



Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi¹

Seda Gökbayrak² Dilek Karışan^{3*}

ÖZET

Dünya çapında Bilim ve Teknolojideki hızlı ilerleme göz önüne alındığında özellikle bu alanda çağı yakalayabilen, gelişmeleri yakından takip edebilen ve eleştirel bakış açısına sahip bireylere olan ihtiyaç artmıştır. Bu ihtiyaç doğrultusunda ulusal ve uluslararası alanda eğitim öğretim hedefleri sürekli güncellenmekte ve yeni öğrenme-öğretme yaklaşımları denenmektedir. Çalışmanın amacı Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) alanlarının disiplinler arası şekilde ve uygulamalı olarak öğretilmeye çalışıldığı öğrenme ve öğretme merkezli kuramsal bir yaklaşım olarak gelişen FeTeMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışma nitel bir özel durum çalışması olup, Van ili, Erciş ilçesinde öğrenim görmekte olan 20 adet altıncı sınıf öğrencisini gönüllü katılımıyla gerçekleştirmiştir. Veriler, görüşme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen altı soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizi nitel analiz yöntemlerinden betimsel analizi yoluyla yapılmıştır. Çalışma sonuçları öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin birçok açıdan fayda sağladığını, bu alanlarda kendilerini daha çok geliştirmek istediklerini ve derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, etkinlik temelli aktiviteler, fen laboratuvarı

Exploration of Sixth Grade Students' Views on STEMM Based Activities

ABSTRACT

The rapid progress in science and technology around the world caused growing need for individuals who are able to catch up with this field, closely follow developments and have a critical perspective. In line with this need, national and international educational objectives are constantly being updated and new learning-teaching approaches are being tried. The aim of the study is to reveal students' views about the science, technology, engineering, mathematics (STEM) applications which is one of those new learning-teaching approaches. The study is a qualitative case study and volunteers participated in 20 sixth grade students studying in the province of Van, Erciş. The data were collected using interview techniques. As a data collection tool, a six-question interview form, developed by researchers and given in the final form in accordance with expert opinions was used. The analysis of the data was done through descriptive analysis. The interview results revealed that the students had positive opinions on the STEM activities, they were eager to develop themselves in these fields and suggested that science courses should be enriched by STEM activities.

Keywords: STEM, Hands-on activities, science laboratory

1.GİRİŞ

Hızla değişen bilgi, teknoloji ve üretim yöntemleriyle birlikte düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle genç nüfusa sahip ülkemiz için yeni becerilerin edinilmesi, yaratıcılığın, yenilikçiliğin ve girişimciliğin desteklenmesi; meslekler arası geçişin sağlanması ve yeni mesleğe uyum sağlama yeteneğinin kazandırılması, ekonomik ve sosyal yapının güçlendirilmesinde önemli role sahiptir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB],

¹ Bu çalışmanın özeti, 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 28-30 Eylül 2016, Trabzon'da sunulmuştur.

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, elmek: sdgkbyrk-01@hotmail.com

^{3*}Yard. Doç.Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Sorumlu Yazar elmek: dilekcarisan@gmail.com

2015). Bulduğumuz yüzyılda öğrencilerin günlük sorunlarını çözebilecek ve toplumun ihtiyaçlarına katkıda bulunabilecek becerilere sahip olması gerekliliği, eğitimin kalitesini ve standardını etkileyen önemli faktörlerden biridir (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). 21. yüzyıl becerileri; yaratıcılık ve yenilikçi düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim becerileri, takım çalışması, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler olarak ifade edilmektedir (Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği [EARGED], 2011). Genel olarak 21. yüzyıl becerileri kapsamı konusunda farklılıklar bulunmasına karşın; yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işbirliği ve problem çözme hem fikir olunan beceriler arasındadır (Akgündüz vd., 2015; Karataş, Akçayır & Gün 2016; Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014).

Fen ve matematik, nitelikli insanların sahip olması gereken becerilerin kazandırılmasında önemli rol oynar. Fen ve matematiğin uygulama alanı olan teknoloji ve mühendislik, modern hayatın her tarafına yayılmakta, insanlığın mevcut ve gelecekteki sorunlarına çözüm sunmaktadır (National Research Council, [NRC] 2012). Dünya çapında bilim ve teknolojideki hızlı ilerleme göz önüne alındığında özellikle bu alanda çağı yakalayabilen, gelişmeleri yakından takip edebilen ve eleştirel bakış açısına sahip bireylere olan ihtiyaç artmıştır. Bu ihtiyaç doğrultusunda ulusal ve uluslararası alanda eğitim öğretim hedefleri sürekli güncellenmekte ve yeni öğrenme-öğretme yaklaşımları denenmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de son yıllarda yurt dışı ve yurt içi literatür de yaygın olarak başarılı bir şekilde kullanılan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) uygulamalarıdır.

Özgün adı Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) olan ve Türkçe'ye Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (FeTeMM) eğitimi olarak çevrilen bu alan öğrencilere yaratıcı problem çözme tekniklerini benimseten entegre bir yaklaşımdır (Akgündüz vd., 2015; Gülhan & Şahin, 2016). Çoğunlukla fen ve matematik disiplinlerine odaklanmakla birlikte teknoloji ve mühendislik alanlarını da içine almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde, okul düzeyinde matematik ve fen bilimleri derslerinin bütünleştirilmesi olarak yaygınlaşmış olsa da mühendislik ve teknolojinin sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler ile öğretilmesini de kapsamaktadır (Şahin vd., 2014). FeTeMM eğitimi, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesini sağlar. Genel olarak FeTeMM eğitiminde, gerçek yaşam ile içerik arasında bağlantı kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır (Yamak, Bulut, & Dündar, 2014). Bu bağlamda FeTeMM eğitimi bilimsel alanda önderlik ve ekonomik büyüme için önemli görülmektedir. Bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki önderliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi, FeTeMM eğitiminin desteklenmesi ve FeTeMM alanlarında meslek edinme konusunda farkındalığın artırılması ile ilişkilendirilebilir (Şahin vd., 2014).

Çorlu'ya (2014) göre okullarımızda matematik, fen bilimleri ve teknoloji-tasarım öğretmenleri arasında işbirliğinin artmasını ve öğrencilerin kritik ve yaratıcı düşünce becerilerinin desteklenmesini sağlayacak araştırma temelli FeTeMM stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. FeTeMM etkinlikleri öğrencilere aktif öğrenme imkânı sağlamaktadır (Bransford, Brown, & Cocking, 2000). Aktif ve işbirlikli öğrenme geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu bilinmektedir (Pascarella & Terenzini, 2005). Entegre FeTeMM disiplinleri öğrencilerin yeni dizayn geliştirmesi, gerçek hayat problemlerine çözümler araması, hipotezler geliştirmesi, ve bu hipotezleri test etmesi için uygun ortam sağlamaktadır (Sanders, 2008). Bu etkinlikler Türkiye'de temel alınan yapılandırmacı (constructivist) eğitim politikası ile örtüşmektedir. Bu nedenle öğrencilerin bu tür etkinliklerle deneyim kazanması ve bu deneyimler hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması önemli görülmektedir (Yıldırım & Altun, 2015). FeTeMM eğitimi konusunda Türkiye için uyarlanan mesleki gelişim materyallerinin hazırlanması, test edilmesi ve sonuçların mesleki ve akademik dergi ve konferanslar vasıtasıyla geniş çerçevede paylaşılması önerilmektedir (Akgündüz vd., 2015).

Çalışmanın amacı FeTeMM alanlarının interdisipliner şekilde ve uygulamalı olarak öğretilmeye çalışıldığı öğrenme ve öğretme merkezli kuramsal bir yaklaşım olarak gelişen FeTeMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda 6.sınıf fen bilgisi dersi işlenirken fen teknoloji mühendislik ve matematiğin entegre edildiği üç etkinlikten (uçan yumurta, afiş tasarlama, geri dönüşüm muhteşem olacak) yararlanılmış olup, öğrencilerin etkinlikler

hakkındaki görüşleri ortaya çıkarılmıştır. Çalışmaya rehberlik eden araştırma sorusu aşağıdaki gibidir;

6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerini nelerdir?

2.YÖNTEM

2.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum çalışması (case study) çalışması kullanılmıştır. Özel durum çalışması, güncel bir olgu, olay, durum, birey ve gruplar üzerine odaklanıp derinlemesine inceleme çalışmasıdır (Stake, 1995). Öğrencilerin grup çalışması şeklinde yürüttükleri uygulama aşamasında, 6. Sınıf kazanımlarına uygun olarak ve FeTeMM alanları entegre edilerek tasarlanmış üç etkinlik uygulanmıştır. Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte, araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme formunu hazırlar ve görüşmenin akışına bağlı olarak süreçte sonda sorularla kişinin yanıtlarını detaylandırmasını sağlayabilir (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Araştırmacılar tarafından planlanan ve uygulanan etkinlikler en az iki FeTeMM disiplininin entegrasyonu olacak şekilde hazırlanmıştır. Uygulama aşamasında öğrenciler dörder kişilik gruplar halinde etkinliklerini tasarlamışlardır. Etkinlikler uygulama sırasına göre aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Uçan yumurta(Bkz. Ek 1)
- 2- Afiş tasarlama
- 3- Geri dönüşüm muhteşem olacak

Bu etkinlikleri seçme sebebimiz, etkinliklerin en az iki FeTeMM boyutunu içeriyor olmasıdır. Örneğin Uçan yumurta etkinliğinin fen boyutu; hava sürtünmesi ve kuvvetin cisim üzerine etkileri üzerinde düşünmeye sevk ediyor oluşudur. Yumurtanın yerden bırakılma yüksekliğinin ölçülmesi kısmında ise öğrencilerin matematik alanındaki bilgi ve becerileri işe koşulmaktadır. Yumurtanın kırılmadan yere ulaşmasını sağlamak için tasarım ve uygulama yapımları gerekmektedir ve bu süreç öğrencilere mühendislik boyutunda deneyim kazandıracak düşünülmemektedir. Afiş tasarlama ve geri dönüşüm muhteşem olacak etkinlikleri de benzer şekilde tasarım, teknoloji (afiş tasarlama) ve fen, mühendislik (geri dönüşümü olan ve olmayan maddelerin yapısı hakkında bilgi sahibi olmak) boyutlarından en az iki tanesini içermektedir.

2.2 Çalışma Grubu

Çalışmaya 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında Van ili, Erciş ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 20 adet (10 kız, 10 erkek) altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Örneklem seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Patton, 1990). Bu tür durumlarda amaç sonuçları evrene genellemek değildir. Bu nedenle örneklemin bütünsel, derinlemesine ve bağlamında anlaşılmasına özen gösterilmiştir. Katılımcılar, Doğu Anadolu bölgesinin gelişmiş sayılabilecek bir ilinin (Van) çevre il ve ilçelerden yoğun göç almakta olan bir ilçesinde (Erciş) öğrenim görmektedirler. Öğrenciler arasında taşınmalı eğitim gören beş öğrenci bulunmaktadır. Görüşme yapılacak öğrenci sayısı belirlenirken örneklemin büyük olması değil araştırmacıların gereksinim duyduğu verileri karşılayıp karşılamadığı dikkate alınmıştır (Lincoln & Guba, 1985). Uygulamalar sonrasında bu öğrenciler arasından rastgele seçilen kişilerle görüşmeler yapılmaya başlanmış ve yapılan görüşmelerden çok az bilgi elde edilmeye başlandığında (n=12, 7 kız, 5 erkek) örneklem tamamlanmıştır. Örneklem büyüklüğü belirlenirken kuramsal oluşturma stratejisinden yararlanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre "Kuramsal oluşturma stratejisi ile yapılan araştırmalarda ise "kuramsal örnekleme" yaklaşımı kullanılabilir. Bu yaklaşım elde edilen verilerin doyum noktasına kadar devam edilmesini gerektiren bir örnekleme yaklaşımıdır.

2.3 Veri Toplama Aracı

Çalışmada yarı yapılandırılmış formatta hazırlanan dokuz soruluk görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşmede kullanılacak soruların iç geçerliliğini sağlamak amacıyla fen eğitiminde

doktorasını tamamlamış ve FeTeMM üzerine çalışmaları olan üç ayrı uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların eleştirileri doğrultusunda form yeniden gözden geçirilmiş ve üç soru araştırmanın amacına uygun görülmediği gerekçesiyle görüşme formundan çıkarılmıştır. Son hali verilen form (Bkz. Ek-2) kullanılarak, uygulama sonrasında öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır.

2.4 Veri Analizleri

Yarı yapılandırılmış görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış olup daha sonra kayıtlar transkript edilmiştir. Veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi sözel, görsel ya da yazılı verilerin analiz edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Cole, 1988). Bu yöntemde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Veri analizi sırasında her bir görüşme sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiş olup verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlama yapılmıştır. Bu kodlamada toplanan verilerin kodlanmasında rehberlik edecek bir kavramsal yapı olmadığı için bu yapı tümevarımcı bir analize tabi tutularak araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılmıştır (Strauss ve Corbin, 1990). Geçerlik ve güvenilirliği sağlamak adına veri analizi sırasında rastgele seçilen beş görüşme kaydı iki ayrı araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Analizlerin iç geçerliğini sağlamak için fikir birliği katsayıları hesaplanmıştır (Weber, 1990). Araştırmacıların ilk kodlamada fikir birliği % 75 olarak hesaplanmıştır. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelip kodlamalardaki fikir ayrılıklarını tespit etmiş ve görüşme sonrasında rastgele seçtikleri beş kaydı daha ayrı ayrı kodlamışlardır. İkinci turda kodlamalardaki fikir birliği % 95 bulunmuştur. Geriye kalan kayıtları birinci araştırmacı tek başına kodlamıştır. Güvenirliği artırmak için öğrenci cevaplarından direkt alıntılara (Patton, 1990) yer verilmiştir. Etik unsurlar göz önünde bulundurularak öğrenci isimleri metin içerisinde verilmemiş (Ford & Reutter, 1990)her bir öğrenciye özgün bir numara verilerek alıntılar okuyucuya sunulmuştur.

3. BULGULAR

Bu bölümde betimsel analiz sonucunda ulaştığımız kodlar ve temalara yer verilmiştir. Öğrencilerin her bir soruya verdikleri yanıtlar ve bu yanıtlara ilişkin yüzde-frekans değerleri de tablo içerisinde gösterilmiştir. İlk olarak öğrencilere “Derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesini ister miydin? Neden?” sorusu sorulmuş ve öğrenci cevapları Tablo 1’de sergilenmiştir.

Tablo 1. Derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi hakkındaki öğrenci görüşleri

Tema: FeTeMM Etkinlikleri

<i>Kodlar</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>Öğrenci İfadeleri</i>
Eğlenceli	4	23.5	- “Ders eğlenceliydi.(Ö3,Ö12)” “Feni işlerken eğlenerek öğrenmeyi öğrendim.(Ö6)” “Fenin ne kadar eğlenceli olduğunu anladım.(Ö8)”
Öğretici	10	58.8	- “Yeni yeni şeyler öğrendim.(Ö1)” “Etkinliklerin öğretici olduğunu düşünüyorum.(Ö3,Ö5)” “Öğrenmediğimizi öğrendik.(Ö4)” “Çünkü en iyi öyle anlıyoruz.(Ö6)” “Etkinlikler sayesinde bilgi alırdık.(Ö7,Ö9)” “Fen dersini daha çok anlardık.(Ö8)” “Çünkü daha ayrıntılı öğreneceğimi düşünüyorum.(Ö11)” “Çünkü anlamlı bir konuydu.(Ö12)”
Zihin geliştirici	2	11.8	- “Zihin daha iyi çalışıyor.(Ö2)” “Deney yapmak zihin geliştirici oluyor.(Ö10)”
Motive edici	1	5.9	- “Fen dersine karşı daha istekli olurduk.(Ö5)”

“Derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesini ister miydin? Neden?” sorusuna öğrencilerin tamamı derslerin bu gibi etkinliklerle işlenmesi yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerden nedenleri sorulduğunda ise bu şekilde işlenen derslerin %23,5 sıklıkta eğlenceli, %58,8 sıklıkta öğretici, %11,8 sıklıkta zihin geliştirici ve %5,9 sıklıkta motive edici olduğunu ifade etmişlerdir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında öğrencilere ikinci sırada, fen teknoloji matematik mühendislik alanları arasında bir ilişki olduğunu düşünüyor musun? Yaptığımız etkinlikler üzerinden anlatır mısın? sorusu sorulmuş ve öğrenci cevapları Tablo 2’de sergilenmiştir.

Tablo 2. FeTeMM disiplinleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesine yönelik öğrenci görüşleri

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
İlişki var, çünkü;	<ul style="list-style-type: none"> - “Fendeki sürtünme konusunu anlarken tasarlama yaptık.(Ö1)” “Yaptığımız etkinlikte cetvelle ölçüm yaptık ve tasarlama mühendisliği kullandık.(Ö2,Ö3)” “Afişte çevreye verilen zararları yazarken tasarlama yaptık. Uçan yumurtada ise hava sürtünmesini işledik.(Ö5)” “Çünkü fende deney mühendislikle icat vardır.(Ö6)” “Fende matematikte kullandığımız sembolleri kullanıyoruz.(Ö8)” “Afiş tasarlarken cetveli kullandık. (Ö10)” “Fen dersinde yapamayacağımız şeyleri aklımızda tasarladık. Mühendislikte tasarım olduğu için ilişki vardır.(Ö11)” 	9	75
İlişki yok, çünkü;	<ul style="list-style-type: none"> - “Mühendislikte tasarım var, matematikte daha farklı şeyler...(Ö7)” - “Fen araştırma ile ilgili, matematikte ise hesaplamalar var.(Ö9)” - “Çok karışık ve hepsi birbirinden farklıydı, mantıklıydı.(Ö12)” 	3	25

“Fen teknoloji matematik mühendislik(FeTeMM) arasında bir ilişki olduğunu düşünüyor musun? Yaptığımız etkinlikler üzerinden anlatır mısınız?” sorusuna öğrenciler % 75 sıklıkta ilişkili olduğunu, %25 sıklıkta ise ilişkinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Üçüncü olarak öğrencilere FeTeMM etkinlikleri boyunca sizlere sınırlı malzeme ve sürede söylenen amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymanızı söyledik. Sana göre bu durumun size sağladığı avantaj ve dezavantajlar nelerdir? sorusu sorulmuş ve öğrenci cevapları Tablo 3’de sergilenmiştir.

Tablo 3.FeTeMM etkinlikleri uygulama esnasında sınırlı malzeme ve sürede ürün ortaya koyma hakkındaki öğrenci görüşleri

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
Avantajları	- “Zamanı ve malzemeyi iyi kullanmayı sağladı.(Ö1)”	12	100
	“Malzemenin kıymetini bilmemizi sağladı.(Ö2)”		
	“Malzemeleri dikkatli kullanmalıyız ve pes etmemeliyiz.(Ö3)”		
	“Malzemeleri gereksiz yere kullanmamamızı sağladı.(Ö4)”		
	“Etkinliği acele ve telaşla yapmamızı engelledi.(Ö5)”		
	“Zaman ve malzemenin sınırlı olması birlikte çalışmamızı sağladı.(Ö6)”		
	“Belli sürede yapmamız gereken tasarımı yapabileceğimizi anladık.(Ö7)”		
	“Süremizi tasarruflu kullandık.(Ö8)”		
	“Tasarruflu davranmayı ve kısa sürede bilgi edinmeyi öğrendim. (Ö9)”		
	“Daha az malzeme kullanarak bir şeyler ortaya koyduk. Zaman az olduğu için planlı çalıştık.(Ö10)”		
Dezavantajları	- “Etkinlik boyunca her şeyi iyi değerlendirmemizi sağladı.(Ö11)”	4	33.4
	“Süreyi daha iyi kullanabiliyoruz. Daha farklı ve eğlenceli fikirler ortaya koyuyoruz.(Ö12)”		
	- “Yaptığımız şeyler kötü olabilir ve çöpe gidebilirdi.(Ö2)”		
	“Dikkatsizliğimiz sonucunda malzemelerin bitmesi ve tek bir şansımızın olması ...(Ö3)”		
	“Çok konuşarak zamanı etkili kullanamadık.(Ö4)”		
	“Malzemeler sınırlı olduğu için fikirlerimiz de sınırlı oldu.(Ö8)”		

“FeTeMM etkinlikleri boyunca sizlere sınırlı malzeme ve sürede söylenen amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymanızı söyledik. Sana göre bu durumun size sağladığı avantaj ve dezavantajlar nelerdir?” sorusuna öğrencilerin tamamı avantajlı noktalarının olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenci ifadelerinde özellikle zaman ve malzemenin etkili kullanılması konusuna vurgu yapılmaktadır. Aynı soru için dezavantaj kısmına öğrencilerin %33,3’ü dezavantajının olduğunu düşünmekte iken %66,6 sı “Dezavantajı yoktur.” cevabını vermişlerdir. Bir sonraki soru; hangi alanda kendini daha çok geliştirmek istersin? Nedenleriyle birlikte açıklar mısın? Şeklinde sorulmuştur ve öğrenci cevapları Tablo 4’te sergilenmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin uzmanlaşmak istedikleri FeTeMM alanları

<i>Kodlar</i>	<i>Öğrenci İfadeleri</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Fen Bilimleri	- “Önemli bir ders olduğu için...(Ö11)” “Bize fikir, bilgi verdiği ve katkı sağladığı için.(Ö4,Ö3)”	3	17.6
Teknoloji	- “Konu olarak önemli olduğu için..(Ö11)” “Fendeki konular teknolojiye yakın olduğu için...(Ö3)”	2	11.9
Mühendislik	- “Çünkü tasarımı pekiyi değil.(Ö1)” “Çünkü yeterince tasarlama yapamadığımı ve muhteşem fikirler öne süremediğimi düşünüyorum.(Ö5)” “Çünkü hayata yeni şeyler katmak istiyorum.(Ö6)” “Tasarım yapmak için.(Ö7,Ö10)” “Tasarımı daha etkileyici kılmam gerekir.(Ö8)” “Mühendislikle ilgili önceden bilgim ve ilgim yoktu. Ama FeTeMM etkinlikleri sonucunda bu alanda kendimi geliştirmek istedim.(Ö9)” “Önemli bir konu olduğu için...(Ö11)” “Merak ettiğim bir meslek ve eğlenceli olduğunu düşünüyorum.(Ö12)”	9	52.9
Matematik	- “Çünkü matematiği çok seviyorum.(Ö9)” “Önemli bir ders olduğu için...(Ö11)” “Matematiğim kötü olduğu için...(Ö2)”	3	17,6

“Hangi alanda kendini daha çok geliştirmek istersin? Nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?” sorusuna öğrenciler %52,9 sıklıkta mühendislik, %17,6 sıklıkta fen bilimleri, %17,6 sıklıkta matematik ve %11,9 sıklıkta teknoloji alanında kendilerini geliştirmek istediklerini ifade etmişlerdir. Bir sonraki soruda öğrencilere katıldıkları etkinliklerin kariyer tercihi yapmalarını etkileyip etkilemediği, etkiledi ise hangi yönde etkilediği sorusu yöneltilmiş olup, öğrenci cevapları Tablo-5’te sunulmuştur.

Tablo 5. FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerinin kariyer tercihlerine etkisi

<i>Kodlar</i>	<i>Öğrenci İfadeleri</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	
Etkiledi	Mühendislik	-“Yaptığımız etkinliklerde genellikle tasarım vardı, mühendislik de tasarım gerektiriyor.(Ö1)” “Mühendis olmak isterim. Çünkü dünyada olmayanları tasarlamak, onu yapmak isterim.(Ö4)” “Fen ve mühendislik yönünde etkiledi. Çünkü daha çok ilgi duyuyorum onlara.(Ö5)” “Çünkü hayata yeni şeyler katmak istiyorum.(Ö6)” “Feni düşünüyordum fakat daha çok kendimi geliştirmem gerektiği için mühendislik tercih ederim.(Ö7)” “Mühendislik yönünde etkiledi. Etkinlikler bana tasarım ile ilgim olduğunu gösterdi.(Ö9)” “Çok etkileyiciydi ve eğlenceliydi. O yüzden de mühendislik yönünde etkiledi.(Ö12)”	7	83
	Fen bilimleri	-“ Çünkü fenin bu kadar eğlenceli olduğunu bilmiyordum.(Ö8)”	1	
	Öğretmenlik	-“Öğretmen olup bu uygulamaları öğrencilerime uygulamak isterim.(Ö3)”	1	
	Teknoloji	-“ Teknoloji ile ilgilenmek isterdim.(Ö2)”	1	
Etkilemedi	-“Hayır, etkilemedi.(Ö10)” “Etkilemedi. Hala doktor olmak istiyorum.(Ö11)”	2	16	

“Katıldığın etkinlikler kariyer tercihi yapmanı etkiledi mi? Etkilerse hangi yönde etkilediğini düşünüyorsun?” sorusuna öğrenciler %83,3 sıklıkta etkinlikler sonucu kariyer tercihinin etkilendiğini belirtmiş, %70 sıklıkta mühendislik, %10 sıklıkta ise fen bilimleri, öğretmenlik ve teknoloji yönünde bir değişimin olduğunu ifade etmişlerdir. %16,7 sıklıkta ise herhangi bir etkinin olmadığını belirtmişlerdir.

Uygulama sürecinde yaşanan sorunların ortaya konması uygulayıcıların ders süreçlerini planlamasına önemli katkı sağlayacağı düşünüldüğü için öğrencilere, daha sonra aynı etkinlikler yapılsa neleri farklı yaparsın? Nedenleriyle açıklar mısın? sorusu sorularak uygulamadaki aksaklıklar tespit edilmiştir. Bu soruya verilen öğrenci cevapları Tablo 6’da sergilenmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin etkinlikler sırasında gördükleri sorunlar hakkındaki çözüm önerileri

Kodlar	Öğrenci İfadeleri	f	%
Planlı hareket ederim.	- “Önceden plan yaparak çalışırım.(Ö1)” “Bir işe başlamadan önce plan yapmamız gerekir.(Ö5)” “Grupla planlı çalışmayı öğrendim.(Ö10)”	3	15
Tasarımda değişiklik yaparım.	- “Afiş tasarlamadaki kutuyu katlayıp sonra kesmeliyim.(Ö2)” “Geri dönüşümde köprü yapmak isterdim, uçan yumurtada ise yanlara pipet yapardım ki düşünce destek sağlasın.(Ö4)” “Tasarlamada biraz değişiklik yapıp daha sade ve hoş görüntü ortaya koyardım.(Ö5)” “Geri dönüşümde pil kutusu yerine roket, araba, bebek vb. şeyler yapabiliydik.(Ö6)” “Yumurta etkinliğinde yumurtayı çok sardığım için açma esnasında çok zorlandım ve kırıldı. Bundan sonra o hatayı yapmam.(Ö7)” “Uçan yumurta etkinliğinde yumurtayı biraz daha üste bırakırım.(Ö8)” “Uçan yumurtaya paraşüt eklerdim.(Ö9)”	7	35
Güvenliğe önem veririm.	- “Bir yerimiz kesildiğinde sorun olabilir. Yanımıza yara bandı almalıyız.(Ö7,Ö10,Ö8)” “Güvenlik için gereken malzemelere özen gösteririm.(Ö11)” “Arkadaşlarımızın birkaçı maket bıçağından ellerini kesti ve onlardan biri bendim. İlk önce yanıma yara bandı alırım.(Ö12)”	5	25
Daha dikkatli davranırım.	- “Daha dikkatli hareket ederdim.(Ö5,Ö8)” “Maket bıçağı tehlikeli olduğu için daha dikkatli kullanırdım.(Ö8)”	3	15
Zamanı etkili kullanırım.	- “Süreyi daha farklı değerlendirirdim.(Ö8, Ö12)” “Özellikle geri dönüşüm yaparken zamanı daha iyi değerlendirirdim.(Ö11)”	3	15
Grup arkadaşımın fikirlerine saygı duyarım.	- “Grup arkadaşımdan biri uçan yumurtada paraşüt yapalım demişti. Bir daha yapsam onu dinleyip yapardım.(Ö9)”	1	5
Pes etmezdim	- “Bir etkinliği yapamadığımda pes etmezdim.(Ö3)”	1	5

“Daha sonra aynı etkinlikler yapılırsa neleri farklı yaparsın? Nedenleriyle açıklar mısın?” sorusuna öğrencilerin %35 i tasarımda değişiklik yapmak istediklerini,%25 i güvenliğe önem vereceğini,%15 i planlı hareket edeceğini,%15 i zamanı etkili kullanacağını,%15 i dikkatli hareket edeceğini,%5 i zorluklara karşı pes etmeyeceğini, %5 i arkadaşlarının fikrine saygı duyacağını ifade etmişlerdir.

4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sonuçları göstermektedir ki öğrenciler fen derslerinin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesini istemekle birlikte, bu şekilde işlenen derslerin öğretici, eğlenceli, motive edici ve zihin geliştirici olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleriyle ilişkili olduğunu görüşlerinde ifade etmişlerdir. Özellikle etkinliklerin herhangi bir not kaygısı olmadan, eğlenceli ve rahat bir ortamda geçmesi öğrencilerin çalışmalarını devam ettirmeleri konusunda kendilerini motive etmiştir. Bu sonuçlar Karahan, Cambazoğlu-Bilici ve Ünal (2015) İlköğretim 8.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri FeTeMM etkinlikleri temelli çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Karahan ve arkadaşları da öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri sayesinde eğlenerek öğrendikleri ve yaptıkları çalışmadan keyif aldıkları sonucuna varmışlardır. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini hazırlamanın konu ile ilgili kavramları daha kolay anlamalarını sağladığını belirterek, zorlandıklarını düşündükleri diğer derslerde de konu ile ilgili etkinlikler tasarlamak istediklerini vurgulamışlardır.

FeTeMM etkinleri sonucunda öğrenciler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleriyle ilişkili olduğunu görüşlerinde ifade etmişlerdir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar dikkate alınarak etkinlikler irdelendiğinde etkinliklerin;

- Fen boyutu açısından, hava sürtünmesi, kuvvetin cisim üzerine etkileri, yer çekimi kuvveti, geri dönüşüm ve çevre konuları ile ilişkili olması,
- Teknoloji açısından araç-gereç, alet, makine kullanılması, teknolojik yeniliklerin gelişiminin bilinmesi (Örn: Curiosity videosunun izletilmesi), etkinlik olarak ihtiyaçları dikkate alma ve çözümlenmesi yapılması,
- Matematik boyutu açısından, yumurtanın yerden bırakılan yüksekliğinin ölçülmesi, cetvel kullanılarak çeşitli ölçüm ve hesaplamaların yapılması,
- Mühendislik boyutu açısından, tasarım ve uygulama aşamasından oluşması;

etkinliklerde fen teknoloji mühendislik ve matematik alanları arasındaki ilişkinin nedenlerini ortaya koyar niteliktedir.

Etkinlikler boyunca sınırlı süre ve malzemeyle çalışmak öğrenciler tarafından % 66,6 sıklıkta avantajlı görülüş, genel olarak öğrenciler, kısa sürede bir ürün ortaya çıkarma, zamanın değerini bilme ve malzemeleri tasarruflu ve yerinde kullanma konusunda olumlu görüşlerini ifade etmişleridir.

Öğrenciler etkinlikleri yaparken daha çok tasarımın, planlı olmanın, zamanı etkili kullanmanın ve alınacak güvenlik önlemlerinin önemini fark etmiş ve daha sonraki çalışmalarında bu özelliklere dikkat ederek hareket edeceklerini belirtmişleridir. Bu durumun öğrencilerdeki öz değerlendirme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini geliştirdiği söylenebilir.

Görüşmeler sonucunda öğrencilerin gelecekte kariyer tercihi olarak FeTeMM ile ilgili alanları seçmek istediği ortaya çıkarılmıştır. Özellikle mühendislik alanında kendilerini geliştirmek istemesi, öğrencilerin etkinlikler boyunca tasarımlar yapıp yeni bir ürün ortaya çıkarmasına bağlanabilir. Farklı öğrenci gruplarıyla yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde araştırmamızı destekler nitelikte sonuçların elde edildiği görülmektedir. Yamak vd., (2014), 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada FeTeMM etkinliklerinin fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu şekilde artırdığını bulmuşlardır. Bu durumun nedenini FeTeMM etkinliklerinde öğrencilerin mini tasarımlar yapıp bir ürün elde etmesi olabilir şeklindeki görüşlerini ifade etmişlerdir. Gülhan ve Şahin (2016) in deney-kontrol gruplu yaptığı çalışmada deney grubunun kendi içinde gelişimi incelendiğinde mühendislik, teknoloji, kariyer alanlarındaki algılarının ve genel olarak FeTeMM'le ilgili algılarının olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir. Şahin vd., (2014) in FeTeMM ile ilgili öğrencilerle yaptığı okul sonrası program etkinlikleri sonucunda ise öğrencilerin kompleks iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerileri geliştirmelerine ve bu yeteneklerini kullanmalarına yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan etkinlikler öğrencilere gelecekteki kariyer tercihi olarak FeTeMM alanlarını düşünmelerini sağlamış

ve öğrencilerin yaşam boyu öğrenmeleri için işbirliği ve iletişim yapabilme becerilerini geliştirmelerine ve kullanmalarına imkân tanımıştır. Ayrıca etkinliklerdeki esneklik ve eğlence, çalışmalarını devam ettirmeleri konusunda öğrencileri motive etmiştir. Grup çalışması şeklinde gerçekleştirilen başka bir etkinlikte (Baran, Bilici, & Mesutoğlu, 2015) öğrenciler FeTeMM etkinliklerine yönelik düşüncelerini tasarım döngüsünü kullanarak FeTeMM spotları aracılığıyla ifade etmişlerdir. Tasarlanan 20 adet FeTeMM spotu incelendiğinde öğrencilerin fen, mühendislik, teknoloji ve matematik alanlarına yönelik tutum ve bilgilerinin olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlar FeTeMM uygulamalarının eğitimde kullanılmasının faydalı olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Yapılandırıcı öğretim programları yeni teorilerin kullanımı, bilginin yapılandırılması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi alanlarını içerir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları fen dersleri ile ilişkilendirebilme, disiplinlerarası etkileşimin farkına varabilme, fen matematik mühendislik ve teknolojinin iç içe olduğunu anlayabilme gibi becerilerini artırabilmek için bu konularda deneyim kazanmalarının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu tür uygulamaların artırılmasıyla eğitim ve öğretimimizde daha sorgulayıcı bireyler yetiştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.ÖNERİLER

Bu çalışma 6. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacı ile gerçekleştirilmiştir. Daha kapsamlı bir uygulamanın (FeTeMM etkinliklerinin birinci ve ikinci dönem boyunca tüm fen derslerinde uygulamaya geçirilmesi) pilot çalışması olarak düşünülmüş olup uygulamalar esnasında karşılaşılan zorluklar tespit edilerek asıl çalışmanın daha sağlam temellerde oluşturulması hedeflenmiştir. Çalışma sırasında karşılaşılan başlıca zorluklar öğrencilerin FeTeMM uygulamalarına aşına olmamaları sebebiyle çekingen davranmalarıdır. Öğrencilerin mühendislik mesleğine karşı sahip oldukları olumlu tutum nedeniyle tasarım ve mühendislik boyutu olan etkinliklere daha yoğun ilgi göstermeleri fen ve matematik boyutları hakkında daha az bulguya rastlanmasına sebep olmuştur. Gelecek çalışmalarda araştırmacılar uygulama öncesinde FeTeMM boyutlarına ilgi düzeyini tespit ederek tek bir boyuta yoğun ilgi gösterilmesi riskini ortadan kaldıracırlar. Ayrıca bu çalışma yalnızca 6.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirildiği için farklı öğrenci grupları ile çalışılıp verilerin daha farklı yaş grupları açısından incelenmesi sağlanabilir. Gelecekteki uygulamalar, bu çalışma esnasında karşılaşılan problemler (plansız çalışma, güvenlik önlemlerindeki yetersizlik vb.) göz önüne alınarak planlanmalıdır. FeTeMM uygulamalarının fen eğitimine katkıları düşünülerek geleceğin öğretmen adaylarının FeTeMM hakkındaki düşünceleri, bilgi düzeyleri tespit edilerek bu alandaki eksiklikleri giderilmeye çalışılmalıdır. Aynı çalışmanın öğretmen veya öğretmen adaylarına uygulanmasının araştırmaya farklı bir bakış açısı kazandıracığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf> adresinden 25 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Bransford, J. D., Brown, A., & Cocking, R. (2000). How people learn: Mind, brain, experience and school, expanded edition. DC: National Academy Press, Washington.
- Corlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1).

- Cole F.L. (1988) Content analysis: process and application. *Clinical Nurse Specialist* 2(1), 53-57
- EARGED (2011). MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili. Ankara: MEB.
- Ford, J. S., & Reutter, L. I. (1990). Ethical dilemmas associated with small samples. *Journal of Advanced Nursing*, 15(2), 187-191.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) Integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas Fen teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240 Doi: 10.14689/ejer.2015.60.15.
- Karataş, S., Akçayır, G., & Gün, E. T. (2016). Yaratıcı Düşünme Becerisinin Geliştirilmesinde Ters Beyin Fırtınası Tekniğinin Etkililiği Üzerine Nitel Çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1).
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry* (Vol. 75). SAGE Publications, California.
- MEB (2015). Millî Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı, Ankara.
- MEB.(2013) . İlköğretim Kurumları (İlkokullar Ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8 sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB.(2006) . İlköğretim Teknoloji Ve Tasarım Dersi Öğretim Programı Ve Kılavuzu (6, 7 Ve 8. Sınıflar), Ankara.
- National Research Council. (2012). National science education standards. National Academy Press, Washington, DC. 262.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* . SAGE Publications, California.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (2005). How college affects students: A third decade of research. Wiley and Sons, San Francisco.
- Sanders, M. E. (2008). Stem, stemeducation, stemmania. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . 12.12.2016 tarihinde erişilmiştir.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research* (Vol. 15). Newbury Park, CA: Sage.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage Publications, California.
- Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1). doi: 10.12738/estp.2014.1.18763.
- Yamak, H., Bulut, N., & DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (1999). Sosyal bilimlerde nitel araştırma teknikleri. *Ankara: Seçkin Yayınları*.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Weber R.P. (1990) *Basic Content Analysis*. Sage Publications, Newbury Park, CA.

Ek 1:UÇAN YUMURTA ETKİNLİĞİ

ÖĞRETMEN KILAVUZU

Etkinliğin amacı: Belirli yükseklikten bırakılan yumurtanın kırılmamasını sağlamak

Uygulama süresi: 40+40 dk.

Uygulama ortamı: Tasarlama süreci sınıfta, yumurtaları atma süreci ise bahçede gerçekleşmiştir.

Konu Alanı:

Fen boyutu: Hava sürtünmesi, kuvvetin cisim üzerine etkileri

Matematik boyutu: Yumurtanın yerden bırakılma yüksekliğinin ölçülmesi

Mühendislik boyutu: Tasarım ve uygulama

Teknoloji boyutu: Nesne olarak teknoloji açısından araç-gereç, alet, makine kullanılması, bilgi olarak teknoloji açısından teknolojik yeniliklerin gelişiminin bilinmesi (Örn: Curiosity videosunun izletilmesi), etkinlik olarak teknoloji açısından bireylerin becerileri ve yöntemleri geliştirmesi, yöntem olarak teknoloji açısından ihtiyaçları dikkate alma ve çözümlenmesi yapılması, sosyo-tekniksel sistem olarak teknoloji açısından ise bireyleri ve diğer objeleri birleştirmesi, objeleri üretmesi ve kullanması.

Kazanımlar:

1.1. Ana disipline ait kazanım:

5.sınıf fen bilimleri: Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir(MEB, 2013).

6.sınıf fen bilimleri: Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deney ve çizimle gösterir (MEB,2013). (Öğrenciden yer çekimini ve sürtünme kuvvetini göstermesi söylenebilir.)

En az bir diğer FeTeMM disiplinine ait kazanım:

6. Sınıf Teknoloji- Tasarım: Nesneye belirlenen sorunu çözmeye yönelik değişik biçimler verir. Kuvvetin nesne üzerindeki etkisini fark eder(MEB, 2006).

Malzemeler: Yumurta, balon, ip, poşet, pamuk, pipet, bant, makas

TEORİK BİLGİ

KUVVET NEDİR?

Hareket eden bir cismi durduran, duran bir cismi hareket ettiren, cisimlerin şekil, yön ve doğrultularını değiştiren etkiye **kuvvet** denir.

KUVVETİN CİSİMLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

- Kuvvetin, cisimlerin hareket durumlarını değiştirme etkisi vardır.
- Kuvvetin, cisimlerin şekil, biçim, yön ve doğrultularını değiştirme etkisi vardır.
- Kuvvetin, cisimler üzerinde döndürme etkisi vardır.

SÜRTÜNME KUVVETİ – HAVA DİRENCİ

Hava direnci, hava ortamında hareket eden cisimlere, hareket yönlerine ters yönde etki eden kuvvetin yaptığı dirençtir.

Herhangi bir yüzey üzerinde bulunan cisimlere yüzeyin bir sürtünme kuvveti olduğu gibi havanın da cisimlere uyguladığı bir sürtünme kuvveti bulunur. Cisimlerin havayla temas eden yüzeyi

büyüdükçe havanın uyguladığı sürtünme kuvveti artar. Yüzey küçüldükçe sürtünme kuvveti azalır. ParaŐütlerin büyük yapılmasının sebebi de budur.
Not: Uçakların ön kısmının sivri olmasının sebebi sürtünmeyi azaltmaktır.

Uygulama AŐaması: Öğretmen gruplara kapalı kutu içerisinde malzemeleri verir ve kutudaki malzemelere bakıp tahmin yürütmeleri ister. Herr bir grubun tasarlaması gereken düzenekte yumurtanın belirli yükseklikten (2 metre) atılacağını ve kırılmaması gerektiğini belirtir. (Amaç belirtilmiŐ olunur.)

Öğretmen etkinliğe başlamadan gruplara belirli zaman(40 dk.) ve malzeme sınırının olduğunu vurgular. Süreç içerisinde öğretmen rehberdir. Grupları teker teker gezerek(yönlendirme yapmadan nasıl bir yol izlediklerini gözlemler. Özellikle planlı, işbirlikli, paylaŐımcı gruplara dikkat edilir. Gerektiği yerde notlarını alabilir.

Sunum yapmaya başlamadan öğrencilerin çarpıcı bir Şekilde sunum yapabilecekleri söylenir(reklam, afiş, gösteri vb.) Her bir grup yaptığı düzeneği sunmak üzere tahtaya davet edilir. Öğretmen sunum aşamasında gruplara ve öğrencilere değerlendirme yaparken puanlama ve ya kıyaslama yapmamalıdır. Sunumdan sonra yapılan etkinliğin hangi konuyla ilgili olabileceği konusunda öğrenci görüşleri alınır. Öğrencilerin açıklama yaparken nedenleriyle birlikte açıklama yapmaları beklenir. Öğrencilerin açıklamasından sonra öğretmen konu alanları hakkında bilgilendirme yapar. Öğretmen teorik bilgiyi burada vurgular.

Öğretmen Mars' a keŐif amaçlı gönderilen "Curiosity" uzay aracıyla ilgili bir video izletir.(https://www.youtube.com/watch?v=gwinFP8_qIM) İzletilen video sonunda öğrencilere etkinlikle video arasındaki ilişki sorulur. "Curiosity" deki yapılar ile yaptıkları tasarım arasında bağlantı kurmaları sağlanır(mesela Curiosity' nin üstündeki balon ile öğrencilerin yaptıkları paraşüt bađdaŐtırılabilir.).

Öğrencilerin süreç ve sonuç değerlendirmesi yapması istenir. Yapılan etkinlik ile Curiosity arasında ilişkinin kurulması aşamasında öğrencilerdeki gelişim fark edilebilir.

Her bir grup üyesinin etkinlik boyunca görev ve sorumluluklarının ne olduğu sorulur(Öğrencilerin birbirlerini kıyaslamalarına dikkat edilir). Akran değerlendirmesi yapılır.

Süreçte planlı ve plansız ilerleyen gruplar tespit edilir. Planlı olmanın önemi üzerinde durulur.

Gruplara verilen malzemeler dışında hangi malzemeyi istedikleri ya da hangi malzemenin gereksiz olduğu sorulur. Nedenleri ile birlikte açıklamaları beklenir. Alınan ve ya alınması gereken güvenlik önlemleri konusunda tartıŐılır. Tasarımın ve etkili sunumun önemi üzerinde durulur ve tartıŐılır.

Örtük Amaçlar: Öğrencilerin etkinliğin sonucunda kazandıkları duyuŐsal kazanımlar sorulur. Etkinliğin hangi alt amaçlara hizmet ettiği yönünde fikirleri alınabilir. ÖRN: empati, planlılık, işbirlikli çalışma vb.

Ek-2 Görüşme Soruları

1. Derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesini ister miydin? Neden?
2. Fen teknoloji matematik mühendislik(FeTeMM) arasında bir ilişki olduğunu düşünüyor musun? Yaptığımız etkinlikler üzerinden anlatır mısın?
3. FeTeMM etkinlikleri boyunca sizlere sınırlı malzeme ve sürede söylenen amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymanızı söyledik. Sana göre bu durumun size sağladığı avantaj ve dezavantajlar nelerdir?
4. Hangi alanda kendini daha çok geliştirmek istersin? Nedenleriyle birlikte açıklar mısın?
5. Katıldığın etkinlikler kariyer tercihi yapmanı etkiledi mi? Etkilerse hangi yönde etkilediğini düşünüyorsun?
6. Daha sonra aynı etkinlikler yapılırsa neleri farklı yaparsın? Nedenleriyle açıklar mısın?