



---

**Makale / Research Paper**

---

## **STEM SOS Modelinin Farklı Değişkenler Açısından Etkisinin İncelenmesi**

**Nilüfer AKGÜL, Bekir YILDIRIM\***

Milli Eğitim Bakanlığı, Oğuzeli İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, Oğuzeli Anadolu Lisesi, Öğretmen,  
Gaziantep/TÜRKİYE

[nilufer.akgul90@gmail.com](mailto:nilufer.akgul90@gmail.com)

Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Muş/TÜRKİYE

[bekir58bekir@gmail.com](mailto:bekir58bekir@gmail.com)

**Received/Geliş:** 09.01.2018

**Revised/Düzeltilme:** 08.02.2018

**Accepted/Kabul:** 13.02.2018

**Öz:** Bu çalışmada STEM SOS modelinin öğrencilerin farklı değişkenler üzerine etkilerinin neler olduğu araştırılmıştır. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar yarı yılında 10. Sınıfta öğrenim görmekte olan 21 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “STEM SOS yarı yapılandırılmış görüşme formu” kullanılmıştır. Çalışma kapsamında nitel veriler bu görüşme formu sonucunda elde edilmiştir. Elde edilen nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi sonucunda, öğrencilerin STEM SOS modeline uygun olarak hazırlanan projeleri faydalı bulduğu, bu projelerin birçok faydasının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin hazırladıkları projeleri sunmaları sırasında ise heyecanlandıkları, mutlu oldukları ve onu duydukları gibi birçok özelliğinde kazanılmasına katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca STEM SOS modeline uygun hazırlanmış projelerin Level I ve II düzeylerinde yoğunlaştığı görülürken sadece bir projenin Level III düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar neticesinde yeni yapılacak olan araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** STEM, STEM SOS, durum çalışması, öğrenci

---

## **Research on the Effect of STEM SOS Model in Terms of Different Variables**

**Abstract:** In this study, the effects of STEM SOS model on different variables were investigated. The study was conducted with 21 high school students studying in the 10th grade of the spring semester of 2016-2017 academic year. "STEM SOS semi-structured interview form" developed by the researcher was used as data collection tool for the study. Qualitative data were obtained as the result of the interviews. The qualitative data obtained were subjected to content analysis. As a result of the content analysis, it is concluded that the students have benefited from the projects prepared in accordance with the STEM SOS model and that these projects have many benefits. During the presentation of the projects prepared by the students, it seems that they contributed to the acquisition of many features such as excitement, happiness and honor. In addition, it was determined that projects prepared for STEM SOS model centered at Levels I and II, but only one level of the project was at Level III. As a result of these obtained results, suggestions have been made for the new researches.

**Keywords:** STEM, STEM SOS, Case Study, Student

---

### **1. Giriş**

Bilim ve teknolojinin baş döndürücü etkisinin olduğu günümüzde, iş dünyası ve ülkelerin bireylerden beklediği özellikler değişmiştir. Özellikle ülkeler eleştirel düşünen, problem çözme becerisine sahip, bilgi ve teknoloji okuryazarı, medya okuryazarı, yaratıcı, girişimci ve ortak çalışmalar

*Bu makaleye atıf yapmak için*

Akgül, N., Yıldırım, B., “STEM SOS Modelinin Farklı Değişkenler Açısından Etkisinin İncelenmesi” El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi 2018, 5(2); 316-326.

*How to cite this article*

Akgül, N., Yıldırım, B., “Research on the Effect of STEM SOS Model in Terms of Different Variables” El-Cezerî Journal of Science and Engineering, 2018, 5(2); 316-326.

yapabilen kısacası, 21. yy becerileri ile donanımlı bireylere ihtiyaç duymaktadır [1, 2]. Diğer bir deyişle eğitim sistemlerinin çağımızın ihtiyaçlarına cevap verebilir nitelikte geliştirilmesi gerekmektedir. Bu becerilerin kazandırılmasında ise 2001 yılında ortaya çıkan STEM eğitiminin önemli bir etkisi vardır [3]. STEM eğitimi Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının entegre bir şekilde günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiği eğitim bir yaklaşımdır. STEM eğitimi bugün Amerika, Çin, Güney Kore, Avusturya gibi birçok ülkede uygulanmaktadır [4]. Bunun yanında birçok ülkede STEM eğitimi konusunda 5 yıllık strateji planı da hazırlamıştır [5].

Ülkelerin beş yıllık strateji planı hazırlamalarının birçok sebebi bulunmaktadır. Bu sebeplerin içinde STEM eğitiminin PISA/TIMSS sınavlarında başarıyı artırması, günlük yaşamla bağlantı kurarak problem çözme beceresini geliştirmesi, ekonomik ve teknolojik gelişmeye katkı sağlaması ve sanayi-okul bağlantısını sağlamada etkili olması bulunmaktadır [6, 7, 8, 9, 10]. Ayrıca STEM okuryazarı bireylerin yetişmesini sağlaması, mesleki eğitime önem vermesi, 21. yy iş dünyası için gerekli becerilerin gelişmesine katkı sağlaması ve öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgi ve tutumların gelişmesini sağlamaktadır [11, 12, 13]. Ülkeler bu nedenlerden dolayı strateji planları doğrultusunda eğitim sistemlerinde de değişikliklere gitmektedirler. Bu değişikliklerin ilk olarak öğretmen eğitimlerinde yapılmaktadır. Çünkü STEM eğitiminin etkili bir şekilde öğretilmesi ilk olarak öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda yeterli donanıma sahip olmaları gerekmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi derslerinde etkili bir şekilde uygulayabilmeleri için alan bilgisi, bağlam bilgisi, entegrasyon bilgisi gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. Dahası öğretmenlerin pedagoji bilgisine sahip olması özellikle de öğretme-öğrenme süreçlerini iyi bilmesi gerekmektedir [14]. STEM eğitiminin öğretmen-öğrenme süreçleri içinde kullanıldığı birçok yöntem/model bulunmaktadır. Bu yöntem ve modellerin başında, Proje Tabanlı Öğrenme, Probleme Dayalı Öğrenme, 5E Öğrenme Modeli ve Tam Öğrenme Modelidir [14, 15, 16]. Bu modellerden bir tanesi de STEM Student on Stage (STEM SOS) modelidir.

STEM SOS modeli araştırma temelli öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bir araya gelmesiyle oluşmuş bir modeldir. Bu modelle, öğrencilerin STEM eğitimini daha iyi bir şekilde öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Bu modelde Level I, II ve III projeleri olmak üzere 3 farklı proje bulunmaktadır. Level I düzeyi projelerde öğrenciler araştırma nasıl yapılır, araştırmada elde edilen veriler nasıl analiz edilir ve yorumlanır onu öğrenirler [17]. Level II düzeyi projelerde öğretmen proje tabanlı öğrenmenin tüm aşamalarına uygun olarak projeyi tasarlar ve öğrencilerde öğretmenin hazırlamış olduğu aşamalara uygun olarak projeyi yaparlar. Level III düzeyi projelerde ise, öğrenci öğretmenden bağımsız olarak projenin tüm aşamalarını kendisi gerçekleştirir [18]. Ayrıca bu projelerde teknoloji kullanımı konusunda farklılıklar bulunmaktadır. Level I düzeyinde yapılan projelerde teknoloji (var olan teknolojik ürünlerin kullanılması) ppt. sunumu ve galeri oluşturma sırasında kullanılırken diğer iki projede teknoloji iki şekilde kullanılmaktadır. İlk olarak (var olan teknolojik ürünlerin kullanılması) poster hazırlama, video çekme, Youtube video yüklemek için kullanılması şeklinde entegre edilir. İkinci olarak teknoloji, fen ve matematik bilgileri üzerine mühendislik dizayn süreçlerini de ekleyerek ortaya bir ürün çıkarma süreci şeklinde entegre edilmektedir [17, 18, 19].

Alan yazını incelendiğinde STEM SOS modeli üzerine yapılmış yurt dışında çok fazla çalışma yer almamaktadır [17, 18]. Dahası, yurt içinde STEM SOS modelinin etkisi üzerine bir çalışmanın yer almadığı da tespit edilmiştir. Bu yüzden, bu çalışma hem yurt içinde hem de yurt dışında yapılacak çalışmalar için önemlidir. Ayrıca STEM SOS modeli konusunda öğrencilerin görüşlerinin inceleneyeceği ilk çalışma olması açısından da önemli bir yeri bulunmaktadır. Kısacası, bu çalışmada Gaziantep Oğuzeli İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir lisede öğrenim gören öğrencilerin STEM SOS modeline uygun hazırladıkları projeleri STEM SOS modeli açısından inceleyerek bu modelin öğrencilerin görüşleri üzerine etkisinin ne olduğu incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla “STEM SOS modelinin farklı değişkenler üzerindeki etkisi nedir?” problem cümlesine yanıt

aramıştır. Bu problem cümlesi kapsamında aşağıda yer alan iki alt probleme cevap aranmıştır. Bunlar:

- STEM SOS modeline bağlı olarak hazırlanan projeler konusunda öğrencilerin görüşleri nelerdir?
- Hazırlanan projelerin STEM SOS modeline göre hangi düzeydedir?

## 2. Yöntem

Araştırma kapsamında nitel araştırma yöntemlerinden var olan durumu ortaya koymayı amaçlayan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, araştırmacının belli bir zaman dilimi içerisinde sınırlanmış bir veya birkaç durumun derinlemesine incelendiği, durumların ve duruma bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımıdır [20]. Bu çalışma kapsamında da STEM SOS modelinin etkilerinin derinlemesine incelenmesi düşünülmüştür.

### 2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Gaziantep Oğuzeli İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir lisenin 10. sınıfında öğrenim görmekte olan 21 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin %71,43'ü (n=15) bayan öğrencilerden oluşurken %28,57'si (n=6) erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin isimlerinin belli olmaması için etik kurallar doğrultusunda Ö1, Ö2, Ö3,....., Ö19, Ö20, Ö21 şeklinde rumuzlar verilmiştir.

### 2.2. Veri Toplama Araçları

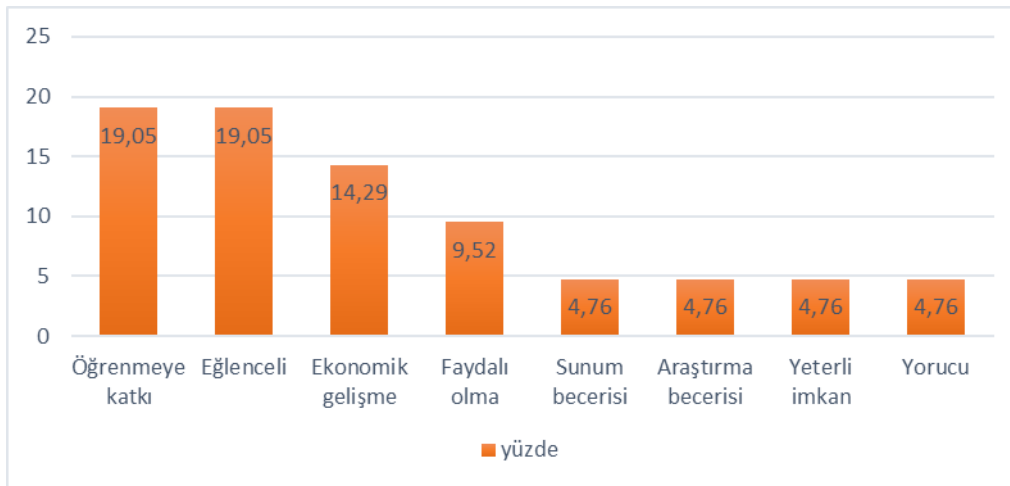
Bu çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “STEM SOS yarı yapılandırılmış görüşme formu” kullanılmıştır. Görüşme formu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Sorular oluşturulurken literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonrasında 10 sorudan oluşan deneme formu oluşturulmuştur. Görüşme formunun deneme formu STEM eğitimi alanında çalışması olan bir uzmana sorulmuştur. Uzmanlar görüşleri doğrultusunda bu sorular tekrar gözden geçirilmiştir. Bu işlemin arkasından 3 soru çıkartılmış ve yarı yapılandırılmış görüşme formuna son hali verilmiştir. Son halinin verilmesinin neticesinde birkaç düzeltme yapılmıştır. Düzeltmeler sonucunda 7 sorudan oluşan görüşme formuna son hali verilmiştir.

### 2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada nitel veri kaynağı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen “STEM SOS Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Nitel veriler öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda oluşturulmuştur. Görüşme yapmanın temel amacı, konuya ilişkin derinlemesine, detaylı ve çok boyutlu nitel bilgi elde etmektir [21]. Bu çalışmada öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme formu sonucunda 60 dakikalık ses kaydı oluşturulmuştur. Araştırmacı ses kayıtlarını yazıya döktükten sonra verilerin analizine geçilmiştir. Elde edilen verilerin analizi ve yorumu üç aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Veriler analiz edilirken ses kayıtlarına ilişkin transkriptler oluşturulmuştur. Yazıya dökülen ses kayıtlarında yola çıkarak içerik analiz yapılmıştır. En son aşamada veriler tablolastırılarak yorumlanmıştır. Analizler sonucunda bilimsel etiğe dikkat etmek ve kişilerin isimlerinin saklı tutulması için bireylere rumuzlar verilmiştir. Bu rumuzlar Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö6 şeklinde devam etmektedir.

## 3. Bulgular

Bu bölümde nitel bulgulara yer verilmiştir.



\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap vermiştir.

Şekil 1. STEM SOS modeline uygun yapılan projeler hakkında ne düşünüyorsunuz? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

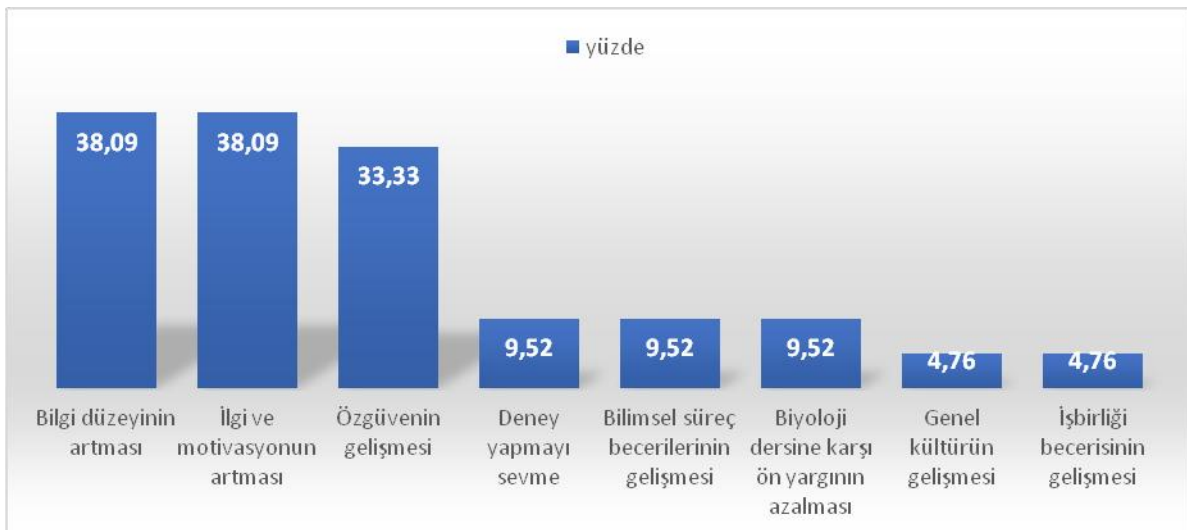
Şekil 1 incelendiğinde, öğrenciler STEM SOS modeline uygun yapılan projelerin öğrenmeye katkı sağladığını, eğlenceli olduğunu ve ekonomik gelişmeyi sağladığını vurgulamışlardır. Bunları sırayla projelerin faydalı olduğu, sunum yapma ve araştırma becerisinin gelişmesine katkı sağladığı görüşleri takip etmiştir. Dahası öğrenciler projelerin yapılabilmesi için yeterli imkanın olması gerektiğini ve bu projelerin yorucu olduğunu vurgulamışlardır. STEM SOS modeline uygun yapılan projeler hakkında ne düşünüyorsunuz? sorusuna ilişkin örnek öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

Ö15: Eğlenceli ve kolay bir proje olduğu için zorlanmadık.

Ö16: İlçemiz için projemiz önemlidir. Bu projeyi yapıp uygulamamız bizim ekonomik açıdan gelişmemizi sağlar.

Ö18: Deneyler yaparak, gerçeği açığa çıkarıp bilgi kattı.

Ö20: çok faydalı ve gerekli bir projeydi.



\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap vermiştir.

Şekil 2. STEM SOS modeline uygun yapılan projelerin size olan katkıları nerelerdir? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Şekil 2 incelendiğinde, öğrenciler projelerin bilgi düzeyi, ilgi ve motivasyonlarının artmasını sağladığını ve bu projelerin özgüvenlerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında projelerin

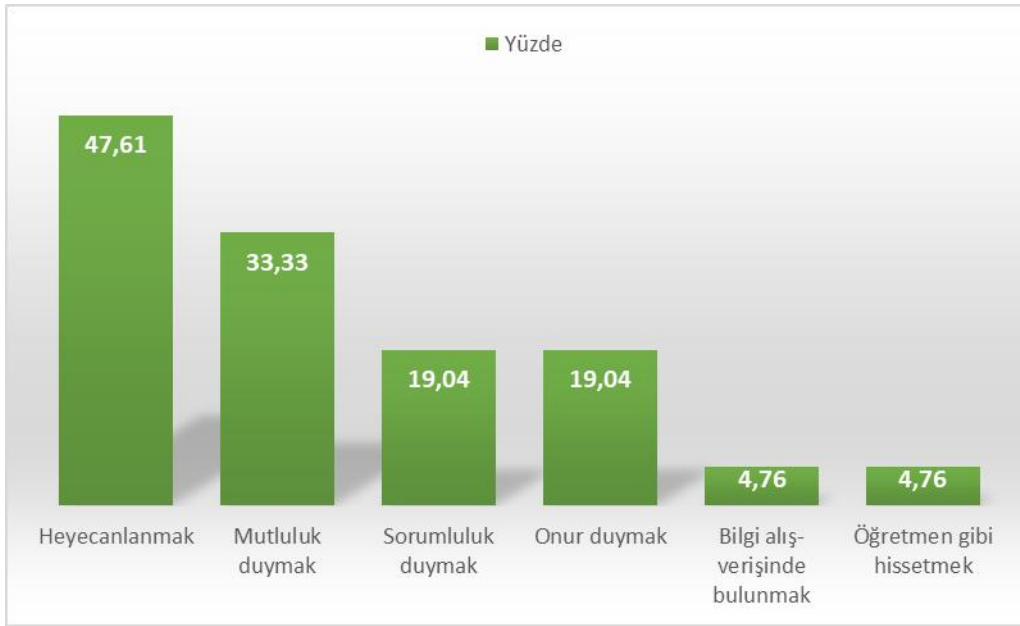
öğrencilere deney yapmayı sevme, bilimsel süreç becerilerin gelişmesi ve biyoloji dersine karşı ön yargının azalmasına neden olduğunu da ifade etmişlerdir. STEM SOS modeline uygun yapılan projelerin size olan katkıları nelerdir? sorusuna ilişkin örnek öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

Ö8: Rasyonel sayıların sayılabilir olduğunu kanıtladık ve benim hiç duymadığım bir konu olduğu için yaparak-yaşayarak öğrendim.

Ö9: Biyoloji dersinin zor olduğunu düşünüyordum ancak bu projeler sayesinde biyolojiye karşı ön yargım ortadan kalktı.

Ö14: Yaptığımız projeler sayesinde genel kültür bilgimiz arttı.

Ö21: Takım çalışmasını öğrendim



\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap vermiştir.

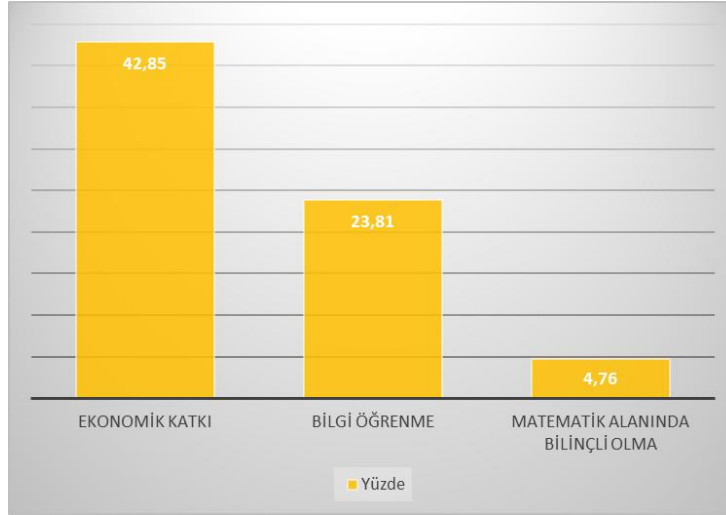
Şekil 3. STEM SOS modeline uygun yapılan projelerin sunumu sırasında neler hissettiniz? sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Şekil 3 incelendiğinde, öğrenciler sunum yaparken heyecanlandıklarını ve mutluluk duyduklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanında projelerde sorumluluk aldıklarını, onur ve gurur duyduklarını, arkadaşları ile bilgi alışverişinde bulduklarını ifade etmişlerdir. Dahası kendilerini öğretmen gibi hissettiklerini de ifade etmişlerdir. STEM SOS modeline uygun yapılan projelerin sunumu sırasında neler hissettiniz? sorusuna ilişkin örnek öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

Ö20: Heyecan ilk baştaki duyuydu. Yani o kadar öğrenci arasında biz projeleri yapıyorduk.

Ö16: Çok heyecanlıydım. Çünkü böyle bir şeyi sunmak, anlatmak bir şereftir.

Ö14: Fuara gelen ziyaretçilerin sorular sorması, yaptığımız proje ile ilgili bilgi edinmek istemeleri benim çok hoşuma gitti.



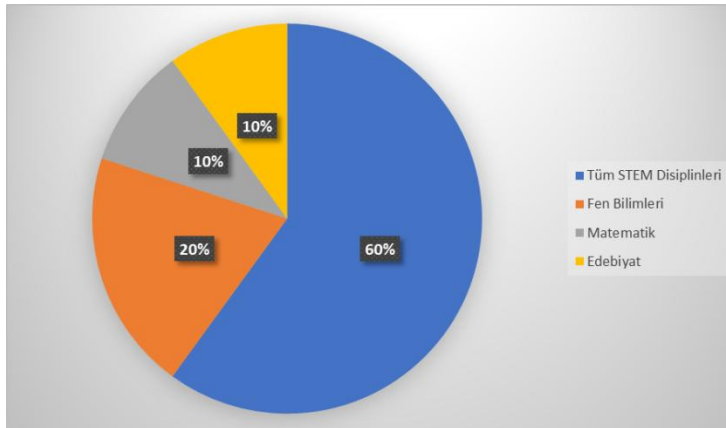
Şekil 4. “STEM SOS modeline uygun olarak yapılan projelerin toplum için faydaları nelerdir?” sorusunda ilişkin öğrenci görüşleri

Grafik 4 incelendiğinde, öğrencilerin yüzde %42,85’i (n=9) STEM SOS modeline uygun olarak yapılan projelerin ekonomik katkılarına olduğunu, öğrencilerin %23,81’i (n=5) tanesi bu projelerin bilgi öğrenmeye katkı sağladığını ve öğrencilerin %4,76’sı (n=1) matematik alanında toplumun bilinçlenmesine katkı sağladığını ifade etmiştir. STEM SOS modeline uygun olarak yapılan projelerin toplum için faydaları nelerdir? sorusuna ilişkin örnek öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

Ö1: *Topluma ekonomik olarak katkı sağlamaktadır.*

Ö18: *Günlük yaşamda işimize yarayacak bilgileri anlatıyorduk.*

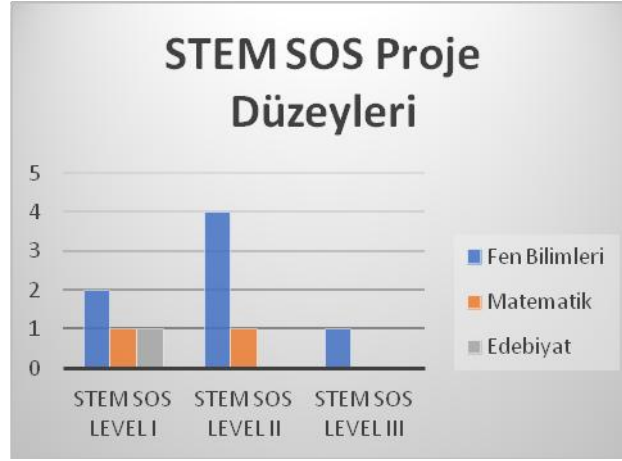
Ö8: *Toplumun matematik konusunda bilinçli hale getirmede etkilidir.*



Şekil 5. STEM SOS modeline uygun hazırlanan proje sırasında hangi disiplinleri kullandınız? sorusuna ilişkin bulgular

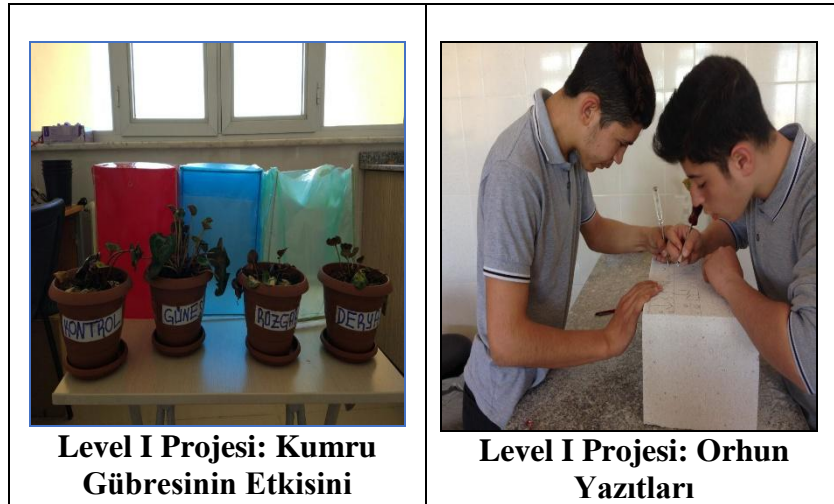
Şekil 5 incelendiğinde, STEM SOS modeline uygun hazırlanan projelerin %60’ında (n=6) STEM disiplinleri tamamı, %20’sinde (n=2) Fen Bilimleri ve %10’unda (n=1) Matematik ve Edebiyat disiplinleri kullanılmıştır.





Şekil 6. STEM SOS modeline göre hazırlanan projelerin hangi düzeyde olduğuna ilişkin bilgiler

Şekil 6 incelendiğinde, STEM SOS modeline göre hazırlanan projelerin 4 tanesi Level I düzeyi projeleri içerisinde yer alırken, 5 tanesi Level II düzeyine uygun projeleri içermektedir. Bu projelerden 1 tanesi ise, Level III düzeyine uygun olarak yapılmıştır. Level I, II ve III düzeyine uygun örnek proje resimleri Şekil 7, 8 ve 9'de gösterilmiştir.



Şekil 7. STEM SOS modeli Level I düzeyi proje örnekleri



Şekil 8. STEM SOS modeli Level II düzeyi proje örnekleri



Şekil 9. STEM SOS modeli Level III düzeyi proje örnekleri

Öğrencilere “STEM SOS modeline göre hazırlanan projelerin yaptığınız alana katkıları nelerdir?” sorulmuştur. Sorulan bu soruya ilişkin öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, (1) yapılan alan ile ilgili olarak bilginiz arttı, (2) projeler sayesinde derslere karşı ilgi ve motivasyon artışı oldu, (3) biyoloji, matematik, kimya gibi derslere karşı olumlu tutum gelişti, (4) Tarih ve edebiyat konusunda bilgi sağladığını ve (5) toplumun bazı konularda bilinçlenmesini sağladığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin örnek görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

*Ö3: Tarihimiz hakkında bilgi öğrenme fırsatımız oldu.*

*Ö4: Matematik eğitiminde Pisagor bağlantısını öğrendiğimi düşünüyorum.*

*Ö5: Proje sayesinde hava kirliliği azalacak ve bir hayvanın nesli daha tükenmeyecektir.*

*Ö10: Biyoloji ve Kimya dersine karşı ilgim ve motivasyonum arttı.*

*Ö11: Toplumun daha bilinçli hale gelmesine katkı sağladığımı düşünüyorum.*

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında, STEM SOS modelinin farklı değişkenler üzerindeki etkilerinin neler olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda iki alt probleme ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleminde STEM SOS modeline uygun olarak hazırlanan projelere ilişkin öğrenci görüşlerinin neler olduğu incelenmiştir. STEM SOS modeline uygun yapılan projeleri hakkında öğrenciler, projeler sayesinde bilgi edindikleri, projelerin eğlenceli olduğunu, ekonomik gelişmeye katkı sağladığını ve projeler için emek sarf ettiklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanında öğrenciler projelerin faydalı olduğunu özellikle öğrencilerin sunum yapma ve araştırma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını da dile getirmişlerdir. Dahası öğrenciler projelerin olumsuz yanlarının olduğunu da vurgulamışlardır. Özellikle projelerin yorucu olduğu ve yeterli imkan olduğunda projeler ile ilgili çalışmaların yapılacağı üzerinde durmuşlardır. Sahin ve Top (2015) çalışmalarında da benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Araştırmacılar STEM SOS modelinin öğrencilerin STEM ilgi ve bilgilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir [17]. Ayrıca çalışmada öğrencilerin STEM SOS modeline uygun hazırlanmış projelerin 21. yy becerilerin gelişmesine katkı sağladığını da ifade edilmiştir. Laboy-Rush (2011) çalışmasında, STEM eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin gerçek dünya problemleri için bilgi ve becerilerin transfer edilmesini sağladığı, öğrenme için öğrencileri motive ettiğini ifade etmiştir [22]. Elde edilen bu sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir. STEM SOS modeline uygun hazırlanmış projelerin faydaları konusunda öğrencilerin bilgi öğrenme, ilgi ve motivasyon artışı, özgüven gelişimi, deney yapmaya olumlu bakış açısının kazandırılması, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığı



anlaşılmıştır. Dahası projelerin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ön yargının azalmasını sağladığı, genel kültür ve takım çalışmasına olumlu etki yaptığı anlaşılmaktadır. Alan yazını tarandığında, STEM eğitiminin proje tabanlı öğrenme, araştırma temelli öğrenme ve diğer çalışmalar ile birlikte kullanıldığı birçok çalışmada da benzer sonuçlar elde edildiği anlaşılmaktadır [10, 17, 18, 22, 23]. Larsen (2016) çalışmasında, proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin mühendislik dizayn süreçleri ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerine olumlu etki yaptığını göstermektedir [24]. Bu çalışmaların sonuçları bu çalışmayı destekler niteliktedir. Craft ve Capraro (2017) çalışmasında STEM proje tabanlı öğrenmenin etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda STEM proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarının ve gruplar arası etkileşimlerini olumlu yönde etkilediği göstermektedir [25]. Araştırmada elde edilen bu sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir. Dahası STEM eğitimi ve proje tabanlı öğrenmenin birlikte kullanıldığı ve bu çalışmayı destekler birçok çalışma da bulunmaktadır ([26, 27, 28]). Dahası, STEM SOS modeline uygun geliştirilen projelerin sunumu sırasında öğrencilerin heyecanlandıkları, mutlu oldukları, sorumluluk ve gurur duydukları tespit edilmiştir. Dahası öğrenciler bu projelerin toplumun ekonomik olarak gelişmesine katkı sağladığını, bilgi öğrenmeye imkan verdiği ve insanların matematik alanı konusunda bilinçlenmelerine imkan verdiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM SOS modeline uygun tasarladıkları projelerde en çok STEM disiplinlerinin aynı anda kullanıldığı görülmektedir. Araştırmanın ikinci alt problemi olarak STEM SOS modeline uygun olarak hazırlanan projelerin hangi düzeyde oldukları incelenmiştir. Hazırlanan projelerin STEM SOS modeline göre düzeyleri incelendiğinde projelerin özellikle Level I ve Level II düzeylerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bunun yanında Level III düzeyinde ise bir projenin yapıldığı tespit edilmiştir.

## 5. Çalışmanın sınırlılıkları ve öneriler

Bu çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında 10. Sınıfta öğrenim görmekte olan 21 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yeni yapılacak olan çalışmalarda farklı örneklem grupları üzerinde çalışmalar yürütülebilir. Çalışma kapsamında STEM modeline uygun olarak hazırlanmış projeler konusunda öğrenci görüşleri incelenmiştir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda özellikle öğretmenlerin görüşleri üzerindeki etkileri incelenebilir. Dahası yeni yapılacak olan çalışmalarda STEM SOS modelinin farklı bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenebilir.

Çalışma kapsamında özellikle öğrencilerin Level I ve II düzeyinde projeler yaptığı görülmektedir. Bu tür projelerde öğrenciler özellikle araştırmanın nasıl yapıldığını ve proje tabanlı öğrenmenin aşamalarını öğrenmektedirler. Yeni yapılacak çalışmalarda öğrencilerin bağımsız olarak proje yapmalarını ve projenin tüm aşamalarının sorumluluğunu aldığı Level III düzeyi projeler yapmalarına imkan verilebilir.

## Kaynaklar

- [1] Bybee, R. W., "What is STEM education", Science, 2010, 329, 996.
- [2] Morrison, J., "Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)", [http://www.wytheexcellence.org/media/STEM\\_Articles.pdf](http://www.wytheexcellence.org/media/STEM_Articles.pdf) sayfasından erişilmiştir, (2006).
- [3] Gonzalez, H. B., Kuenzi, J. J., "Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer" Congressional Research Service. <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> sayfasından erişilmiştir, (2012).
- [4] Gülgün, C., Yılmaz, A., Çağlar, A. "Teacher opinions about the qualities required in STEM activities applied in the science course.", Journal of Current Researches on Social Sciences, 2017, 7(1): 459-478.
- [5] Milli Eğitim Bakanlığı "STEM eğitim raporu", Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, 2016.
- [6] American Institute of Physics. (2015). *President Obama on STEM education*.

- <https://www.aip.org/fyi/2015/president-obama-stem-education> sayfasından 10 Mayıs 2017 tarihinde erişilmiştir.
- [7] Banks, F., Barlex, D. “Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge”, London: *Routledge*, (2014).
- [8] Dugger, W. E., “Evolution of STEM in the united states”, *The 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Gold Coast, Queensland, Australia, (2010).
- [9] Thomas, T.A. “Elementary teachers’ receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades”, *Doctoral dissertation*, University of Nevada, Reno, (2014).
- [10] Yıldırım, B., “7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi”, *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2016).
- [11] Childress, V. W., “Does integration technology, science, and mathematics improve technological problem solving: A quasi-experiment”, *Journal of Technology Education*, 1996, 8(1): 16–26.
- [12] Cotabish, A., Dailey, D. Robinson, A., Hunges, G., “The Effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills”, *School Science and Mathematics*, 2013, 113(5): 215-226.
- [13] Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., Clark, B., “The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students’ problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics”, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2001, 32(6): 811–816.
- [14] Yıldırım, B., Selvi M., “STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma”, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2017, 13 (2): 183-210.
- [15] Capraro, R. M., Capraro, M. M., Morgan, J. “Project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach (2nd ed.)”, Rotterdam: *Sense*, (2013).
- [16] Han, S., Capraro, R., Capraro, M.M. “How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (pbl) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement.” *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2015, 3(5): 1089-1113.
- [17] Sahin, A., Top, N., “STEM students on the stage (SOS): promoting student voice and choice in stem education through an interdisciplinary, standards-focused, project based learning approach”, *Journal of STEM Education*, 2015, 16(3): 24-31.
- [18] Sahin, A. (Ed.), “A Practice-based model of STEM teaching: STEM students on the stage (SOS). Rotterdam, *Sense Publishers*, (2015).
- [19] Selvi, M., Yıldırım, B., “STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5e öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM SOS modeli”, S. Çepni (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi* (s.203-236), Ankara, *Pegem*, (2017).
- [20] Creswell, J.W., *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, *Sage*, (2003).
- [21] Glesne, C., “*Nitel araştırmaya giriş* (A. Ersoy & P. Yalçinoğlu, Çev.)”, Ankara, *Anı Yayıncılık*, (2014).
- [22] Laboy-Rush, D., “Integrated STEM education through Project-Based Learning”, Retrieved from [http://springdale.sharpschool.net/UserFiles/Servers/Server\\_2942959/File/Departments/InstructionalPlan/Integrated%20STEM%20Education%20through%20Project-Based%20Learning.pdf](http://springdale.sharpschool.net/UserFiles/Servers/Server_2942959/File/Departments/InstructionalPlan/Integrated%20STEM%20Education%20through%20Project-Based%20Learning.pdf) sayfasından erişilmiştir, (2011).
- [23] Meyrick, K. M., “How STEM education improve student learning”, *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 2011, 14(1): 1-6.
- [24] Larsen, A., “Project-based learning’s effect on students’ understanding and usage of the engineering design process”, (*Unpublished doctoral thesis*), Saint Catherine University, Minnesota, (2016).

- [25] Craft, A.M., Capraro, R.M., “Science, technology, engineering, and mathematics project-based learning: merging rigor and relevance to increase student engagement”, *Electronic International Journal of Education, Arts, and Science*, 2017, 3(6): 140-158.
- [26] Hasni, A., Bousadra, F., Belletete, V., Benabdallah, A., Nicole, M., Dumais, N., “Trends in research on project-based science and technology teaching and learning at K-12 levels: A systematic review.” *Studies in Science Education*, 2012, 52(2), 199-231.
- [27] Tseng, K., Chang, C., Lou, S., Chen, W. “Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning environment”, *International Journal of Technology and Design Education*, 2013, 23(1), 87-102.
- [28] Sarıtaş, D., Polat, M., “Hazır öğretim materyalleri ile bazı temel fen kavramlarına yönelik yanılgıların giderilmesi”, *Researcher: Social Science Studies*, 2017,5(10): 73-100.