projelerdir (TÜBİTAK, 2018).

Bu çalışma kapsamında, TÜBİTAK Bilim Fuarında yer alan projelerin bu üç alana göre dağılımı Çizelge 3.4'de sunulmuştur.

Çizelge 3.4. TÜBİTAK Bilim Fuarında Gerçekleştirilen Alt Projelerin Dağılımı

Araştırma alt projeleri	Tasarım alt projeleri	İnceleme alt projeleri
Organ Bağışını Etkileyen Sebepleri Nelerdir?	Arduino İle Otomatik Sulama Sistemi	Açık Hava Basıncını Tespiti
Kahvaltı Yapmanın Beden Eğitimi Dersi Başarısına Etkisi	Geleceğin Treni Maglev	Geleceğimizi Kurtaracak Tohum Saklama Projesi
DNA Görülebilir mi?	Paytak Robot Yapımı	

Çalışma grubu öğrencileri, bilim fuarı hazırlıkları ve sunumuna aktif biçimde katılmışlardır. Bu süreçte araştırmacı bilim fuarında proje yürütücüsü olarak görev yaparak, öğrencilere bütün hazırlık ve uygulama aşamalarında rehberlik etmiştir.



Şekil 3.3. TÜBİTAK Bilim Fuarı Sunum Hazırlık Çalışmaları



3.5.1 Nicel Verilerin Analizi

Çalışmada yer alan nicel veriler, “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” aracılığıyla toplanmıştır. Dolayısıyla araştırmanın çalışma grubuna ait nicel verilerin analiz ve puanlanması, “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” üzerinden yapılmıştır. Analizlerin yapılmasında, SPSS-22 istatistik programı kullanılmıştır. Verilerin sürekli veya süreksiz oluşları, örneklem grubunun sayısı kullanılacak istatistik teknikleri belirler (Sönmez, 1999). Çalışma grubu 30’dan az ise parametrik olmayan testler kullanılmalıdır (Delice, 2010). Parametrik olmayan testler, sınıflama ve sıralama ölçeklerinde kullanılır. Ancak aralık ve oran ölçeği kullanıldığı durumlarda, 30’dan daha az verilerle çalışıldığında da parametrik olmayan testler kullanılabilir. Bir non-parametrik testin açık bir avantajı, ana kitle hakkında herhangi bir şey bilinmediği zaman güvenle kullanılabilir olmasıdır. Örneğin, örneklem hacmi o kadar küçük olur ki, istatistiklerin örnekleme dağılımı normal dağılıma yaklaşmaz. Bu durumda non-parametrik bir tekniğe ihtiyaç duyulur (Karagöz, 2010). Bu durumda normal dağılım yerine kesikli dağılım varsayımı yapılır (Yılmaz ve Yılmaz, 2005). Araştırmanın çalışma grubunun, 18 kişiden oluşması nedeniyle nicel verilerin analizi için non-parametrik testlerden, Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bu test iki bağımlı veri grubu arasındaki farkın negatif veya pozitif olup olmadığının inceleme esasına dayanır. Wilcoxon işaretli sıralar testi, ilişkili örneklem t-testinin parametrik olmayan karşılığıdır ve örneklemdaki farkı saptamak amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Demirel, Karadeniz, 2013; Sönmez ve Alacapınar, 2011). Çalışma grubunun ön test-son test puanları arasındaki farkın anlamlılık durumuna göre bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisine karar verilir. Ön test-son test puanları arasındaki anlamlılık derecesi Wilcoxon işaretli sıralar testinde yer alan p değerine bakılarak belirlenir. Yapılan test için $p < 0,05$ olduğunda anlamlı bir fark olduğu; $p > 0,05$ olduğunda ise anlamlı bir fark olmadığı kabul edilir.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel veri analizi, araştırmanın uygulayıcısının elde ettiği verileri düzenlediği, analiz birimlerine ayırdığı, önemli değişkenleri belirlediği, raporuna hangi verileri aktaracağına karar verdiği bir süreçtir (Bogdan ve Biklen, 1992).

Bu çalışmada TÜBİTAK Bilim Fuarı hakkında, öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakat formunun analizi, içerik analizi tekniğiyle yapılmıştır. İçerik analizi tekniğinde yapılan temel işlem, veri toplama aracında yer alan cevaplardan birbirine benzeyen verileri çeşitli kavramlar ve temalar kapsamında bir araya getirmek ve bu verileri okuyucuların anlayabileceği bir şekilde birleştirerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Cavitt (2006)'e göre içerik analizi, veri toplama araçlarında yer alan, doğrudan ölçülemeyen mesajların tarafsız ve sistemli bir şekilde saptanmasını ve bunlar hakkında çıkarım yapılmasını sağlayan bir tekniktir. Öğrencilerin mülakatta verdiği cevapların analiz ve yorumlanmasında; adlandırma, geçerlik ve güvenilirlik, kategorilere ayırma, yorumlama aşamalarına dikkat edilmiştir. Bunlara ek olarak öğrenci görüşlerini yansıtmak için doğrudan alıntı yapılmıştır. Araştırmacı tarafından nitel veri toplama aracı olarak oluşturulan 5 soruluk yarı yapılandırılmış mülakat formu verilerinin değerlendirilmesinde içerik analizi tekniklerinden kategori analizi kullanılmıştır. Kategori analizi ile birbirine benzeyen veriler, belirlenen kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmiş ve bunlar okuyucunun anlayabileceği biçimde sınıflandırılmıştır. Kategori analizi tekniğinde, araştırmacılar kategorilere ayırma işlemini önceden yapabilecekleri gibi içerik analizi sırasında da yapabilirler. Belirli bir kuramsal varlığı olmayan konularla ilgili uygulanan araştırmalarda, verilerden üretilen kavramlara dayalı kodlama yapılabilir. Elde edilen verilerin tümevarımcı bir analizle incelenmesi sonucu kodlar araştırmacı tarafından oluşturulabilir (Şimşek ve Yıldırım, 2011).

Yarı yapılandırılmış mülakat formuna verilen cevaplar analiz edilirken öğrenci kimliklerinin gizli kalması açısından Ö1, Ö2, Ö3 ve Ö4 kodlamaları kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin cevapları dikkatlice okunup, bir fen bilimleri öğretmeni ve uzman tarafından kodlar oluşturulmuştur. Toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor haline getirilmesi ve araştırmacının bu verilere nasıl ulaştığını açıklaması, nitel araştırmalarda güvenilirliğin önemli ölçütlerindedir (Şimşek ve Yıldırım, 2011). Araştırmanın mülakat formunda, kodlamaların benzerlik ve uyum bakımından tutarlılıkları Miles ve Huberman (1994)'ın önerdiği, $\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$ formülü kullanılarak karşılaştırılmıştır. Hesaplamalar sonucunda güvenilirlik 0.85 olarak hesaplanmış. Miles ve Huberman güvenilirlik katsayısının, 0.70'den büyük bir değer çıkmasından dolayı içerik

analizinin güvenilir olduğu ifade edilebilir. Çalışmanın içeriği kategorize edildikten sonra belirlenen kategorilerin tekrarlama sıklıkları, frekansları hesaplanarak bu verilere dayalı yorumlar geliştirilmiştir.



4.BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgular ve bulgulara yönelik varılan yorumlar yer almaktadır.

4.1. Nicel Bulgular

TÜBİTAK Bilim Fuarı etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek üzere “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” aracılığıyla toplanmış olan veriler SPSS-22 istatistik programıyla değerlendirilmiştir. Öğrencilerin fuar etkinlikleri öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerileri ölçeğine ait betimsel istatistik değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

	Öğrenci Sayısı N	Aritmetik Ortalama \bar{X}	Standart Sapma SS	Minimum	Maximum
Son Test	17	20,88	3,21	16,00	25,00
Ön Test	17	15,82	2,67	11,00	20,00

Betimsel istatistik değerleri incelendiğinde öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu, yapılan uygulamanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ön test sınavında en düşük puan 11 olurken son test puanında ise en düşük puanın 16 olduğu görülmektedir. Bu puan farkı araştırmanın uygulama aşamasında yapılan etkinliklerin minimum değeri yükselttiğini göstermektedir. Bilim fuarı uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı sonucu çıkarılabilir. Ön test-son test arasında ki fark puanları, standart sapma açısından karşılaştırıldığında, son testte standart sapmanın daha yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin fuar etkinlikleri öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerileri ölçeğine ait Wilcoxon Tek Örneklem İşaretli Sıralar Testi Rank Değerleri Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Wilcoxon Tek Örneklem İşaretili Sıralar Testi Rank Değerleri

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	15(a)	8.77	131,50		
Pozitif Sıra	1 (b)	4.50	4,50	-3,293	0,001
Eşit Sıra	1 (c)				
Toplam	17				

- a. Ön test < son test
- b. Ön test > son test
- c. Ön test = son test

Öğrencilerin fuar etkinlikleri öncesi ve sonrası “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin Wilcoxon işaretili sıralar testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Değerler incelendiğinde negatif sıra değeri 15, pozitif sıra 1, eşit sıranın ise 1 olduğu görülmektedir. Bu değerler yorumlandığında örneklem grubunun %88’ine karşılık gelen 15 öğrencinin son test puanlarının ön test puanlarından büyük olduğu, 1 öğrencinin ise son test puanının ön test puanından küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre TÜBİTAK Bilim Fuarı uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı söylenebilir.

Çizelge 4.2’de yer alan analiz sonucuna göre, araştırmaya katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z = -3,293$, $p = 0.001 < 0.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları göz önüne alındığında, gözlenen farkın son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre TÜBİTAK Bilim Fuarı sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu söylenebilir.

4.2. Nitel Bulgular

Öğrencilerin, TÜBİTAK Bilim Fuarı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla fuar etkinliklerinden sonra “TÜBİTAK Bilim Fuarı Görüş Formu” uygulanmış ve

veriler değerlendirilmiştir. Öğrencilere ait bazı mülakat formları Ek-3’de verilmiştir. Öğrencilerin görüşleri değerlendirilerek tema ve kodlar belirlenmiştir. Öğrencilerin TÜBİTAK Bilim Fuarı hakkındaki görüşlerine yönelik tema, alt tema ve kodlar Çizelge 4.3.’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. TÜBİTAK Bilim Fuarı Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait Ana Tema, Alt Tema, Kodlar ve Frekanslar

Ana Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğrenci Kodu	Sıklık Frekansı	
Bilim Fuarı Etkisi	Fen Bilimleri Dersine Etkisi	Konu Pekiştirme	Ö4	1	
		Farklı Bakış açısı	Ö1	1	
		Bilgi Edinme	Ö1	1	
		Bilgiyi Kavrama	Ö3	1	
		Gerçek Hayatta Uygulanma	Ö1,Ö2, Ö3, Ö4	4	
		Yaşamla İlişki	Ö3, Ö4	2	
		Eğlenerek Öğrenme	Ö1, Ö2	2	
		Kişisel gelişim	Ö4	1	
		Akademik Başarı	Ö1,Ö2, Ö3, Ö4	4	
	Tutum ve Motivasyon Etkisi	Bilimsel Merak	Ö1, Ö2, Ö3	3	
		Özgüven	Ö1, Ö2, Ö3	3	
		Yapamadıklarımı yapma inancı	Ö3,Ö4	2	
		İnsanlara Yardım Etme	Ö1,Ö3	2	
		İsteği			
		Gelecek İnancı	Ö1,Ö3	2	
		Sabır	Ö3	1	
		Çevre Bilinci Kazanma	Ö2	1	
		Motivasyon kazanma	Ö4	1	
		Hedef belirleme	Ö4	1	
		Tekrar katılmaya istekli olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4	4	
		Beceri Gelişimine Etkisi	Problem Çözme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4	4
			Grup Çalışması	Ö1	1
	Yaratıcı Düşünme		Ö2, Ö3	2	
	Bilimsel Yaklaşım		Ö1, Ö3	2	
	Araştırma		Ö1, Ö2, Ö3	3	
	İletişim		Ö1, Ö2, Ö3	3	
	Gözlem Yapma		Ö1, Ö2, Ö3	3	

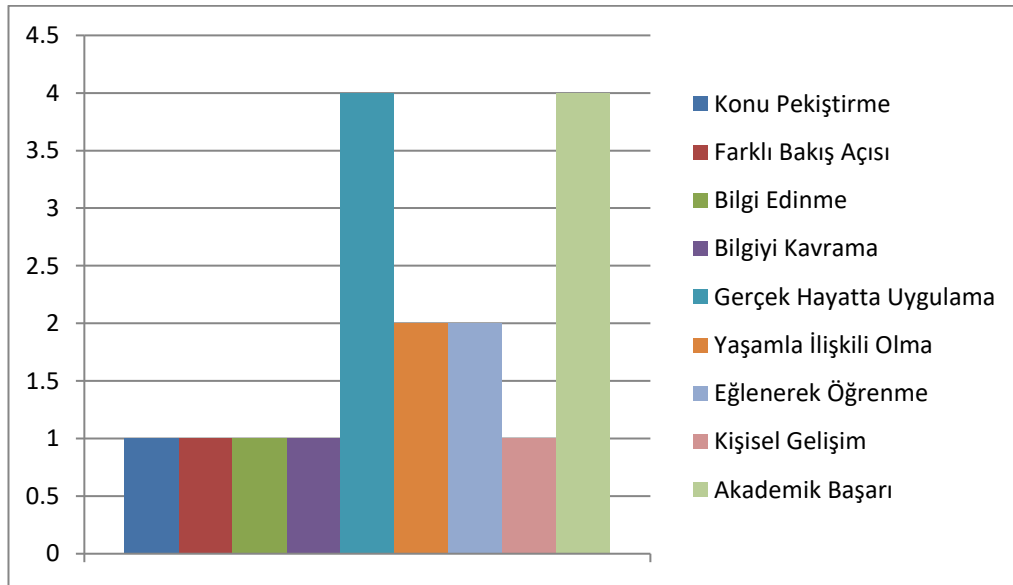
Çizelge 4.3. (devam)

Ana Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğrenci Kodu	Sıklık Frekansı
Bilim Fuarı Etkisi	Beceri Gelişimine Etkisi	Değerlendirme	Ö2	1
		Sunum Yapma	Ö1, Ö2, Ö3	3
		Hipotez Kurma	Ö1, Ö2, Ö3	3
		Ölçme	Ö1, Ö4	2

Öğrencilerin görüşleri içerik analizi tekniği ile değerlendirildiğinde, fen bilimleri dersine etkisi, tutum ve motivasyon etkisi ve beceri gelişimine etkisi olmak üzere üç tema altında toplandığı görülmektedir.

4006 TÜBİTAK Bilim Fuarının Fen Bilimleri Dersine Etkisi

Mülakat formunda yer alan “Görev aldığınız TÜBİTAK 4006 bilim fuarı fen bilimleri dersine karşı bakışınızı nasıl etkiledi? Derse yönelik ilginiz, ders başarınıza etkisi, dersin gerçek yaşam ilişkisi hakkında katkısı, fen bilimlerinin önemi hakkında düşüncelerinize etkisi açısından değerlendiriniz” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar değerlendirilerek, *fen bilimleri dersine etkisi* teması altında toplanmıştır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Bilim Fuarının Fen Bilimleri Dersine Etkisi Temasına Ait Kodların Dağılımı

Bu temanın kodları içerisinde öğrencilerin en sık verdiği cevaplar; günlük hayatta uygulanma ve akademik başarının artması cevapları olmuştur. Bilgiyi kavrama, bilgi edinme, farklı bakış açıları edinme ise birer öğrenci tarafından verilen cevaplar olmuştur.

Gerçek hayatta uygulama

Mülakat yapılan bütün öğrenciler bilim fuarında öğrendikleri bilgileri günlük hayatta uyguladıklarını belirtmişlerdir. Örneğin bazı öğrencilerin görüşleri, “*Gerçek yaşamda işime yarayan çok fazla bilgi edindim*” (Ö4), “*Tekrardan böyle bir projede görev almak isterim çünkü öğrenebileceğim ve günlük yaşamda işime yarayacak bilgileri öğrenebileceğimize inanıyorum*” (Ö3) şeklinde olmuştur.

Akademik başarı

Mülakat formuna verilen cevaplar incelendiğinde bütün öğrencilerin, bilim fuarına katılmanın akademik başarılarını arttırdığı cevabını verdikleri görülmektedir. Konuyla ilgili olarak öğrenciler, “*arttı çünkü araştırma yaptığımız için daha mantıklı düşünmeye sebep oldu ve grup çalışmasını daha iyi öğrendim.*” (Ö2), “*arttı çünkü derste anlamadığım bazı konuları TÜBİTAK sayesinde daha kolay anlayıp kavrayabiliyorum*” (Ö3) şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

Yaşamla ilişkili olma

Cevaplar incelendiğinde iki öğrenci bilim fuarları sonucunda fen bilimleri dersinin yaşamla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenci cevapları şunlardır; “*Gerçek yaşamda çözemediğim bazı sorunları bilimsel düşünerek daha kolay çözebiliyorum.*” (Ö3), “*Benim gerçek yaşamıma en çok katkısı olan dersin fen dersi olduğunu düşünüyorum*” (Ö4).

Eğlenerek öğrenme

Bazı öğrenciler bilim fuarında eğlenerek öğrenme sağladıklarını belirtmişlerdir: “*Tekrar bu güzel projede görev almak isterdim hem eğlendik, hem de*

öğrendik...”(Ö1) ve “Katılmam önemliydi çünkü benim için çok eğlenceli ve çok öğretici geçti.”(Ö2) görüşleri bilim fuarlarının amacı olan eğlenerek öğrenmenin sağlandığını göstermektedir.

Konu pekiştirme

Öğrenci görüşlerine göre bilim fuarının fen bilimleri dersine etkisi teması altında konu pekiştirme kodu belirlenmiştir. Sorulara verilen cevaplardan bazıları, “TÜBİTAK’ta yapmış olduğum proje eksiklerimi kapatmama yardımcı olduğu için derste eksiklerim kapandığı için daha çok hoşuma gidiyor”(Ö4), “Derste anlamadığım bazı konuları TÜBİTAK sayesinde kolay anlayıp kavrayabiliyorum” (Ö3) şeklinde olmuştur. Öğrenciler, bilim fuarı yoluyla fen bilimleri dersinde öğrendiği konuları, bilim fuarında tamamlayıp pekiştirme sağladığını ifade etmiştir.

Farklı bakış açısı edinme

Öğrenciler bilim fuarlarının kendilerine farklı bakış açısı kazandırdığını ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşü şu şekildedir: “Çünkü değişik değişik projeler ve onların amaçlarını öğrendik ve derse olan ilgim arttı (Ö1)”. Öğrenciler tarafından bilim fuarları yoluyla hayata ve bilime karşı farklı bakış açıları kazandığı ifade edilmiştir.

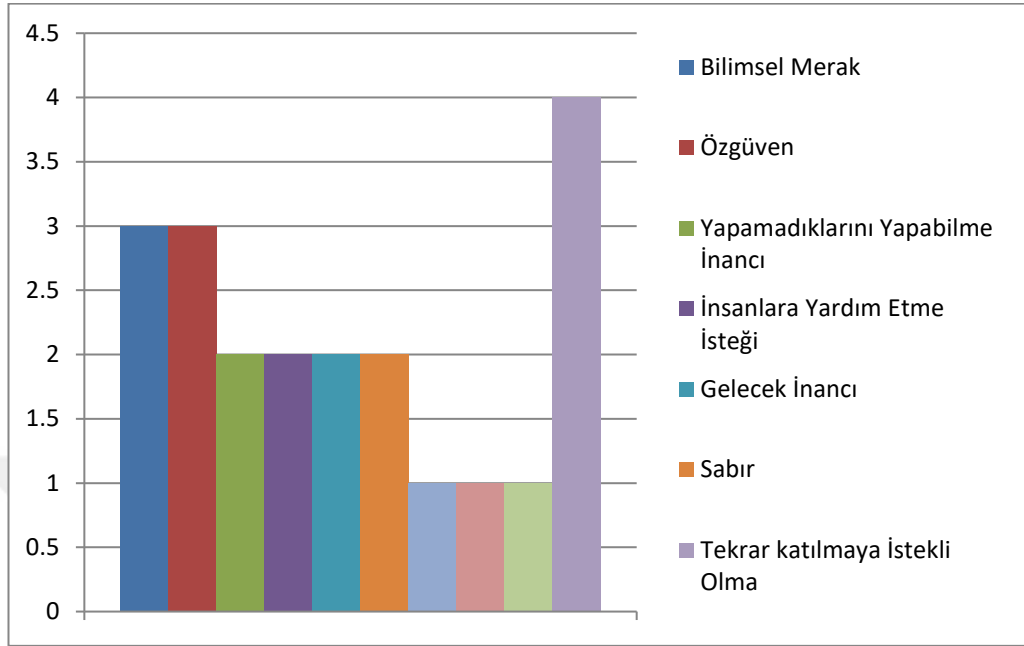
Kişisel gelişim

Öğrencilerin verdiği cevaplara bakıldığında TÜBİTAK Bilim Fuarının öğrencilerin kişisel gelişimine katkı sağladığı görülmektedir. Kişisel gelişimle ilgili öğrenci görüşü, “Kendimi daha çok geliştirip kodlama yaparak robotlar geliştirmek istiyorum”(Ö4) şeklindedir. Öğrencinin gelişiminin farkına vararak daha fazla gelişmek için hedef belirlediği anlaşılmaktadır.

4006 TÜBİTAK Bilim Fuarının Tutum ve Motivasyon Etkisi

“Bu projede görev almak sizin için önemli miydi? Neden? Herhangi bir anlamda size katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Tekrar böyle bir projede görev almak ister misiniz? Neden? Ve Görev aldığınız TÜBİTAK 4006 projesi bilime, teknolojiye

ve bilim insanına karşı ilginizi etkiledi mi? Açıklayınız.” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda *tutum ve motivasyon* teması oluşmuştur (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Bilim Fuarının Tutum ve Motivasyon Etkisi Temasına Ait Kodların Dağılımı

Bu temaya ait frekansı en yüksek kodlar, bilimsel merakta artış gerçekleşmesi, özgüven gelişimi olmuştur. Bütün öğrenciler bilim fuarında tekrar görev almak istediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin yapamadıklarını yapabilme inancı, insanlara yardım etme isteklerinin artması da en sık verdikleri cevaplardan olduğu görülmektedir.

Tekrar katılmaya istekli olma

Yarı yapılandırılmış mülakat formunu cevaplayan dört öğrenci bir daha düzenlenecek bilim fuarında görev almak istediklerini ifade etmişlerdir. Örneğin, “Gerçek yaşamda işime yarayan çok fazla bilgi edindim. Bu yüzden böyle bir projede görev almak isterim”(Ö4), “Evet, katılmak isterim çünkü böyle bir proje bizim için çok önemliydi, insanlara bilgi verdik, onlara tohumların önemini anlattık”(Ö1) şeklinde olan öğrenci cevapları TÜBİTAK Bilim Fuarının öğrencilerin tutum ve motivasyonları üzerinde olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir.

Bilimsel merak

Bütün öğrenciler bilim fuarlarına katılmanın kendilerinde bilimsel merak oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin “Arttı. Çünkü TÜBİTAK’taki yapılan deneyler çalışmalar bilime olan merakımı arttırdı.”(Ö3), “Araştırma yapmak her şeyi öğrenmemize ve merakımın arttığını düşünüyorum.”(Ö1), “Artı çünkü yapılan projelerle bilime olan merakım arttı.”(Ö2) öğrenci ifadeleri bilim fuarlarının amaçlarından olan bilimsel merak duygusunun oluşmasına bilim fuarlarının katkı sağladığını göstermektedir.

Özgüven

Öğrencilerin cevapları tutum ve motivasyon teması altında toplandığında, bilim fuarının öğrencilerin çoğunda özgüven gelişimine katkı sağladığı görülmektedir. “Hem eğlendik hem öğrendik ve bize özgüven sağladığını öğrenmiş olduk.”(Ö1), “Artık daha kolay kendimi anlatıp izah edebiliyorum”(Ö3) cevapları öğrencilerde özgüven gelişiminin arttığını göstermektedir.

Yapamadıklarını yapabilme inancı

İki öğrenci daha önce yapamadıkları bazı becerileri, bilim fuarında edindikleri yaşantılar sonucunda yapabileceklerine inandıklarını belirtmişlerdir. “Sunum yapmak çok önemliydi özgüvenim arttı ve yapamayacağımı düşündüğüm şeyleri artık yapabileceğimi biliyorum.”(Ö3) görüşü bu inancı desteklemektedir.

İnsanlara yardım etme isteği

Öğrenciler TÜBİTAK Bilim Fuarlarına katılarak insanlara faydalı olmak ve yardım etmek istediklerini belirtmişlerdir. Bu konuda öğrenci görüşleri, “Gelecekte bilim insanı olsam asla GDO’lu tohum üretmem”(Ö3), “Bilim insanı olma isteğimiz arttı çünkü insanların sorunlarını çözmek hoşuma gidiyor”(Ö1) şeklindedir.

Gelecek inancı

Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda, tutum ve motivasyon teması altında gelecek inancı oluşturma kodu belirlenmiştir. Bu konu hakkında öğrenci görüşleri, “*Ama bazı yönleri çok eğlenceli, tabi geleceğe yönelik hayaller kurmamızı sağladı*” (Ö3), “*Fen bilimleri dersinin gelecekte bize etkileri çoktur*”(Ö1) şeklindedir. Bu görüşlere göre, bilim fuarı öğrencilerde gelecekte bilim insanı olma inancı geliştirmiştir.

Sabır

Bilim fuarında öğrenciler bazı amaçlara ulaşmak için sabır gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenci görüşü, “*Yaptığımız araştırmada çok sabırlı davrandık demek ki bilimin sabıra ihtiyacı var*” (Ö3) şeklinde olmuştur.

Çevre bilinci kazanma

Bilim fuarları hakkında öğrenci görüşleri analiz edildiğinde öğrencilerde çevre bilincine sahip olma tutumu geliştiği görülmüştür. Öğrenci görüşü şu şekildedir; “*Fen bilimleri dersi ile insanların daha bilinçli, daha çok çevreye duyarlı olmasını sağlıyor*”(Ö2).

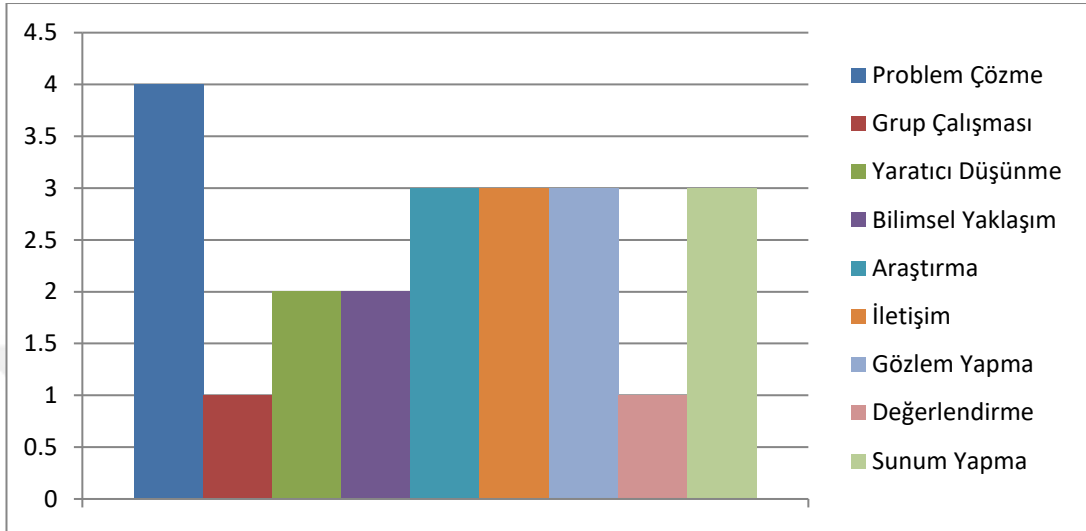
Motivasyon kazanma ve hedef belirleme

Bilim fuarlarında aktif görev alarak birçok beceri geliştiren öğrenciler, motivasyon kazanarak gelecek için hedef belirlemektedirler. Bu durum öğrenci görüşünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*Bunu başarmak çok hoşuma gitti bu küçük şey beni hırslandırdı. Bu yüzden kendimi çok daha geliştirip kodlama yaparak robotlar geliştirmek istiyorum*”(Ö4).

4006 TÜBİTAK Bilim Fuarının Beceri Gelişimine Etkisi

Yarı yapılandırılmış mülakat formunda yer alan “*Hayatta karşılaşılan problemlere-zorluklara çözüm bulma açısından projenizde kullandığınız basamakların işe*

yarayacağını düşünüyor musunuz? Açıklayınız. Projenizi hazırlarken ve sunarken hangi işlem basamaklarını kullandığınızı düşünüyorsunuz? Bu süreç hangi becerilerinizin gelişimine katkı sağlayabilir” sorularına öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda *beceri gelişime etkisi* teması oluşturulmuştur (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Bilim Fuarının Beceri Gelişimine Etkisi Temasına Ait Kodların Dağılımı

Kodlar incelendiğinde öğrencilerin en sık verdiği cevap problem çözme, araştırma yapma, sunum yapma, hipotez kurma becerilerinin geliştiği yönündedir.

Problem çözme

Mülakat formuna cevap veren bütün öğrenciler bilim fuarının problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenci cevapları, “Günlük hayatta karşılaştığımız sorunları çözmeyi öğretti”(Ö1), “Bilime olan ilgim arttı çünkü günlük hayatta çoğu sorunun bilim ve fen ile çözüldüğünü anladım”(Ö3), “Her geçtiğim başmağın bana günlük hayattaki elektrik ile ilgili ailemin elektrikle alakalı işler olduğunda yaptığım şeyler aklıma gelip bu aşamalardan, basamaklardan ders çıkarıp ailemi uyarmamı sağlıyor”(Ö4) şeklindedir. Problem çözme koduna ait öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde, bilim fuarlarının en önemli amaçlarından biri olan öğrencilerde problem çözme becerisinin geliştirildiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Araştırma yapabilme

Üç öğrenci projelerini gerçekleştirirken araştırma yapma becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Bu kodla ilgili bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir; “*Araştırma yapmak her şeyi öğrenmemizin ve merakımın arttığını düşünüyorum*”(Ö1), “*Günlük yaşamımızdaki bazı sorunları gözlemleyerek ve araştırarak doğruyu ve yanlış ayırt edebilmemi sağladı*”(Ö3).

İletişim ve sunum yapma becerileri

Beceri gelişimi temasına ait kodlardan biriside iletişim becerisinin gelişimidir. İletişim becerisinin gelişimi, bilim fuarlarının amaçları içerisinde yer alan öğrencilerde proje geliştirme ve geliştirdikleri projeleri izleyicilere sunabilmeleri amacını gerçekleştirebilmeleri için önemlidir. Bilim fuarında sunum yapabilme ve iletişim kurabilme becerilerinin geliştiğini gösteren öğrenci görüşleri şunlardır; “*İletişim kurarken göz teması, kelimeleri doğru telaffuz etmeyi öğrendim, sunum becerimizin arttığının farkına vardım*”(Ö1). “*İnsanlarla konuşurken konuşma becerimin arttığını fark ettim*”(Ö2), “*Araştırdığım şeyleri karşımızdaki insanlara sunum yapmak benim için çok önemliydi, Artık kendimi daha kolay anlatıp izah edebiliyorum*”(Ö3).

Gözlem yapma

Bilimsel süreç becerileri gruplandırılırken bütün araştırmacılar tarafından ilk ve en önemli basamaklardan olduğu kabul edilen gözlem yapma becerileri araştırma grubu öğrencilerinin çoğu tarafından dile getirilmiştir. Öğrenci cevaplarında yer alan bazı ifadeler, “*Gözlem yapma, ölçme, değerlendirme işlem basamaklarını kullandığımı düşünüyorum*”(Ö3), “*Gözlem yaparak durumları değerlendirebiliriz*”(Ö2) şeklindedir.

Hipotez kurma

Öğrenciler araştırma projelerinde hipotez kurmayı öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu durumu ifade eden bazı öğrenci görüşleri şunlardır; “*Tohumlarla ilgili hipotez*

kurmayı öğrendiğimizi”(Ö2), “Araştırma yapma , tohumlar hakkında hipotez kurma, kullandığımızı düşünüyorum”(Ö3), “Hipotez kurmayı öğrendim”(Ö1).

Yaratıcı düşünme

Öğrenciler, bilim fuarları süresince yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Bu konu hakkında öğrenci görüşleri; *“Çünkü araştırma yaptığımız için daha mantıklı düşünmeye sebep oldu”(Ö2), “Gerçek yaşamda çözemediğim sorunları bilimsel düşünerek daha kolay çözebiliyorum”(Ö3)* şeklindedir.

Bilimsel Yaklaşım

Öğrenciler, bilim fuarları sürecinde olaylara ve nesnelere bilimsel bakış açısı kazandıklarını ifade etmişlerdir. Bu konu öğrenci görüşlerinde şu şekilde ifade edilmiştir; *“Gerçek hayatta karşılaştığımız sorunları bilimsel olarak çözmeye çalıştık”(Ö1), “Gerçek yaşamda çözemediğim sorunları bilimsel düşünerek daha kolay çözebiliyorum”(Ö3).*

Ölçme

TÜBİTAK Bilim Fuarı hakkında öğrenci görüşleri formuna verilen cevaplara göre beceri gelişimi temasında oluşan kodlardan biriside ölçme becerisidir. Mülakat yapılan öğrencilerden ikisi ölçme becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Bu konu hakkında öğrenci görüşleri, *“Ölçme, sunum becerimizin geliştiğini fark ettim”(Ö1), “Tohumlar hakkında hipotez kurma, gözlem yapma, ölçme ve değerlendirme gibi işlem basamaklarını kullandığımızı düşünüyorum”(Ö3)* şeklindedir.

Değerlendirme

Öğrenci cevapları doğrultusunda değerlendirme kodu oluşturulmuştur. Öğrencilerin değerlendirme becerilerinin geliştiğini ifade ettikleri görüşleri şunlardır; *“Tohumlar hakkında hipotez kurma, gözlem yapma, ölçme ve değerlendirme gibi işlem basamaklarını kullandığımızı düşünüyorum”(Ö3).*

Grup alışması yapabilme

Öğrenciler, bilim fuarı hazırlıkları boyunca grup çalışması yapabilme becerilerini geliştirdiklerini, işbirliği içinde çalışabildiklerini ifade etmişlerdir. Bu kodla ilgili öğrenci görüşü, “*Grup kurmayı öğrenmiş olduk, grup kurarken nelere dikkat edilmesi gerektiğini öğrendik*”(Ö1) şeklinedir.



5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, TÜBİTAK Bilim Fuarı uygulamalarının, ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiş ve fuar etkinlikleri hakkında öğrenci görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Gerek ölçekten elde edilen bulgular gerekse öğrencilerle yapılan görüşme sonuçları, bilim fuarı sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Bilimsel süreç becerileri ölçeğine ait betimsel istatistik değerlerine göre öğrencilerin son test puanları ön test puanlarından yüksek çıkmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test uygulaması en düşük puanı ile son test uygulaması en düşük puanı arasında 5 puanlık bir artış görülmüştür. Bu fark, uygulama aşamasında yapılan etkinliklerin en düşük puanı bile yükselttiğini göstermekte ve etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucuna göre ise araştırmaya katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p=0.001 < 0.05$). Bu bulgular, 13 haftalık bilim fuarı sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaştırmaktadır. Bilim fuarı süreci sonrasında yapılan öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular da bu verileri destekler niteliktedir. Öğrenciler görüşlerinde, bilim fuarı etkinliklerinin, problem çözme, araştırma yapma, gözlem yapma, iletişim kurma, sunum yapma, hipotez kurabilme, değerlendirme ve grup çalışması yapabilme gibi becerileri kazandırmada etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumda hem nicel hem de nitel verilere göre bilim fuarı sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede önemli etkisinin olduğu söylenebilir. Bilim fuarı uygulama sürecinde öğrenciler kendi projelerini geliştirmiş ve fuar alanında sunmuşlardır. Bu süreçte birçok bilimsel süreç becerisini uygulama imkânı bulmuşlardır. Öğrencilere uygulamalı olarak bilimsel süreç becerilerini kullanma şansı vermek, bu becerileri geliştirmek için etkili bir yöntemdir (Strong, 2013). Öğrenciler başlangıç aşamasında, proje belirleme sürecinde günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan organ bağıışı yapmanın azlığı veya genetiği değiştirilmiş organizmalar

(GDO)'lu tohumlarla gıda üretiminde karşılaşılan sağlık sorunları, dengesiz beslenme gibi problemleri tespit ederek bu problemlere çözüm yolları aramışlardır. Daha sonra ise başlangıç aşamasında belirlenen problemlerin çözümü ile ilgili hipotezler oluşturma, gözlem yapma, ölçme, araştırma yapma, veri toplama, verileri sınıflandırma, verileri yorumlama, verileri tablo ve grafiklere dönüştürme, rapor oluşturma ve ziyaretçilere sunma gibi faaliyetlerde bilimsel süreç becerilerini sıklıkla kullanmışlardır. Uygulanan bu beceriler dikkate alındığında bilim fuarı sürecinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bu bulguları destekler şekilde Özdemir ve Babaoğlu (2019) çalışmalarında bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Bazı araştırmalarda ise bilim fuarlarının öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişiminde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çelik, 2019; Çavuş, Balçın ve Yılmaz, 2018; Yıldırım, 2017). Avcı, Özenir ve Yücel (2016) araştırmalarında, öğrencilerin bilim fuarları için proje hazırlama sürecinde, analitik düşünme, analiz ve gözlem yeteneklerini, yaratıcılık becerilerini geliştirdiklerini belirlemiştir. Durel (2018) okul dışı informal öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği araştırmasında, okul dışı ortamların öğretmen adayları ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu belirlemiştir.

Uluslararası literatürde bilim fuarları, bilim şenlikleri, proje yarışmaları, bilim sergileri gibi okul dışı öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerilerine etkisini araştıran çalışmalara rastlanmaktadır. Bazı araştırmalarda, bilim fuarlarının ve bilim şenliklerinin öğrencileri bilimsel düşünmeye ve bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönlendiren bir etkinlik olduğu, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini geliştirdiği, bilişsel becerilerinin gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır (Valerie, 2003; Bunderson ve Anderson, 1996; Rapp, 2005; Schmidt ve Kelter, 2017). Bultitude, McDonald ve Custead (2011) çalışmalarında, bilim sergisi için proje hazırlayan ve sunan öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Ong, Chou ve Yang (2019) araştırmalarında, bilim fuarları kapsamında yapılan çalışmaların öğrencilerin öğrenmesini eğlenceli, kalıcı kıldığı ve bilimsel bilgileri kolaylıkla hatırlanabilir hale getirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Uluslararası literatürde yer alan bu çalışmaların sonuçları bu çalışmada ulaşılan, TÜBİTAK

Bilim Fuarlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucunu desteklemektedir.

Araştırmadan çıkan bir başka sonuç ise öğrencilerin bilim fuarı hakkında olumlu görüşlere sahip olmasıdır. Bu bağlamda öğrenci görüşlerinin analizi sonucu, bilim fuarlarının olumlu etkisi olarak fen bilimleri dersine etkisi, tutum ve motivasyon etkisi, beceri gelişimine etkisi olmak üzere üç tema ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, bilim fuarı sürecinin fen bilimleri dersine karşı ilgilerini artırdığını, uygulamaların konuları pekiştirme ve kavramaya katkı sağladığını, gerçek hayatta uygulama imkânı oluşturduğunu, eğlenerek öğrenmeyi ve kişisel gelişimi sağlaması, böylece ders başarılarının artması gibi olumlu etkileri olduğunu vurgulamışlardır. Bir başka boyut olan, tutum ve motivasyona etkisi temasında ise öğrenciler fen bilimleri dersine karşı ilgi ve isteklerinin arttığını, özgüven, merak, başarıya inancı, yardımlaşma, sabırla çalışma, çevre bilinci oluşturma gibi duyuşsal alanda önemli katkılar sağladığını ifade ederek bilim fuarında tekrar görev almak istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden ortaya çıkan bu bulguların bilim fuarları hakkında öğrenci görüşlerinin irdelendiği birçok çalışma ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çolakoğlu (2018) ve Kahraman (2019) çalışmalarında, öğrencilerin bilim fuarlarından memnun olduklarını, sonraki seneler gerçekleştirilecek bilim fuarlarında tekrar görev almaya oldukça istekli olduklarını ve bilim fuarlarına katılmalarının onların fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum sergilemelerini sağladığını belirtmişlerdir. Sontay, Tutar ve Karamustafaoğlu (2018) ise araştırmalarında öğrencilerin bilim fuarları sonunda fen dersini sevdiklerini, derse karşı ilgi ve merak duymaya başladıklarını belirlemişlerdir. Gerçekleştirilen bazı araştırmalarda, bilim fuarları ve bilim şenliklerinin, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği, fen bilimleri dersinde akademik başarılarını arttırdığı, özgüven gelişimi oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır (Meydan, 2017; Karadeniz ve Ata, 2013; Yıldırım ve Şensoy, 2016; Durmaz, Dinçer, ve Osmanoğlu, 2017; Çiçek, 2008; Küfrevioğlu, Baydaş ve Göktaş, 2011)

Uluslararası literatürde bilim fuarları, bilim şenlikleri, proje yarışmaları, bilim sergileri gibi informal öğrenme ortamlarının, öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı

tutum ve motivasyonuna etkisini inceleyen araştırmalar mevcuttur. Sorge, Newsom ve Hagerty (2000) araştırmalarında, bilim Şenlikleri, bilim fuarları gibi uygulamaların, öğrencilerin bilime yönelik olumlu tutumlarının gelişmesine, bilimsel kavramları anlamalarına ve genel olarak performanslarının artmasına katkı sağladığı sonucuna varmıştır. Blenis (2000) alışmasında, proje yarışmaları sonucunda öğrencilerin bilime yönelik tutumlarının ve ilgilerinin arttığını belirlemiştir. İlköğretim düzeyinde gerçekleştirilen bilim fuarlarını inceleyen Perry (1995) bilim Şenliklerinin öğrencilerde bilime olan ilgiyi arttırdığı, öğrencileri araştırma yapma konusunda geliştirdiği, öğrencilerin bitirdikleri çalışmalarını paylaşma ve yayınlama konusunda geliştirdiğini belirlemiştir. Konu hakkında yapılan diğer araştırmalarda, bilim fuarı etkinliklerinin öğrencilerde bilimsel anlayış geliştirdiği, öğrencilerin günlük bilimsel konuşmaları üzerinde etkili olduğu, eğlenceli ve faydalı bir etkinlik olarak grldğu sonuçlarına ulaşılmıştır (Gomez, 2007; Mupezeni ve Kriek, 2017; Abernathy ve Vineyard, 2001). Literatürde yer alan bu araştırma sonuçları bu çalışmada ulaşılan, TBTAK Bilim Fuarlarının, öğrencilerde fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirdiği sonucunu desteklemektedir.

Bilim fuarlarının fen bilimleri eğitimine olumlu etkilerini ifade eden araştırmaların aksine fen eğitiminde etkisiz veya olumlu etkiye sahip olmadığını ifade eden çalışmalar da mevcuttur. Yaşar ve Baker (2003) araştırmalarında bilim fuarlarına gönülsüz olarak katılan öğrenciler ile bilim fuarına katılmayan öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları arasında anlamlılık düzeyinde farklılık bulunmadığını tespit etmiştir. Jaworski (2013) ise çalışmasında bilim fuarı sonrası ortaokul ğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumlarının aynı seviyede kaldığını hatta belirli miktarda düşüş gösterdiğini tespit etmiştir. Bilim fuarı süreci öğretmenler ya da danışmanlar rehberliğinde yürütülen, öğrencilerin aktif olmasını gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte öğrencilerin baş edemeyeceği görevler belirlenmesi, yeteri kadar rehberlik yapılmaması gibi bazı durumlar öğrencilerde zgven kaybı ve beraberinde olumsuz etki oluşturabilir. Dolayısıyla sürecin iyi yapılandırılması ve yeterli rehberliğin sağlanması bilim fuarlarının başarisında etkili olacaktır.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir;

1. Bilim fuarlarının bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu, öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgi, tutum ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği göz önünde bulundurularak bu tarz organizasyonlar sıklıkla düzenlenmelidir.
2. Bilim fuarlarının hedeflerine ulaşabilmesi için iyi organize edilmeli, süreci iyi yapılandırılmalı ve öğrencilere yeterli rehberlik sağlanmalıdır.
3. Okullar kendi bünyelerinde bilim günleri, eğlenceli deneyler gibi bilimsel içerikli ve tabana yayılmış, birçok öğrencinin ve okul paydaşlarının etkin katıldığı faaliyetler düzenleyebilir.
4. Araştırmacılar tarafından, bilim fuarlarında farklı derslerde proje gerçekleştiren öğrenciler üzerinde çalışmalar gerçekleştirilerek fuarların etkisi incelenebilir.
5. Literatürde bilim fuarları ile ilgili çalışmaların yeterli sayıda olmaması dikkate alındığında, bilim fuarlarının farklı öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi ile ilgili yapılacak çalışmaların artması sonucu literatüre katkı sağlayabileceği önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Abdusselam, Z. (2001). Çizgi Filmlerinin Fen Eğitiminde Etkisi: Kuvveti Keşfedelim Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Abernathy, T. V., Vineyard, R. N. (2001). Academic Competitions In Science. *Clearing House*, 74(5), 269-277.
- Akinoğlu, O. (2004). Yapılandırmacı Öğrenme ve Coğrafya Öğretimi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 10 (1), 73-94.
- Aktamış, H. (2007). Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Arthur, C. (1993). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Atalmış, E. H., Selçuk, G., Ataç, A. (2018). TÜBİTAK 4006 Projelerine İlişkin Yönetici, Yürütücü ve Öğrenci Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3),1999-2020.
- Avcı, E., Özenir, Ö. S. (2018). Bilim Fuarları Sürecinin Yürütücü Öğretmenler Gözünden Değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 17 (3), s. 1672-1690.
- Avcı, E. Özenir, Ö.S. ve Yücel, E. (2016). TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışmasına Katılan Öğrencilerin Yarışma Sürecindeki Deneyimlerinin Üniversite Yaşamlarına Yansımaları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (1), 1-21.

- Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aykan, A. (2014). Ortaokul Öğretmenlerinin Yapılandırmacılık Yaklaşımı ile İlgili Yeterlilik Düzeylerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim dalı, Van.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarındaki Değişimler Ve Fen Teknoloji Matematik Mühendislik Entegrasyonu. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(2), 702-738.
- Balbağ, Z., Leblebiciler, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., Erkan, Ö. (2016). Türkiye'de Fen Eğitimi ve Öğretimi Sorunları. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5(3), 12-23.
- Blenis, D. S. (2000). The Effects Of Mandatory, Competitive Science Fairs On Fifth Grade Students' Attitudes Toward Science And Interests İn Science, Reports Research (143), 1-27. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443718.pdf>.
- Bogdan, R. C., Biklen, S. K. (1992). Qualitative Research for Education: Introduction and Methods. Boston: Allyn and Bacon.
- Bozdemir, E. (2018). TÜBİTAK Bilim Fuarlarında Yapılan Projelerin Öğrenciler Üzerinde Etkinliğinin Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Bultitude, K., McDonald, D., Custead, S. (2011). The Rise And Rise Of Science Festivals: An İnternational Review Of Organised Events To Celebrate Science. International Journal of Science Education, Part B, 1(2), 165-188.

Bunderson, E. D., Anderson, T. (1996). Preservice Elementary Teachers' Attitudes Toward Their Past Experience With Science Fairs. *School Science And Mathematics*, 96 (7), 371-377.

Burns, J. C., Okey, J. R., Wise, K. C. (1985). Development of An Integrate ProcessSkills Test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*. 22(2),169-177.

Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel Desenler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., Köklü, N. (2010). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara :Pegem 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 İnsanına Yönelik İlgi ve İmajlarının Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.

Cavitt, M. E. (2006). A Content Analysis Of Doctoral Research İn Beginning Band Education. *Journal of Band Research*, 42(1), 42-58.

Creswell, J. W. (2003). *Araştırma Tasarımı: Kalitatif, Niceliksel Ve Karışık Yöntem Yaklaşımları*. Kaliforniya: Sage Publications.

Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, And Evaluating Quantitative And Qualitative Research*. Boston: Pearson.

- Czerniak, C. M. (1996). Predictors Of Success In A District Science Fair Competition: An Exploratory Study. *School Science and Mathematics* , 21-27.
- Çakır, E. (2016). Fen Öğretiminde Açık Uçlu Araştırmacı Sorgulayıcı Öğrenme Tekniklerinin Yaratıcılık ve Girişimcilik Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Çavuş, R., Balçın, M. D., Yılmaz, M. 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.
- Çelik, A. (2019). Bilim Şenliklerinin Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisi, Motivasyon, Fen Bilimleri Dersi ve Bilime Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., Küçük, M. (2003). İlköğretim Birinci Kademedeki Fen Bilgisi Programının Uygulanması Üzerine Bir Çalışma. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23 (3), 90-120.
- Çepni, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çepni, S. ve Çil, E., (2010). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı* . Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi*: Ankara: YÖK /Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma Ve Proje Çalışmalarına Giriş (5. Baskı)*. Trabzon : Ofset Matbacılık.

- Çepni, S. (2015). Kuramdan Uygulamaya Fen Ve Teknoloji Öğretimi. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (1996). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çepni, S., Çil, E. (2010). Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı. Ankara: Pegem Akademi.
- Çiçek, Ş. (2008). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersindeki Başarıları ve Tutumları Üzerine Bilim Şenliklerinin Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi . Gazi Üniversitesi Eğiti Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Çolakoğlu, M. H. (2016). STEAM Applications in Turkish Science high School. Journal of Education in Science. Environment And Health (JESEH).90-104.
- Çolakoğlu, M. H. (2018). TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlar Desteğinin Eğitim ve Öğretime Katkısı. Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi, 1(1), 48-63.
- Dayı, N. (2018). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Sorgulayıcı Öğretime Yönelik Görüşleri ve Sınıf İçi Uygulama Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Delice, A. (2010). Nicel Araştırmalarda Örneklem Sorunu. Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 10(4),1968-2018.
- Demirel, Ö. (2005). Eğitimde Program Geliştirme. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Bakımından Karşılaştırılması. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2), 799-825.

- Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. İlköğretim Online, 4(1), 1-7.
- Durel, E. (2018). Okul Dışı Fen Etkinliklerinin Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğretmen Adayları İle Öğrenciler Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Durmaz, H., Dinçer, E. O., Osmanoğlu, A. (2017). Bilim Şenliğinin Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine ve Öğrencilerin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi. Trakya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7 (2), 364-378.
- Erdem, M. (2002). Proje Tabanlı Öğrenme. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22:172-179.
- Erdem, M., ve Akkoyunlu, B. (2002). İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersi Kapsamında Beşinci Sınıf Öğrencileriyle Yürütülen Ekiple Proje Tabanlı Öğrenme Üzerine Bir Çalışma. İlköğretim Online, (1) , 2-11.
- Goldin, B., Brown, M., Foley, A. (2009). Informal Learning: A Discussion Around Defining And Researching Its Breadth And Importance. Australian Journal Of Adult Learning, 34-56.
- Gomez, K. (2007). Negotiating discourses: sixth-grade students' use of multiple science discourses during a science fair presentation. Linguistics and Education. 18(1), 41-64.
- Gökçek, T. (2019). Karma araştırma yöntemi. İçinde Eğitimde Araştırma Yöntemleri. s. 390-435, Ankara: Pegem Akademi.
- Gravetter, J. F., Forzano, L. B. (2012). Research methods for the behavioral sciences (4. Baskı).USA: Linda Schreiber-Ganster.

- Hamurcu, H. (2000). Okulöncesi Eğitimde Fen Bilgisi Öğretimi Proje Yaklaşımı. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerktiği Üzerine Bir Değerlendirme. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13), 80-88.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B., ve Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 1 (1): 41-47.
- Jaworski, B. A. (2013). The Effects Of Science Fairs On Students' Knowledge Of Scientific Inquiry And Interest In Science. Unpublished Masters Thesis. Montana State University. Montana, Bozaman.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., Turner L. A. (2007). Toward a Definiation of Mixed Methods Research. Journal of Mixed Methods Research, 1, 112-133. DOI: 10.1177/1558689806298224.
- Johnston, J. (2010). Early explorations in science. London: Open University Press.
- Kahraman, Ü. (2019). TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarının Bilim İnsanı İmajına Etkisi Ağrı İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı.
- Kaptan, F. (1999). Fen Bilgisi Öğretimi. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kaptan, F., Korkmaz, H. (2001). İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Karadeniz, O., Ata, B. (2013). Sosyal Bilgiler Dersinde Proje Fuarının Kullanılmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(14), 375-410.
- Karagöz, Y. (2010). Non parametrik Testlerin güç ve Etkinlikleri. Sosyal Bilimler Dergisi (9-33), (18-40). ISSN 1304-0278.

- Kaya, S. (2008). Fen Öğretimde Yapılandırmacı Yaklaşımın İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Başarıları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Keskin, D. (2019). Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Fen Dersine Karşı Motivasyonları ve Kaygı Düzeyleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kılıç, Ş., (2007). Çocukların bilime ve bilim insanına yönelik tutumları ve kalıplaşmış yargıları. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(2), 439-455.
- Kızılcık, H. Ş., Çağan, S., Yavaş, P. Ü. (2018). TÜBİTAK Bilim Fuarlarına ve Fuarların Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumlarına Etkisine İlişkin Ziyaretçi Görüşleri. Amasya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7(2), 287-310.
- Knapp, D. (2000). Memorable Experiences Of A Science Field Trip. School Science and Mathematics. 100(2), 65-72.
- Korkmaz, H. (2004). The Images Of The Scientist Through The Eyes Of The Turkish Children (Panhandle Science and Mathematics Conference'ta sunulmuş bildiri). Texas, USA.
- Korkmaz, H. (2012). Making Science Fair: How Can We Achieve Equal Opportunity For All Students İn Science? Procedia–Social And Behavioral Sciences, 3078-3082.
- Küfreviğli, R. M., Baydaş, Ö., Göktaş, Y. (2011). Proje ve Beceri Yarışmalarında Elde Edilen Kazanımlar, Karşılaşılan Zorluklar ve Öneriler. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Lancour, K.L. 2006. Process Skills for Life Science: Training Guide, (<http://soinc.org/tguides.htm>, Erişim Tarihi 09. 05. 2020).

Lincoln, YS., Guba, EG. (2000). Paradigmanın tartışmaları, Çelişkileri ve Ortaya Çıkan Konfluanslar. NK Denzin and YS Lincoln'da. (Eds.), Nitel Araştırma El Kitabı, 163-188. Bin Oaks, CA: Bilge.

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.

Meydan, A. (2017). The Contribution Of Scientific Project Competitions Upon High School Students' Acquiring A Scientific Viewpoint (Geography Lesson Case). Journal of Education and Learning, 6(2), 294-394.
<http://doi.org/10.5539/jel.v6n2p294>.

MEB (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Miles, M. B., Huberman, A. M. (1994). Data management and analysis methods. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), Handbook of qualitative research (p. 428–444). Sage Publications, Inc.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Yayınları Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara.

MEB (2018). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (2019). PISA 2018 Türkiye Ön Raporu. Ankara: MEB.

Mills, G. E., Gay, L. R. (2016). Educational research: competencies for analysis and applications. (11. Baskı) USA: Pearson Education.

- Mupezeni, S., Kriek, J. (2018). Out Of School Activity: A Comparison Of The Experiences Of Rural And Urban Participants In Science Fairs In Limpopoprovence, South Africa. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14 (8), 1-12.
- Mutlu, S. (2012). Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum ve Motivasyon Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi . Trakya Üniversitesi, Edirne.
- National Research Council (NRC). (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Neuman, W. L. (2013). Social Research Methods: Qualitative And Quantitative Approaches. Pearson Education.
- Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme Yöntemleri (M. Bütün ve S. B. Demir,çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills. Research Matters-to the Science Teacher, 9004.
- Perry, P. J. (1995). Getting started in science fairs: From planning to judging. Blue Ridge Summit, PA: TAB Books.
- Railsback, J. (2002). Project Based Instruction: Creating Excitement for Learning Planning and Program Development, North West Regional Educational Laboratory.
- Rapp, W. (2005). Inquiry-Based Environments For The İnclusion Of Students With Exceptional Learning Needs. Remedial and Special Education. 26 (5), 297-310.
- Ocak, G., Çınar, İ. (2010). Yapılandırmacı Anlayış Ve Çeşitleri. Eğitime Bakış, 6(16), 56-60.

OECD (2003). Literacy Skills For The World Of Tomorrow. Paris, France: OECD Publications.

Okuyucu, M. A. (2019). 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarına İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri. International Journal of Social Sciences and Education Research, 5(2), 202-218.

Ong, K., Chou, Y. C., Yang, D. Y. (2019). The Impact of Science Fair on The Students' Engagement, Capacity, Continuity, And Motivation Towards Science Learning. Jurnal Pendidikan Sains & Matematik MALAYSIA. Vol 9(1) ISSN 2232-0393 / eISSN 2600-9307.

Özdemir, B. B., Babaoğlu, B. (2019). TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarıyla İlişkisi. İnfomal Ortamlarda Araştırma Dergisi, 4(1), 22-36.

Özer, D. Z. (2011). Proje Tabanlı Öğrenmenin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularındaki Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Özkan, B. (2015). 60-72 Aylık Çocuklar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Beyin Temelli Öğrenmeye Dayanan Fen Programının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Özkan, İ., Aşkar, P., Geban Ö. (1994). Effects Of Computer Simulations And Problem Solving Approaches On High School Students. The Journal Of Education Research, 86 (1), 5–10.

Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı Öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 13(8), 99-111.

- Özün, K. S. (2010). Hayat Bilgisi Öğretiminde Kavram Karikatürü Yaklaşımının Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Salandanan, G. (2002). Teaching Children Science. Pihilippines: Katha Publishing Co..
- Schmidt, K. M., Kelter, P. (2017). Science Fairs: A Qualitative Study Of Their Impact On Student Science Inquiry Learning And Attitudes Toward STEM. Science Educator, 25 (2), 126-132.
- Sine, D. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin doğasına Yönelik Anlayışları ile Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi. Adıyaman.
- Sontay, G., Anar, F., Karamustafaoğlu, O. (2018). 4006 Bilim Fuarına Katılan Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Fuarı Hakkındaki Görüşleri. International e-Journal of Edicational Studies (IEJES), 3(5),16-28.
- Sorge, C., Newsom, H. E., Hagerty, J. J. (2000). Fun İs Not Enough: Attitudes Of Hispanic Middle School Students Toward Science And Scientists. Hispanic Journal Of Behavioral Sciences, 22(3), 332-345.
- Sönmez, V. (1999). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan Yanlışlar. Hemşirelik Araştırma dergisi, 13-28.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. (2014). Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri (3. Baskı).Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, V., G. ,Alacapınar, F. (2011). Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Strong, M. G. (2013). Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction. Hofstra University.

- Şahin, Ş. (2012). Bilim Şenliklerinin 10. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersine Yönelik Tutumlarına Olan Etkisi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi, 5(1),89-103.
- Şardağ, M. (2013). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Ölçmeye Yönelik Test Çalışması.Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Şimşek, H.,Yıldırım, A. (2011). Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2011.
- Tan, M., Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(13), 89-101.
- Tarhan, Ö. (2015). Sosyal bilgiler öğretmeni adaylarının politik okuryazarlığa ilişkin görüşleri. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9 (1), 649-669.
- Tatar, N., Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Okul Dışı Eğitime Yönelik Görüşleri. İlköğretim Online, 11(3), s. 883-896.
- Temiz, B. K., Taşar, M. F., Tan, M. (2006). Development and Validation of A Multiple Format Test Of Science Process Skills. International Education Journal, 7(7), 1007-1027.
- Thomas, J. W. (2000). A Review Of Research On Project-Based Learning. The Condition Of Education 2000. Washington: Autodesk Website.
- Timur B, Timur, S., Karatay, R. (2013). 2005 ve 2013 Fen Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(15), 234-264.
- Turan, F. (2015). Ortaokul 8. Sınıf Öğretim Programını Çerçevesinde Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması ve Bilimsel süreç

Becerilerinin Uygulanabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.

TÜBİTAK (2019). 8. Bilim Fuarları Destekleme Programı Çağrı Metni. https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/303/4006_cagri_metni_2019.pdf
Erişim tarihi: 2 Mayıs 2020. TÜBİTAK, Öğretmenler İçin (2020). http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/tubitak_kilavuz_ogretmen_0.pdf.
adresinden alınmıştır.

TÜBİTAK (2018), 4006-Tübitak Bilim Fuarları Destekleme Programı, (2018).
https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/13162/4006-tubitak_bilim_fuarlari_destekleme_programi_usul_ve_esaslari_0.pdf

TÜSİAD (2015). Sorumluluk Bildirim Raporu. 03, 06, 2020 tarihinde
<https://tusiad.org/tr>: <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-> adresinden alındı.

Yaşar, S., Baker, D. (2003). The Impact Of Involvement In A Science Fair On Seventh Grade Students. Paper Presented At The Annual Meeting Of The National Association Of Research In Science Teaching, (s. 478-905). Philadelphia, 2003.

Yavuz, G. (2008). İlköğretim 4. Sınıflarda Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Üniversitesi, Tekirdağ.

Yenilmez, K., Teke, M. (2008). Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeyine Etkileri. İnönü Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 9 (15), 229-246.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ. (2017). Bilim Şenliklerinin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Trakya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 8 (2), 390-409.
- Yıldırım, H. Ş., Şensoy, Ö. (2016). Bilim Şenliklerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 14 (1), 23-40.
- Yılmaz, M. (2019). Merkezi Sinir Sisteminin Yapılandırmacı Yaklaşım Yöntemleriyle Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi . Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Yılmaz, Y., Yılmaz, Y. (2005). Parametrik Olmayan Testlerin Pazarlama Alanındaki Araştırmalarda Kullanılması:1995-2002 Arası Yazın Taraması. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7 (3).
- Yolcu, H. (2013). Fen Öğretiminde Kavram Karikatürleri Tekniğinin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Kullanılmasının İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum Ve Mantıksal Düşünce Yeteneklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Valerie, F. (2013). Can Participation In A School Science Fair Improve Middle SchoolStudents' Attitudes Toward Science And Interest İn Science Careers? Doctoral Dissertation University of Massachusetts Lowell.



EKLER

Ek 1. 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Başvuru Formu





TÜBİTAK

Bilim Fuarları Destekleme Programı Başvuru Formu

1. Proje Bilgileri

Proje ID	446654
Proje Adı	ATATÜRK ORTAOKULU BİLİM FUARI
Proje No	L19B443
Onay Tarihi	21.11.2018 22:39

2. Yürütücü Bilgileri

Ad Soyad	CELAL ERDAL
E-posta	celalerdal85@hotmail.com
Cep Tel	t
IBAN	
İdari Görev	İdari Görevim Yok
Yazışma Adresi	BAHÇELİ EVLER MAHALLESİ BOZKURT SOKAK NO:18 ÇEKEREK/YOZGAT

3. Okul Bilgileri

Kurum Kodu	737332		
Okul Adı	ATATÜRK ORTAOKULU		
Okul Türü	ORTAOKUL		
İl	YOZGAT	İlçe	ÇEKEREK
Hizmet Alanı	5		
E-posta	737332@meb.k12.tr		
Tel	3544681268		
Adres	BAHÇELİ EVLER MAHALLESİ ADNAN DARENDELİLER CADDESİ NO:31 ÇEKEREK/YOZGAT		
Öğrenci Sayısı	297	Öğretmen Sayısı	16

4. Okul Müdürü Bilgileri

Ad Soyad	CİHANGİR NAZLIM
E-posta	737332@meb.k12.tr
Cep Tel	

5. Fuar Tarihleri

Başlangıç	25/04/2019
Bitiş Tarihi	25/04/2019



Bilim Fuarları Destekleme Programı Başvuru Formu

TÜBİTAK

PROJE LİSTESİ

Sıra No	Proje Adı	Proje Türü	Proje Alanı	Amac/Yöntem/ Beklenen Sonuç
1	DNA Görülebilir Mi?	Araştırma	Biyoloji	
2	Geleceğimizi Kurtaracak Tohumları Saklama Projesi	Araştırma	Biyoloji	
3	Organ Bağışını Engelleyen Sebepler	Araştırma	Biyoloji	
4	Altın Oran	Araştırma	Matematik	
5	Çekerek İlçesindeki Yöresel Şiye Kullanımları	Araştırma	Dil ve Edebiyat	
6	Beden Eğitimi Dersinde Düzenli Kahvaltı Yapmanın Etkisi	Araştırma	Sağlık Bilimleri	
7	Maglev Treninin Hızını Arttırma Projesi	Araştırma	Fizik	
8	Hadislerin Toplum Yaşantısındaki Önemi,Nasıl Yorumlandığı Ve Uygulandığı	Araştırma	Din Kül. ve Ahlak Bilgisi	
9	Şamanizmden Gelen Toplumumuzda uygulanan Bazı İnanışların Tespiti	Araştırma	Din Kül. ve Ahlak Bilgisi	
10	Açık Hava Basıncının İspatı	Tasarım	Fizik	
11	Arduino İle Otomatik Sulama Sistemi	Tasarım	Bilgisayar ve Yazılım	
12	Işıklı Bölünebilme Tablosu	Tasarım	Matematik	
13	Meyveli Butonlar	Tasarım	Bilgisayar ve Yazılım	
14	Anneler Gününe Özel Işıklı İngilizce Tebrik Kartı	Tasarım	Dil ve Edebiyat	
15	Engel Algılayan Robot	Tasarım	Teknoloji ve	

			Tasarım	
16	Vatan Toprağı	Tasarım	Coğrafya	
17	Kelime Küpleri(Word Cubes	Tasarım	Dil ve Edebiyat	
18	Oyuncak Arabadan Paytak Robot Yapımı	Tasarım	Teknoloji ve Tasarım	



Ek-2 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Sevgili arkadaşlar her soruyu dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun gelen seçeneği lütfen cevap kâğıdına işaretleyiniz? İlginiz ve yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

1) Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?

- a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b. Her arabanın gittiği mesafe ile.
- c. Kullanılan benzin miktarı ile.
- d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı.
- b. Motorun hacmi.
- c. Arabanın rengi
- d. A ve b.

3) Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

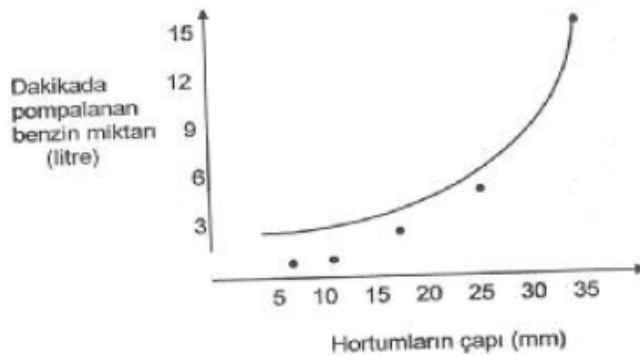
4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



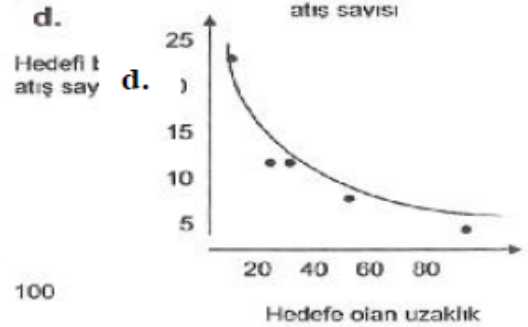
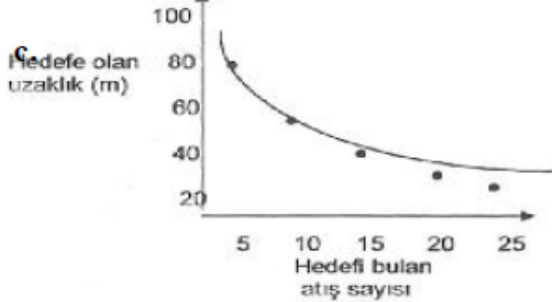
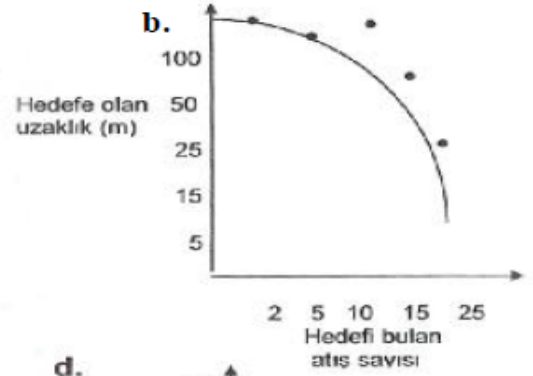
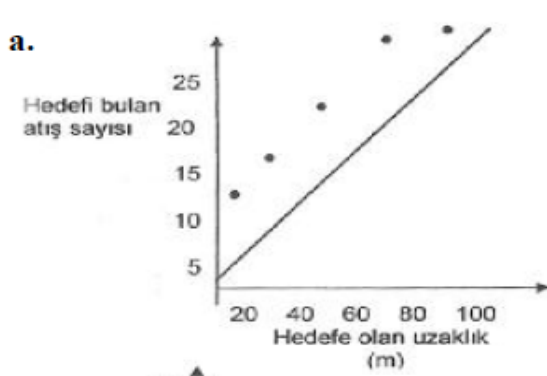
Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

7) Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25 er atış yapılır. Her mesafede yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir

Mesafe (m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Sizce aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

8) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

9) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- Kovadaki suyun cinsi.
- Toprak ve suyun sıcaklığı.
- Kovalara koyulan maddenin türü.
- Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

10) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- Kovadaki suyun cinsi.
- Toprak ve suyun sıcaklığı.
- Kovalara koyulan maddenin türü.
- Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

11) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- Kovadaki suyun cinsi.
- Toprak ve suyun sıcaklığı.
- Kovalara koyulan maddenin türü.
- Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

12) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

- Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

- 13) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?
- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.
- 14) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?
- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.
- 15) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?
- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.
- 16) Bir bahçivan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Sizce bu hipotezi nasıl sınar?
- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.
- 17) Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Sizce Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?
- a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

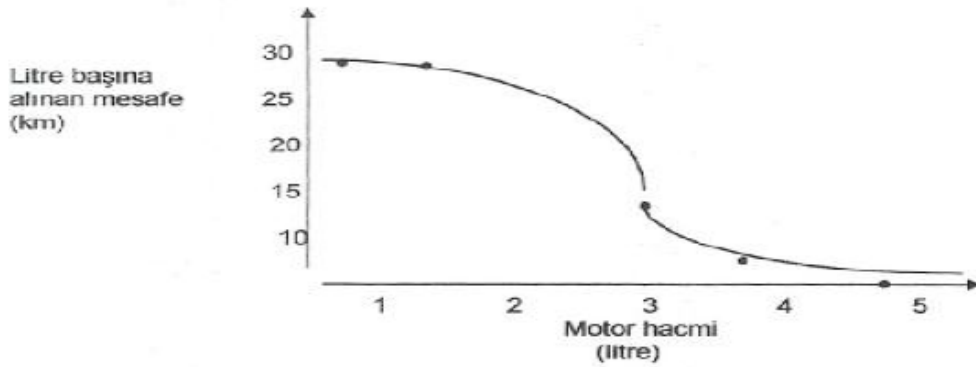
18) Bir biyolog Şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Her gün fareleri tartar.
- Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

19) Öğrenciler, Şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, Şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, Şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- Daha fazla Őekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, Őekeri çözebilmek için daha fazla karıŐtırmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok Şeker çözünecektir.
- Su ısındıkça Şeker daha uzun sürede çözünür.

20) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

21) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

- Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

22) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı.
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

23) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı.
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

24) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı.
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

25) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c. Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

26) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a. TV nin açık kaldığı süre.
- b. Elektrik sayacının yeri.
- c. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d. a. ve c.

**Ek-3 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Fen Bilimleri Projeleri Hakkında Öğrenci
Görüşleri Formu**

**TÜBİTAK 4006 BİLİM FUARLARI FEN BİLİMLERİ PROJELERİ HAKKINDA ÖĞRENCİ
GÖRÜŞ FORMU**

Sevgili öğrenciler,

Bu form da yer alan sorular, birlikte gerçekleştirdiğimiz TÜBİTAK 4006 BİLİM FUARLARI FEN BİLİMLERİ PROJELERİ hakkında görüşlerinizi almak için hazırlanmıştır. Sorulara samimiyetle ve mümkün olduğu kadar detaylı bir şekilde cevap vermeniz, elde edilecek bilgilerin güvenilirliği için oldukça önemlidir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1-Görev aldığımız TÜBİTAK 4006 projesi fen bilimleri dersine karşı bakışınızı nasıl etkiledi?

Derse yönelik ilginiz,

Ders başarınıza etkisi,

Dersin gerçek yaşam ilişkisi hakkında katkısı,

Fen bilimlerinin önemi hakkında düşüncelerinize etkisi açısından değerlendiriniz.

2-Bu projede görev almak sizin için önemli miydi? Neden? Herhangi bir anlamda size katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Tekrar böyle bir projede görev almak ister misiniz? Neden?

Ek-3 4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Fen Bilimleri Projeleri Hakkında Öğrenci Görüşleri Formu (Devam)

3- Görev aldığınız TÜBİTAK 4006 projesi bilime, teknolojiye ve bilim insanına karşı ilginizi etkiledi mi? Açıklayınız.

4-Hayatta karşılaşılan problemlere-zorluklara çözüm bulma açısından projenizde kullandığınız basamakların işe yarayacağını düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

5-Projenizi hazırlarken ve sunarken hangi işlem basamaklarını kullandığınızı düşünüyorsunuz? Bu süreç hangi becerilerinizin gelişimine katkı sağlayabilir?

Ek-4 1. Öğrencinin Form Cevapları

①

1. Öğrenci (Ö1)

TÜBİTAK 4006 BİLİM FUARLARI FEN BİLİMLERİ PROJELERİ HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞ FORMU

Sevgili öğrenciler,

Bu form da yer alan sorular, birlikte gerçekleştirdiğimiz TÜBİTAK 4006 BİLİM FUARLARI FEN BİLİMLERİ PROJELERİ hakkında görüşlerinizi almak için hazırlanmıştır. Sorulara samimiyetle ve mümkün olduğu kadar detaylı bir şekilde cevap vermeniz, elde edilecek bilgilerin güvenilirliği için oldukça önemlidir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1-Görev aldığınız TÜBİTAK 4006 projesi fen bilimleri dersine karşı bakışınızı nasıl etkiledi?

Derse yönelik ilginiz, çünkü değişik değişik projeler ve onların amaçlarını öğrendik ve derse ilgim arttığını düşünüyorum.

Ders başarınıza etkisi, bu projeye katıldığım için grup adışmasını düşüncelerimi ve fen dersine ilgili merakım daha da arttığını düşünüyorum.

Dersin gerçek yaşam ilişkisi hakkında katkısı, katıldığımız projelere ve diğer güzel projelerin amaçlarını öğrendik gerçek hayatta karşılaştığımız sorunları bilimsel olarak çözmeye çalıştık ve bizim üzerimize katkılarının böyle bir avantaj olduğunu düşünüyorum. hem gerçek Fen bilimlerinin önemi hakkında düşüncelerimize etkisi açısından değerlendiriniz. hayatta hem bilim alanının Fen bilimleri derse gerçek hayatta bize etkileri çoktur. çünkü içinde da. Canlı, cansız, hayvan, bitki vb. hakkında bize çok bilgi sağlıyor ve fen dersinin her açıdan gerekli ve önemli olduğunu farkına vardım.

2-Bu projede görev almak sizin için önemli miydi? Neden? Herhangi bir anlamda size katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Tekrar böyle bir projede görev almak ister misiniz? Neden?

Evet çünkü; böyle bir proje bizim için önemliydi insanlara bilgi verdik onlara toplumların önemini anlattık ve ne kadar zor yetiştirdiğinin bilgisini verdik. bana katkısının toplumun önemli bir şey olduğunu öğrendim. Tekrar bu güzel projede görev almak isterdim hem eğlendik, hem öğrendik ve bize özgüven sağladığını öğrenmiş olduk.

Ek-4 1. Öğrencinin Form Cevapları (Devam)

3- Görev aldığınız TÜBİTAK 4006 projesi bilime, teknolojiye ve bilim insanına karşı ilginizi etkiledi mi? Açıklayınız.

Bilime karşı ilgim çok arttı. günlük hayatta karşılaştığımız sorunları aşmayı öğretti, bilim insanı olma isteğim arttı çünkü insanların sorunlarını aşmak hoşuma gidiyor. teknolojinin geleceğimiz için önemli olduğunu da öğrenmiş olduk.

4-Hayatta karşılaşılan problemlere-zorluklara çözüm bulma açısından projenizde kullandığınız basamakların işe yarayacağını düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

Araştırma yapmak her şeyi öğrenmemize ve merakımızı arttırdığını düşünüyorum. Sunum becerimizin arttığını farkına vardım grup kurarken nelere dikkat edeceğimizi öğrendim. İletişim kurarken gzt teması, kelimeleri doğru telaffuz etmeyi öğrendim. ve bu basamaklar hem bilim açısından hem de günlük hayat açısından işime yarayacağını düşünüyorum.

5-Projenizi hazırlarken ve sunarken hangi işlem basamaklarını kullandığınızı düşünüyorsunuz? Bu süreç hangi becerilerinizin gelişimine katkı sağlayabilir?

- Hipotez kurmayı öğrendim
- Araştırma yapmayı sevdim
- Öleme, Sunum becerimizin geliştiğini fark ettim
- İletişim kurmayı
- Grup kurmayı öğrenmiş olduk

Bu süreçte üstte belirttiğim özelliklerimin geliştiğine Vardır.