



## STEM Education For Gifted Student\*

Nazlı BARIŞ<sup>1</sup>, Tuğba ECEVİT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, nazli.baris.hacettepe@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0003-3974-6056>

<sup>2</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, tubaecevit@hacettepe.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0002-5119-9828>

Received :20.02.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.529898

---

*Abstract* –STEM education is great importance for gifted students because it can be gain to them the 21st century skills. In this study, STEM activities have been developed and applied for gifted students. The study group consisted of 11 gifted students in different age groups studying in the Science and Art Center in Çankırı province. Implementations continued 40 hours in total for five weeks in two groups. Observation notes, activity papers and opinion reporting texts written by the researcher-practitioner teacher during the application were used as data collection tools. Qualitative data were analyzed by using descriptive and content analysis methods. At the end of the study, the students' opinions and the observation notes of the researcher-practitioner teachers revealed the benefits and effectiveness of STEM education for the implementation of special skills and the problems that could be encountered during the application.

-----  
Corresponding author: Nazlı BARIŞ, [nazli.baris.hacettepe@gmail.com](mailto:nazli.baris.hacettepe@gmail.com)

\* Part of this study was presented as an oral paper at the International Congress on Gifted and Talented Education (IGATE'18).

### Summary

Science is constantly evolving and evolving in a wide range of fields from the universe of the developing and changing world to the structure of the atoms that make us. Developments in the number and quality of individuals who are trained to do studies for science, the rapid development of technology, the need for engineering and mathematics applications; Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) have resulted in new perspectives on disciplines and the education of these disciplines. STEM is a popular

concept that emerged in the United States and rapidly spread across the world. Although there is no definition in which many researchers using the STEM concept are considered, it is observed that the literature refers to two definitions in general. One of these definitions is the definition of science circles that express these disciplines. It is recommended that qualified individuals work in the fields of science, technology, engineering and mathematics and directing qualified individuals to these areas. The other definition is the definition used by the researchers working in the field of education. The definition used as STEM education approach requires that the century we live in; 21st century skills, productive, entrepreneurial, innovative individuals are emphasized. STEM education is an instructional approach that enables the interdisciplinary and application-oriented, context-based approaches of science, technology, engineering and mathematics. Today, many activities and practices suitable for STEM education approach have become widespread. When these activities and applications are examined, it is seen that there is a limited number of researches for gifted students. Considering both commonly used definitions for STEM training, the importance of gifted students will be recognized. These students are qualified individuals who can work in the STEM area of the future. In this respect, STEM applications have been developed and applied in the education of gifted students in this study since gifted students will have the skills required by the century we live and will shape the future of our country with the invention, discovery, inventions and innovations to be made in the future. The study group consisted of 11 gifted students from different age groups attending to Science and Art Center in Çankırı province. In the summer term of 2017-2018 academic year, activities developed in accordance with the 40-hour STEM training approach were implemented with gifted students for 5 weeks. These activities were developed by the researchers as a result of the adaptation of the studies which were obtained from the teacher trainings about STEM education for the gifted students. Asking questions (for science) and defining problems (for engineering), developing and using models, planning and carrying out investigations, analyzing and interpreting data, using mathematics and computational thinking, developing explanations for science and designing solutions for engineering, obtaining, evaluating and communicating information stages were taken into consideration. Qualitative data were analyzed by using descriptive and content analysis methods. As a result of the application, the reflective assessment forms written by the students and the observation notes of the researcher-practitioner teacher revealed the benefits and effectiveness of STEM education for the implementation of special skills and the problems that could be encountered during the application. Qualitative data were analyzed by using descriptive analysis and content analysis method. It can be deduced

from the findings obtained from the teacher observation notes that students develop positive attitudes towards science, gain science process skills and do interdisciplinary studies. Some of the problems that may be encountered during the application are the problems such as the students having problems with the continuation of the courses, the problems in terminating the process due to drowning in the details while focusing on problems that are not related to the activity. At the end of the study, the results of STEM activities to be developed for special talents have been obtained and examples of activities that can be used in the training of gifted students and suggestions about these activities have been tried to be presented. At the same time, STEM activities developed within the scope of this study are thought to benefit the researchers and teachers working in this field. STEM activities can be applied to similar age groups. In this study, the prospective teacher candidates in different age groups are planning their readiness and we think that the activities are done within the planned periods. English to Turkish to be used in English. In later applications, activity options can be completed in English, and even the course can be taught in English. The programs developed for gifted students should include STEM activities. These activities; asking questions (for science) and defining problems (for engineering), developing and using models, planning and carry out investigations, analyzing and interpreting data, using mathematics and computational thinking, constructing explanations for science and designing solutions for engineering, obtaining, evaluating and communicating information .

# Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları\*

**Nazlı BARIŞ<sup>1</sup>, Tuğba ECEVİT<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, nazli.baris.hacettepe@gmail.com,  
https://orcid.org/0000-0003-3974-6056

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, tubaecevit@hacettepe.edu.tr,  
https://orcid.org/0000-0002-5119-9828

Gönderme Tarihi: 20.02.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.529898

---

*Özet* – Özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıla uyum sağlayabilen bireyler olarak yetişmeleri için STEM eğitimi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrenciler için STEM etkinlikleri geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Çankırı’da Bilim ve Sanat Merkezi’nde eğitim gören farklı yaş gruplarında olan 11 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Uygulamalar iki grup şeklinde 5 hafta boyunca toplamda 40 saat sürmüştür. Uygulama sırasında araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin aldığı gözlem notları, etkinlik kağıtları ve öğrencilerin süreç sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme formları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Elde edilen nitel veriler betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin yazdığı yansıtıcı değerlendirme formları ve araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin gözlem notları STEM eğitiminin özel yeteneklilerle uygulanmasına yönelik fayda ve etkililiğini, uygulama sırasında karşılaşılabilecek problemleri ortaya koymuştur. Öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, işbirliğine dayalı disiplinler arası çalışma yaptıkları araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin gözlem notlarından elde edilen bulgulardan çıkarılabilir.

*Anahtar kelimeler:* STEM Eğitimi, Özel Yetenekli Öğrenci, STEM etkinliği.

-----  
Sorumlu yazar: Nazlı BARIŞ, [nazli.baris.hacettepe@gmail.com](mailto:nazli.baris.hacettepe@gmail.com),

\*Bu çalışmanın bir kısmı Uluslararası Özel Yetenekliler Eğitimi Kongresi (IGATE’18)’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Giriş

Gelişen ve değişen Dünya’da içinde bulunduğumuz evrenden bizi oluşturan atomların yapısına kadar geniş çaplı bir alanda araştırmalar yürütülen bilim sürekli gelişmekte ve değişmektedir. Bilim için çalışmalar yapmak üzere yetişmiş birey sayısında ve niteliğinde

yaşanan gelişmeler, teknolojinin hızla gelişmesi, mühendislik ve matematik uygulamalarına daha fazla ihtiyaç duyulması; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering, Math [STEM]) disiplinlerine ve bu disiplinlerin eğitimine yeni bakış açıları getirilmesi ile sonuçlanmıştır. STEM, Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkmış ve hızla Dünya'ya yayılmış popüler bir kavramdır. STEM kavramını kullanan pek çok araştırmacının hemfikir olduğu bir tanım ortaya atılmamış olmasına rağmen alanyazın incelendiğinde genel anlamda iki tanımı ifade ettiği görülmektedir. Bu tanımlardan biri bu disiplinleri ifade eden bilim çevrelerinin kullandığı tanımdır. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nitelikli bireylerin çalışması ve bu alanlara nitelikli bireylerin yönlendirilmesi önerilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar öğrencilerin fen, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerinin gitgide azaldığını ortaya koymaktadır (Aydeniz vd., 2015; Çavaş, Çakıroğlu, Çavaş & Ertepinar, 2011; NRC, 2012). Diğer tanım ise eğitim alanında çalışan araştırmacıların kullandığı tanımdır. STEM eğitim yaklaşımı olarak kullanılan tanımda yaşadığımız yüzyılın gerektirdiği; 21. yüzyıl becerilerine sahip, üretken, girişimci, inovatif bireyler yetiştirebilmek vurgulanmaktadır. STEM eğitimi disiplinler arası/ötesi ve uygulamaya yönelik, bağlam temelli yaklaşımları içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim yaklaşımıdır (Bybee, 2010). STEM alan derslerinin disiplinler arası bütünleştirme yaklaşımı ile öğretilmesi, öğrencilerin bütüncül öğrenmelerini sağlamaktadır (Şardağ vd., 2019). Etkili bir STEM eğitimi, öğrencilerin ilgi ve deneyimlerine büyük önem verir, bildiklerini temel alır, onlara bilim uygulamalarına katılmalarını sağlar ve STEM'e olan ilgilerini sürdürür (NRC, 2011).

Türk Dil Kurumu “yeteneği”, “Bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme niteliği, kabiliyet, istidat” olarak tanımlamaktadır. Özel yetenekli birey ise yaşlıtlarına göre belirgin şekilde hızlı öğrenen, yaratıcı, sanat ve liderlik alanında önde olan, özel akademik yeteneği olan, soyut düşünebilen ve anlayabilen, bağımsız çalışmayı seven ve yaşlıtlarından yüksek düzeyde performans gösteren bireyi ifade etmektedir (MEB, 2016). Özel yetenekli bireylerin doğuştan getirdikleri donanımlara uygun eğitim almaları gerekmektedir (Öznacar & Bildiren, 2016). Günümüzde özel yetenekli bireylerin okul döneminde eğitimlerini potansiyellerine uygun olarak sürdürebilmeleri için Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) kurulmuştur. İlki 1995 yılında Ankara'da kurulan BİLSEM'e öğrenciler okullarından önce veya sonra gelerek zenginleştirilmiş, hızlandırılmış ve farklılaştırılmış eğitim almaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi planlanırken yurtdışındaki örnekler incelenmelidir (Kaya, 2012). Bilgiç

ve diğerlerine göre (2013), özel yetenekli bireylere potansiyellerine uygun eğitim olanakları sunulduğu takdirde topluma kazandırılmış bireyler olarak yetilerini insanlık için kullanabileceklerdir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitimi kullanılması oldukça önem arz etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM alanlarında yaşlılarından belirgin düzeyde önde olan ve ekonomik açıdan dezavantajlı olan öğrencilere yönelik eğitim programları mevcuttur (Jolly, 2009). 2015 yılında yayınlanan STEM Eğitimi Türkiye Raporu'nda yer alan bilgiye göre Amerika Birleşik Devletleri'nde bazı eyaletlerde seçilmiş yetenekli öğrencilere eğitim veren STEM okulları mevcuttur (Aydeniz vd., 2015). Ülkemizde BİLSEM'e öğrenciler seçilerek gelmektedir. Bu kurumlarda öğrencilere verilen eğitimde STEM eğitimine yer verilmesi günümüzde oldukça popüler bir hale gelmiştir. Koyunlu Ünlü ve Dökme(2016)'ye göre STEM eğitiminde mühendislik uygulamalarında başarılı olabilmek ve STEM alanlarındaki potansiyellerinin farkına varabilmeleri için STEM kavramlarını nasıl algıladıkları ortaya çıkarılmalı ve bu kavramların gelişimi için etkinlikler yapılmalıdır. Tüzün ve Tüysüz (2018) yaptığı çalışmada özel yetenekli öğrencilere eğitim veren 12 öğretmene STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic) eğitimi verilmiş, STEAM eğitimi sayesinde öğretmenlerin eleştirel düşünme becerileri gelişmiştir. Ayverdi (2018)'e göre özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitimi kullanılması bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları kullanılması ile ilgili sonuçlar paylaşılacaktır.

### *Çalışmanın Önemi ve Amacı*

Günümüzde STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinlikler ve uygulamalar hızla yaygınlaşmıştır. Bu etkinlikler ve uygulamalar incelendiğinde özel yetenekli öğrenciler için yapılan araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. STEM eğitimi için yaygın kullanılan tanımlar göz önünde bulundurulduğunda özel yetenekli öğrencilerin önemi fark edilecektir. Bu öğrenciler geleceğin STEM alanında çalışabilecek nitelikli bireyleridir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitimi kullanılması ülkelerin yeni teknolojiler üretebilmesine, bilim ve mühendislik uygulamaları ile elde edilen bilgi ve becerilerin günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanılmasına, PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarının artmasına katkı sağlayacaktır (Banks & Barlex, 2014).

Bu doğrultuda, özel yetenekli öğrencilerin hem yaşadığımız yüzyılın gerektirdiği becerilere sahip olması hem de ileride yapacağı buluş, keşif, icat ve inovasyonlar ile

ülkemin geleceğini şekillendireceği için bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

### *Problem Durumu*

Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen STEM uygulamalarının yetersiz olması ve bu etkinliklerin taşınması gereken özelliklerin sınırlandırılmamış olması bu çalışmanın temel problemidir.

### **Yöntem**

Araştırmanın evreni, Türkiye’de yaşayan Bilim ve Sanat Merkezlerine devam eden özel yetenekli öğrencilerdir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi ile seçilen çalışma grubunu Çankırı’da BİLSEM’e devam eden farklı yaş gruplarından 11 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin sınıf seviyeleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1** Öğrencilerin Sınıf Seviyeleri

Sınıf seviyesi	Öğrenciler
3. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö1
5. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö2
6. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
7. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö7, Ö8, Ö9
9. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö10, Ö11

### *Uygulama Süreci*

2017-2018 eğitim-öğretim yılı yaz döneminde özel yetenekli öğrencilerle 5 hafta boyunca 40 saatlik STEM eğitim yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinlikler araştırmacılar tarafından STEM eğitimi ile ilgili verilen öğretmen eğitimlerinden elde edilmiş çalışmaların özel yetenekli öğrenciler için uyarlanması sonucu oluşturulmuştur. Etkinliklerin soru sorma (bilim için) ve problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması aşamalarını içermesine dikkat edilmiştir (NGSS, 2013). Tablo 2’de etkinlik adı, uygulama süresi ve amaçlara ait bilgiler verilmiştir.

**Tablo 2** Etkinlik Süreleri Ve Amaçları

Etkinlik adı	Uygulama Süresi		Amaç
	1. grup	2. grup	
Planet Quest*	16 ders saati	8 ders saati	Bu aktivite ile öğrencilerin kuru mayanın yaşamsal fonksiyonlarının nem miktarı, sıcaklık seviyesi, besin miktarı ve pH seviyesi değişkenlerinden nasıl etkilendiğini gözlemlenmeleri amaçlanmıştır.
Kavşaktaki Problem	12 ders saati	16 ders saati	Günlük hayattan bir problemin tespiti ve bu probleme çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır.
Engelleri Ortadan Kaldırıyoruz Aktivitesi**	8 ders saati	12 ders saati	Bilimsel yöntemi ve bilimsel düşünce metotlarını aktif olarak kullanır. Kaldırma kuvvetinin temel işleyiş dinamiklerinin, günlük hayatımızdaki kullanımı için örnekler yaratır. Elektrolit çözeltilerin elektriği iletme özelliğinden hareketle spesifik bir soruna çözüm önerisi sunar.
Ultraviyole Işınlarda*	4 ders saati	4 ders saati	Güneş ışınlarının zararlı etkilerini fark ederek ilgili probleme çözüm önerileri sunar.

\*Planet Quest ve Ultraviyole Işınlarda etkinlikleri HESA 2018 eğitiminde kullanılmıştır.

\*\*Engelleri Ortadan Kaldırıyoruz Aktivitesi Öğretmen Öyken Ergön' aittir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak yapılan uygulamalar sonucunda ortaya çıkan etkinlik kağıtları, uygulayıcı öğretmenin gözlem notları, öğrencilerin süreç sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme formu kullanılmıştır.

Etkinlik kağıtları STEM eğitim yaklaşımına uygun olarak hazırlanmıştır. Planet Quest, Kavşaktaki Problem, Engelleri Ortadan Kaldırıyoruz Aktivitesi ve Ultraviyole Işınlarda etkinlikleri uygulandıktan sonra öğrencilerin üzerinde çalıştığı etkinlik kağıtları toplanmıştır.

Uygulayıcı öğretmenin süreç boyunca katılımcı gözlemci olarak yer almaktadır. Ders sırasında ve sonunda sürece dair ayrıntılı gözlem notları tutmuştur.

Öğrencilerden uygulama sonunda yapılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yansıtıcı değerlendirme formu oluşturulmuştur. Bu form, beş açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Formda yer alan sorular aşağıda sunulmuştur.

STEM atölyesine katılmaktaki hedefleriniz nelerdir?

STEM atölyesinde neler yaptınız?

Eksikleri neler?



Yaptığımız etkinliklerde nelerde zorlandınız? Neden?

Yaptığımız etkinliklerde neleri sevdiniz? Neden?

Hedeflerinize ulaştığınızı düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.

### *Verilerin Analizi*

Elde edilen nitel veriler betimsel ve içerik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde uygulama sonucu elde edilen veriler uygulama öncesi belirlenen temalara göre özetler çıkarılır ve yorumlar yapılır. Araştırma sorularının ortaya çıkardığı temalara göre düzenlenebilen veriler; görüşme veya gözlemlerde kullanılan sorular dikkate alınarak da düzenlenebilir. Betimsel analizde doğrudan alıntılara sık sık yer verilmektedir. Betimsel analizde amaç düzene sokulmuş verileri araştırmayı okuyan bireye sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Etkinlik kağıtları, betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma problemine uygun alıntılar yapılmış ve araştırmaya katkı sağlanmıştır.

İçerik analizinde veri toplama sürecinde elde edilen verileri açıklayacak ilişkilere ve kavramlara ulaşmak amaçlanmaktadır. Verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması, bulguların yorumlanması, raporlaştırma aşamalarının izlendiği içerik analizinde verilerin içinde saklı olabilecek gerçekler ortaya konmaya çalışılır. Uygulayıcı öğretmenin ders sırasında ve sonunda hazırladığı gözlem notlarından kodlar ve temalar oluşturulmuş ve içerik analizi uygulanarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin yansıtıcı değerlendirme formlarından kodlar ve temalar oluşturulmuş ve içerik analizi ile analiz edilmiştir.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin yazdığı görüş formları ve öğretmenin gözlem notları STEM eğitiminin özel yeteneklilerle uygulanmasına yönelik fayda ve etkililiğini, uygulama sırasında karşılaşılabilecek problemleri ortaya koymuştur. Öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, disiplinler arası çalışma yaptıkları öğretmen gözlem notlarından elde edilen bulgulardan çıkarılabilir. Uygulama sırasında karşılaşılabilecek problemlerden bazıları öğrencilerin derslere devam problemi yaşamaması, başladığı işi sürdürürken detaylarda boğulma sebebi ile süreci sonlandırmada yaşanan sıkıntı, problem durumu tespit edilirken etkinlikle ilgili olmayan problemlere odaklanma olarak sıralanabilir.

Öğrencilerin yansıtıcı değerlendirme formları bilgisayar ortamına aktarılmış, daha sonra bu metinlerden kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlardan temalar oluşturulmuş ve bu temalara uygun olan kodlar sınıflandırılmıştır. Tablo 3’te görüldüğü gibi temalar “STEM etkinlik aşamaları, STEM atölyesi olumlu kazanımları, STEM atölyesi eksik yanları, STEM ile ilgili kavramlar” olarak belirlenmiş ve bu temalara uygun tipik örnekler tabloda sıralanmıştır.

**Tablo 3** Öğrencilerin Yansıtıcı Değerlendirme Formlarından;

Tema	Kod	Tipik Örnek
STEM etkinlik aşamaları	Fikir, Sorunları tespit etme, Çözüm bulma, Çalışma, Problem çözme, Tasarım	Trafikteki sorunların tespiti, çözüm önerisi ve tasarım yaptık.
STEM atölyesi olumlu kazanımları	İletişim kurma, Hedeflerine ulaşma, Mutlu olma, Öğrenme, Eğlenme, Sosyal etkinlik, Keyifli zaman, Zeki adam olma	Yaz tatilini eğlenerek ve bilimle dolu geçirdim
STEM atölyesi eksik yanları	Projeyi tamamlayamama, Kursu devamın az olması	Eksik yanlar: Trafik projesini tamamlayamadık ve kursa devamlılık azdı.
STEM ile ilgili kavramlar	Bilim, Robot, Deney, STEM, Atölye, Bilgi, Etkinlik, Kodlama, Matematik, Fen Bilimleri, İngilizce	STEM atölyesinde ahşap atölyesini kullandık, meteor avına çıktık, bir bardak tasarladık.

Öğrencilerin süreç sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme formlarından ;

Ö1«STEM atölyesinde deneyler yaptık. İnsanlarla iletişim kurmayı öğrendim.»

Ö4«STEM atölyesinde bir sürü etkinlikler yaptım. Robot kodladım, yaşlılar için bardağa su koyma sorunlarını tespit ettim ve güneşe karşı sorunları, çözümleri buldum. Sosyal etkinliklere katıldım.»

Ö8«STEM atölyesinde hem keyifli zaman geçirdik, hem de gerek İngilizce, gerek Fen bilimleri, gerek de matematiği aynı anda kullandık.»

Ö9«Bütün deneyleri ve problemleri çözdüm.»

Ö11«STEM atölyesine katılırken bilimle, robotla uğraşmayı istiyordum. Aynı zamanda deneyle uğraşmayı istiyordum.»

Uygulayıcı öğretmenin gözlem notları bilgisayar ortamına aktarılmış, daha sonra bu gözlem notlarından kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlardan temalar oluşturulmuş ve bu temalara uygun olan kodlar sınıflandırılmıştır. Tablo 4’te görüldüğü gibi temalar “soru sorma

(bilim için) ve problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması” olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4** Uygulayıcı Öğretmenin Gözlem Notlarından;

Tema	Kod	Tipik Örnek
Soru sorma(bilim için)	Hipotez kurma, Gözlem yapma, Çözüm önerisi sunma, Ön bilgiler	Föyü okuyup hipotezlerini kurmaya başladılar.
Problemleri tanımlama(mühendislik için),	Problem, Problemi tanımlama	Problemleri çabucak fark ettiler.
Model geliştirme ve kullanma	Model oluşturma, Tasarım, Çizim yapma	Sonraki ders problemlere çözüm üretmek için model oluşturacağız.
Araştırma planlama ve yürütme	Kontrollü deney, Deney yapma, Hazırlamak	Kontrollü deneyleri uygulamaya başladılar
Verileri analiz etme	Analiz , Etraflıca düşünme	Ö10 etraflıca düşünerek bardak tasarımı yaptı.
Matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma	Ölçme, Eğim hesaplama, Matematik	Engelli rampaları için eğim hesapladılar.
Bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması	Fiziki altyapı, Ahşap makinaları, Arduino, Kodlama, Direnç, Devre, Yoğunluk, Kütle, Ağırlık, Elektrolit çözelti, Kuram	Kütlenin tanımı yapıldı ve vurgulandı.
Bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması	Bilgilendirme, Gözlem sonuçlarını paylaşma	Gözlem sonuçlarını paylaştık.

Öğretmen gözlem notlarına ait bulgulardan elde edilen temalar, STEM eğitiminin kullanıldığı etkinliklerin içermesi gereken aşamalardan oluştuğunu göstermektedir.

Uygulayıcı öğretmenin gözlem notlarından alınan alıntılar aşağıdaki gibidir:

*«Öğrenciler gözlem yaptı ve gözlem sonuçlarını arkadaşları ile paylaştı. Bunun ardından problemleri tanımladılar. Problemlere çözüm önerileri sundular. Bu çözüm önerilerini hayata geçirmek için modeller oluşturacağız. Modellerde kullanabilmeleri için Arduino uygulamasını öğrencilerle paylaşacağım.»*

*«Model oluştururken ana problemten oldukça uzaklaştılar. Ana probleme odaklanmaları için sık sık uyarıda bulunmam gerekti.»*

«Ahşap tasarımı ve matematikte eğitim hesaplama kullanarak ana probleme çözüm üretmeye çalıştılar.»

Bu alıntılar STEM eğitimi uygulanırken izlenen aşamaları ve karşılaşılabilecek problemleri yansıtmaktadır.

Etkinlik kağıtları incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandığı gözlemlenmiştir. Planet Quest etkinliğinde öğrencilere deney yönergesi ve çalışma kağıdı verilmiştir. Çalışma kağıdında öğrencilerin hipotez kurması, deney yapması, deney sonuçlarını gözlemlemesi ve deney sonuçlarını tablolaştırması, topladığı verileri analiz etmesi, sonuç çıkarması ve sonuçları arkadaşlarıyla paylaşması beklenmektedir.

I. Hypotheses – Before beginning your tests, make a hypothesis about each testing condition below.

A. Water

1. (Circle one): Yeast will become more active (when slightly damp) submerged in water.

2. Why do you think yeast will ferment better in the condition you chose above?  
Ara su miktarlarının oranlarını artırabilir

B. Nutrients (Sugar)

1. (Circle one): Yeast will become more active in water with (no sugar) 1/4 tsp sugar.

2. Why do you think yeast will ferment better in the water you chose above?  
Mayanın beslenmeye ihtiyacı olabilir

C. Temperature

1. (Circle one): Yeast will become most active in (cold) warm (hot) water.

2. Why do you think yeast will ferment best in the water you chose?  
Çünkü sıcak su mayanın yavaş sıcak su da olabilir

Şekil 1 Öğrencilerin Hipotez Kurması

II. Test Results

A. Water

1. In which portion cup (slightly damp or completely submerged) did yeast display the most fermentation? Çok su
2. How do you know? Mayanın hareketlerini mikroskopla gözlemledim.
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

B. Nutrients (Sugar)

1. In which portion cup (sugar or no sugar) did yeast display the most fermentation? Sekerli
2. How do you know? Çok su deneylerimin sonucu olarak.
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

C. Temperature

1. In which portion cup (hot, warm, or cold) did yeast display the most fermentation? Ilık su
2. How do you know? Deney yaptım
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

D. pH

Solution	pH	Acid, Neutral or Base?
1	7	Neutral
2	14	Base
3	4	Acid

1. In which portion cup (acidic, neutral, or basic) did yeast display the most fermentation? Neutral
2. How do you know? Deney yaptım
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

Şekil 2 Öğrencilerin Deney Sonuçlarını Kaydetmesi ve Tablolaştırması,

III. Data Analysis

1. Based on your test results, you can conclude that yeast functions best in water that is Mayanın gelişmesi için en iyi koşullar su sıcaklığı ılık ve pH Neutral.
2. The least favorable conditions for yeast activity/fermentation are çok sıcak suya, çok soğuk suya, çok asidik ve çok bazik ortamlar. pH 7 olması gerekir.
3. Exoplanet scientists are looking for life on planets that orbit in its parent star's "Goldilocks" zone. What can this activity tell you about "Goldilocks" zones and why are they important places to look for life? o bölgedeki insanların ve diğer canlıların yaşaması için en uygun ortamdır. Su olmayan yerlerde yaşam ve bu yüzden su a bizi aymalıdır.

Şekil 3 Öğrencilerin Verileri Analiz Etmesi

Şekil 1,2 ve 3 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, disiplinler arası çalışma yaptıkları görülmektedir. Etkinlik kağıtlarının İngilizce olması öğrencilerin disiplinler arası çalışmasına katkı sağlamıştır.

## Sonuç ve Tartışma

Çalışma sonunda özel yetenekliler için geliştirilecek STEM etkinliklerinin taşınması gereken özellikler ile ilgili sonuçlar elde edilmiş ve özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılabilecek etkinlik örnekleri ve bu etkinliklerle ilgili öneriler sunulmaya çalışılmıştır. Özel yetenekli bireyler için tasarlanan STEM etkinlikleri "soru sorma (bilim için) ve

problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması” aşamalarını içermelidir. Bu aşamalar kullanılarak tasarlanan etkinlikler öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, disiplinler arası çalışma yaptıkları görülmektedir. Aynı zamanda bu çalışma kapsamında geliştirilen STEM etkinlikleri de bu alanda çalışan araştırmacılara ve öğretmenlere fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanacak STEM etkinliklerinde zaman kısıtlaması olmaması öğrencilerin yaratıcı ve uzun vadeli çözüm önerileri üretmelerine katkı sağlamaktadır. Kavşaktaki Problem etkinliğinde özellikle 2. grupta yer alan öğrencilerin çözüm önerileri bu savı desteklemektedir. Ö10'nun “Trafik projesini tamamlayamadık” görüşü öğrencilerin zaman kısıtlamasına yaptığı vurguyu göstermektedir. Özel yetenekli farklı yaş gruplarından 11 öğrenci ile gerçekleştirilen bu uygulamanın en zor yanlarından biri öğrencilerin farklı yaş gruplarından olması olarak belirtilebilir. Öğrencilerin farklı yaş gruplarında olmaları farklı ön bilgilere sahip olmalarına, öğrenme hızlarının farklı olmasına, psikomotor becerilerinin farklı olmasına neden olmaktadır. Tüm bunlar etkinliğin planlanan sürede bitirilmesini, etkinliğin farklı bölümlerine ayrılan sürenin planlanandan farklı uygulanmasını ortaya çıkarmaktadır. Örneğin Planet Quest etkinliği 1. grupta 16 ders saati, 2. grupta 8 ders saati sürmüştür. Farklı yaş gruplarının bir arada bulunmasının olumlu yanları da bulunmaktadır. Öğrenciler birbirlerinden öğrenmekte, yardımlaşma ve dayanışma konusunda güzel örnekler ortaya koymaktadırlar.

Özçelik ve Akgündüz (2018) yaptığı çalışmada, özel yetenekli öğrenciler için tasarlanan STEM eğitiminin yaratıcı düşünebilme, işbirliği yapabilme, eleştirel düşünebilme ve iletişim kurma becerilerini geliştirdiğini; STEM etkinlikleri ile yapılan derslerin eğlenceli olduğunu ortaya konmuştur. Bu çalışmada da özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünebilme becerileri gelişmiş, etkinliklerde işbirliği yaparak sosyal uyum ve iletişim konusunda sıkıntıları giderilmiştir. İdin ve Kayhan (2016) özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeyde kullanabilmeleri, yaratıcılıklarının ve becerilerinin geliştirilmesi, kendi potansiyellerinin farkına varabilmeleri için uygun öğretim programlarının hazırlanması gerektiğini öne sürmektedir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrenciler için uyarlanmış ve geliştirilmiş etkinlikler ile potansiyellerini en üst düzeyde kullanabilmeleri, yaratıcılıklarının ve becerilerinin geliştirilmesi, kendi potansiyellerinin farkına varabilmeleri sağlanmıştır. Kalkan ve Seyidoğlu (2017) çalışma sonucunda elde ettiği sonuçlarda olduğu gibi bu çalışmada da öğrenciler yapılan etkinlikler sırasında oldukça keyifli

zaman geçirmiştir, kendilerini rahatça ifade edebildikleri tasarımlar yaparak sorunlara çözümler üretebilmişlerdir. Ceylan, Ermiş ve Yıldız (2018) yaptığı çalışma sonucunda özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarının olumlu olduğuna ulaşmıştır. Bu çalışma kapsamında uygulanan etkinlikler de öğrencilerin STEM eğitimine yönelik olumlu tutumları olduğu sonucuna araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin aldığı gözlem notlarından ulaşılabilmektedir. Jolly (2009) özel yetenekli öğrenciler için özel programlar hazırlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen programlarda STEM etkinliklerine yer verilmesi gerekmektedir. Bu etkinlikler; “soru sorma (bilim için) ve problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması” aşamalarını içermelidir.

## Öneriler

Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanan STEM etkinlikleri benzer yaş gruplarına uygulanabilir. Bu çalışmada farklı yaş gruplarında bulunan öğrencilere uygulanması uygulayıcı öğretmene öğrencilerin hazırbulunuşluğunu sağlamada ve etkinliklerin planlanan sürelerde tamamlanmasında zorluklar çıkarmıştır. İngilizce bütünleşmesini sağlamak için kullanılan İngilizce etkinlik kağıtları başlangıçta öğrencileri korkutmuş ama süreç sonunda İngilizce olmasından mutlu olduklarını belirtmişlerdir. İngilizce etkinlik kağıtları öğrenciler tarafından Türkçe olarak doldurulmuştur. Sonraki uygulamalarda etkinlik kağıtları İngilizce olarak doldurulabilir, hatta ders İngilizce işlenebilir. Kavşaktaki Problem etkinliğinde 2. grup etkinliği planlanan zamanda tamamlayamamıştır. Bu etkinlik gibi etkinliklerde zaman kısıtlaması olmadan öğrencilerin çalışması daha yaratıcı ve kalıcı sonuçların ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Özel yetenekli öğrenciler ile yapılan etkinliklerde grubun dinamiklerinin çok önemli olduğu ve etkinlikler planlanırken bu dinamiklerin dikkate alınması gerektiği bu çalışmada görülmüştür.

## Kaynakça

Aydeniz, M., Çakmakkı, G., Çavaş, B., Özdemir, S., Akgündüz, D., Çorlu, M. S., & Öner, T. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi, <http://fs.hacettepe.edu.tr/hstem/dosyalar/STEMRaporu.pdf> adresinden erişilmiştir.

- Ayverdi, L. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge*. Routledge.
- Bilgiç, N., Taştan, A., Kurukaya, G., Kaya, K., Avanoğlu, O. & Topal T. (2013). Özel yetenekli bireylerin eğitimi strateji ve uygulama kılavuzu. [https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2013\\_11/25034903\\_zelyeteneklibireylerineitimistratujiveuygulamaklavuzu.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_11/25034903_zelyeteneklibireylerineitimistratujiveuygulamaklavuzu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: a 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 1(70),30-35.
- Ceylan, Ö., Ermiş, G. & Yıldız, G. (Kasım, 2018). *Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimine Yönelik Tutumları*. International Conference on Gifted and Talented Education - IGATE'18'de sunulmuş bildiri, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Çavaş, B., Çakıroğlu, J., Cavaş, P., & Ertepinar, H. (2011). Turkish students' career choices in engineering: Experiences from Turkey. *Science Education International*, 22(4), 274-281.
- İdin, Ş. & Kayhan, N. (2016). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de ilköğretim döneminde üstün zekâlı-yetenekli öğrenciler için özel eğitim uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 17-31. <http://dergipark.gov.tr/aeukefd/issue/30439/367631> adresinden erişilmiştir.
- Jolly, J. L. (2009). Historical perspectives: The national defense education act, current STEM initiative, and the gifted. *Gifted Child Today*, 32(2), 50-53.
- Kalkan, Ç., & Eroğlu, S. (2017). Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46.
- Kaya, N. (2012). Education of gifted students and BILSEM's. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 115-122.
- Koyunlu Ünlü, Z. & Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1). <http://dergipark.gov.tr/trkefd/issue/27304/287435> adresinden erişilmiştir.



- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi. Ankara
- Next Generations Science Standards[NGSS]. (2013).The next generation science standards-executive summary :  
[http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update\\_0.pdf](http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf)adresindenerişilmiştir.
- Next Generations Science Standards [NGSS]. (2013). APPENDIX F–science and engineering practices in the NGSS.
- National Research Council [NRC]. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. committee on highly successful science programs for K-12 science education. *Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K12 science education: Practices, cross cutting concepts, and core ideas*. Washington: National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2014). *Developing assessments for the next generation science standards*. Washington, DC: NAP(National Academies Press).
- Özçelik, A. & Akgündüz, D . (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 334-351. DOI: 10.24315/trkefd.331579
- Öznacar, M. D. & Bildiren, A. (2016). *Üstün Zekalı Öğrencilerin Eğitimi ve Eğitsel Bilim Etkinlikleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G. & Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları.G. Çakmakçı& A. Tekbıyık (Ed.) *Güncel Öğretim Programlarına Uygun ve STEM Destekli Fen Bilimleri Öğretimi* (s. 239-264). Ankara: Nobel Yayıncılık, ISBN:978-605-7928-31-3.
- Tüzün, Ü. N., & Tüysüz, M. (2018). STEAM education for teachers of gifted students. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 8(1), 16.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.