

BİLİM VE SANAT MERKEZLERİNDE AİLE KATILIMIYLA GERÇEKLEŞTİRİLEN BİR FeTeMM ETKİNLİĞİNİN UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ¹

EXECUTION AND EVALUATION OF A STEM ACTIVITY AT SCIENCE AND ART CENTERS WITH FAMILY PARTICIPATION

Etkinlik Makalesi

Leyla AYVERDİ², Yunus Emre AVCU³, Selman ÜLKER⁴, Hilal KARAKIŞ⁵

Makale gönderim tarihi 3 Nisan 2020

Makale kabul tarihi 18 Mayıs 2020

Özet

Çalışmanın amacı, Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM)'nde özel yetenekli öğrencilerin ailelerinin katılımıyla uygulanabilecek FeTeMM etkinliği geliştirilmesi, uygulanması, ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesidir. Etkinlik tasarlanacak Fen Bilimleri konusu "Enerji" olarak belirlenmiş ve öğretim programında ilgili kazanımlardan uygun olanlar seçildikten sonra, kazanımlar zenginleştirilmiştir. Etkinlikte yer alması gereken süre, yöntem ve teknikler gibi kısımlar oluşturulduktan sonra, etkinliğin uygulanmasına ilişkin ayrıntılar yapılandırılmıştır. Değerlendirme kısmı süreç, içerik ve ürün değerlendirmesine uygun olarak planlanmıştır. Geliştirilen etkinlik iki farklı BİLSEM'de uygulanmıştır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirlenen 15 özel yetenekli ortaokul öğrencisi (7 kız, 8 erkek) ve 15 velidir (8 kadın, 7 erkek). Etkinlik öncesinde ve sonrasında çalışma grubunun etkinliğe ilişkin değerlendirme yapmaları sağlanmıştır. Çalışma grubunun doldurduğu mühendislik tasarım döngüleri içerik analiziyle incelenmiştir. Etkinliğin uygulanması sonucunda, velilerin katılımı ile verimli bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir uygulama olduğu görülmüş ve olumlu dönütler alınmıştır. Aile katılımı ile gerçekleştirilecek etkinliklerin sayısının artırılması, böylece veli-öğrenci-öğretmen iletişiminin güçlendirilmesi, velilerin çocuklarıyla birlikte nitelikli vakit geçirebilecekleri çalışmaların çoğalması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: FeTeMM, Aile, Özel yetenekli öğrenci

Abstract

The study aimed to develop, execute STEM activity, and evaluate the results of it, which can be applied with the participating families of gifted and talented students in Science and Art centers (BİLSEM). The Science subject was determined as "Energy" which the activity will be designed about and after the learning outcomes selected from the curriculum and they were enriched. After the development of aspects such as the date, procedures, and strategies necessary to take place in the activity, details regarding the activity's execution were structured. The evaluation part was planned according to the assessment of the process, content, and product. The developed activity was applied in two separate BİLSEMs. The study group consists of 15 gifted and talented secondary school students (7 females, 8 males) and 15 parents (8 females, 7 males) who were determined by the convenient sampling method which is one of the purposeful sampling methods. Evaluation before and after the activity by the study group regarding the activity has been conducted. The engineering design cycles that the study group filled out examined by content analysis. At the end of the execution of the activity, it is seen that the activity can be applied with the participation of parents efficiently and positive feedbacks are obtained. It can be suggested to increase the number of activities in which families can also participate, hence strengthening parent-student-teacher communication, and to increase activities that parents can spend high-quality time with their children.

Keywords: STEM, Family, Gifted and talented student

¹ Bu çalışma 5. Uluslararası Üstün Yetenekliler ve Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Dr, Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi, leyla_ayverdi@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2142-0330

³ Dr, Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi, yunus1099@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-8286-0837

⁴ Öğretmen, Manisa Bilim ve Sanat Merkezi, ulkerseleman1@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1891-4161

⁵ Öğretmen, General Kemal Balıkesir Ortaokulu, hi-hilal@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-0349-737X

GİRİŞ

Özel yetenekli bireyler; özel yetenek alanlarından (yaratıcılık, liderlik, genel zihinsel yetenek, özel akademik kabiliyet, görsel ya da performansa dayalı sanat alanları ve psikomotor beceriler) en az birinde akranlarıyla karşılaştırıldığında daha üstün performans gösteren bireylerdir (Marland Raporu, 1972). Özel yetenekli çocuklar, bedensel ve psikomotor gelişimleri, konuşma yetenekleri açısından yaşitlarına göre daha erken gelişim gösterirler. Gözlem yapma yeteneklerinin gelişmiş olması, karmaşık sorunları küçük parçalara bölerek analiz etmeleri, görevlerini en iyi şekilde yapmaya çalışmaları, yüksek sorumluluk duygusu onların önemli özellikleri arasındadır. İlgi alanlarındaki konularda çalışma yapmak için dışsal motivasyon gereksinimlerinin az olması ya da olmaması, sıradan işlerden hoşlanmamaları, din, dünya ve siyaset sorunları gibi konularla ilgilenmeleri de önemli özellikleri arasındadır (Akkanat, 2004).

İlgi ve yetenekleri akranlarına göre farklılık gösteren özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçları da yaşitlarına göre farklılık göstermektedir. Onların bu ihtiyacı karşılamak için özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde farklılaştırma çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Farklılaştırma, öğrencilerin öğretim programının içeriğini keşfetmeleri amacıyla farklı yöntemlerin kullanıldığı, sürecin ve etkinliklerin, onların anlamlı öğrenme ihtiyacını karşılayacak, kendi bilgi ve fikirlerini yapılandırmalarını sağlayacak şekilde yapıldığı ve kendi öğrenmelerini değerlendirebildikleri öğrenme yaşantıları olarak tanımlanabilir (Tomlinson, 1995). Öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yaklaşımlardan biri de FeTeMM yaklaşımıdır. Bu bağlamda FeTeMM, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde içeriği, süreci ve ürünü öğrenci ihtiyacına uygun olarak yapılandırmaya imkan verdiğinden farklılaştırma amacıyla kullanılabilir yaklaşımından biri olarak değerlendirilebilir.

FeTeMM yaklaşımı, en genel anlamda fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birlikte ele alınarak, öğretime dayanan bütünlük bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Bybee, 2010). FeTeMM yaklaşımı disiplinler arası bir yaklaşım olduğundan farklı ilgi alanları ve farklı yeteneklere sahip olan özel yetenekli öğrencilerin birlikte çalışabilecekleri öğrenme ortamları oluşturmada kullanılabilir. Alan yazındaki çalışmalarda, özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen ve matematik etkinliklerine yönelik olumlu deneyimlerine (Ihrig, Lane, Mahatmya ve Assouline, 2018), tutumlarına (Kim ve Choi, 2012), fen, matematik ve / veya teknolojiye olan ilgilerine ve öz-yeterliliklerine (Almarode, Subotnik, Crowe, Tai, Lee ve Nowlin, 2014; Burt, 2014), öz-güvenlerine ve kariyer bilgilerine (Dieker, Grillo ve Ramlakhan, 2012; Willis 2017) akademik başarılarına (Kim, Cross ve Cross; 2017; Young, Young ve Ford, 2017) bilimsel süreç becerilerine (Ayverdi, 2018), içerik bilgilerine, kavram bilgilerine (Cotabish, Robinson, Dailey ve Hughes 2013; Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish, 2014) ve 21. Yüzyıl becerilerine (Özçelik ve Akgündüz, 2018; Kim ve Choi, 2012) olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Okul öncesi dönemdeki özel yetenekli öğrencilerle yapılan bir çalışmada (Tay, Salazar & Lee, 2018) öğrencilerle gerçekleştirilen etkinliklere ilişkin olarak veli görüşleri alınmıştır. Ancak veli katılımı ile gerçekleştirilen FeTeMM etkinlikleri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Velilerin katılımı ile gerçekleştirilen çalışmalar veli-öğretmen-öğrenci iletişimini güçlendirmesi açısından önem taşımaktadır (Akyol, 2019). Öğretmen ve aile iletişiminin güçlenmesi, öğrencilerin potansiyellerini kullanarak beceri ve yeteneklerini geliştirmelerine; aynı zamanda akademik, duygusal ve sosyal yönden gelişimlerinin desteklenmesine katkı sağlamaktadır (Karaburçak ve Tatar, 2019; Şimşek ve Tanaydın, 2002). Özel yetenekli öğrencilerin var olan potansiyellerini kullanabilmeleri ve farklı alanlarda gelişimlerinin desteklenebilmesi için veli-öğretmen-öğrenci iletişimini sağlayabilecek etkinliklere ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada, Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM)'nde özel yetenekli öğrencilerin ailelerinin katılımıyla uygulanabilecek FeTeMM etkinliği geliştirilmesi, uygulanması ve ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesi amaçlanmıştır. BİLSEM'ler özel yetenekli öğrencilerin yetenekleri doğrultusunda eğitim almaları amacıyla kurulan devlete bağlı kurumlardır. 81 ilde toplam 137 BİLSEM bulunmaktadır (Avcu, 2019) ve özel yetenekli öğrencilere FeTeMM yaklaşımına uygun etkinliklerin rahatlıkla uygulanabileceği kurumlar, BİLSEM'lerdir (Kanlı & Özyaprak, 2015). Bu durumda, çalışma bağlamında özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için BİLSEM'lerde aile katılımıyla gerçekleştirilebilecek bir etkinlik tasarlanmıştır.

Tasarlanan etkinlik, "Enerji" konusuna yönelik bir etkinliktir. Etkinliğin amacı, katılımcılarda enerji dönüşümleri, yerçekimi ve sürtünme kuvveti gibi temel fen bilimleri konularını merkeze alan bir

etkinlik aracılığıyla, disiplinler arası bir bakış açısı ve bilime karşı olumlu bir tutum oluşturmaktır. Ayrıca katılımcıların gündelik bir olaydan yola çıkarak, fikirler üretmeleri, fikirlerini modellemeleri, yeni bir tasarım ortaya koymaları ve tasarımlarını diğer katılımcılarla paylaşmaları bu etkinliğin amacıdır. Etkinliğin fen bilimleri ve matematik kazanımları, özel yetenekliler için BİLSEM'lerde kullanılan Fen Bilimleri ve Matematik dersi kazanımlarının zenginleştirilmesiyle elde edilmiştir. İlgili kazanımlar Tablo 1'de sunulmuştur:

Tablo I. Etkinlik Kazanımları

Alan	Kazanımlar
Fen Bilimleri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji dönüşümlerini keşfeder. ✓ Sürtünme kuvvetinin hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder. ✓ Atış hareketlerini yatay ve düşey boyutta analiz eder. (Bu kazanım, üst grup öğrenciler için planlanmıştır. Küçük yaş grupları için bu kazanım kullanılmaz.)
Matematik	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tasarımına bağlı olarak, eğim açısını değiştirerek menzilin değişimini deneyerek keşfeder. ✓ Tasarımına uygun olarak, oluşan hareketi matematiksel fonksiyon olarak ifade eder.
Teknoloji	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yeni teknolojileri kullanır. ✓ Ölçüm yapmak için uygun teknolojik araçları kullanır.
Mühendislik	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mühendislik tasarım döngüsünü kullanır. ✓ Gündelik yaşam problemine çözüm üretmek için bir prototip geliştirir. ✓ Geliştirdiği prototipin problem çözümünde kullanılabilirliğini test eder.
21. Yüzyıl Becerileri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Grup içerisinde yetenekleri doğrultusunda iş bölümü yapar. ✓ Grup içerisinde etkili iletişim kurar. ✓ Problemin çözümüne farklı açılardan yaklaşır. ✓ Problemin çözümüne yönelik orijinal ürünler tasarlar.

Etkinliğin, teknoloji, mühendislik ve 21. yüzyıl becerilerine ilişkin kazanımları NFS (Natioanal Science Foundation-Ulusal Bilim Vakfı) kazanımları arasından seçilmiştir. Etkinlik ile katılımcılara kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri; ölçme, veri kaydetme, karar verme ve model oluşturma becerileridir. Etkinlik, FeTeMM yaklaşımına uygun olarak 7E öğrenme modeline uygun bir planlama kapsamında gerçekleştirilmiştir.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Çalışmanın gerçekleştirilmesi için uygulamanın yapıldığı resmi kurumlardan gerekli izinler alındıktan sonra, etkinlik iki farklı BİLSEM'de uygulanmıştır. İki uygulama eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamalardan birine 10 veli ve 10 ortaokul grubu özel yetenekli öğrenci, diğerine 5 veli ve 5 ortaokul grubu özel yetenekli öğrenci katılmıştır. Etkinliğin uygulamasında toplamda 15 özel yetenekli ortaokul öğrencisi (7 kız, 8 erkek) ve 15 veli (8 kadın, 7 erkek) ile çalışılmıştır. Öğrencilerin tamamı Bireysel Yetenekleri Farkettirme Programı'na devam etmekte olup yaş ortalamaları 12'dir. Etkinliğe öğrencilerin anne veya babası gönüllük esasına göre katılım sağlamıştır. Etkinliğin toplam uygulama süresi 4 ders saati olarak planlanmıştır. Etkinliğin uygulanmasında kullanılan materyaller şöyledir:

- ✓ Akıllı telefon
- ✓ Projeksiyon
- ✓ Her grup için bilgisayar
- ✓ Her grup için 2 m uzunluğunda yalıtım borusu
- ✓ Koli bandı
- ✓ Demir misket
- ✓ Makas
- ✓ Mukavva
- ✓ Silikon tabancası
- ✓ Renkli yapışkan kâğıtlar (post-it)
- ✓ Karton bulutlar
- ✓ Cardboard

- ✓ Mühendislik tasarım döngüsü.

Etkinliğin merak uyandırma basamağında her katılımcıya renkli yapışkan kâğıtlar verilmiştir. Yapılacak çalışma ile ilgili olarak kaygılarını bir yapışkan kâğıda, beklentilerini başka bir yapışkan kâğıda ve katkılarının ne olabileceğini başka bir yapışkan kâğıda yazarak önceden hazırlanmış bulut şeklindeki kartonlara yapıştırılmaları istenmiştir.



Fotoğraf 1. Katılımcılar Tarafından Etkinliğin Başında ve Sonunda Doldurulan Bulutlar

Sonrasında her bir katılımcıya Cardboard verilip daha önceden akıllı telefonlarına yükledikleri Roller Coaster uygulamasını açmaları ve Cardboard'a yerleştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin, simülasyon uygulamasını kullanırken bir hız treninde seyahat etme deneyimi yaşamaları sağlanmıştır. Sonrasında gündelik yaşam problemi katılımcılara sunulmuştur.



Fotoğraf 2. Cardboard

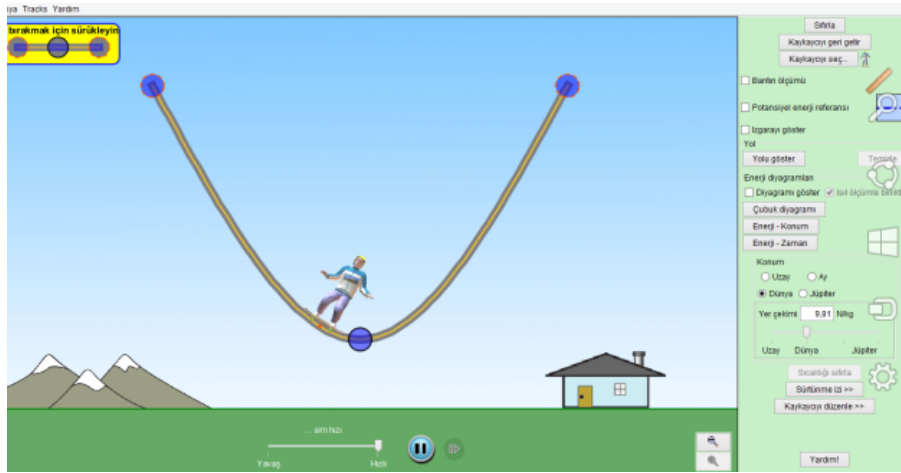


Fotoğraf 3. Cardboard'da kullanılan uygulamanın ekran görüntüsü

Gündelik yaşam problemi: Çocukların hatta ebeveynlerin en çok eğlendiği yerlerden birisi şüphesiz lunaparklardır. Lunaparklarda bulunan hız trenleri hem çocukların hem de gençlerin oldukça fazla dikkatini çekmektedir. Hatta hız trenleri günümüzde, lunaparkların da dışına taşmakta ve insanlar eğlenme ve heyecan konusunda sınırları zorlamaktadır. Örneğin, Orlando'da 570 m yükseklikteki Skyplex kulesinin etrafında inşası devam eden hız treninin tamamlanması durumunda dünyadaki en uzun hız treni olması beklenmektedir. Siz bir inşaat mühendisi olarak, tehlike ve heyecan konusunda sınırları daha da zorlamaya karar verdiniz ve tasarlayacağınız hız treni yolunun en son kısmındaki rayları iptal edip, insanların belli bir yükseklikten suyun içine düşebilecekleri bir düzenek oluşturmaya karar verdiniz. Öyle bir tasarım oluşturmalısınız ki, hız treni raydan ayrıldıktan sonra, havuzun en uzak noktasına gidebilsin.

Katılımcıların sözü edilen hız treni yolunu etkinliğin sonunda tasarımlarının beklendiği açıklanmıştır. Merak uyandırma basamağı yaklaşık 25 dakikadır. Keşfetme basamağında, katılımcılardan gündelik yaşam probleminin çözümü için araştırma soruları oluşturmaları istenmiştir. Bu araştırma sorularına çözüm üretmek için literatür taraması yapmaları sağlanmıştır. Ürettikleri çözüm önerileri tartışılarak, en olası çözümü hayata geçirecekleri belirtilmiştir.

Ön bilgisi olmayan katılımcılar özellikle enerji dönüşümleri, sürtünme kuvveti ve atış hareketleri ile ilgili araştırma yapmaya yönlendirilmiştir. Kolorado Üniversitesi'ne ait <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/energy-skate-park> web adresindeki, atıştaki eğitim açısını değiştirerek menzilin değiştiğini görebilecekleri simülasyonu kullanmaları sağlanmıştır. Keşfetme basamağı yaklaşık 20 dakikadır.

**Fotoğraf 4.** Çalışmada Kullanılan Simülasyonun Ekran Görüntüsü

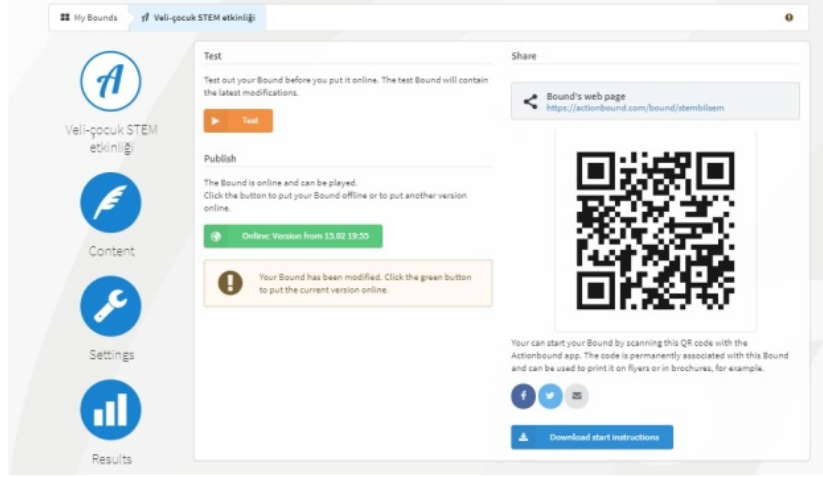
Açıklama basamağında enerji kavramı üzerinde durulmuştur. Potansiyel ve kinetik enerji dönüşümleri tartışılmıştır. Sürtünme kuvvetinin hareketi engelleyici etkisi konusunda açıklamalar yapılmıştır. Üst yaş grubuyla yapılan uygulamada atış hareketleri tartışılmıştır. Tartışmalar esnasında ortaya çıkan alternatif kavramlar üzerinde durulmuştur. Açıklama basamağı yaklaşık 15 dakikadır.

Genişletme basamağında katılımcılardan problemin çözümüne yönelik tasarımlar üretmeleri ve bu tasarımları çizmeleri istenmiştir. Bu aşamada katılımcıların hız treni yolunu tasarlarken kullanabilecekleri malzemeler ile ilgili olarak bir sınırlama getirilmiştir. Bunun amacı, katılımcıların aynı malzemeleri kullanarak farklı tasarımlara ulaşmalarını ve etkinlik esnasında grupların eşit koşullarda çalışmalarını sağlamaktır. Böylece, onların tasarımlarda yaratıcılıklarını kullanarak oluşturdukları farklılıkların ön plana çıkması amaçlanmıştır. Hız treni olarak bir bilye kullanacakları söylenmiştir. Yolu tasarlarken kullanabilecekleri yalıtım borusunun boyunun 2 m olduğu ifade edilmiştir. Boruyu istedikleri yüksekliğe yerleştirip yol için istedikleri tasarımı yapabilmişlerdir. Etkinlik için kullanabilecekleri materyaller kurumun farklı yerlerine saklanarak, Actionbound isimli

mobil uygulamayı kullanarak bu materyalleri her grubun önce bulması, sonra da bulunan materyalleri kullanarak tasarımlarını oluşturabilecekleri açıklanmıştır.

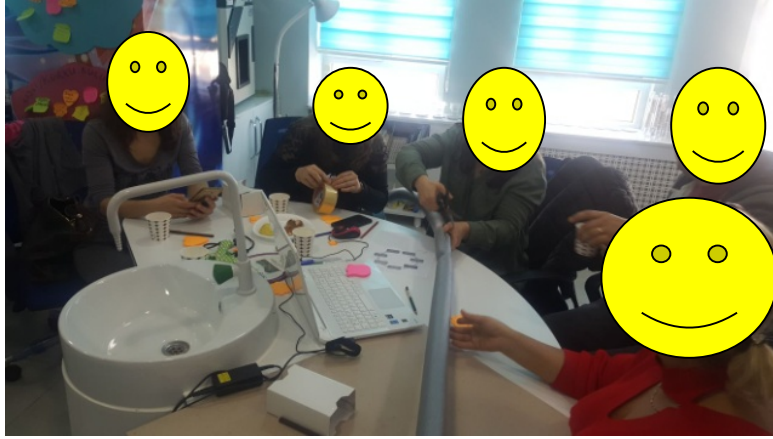


Fotoğraf 5. Kurumun Farklı Yerlerinden Malzeme Toplayan Katılımcılar



Fotoğraf 6. Actionbound Uygulaması Ekran Görüntüsü

Yolu oluştururken meydana getirecekleri kıvrımların, boruyu yerleştirecekleri yüksekliğin, bilyenin yoldan ayrılırken oluşturduğu eğim açısının vb. büyüklüğüne bağlı olarak bilyenin gidebileceği en uzak mesafeyi belirlemeleri için tasarım oluşturmak noktasında mühendislik tasarım döngüsünü kullanmaları sağlanmıştır. Ayrıca, keşfetme basamağında kullandıkları simülasyon programını kullanarak, katılımcıların tasarımlarını uygulamadan önce sanal ortamda denemeleri de sağlanmıştır. Çizilen tasarımların prototipleri oluşturulmuştur. Genişletme aşaması, 45 dakikadır.



Fotoğraf 7. Tasarımlarını Oluşturan Katılımcılar

Kapsamına alma-ilişkilendirme aşamasında katılımcıların oluşturdukları tasarımlarda;

- ✓ Potansiyel ve kinetik enerji dönüşümleri ile atışlar konusunda fiziği,
 - ✓ Tasarımına bağlı olarak, eğim açısını değiştirerek menzilin değişimini deneyerek bir sonuç çıkarmak ve oluşan hareketi matematiksel fonksiyon olarak ifade etmek noktasında matematiği,
 - ✓ Tüm sınırlılıkları göz önünde bulundurarak bir tasarım oluşturulmasında mühendisliği,
 - ✓ Prototipin oluşturulmasında teknolojiyi nasıl kullandıkları tartışılmıştır.
- İlişkilendirme aşaması yaklaşık 10 dakika sürmüştür.



Fotoğraf 8. Kapsamına Alma Aşamasında Tüm Grup Tartışması Yapan Katılımcılar

Paylaşma-fikir alış-verişi aşamasında katılımcıların oluşturdukları tasarımları diğer gruplara sunmaları istenmiştir. Sunulan tasarımlar tartışılmıştır. Sunum için katılımcılara verilen toplam süre yaklaşık 20 dakikadır.



Fotoğraf 9. Oluşturulan Prototip Denemesi Yapılırken

Değerlendirme aşaması süreç, içerik ve ürün değerlendirmesi olarak gerçekleştirilmiştir. Süreç ve ürün değerlendirmesinde katılımcıların süreç boyunca öğrendiklerini değerlendirmeleri için derecelendirme ölçeği (Ek 1) kullanılarak KAHOOT Web 2.0 aracılığıyla değerlendirme yapılmıştır. İçerik değerlendirmesi kazanımlara yönelik açık uçlu sorular ile yapılmıştır. Ayrıca katılımcıların etkinlik ile ilgili düşüncelerini, duygularını ve önerilerini almak amacıyla, etkinliğin başında yapışkan kâğıtlarla gerçekleştirilen bulut çalışması tekrar yapılarak, bu sefer katılımcıların düşünceleri, duyguları ve etkinliğe yönelik önerileri alınmıştır. Değerlendirme aşaması yaklaşık 25 dakika sürmüştür.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Veli ve öğrencilerin hazırladığı beklenti, kaygı ve katkı bulutları ile etkinlik öncesinde beklentileri, kaygıları ve etkinliğe hangi yönde katkı sağlayabilecekleri belirlenmiştir. Veli ve öğrencilerin etkinlik öncesindeki görüşleri Tablo II'de sunulmuştur:

Tablo II. Veli ve Öğrencilerin Etkinlik Öncesindeki Görüşleri

Beklentiler	Kaygılar	Katkılar
✓ FeTeMM ile ilgili bilgi sahibi olmak	✓ Etkinlikte sonuca ulaşamamak	✓ Problemin çözümüne ve ekip çalışmasına katkı sağlamak
✓ Sorunlara farklı çözümler üretmek	✓ Çocuklarına mahbup olmak	✓ Farklı bir bakış açısı sunmak
✓ Deneysel-kalıcı bir çalışma yapmak		
✓ İyi vakit geçirmek		
✓ İşbirliği içinde çalışmak		
✓ Eğlenerek öğrenmek		

Tablo II incelendiğinde, veli ve öğrencilerin beklentilerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Velilerin genel kaygısının çocuklara mahcubiyet olduğu ve hem öğrencilerin hem de velilerin etkinlikte sonuca ulaşamamak kaygılarının olduğu görülmektedir. Problem çözümü ve farklı bakış açıları sunmak ile ilgili katkılarının olabileceği belirtilmiştir. Etkinliğin sonunda da görüşleri alınarak Tablo III'te sunulmuştur:

Tablo III. Veli ve Öğrencilerin Etkinlik Sonrasındaki Görüşleri

Düşünceler	Duygular	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hafta sonunu değerlendirmek için güzel bir etkinlik ✓ Takımlar arasında güzel ve etkili bir iletişim sağlandı ✓ Öğretimde benzer etkinliklerin yapılmasının başarı ve tutumu artırabilir 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Etkinliğe katılmaktan mutlu olmak ✓ Keyif almak 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bu türden etkinliklerin artırılması yararlı olabilir ✓ Farklı malzemeler kullanılarak da etkinlik yapılabilir

Tablo III incelendiğinde, öğrencilerin ve velilerin etkinliğe ilişkin düşüncelerinin olumlu olduğu görülmektedir. Etkinliğe katılmaktan mutlu oldukları ve keyif aldıklarını duygu kısmında dile getirmişlerdir. Ayrıca, bu türden etkinliklerin artırılması yönünde bir talepleri olmuş ve farklı malzemeler kullanılarak etkinliğin yapılabileceği şeklinde önerilerde bulunmuşlardır.

Çalışma grubunun doldurduğu mühendislik tasarım döngüleri içerik analiziyle incelenmiş, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına ilişkin ortaya çıkan kavramlar Tablo IV'de sunulmuştur:

Tablo VI. Mühendislik Tasarım Döngüsünde Ortaya Çıkan Kavramlar

Fen Bilimleri	Teknoloji	Mühendislik	Matematik
<ul style="list-style-type: none"> ✓ İvme ✓ Yer çekimi ✓ Atışlar ✓ Kinetik enerji ✓ Potansiyel enerji ✓ Hız ✓ Eğik atış ✓ Serbest düşme 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simülasyon 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mühendislik çizimler ✓ Denemeler ✓ Veri kayıtları 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Açı ✓ Mesafe ✓ Yükseklik

Tablo IV incelendiğinde, fen ile ilgili ivme, yer çekimi, atışlar, kinetik enerji, potansiyel enerji, hız, eğik atış, serbest düşme ile ilgili kavramlar ortaya çıkarken, teknoloji ile ilgili simülasyon, mühendislik ile ilgili mühendislik çizimler, yapılan denemeler ve veri kayıtları görülmüş, matematik ile ilgili açı, mesafe, yükseklik kavramlarına değinildiği belirlenmiştir.

Alan yazında özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen ve matematik etkinliklerine yönelik olumlu deneyimler edinmelerini sağladığı (Ihrig, Lane, Mahatmya ve Assouline, 2018), tutumlarını geliştirdiği (Kim ve Choi, 2012), fen, matematik ve / veya teknolojiye olan ilgilerini ve öz-yeterliliklerinin gelişimine katkı sağladığı (Almarode, Subotnik, Crowe, Tai, Lee ve Nowlin, 2014; Burt, 2014), öz-güveninlerini ve kariyer bilgilerini artırdığına (Dieker, Grillo ve Ramlakhan, 2012; Willis 2017) yönelik çalışmalarla karşılaşmak mümkündür. Bu etkinliğin uygulamasında, doğrudan bu özelliklere yönelik ölçme yapılmamış olmakla birlikte, etkinliğin uygulamasını yapan uzmanların gözlemleri, etkinliğin bu yönden katkılarının olduğu şeklindedir. Alan yazında FeTeMM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını (Kim, Cross ve Cross; 2017; Young, Young ve Ford, 2017) ortaya koyan çalışmalarla da karşılaşmak mümkündür. Bu etkinlik doğrudan akademik başarıya odaklanan bir çalışma olmadığından bu noktada yorum yapmak çok doğru olmayabilir. Yine alan yazında FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin (Ayverdi, 2018), içerik bilgilerinin ve kavram bilgilerinin (Cotabish, Robinson, Dailey ve Hughes 2013; Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish, 2014) ve 21. Yüzyıl becerilerinin (Özçelik ve Akgündüz, 2018; Kim ve Choi, 2012) gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Bu çalışma kapsamında geliştirilen etkinlikte de öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri; ölçme, veri kaydetme, karar verme ve model oluşturma şeklinde belirlenmiş ve süreçte bu becerilere odaklanılmıştır. Etkinlikte kazandırılması planlanan ve etkinlik sonunda

uzman görüşleri doğrultusunda kazandırılmış olduğu söylenebilecek 21. yüzyıl becerileri ise; iletişim, iş birliği ve yaratıcılık şeklinde ifade edilebilir.

Alan yazında özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılan bir FeTeMM etkinliğinde veli katılımının sağlanmasına yönelik herhangi bir araştırma ile karşılaşılmamıştır. Ancak, Tay, Salazar ve Lee (2018) özel yetenekli okul öncesi öğrencilere yönelik FeTeMM zenginleştirme yaptıkları etkinliğe ilişkin veli görüşlerini almışlar ve velilerden FeTeMM zenginleştirme ile ilgili olumlu dönütler aldıklarını ifade etmişlerdir. Tarafımızdan gerçekleştirilen bu çalışmanın da, velilerin katılımı ile verimli bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir uygulama olduğu görülmüş ve olumlu dönütler alınmıştır.

Aile katılımı ile gerçekleştirilecek etkinliklerin sayısının artırılması ve böylece veli-öğrenci-öğretmen iletişiminin güçlendirilmesi, velilerin çocukları ile birlikte nitelikli vakit geçirebilecekleri çalışmaların çoğalması önerilebilir. BİLSEM'lerde kullanılan ders etkinliklerinde de FeTeMM ile zenginleştirme yapılması önerilebilir. Velilerin evde kendi çocukları ile gerçekleştirebilecekleri FeTeMM etkinlikleri hazırlanırsa, aile içinde de birlikte nitelikli vakit geçirilmesi sağlanabilir. Örgün eğitim veren kurumlarda da öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri FeTeMM etkinlikleri hazırlanırsa, çocukların çok yönlü gelişimine katkı sağlanabilir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda, daha uzun süreli etkinliklerin planlanması ve öğretim tasarımı çalışmalarının yapılarak öğrenciler üzerindeki etkilerinin araştırılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akkanat, H. (2004). Üstün veya özel yetenekliler. M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili (Yay. Haz.). *Türkiye üstün yetenekli çocuklar kongresi seçilmiş makaleler kitabı* içinde (s. 169-193). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Akyol, B. G. (2019). Öğretmen ve veli görüşlerine göre ailenin eğitime katılımı (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara ve Sabahattin Zaim Üniversiteleri/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Almarode, J. T., Subotnik, R. F., Crowe, E., Tai, R. H., Lee, G. M. ve Nowlin, F. (2014). Specialized high schools and talent search programs: incubators for adolescents with high ability in STEM disciplines. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 307 -331.
- Avcu, Y. E. (2019). Özel yetenekli öğrenciler için bilişim teknolojileri ve yazılım alanına yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Ayverdi, L. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Barış, N. ve Ecevit, T. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 13(1), 217-233.
- Bybee, R., W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329 (5995), 996-996.
- Burt, S. M. (2014). Mathematically precocious and female: self-efficacy and stem course choices among high achieving middle grade students (Ph.D Thesis). Trevecca Nazarene University School of Education, Nashville.
- Cotabish, A., Robinson, A., Dailey, D. ve Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113 (5), 215-226.

- Dieker, L., Grillo, K. ve Ramlakhan, N. (2012). The use of virtual and simulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships. *Gifted Education International*, 28(1), 96-106.
- Ihrig, L. M., Lane, E. L., Mahatmya, D. ve Assouline, S. G. (2018). STEM excellence and leadership program: increasing the level of STEM challenge and engagement for high-achieving students in economically disadvantaged rural communities. *Journal for the Education of the Gifted*, 41(1) 24 - 42.
- Kanlı, E. ve Özyaprak, M. (2015). STEM Education for gifted and talented students in Turkey. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 1-10.
- Karaburçak, S. ve Tatar, V. (2019). Özel yetenekliler için eğitimsel rehberlik ve ailelerle iş birliği. O. Kılıç ve M. Çitil (Ed.), *Özel yetenekli öğrencim var içinde* (s. 156-182). Ankara: Gökçe Oftset.
- Kim, G.S. ve Choi, S.Y., (2012). The effect of creative problem solving ability and scientific attitude through the science based STEAM program in the elementary gifted students. *Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.
- Kim, M., Cross, J. ve Cross, T. (2017). Program development for disadvantaged high-ability students. *Gifted Child Today*, 20 (2), 87-95.
- Marland, S. P. (1972). *Education of the gifted and talented*. (2 Vols.). Report to congress of the United States Commissioner of Education, Washington, DC: US Government Printing Office.
- Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 334-351.
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G. ve Cotabish, A. (2014). The effects of a science focused stem intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189 -213.
- Şimşek, H., ve Tanaydın, D. (2002). İlköğretimde veli katılımı: öğretmen-veli-psikolojik danışman üçgeni. *İlköğretim Online*, 1(1), 12-16.
- Tay, J., Salazar, A. ve Lee, H. (2018). Parental perceptions of STEM enrichment for young children. *Journal for the Education of the Gifted*, 41(1) 5 -23.
- Tomlinson, C.A. (1995). *How to differentiate instruction in mixed ability classrooms*. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Willis, A. J. (2017). Women's choice in college stem majors: impact of ability tilt on women students' educational choice (PhD Thesis). Minnesota State University, Mankato, Minnesota.
- Young, J. L., Young, J. R. ve Ford, D. Y. (2017). Standing in the gaps: examining the effects of early gifted education on black girl achievement in STEM. *Journal of Advanced Academics*, 28(4), 290 -312.

Ek 1. Dereceleme Ölçeği

Grubun Adı:				
Etkinlik Adı:				
Program: BYF				
Yönerge: Bu derecelendirme ölçeği gerçekleştirilen FeTeMM etkinliğini süreç ve ürün açısından değerlendirmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu ölçekle grupların birbirini değerlendirmesi amaçlanmıştır. Lütfen gözlemlediğiniz kriterlerin gerçekleşme derecesini ölçekte işaretleyiniz.				
	Seviye			
Ölçütler	1 (Zayıf)	2 (Orta)	3 (İyi)	4 (Çok İyi)
Grup içerisindeki bireyler, yetenekleri doğrultusunda iş bölümü yapmışlardır.				
Grup içerisinde etkili bir iletişim gerçekleşmiştir				
Grup üyeleri tasarladıkları ürünü etkili bir şekilde sunmuştur				
Ürünün tasarlanmasında disiplinler arası bir bakış açısı kullanılmıştır				
Katılımcılar tasarım sürecinde mühendislik tasarım döngüsünü kullanmışlardır				
Ürün, probleme yönelik çözüm üretmiştir				
Sınırlılıklar yeterince dikkate alınmıştır				
Tasarlanan ürün orijinaldir				

Ek 2. Mühendislik Tasarım Döngüsü

