

**T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FETEMM
ETKİNLİK UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Müzeyyen BAHÇE

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı


Doç. Dr. Mustafa ULU

Kütahya, 2019

Yemin Metni

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Fetemm Etkinlik Uygulamalarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların “Kaynaklar” bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

21.11/2019


Müzeyyen BAHÇE

Kabul ve Onay


Yazar Müzeyyen BAHÇE'nin hazırlamış olduğu "İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Fetemm Etkinlik Uygulamalarının Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans/doktora tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği ile kabul edilmiştir.


21/11/2019

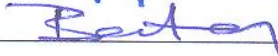
Doç.Dr. Mustafa ULU (Danışman)

1. Prof.Dr. Osman BİRGİN

2. Dr.Öğr.Üyesi Murat BARTAN







Doç. Dr. Baykal BİÇER

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Baykal BİÇER

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Önsöz/Teşekkür

Fetem etkinlik uygulamalarıyla 4. sınıf düzeyi öğrenci gruplarında ortaya çıkan becerileri ve yaşanan zorlukların incelendiği bu çalışma, bir yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmanın içeriği ve dışında kalan konularda bana yardımını esirgemeyen kıymetli danışmanım sayın Doç. Dr. Mustafa ULU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu sayfada sadece bir paragraf ile haklarını asla ödeyemeyeceğim başta sevgili annem Fatma BAHÇE ve Sevgili ablam Hatice Bahçe MEMİŞ'e, babam Mehmet BAHÇE, kardeşim İ.Furkan BAHÇE' ye canım aileme sonsuz kere teşekkür ederim. Kıymetli dostlarım Ceylan COŞKUN'a ve Betül UĞURGÖL'e, tezimin teori kısmında yardımlarını ve sevgilerini benden eksik tutmayan kuzenim İzlem TAŞ ile ailesine çok teşekkür ederim.

Son olarak sevgili yeğenim Ece Erva... Hayattan geçişim esnasında tez sürecime gözlerini açıp, bana her düştüğümde kalkacak bir sebebin olabileceğini, her boşluğumda içini dolduracak gülümsemenin var olduğunu hatırlattığın için, bize geldiğin için sana en önemli teşekkürümü ederim. 2. yaşın kutlu olsun...

Yapılan bu çalışmanın sınıf öğretmenliği, ilkokul ve Fetemm ile ilgili alan yazına ve bu alanda yapılacak olan yeni çalışmalara en önemlisi geleceğe katkı sağlaması dileğimdir.

Müzeyyen BAHÇE

Kütahya, 2019

İçindekiler

Yemin Metni	i
Kabul ve Onay.....	ii
Önsöz/Teşekkür.....	iii
İçindekiler	iv
Tablolar Dizini	vi
Şekiller Dizini	vii
Fotoğraflar Dizini.....	viii
Özet	ix
Abstract	x
Birinci Bölüm.....	1
Giriş.....	1
Kuramsal Çerçeve	4
Fetemm (Stem) nedir?	4
Türkiye’de fetemm eğitimi ve politikası	13
Ülkelerin fetemm eğitimi ve politikaları	15
İlgili araştırmalar.....	18
Yurt içi çalışmalar	18
Yurt dışı çalışmalar	26
Poblem Durumu	28
Alt problemler.....	29
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	30
Araştırmanın Varsayımları	30
Araştırmanın Sınırlılıkları	30
İkinci Bölüm	32
Yöntem.....	32
Araştırmanın Yöntemi	32
Örnekleme ve Çalışma Grubu	33
Veri Toplama Süreci	35
Verilerin Analizi.....	41
Etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan becerilere ilişkin analiz.....	43
Etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan zorluklara ilişkin analiz	46
Üçüncü Bölüm	48
Bulgular ve Yorumlar	48
Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	48
‘Tartışma’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular.....	48
‘Tasarlama’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular	53
‘Modelleme’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular.....	60
‘Test Etme’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular.....	65
‘Problem Çözme’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular	76
‘Yeniden Tasarlama’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular.....	79
İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	81
Dördüncü Bölüm.....	86
Sonuç, Tartışma ve Öneriler	86
Sonuç ve Tartışma	86
Becerilere ilişkin sonuç ve tartışma	86
Zorluklara ilişkin sonuç ve tartışma.....	88

Öneriler.....	89
Araştırmacılar için öneriler.....	89
Öğrenciler için öneriler.....	90
Kaynakça.....	91
Ekler.....	102
Ek-1: Örnek Uygulama.....	102
Ek-2: Resimler.....	104
Ek-3: İzin Belgeleri.....	106
Özgeçmiş.....	108



Tablolar Dizini

Tablo 1. 21. Yüzyıl Becerileri Tablosu.....	12
Tablo 2. Etkinlik Uygulamalarının Beceri ve Zorluk Yorumlama Tespit Tablosu.....	42
Tablo 3. Araştırmanın Becerileri Tematik Çerçevesi	44
Tablo 4. Araştırmanın Zorluk Tematik Çerçevesi	46



Şekiller Dizini

Şekil 1. Fetemm etkinlik uygulama şeması	8
--	---



Fotoğraflar Dizini

Fotoğraf 1. Yeşil grup köprü tasarımı.	54
Fotoğraf 2. Sarı grup köprü tasarımı.	55
Fotoğraf 3. Yeşil grup kule tasarımı.	56
Fotoğraf 4. Kırmızı grup kule tasarımı.	57
Fotoğraf 5. Sarı grup çanta tasarımı.	57
Fotoğraf 6. Kırmızı grubun tasarladığı tabak.	58
Fotoğraf 7. Sarı grup tabak tasarımı.	59
Fotoğraf 8 Yeşil grup tabak tasarımı.	59
Fotoğraf 9. Yeşil grubun köprü ayaklarını ölçmesi.	60
Fotoğraf 10. Yeşil grubun iç içe geçmiş külahları	62
Fotoğraf 11. Kırmızı grup üyelerinin külah genişliğini tartışması.	62
Fotoğraf 12. Kırmızı grubun ipli sırada 24 santimi işaretleyip ölçüm yapışı.	63
Fotoğraf 13. Mavi grup üyelerinin iş birliği.	64
Fotoğraf 14. Kırmızı grup tabak kesimi.	65
Fotoğraf 15. Sarı grup altı ayak köprüsü modeli.	66
Fotoğraf 16. Yeşil grup beş ayak köprü modeli.	67
Fotoğraf 17. Yeşil grup köprü modeli yıkılma anı.	67
Fotoğraf 18. Kırmızı grup köprü modeli yıkılma anı.	68
Fotoğraf 19. Mavi grup köprü modeli ağırlıkları taşıma anı.	68
Fotoğraf 20. Kırmızı grup ve yeşil grup kule modeli.	69
Fotoğraf 21. Sarı ve yeşil grup kule modelleri.	70
Fotoğraf 22. Mavi grup kule modeli.	70
Fotoğraf 23. Sarı grup çanta modeli.	71
Fotoğraf 24. Yeşil grup çanta modeli.	72
Fotoğraf 25. Kırmızı grup çanta modeli.	72
Fotoğraf 26. Kırmızı grup tabak modeli.	74
Fotoğraf 27. Mavi grup tabak modeli.	74
Fotoğraf 28. Yeşil grup tabak modeli.	75
Fotoğraf 29. Sarı grup tabak modeli.	75
Fotoğraf 30. Sarı grup köprü ayakları yeniden tasarlama.	79
Fotoğraf 31. Kırmızı grup köprü ayaklarını sağlamlaştırma.	79
Fotoğraf 32. Kırmızı grubun kulelerinin dengede durması için tabanlarını açtıkları an.	80
Fotoğraf 33. Sarı grup üyesi hasır kesme zorluğu.	83
Fotoğraf 34. Yeşil grup yanlış ölçülen köprü bacakları.	84

Özet

İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Fetemm Etkinlik Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, 4. sınıf öğrencilerinin Fetemm uygulamaları etkinliklerinde ortaya çıkan beceriler ve karşılaştıkları zorlukların neler olduğu araştırılmıştır. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı İstanbul ili Küçükçekmece semtinde bulunan bir ilkokulda öğrenim gören 27 kişilik bir sınıfta gerçekleşmiştir. Araştırmanın belirlenen dört grup üzerinde çalışılması için öğrencilerin rastgele oluşturulmuş heterojen 4 grup haline getirilmiştir. Uygulanan etkinlikte becerilerin kullanımı ve etkinlik sürecinde yaşanan zorluklar ele alınmıştır. Okulun ve sınıfın belirlenmesi örneklem yöntemlerinden uygun örnekleme göre belirlenmiştir. Araştırmada, temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Fetemm etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan beceriler ve yaşanan zorluklar video ve fotoğraf ile kayıt altına alınarak incelenmiştir. Kayıt altına alınan görüntüler ve notlar ile öğrencilerin araştırmacının sorularına verdikleri cevaplar, dersin Fetemm' e uygun işlenişi ve öğrencilerin uygulama esnasında geliştirdikleri beceriler içerik analiz ile değerlendirilmiştir.

Öğrencilere her uygulama için ortalama 45 dakika verilmiş ve bu süre boyunca gruplar video-fotoğraf ile kayıt altına alınmışlardır. Araştırmanın analizi, kaydedilen görüntülerin ve ders esnasında alınan notlar ile içerik analiz kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, Fetemm uygulamaları ile destekli derslerin işlenmesi sayesinde öğrencilerin etkinliklerde akıl yürütme, mühendislik, ilişkilendirme ve iletişim becerilerinin ortaya çıktığı ve bu becerilerin uygulamayı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Fetemm etkinlik uygulamalarında öğrencilerin anlamada, odaklanmada, malzeme kullanımında, zamanı yönetmede ve görev paylaşımında zorluklar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuçlara ilişkin öneriler verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Beceriler, etkinlikler, fetemm, zorluklar

Abstract

Stem Supported Activity Practices For Primary School Grade 4 Students

In this study, the skills and difficulties faced by the fourth grade students in Fetemm applications activities were investigated. The study was carried out in a class of 27 students studying in an elementary school located in Küçükçekmece district of Istanbul province in the 2018-2019 academic year. In order to study the four groups identified, the students were randomly formed into 4 heterogeneous groups. In the applied activity, the use of skills and the difficulties experienced during the activity process were discussed. The determination of the school and the classroom was determined according to the appropriate sampling method. Basic qualitative research design was used in the study. The skills and difficulties encountered in Fetemm effectiveness applications were recorded by video and photography. The students' answers to the researcher's questions with the recorded images and notes, the proper processing of the course to Fetemm and the skills the students developed during the application were evaluated with content analysis.

The students were given an average of 45 minutes for each application and the groups were recorded with video-photographs during this period. The analysis of the research was done by using the recorded images and the notes taken during the course and content analysis.

As a result of the analysis of the data obtained from the research, it was concluded that the reasoning, engineering, association and communication skills of the students emerged in the activities thanks to the processing of the courses supported by Fetemm applications and these skills positively affected the application. In addition, it has been concluded that students experience difficulties in understanding, focusing, using materials, managing time and sharing tasks in Fetemm activity applications. Suggestions are given about the results achieved.

Keywords: Activities, challenges, fetemm, skills

Birinci Bölüm

Giriş

Geleneksel öğretimde verilen eğitimlerde disiplinler ayrı ayrı işlenir ve sorular tek bir disiplin içerisinde oluşturulup, çözümlenip, kendi alanında değerlendirilir. Disipliner öğretimde, farklı derslerdeki bilgiye yönelik olarak farklı disiplinler arasındaki ilişkiler gösterilmez (Yıldırım, 1996). Bu yüzden Jacobs (1989)'a göre; disiplinler öğretimde, öğrenciler bir konudan diğer konuya geçmelerinden dolayı konuya yönelik farklı disiplinlerin farklı bakış açılarını görememekte ve bu yüzden disiplinler öğretim eleştirilmektedir. Disiplinler yeni bilgi ve çözümlere ulaşabilmek için, kendi alanları dışında bir bakış açısına ihtiyaç duymakta ve kendi çerçeveleri dışında işbirliği içinde çalışmanın yollarını aramaktadır (Poggenpohl, 2009: 138). 21. yüzyıla gelindiğinde gelişen teknoloji insanların fikirleri, merakları, disiplinler ve ihtiyaçları eğitim ile birleştirilip ortaya çözüm koyma açısından büyük adımlar atmaya vaad eder hale gelmiştir. Bu anlayış doğrultusunda 21. yüzyılda eğitimin disiplinlerarası bir yaklaşıma yönelmesi beklenmekte ve bu durumda eğitim kurumlarının yapı modelini etkilemektedir (Öztürk, 2015: 13).

Eğitimde belli bir disiplin üzerinde uzmanlaşmaya dayalı eğitim-araştırma sistemi günümüzde önemini korumakla beraber, giderek artan bir eğilimle yerini disiplinler-arası ve çok-disiplinli eğitim-araştırmaya bırakmaktadır (Aktan, 2007). Bu bağlamda ortaya koyulan yaklaşım disiplinlerarası diğer adıyla tematik yaklaşım olmuştur. Disiplinlerarası (tematik) öğretimde ise, belirli bir kavram, problem ya da konu ele alınır, bu kavramı farklı açılardan aydınlayabilecek bilgi ve beceriler bütünleştirilerek (Aydın ve Balım, 2005) ve programda yer alan farklı disiplinlerin bir araya getirilerek ele alınması söz konusudur (Jacobs, 1989). Disiplinler arası yaklaşım, disiplinler arasında bağlantılar kurmayı sağlayarak bir konunun farklı disiplinlerin bakış açısından incelenmesini sağlamaktadır (Yıldırım, 1996). Yapılan bazı çalışmalarda; disiplinlerarası yaklaşımın var olan bilgiyi yorumlama, çıkarımda bulunma, analitik düşünme gibi temel becerileri geliştirdiğine (Drake ve Burns, 2004; Mathison ve Freeman, 1997), içerik sınırları

kaldırıldığından öğrencilerin, farklı derslerde var olan konuların hayatlarını nasıl etkilediğini fark ederek sürekli değişen ve gelişen toplumun gerekliliklerine uyum sağlamada gerekli becerileri kazanmaya (Özkök, 2005) katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu nedenlerle disiplinlerarası (tematik) yaklaşımın çağdaş öğretim programlarına yansıtılmasında ön plana çıkma ve önem kazanma sebebi; bu yaklaşımın öğrencilerin bilgiyi ezberlemeleri yerine bilgiye araştırarak ulaşmalarına imkan verilmesi gösterilebilir. Tematik yaklaşımla farklı derslerin aynı temayla ilişkili kazanımlarının tek bütün olarak ele alınması, öğrencinin bilgiyi anlamlandırma ilişkilendirme ve üst düzey zihinsel becerilere ulaşması bakımından da önemlidir (Demirbaş, 2006).

Bu yaklaşımın benimsenmesiyle birlikte öğretimde, disiplinlerin bir arada tutularak düzenlenmesi, planlanması ve politikalandırılması düşüncesi yerleşmiştir. Ülkemizde de MEB'in ilköğretim programlarında 2005 yılından itibaren tematik yaklaşım benimsenmiştir. Üniteler yerine daha kapsamlı öğrenme alanlarını barındıran temalar belirlenerek çeşitli disiplinler ile ara disiplinler arasında ilişkiler kurulmuştur (Acat ve Ekinci, 2005). Temaların disiplinler ve alt disiplinler ile bağlantıları kurulurken, disiplinlerin sahip oldukları özelliklerin bir başka disiplin içerisine kullanılma durumları oluşmuştur. Bu sebeple; öğretimde içeriklerin düzenlenmesinde kullanılan kaynaşıklık ilkesine başvurulmuştur. Kaynaşıklık ilkesi dikey ve yatay kaynaşıklık olarak ikiye ayrılır: Dikey kaynaşıklık, içeriğin bir seviyeden diğerine ardışıklığını belirtir ve öğrencilerin ders için gerekli hazırlığı yapmasını sağlarken, yatay kaynaşıklık ise mantık ya da konu alanı açısından benzer içeriğe sahip programdaki içeriğin harmanlanmasıdır (Ornstein ve Hunkins, 2009). Bu bağlamda, disiplinlerarası (tematik) yaklaşım referans alınarak hazırlanan öğretim programlarında, belirlenen tema disiplinlerinin sahip oldukları benzer özellikler dikkate alınarak birbiri içerisinde uyum ve tutarlı bir şekilde kullanılmasında yatay kaynaşıklıktan faydalanılır.

Değişen çağ ve gelişen teknoloji den bireylerin etkilenmesi gibi öğretim sürecinin her basamağındaki her bir disiplinin de etkilenmesi olağandır. Ülkelerin, eğitimde endüstriyel ve teknolojik gelişmişliğin başarıya ulaşması için bir disiplinin üzerine durup, tek bir açıdan bakılan eğitim uygulaması ortaya koymanın dışına çıktığı, varolan politikalarında farklı düzenlemelere ve yenilenmeye gitmeyi gerekli buldukları görülmektedir. Bu süreç eğitimdeki

gelişmişlik düzeyini arttırma yolunda yenilikler ortaya koyulması şeklinde devam etmiştir. Bu sebeple NCR [National Researc Council] (2012)'e göre de bilim, teknoloji, ekonomi gibi alanlarda dünyadaki gelişmelerin gerisinde kalmamak, bu alanlarda günümüz dünyasında var olabilmek, rekabet edebilmek için bugünün ve geleceğin anahtar role sahip disiplinleri fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin olduğu görülmüştür (Akt. Çepni, 2018: 116). Dünyada ve ülkemizde eğitimin ana disiplinlerini oluşturan matematik ve fen bilimleri gelişen ve değişen çağın somut verilerinden oluştuğu için değişim ve gelişimden en fazla etkilenen derslerin başında yer almaktadırlar. Benzer şekilde değişim ve gelişimin en çok etkilendiği hatta gelişimin öncülüğünü yapan diğer iki alan ise mühendislik ve teknoloji disiplinleridir. Bu bağlamda dört disiplinin (fen, matematik, mühendislik, teknoloji) genel itibariyle sayısal ve uygulamaya dayalı olması, somut geri bildirimlere ve farklı çözüm yollarına, test edilebilmeye her zaman açık olmaları durumuyla diğer alanlara göre daha ön plana çıktıkları görülmektedir.

Ülkelerin gelişmesi ve küresel alanlarda üretken bir toplum olabilmesi için, yetiştirilen bireylerin bu disiplin alanlarında başarılar elde edebilmesi, bilgilerin belleklerinde erken yaşta yer etmesinde temel oluşturması ve günümüz dünyasında karşılaştığımız problemlerin çözümünde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirine entegre ederek işe koşması gerekmektedir. Öğrencilerin bu süreçte başarılı olabilmesi içinde dört disiplinin birbiriyle ilişkisini kavramalarını sağlayacak yaklaşım Stem yaklaşımıdır. Yeni oluşum olan STEM, ilk olarak Amerika' da ortaya çıktığı için dört disiplinin İngilizce adlarının (Science, Technology, Engineering and Mathematics) baş harflerinin kısaltılmasıyla olmuştur. Ülkemizde de Stem; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin isimlerinin kısaltması olan Fetemm şeklinde adlandırılmıştır (Çorlu, 2014).

Fetemm ile dört disiplinin bir çatı altında buluşmasıyla öğrencilerin bilgi ve becerilerini, tek bir problemin çözüm yolunda kazanabileceğini ortaya koyması istenir. Bu bağlamda TUSİAD (2014)'in hazırladığı raporda Fetemm' in hem dört farklı disiplinlerdeki temel kavramlara ve bu disiplinlerdeki becerilere odaklanıp, bu açıdan Fetemm' in hem farklı disiplinleri bir araya getirmesi hem de beceri gelişiminin üzerinde durması yönünden önemli olduğu vurgulanmıştır. Bir başka

açından, günümüzde teknolojide ilerlemek ve gelişmiş bir ekonomiye sahip olmak isteyen ülkelerin, Fetemm alanlarında beceri sahibi bir toplum oluşturarak bu birikimi devam ettirmek için eğitim stratejilerinde Fetemm eğitiminin önemi ifade edilmiştir. Yine ayrıca TUSİAD (2014) tarafından gelecekte Fetemm eğitimi ile eğitim almış, farklı disiplinleri bir bütün çerçevesinde öğrenmiş bireylere ihtiyaç duyulacağı ön görülmüştür.

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde Fetemm eğitimi ve etkinlik uygulamaları ile ilgili kuramsal bilgilerden, Fetemm eğitimi ve Fetemm etkinlik uygulamaları ile ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışma örneklerinden bahsedilecektir.

Fetemm (Stem) nedir?

Fetemm eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile tasarlanmış bir eğitim yaklaşımıdır (Gazibeyoğlu, 2018). Fetemm; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin eğitimde İngilizce adlarının (Science, Technology, Engineering ve Mathematics) baş harflerinin birleşmesiyle ortaya çıkmış bir kısaltılmış bir yaklaşımdır, Türkiye’de Fetemm şeklinde kısaltılmıştır. Bu kısaltma fen, teknoloji, matematik ve mühendislik harflerinin baş harflerinin birleşmesiyle oluşturulmuştur.

Fetemm’in ortaya çıkışı, günümüzden epey uzun yıllar öncesine dayanmaktadır. II. Dünya Savaşı sonrası ABD tarafınca Fetemm konularının ön plana çıkmasıyla birlikte ülke ekonomisinin hızla gelişim gösterdiği görülmektedir (Şen, 2018). 1957’de ABD ile Sovyetler Birliği’nin aralarındaki uzay yarışı, birçok Amerikalı’nın bilim, teknoloji, eğitim ve kariyer düşüncesine ışık tutmuş ve teknolojik anlamda dönüm noktası olmuştur (Burke ve Mc Neil, 2011). Eğitimi sadece teknolojiyle bir arada tutmak başarı için çözülmüş bir yol olmayacağı düşünülmüş, birkaç disiplini birbirleriyle ilişkilendirme ihtiyacı doğmuştur. Disiplinlerin bir araya getirip harmanlama çabaları ise 1990’ların başında ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010; Kelley, 2010). Bu bağlamda; fen biliminin matematik işlemler ile ilişkilendirilmesi ve teknolojiden yararlanılarak anlatılması ile birkaç disiplin ile bir arada verilme çabaları oluşmuştur. Bu şekile Fen ve Teknoloji, fen-matematik, matematik-fen-teknoloji, fen-teknoloji-toplum bağlantıları önceki yıllarda görülse dahi tüm bu alanlara mühendislik disiplininin

eklenmesi yenilikçi bir adım olmuştur (Gülhan ve Şahin, 2016a). Mühendisliğin öğretim programlarına entegre edilmesi bir etken olarak ilkökul-ortaokul gibi erken dönem eğitim kademelerindeki öneminin benimsenmesi gösterilebilir.

Dört ana disiplinin bir araya gelmesinin büyük bir ihtiyaç olduğunun anlaşılmasıyla ortaya çıkan Stem ibaresi, ilk kez "SME&T" olarak NSF tarafından düzenlenen raporda yer ve bu raporda davetli konuşmacı olarak fikirlerine yer verilen dönemin Porlant Devlet Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Judith Ramaley takip eden yıllarda NSF'nin Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğü'nde görev yaparken yayımladığı raporda STEM (Fetemm) kısaltmasını kullanmıştır (Çepni, 2018: 52). Sandres (2009)'e göre STEM bu tarihten itibaren hızlı bir şekilde yayılmaya başlamıştır.

Eski Amerikan Başkanı Obama 2010 yılında Fetemm üzerine bir konuşma yapmıştır (Sabochik, 2010). Bu konuşmadan sonra Fetemm dünya üzerinde yaygınlaşan yeni bir eğitim olmaya başlamıştır. Ülkemizde ise Nobel ödüllü bilim insanı Aziz Sancar ile başlatılan "Fetemm Kampları" projesiyle Fetemm eğitimi popülerleşmiş ve bu alanda farklı çalışmalar yapılmıştır (Öndeş, 2017). Fetemm eğitiminde öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgiyi kullanarak yeni bilgiye ve teknolojiye ulaştırmayı hedefleyerek öğretimin yapılması gerektiğidir (Çepni, 2018).

Fetemm eğitimi; fen ya da matematik sınıfı gibi bir tek disiplini temel alarak gerçekleşmemektedir (Jonhson, 2011). Fetemm, disiplinler arası olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olarak bütünleşir ve diğer disiplin alanlarını da içine alarak gelişir (Basham, Israel ve Maynard, 2010). Bybee (2010), Fetemm'in eğitim amacını "Fetemm disiplinleri üzerine alanlarına uygun anlayış geliştirme ve teknolojiyle birlikte gelişim gösterme" olarak belirtmektedir. Fetemm eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında etkileşim oluşmasını gerçekleştiren disiplinler arası bir çalışma alanıdır (NGA, 2007a). Bu çalışma alanının sağlanabilmesi açısından fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanlarının içeriklerinin anlamlandırılması gereklidir. Bu farklı disiplin alanlarının öğrencilerin kullanabilecekleri şey ise tüm disiplinleri kullanabilecekleri etkinliklerdir. Bir Fetemm etkinliğinde öğrenciler belli başlı disiplinlerin üzerinde durmak yerine etkinlik kapsamındaki temel kavramlar, kullanılan malzemelerin yapısal özellikleri, etkinlik süresince odaklanılan

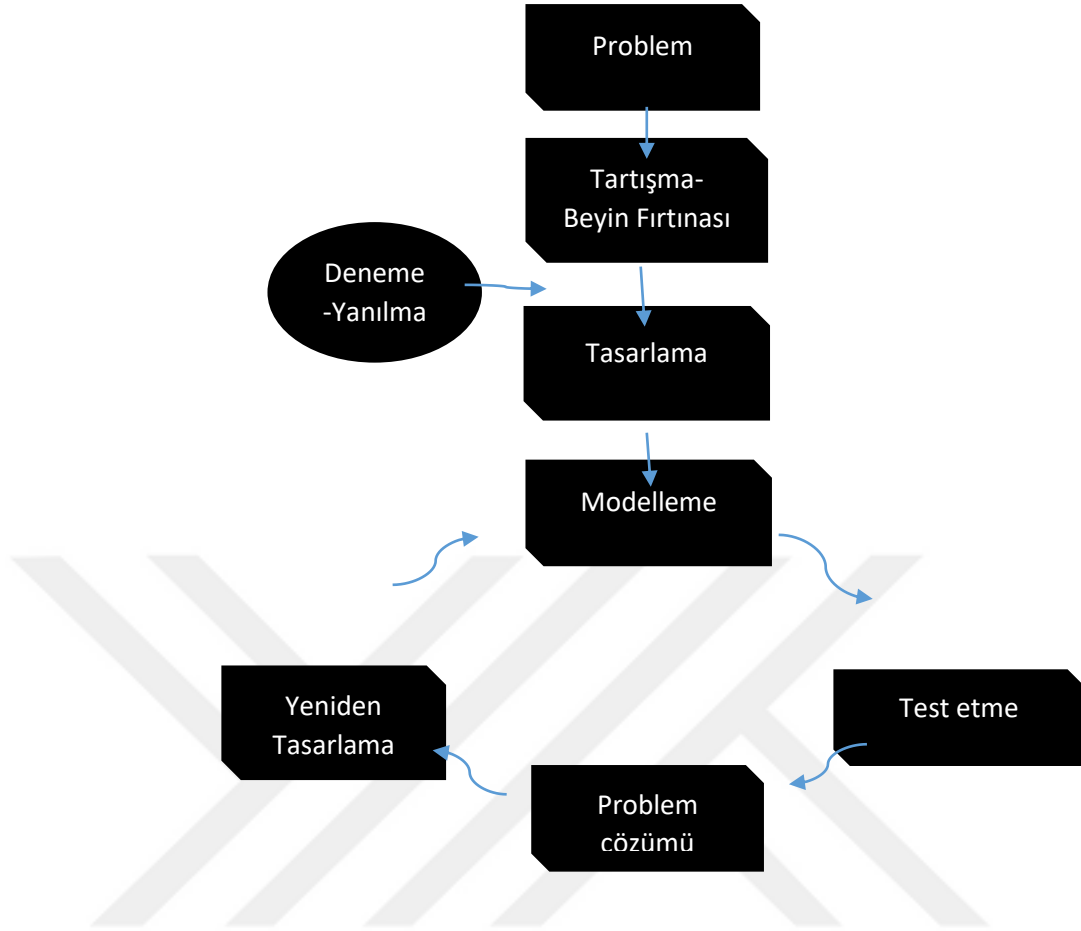
beceriler, teknolojik araç-gereç ve materyaller, tasarımın altında yatan akademik bilgi gibi unsurlar da uygulama sürecinde yer almaktadır (Basham, Koehler ve Israel, 2011). Bu şekilde öğrencilerin farklı disiplinler ile etkinliie odaklanması sağlanırken, farklı malzemeleri bu alanlar ile ilişkilendirerek çok yönlü düşünmesi sağlanmaktadır.

Farklı disiplinler birbirleriyle etkileşime girip bir araya gelirken, kendi alan kimliklerini de korumaktadır (Traig, 2015). Fetemm ile gerçekleştirilen eğitim ya da etkinliklerin kendisini oluşturan disiplinlerin özelliklerinden kopmadığını desteklenmektedir. Bu bağlamda; Fetemm’i oluşturan disiplinlerin özelliklerinin doğru bilinmesi, eğitimin daha anlaşılır olması ve etkinliklerin gidişatı ile kesin çözüme ulaşmasında doğru bir yol oluşturacaktır. Bu bağlamda Fetemm’i oluşturan disiplinlerden olan fen bilimleri, bilimsel yöntemlerle (hipotez kurma, oluşturulan hipotezi test etme, kuram oluşturma, vb.) bilimsel bilginin gelişimine yardımcı olmayı ve evrenin en küçük yapı taşından bu yana evrenle ilgili gerçekleri ortaya koymayı hedeflemektedir (Martin, 2012). Öğrencinin fen bilimleri disiplin alanında çevresinde oluşan olayları gündelik hayatından örneğini ve etkileşimini gösterme olanağı gelişen teknolojiyle birlikte çoğalmaktadır. Alpar vd. (2007)’e göre; teknoloji, eğitim-öğretimde yardımcı bir rol üstlenmelidir. Kullanılan araç-gereçler ile sağladığı yardım ve faydalardan dolayı tercih edilen teknoloji; bilginin verilmesi, araştırılması ve sorgulanması gibi durumlarda okul içi ve okul dışı her an eğitim ile etkileşim halindedir (Şen, 2018). Teknoloji gelişiminini ortaya çıkarmak mühendislik problem çözümünde bilimsel özellikleri kullanarak hedeflemiştir (Stone-MacDonald ve diğerleri, 2015). Mühendislik disiplininde ürünü ortaya koyma durumunda dizaynlama, yaratıcılığı kullanma, tasarım, temel matematik ve fen bilgisi bilgilerinin kullanımı etkindir. Zamanı iyi değerlendirme, maliyet, uygun malzeme kullanımı, uygun yöntem seçimi, ürün elde etme, test etme, düzenleme gibi faktörler mühendislik alanında yer almaktadır (Nguyen, 1998). Matematikte Fetemm uygulamalarında kullanılan işlemler ‘uygulamalı matematiğe’ ile hesaplamaya, matematiksel düşünme, anlayış oluşturma ise ‘teorik matematik’ ile fen, tenoloji ve mühendislik alada ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda maematik disiplininin ölçü birimlerini doğru kullanma, zamanı yönetmede de göze çarptığı gerçektir.

Fetemm'i oluşturan ayrı disiplinler kendi içlerinde ayrı ayrı problem durumu ve çözümlerini barındırmaları mümkündür. Bu bağlamda; matematik işlemlerinin fen bilgisi sorularında kullanılabilmesi gibi, mühendislik gerektiren tasarım ve ürün alanında gerçekleştirilen üretimde teknolojiden yararlanmaktadır. Ayrıca mühendislik gerektiren ürünün tasarlanmasında kullanılan matematiksel işlemler, fen alanında gereken bilginin ışığı ve teknolojinin sağladığı kolaylıktan yararlanıp daha hızlı ortaya koyulması tematik yaklaşımın ve yakınsak ilkelerinin bir arada kullanıldığını göstermektedir. Aynı zamanda disiplinler arası konularda varolan bilgilerin benzer özellikleri açısından birbirleri arasında ve içerisinde kullanılabilme, çözüm üretebilme konusunda yer alması mümkündür.

Fetemm ve Fetemm eğitim uygulamaları; disiplinlerin bir arada kullanılarak etkinlik çözümleri üretebilmenin yanında, öğrencilerin iş birliği içinde, aktif şekilde çalışmalarında ve birçok düşünme becerisi ile günümüz sorunlarına çözüm ortaya koyma bakımından olumlu bir eğitim yaklaşımıdır. Fetemm eğitimi, öğrencilerin problem çözmelerinde farklı disiplinlerde yer alan kavram ve becerilerden yararlanmalarını sağlayan eğitim modelidir (Vasquez, 2014). Tüm disiplinler kendi alanları içinde, öğrencilerde ortaya çıkaracağı beceriler ile sağlayacağı faydalar bulundurur. Öğrencilere ayrı iki disiplin bir ders içinde benzer yönleri ile birlikte bulunabileceği ve farklı beceriler kazandırırken, ayrı iki disiplinin bir ders içinde farklı yönleri ile aynı becerileri kazandırması mümkün olduğu Fetemm eğitimiyle desteklenmektedir.

Fetemm eğitiminde, eğitimin mühendislik boyutu bulunduğu için, uygulama yönü bulunmaktadır. Bu yüzden etkinlikler üzerine kurulu bir yapıda olan Fetemm' in uygulama süreci şemalandırılmıştır. Fetemm etkinliklerinin uygulanış şekli ve sırası aşağıdaki şemada belirtilmiştir (Thibaut vd., 2018).



Şekil 1. Fetemm etkinlik uygulama şeması (Thibaut vd., 2018).

Problem durumu; Uygulanacak Fetemm etkinliğinde ortada bir problem sorusu olması gerekmektedir. Problem sorusu uygulamaya dönük ve içerisinde çözümlenmeler bulundurmalıdır. Genellikle problemin hissettirildiği ve problem cümlesinden oluşan bölümdür.

Tartışma (Beyin fırtınası); problem sorusu hissettirildikten ya da verildikten sonra, problem üzerinde yapılacak olanlar üzerine tahminler yürütme, sorulara yanıtlar verme, belirtilen fikirleri paylaşma ve üzerine konuşabilme aşamasıdır. Araştırmacının soruları ve verdiği ipuçları doğrultusunda soru-cevap içerisinde geçer. Etkinlik benzeri görsel bilgilendirmeler bu aşamada gösterilir ve üzerine konuşmalar yapılan bölümdür.

Tasarlama; problem sorusu üzerine tartışma yapıldıktan sonra verilen son karar ile etkinlikten istenen ürünün anlaşıldığı kadarıyla tasarlanmış halinin yapıldığı aşamadır. Tasarlama öğrenci seviyesine göre teknolojik aletler ile yapılacağı gibi, alt kademeler için uygun olabilecek çizim şeklinde de

yapılabilmektedir. Tasarlama aşamasında tasarlanan ürünlerin oluşturulacak modellemelerine yol göstereceği düşünülebilmektedir.

Modelleme; Tasarlanan şeklin, verilen malzemeler doğrultusunda benzerinin somutlaştırılarak ve mühendislik becerilerinin kullanılarak üç boyutlu bir düzenek haline getirildiği bölümdür. Modellenen ürünün tasarlanan şekille benzerlik göstermesine dikkat edilmektedir.

Test etme; Modellenmiş olan üründe problem sorusunda istenen özelliklere sahip olup olmadığının test edildiği ve farkına varıldığı aşamadır. Modellenmiş ürünün istenen özellikler dışında olduğu tespiti gerçekleşmesi durumunda, problemin ne olduğu üzerinde durulan bölümdür.

Problem çözümü; test etme aşamasında ürünün istenen özelliklere uygun olmadığı tespit edilirse, bu sorunun çözümü üzerinde düşünülmesi ve karara ulaşılması bu bölümde gerçekleşir. Bu aşamada süre önem taşımaktadır. Eğer problem sorusu doğru anlaşılmamış, tasarlama istenen özelliklere sahip değilse, tasarlanan şekil modellenen ile uyumlu değilse ve test etme sürecinde problem tespit edilmiş ise problemin çözümü için olanak sağlanamayabilir ve bu aşama gerçekleşemeyebilmektedir.

Yeniden tasarlama; test etme esnasında üründe problem yaşandığı belirlenmiş ve sürede sıkıntı oluşmamış ise yapılan ürünün sorunu problem çözümünde bulunup, ürün istenen özelliklerde tekrar tasarlanır ya da tasarlama yapmadan var olan üzerinde modellenmektedir. Yanlış ya da hatalı gerçekleştirilen durumlar ortadan kaldırılıp, etkinlik uygulaması istendiği gibi sonuçlanmaktadır.

Fetemm eğitimi ve uygulamaları; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri alanlarında düşünmeyi, araştırmayı, sorgulamayı ve yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlarken bu disiplinlerin bilgi birikim ve amaçlarını bir arada tututup ortaya yeni bir ürün koymaktadır. Fetemm, farklı bilimleri bir araya getirerek öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi, öğrenilen bilgileri günlük hayatta ilişkilendirebilmeyi, yaşam için gerekli olan becerileri artırabilmeyi, üst düzey ve eleştirel bir bakış açısıyla düşünebilmeyi sağlayan bir eğitim sürecidir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu bağlamda bilimdeki her gelişme gibi Stem'inde gelişen dünyada yeni bir oluşuma ayak uydurma ihtiyacı duyulup ortaya çıktığı

görülmektedir. Fetemm, günümüze kadar ortaya koyulmuş eğitimdeki gelişmelerden çağımıza yakın yeni bir alan olmasıyla günümüz öğretmen ve öğrencilerine daha yakından temas etmektedir. Öğrencilere, bildikleri disiplinlerin dışında yeni bir disiplin olmak yerine bugüne kadar içinde oldukları disiplinlerin ortak bir paydada birleşiminin kolaylıkla algılanmakta, gelişen ve değişen dünya düzenine kolay ayak uyduracak çözümler sunmaktadır. Fetemm, hızlı bir şekilde gelişen teknolojik ve bilimsel değişimleri üstlenerek üretken, bilimsel okur- yazar bir toplum yetiştirmeyi amaçlar (Bray, 2010).

Fetemm eğitiminin temelde iki amacı bulunmaktadır. Birincisi öğrencilerin Fetemm alanlarındaki meslekleri seçme oranını arttırmak, ikincisi Fetemm alanlarında okur- yazarlığı arttırarak günlük hayattaki problemleri çözerken bu bilgilerden yararlanmalarını sağlamaktır (Thomasian, 2011). Bu durum Fetemm eğitimdeki yerini ve önemini bir kez daha göstermektedir. Fetemm eğitimi sadece dört disiplini disiplinin birlikte kullanılmasını amaçlaması dışında 21. yüzyıl yaşam becerileri olarak adı altında toplanan bazı becerilerin de edinilmesini hedeflemektedir. 21. yüzyıl yaşam becerileri genel olarak işbirliği yapabilme, iletişim halinde olma, yaratıcı olma ve eleştirel düşünmedir (Yıldırım ve Altun, 2014). Fetemm' i bu becerilerden ayrı tutulmaksızın her eğitim, uygulama ve ortaya ürün koyma durumlarında becerileri içinde bulundurmaması olanaksızdır. Çağımıza ayak uydurabilmek adına bu becerilerin edinilmesi oldukça önemlidir (Aydın, vd., 2017)

Disiplinlerin hangi alandan olursa olsun ortada bir problem olma durumunda sunulan eğitimin, çözüm odaklı olması çağımızın bir ihtiyacıdır. Aydeniz (2017)' ye göre öğrencileri sadece çözüm odaklı öğrenme etkinlikleriyle 21.yüzyıl sosyo-ekonomisinin kurguladığı geleceğe uygun hale getirebileceğimiz unutulmamalıdır. Kurgulanan geleceğin disiplinleri apayrı alanlarda görmeden, her disiplinin gerektirdiği her beceriyi destekleyecek bir buluşun başarıyı daha çabuk getirmesi kaçınılmazdır. Bu başarı içinde ülkelerin ortaya koydukları gelişmelerin isim verip ortaya koydukları yeni oluşum Fetemm' dir. Akgündüz vd. (2005)' e göre Fetemm öğrencilerin disiplinler arası bilgiyi harmanlayarak birleştirmelerini, böylece öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmelerine katkıda bulunurken diğer yandan eleştirel düşünme, problem çözme becerisi, yaratıcı olma ve işbirlikli çalışabilme 21. yüzyıl becerileri arasında yer almaktadır.

Öğrencilerin bir arada ve birçok disiplin alanıyla çalışmaları bu disiplin alanlarına ait becerileri öğrencilere kazandırmış olmaktadır. Fetemm eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini yükseltmede ve karşılaştıkları sıkıntılara çözüm üretmelerini sağlamaktadır (Ceylan, 2014; Morrison, 2006; Niess, 2005; Yıldırım, 2016; Wang, 2012). Fetemm eğitimi aynı zamanda öğrencilerin günlük yaşamda problem çözme becerilerini geliştirerek öğrendiklerini farklı problemlerin çözümünde kullanmalarına katkıda bulunur (Pekbay, 2017). Bu kapsamda 21. yüzyılın ortaya koymuş olduğu Fetemm, barındırdığı özellikler sayesinde hem probleme farklı bakış açılarından dolayı hem sonuçtan önemli sonuca giden yolda geliştirilen fikirlere önem vermesi açısından hem de farklı disiplinlerin bir arada bir problemde yer almasının öğrencilerin farklı düşünme becerilerini bir anda kullanabilmesi açısından önemli görülmektedir. Bu bağlamda Yıldırım ve Altun (2015)' a göre Fetemm eğitimi ve uygulamalarıyla farklı alanlar bir araya gelerek öğrencilerin üst düzey ve eleştirel düşünme becerileri artmakta ve bunun yanında yaşam becerileri geliştiği belirtilmiştir.

Fetemm eğitimi öğrencilerin;

- Problem çözme becerilerini geliştirmesini (Elliott, vd., 2001),
- Bilimsel süreç becerilerini geliştirmesini (Cotabish, vd., 2013),
- Uzamsal yeteneklerini, eleştirel düşünmeyi, gerçek yaşam problemlerini çözmelerine yardımcı olarak yaşama hazırlamayı (Morrison, 2006),
- Zengin öğrenme içeriği sağlayarak akademik başarılarını arttırmayı (Riskowski, vd., 2009; Yıldırım ve Altun, 2015),
- Fetemm alanlarına karşı tutumu olumlu yönde değiştirmeyi (Olivarez, 2012) sağlar.

Tüm bu sağlanan becerilerin yanı sıra öğrencilere, 21. yüzyıl bireylerin yeteneklerine bağlı olarak iletişimi kuvvetli, sorumluluk sahibi, girişimci, mühendislik becerilerine sahip, lider, duruma kolay uyum sağlayan özellikleri ve mantık yürütme, mühendislik becerileri sağlarken hem geleneksel hem küresel olabilen, başkaları tarafından yönetilmeye ihtiyaç duymayan bireyler ortaya koymayı sağlar.

21. yüzyıl becerilerinin farklı kuruluş ve yazarlar açısından sınıflandırılması (Çepni ve Ormancı, 2018).

Tablo 1

21. Yüzyıl Becerileri Tablosu

P21 çerçevesi	engage	ATC21S	OECD	MEB	Dünya Ekonomi Forumu
1.Temel Dersler ve 21. Yüzyıl temaları -Küresel Bilinç -Finans, ekonomi, işletmecilik ve girişimcilik okuryazarlığı -Yurttaşlık okuryazarlığı -Sağlık okuryazarlığı -Çevre okuryazarlığı	1.Dijital çağ okuryazarlığı -Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı -Görsel, bilgi okuryazarlığı -Çok kültürlülük okuryazarlığı ve küresel farkındalık 2.Yaratıcı düşünme -Uyumluluk-karmaşıklık yönetimi ve özyönetim -Merak, yaratıcılık ve risk alma -Üst düzey düşünme ve akıl yürütme 3.Etkili iletişim -Takım oluşturma, işbirliği ve kişiler arası beceriler -Kişisel sosyal ve sivil sorumluluk -İnteraktif iletişim 4.Yüksek üretkenlik -Öncelik verme, planlama ve sonuçları yönetme -Günlük yaşam araçlarının etkili kullanımı -Ücretimle ilgili yetenek, yüksek kaliteli ürün.	1.Düşünme yolları -Yaratıcılık ve yenilik -Eleştirel düşünme, problem çözme -Öğrenmeyi öğrenme, üst biliş 2.Çalışma yolları -İletişim -İşbirliği (takım çalışması) 3.Çalışma araçları -Bilgi okuryazarlığı -Bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) okuyazarlığı 4.Dünyada yaşam _vatandaşlık (yerel ve küresel) -Yaşam ve kariyer -Bireysel ve sosyal sorumluluk 5.Öğrenme yolları 6.Öğretmen yolları	1.Araçların interaktif kullanımı -Dilin, sembollerin ve yazının interaktif kullanımı -Bilgi ve bilimin interaktif kullanımı -Teknolojinin interaktif kullanımı 2.Heterojen gruplarla etkileşim -Başkalarıyla iyi ilişkiler kurma -İşbirliği yapma -Çatışma çözme ve yönetme 3.Özerk davranma -Büyük resim içinde hareket etme -Yaşam planları ve kişisel projeler oluşturma ve yönetme -Haklarını, çıkarlarını, sınırlarını ve ihtiyaçlarını savunma	1.Düşünme yolları -Yaratıcılık ve yenilikçi düşünme ve bunlara açık olma -Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme -Öğrenme stratejilerini kullanma\öğrenme ve üst düzeyde kullanma -Takım çalışması 2.Çalışma yolları -iletişim becerileri\Türkçeyi doğru kullanma ve bir yabancı dili temel düzeyde kullanma -Takım çalışması 3.Çalışma araçları -Bilgi okuryazarlığı -Bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı(ICT) 4.Dünyaya entegrasyon -Yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci -Yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler -Kültürel farkındalıkları ve yeterlilikleri kapsayacak şekilde kişisel ve sosyal sorumluluk bilinci	1.Temel okuryazarlık -Okuma yazma -Sayısal -Bilimsel okuryazarlık -BİT okuryazarlığı -Finansal okuryazarlık -Kültürel ve sivil okuryazarlık 2.Yeterlilikler -Kritik düşünme\problem çözme -Yaratıcılık -İletişim -İşbirliği 3.Karakter özelliği -Merak -Girişim -Kararlılık-dayanıklılık -Adaptasyon -Liderlik -Toplumsal ve kültürel farkındalık

Kaynak: Çepni ve Ormancı, 2018.

21. yüzyıl becerileri tanımlarının birbirinden farklı tanımlar olduğu gibi aynı tanımların da olduğu görülmektedir. Buna göre ortak tanımlara baktığımızda; yaratıcılık, işbirliği, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, sorumluluk alma, çeşitli konularda okur-yazarlıklar gibi özelliklerin göze çarptığı söylenebilir. Tüm bunlar dışında üretkenlik, liderlik, adaptasyon, yaşam ve kariyer, öz yönetim gibi özellikler baş göstermektedir. Bu beceriler öğrencilere ilkökul zamanından başlayarak kazandırılmaya çalışıldığı sürece ekonomi ve küreselleşmede yükselmeye gidilmesi kaçınılmazdır. Özellikle dünyanın sürekli gündemde olan güç yarışında yer almak isteyen ülkelerin bu becerileri kazandırmayı önemsemesi gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle okullarda verilen eğitimin yukarıda geçen becerileri ne düzeyde ortaya çıkardığını bilmek önemlidir. Bu bağlamda, PISA ve TIMMS gibi uluslararası alanda düzenlenen sınavlar meydana çıkmaktadır. Uluslararası bu sınavlar öğrencilerin verilen eğitimler ve ortak disiplinler konusunda yeterli düzeyde olup olmadığını göstermektedir. Uluslararası sınavlarda gelişmiş ülkelere geride olduğunu fark eden ülkeler eğitim sistemlerinde yenileşmeler yapmakta daha istekli olmaktadır (Morrow ve Torres, 2000). Bu sebeple uluslararası sınavların sonuçları ülkelerin eğitim politikaları ve sorunlara çözüm bulmak için önem taşımaktadır.

Bu sınavlar 21. yüzyıl becerileri ve gelişen ve küreselleşen bilgi dünyasına eğitim ile yetişmişliği ölçen sınavlar olduğu için savunulan eğitimde olması gereken özellikleri öğrencilerine edindirebilmiş olan ülkelerin öğrencileri bu sınavlarda standartın üstünde dereceler elde edebilmiş durumdadırlar.

Türkiye’de fetemm eğitimi ve politikası

Türkiye’nin ülkeler arası girdiği sınavlarda sıralaması ile oldukça geride olduğu bilinmektedir. Ülkemizin başarı sırası PISA ve TIMSS gibi sınavlarda matematik ve fen bilimlerinde oldukça düşük olduğu görülmektedir. Yapılan bu tür sınavlarda ülkemizin başarıya ulaşabilmesi için, diğer ülkelerin kullanmış olduğu ve başarıya ulaştıkları Fetemm destekli eğitim uygulamaları üzerine durulmaya ve ülkemizde de önemli hale gelmesi için çalışmalar başlamıştır.

Türkiye’de eğitim planlama ve programlamasından sorumlu kurum Milli Eğitim Bakanlığı (Meb, 2016) Fetemm Eğitimi Raporu’nda “Türkiye’nin

Fetemm eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış direkt bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında Fetemm' in güçlendirilmesine uygun amaçlar bulunmaktadır” şeklindeki açıklamasıyla Fetemm ile ilgili planlamanın olmadığı görülmektedir. MEB müfredatları incelendiğinde Fetemm eğitiminin yansımaları görülmektedir.

Yeni bir oluşum olan Fetemm, yurt dışında ve Türkiye’de kaynak olacak çalışmaları oluşturmaya, birikerek ilerlemeye devam etmektedir. Türkiye’ de Fetemm isimlendirilmesi Türkçe literatür içerisinde Fetemm ve BİLTEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) olarak adlandırılmıştır. Fetemm kısaltması Adıgüzel, Çorlu, Ayar, Çorlu ve Özel tarafından 2012 yılında öneri şeklinde yapılmıştır (Bozkurt Altan, Yamak, Buluş Kırıkkaya, 2016). Yıldırım ve Altun ise S (science) harfinin fen sözcüğünü değil de bilim sözcüğünü denk düşecek şekilde çevirmenin daha anlamlı ve yerinde olacağını ifade etmişlerdir (Yıldırım, Altun 2014; Akt. Çolakoğlu, Gökben, 2017). Türkiye’ de de Fetemm yeni bir yaklaşım olması sebebiyle eğitim ve ülke alanında çok fazla duyulmamıştır. Fetemm yaklaşımı alanında ilk çalışmalar Bilkent Üniversitesinde başlamıştır (Çorlu ve diğerleri, 2012). Daha sonra 2013 yılında ilk kez Fetemm eğitimi kapsamında pilot bölge seçilen Kayser’de İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından Fetemm eğitimi uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalarda, fen ve matematik alan derslerinde Fetemm eğitiminin öğrencilerin tutumlarını ve başarı seviyelerini yükselttiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Ceylan, 2014).

Kalkınma planında, bilim eğitiminin ortaokul ve ilkokul düzeyinde bilim fuarları olarak gençler için de matematik, uzay bilimleri, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında uygulanacak olan etkinliklerle desteklenmesi gerektiği yer almaktadır (MEB, 2016). Fetemm eğitimine yönelik olumlu sonuçlar ortaya koyan öğretmen ve öğrencileri tespit etmek için TÜBİTAK Fetemm destekli projeler uygulamakta, sertifika eğitimi vermekte ve yarışmalar düzenlemektedir. Yine TÜBİTAK belli illerde Fetemm merkezleri açarak, bilim insanını yetiştirme ve bilimi sevdiren toplumda var olan önyargıları ortadan kaldırmayı hedef edinmiştir. Ders dışı zamanlarda bu bilim yerlerinde öğrencilere çeşitli Fetemm etkinlikleri gerçekleştirilmektedir (STEM Akademisi, 2013).

2016 yılında MEB, yayınladığı STEM Eğitim Raporunda Fetemm eğitimi ile ilgili eylem raporunu ve 2018’de Stem Eğitimi Öğretmen El Kitabı ile Fetemm

eğitimi ve uygulamalarının nasıl yapılacağı üzerine duran kitabını yayınlamıştır. Ayrıca, ülkemizde TUBİTAK tarafından yayımlanan "Uluslararası Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2003-2023 Strateji Belgesi"nde geleceğin teknolojilerine ve bu teknolojileri destekleyen bilim alanlarına egemen olabilmek, öncelikle o konulardaki yetişmiş insan gücüne sahip olmayı gerektirir (Çepni, 2018).

Araştırmacı tarafından Türkiye’de yazılan ve YÖK’te bulunan 20016-2019 yılları arasında yayınlanan tezler üzerine bir literatür tarama çalışması ile kronolojik bir biçimde içerik analizi yapılmıştır. Bu analizin sonunda bazı tezlerin yapılma amaçları ve sonuçlarına yer verilmiştir. Fetemm ilgili literatür kapsamında yapılan çalışmalar 2016 yılında baş göstermiş son iki yılda hızla artmıştır. Çalışmalarda, Fetemm eğitiminin farklı değişkenlere (başarı, beceri, tutum, motivasyon, öz yeterlilik...) etkisinin incelenmesi ya da Fetemm alanlarıyla ilgili meslek seçimi ve Fetemm ile ilgili görüşlerin alınması gibi konulara değinilmiştir.

Ülkelerin fetemm eğitimi ve politikaları

Değişen ve gelişen dünya düzeninde teknoloji ve endüstriyel birikimler ülkeler arasında rekabeti ortaya çıkarmıştır. Akgündüz vd. (2015)’ne göre bu endüstriyel ve teknolojik gelişmişlik yarışının artmasıyla ülkeler Fetemm disiplinlerine yönelik iş gücünü sağlayabilmek için eğitim politikalarında yenilik yapmak zorunda kalmışlardır. Bu sebeple başta Amerika Birleşik Devletleri (ABD) olmak üzere Avusturalya, Avrupa Birliği üye ülkeleri Fetemm eğitimine önem vermiştir, eğitim programları ve stratejilerinde kullanmaya başlamıştır. ABD, Avrupa Birliği Ülkeleri, Almanya, Güney Kore, Japonya ve Çin gibi gelişmiş olan ülkeler Fetemm eğitimini, eğitim düzenlemelerinde ilkokuldan başlayarak ortaöğretim ve yükseköğretimde derslerde ve okul dışı etkinliklerde kullanılmaktadır (MEB, 2016; Teo & Ke, 2014). Bu ülkelerde meydana gelen bazı Fetemm üzerine gelişmeler aşağıda yer almaktadır

ABD, iş gücüne yönelik bilgi ve beceri ihtiyaçlarını okul çevresinde kazandırmayı hedeflemektedir (MEB, 2016). ABD, eğitim servis merkezleriyle fen ve matematik başarısına faydada bulunmak amacıyla Fetemm okulları açmaktadır (Öner vd. 2014). Kurulan bu merkezlerde sorgulama tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, Fetem aktiviteleri, inovasyon ve tasarım aktiviteleri,

yaratıcı drama ve yaratıcılık, maker programlama, robotik, takım çalışması ve Fetemm ders planını hazırlama atölyeleri bulunmaktadır (STEM Akademi, 2013).

Avusturalya’ da Fetemm’ in bu kadar çok kabul görmesinin temel nedenlerinden birisi Avusturalya’daki öğrencilerin Fetemm alanlarına olan merakın azalıyor olmasıdır (akt. Çepni, 2018: 74). Avustralya’da değişik kurumlar Fetemm eğitiminin ülkenin ekonomik güvenliği ve liderliğin önemini vurgulamak için çeşitli raporlar yayımlanmıştır (akt. Çepni, 2018: 75).

Çin ekonomisini bilgiye dayandırıp, olan ekonomilerini daha iyileştirmeyi amaç edinmiştir (Pekbay, 2017). Fetemm yaklaşımının bir araya topladığı fen ve matematik dersleri lise düzeyinde zorunlu olan derslerdir. Yükseköğrenim de Fetemm eğitimi geliştirilerek son 6 senede Fetemm konularına yönelimde ve Fetemm yaklaşımı araştırmalarında artış gözlenmiştir.

Finlandiya’ daki sistem; eğitim alanında Fetemm yaklaşımli eğitimler açısından en donanımlı gelişmelere sahip olan ülkelerden biridir. Finlandiya’ nın 2014 yılında yayımlanmış olduğu planda Fetemm yaklaşımli eğitimin ülke gençleri ve yetişkinlerinin mesleklerine olan ilgi ve kabiliyetlerini çoğaltmak için çalışma gruplarını oluşturmada desteklenmektedir. Oluşan bu grupların bilim ve irfan liderliği kazanmaları hedeflenmektedir.

Güney Kore’ de PISA sonuçlarına göre öğrencilerin fen ve matematik öğrenmeleri ile alakalı ilgi, motivasyon ve öz yeterlilikleri OECD ülkeleri içerisinde düşük bir düzeyde kalmıştır (OECD, 2007). Küçük yaştan başlayarak ilkokul öğrencileri teknoloji ve mühendislik ile ilgilenirlerse bilim insanı, mühendis algıları, disiplinler alanındaki başarısızlıklarının farklılaşabileceğini belirtmişlerdir. Bu şekilde Fetemm eğitimi Güney Kore eğitim sisteminde önem kazanan bir alan olmaya başlamıştır (Know, Park & Lee, 2009). Bu önem sonrası PISA 2015 ortalama sonuçları ile PISA 2012 sınavları arasında Güney Kore’ nin başarısında yükselme gözlenmiştir (OECD, 2016). Güney Kore’ nin başlatmış olduğu ve sorunlara yönelik geliştirerek uyguladığı Fetemm eğitiminin ve uygulamalarının öğrencilerin eğitimine, gelişmelerine ve değişmelerine yararlı olduğunun işareti niteliğindedir.

Avrupa, ülke gelişiminde eğitim alanında Fetemm üzerine genç nüfusu azalmakta olmasına rağmen çalışmalarda bulunmuştur. Çepni, (2018)’e göre genç

nüfusu gittikçe eriyen Avrupa, vatandaşlarını Fetemm alanlarına ilgi duymasını sağlamada başarılı bir sınav veremediğinde bu durum, ekonomisi bilgi ve becerilerine dayalı olan Avrupa için çok ciddi sorunlar oluşturmuştur.

Avrupa ekonomisi için sıkıntı 3 şekilde ortaya çıkmıştır:

- Mevcut Fetemm'e dayalı endüstride çalışan kalifiye işgücünün yaşlanması,
- Fetemm bilgi ve becerilerine dayalı yeni endüstrilerini ortaya çıkması ve hızlı büyümesi,
- Normalde Fetemm bilgi ve becerilerine dayalı olmayan sosyal alanların bile Fetemm bilgi ve becerilerine dayalı hale gelmesidir. Bu gelişme Avrupa'yı Fetemm eğitime küçük yaşlardan itibaren yatırım yapmaya zorluyor.

Ülkelerin Fetemm eğitime bakış açıları incelendiğinde, ülkeler genellikle dört grupta ele alınabilir: İngilizce konuşulan ülkeler, Batı Avrupa ülkeleri, Asya ülkeleri, Gelişmekte olan ülkeler. Yüksek performanslı eğitim sistemlerine sahip, Fetemm alanlarında nitelikli iş gücü ihtiyacı bulunan İngilizce konuşulan ülkeler (Kanada, Yeni Zelanda ve Amerika Birleşik Devletleri) ile Batı Avrupa ülkeleri, genellikle Fetemm' e odaklanan veya kucaklayan ulusal politikalara sahiptir. Çok yüksek performanslı eğitim sistemlerine ve büyüyen ekonomilere sahip olan Asya ülkeleri (Kore, Japonya, Çin, Tayvan) ise, daha geniş çapta, bilim ve teknoloji etrafında ulusal politikalar ile üniversite ve endüstri odaklı araştırma ve geliştirme çalışmaları başlatmıştır. Diğer bir yandan, yoksulluğun azaltılması ve eğitim eşitliğinin zorunluluğunu yansıtan gelişmekte olan ekonomiler (Brezilya, Arjantin, Güney Afrika), Fetemm' e özgü politikadan ziyade kaliteli eğitim sistemleri ve gelişmekte olan sanayi üzerine odaklanmış ulusal politikalara sahiptir (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013).

Çepni (2018)'e göre farklı ülkelerin Fetemm üzerine yaptıkları çalışmalar, ortaya koydukları programlar dahilinde Fetemm Eğitimi çalışmalarının ortak noktaları Her yaşta Fetemm eğitimi verme, Kodlama eğitimi, Fetemm öğretmen kapasitesi ve Kalitesi, Fetemm bilgi ve becerilerini ölçülmesi, Fetemm eğitime Erişim eşitliktir. Ayrıca Yükseköğretim stratejik planı, hayat boyu öğrenme belgesi, TÜSİAD Vizyon 2050 Türkiye Raporu ile Fetemm Eğitim politikasına

destek oluşturmuştur (Çorlu, vd., 2014).

İlgili araştırmalar

Bu bölümde literatürde Fetemm eğitimine yönelik yapılmış olan çalışmalara değinilecektir. Bu araştırmalar yurt içi ve yurt dışında yapılmış çalışmalar başlıkları altında toplanmıştır.

Fetemm eğitimi ve uygulamaları kapsamında ilgili literatürde daha çok ortaokul düzeyi öğrencilerle çalışmalar yapılmıştır. Akademik başarı, tutum, ilgi, bilgi düzeyi, bilimsel süreç becerileri gibi değişkenler üzerine yürütülen çalışmalarda Fetemm eğitimi öğretim tasarımıyla, okul içi ve okul dışı etkinliklerle, proje ve kamplar ile yapılmıştır. Son zamanlarda Fetemm ile ilgili ölçek uyarlama ve geliştirme çalışmaları da yapılmaya başlanmıştır.

Yurt içi çalışmalar

Ülkemizde ilgili literatür kapsamında yapılan çalışmalar son birkaç yılda hızla artmıştır. Çalışmalarda, Fetemm eğitiminin farklı değişkenlere (başarı, tutum, motivasyon,...) etkisinin incelenmesi ya da Fetemm alanlarıyla ilgili meslek seçimi ve Fetemm ile ilgili görüşlerin alınması gibi konulara değinilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) çalışmalarında, 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmalarında, Fetemm etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen bilimine karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. 2014 yaz döneminde 20 öğrenciyle yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin, bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimine karşı tutumlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır

Çiftçi (2018) çalışmasında, 7. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmalarında, Fetemm etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, Fetemm disiplinlerini anlamalarına ve Fetemm mesleklerini fark etmelerine etkisini incelemiştir. 2016-2017 eğitim-öğretim bahar döneminde 56 öğrenciyle yaptıkları çalışmada Fetemm yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, Fetemm disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir

Gökbayrak (2017) çalışmasında, 3. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmasında, Fetemm uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının Fetemm

farkındalık düzeyleri, entegre Fetemm öğretimi yönelimi ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. 50 öğrenciyle yaptıkları çalışmada Fetemm temelli laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının Fetemm farkındalıklarını artırdığı ve öğretmen adaylarının Fetemm' in disiplinlerarası etkileşimini ilk elden deneyimlemeleri ve Fen öğretim programındaki hedef ve kazanımları diğer derslerle olan etkileşim vurgusu yapılarak öğretilmesinin Fetemm öğretim yönelimlerine olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

Poyra (2018) çalışmasında, Türkiye'de Fetemm eğitiminin mevcut durumu araştırılmıştır. Bu sebeple ülkemizde yürütülen Fetemm eğitimi Kayseri ili pilot projesi yerinde incelenmiştir. Uzaktan Fetemm eğitimi tasarımı ve uygulamalarına yönelik bulgulara ulaşılmıştır.

Karcı (2018) çalışmasında, 5. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmasında, 5. sınıf elektrik ünitesi öğretiminde kullanılan Fetemm etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarı, Fetemm disiplinlerine dayalı meslek seçmeye olan ilgisi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisi incelenmiştir. 2016-2017 eğitim-öğretim yılında 50 öğrenciyle yaptıkları çalışmada deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik meslekleri seçmeye yönelik ilgileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Ersoy (2018) çalışmasında, bir öğretim yılı boyunca ilköğretim ve okulöncesi öğretmenleri tarafından düzenli olarak uygulanan programda öğretmenlerin Fetemm öğretimi özyeterliliği inançları incelenmiş ve yaş, mesleki deneyim, cinsiyet ve Fetemm öğretimi deneyimi değişkenleri üzerine çalışılmıştır. Fetemm öğretimi deneyimi olmayan öğretmenler arasında, öğretmenlerin yaşına, mesleki tecrübesine, mezun olunan fakülteye ve cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmanın sonunda, öğretmenlerin özyeterlilik inançlarının geliştirilmesinin ve öğretmenlerin Fetemm öğretimlerine yönelik mesleki eğitimlere katılmalarının önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bozkurt (2018) 7. Sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin fen başarıları, STEM alanlarına yönelik tutumları ve

stem kariyerine yönelik algıları üzerine etkisi incelenmiştir. 2016-2017 eğitim öğretim yılının bahar dönemi 29 öğrenci ile yaptığı çalışmada, en çok mühendislik ve teknoloji tutumları ve daha sonra da fen tutumu üzerinde etkili olduğu, fen ve matematik alanlarındaki kariyer algıları üzerinde bir etkisinin olmadığı, bulunmuştur.

Tezsezen (2017) birinci sınıf ve son sınıf öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında, öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının Fetemm alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmiştir. 204 katılımcının katıldığı çalışmada birinci sınıf ve son sınıf öğretmen adayları arasında Fetemm alanlarını tanımlarken Fetemm alanları arasındaki ilişkileri ifade etmeleri bakımından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir (2019) sınıf öğretmenleriyle çalıştığı çalışmasında, öğretmenlerinin fetemm farkındalıkları ve fetemm eğitimi uygulamalarına yönelik görüşlerini incelemiştir. Uygulamaya 197 sınıf öğretmeni katılmış, göre sınıf öğretmenlerinin Fetemm eğitimi farkındalıklarının cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun olunan fakülte türüne göre farklılaşmadığı görülmüştür. Nitel bulgulara göre ise sınıf öğretmenlerinin Fetemm eğitimi uygulamaları hakkında olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Duygu (2018) Fen Bilgisi Öğretmenliği'nde Genel Fizik Laboratuvarı III dersini alan öğrenciler ile yapılan çalışmasında, simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında Fetemm eğitiminin bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Uygulamaya 39 öğrenci katılmış, simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen Fetemm eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ve Fetemm farkındalık durumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenci görüşleri de bu sonuçları destekler niteliktedir. Öğrenciler görüşlerinde Fetemm eğitiminin öğrenmeye etkisi kapsamında beceri gelişimi sağladığı, bilgiyi desteklediği ve derse karşı tutum ve motivasyonu artırdığı yönünde olumlu görüş ile sonuçlanmıştır.

Özkızılcık (2018) Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının katıldığı çalışmasında, Fen bilgisi öğretmen adaylarının Fetemm' e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve Fetemm öğretimi yönelimlerinin incelenmiştir. 2017- 2018 güz döneminde Ege bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinde, Fen Bilgisi

öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 24 öğretmen adayı katılmıştır. öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve entegre Fetemm öğretimi yönelimlerinin Fetemm etkinlikleri ile anlamlı düzeyde geliştiği, . Yansıtıcı günlüklerden elde edilen bulgulara göre ilk etkinlikten son etkinliğe kadar olan süreçte öğretmen adaylarının Fetemm yeterliliklerinde gelişim olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ensari (2017) Fizik Öğretmenliği 5. sınıf öğrencilerinden 'Alan Eğitiminde Araştırma Projesi' dersini alan sekiz öğretmen adayı oluşan çalışmada, öğretmen adaylarının Ftemm eğitimi ve Fetemm etkinlikleri hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Çalışmaya 8 öğretmen adayı katılmış, Fetemm etkinliklerinin dersi daha eğlenceli ve dikkat çekici hale getirdiğini, öğrenilenleri daha kalıcı kıldığı, derse aktif katılımı sağladığını ve bu tarz etkinliklerin ders konularını daha anlaşılır hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adayları, Fetemm etkinliklerini hazırlarken zorluk çekmediklerini, motivasyonlarının olumlu yönde arttığını ve öğretmenliğe başladıklarında benzer uygulamaları kendi derslerinde kullanmak istediklerini sonucuna varılmıştır.

İrkıçatal (2016) yedinci sınıf öğrencilerinin katıldığı çalışmasında, Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Fetemm) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve Fetemm algıları üzerine etkisi incelenmiştir. 2014-2015 eğitim-öğretim yılı içinde gerçekleşen uygulamada, etkinliklerin öğrencilerin mühendislik ve fen ile ilgili tutumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, teknoloji kavramını daha iyi kavradıkları sonucuna, mühendislik dizayn süreci doğrultusunda uygulamalar öncesinde, mühendisliği tüm meslekler için geçerli olabilecek ifadeler ile açıklayan öğrencilerin uygulamalar sonrasında mühendisliğin temel özelliklerine ilişkin ifadeleri tanımladıkları ve öğrencilerin mühendislerin ne iş yaptığına dair bilgi düzeylerinin geliştiği sonucuna ve doğrultuda öğrencilerin mühendislik mesleğine yönelik farkındalıklarının süreç içerisinde gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kavak (2019) 4. sınıf öğrencilerinin katıldığı çalışmasında, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Elazığ ili Dumlupınar İlkokulu'nun 4. sınıfında öğrenim gören 21 deney grubu ve 21 kontrol grubu olmak üzere toplam 42 ilkokul öğrenci katıldı. Oranla fen ve teknolojiye yönelik

tutumlarının, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu, deney yapma, gözlem yapma, çıkarım yapma ve ölçme becerilerinin; 21. yüzyıl becerilerinden problem çözme, yaratıcılık, iletişim ve işbirliği becerilerinin geliştiği, süreç içerisinde çeşitli problemlerle karşılaştıkları ve bu problemlere yönelik çözüm önerileri geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çakmak (2019) ortaokul öğrencilerin katıldığı çalışmada Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Fetemm) algıları incelenmiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılı içinde Alanya ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı üç ortaokuldan seçilen 672 öğrenci katılmıştır. Ailesinde mühendis olan öğrencilerin, ailesinde mühendis olmayan öğrencilere göre, sosyoekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin, sosyoekonomik düzeyi düşük olan öğrencilere göre daha pozitif yönde olduğu sonucuna, Anne-baba eğitim düzeyleri, anne baba meslek durumları ile Fetemm tutum ve algıları arasında anlamlı bir fark görülmediği, öğrencilerin teknolojiyi sadece elektronik eşyalar ile sınırlandırdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Biçer (2019) 5. sınıf öğrencilerinin katıldığı çalışmada, Fetemm yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi incelenmiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılında Adana ilinde, bir devlet ortaokulunda 1 öğrenci ile pilot, 3 öğrenci ile asıl uygulama gerçekleştirilmiştir. elektrik devre elemanları konusunda planlanan öğretim modülü ile özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere, destek eğitim odasında yapılan fen öğretiminin etkili olduğu tespiti ile sonuçlanmıştır.

Gazibeyoğlu (2018) 7. Sınıf öğrencilerinin katıldığı çalışmasında Stem uygulamalarının kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmiştir. 2016-2017 eğitim-öğretim yılı Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Fetemm uygulamaları ile destekli derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı tutumları, kontrol grubundaki öğrencilerle karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farkın olduğu, Fetemm uygulamalarıyla desteklenerek işlenen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiği, derse olan ilgi ve motivasyonun arttığı, konuların daha iyi anlaşıldığı ve kavramların somut bir şekilde öğrenildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alıcı (2018) ortaokul öğrencilerinin katılımıyla gerçekleşen çalışmasında, Probleme dayalı öğrenme ortamında Fetemm eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Türkiye'de devlet ortaokulunda okuyan 22 öğrenciden oluşturulmuştur. Öğrencilerin Fetemm disiplinlerine karşı tutumlarının, Fetemm kariyer algılarının ve Fetemm alanları meslek ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığını, Özellikle öğrencilerin mühendislik mesleği ve teknoloji ile ilgili meslek ilgilerinin oldukça arttığı, Fetemm eğitiminin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde ve öğrenmelerinde etkili olduğunu, dersi eğlenceli hale getirdiğini, mühendislik mesleğine olan ilgilerini artırdığını ve gelecekteki kariyerlerini seçmelerinde yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açıkgöz (2018) okul öncesi öğretmenlerinin katıldığı çalışmasında, Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan Fetemm ve Montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması incelenmiştir. 2016-2017 eğitim öğretim yılında Batman ilinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde ki bağımsız anaokulları ile ilk ve orta dereceli okullar bünyesinde yer alan ana sınıflarında eğitim öğretim veren 14 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Ölçümler yapıldığında öğretmenlerin araştırmaya ilgi gösterdiği ve yeni yaklaşımlarla ilgili fikirlerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kızılay (2018) çalışmasında, Ortaöğretim öğrencilerinin Fetemm alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmiştir. Çalışmaya 2016-2017 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Kayseri ili Kocasinan ve Melikgazi ilçelerinde yer alan beş resmi ortaöğretim kurumundan 1667 öğrenci katılmıştır. Fetemm alanlarına yönelik kariyer ilgileri ve motivasyonları arasındaki ilişki incelenmiştir. Aralarında yüksek bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin Fetemm alanlarına yönelik kariyer ilgisindeki değişimin %70'inin Fetemm alanlarına yönelik motivasyon ile açıklanacağı sonucuna varılmıştır.

Bozan (2018) çalışmasında, Sınıf öğretmenlerinin Fetemm odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırmasını incelemiştir. Fetemm eğitimini mesleki gelişim açısından faydalı buldukları fakat zaman, maddi yetersizlik gibi sıkıntılar yaşadıkları sonuçlarına ulaşmıştır.

Altaş (2018) çalışmasında, Fetemm eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmiştir. 2016-2017 eğitim öğretim yılının bahar döneminde sınıf öğretmeni adaylarının katılımıyla yapılmıştır. Fetemm uygulamalarının ve mühendislik tasarım süreci ile geçirdikleri zamanın onların mühendislik ve teknoloji algılarını pozitif yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Girgin (2018) çalışmasında, Erken Fetemm eğitiminin etnografik durum çalışmasıyla Öğrencilerin otantik öğrenme deneyimlerinin incelenmiştir. Fetemm programı ile ilgili önceden deneyim ve bilgiye sahip bir sınıf öğretmeni ve 13 tane dördüncü sınıf öğrencisinden oluşan katılımcılar 8 hafta gözlemlenmişlerdir. Veri analizi sırasında başlangıç ve süreç kodlaması kullanılarak 14 kategoriden üç ana tema ortaya çıkmış, bu temalar şunlardır: 1) Erken STEM eğitiminde otantikliğin hayati rolü, 2) Otantik ortamda erken Fetemm' in etkinliği, 3) Öğrencilerin otantik öğrenme deneyimleri üzerine erken Fetemm eğitiminin temel rolü. Bu bulgular, Fetemm eğitiminin, erken dereceli yaşlardaki sınıflarda otantik öğrenme deneyimlerinde nasıl bir rol oynadığına dair bilgi verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Koca (2018) çalışmasında, Fetemm yaklaşımı ile basınç konusunda bir öğretim modülünün geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin incelenmiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde, bir büyükşehirin ilçesine bağlı bir köy okulunda öğrenim görmekte olan 33 7. sınıf öğrencileri katılımcı olmuştur. , Fetemm temelli öğretim modülünün, öğrencilerin akademik başarıları, fene ve Fetem' e ilişkin tutumları ile görüşleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üçüncüoğlu (2018) çalışmasında, Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik Fetemm odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması incelenmiştir. Katılımcıları 2016-2017 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü sınıfta öğrenim gören ve FÖLU- II dersini alan öğretmen adaylarının 35 öğretmen adayı (23 kadın, 12 erkek) oluşturmaktadır. adaylarının Fetemm eğitime yönelik farkındalıkları, Fetemm eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri, Fetemm eğitime yönelik etkinlik planlama ve uygulamaya ilişkin yeterliliklerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Özmen (2018) çalışmasında, Fetemm odaklı tanımlanan ders planlarının özellikleri: Bir meta-sentez çalışması incelenmiştir. Çalışmanın araştırma grubu meta-sentez araştırmasına 13 doktora tezi, 26 yüksek lisans tezi, 2 akademik makale, 17 dijital kitap bölümü, 21 web içeriği, 3 basılı yayın olmak üzere toplamda 82 çalışma dâhil edilmiştir. Fetem' in disiplinlerarası bir alan olması nedeniyle ona ait bir kimlik krizi oluştuğu ve oluşan kimlik krizinin, Fetemm' in alanyazında fikir birliği edilmiş bir çerçevesinin olmamasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Fakat Fetemm paradigmasının kendi kuram ve uygulamalarıyla çözemediği sorunlar karşısında, kendi tanımında yer alan disiplinlerin yöntemlerinden, yaklaşımlarından ve çözümlerinden yararlanmış olması; aralarında birbirini güçlendiren sistematik bir örüntünün varlığından dolayı, bu durumun oluşan kimlik krizine kaynaklık etmesinden ziyade, çözüme yönelik önemli katkılar sunduğu görüşü sonucuna varılmıştır.

Türker (2018) Yüksek başarılı öğrencilerin fetemm alanlarındaki kariyer tercihlerini belirleyen faktörleri incelenmiştir. Üniversite giriş sınavından yüksek puan almayı gerektiren bir üniversitede Fetemm veya Fetemm-dışı alanlarda okumakta olan öğrencilerin tercihlerini etkileyen etmenler araştırılmıştır. Bu üniversitede 16 farklı Fetemm bölümü ve 16 farklı Fetemm dışı bölüm vardır. Araştırma kapsamında hazırlık sınıfında okuyan öğrencilere ulaşılmış ve 314 kişi gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmışlardır. öğrenciler arasında cinsiyet ve lise Fetemm notları arasında bir fark olmadığı görülmüştür. Ancak, Fetemm bölümlerini seçen öğrenciler, Fetemm dışı bölümleri seçen öğrencilere göre daha yüksek Fetemm özyeterliğe ve Fetemm konularına daha fazla ilgili olan ailelere sahip olduğu bulunmuştur.

Şen (2018) çalışmasında, Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik stem etkinliklerinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı becerileri incelemiştir. Çalışmaya Yozgat Bilim ve Sanat Merkezi' nde destek eğitimi alan 7. sınıf öğrencisi katılmıştır. Fetemm eğitiminin Fetemm disiplinlerini tanımlamada, ilgi ve motivasyon sağlamada etkili olduğu ve Fetemm etkinlikleri süresince uygulama ortamının ve etkinlik içeriklerinin Fetemm becerilerinin ortaya konulmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kuvaç (2018) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Stem) temelli çevre eğitimine yönelik öğretim tasarımının etkililiği incelenmiştir. Çalışmaya katılanlar

2016-2017 bahar döneminde İstanbul ilinde yer alan bir devlet üniversitesinin fen bilgisi eğitimi programında öğrenim görmekte olan 51 ikinci sınıf öğretmen adayıdır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevresel bilgi, çevresel tutum, çevre dostu davranış, 21. yy öğrenimine yönelik tutum ve STEM'e yönelik algılarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, STEM temelli çevre eğitiminin öğretmen adaylarının çevreye yönelik zihinsel modellerinin tamamlanmasına ve STEM eğitimine yönelik öz-yeterlik inançları ile mühendis ve mühendisliğe yönelik algılarına katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Şenkutlu (2018) Başlangıç Fetemm (Stem) mesleki gelişim programının sistematik analizi: Durum çalışması incelenmiştir. Çalışmaya okulda çalışan 27 lise matematik ve fen öğretmenlerine uygulanmıştır. , öğretmenlerin okul ortamında bilgi temelli hayat problemi [BTHP (APoKS)] gerekliliğine dair bir anlayış kazandıkları belirlenmiş, çalışma, diğer yandan, Fetemm mesleki gelişim programında vurgulanan BTHP için istenen çözüm önerilerinin ve ilgili ürünlerin üretilmesinin sınıf uygulamalarında yerine getirilmediğini de ortaya koymuştur.

Karahmetoğlu (2019) proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve STEM beceri düzeyleri algılarına etkisini incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, iki farklı ortaokuldaki 6.Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında sınıflar tarafsız bir şekilde deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Kontrol grubunda 15 öğrenci, deney grubunda ise 18 öğrenci yer almaktadır. Deneysel çalışma her iki grupta da 11 hafta devam etmiştir. Araştırma sonucunda blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin öğrencilerin hem STEM becerileri toplam puanları hem de faktörlere ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmüştür.

Yurt dışı çalışmalar

Günümüzde Fetemm ile ilgili çalışmalar, gelişmeler yoğunlukta olsa da ilk çalışmaya ihtiyaç Amerika'da başlamıştır. 1958 yılında bu yana, Amerika'nın fen bilimi, matematik, mühendisliği teknolojiyle birleştirme düşüncesive uygulaması süre gelmiştir, diğer ülkelerde bundan etkilenmişlerdir. Ülkelerin Fetemm'i eğitim politikalarına dahil etmesiyle birlikte bu alanda yapılan çalışmalar daha çok artmıştır.

Ulusal alan yazına bakıldığında Fetemm öğretim materyal ve etkinliklerinin tasarlanmasına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde; Fetemm eğitim ve uygulamaları, öğrencilerin yeni bir problem durumu ile karşılaştıklarında varolan bilgilerini kullanarak çözüm üretme ve anlamlandırma becerilerini geliştirerek öğrenmelerinde kalıcılığı arttırmaktadır (Wang, 2012).

Rogers ve Porstmore'a (2004), göre ise Fetemm öğrencilerin sahip olacağı mühendislik tabanlı düşünme becerisini diğer disiplinlere entegre ederek, karşılaştıkları problemlere yaratıcı ve uygulanabilir çözümler üretmelerini sağlamaktır.

Siew ve arkadaşlarının (2015), yaptığı çalışmada ise Fetemm etkinliklerinde öğretmenlerin zaman, araç ve konuları disiplinlerarası olarak ilişkilendirme açısından yeterli olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Ricks (2006), çalışmasında, ortaokul öğrencileriyle fen yaz kampı kapsamında yaptığı doktora tezi çalışmasında, öğrencilerin fen alan bilgileri ve fene karşı tutumlarında artış söz konusu olduğu ve kampa katılan bu öğrencilerin ileriki dönemlerde daha çok Fetemm alanlarına yöneldikleri sonucuna ulaşmıştır.

Christensen ve Knezek (2017) tarafından yapılan çalışmanın amacı, ortaokulda eğitim gören öğrencilerin kariyer planları ile Fetemm ilgileri arasında bulunan ilişkiyi incelemektir. Araştırma için 800' ün üzerindeki aktif katılımlı, gerçek yaşam uygulamalı öğretim programına katılan öğrencilere anket uygulanıp verileri toplanmıştır. Elde edilen bulgulara bakıldığında, Fetemm kariyerine devam etme yönelimi ile Fetemm'e yönelik ilgi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Öğrenciler Fetem'e yönelik kariyer yapmak istediklerini ifade etmişlerdir ve Fetemm kariyerlerine daha çok eğilim göstermişlerdir. Bulgular ışığında ortaokulda bulunan erkek öğrencilerin Fetemm alanlarında kariyer yapabilmek için daha çok istekli oldukları, Fetemm alanlarına kız öğrencilerden daha fazla ilgi gösterdikleri saptanmıştır. Ancak kız öğrenciler yapılan çalışma doğrultusunda sunulan projelere, erkek öğrencilerden daha çok olumlu tepki gösterdikleri ifade edilmiştir.

Dabney vd. (2012) okul dışı etkinliklerin öğrencilerin üniversitede Fetemm alanlarına yönelik seçtikleri mesleklere ilgilerinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında, okul dışı etkinliklerin öğrencilerin fen ya da matematiğe ilgisi gibi

Fetemm alanlarına olan ilgilerini de arttırdığına ulaşmışlardır.

Sullivan (2008) yaptığı çalışmasında, Fetemm uygulamalarının ortaokul öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığını ve olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Riskowski vd. (2009) mühendislik tasarım süreci kapsamında 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında, fen kavramlarını öğrenmede gelişim sağlandığı ve öğrencilerin dersleri eğlenceli bulduğu ifade edilmiştir.

Lamb, Akmal ve Petriei (2015) çalışmalarında, öğrencilere uygulanan Fetemm eğitiminin bilişsel, duyuşsal ve içerik çıktılarını araştırmışlardır. Fetemm eğitime yönelik hazırlanan program öğrencilere 2009-2012 yılları arasında uygulanmış ve süreç sonunda Fetemm eğitiminin öğrencilerin öz yeterlilik geliştirmede, fen alan bilgilerinin gelişmesinde ve fene yönelik ilginin artmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wendell ve Rogers (2013) çalışmalarında, mühendislik tasarım temelli müfredatın ilkokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına ve alan bilgilerine etkisini araştırmışlardır. Öğrencilerin fene yönelik tutumlarında düşük seviyede bir fark çıkmış fakat alan bilgilerini geliştirmede daha çok etkili olduğuna ulaşılmıştır.

Poblem Durumu

Eğitimde, öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını kullanmaları, ülkemiz için gerekli olan bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme, sosyoekonomik kalkınma ve rekabet gücü gibi adımları atmasında önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2017). Bunun için öğrencilerin sorgulayabilmesi, birkaç disiplini harmanlayıp aynı anda kullanıp ortaya ürün koyabilmesi istenmektedir. Ürün ortaya çıkarmak için ise öğrencilerin bu eğitimle en erken yaşta tanışıp, yeni eğitim şeklini içselleştirmesi gerekmektedir. Fetemm' in ilkokuldan itibaren öğrencilere entegre edilmesi, erken yaşta beceri ve öğrenmelerinde daha etkili gelişim oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu araştırmada, 4.sınıf öğrencilerine yönelik Fetemm etkinlik uygulamaları içeriği hazırlanmış, süreç ve sonuç odaklı Fetemm etkinlik uygulamalarını doğru yapılandırmış ve yapılandıramamış gruplarının geliştirdikleri ve edindikleri Fetemm becerileri ile etkinlik başarılarının neler olduğunun tespiti hedeflenmiştir.

Fetemm uygulamalarının alan yazın çalışmaları incelendiğinde; ilkokul öğrencilerinin öğrenme güdüsü, ilgi ve bilimsel süreç becerilerine (Park ve Yoo, 2013), Fetemm etkinliklerinde öğretmenlerin zaman, araç ve konuları disiplinlerarası olarak ilişkilendirme açısına (Siew vd., 2015), mühendislik tasarım temelli müfredatın ilkokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına ve alan bilgilerine (Wendell ve Rogers, 2013), Fetemm etkinlikleri ile üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı becerileri üzerine (Şen, 2018), 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerileri (Kavak, 2019) üzerine çalışmaların olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların sonucunda, 4. Sınıf öğrencilerinin Fetemm uygulama şemasına uygun etkinliklerde ortaya çıkardıkları becerilerin ve karşılaştıkları zorlukların neler olduğu henüz araştırılmadığı görülmektedir. Bu bağlamda ilkokul öğretim programlarına uygun yararlanabileceği yeterli sayıda Fetemm etkinlikleri ve ders planlarının olmaması, etkinliklerde öğrencilerin Fetemm disiplinleri arasındaki ilişki ile birlikte ortaya çıkan becerilerini anlama ve etkinlikler içerisindeki karşılaştıkları zorlukları tespit etmek, alan yazındaki eksikliğin giderilmesine yönelik gerçekleştirilen bu çalışmada aşağıda belirtilen problemlere cevap aranmıştır.

Bu çalışmada Fetemm etkinlik uygulamalarıyla ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin var olan ve ortaya çıkacak becerilerinin neler olduğun değerlendirilmesi ve etkinlikler esnasında yaşanan zorlukların tespiti hedeflenmiştir.

Alt problemler

Dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen Fetemm etkinlik uygulamaları kapsamında ele alınacak ana problem ve alt problemler şu şekildedir;

1. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Fetemm etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi nasıldır?
 - Öğrenci gruplarının Fetemm etkinliklerinde ortaya çıkan becerilerinin değerlendirilmesi nasıldır?
 - Öğrenci gruplarının Fetemm etkinliklerinde karşılaştıkları zorlukların değerlendirilmesi nasıldır?

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Fetemm eğitim uygulamalarının önemli olduğunun anlaşılması ve eğitim sistemlerinde yer alması ile birlikte Fetemm yoluyla kazandırılması ve ortaya çıkması düşünülen becerilerin belirlenmesi önemli bir hale gelmiştir. Fetemm etkinlik uygulamalarının öğrencilerin becerilerine etkisinin belirlendiği çalışmaların (Sullivan, 2008; Rogers ve Porstmore, 2004; Wang, 2012) yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmaları dışında Fetemm etkinlik uygulamalarıyla birlikte hedeflenen becerilerin açıklanması ve bu alanda çerçeve oluşturulması önemsenmiştir. Bu çalışmayla birlikte STEM becerileri tanımlanarak literatürde yer alacak becerilere yönelik katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada 4. Sınıf öğrencileriyle Fetemm etkinlik uygulamaları gerçekleştirilmiş, öğrencilerin etkinlik esnasında kullandıkları beceriler ve karşılaştıkları zorluklar değerlendirilmiştir. Araştıradan elde edilen bulgular, uygulama odaklı etkinlikler ilkökul öğrencilerinin becerilerini ve yaşadığı zorlukları ortaya koyma konusunda önemli olduğu görülmüştür. Bu bulgular ve düzenlenen etkinlikler ilkökul öğrencilerinin eğitiminde uygulanacak Fetemm etkinlik uygulamalarına ilişkin eğitimcilere, öğretmenlere, araştırmacılara ve program geliştiricilere içerik oluşturma konusunda yardımcı olacaktır. Ayrıca çalışmada ortaya çıkan beceri ve zorluklar sayesinde literatüre katkı ve diğer araştırmacıların bu konudaki araştırmalarına yardımcı olması düşünülmektedir.

Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki maddeler halinde verilmiştir.

1. Bu araştırmada uygulamaya katılan öğrencilerin video-görüntülerde içten ve gerçek bir şekilde davrandıkları varsayılmıştır.
2. Bu araştırmada uygulama esnası ve uygulama sonrası bilgi edinme forum araçlarına içtenlikle ve gerçek başarılarını yansıtacak şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Küçükçekmece ilçesi, Halkalı semti, Atakent mahallesindeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ilkokulun 4. sınıflarından bir şubesinde öğrenim gören 27 öğrenci ile,
2. Uygulama süresi 4 hafta, haftada 1 veya 2 saat olmak üzere toplam 7 ders saati ile,
3. Ölçme araçları olarak kullanılan video-görüntü çekimleri ve görüş belirtme soruları ile,
4. Uygulama esnasında verilen beş etkinlik sorusu ve beş etkinliğin kuralları ile,
5. Öğrencilerin uygulama esnasında sorulan sorulara ve uygulama sonrası formlara verdiği cevaplar ile sınırlıdır.



İkinci Bölüm

Yöntem

Bu çalışmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine dört grup halinde uygulanan Fetemm etkinlik uygulamalarında becerileri ve etkinlik esnası görüntülerinden yola çıkarak elde edilen sonuçları değerlendirilmiştir. Bu bölümde araştırma yöntem modeli, çalışma grupları, uygulama süreci, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve toplanan verilerin analizinde yararlanılan yöntem ve teknikler yer almaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Araştırma, Fetemm destekli etkinlik uygulamalarının gruplar tarafından nasıl yapılandırıldığı davranışları, becerileri ve zorluklarının tespit edildiği nitel bir araştırmadır. Nitel araştırmalarda, ortaya çıkan ürünlerde, sonuç değerinde olan çıktılardan daha çok süreç ile ilgilenilmektedir. Dolayısıyla nitel araştırmalarda anlamlar önem taşımaktadır (Merriam, 1998: Akt. Yılmaz ve Altinkurt, 2011). Nitel araştırmada genel olarak takip edilen araştırma süreci parçadan bütünedir [tümevarım] (Karadağ, 2010). Bu bağlamda nitel çalışmalarda, çalışma nitel veri toplama teknikleri ve nitel veri analizleriyle parçadan bütüne izlenmeli ve süreç değerlendirilmelidir. Nitel araştırmalarda gözlem ve görüşme gibi veri toplama araçlarının kullanıldığı, olgu ve olayların doğal ortamında gerçekçi bir biçimde ortaya çıkarılmasına yönelik yapılan araştırmalardır (Creswell, 2013; Yıldırım & Şimşek, 2016). Nitel araştırmalar kültür analizi, olgu bilim, kuram oluşturma, durum çalışması, eylem araştırması olmak üzere beşe ayrılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Ancak Merriam (2009)'a göre araştırmacılar her zaman bir kültürü (etnografi) incelemek için, bir algıyı (olgubilim) ortaya koymak için, bir kuram oluşturmak (fenomenolojik) için, belirli bir birim ya da sınırlandırılmış bir sistemi incelemek için (durum çalışması) veya bir sorunu belirleyerek çözmek (eylem araştırması) için nitel araştırma yapmazlar. Kimi zaman da araştırmacılar çalışmada olduğu gibi yorumlayıcı bir yaklaşımla nitel araştırma yapabilirler, Merriam (2009) yorumlayıcı yaklaşımı temele alan nitel araştırmalara temel nitel araştırma deseni ismini vermiştir. Bu

araştırmalarda esas olan bireyleri etkileyen gerçek dünyanın, bireyler tarafından nasıl yorumlandığını belirlemektir (Merriam, 2009).

Bu araştırmada da, belli bir kuram oluşturmak veya belli bir kültürü, olguyu çalışmak amaçlanmadığı gibi durum çalışmalarında olduğu gibi belirli bir birim ya da sınırlandırılmış bir sistem de incelenmemiştir. Araştırmada ğrencilerin Fetemm etkinlikleri sürecinde kullandıkları beceriler ve yaşadıkları zorlukların neler olduğu, yorumlayıcı bir yaklaşımla ele alındığından, araştırmada temel nitel araştırma ledeseni kullanılmıştır.

Örneklem ve alışma Grubu

Nitel araştırmalar genellikle küçük gruplar ile daha derinlemesine bir anlayış oluşturulması amacıyla gerçekleştirilen çalışmalardır (Patton, 2002). rneklemdeki amaç, verilerin toplanacağı grupların istenen bilgiyi verebilecek olan özellikleri ve bulguları bulunduran kaynakları seçmektir. Bu bağlamda araştırmanın çalışma grubuna, örnekleme yöntemlerinden uygun örneklem yöntemiyle ulaşıldığı söylenebilir. Bu yöntemde genellikle zaman, para ve işgücü var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklem kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerinden seçilmesidir (Büyüköztürk, 2012). Ayrıca bu yöntem pratik ve ekonomik olması açısından tercih edilir (Monette, Sullivan ve Dejong, 1990).

Araştırma 2018- 2019 ğretim yılının gz yarı dönemi son iki haftası ve bahar yarı dönemi ilk iki haftası olmak üzere, İstanbul ilinin, Kkekmece ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Okul araştırmacının yerleşim bölgesine yakınlığı ile ulaşım açısından ve okul idaresinin araştırmacıya kolaylık sağlayacağı düşüncesiyle tercih edilmiştir. Okul belirleme durumundan sonra araştırmanın bu okulda yürütülmesi için İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü' nden yasal izinler alışmıştır. Ardından yasal izinle birlikte okul idaresine başvurulmuş ve okul idaresinden araştırma için uygun ortamın oluşturulması ve uygulamanın yapılacağı sınıfın belirlenmesi konusunda yardım istenmiştir. Bu kapsamda idare ile araştırmacının da bulunduğu dördüncü sınıf öğretmenleriyle bir toplantı gerçekleştirilmiş, toplantı sonucunda öğretmenlerden birinin uygun ortamın sağlanması ve etkinliklerin kendi sınıfında uygulanması konusunda daha gönüllü olduğu grlmştir. Bu nedenle araştırmanın çalışma

grubunun bu öğretmenin eğitim vermekte olduğu sınıf olmasına karar verilmiştir. Karar verilen dördüncü sınıf şubesinde 12'si erkek, 15'i kız toplam 27 öğrencinin kayıtlı olduğu görülmüş ancak 27 öğrenciden birinin yurt dışına gitmesi, bir diğerinin hastalanıp uzun süre okula devam edemeyecek olması ve bir diğerinin derslere süreklilik arz etmemesi nedeniyle örneklemden çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu sayede toplam 24 kişiden oluşan öğrenci grubuyla çalışmalara devam edilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 24 öğrencinin 21'inin 2009 doğumlu, 2 öğrencinin 2008, 1 öğrencinin ise 2010 olduğu görülmüştür. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin Fetemm alt becerinden mühendislik ve teknoloji becerilerine ilişkin bir ders olmadığı için, öğrencilerin bu becerilere sahip olma düzeylerine ilişkin somut verilere ulaşılamamıştır. Matematik ve fen bilimleri becerilerine ilişkin ders aldıkları için bu becerilere sahip olma düzeyleri belirlenmiştir. 2018-2019 yılı güz dönemi matematik dersi karne ortalamalarına bakıldığında 0-70 not aralığında 8 öğrenci, 71-85 not aralığında 7 öğrenci, 86-100 aralığında 12 öğrenci bulunmaktadır. 2018-2019 yılı güz dönemi fen bilimleri dersi karne ortalamalarına bakıldığında 0-70 not aralığında 4 öğrenci, 71-85 not aralığında 7 öğrenci, 86-100 not aralığında 15 öğrenci bulunmaktadır. Bundan sonraki aşamada araştırmanın problemi doğrultusunda Fetemm uygulamalarını doğru yapılandıran ve doğru yapılandıramayan iki grubun belirlenmesine geçilmiştir.

Fetemm uygulamalarında grupların büyüklüğünün 5-10 aralığında olması ve bu gruplara öğrencilerin öğretmen tarafından rastgele, homojen, benzer özellikleri istendiği şekilde seçilmesi önerilmektedir (Doğanca Küçük, 2018; Çorlu ve Çallı, 2017). Bu kapsamda minimum 5 maksimum 10 kişiden oluşacak şekilde 24 öğrenciden ideal 7 kişiden oluşacak 4 grup oluşturulmuştur. Grupların oluşmasında gönüllülük esas alınmıştır. Bu sayede öğrencilerin daha iyi grup çalışmaları yapabilecekleri, uyum içinde çalışabilecekleri arkadaşlarıyla çalışmaları arzu edilmiştir. Bu aşamada gruplarını seçmekte kararsız kalan öğrenciler, sınıf öğretmeni tarafından gruplara heterojen şekilde yerleştirilmiştir. Dört gruba isim önerileri, malzeme kullanımında kolaylık sağlaması ve karışıklık oluşturmaması açısından dört temel renk üzerinde durulmuştur. Gruplar; sarı,

kırmızı, mavi ve yeşil isimlerini almışlardır. Grup isimleri, gruplara araştırmacı tarafından rastgele dağıtılmıştır.

Dört grubun oluşturulmasını ardından, gruplar arasından Fetemm uygulamalarının ilk etkinliği olan ‘En Sağlam Köprü Bende’ etkinliği gerçekleştirilmiştir. Etkinliğin uygulanması sürecinde dört grubun etkinlik sürecindeki görüntüleriyle ortaya çıkan becerileri, süreç içinde karşılaştıkları zorluklar incelenmiştir. Uygulamanın sonucunda; dört grupta yer alan öğrencilerin becerilerini etkinlikler ile ilişkilendirmeleri ve karşılaştıkları zorlukların gözlem sonuçları Thibaut ve diğerlerinin Fetemm etkinlik tablosuna göre değerlendirilmiştir. Bu bağlamda; araştırma amacına göre belirlenen ve araştırmaya katkıyı sağlayan durumlar, seçilen nitel araştırma yöntemi ve örneklem yöntemine uygun incelenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Araştırma verilerine öğrencilerin Fetemm etkinliklerini yapılandırma süreçlerinin belirlenmesine ilişkin hazırlanan 4 soru ile bu etkinlik sorularına bağlı etkinlik içi sorular ve kamera kayıtlarıyla ulaşılmıştır. Etkinliklerden biri olan ‘En Sağlam Köprü Bende’ sorusu, araştırmacının katıldığı Tubitak Doğa Amaçlı Eğitim esnasında ‘Fetemm Liderliği’ sertifikası bulunan bir eğitmenin gerçekleştirdiği etkinlikten esinlenilmiştir. Eğitimde verilen etkinliğe göre; araştırmacının köprü etkinliğinde köprünün ölçümleri, kullanılan malzemeler ve sorunun kurgusu farklılık göstermektedir. Uygulamaların gerçekleştirildiği diğer üç soru ise, araştırmacının kendisinin kurguladığı, danışman görüşü ve uzman eğitici fikri alınarak oluşturulan sorulardır. Ayrıca hazırlanan sorular, dördüncü sınıf düzeyine uygunluğu bakımından bir sınıf öğretmeni ile bir ilkokul matematik öğretmenine danışılarak ders içeriklerine ve düzeylerine uygun olduğu konusunda fikirleri alınarak hazır olduğu onaylanmıştır. Soruların sınıf ortamında uygulamaya ve ünite konularına uygunluğu, malzemelerin kullanılabilirliğine dikkat edilmiştir. Uygulamanın yapılacağı sınıfın sınıf öğretmeni ile sorular ve malzemeler kontrol edilmiştir. Malzemelerin öğrencilerin seçimine sunulması ve kendilerinin getirecek olma durumu süre kaybına sebep olma durumu oluşturduğu sebebiyle, araştırmacı tarafından sağlanması kararlaştırılmıştır. Kurgulanan ve geliştirilen veri toplama araçları olan etkinlik başlıkları ‘**En Sağlam Köprü**

Bende’, ‘En Uzun Kule Benimki’, ‘Babaannemize Çanta Yapıyoruz’ ve ‘Sağlığımıza Dikkat Ediyorum’ dur.

Bu etkinliklere ilişkin etkinlik sorusu ve uygulama esnasında yöneltilen sorular detaylı bir şekilde verilmiştir.

1-‘En Sağlam Köprü Bende’ sorusu: Türkiye Cumhuriyeti ileride ihtiyaç duyma durumu ile karşı karşıya kalmamak için şimdiden yük araçları için İstanbul'a dördüncü köprüyü tasarlama kararı alır. Şirketlerden köprü tasarımlarını ister ve kararı şirketlere bildirir. Bildiri şöyledir;"Merhaba arkadaşlar. Tasarlayacak olduğunuz köprülerin öncelikle dayanıklı olması çok önemlidir çünkü köprü yük araçlarının geçisini sağlayacaktır. Köprünüzün tasarımı için kullanacağınız malzemeleriniz 8 adet a4 kağıdı (dosya kağıdı) ve bir banttır. Bir a4 kağıdı 20 kuruştur, bir bant ise 10 adet a4 kağıdının fiyatına eşittir. Köprülerinizin gövdesi en bölümü 15 santim, uzunluğu 25 santim, ayak yüksekliği 12 santim boyutlarında olması kuralı vardır ve köprüleriniz gruplarınızın ismi ile anılacaktır. Lütfen Köprülerinizin bayraklarını köprülerinize yapıştırınız. Bitmiş olan köprülerinizi üzerlerine koyacağımız ağırlıklara dayanıklılıkları, doğru maaliyet hesabı ve isimlerini koyup koymadığınıza bakarak seçeceğiz.

Etkinlik uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin dikkatini çekecek, merak uyandıracak eğlendirici etkinliklerin yapılması planlandığı üzere araştırmacı derse bir materyalle gelmiştir. Materyali tüm öğrencileri görebileceği yazı tahtasına yapıştırmıştır. Etkinlik uygulaması başlamadan önce, yaşamış oldukları şehri ilgilendiren konu seçimi yapılmış, materyal İstanbul Boğazı'nın kuşuçuşu görüntüsüne benzetilmeye çalışılmıştır. Materyal üzerinden öğrencilerin yapacakları etkinliğe yönelik bilgi edinmeleri ve etkinliğin ne olduğu hissettirilmeye çalışılmıştır. Ardından materyal üzerinden öğrencilerin bilgilerini, ilgi ve dikkatlerini ortaya çıkaracak tartışma soruları sorulmuştur.

- Sizce bu görsel nedir? Neye benziyor?
- Bu görselde yer alan şeritli alanlar nedir?
- Bu görselde yer alan yeşil ve kahverengi alanlar sizce nedir?

Sorularının ardından öğrencilere grupların verdiği köprü, yol, nehir, yerküre kavramlarına dikkat çekilir. Bir yer kürenin, iki kara parçasının ortasından geçen

nehir sebebiyle birbirine bağlanması için gerekli olanın ne olduğu ile ilgili tartışma ortamı oluşturulur. Aynı zamanda ulaşım, bağlama değinilerek öğrenci bilgileri ve varsa kavram yanlışları ortaya çıkarılarak giderilmeye çalışılır. Soru-cevap ile oluşturulan beyin fırtınasında köprü cevabında ortak karar alınması ardından öğrencilerin bir köprü modelinde yer alan öğeler ve köprüde dengenin sağlanmasında gerekli hususların neler olduğu ile ilgili tartışma ortamı oluşturulur. Aynı zamanda ağırlık merkezi ve sağlamlık kavramlarına değinilerek öğrenci bilgileri ve varsa kavram yanlışları ortaya çıkarılarak giderilmeye çalışılır. Etkinlikte denge, ağırlık merkezi durumunun sağlanması için tasarlama hakkında düşünmeleri hedeflenir. Bunun için aşağıdaki sorular yöneltilir:

- Cisimlerin dengede kalmasındaki faktörler nelerdir?
- Dengede olan cisimlerin üzerinde yer alacak ağırlık arasında ne tür bir ilişki bulunmaktadır?
- Matematiksel olarak verilen ölçülendirmeler ile nasıl bir köprü ortaya koyabilirsiniz?

Sorularının yöneltilmesinin ardından öğrenciler, deneme yanılma yolu ile tasarlama ve denklem sağlamaları amacıyla cesaretlendirilir. Bu amaçla deneme süreçleri grupça beraber yapılarak nasıl olabileceğine yönelik tartışma ortamı yaratılır. Öğrencilere “Neden böyle oldu? Nasıl yapabiliriz? Sence nasıl olmalı?” gibi öğrencilerin keşfetmelerini sağlayıcı yönlendirici sorular yöneltilir. Maliyet ve ölçümler konusunda matematiksel işlemlerin, hesaplamaların önemine değinilir. Ölçümler konusu ile birlikte verilen ölçülere uygun bacak, gövdede denklik sağlamaya, verilen malzemelerin ücretlerinin maliyetinin sonuca eşit olması gibi matematiksel konulara yer verilir. Bu süreçte ağırlık merkezi ve dengenin arasındaki ilişki teorik bilgi verilmeden hissettirilmeye çalışılır. Grupların ağırlık merkezinin hesaba katıldığı ve dengenin sağlanabileceği modellerini tasarımları istenir. Bu amaçla öğrencilere “ayakta durabilen ve üzerindeki ağırlığı kaldırabilecek köprü modelinizi meydana getiriniz.” problemi sunulur. Öğrencilerin verilen bu probleme ilişkin tanım yapmaları ve problemi ortaya koyarak nasıl çözüm üretebileceklerine yönelik düşünceleri ortaya çıkarılır. Bu süreçte öğrencilere aşağıdaki sorular yönlendirilir:

- Sence ağırlık merkezi ve dengeye sahip köprü modelinin ne tür özellikleri olmalıdır?

- Bu özellikleri kendi modeline nasıl kazandırabilirsin?

Soruları yönelttilerik öğrencilerin mühendislik uygulamalarında hedef belirlemeleri sağlanır. Öğrencilerin belirledikleri problemler doğrultusunda çözüm odaklı ürün geliştirmeleri ve değerlendirmelerine fırsat sağlanmış olur. Etkinlikte kullanılan malzemeler aşağıdaki gibidir.

Malzemeler:

- Kalem
- 8 adet A4 kağıdı
- Bant
- Cetvel

2. ‘En Uzun Kule Benimki’ Sorusu: Yeni yapılan İstanbul Havaalanında yeralan kule alt bölümü (temel ve gövdesi) dar, üst bölümü geniş yapılmasından dolayı yıkılmıştır ve yeni bir kuleye ihtiyaç vardır. Havaalanının büyüklüğü ve uçakların çokluğu sebebiyle bakanlık havaalanında çalışan mühendis ve mimarlardan hem sağlam hemde yüksek bir kule yapmalarını ister. Mühendis ve mimarlar kulenin ters külah şeklinde olmasının estetik ve sağlamlık açısından iyi duracağına ve en yüksek kulenin seçileceğine karar verirler. Bunun içinde mühendisler kullanılacak malzemeyi 6 adet a4 kağıdı ve 1 adet uhu olarak belirler. Bir adet uhu 2,5 Türk lirasıdır, bir a4 kağıdı uhunun beşte biri kadar ücrettir. Tüm malzeme belirlendikten sonra kule yapılmaya başlanır.

Materyal üzerinden öğrencilerin bilgilerini, ilgi ve dikkatlerini ortaya çıkaracak tartışma soruları sorulmuştur.

- Sizce bu görsel nedir? Neye benziyor?
- Bu görselde yer alan bina ve uçağın bulunduğu yerin adı sizce nedir?
- Bu görselde yer alan havaalanında olması gereken ama yıkılmış alan sizce ne olabilir?

Etkinlikte denge, sağlamlık durumunun sağlanması için tasarlama hakkında düşünmelerinin ortaya çıkarması hedeflenir. Bunun için aşağıdaki sorular yöneltilir:

- Cisimlerin dengede kalmasındaki faktörler nelerdir?
- Dengede duracak cisimlerin uzunlukları ile temelleri arasında ne tür bir ilişki bulunmaktadır?

- Matematiksel olarak verilen ölçülendirmeler ile nasıl bir külah ve kule ortaya koyabilirsiniz?

Öğrencilerin verilen bu probleme ilişkin tanım yapmaları ve problemi ortaya koyarak nasıl çözüm üretebileceklerine yönelik düşünceleri ortaya çıkarılır. Bu süreçte öğrencilere aşağıdaki sorular yönlendirilir:

- Sizce uzun ve dengeye sahip kule modelinin ne tür özellikleri olmalıdır?
- Bu özellikleri kendi modeline nasıl kazandırabilirsin?

Etkinlikte kullanılan malzemeler aşağıdaki gibidir.

- 7 adet a4 kağıdı
- 1 Adet uhu
- Metre

‘Babaannemize Çanta Yapıyoruz’ Sorusu: Ayşe Teyze pazara çıkmak için hazırlanırken televizyondaki bir haberde plastik poşetlerin doğaya ve insan sağlığına zararı olduğu gerekçesi ile artık ücret karşılığı alınacak olduğunu öğrenir. Herbir poşetin 25 kuruş olacağı bilgisini de haberde duyan Ayşe Teyze, pazar alışverişine bu durumun zarar vereceğini, harcayacak olduğu para miktarının her alışverişte artacak olmasına üzölmeye başlar. Bunu gören torunları Ayşe Teyze'ye maaliyeti düşük, doğaya ve insana zarar vermeyecek ve her zaman kullanabileceği dayanıklı bir pazar çantası yapmaya karar verir. Harçlıklarının toplamının 6 TL olduğunu hesaplarlar. Kırtasiye gidip üzerinde 24 adet delik olan 25x20 ölçülerinde bir keçeyi 2 TL ye, geri kalan paralarıyla ise bir bu deliklerde kullanılacak tanesi 20 kuruş olan hasırları alırlar. Eve gelip çantayı tasarlayıp uygulamaya başlarlar. Torunlar yaptıkları çantayı, babannelerinin her zaman kullanabilecek kadar dayanıklı olup olmadığını bitirdikten sonra içine ağırlıklar koyarak test edeceklerdir.

Malzeme üzerinden öğrencilerin bilgilerini, ilgi ve dikkatlerini ortaya çıkaracak tartışma soruları sorulmuştur.

- Sizce bu malzeme nedir?
- Sizce ben neden poşet asmayı seçmiş olabilirim?
- Benim poşetleri buraya asma sebepim ne olabilir?

Etkinlikte ağırlık merkezi durumunun sağlanması için tasarlama hakkında düşünmeleri hedeflenir. Bunun için aşağıdaki sorular yöneltilir:

- Malzemelerin dayanıklı olmasındaki faktörler nelerdir?
- Kullanışlı ve dayanıklı olan ürünün içine koyulacak malzemelerin sağlayacağı ağırlık taşıması arasında ne tür bir ilişki bulunmaktadır?
- Matematiksel olarak verilen ölçülemeler ile nasıl bir çanta ortaya koyabilirsiniz?

Öğrencilerin verilen bu probleme ilişkin tanım yapmaları ve problemi ortaya koyarak nasıl çözüm üretebileceklerine yönelik düşünceleri ortaya çıkarılır. Bu süreçte öğrencilere aşağıdaki sorular yönlendirilir:

- Sizce ağırlık merkezi ve sağlamlığa sahip çanta modelinin ne tür özellikleri olmalıdır?
- Bu özellikleri kendi modeline nasıl kazandırabilirsin?

Etkinlikte kullanılan malzemeler aşağıdaki gibidir.

- 24 adet (30-35cm uzunluğunda) hasır
- 25x20 24 delik açılmış keçe
- Makas
- Cetvel

‘Sağlığima Dikkat Ediyorum’ Sorusu: Mustafa olması gereken kilodan fazla kilodadır. Bu durumu konunun uzmanları ile çözmek isteyen Mustafa soluğu diyetisyende alır. Diyetisyenin yaptığı ölçümler doğrultusunda Mustafa' nın akşam 19:00 dan önce besin piramidinde yer alan sağlıklı besinlerden oluşan ve 650 kaloriyi geçmeyen bir akşam yemeği yemesi gerektiği tespit edilir. Diyetisyen Mustafa için besin piramidi şeklinde bir tabak hazırlar. Akşam yemeğini hazırladığı tabağına piramitteki her besinden (basamaktan) en az bir tane koymak şartı hazırlar. Akşam yemeğinde yer alacak besinleriniz, besin piramidinde hangi alandıysa tabağınızda da oraya koymayı unutmayınız.

Besinler üzerinden öğrencilerin bilgilerini, ilgi ve dikkatlerini ortaya çıkaracak tartışma soruları sorulmuştur.

- Sizce bu ürünler nedir?
- Sizce biz bu besinlerle ne yapacağız?

- Besinlerin yararlı ve zararlıları nelerdir?

Etkinlikte tabak şeklinin besin piramidine benzer ve bölmelerden doğru oluşması durumunun sağlanması için tasarlama hakkında düşünceleri hedeflenir. Bunun için aşağıdaki sorular yöneltilir:

- Besinlerin en çok tüketilmesi gerekenle en az tüketilmesi gereken arasındaki geçişi sağlayan faktörler nelerdir?
- Besin piramidi görselinden yola çıkarak tabaklarınızın ne şeklinde ve bölmelerinin nasıl olması gerekmektedir?
- Matematiksel olarak verilen ölçülemeler ile nasıl bir köprü ortaya koyabilirsiniz?

Öğrencilerin verilen bu probleme ilişkin tanım yapmaları ve problemi ortaya koyarak nasıl çözüm üretebileceklerine yönelik düşünceleri ortaya çıkarılır. Bu süreçte öğrencilere aşağıdaki sorular yönlendirilir:

- Sizce besin piramidi kuralları ve bölmelerine ait tabak modelinin ne tür özellikleri olmalıdır?
- Bu özellikleri kendi modeline nasıl kazandırabilirsiniz?

Etkinlikte kullanılan malzemeler aşağıdaki gibidir.

- Karton veya mukavva
- Makas
- A4 Kağıdı
- Renkli kalemler

Verilerin Analizi

Nitel veri analizi sürecinde araştırmacı genel olarak analiz için kayıt altına alınan video görüntüleri ve fotoğrafların toplanması ve düzenlenmesi yoluna giderek başlamaktadır. Toplanan görüntüleri veriler incelendikten sonra belirli temalar şeklinde ayrıştırılarak bunların tablolar, şekiller veya tartışma biçiminde sunulması esastır (Creswell, 2013). İlkokul 4. sınıf düzeyi öğrencileri grupları ile gerçekleştirilmiş olan görüşmeler ve kamera kayıtlarından elde edilen verilerin analiz sürecinde içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma verileri içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir (Elo & Kyngäs, 2008; Vaismoradi, Turunen & Bondas, 2013). İçerik analizinde temel olarak gerçekleştirilen işlem birbirine benzer olan

verileri, belirli temalar ve kavramlar kapsamında bir araya getirmek bunları okuyucuların anlayacağı şekilde düzenleyip yorumlamaktır (Kavak, 2019). Çepni (2014)' e göre, içerik analizinde daha derin işlemlere tabi tutulur ve betimsel analizde fark edilmeyen temalar ve kavramlar bu analizde keşfedilebilir.

İçerik analizinde araştırmacı, alanyazında var olan bir kodlama sistemini kullanabilir. Eğer alan yazında bir kodlama sistemi yoksa araştırmacı kendisi bir kodlama sistemi geliştirebilir ya da var olan bir kodlama sistemine olası kodları ekleyerek gereksinim duyduğu verileri elde edebilir (Smith, 2000). Bu bağlamda araştırmanın problemi doğrultusunda gerçekleştirilen etkinliklerde kamera kaydı ile görüşme verileri doğrultusunda ortaya çıkan becerilerin ve ekinliklerin uygulama sürecinin içerik analizlerine ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda yer almaktadır. İçerik analizleri Thibaut ve diğerleri (2018)' nin Fetemm etkinlik uygulama tablosuna göre ortaya çıkan becerilerin ve zorlukların analizi aşağıda verildiği gibi düzenlenmiştir.

Tablo 2

Etkinlik Uygulamalarının Beceri ve Zorluk Yorumlama Tespit Tablosu

	Etkinlikler	Beceriler	Zorluklar
Problem	Etkinlik problem soruları	Etkinliği okuma ve anlamlandırma.	Etkinliği okuma ve anlamlandırmada yaşanan zorluklar.
Tartışma-Beyin Fırtınası	Etkinlik süresince 'Neden, niçin, nasıl, ne zaman' gibi sorularının sorulduğu bölüm.	Etkinlik süresince etkinliğe dair yönlendirici, ipucu oluşturacak soruların sorulup ortaya çıkan beceriler.	Etkinlik sürecine dair yönlendici, ipucu oluşturacak soruları anlamlandırmada yaşanan zorluklar.
Deneme-Yanıtlama	Etkinlik esnasında öğrencilerin verilen malzemeler ile etkinlikleri üzerinde tahminler yaptığı bölüm.	Verilen malzemeler ile istenen özellikleri anlamlandırma, çözümlenme, deneme yolunda ortaya çıkardığı beceriler.	Verilen malzemeler ile istenen özellikleri anlamlandırma, çözümlenme, deneme yolunda yaşanan zorluklar.
Tasarlama	Etkinlikte istenen modelin kağıt üzerinde tasarlanmış halinin istendiği bölüm.	İstenen modelin tasarlanmasıyla ortaya çıkarttıkları beceriler.	İstenen modelin tasarlanması sürecinde yaşanan zorluklar.
Modelleme	Verilen malzemeler ile öğrencilerin etkinlikte istenen ve tasarımlarına uygun modelin yapıldığı bölüm.	Verilen malzemeleri istendiği şekilde kullanarak ortaya koyulan modelde kullanılan beceriler.	Verilen malzemeleri istenen ve tasarımlarına uygun şekilde modellemede yaşanan zorluklar.

Tablo 2 (devam)

Etkinlik Uygulamalarının Beceri ve Zorluk Yorumlama Tespit Tablosu

Test Etme	Yapılan modellemenin istenen özelliklere uygun olup olmadığının test edildiği bölüm.	Modellemenin doğruluğunu deneme yolunda ortaya çıkan beceriler.	Modelin etkinlikte istenen özelliklere sahip olup olmadığını test etmede yaşanan zorluklar.
Problem Çözümü	Test edilen modelin uygun olmama durumunda, uygun hale getirilmesine uygun şartların değerlendirildiği bölüm.	Yanlış bir sonucun çözümünü geliştirmede ortaya çıkan beceriler.	Yanlış modellenen ürünün çözümünü sağlamada yaşanan zorluklar.
Yeniden Tasarlama	Problem çözümünün bulunması durumunda, modelin üzerinde uygun olmayan yerlerin değiştirildiği bölüm.	Yanlış noktanın ortadan kaldırılması için kullandıkları beceriler.	Yanlış noktayı ortadan kaldırma sürecinde yaşanan zorluklar.

Etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan becerilere ilişkin analiz

Çalışmanın problemine ilişkin toplanan video kayıtları ve fotoğraf destekli incelenmesinden sonra Fetemm becerileri; akıl yürütme, ilişkilendirme, mühendislik, iletişim ve işbirliği becerileri başlıkları altında toplanmış ve temalandırılmıştır. Öğrencilerin bu becerilere ilişkin beceri ve alt becerilerin oluşturulmasında literatürde bu beceriler kapsamında yapılan çalışmalar incelenmiş ve bu doğrultuda beceri ve alt beceriler listesi ortaya çıkarılmıştır.

Becerilerin ve alt becerilerin belirlenmesi matematik eğitiminde uzman bir araştırmacı ile birlikte yapılmıştır. Çalışmanın ilk etkinliği olan “En Sağlam Köprü Bende” etkinliği örnek alınarak uzman eğitimci ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilerek yapılan veri kodlamaları karşılaştırılmış, karşılıklı müzakere edilmiştir. Ortaya çıkan kodlar daha önceki çalışmalarda ortaya çıkan temalarla uygunluğu açısından da değerlendirilerek literatürdeki süreklilik sağlanmaya çalışılmıştır. Fetemm disiplinleri olan fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin her birine yönelik beceriler literatürde yer almasına rağmen, bunların Fetemm becerileri altında çözümlenerek değerlendirilmesi ve Fetemm kapsamında bütünleştirilmesi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3

Araştırmanın Becerileri Tematik Çerçevesi

Beceriler	Açıklama
	<i>(Açıklama, Genelleme, Düşünme Ve Hayal etme, Pratik düşünme)</i>
Akıl Yürütme Becerisi	Fetemm etkinliklerinde açıklama, düşünme ve hayal etme, pratik düşünme boyutlarıyla ortaya çıkmıştır. Açıklama alt becerisi, öğrencilerin “neden, niçin ve nasıl” sorularına yönelik düşünce ve fikirlerini belirtmeyi ifade etmektedir. Genelleme alt becerisi, öğrencilerin bir konu hakkında edindiği bilgiyi benzer konularada uyarlayabilmeyi ifade etmektedir. Düşünme ve hayal etme alt becerisi, bir konu hakkında çözüm üretiminde hayal dünyasını uygulayabilmeyi ifade eder. Pratik düşünme alt becerisi, gerekli ilişkiler kullanarak geçmiş bilgi ve becerilerinden yola çıkarak var olan duruma uygulayabilmeyi ifade etmektedir.
	<i>(Fetemm Disiplinlerini İlişkilendirme, Var Olan Bilgiyle Yeni Bilgiyi İlişkilendirme, Fetemm Disiplinleri Arasında ilişkilendirme)</i>
İlişkilendirme Becerisi	Fetemm disiplinlerini ilişkilendirme alt becerisi, etkinlik esnasında kullandıkları işlem ve bilgilerin Fetemm alanları ile ilişkili olduğunu tespit etmeyi ifade eder. Var olan bilgiyle yeni bilgiyi ilişkilendirme alt becerisi, öğrencilerin Fetemm etkinliklerinde ön bilgileriyle (daha önce öğrendikleri), günlük yaşamla, okul deneyimleriyle, çalışmada etkinlikler devam ettikçe Fetemm etkinlikleri ile yapılan etkinlik ve içeriğin ilişkilendirilmesi ilişkilendirme becerisi kapsamında değerlendirilmiştir. Aynı zamanda Fetemm disiplinleri ile yapılan ilişkilendirmeler de ilişkilendirme becerisinde yer almıştır.
	<i>(Tasarım yapma, El Becerisi, Gerçekçi Ürün Ortaya Koyma, Ürün Kalitesini ve Performansını Test Etme, Ürün Değerlendirme, El becerisi)</i>
Mühendislik Becerisi	Tasarım yapma alt becerisi, oluşturulacak ürünün nasıl olacağına ilişkin çizimler ve modellemeleri içermektedir. Problem çözümünde ürünün etkili olabilmesinde uygun materyal ve malzeme seçimi, bu seçim sürecinde farklı materyallerin denenmesi ve seçimine yönelik açıklamaların yapılması yer almaktadır. Gerçekçi ürün ortaya koyma alt becerisi, ürünün işe yarar ve kullanılabilir olması dikkate alınmıştır. Ürün değerlendirme ve geliştirme alt becerisi, ürünün etkililiği, çalışma durumu, istenilen özelliklerde olması/olmaması ve dayanıklılığı değerlendirilmesi yer almaktadır. Tasarım ve ürün karşılaştırma alt becerisi, öğrencilerin çalışmalarına yön vermek amacıyla tasarladıkları çizim, model veya maketleri ile çalışma sürecinin sonunda nihayete eren ürünlerini karşılaştırmaları yer almaktadır.
	<i>(Heterojen Gruplarla Çalışma, Sosyal Beceriler, Örnek görsel araç kullanımı)</i>
İletişim ve İşbirliği Becerisi	Heterojen gruplarla çalışma alt becerisi, rastgele seçilerek oluşturulan grupların çalışma şekillerini ifade etmektedir. Sosyal beceriler alt becerisi, oluşturulan grupların grup içi ve grup dışında gerçekleştirdikleri olumlu-olumsuz iletişimi ifade etmektedir. Örnek görsel araç kullanımı alt becerisi, grupların etkinlik esnasında Fetemm alanlarından olan teknoloji ile olan etkileşimini ifade eder.

Tabloda verilen temalar ‘En Sağlam Köprü Bende’ etkinliğinde 24 öğrenci ve dört grubun katıldığı etkinlik video kayıtlarına göre belirlenmiştir. Nitel araştırmalarda tematik sınıflamanın geçerliliği ve güvenilirliği artırmak için veriler tema haline getirilirken birden fazla uzmanın bulunması önerilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, Miles ve Huberman, 2015, Creswell, 2013). Bu

bağlamda çözümleri temalara ayırma işleminin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla bir sınıf öğretmenliği matematik alan uzmanı, bir sınıf öğretmeni ve bir uzman araştırmacının ortak görüşü esas alınmıştır. Temalara ayırma işlemi esnasında video görüntülerinden yola çıkarak öğrencilerin kullandıkları becerilere göre sınıflamalarda yapılmıştır. Örneğin ‘En Sağlam Köprü Bende’ etkinliği sonrası, ürün modelleme esnasında öğrencilerin ‘el becerilerini’ daha çok kullanması ve gelişmesi video görüntüleriyle incelenmiş ve bu beceriyi tasarım aşamasında kullanması sebebiyle mühendislik becerilerinde tespit edilmiş ve mühendislik alt becerisi olarak kabul edilmiştir. Yine aynı şekilde ‘düşünme ve hayal etme’ becerisi ürün tasarlama esnasında mühendislik becerileri altında da görülebilirken, araştırmacının etkinlik esnasında sorduğu sorulara verdiği yanıtlar ile akıl yürütme teması alt becerisi içerisine konumlandırılmıştır. Aynı zamanda becerilerinin gelişmediği, becerilerini kullanmadığı düşünülen öğrencilerin üzerine bir tema oluşturulmamıştır. Uzmanlar beceriler veya geçerli/geçersiz durumlar konusunda ortak görüşe ulaşamadıkları durumlarda çözümü tartışmışlar fikir birliğine varmışlardır, fikir birliğine varılamayan beceriler temalandırılmamıştır.

Verilen bu tabloya göre ‘En Sağlam Köprü Bende’ etkinliğine ait örnek tema beceriler ve alt becerileri ile aşağıda sunulmuştur. Beceriler bu örnek etkinlik içerik analizine göre temalandırılmış, diğer etkinliklerden elde edilen veriler bu temalar ve alt başlıklarda toplanmıştır. Akıl yürütme becerisi ve alt becerileri, ilişkilendirme becerisi ve alt becerileri, mühendislik becerisi ve alt becerileri, iletişim ve işbirliği becerisi ve alt becerileri aşağıdaki tablolardaki gibi örneklendirilmiştir.

Çalışmada akıl yürütme becerisi, Fetemm etkinliklerinde açıklama, düşünme ve hayal etme, pratik düşünme boyutlarıyla ortaya çıkmıştır. Açıklama alt boyutu, öğrencilerin “neden, niçin ve nasıl” sorgulamalarına yönelik düşünce ve fikirlerini ifade etmeyi içermektedir. Sorgulama, öğrencilerin amaç ve nedenleri, kavramları, görüş ve açıklamaları, bulgu ve sonuçların neden ve niçin sorularıyla derinlemesine incelemeleridir. Düşünme ve hayal etme, açıklamaların karşılığı ya da sorulan soruların zihinde oluşturulması ile birlikte yapılan açıklamaları içermektedir. Bu sayede ifadelerin doğruluğunu sağlamaktadır.

Pratik düşünme, gerekli tanım ve ilişkiler kullanarak geçmiş bilgi ve becerilerinden yola çıkarak var olan duruma uygulayabilmeyi ifade eder.

Etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan zorluklara ilişkin analiz

Çalışmanın problemine ilişkin toplanan video kayıtları ve fotoğraf destekli incelenmesinden sonra Fetemm etkinlik zorlukları; anlama, materyal kullanımı, zamanı yönetme, el becerisi, görev paylaşımı, odaklanma başlıkları altında toplanmış ve temalandırılmıştır. Öğrencilerin bu zorluklara ilişkin literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş ve bu doğrultuda kaynak azlığı sebebiyle araştırmacı tarafından belirlenmiştir.

Zorlukların belirlenmesi matematik eğitiminde uzman bir araştırmacı ile birlikte yapılmıştır. Çalışmanın ilk etkinliği olan “En Sağlam Köprü Bende” etkinliği örnek alınarak uzman eğitimci ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilerek yapılan veri kodlamaları karşılaştırılmış, karşılıklı müzakere edilmiştir. Ortaya çıkan kodlar daha önceki farklı çalışmalarda ortaya çıkan temalarla uygunluğu açısından da değerlendirilerek literatürdeki süreklilik sağlanmaya çalışılmıştır. Anlama ve odaklanma zorlukları literatürde yer almasına rağmen, bunların Fetemm becerileri altında çözümlenerek değerlendirilmesi ve Fetemm kapsamında bütünleştirilmesi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4

Araştırmanın Zorluk Tematik Çerçevesi

Beceriler	Açıklama
Anlamada zorluk	Verilen etkinlik sorularını istenene uygun bir şekilde belleğinde şekillendirmede, materyal ve modellerle ilişkilendirmede sıkıntı yaşama.
Odaklanmada zorluk	Verilen etkinlik sorusu, materyaller ve görsellere odaklanamama sebebiyle birbiriyle ilişkilendirmede sıkıntı yaşama
Malzeme Kullanımında zorluk	Verilen etkinlik sorusunda kullanılacak malzemeleri; etkinlikten istendiği ve ürüne uygun şekilde kullanamama, kullanmada sıkıntı yaşama.
El becerisinde zorluk	Ortaya koyulan üründe gerekli malzemeleri uygun hale getirmede ince ayrıntılı el koordinasyonunu sağlamada sıkıntı yaşama.
Zamanı yönetmede zorluk	Verilen etkinliğe göre verilen zamanı kullanmada sıkıntı yaşama. Zamanın dışına çıkma.
Görev paylaşımında zorluk	Yapılacak olan etkinlikte, gerekli olan işlemleri görev dağılımına göre çözüme ve iş birliği ile tamamlamada sıkıntı yaşama.

Tabloda verilen temalar etkinliklerde 24 öğrenci ve dört grubun katıldığı etkinliklerin video kayıtlarına göre belirlenmiştir. Temalara ayırma işlemi esnasında video görüntülerinden yola çıkarak öğrencilerin yaşadıkları zorluklara göre sınıflamalarda yapılmıştır. Tüm etkinliklerde Thibaut ve diğerlerinin Fetemm etkinlik uygulama şemasına göre, bölümler içerisinde yaşanan zorlukların neler olduğu incelenmiştir. Uzmanlar bazı zorlukların benzer olmasından dolayı geçersiz durumlar konusunda ortak görüşe ulaşamadıkları hallerde çözümü tartışmışlar, fikir birliğine varmışlardır. Fikir birliğine varılamayan beceriler tema haline getirilmemiştir.

İncelenen tüm video görüntülerine göre zorluklar yukarıda sunulmuştur. Zorluklar incelenen etkinlik içerik analizine göre temalar haline getirilmiş, tüm etkinliklerden elde edilen veriler bu temalarda toplanmıştır. Anlamada zorluk, odaklanmada zorluk, malzeme kullanımında zorluk, el becerisinde zorluk, zamanı yönetmede zorluk, görev paylaşımında zorluk gibi örneklendirilmiştir.

Üçüncü Bölüm

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde; ilkokul 4. Sınıf düzeyi Fetemm etkinliklerinde gruplara ayrılan öğrencilerin ortaya çıkan becerileri ve karşılaştıkları zorluklar Fetemm etkinlik şemasına göre analiz edilerek sunulmuştur. Bulgular Fetemm etkinlikleriyle ortaya çıkan beceriler ve zorluklar literatür taraması ve içerik analizi ile desteklenmiştir. 4. Sınıf Fetemm etkinliklerinde dört gruba ayrılan öğrenciler ile gerçekleştirilen Fetemm etkinlik uygulamaları kapsamında iki araştırma problemin ve alt problemlerine yanıt aranmaktadır. Bu problem ve alt problemler bulguları ile aşağıda verilmiştir.

Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu araştırmanın alt problemine ilişkin bulgular ilkokul 4.sınıf öğrencilerinden oluşturulan dört grupta Fetemm etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan becerileri Thibuat ve diğerlerinin geliştirdiği Fetemm Etkinlik Değerlendirme tablosuna ait bölümler ile ele alınmıştır. Bu bölümde, 4 hafta boyunca gerçekleştirilen Fetemm etkinliklerinde 4. Sınıf düzeyi grup öğrencilerinin kullandıkları ve ortaya çıkan becerilerine odaklanılmıştır.

Öğrenci gruplarının Fetemm etkinliklerinde ortaya çıkan becerilerinin değerlendirilmesi nasıldır?

‘Tartışma’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular

Tartışma bölümünde 4 etkinlik ve 4 grup ele alınmıştır. Bu bölümde etkinliklere ait beceriler aşağıda belirtilmiştir.

Tartışma bölümünde; En sağlam köprü bende etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme, iletişim ve iş birliği’, En uzun kule benimki etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme becerileri, iletişim ve iş birliği’, Babaanneye çanta yapıyorum etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme ve ilişkilendirme’, Sağlığımı önem veriyorum etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme ve ilişkilendirme’ becerileri ortaya çıkmıştır.

En sağlam köprü bende etkinliğinin tartışma bölümünde karşılaşılan akıl yürütme, iletişim ve iş birliği becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Sizce bu görsellere göre biz ne yapacağız?

Mavi grup üyesi: 'Köprü.'

Kırmızı grup üyesi: 'Görsellerde köprü vardı ama nehirlerde vardı. Belki de nehir yapacağız.'

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak, araştırmacının yapacakları etkinliğe dair tahminlerini istediği soru üzerine; mavi grup ve kırmızı grup üyelerinin etkinliğin ne olduğuna dair tartışma ortamı oluşturduğu görölmektedir. Mavi grubun köprü tahmini üzerine kırmızı grubun görselde nehir olduğunu, nehir de yapma ihtimallerinin olduğunu açıkladığı görölmüştür. Kırmızı grubun akıl yürütme becerilerinden açıklama alt becerisini kullandığı görölmektedir.

Araştırmacı: 'Soruyu okuduğunuza göre köprünüz nasıl olmalı sizce?

Sarı grup üyesi: 'Dört ayaklı.'

Yeşil grup üyesi: 'Hayır illa dört olmasına gerek yok ki soruda söylememiş. Köprüler illaki dört ayaktan oluşmazlar ki.'

Kırmızı grup üyesi: 'Aa.. Evet öyle bir şey yazmıyor. Demek ki biz farklı bir şekilde yapabiliriz.'

...

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak, araştırmacının yapacakları köprünün nasıl olacağına dair tahminler istediği soru üzerine; sarı, yeşil ve kırmızı grup üyelerinin köprünün ayak sayıları üzerine tartışma ortamı oluşturduğu görölmektedir. Sarı grubun 4 ayak tahmini üzerine yeşil grubun etkinlik sorusunda kural yer almadığını ve köprülerin ayaklarının kurallara bağlı olmadığını belirtmesi üzerine akıl yürütme becerisinin açıklama alt becerisini kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca yeşil grubun yaptığı açıklama sonucu sarı ve kırmızı grubun düşüncelerinin değişti, üç farklı heterojen grubun olumlu iletişim içine girdiği görölmektedir. İletişim ve işbirliği becerilerinin heterojen gruplarla çalışabilme alt becerisine ilişkin örnek oluşturmaktadır.

Yeşil grup üyesi: 'Ayakları nasıl yapmalıyız?. Yuvarlak olmalı gibi...'

Yeşil grup üyesi(1): 'Neden yuvarlak yapacağız?'

Yeşil grup üyesi: 'E öyle olmuyor mu köprü ayakları?'

Yeşil grup üyesi(2): 'Evet. Bence de yuvarlak yapmalıyız. Bilgisayardan baktıklarımızda öyleydi.'

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; yeşil grup üyelerinin grup içi köprü ayaklarının şekillerine ilişkin tartışma ortamı oluşturduğu görölmektedir. Yeşil grup üyesi(2)' nin görselleri yansıtılan köprü örneklerinden yola çıkarak tüm köprü ayaklarının yuvarlak olduğunu belirterek genellemiştir. Bu konuşma

akıl yürütme alt becerilerinin genelleme alt becerisine ilişkin örnek oluşturmaktadır. akıl yürütme becerisinin açıklama ve genelleme alt becerilerine ilişkin örnekler yer almaktadır. Ayrıca yeşil grup üyesi(2)'nin bilgisayardan köprü görsellerini incelediğini gösteren konuşması, iletişim ve iş birliği becerisinin araç kullanma(internet, pc) alt becerilerine ilişkin örnek oluşturmaktadır.

'*En Uzun Kule Bende*' etkinliğinin tartışma bölümünde karşılaşılan akıl yürütme, iletişim ve iş birliği becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: 'Sizce bu görsel nedir? Neye benziyor?'

Mavi grup üyesi: '*Kız kulesi*'

Kırmızı grup üyesi: '*Eyfel kulesi*'

Yeşil grup üyesi: '*Galata kulesi*'

Araştırmacı: 'Peki kule görsellerini gördünüz, kule aynı görevi mi yapmaktadır?'

Mavi grup üyesi: '*Evet hepsinin adı kule olduğuna göre hepsi aynı görevi yapıyordur.*'

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; araştırmacının kulelerin görevleri hakkında görüşleri ortaya çıkarmak için tartışma ortamı oluşturduğu görülmektedir. Mavi grubun örnek verilen 'Kız kulesi, Eyfel kulesi, Galata kulesi'nin isimlerinde kule geçtiği için hepsinin aynı görevi yaptığını genellediği görülmektedir. Mavi grubun düşüncesi, akıl yürütme becerisinin genelleme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

Araştırmacı: 'Kız Kulesi uçakların inişine yardımcı mı oluyor?'

Yeşil grup üyesi: '*Aaa... Hayır! Hepsi aynı değil. Havaalanındaki kulelerin görevi farklı.*'

Araştırmacı: Görsellerde de gördüğünüz üzere kuleler nasıl olmalı?

Sarı grup üyesi: '*Uzun.*'

Mavi grup üyesi: '*Aa.. Çünkü uçakları daha iyi görebilmesi için. Biz külahlarımızı üst üste koyarak yükselteceğiz.*'

Yeşil grup üyesi: '*Tamam uzun ama birde yuvarlak olması gerekmez mi?*'

Sarı grup üyesi(1): '*Neden ki?*'

Yeşil grup üyesi: '*Çünkü dört bir yanı görebilmeli.*'

Sarı grup üyesi: '*Haklısın.*'

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; araştırmacının kulelerin nasıl olması gerektiği konusunda tartışma ortamı oluşturmasının ardından mavi grup üyesinin uçakları görebilmesi için uzun, yeşil grup üyesinin uçakları her açıdan daha rahat görebilmesi için yuvarlak olması gerektiğini açıklamıştır. Grup üyelerinin bu konuşma örnekleri, açıklama becerisinin açıklama alt becerilerine ilişkin örnek oluşturmaktadır. Ayrıca grupların kendi içlerinde ve diğer grup üyeleri ile yaptıkları konuşmalar iletişim ve iş birliği becerisinin sosyal beceri ve heterojen gruplarla çalışabilme alt becerilerine ilişkin örnek oluşturmaktadır.

Babaannemize çanta yapıyoruz etkinliğinin tartışma bölümünde karşılaşılan akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve ilişkilendirme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Mavi grup üyesi: *'İçerisindeki meyveleri taşıması için sağlam olması gerekiyor.'*

Mavi grup üyesi(1): *'İpleri sağlam bağlarsak sağlam olabilir.'*

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; mavi grup üyelerinin grup içerisinde çantanın sağlamlığı hakkında tartışma ortamına girdiği görülmektedir. Mavi grup üyesi(1)in iplerin sağlam bağlanması durumunda, çantanın d sağlam olacağını belirtmesi akıl yürütme becerisinin açıklama alt becerisine ilişkin örnek oluşturmaktadır.

Araştırmacı: *'Çocuklar çantanın sağlam olması ne ile alakalıdır?'*

Sessizlik...

Araştırmacı: *'Yani hangi ders ile alakalı sizce?'*

Yeşil grup üyesi: *'Fen ile öğretmenim.'*

Araştırmacı: *'Neden?'*

Yeşil grup üyesi: *'Çünkü.. İ.. Mesela sağlam olması dayanıklı olması denince aklıma binalar geliyor. Onlarda fen bilgisiyle yapıldığı için öyle düşündüm.'*

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; araştırmacının çantanın sağlamlığının hangi ders ile ilgili olduğu konusunda tartışma ortamı oluşturduğu ve yeşil grup üyesinin sağlamlığı fen ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Yeşil grup üyesinin sağlamlığı binalar ile ilişkilendirdiğini ve binalarında fen ile alakası olduğunu düşündüğünü belirtmesi ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri ile ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

Araştırmacı: 'Neden keçeyi ikiye katladınız?'

Kırmızı grup üyeleri: 'Yani öğretmenim... Bu şekilde ip yerine alt tarafa deliksiz yer gelirse daha fazla ağırlık taşıyabilir diye düşündük.'

Araştırmacı: 'Mavi grup, yeşil grup aa herkes katlamaya başladı.'

Mavi grup üyesi: 'Öğretmenim, ama doğru söylüyor. Deliksiz kısmı alt tarafa getirmek için katlıyoruz bizde.'

Sarı grup üyesi: 'Öğretmenim hasır çanta görsellerine bakmak için bilgisayarı kullanabilir miyiz?'

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; grupların kendi içlerinde ve diğer grup üyeleri ile yaptıkları konuşmalarda kırmızı grubun çantanın dayanıklılığını deliksiz kısım ile daha iyi olacağını belirtmesi üzerine diğer grupların da bu etkileşim ile keçelerini katladıkları görülmüştür. Grupların bir başka grubun görüşünden olumlu etkilenmesi iletişim ve işbirliği becerisinin heterojen gruplarla çalışma ve sosyal beceri alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Ayrıca sarı grup üyesinin çanta görsellerini incelemek için teknolojik kaynak kullanmak istemesi iletişim ve iş birliği becerisinin örnek görsel araç kullanma alt becerilerine örnek oluşturmaktadır.

Sağlığıma önem veriyorum etkinliğinin tartışma bölümünde karşılaşılan akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: 'Tabaklarınızı neden yuvarlak tasarladınız?'

Kırmızı grup üyesi: 'Tabaklar hep yuvarlaktır öğretmenim.'

Araştırmacı: 'Soruyu okuduğunuza emin misiniz?'

Kırmızı grup üyesi(1): 'Tabaklar yuvarlak olur ki Allah Allah... Ne demek istiyorsunuz?'

Mavi grup üyesi: 'Arkadaşlar besin piramidi şeklinde tabak yapmamız isteniyor. Besin piramidi üçgen şeklinde oluyor. Siz yanlış yapıyorsunuz.'

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; kırmızı grup üyelerinin tüm tabakları yuvarlak olarak genellediği, mavi grubun soruda besin piramidi şeklinde tabak istendiğini belirtip açıklama yaptığı görülmektedir. Buna göre yukarıdaki konuşmada kırmızı grubun akıl yürütme becerisinin genelleme alt becerisi, mavi grubun açıklama alt becerisine ilişkin örnek yer almaktadır.

Araştırmacı: 'Kalorilerinizi hesapladınız mı?'

Yeşil grup üyesi: 'Öğretmenim şu an tabağımızdaki besinleri hesaplarken matematiği kullanıyoruz. Hem tabağımızı tasarlıyoruz hem sağlıklı besinleri görüyoruz'

de hesap yapabiliyoruz.'

Sarı grup üyesi: *'Sağlıklı besinler obezite fen bilgisine giriyor.'*

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; araştırmacının sorusu üzerine yeşil grup üyesinin tabaklarına koyacakları besinlerin kalorilerini 650'yi aşmaması için hesaplamalarının matematik alanına girdiğini belirttiği görülmektedir. Tabakların yapımını planlarken matematiği de kullandıklarının farkında olmaları ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri arasında ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Sağlıklı besinlerin ve tabak tasarılmanın fen bilimlerine hesaplamaların matematiğe ait olduğunu fark etmeleri ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri ile ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

'Tasarlama' bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular

Tartışma bölümünde 4 etkinlik ve 4 grup ele alınmıştır. Bu bölümde etkinliklere ait beceriler aşağıda belirtilmiştir.

En sağlam köprü bende etkinliği ile ilgili 'mühendislik, ilişkilendirme ve akıl yürütme', En uzun kule bende etkinliği ile ilgili 'mühendislik ve akıl yürütme', Babaanneye çanta yapıyorum etkinliği ile ilgili 'akıl yürütme, mühendislik, iletişim ve iş birliği', Sağlığım önem veriyorum etkinliği ile ilgili 'akıl yürütme, mühendislik ve ilişkilendirme' becerileri ortaya çıkmıştır.

'En sağlam köprü bende' etkinliğinin tasarlama bölümünde karşılaşılan mühendislik, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir:

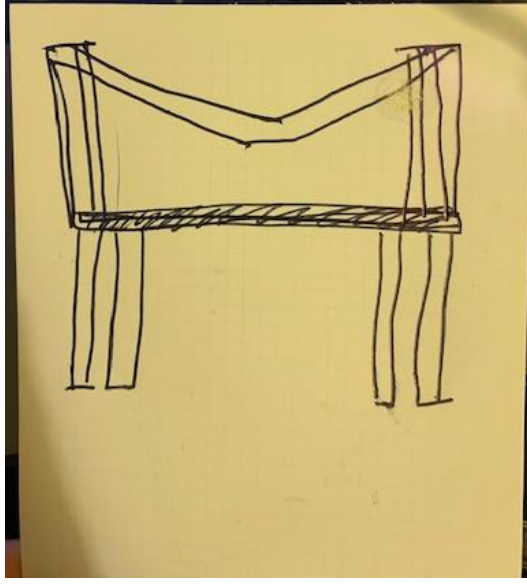
Araştırmacı: Köprülerinizi nasıl tasarlayacaksınız?

Yeşil grup üyesi: *Hmm.... Masa gibi. Dört bacaklı köprü çizeceğiz.'*

Araştırmacı: 'Köprüde dengeyi sağlayan dört bacak mıdır illa?'

Kırmızı grup üyesi: *'Birbirlerine benzer ayakları olması yeterlidir. Bu şekilde düz de durabilir ve dengesi tam olur.'*

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; köprünün tasarımı için yeşil grubun dört ayak yapacağı, kırmızı grubun denge için ayak sayısının değil, ayaklarının birbirine benzer boyut ve şekilde olması gerektiğini açıkladığı görülmektedir. Bu diyalog köprü tasarlama kırmızı grubun tasarımı için akıl yürütme becerisinin açıklama becerisine ilişkin örnek oluşturmaktadır.



Fotoğraf 1. Yeşil grup köprü tasarımı.

Ayrıca yukarıda örnek görsele göre, yeşil grubun köprülerini dört ayaklı tasarlayacaklarını belirtmeleri üzerine fotoğraf.2’ de görüldüğü gibi dört bacaklı tasarladıkları görülmektedir.

Araştırmacı: ‘Dengede olan cisimlerin üzerinde yer alacak ağırlık arasında ne tür bir ilişki bulunmaktadır?’

Sarı grup üyesi: ‘Ee.. Ağırlığı az olmalıdır.’

Kırmızı grup üyesi: ‘Dengesini bozmamalı. Ee.. Ağırlık varsa çok üzerinde kırılabilir bu yüzden dayanıklı bir köprü olmalı. Şey gibi... Peçete reklamı gibi... Dayanıklı olmasa üzerinde olanı kaldıramaz.’

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; kırmızı grup üyesinin dengeyi dayanıklılık ile ilişkilendirdiği, dayanıklılığı da peçete reklamına benzettiği görülmektedir. Peçetenin dayanıklılığı ne kadar çok iyi olursa üzerindeki ağırlığı taşıyabileceğini dile getiren üyenin, köprünün de dayanıklı olursa ağırlığı kaldıracağını ilişkilendirmesi, ilişkilendirme becerisinin var olan bilgiyi ile yeni bilgiyle ilişkilendirme becerisine örnek oluşturmuştur.

Araştırmacı: ‘Matematiksel olarak verilen ölçülendirmeler ile nasıl bir köprü ortaya koyabilirsiniz?’

Mavi grup üyesi: ‘Silindir şeklinde bacaklar yapılabilir. Ama nasıl 12 cm silindir yapacağız bilmiyorum.’

Sarı grup üyesi: ‘Ayaklarının kaç tane olacağını söylememiş bence istediğimiz kadar yapabiliriz. Ayrıca matematik ölçülerini kullanarak köprü ayakları sonrada köprü yapacağız. İkisini aynı anda kullanacağız.’



Fotoğraf 2. Sarı grup köprü tasarımı.

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; sarı grubun etkinlikte ayak sayısının verilmediğini dikkat etmesi ve istedikleri kadar ayak yapabileceklerini fark etmesi genellikle dört ayak olarak düşünülen standart bilginin üzerine çıkmalarını sağlamıştır. Ayrıca sarı grubun tasarladığı köprülerinin de altı bacadan oluştuğu yukarıdaki görselde verilmiştir. Sarı grubun bu düşünce ile açıklama becerisinin ‘düşünme ve hayal etme’ alt becerisini kullanarak köprü tasarımında yenilik geliştirdiği görülmektedir. Ayrıca sarı grubun köprü yapımını mühendislik ile yaparken içerisinde matematik ölçü işlemlerinin kullanıldığını belirtmesi ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri arasındaki ilişkilendirme alt becerisini ortaya çıkardığı örnek oluşturmaktadır.

‘En Uzun Kule Bende’ etkinliğinin tasarlama bölümünde karşılaşılan ilişkilendirme, mühendislik ve akıl yürütme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: ‘Cisimlerin tasarımını yaparken dengede kalmasını sağlayan faktörlerin ne olduğunu düşünürdünüz? Örneğin uzun bir şeyin...’

Mavi grup üyesi: ‘Duvarları bence sağlam olursa denge sağlayabilir.’

Kırmızı grup üyesi: ‘Sağlam yapılmış olması. Çünkü sağlam bir şekilde yapılmazsa yıkılabilir.’

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; mavi grubun ve kırmızı grubun tasarlayacakları kulede sağlamlığın dengeyi sağlayacağını açıklamaları, akıl yürütme becerisinin açıklama becerisine örnek oluşturmaktadır.

Araştırmacı: ‘Matematikselsel olarak verilen ölçülendirmeler ile külahlardan kuleyi nasıl tasarlıyorsunuz?’

Yeşil grup üyesi: ‘Külah derken bu dondurma külahı gibi mi?’

Araştırmacı: 'Evet.'

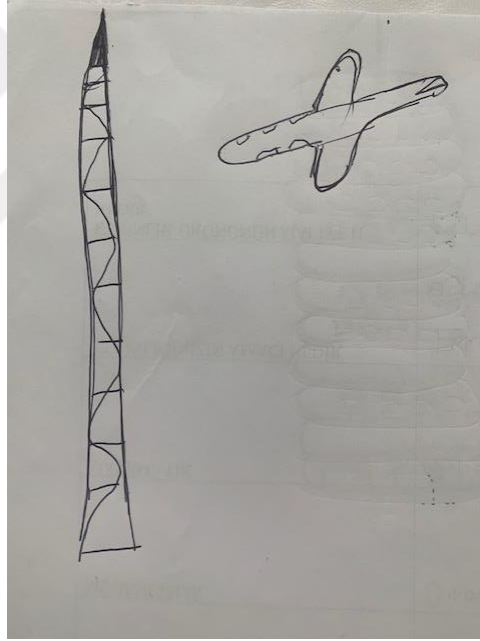
Yeşil grup üyesi: 'Aa... Biliyorum ben. Kağıtlar ile külah yapabiliriz. Üçgen gibi hem. Kıvrıcağız kağıtları. Ama onlardan nasıl kule yapacağımızı bilmiyorum.'

Araştırmacı: 'Bizim sorumuzun başlığı ne?'

Mavi grup üyesi: 'En uzun kule bende'

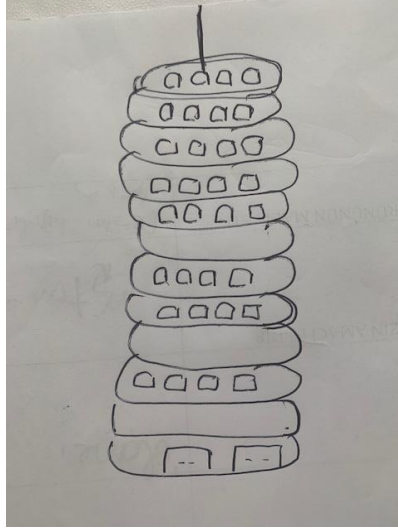
Sarı grup üyesi: 'Aa... Tamam külahları yaptıktan sonra üst üste koyacağız. O zaman tabii uzun olacak ve üçgene benzeyebilir.'

Yukarıda verilen konuşmalardan yola çıkarak; araştırmacının tasarımlar hakkında görüşler almak için sorduğı soru üzerine yeşil grup üyesinin dondurma külahından yola çıkarak, kule için gerekli külahı ilişkilendirmesi ilişkilendirme becerisinin var olan bilgiyle yeni bilgiyi ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Ayrıca yeşil grubun külahı tanımlamasının ardından sarı grup üyesinin oluşan külahları üst üste koyarak yükselteceklerini düşünmesi akıl yürütme becerisinin düşünme hayal etme becerisine örnek oluşturmaktadır.



Fotoğraf 3. Yeşil grup kule tasarımı.

Yukarıda verilen görselden yola çıkarak; yeşil grubun yaptıkları açıklama ve düşüncelere göre tasarım kulelerini külah şeklinde yaptığı ve tasarımın üçgene benzediğı ve tartışma bölümünde belirttikleri gibi yuvarlak olduğı görülmektedir. Yeşil grubun tasarım üzerine çalışması ve ortaya bir çalışma koymasına göre öğrencilerin mühendislik becerisinin el becerisi ve tasarım yapma alt becerilerine örnek oluşturduğı görülmektedir.



Fotoğraf 4. Kırmızı grup kule tasarımı.

Yukarıda verilen görselden yola çıkarak; kırmızı grubun gruplar arasında külah ve kulelerden bahsedilmesine rağmen, kulelerini farklı bir şekilde yaptıkları görülmektedir.

Babaannemize çanta yapıyoruz etkinliğinin tasarlama bölümünde karşılaşılan akıl yürütme ve mühendislik becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Sarı grup üyesi: *'Malzemelerimize ve görsellere bakınca fileli bir çanta yapacağız gibi. Fileli bir çanta tasarlamalıyız.'*



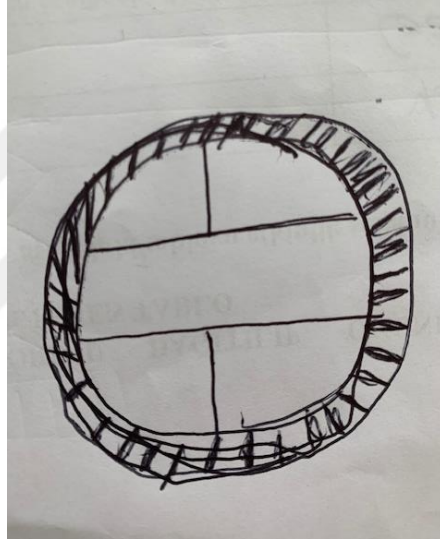
Fotoğraf 5. Sarı grup çanta tasarımı.

Tüm gruplar çanta tasarlamışlardır. Tüm gruplar mühendislik becerisinin tasarım yapma alt disiplini kullanmıştır. Yukarıda verilen konuşma ve görselden

yola çıkararak; sadece sarı grubun malzemelerden ve sorudan yola çıkararak çantayı fileli bir şekilde yapacaklarını anladığı ve tasarımlarını bu şekilde yaptıkları görülmektedir. Sarı grubun malzeme ve düşüncelerini birleştirerek akıl yürütme becerisinin düşünme ve hayal etme alt becerisini kullanarak yukarıda yer alan tasarımı gerçekleştirmiştir.

Sağlığıma dikkat ediyorum etkinliğinin tasarlama bölümünde karşılaşılan akıl yürütme, ilişkilendirme ve mühendislik becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Tartışma bölümünde kırmızı grubun tabaklarını yuvarlak yapacaklarını belirtmelerinin ardından tabak tasarımlarına bakılmıştır.



Fotoğraf 6. Kırmızı grubun tasarladığı tabak.

Yukarıda verilen görselden yola çıkararak; kırmızı grubun tartışma bölümünde belirttikleri tabaklarını yuvarlak yapma fikrini devam ettirerek akıl yürütme becerisinin genelleme alt becerisini kullandığı görülmüştür.

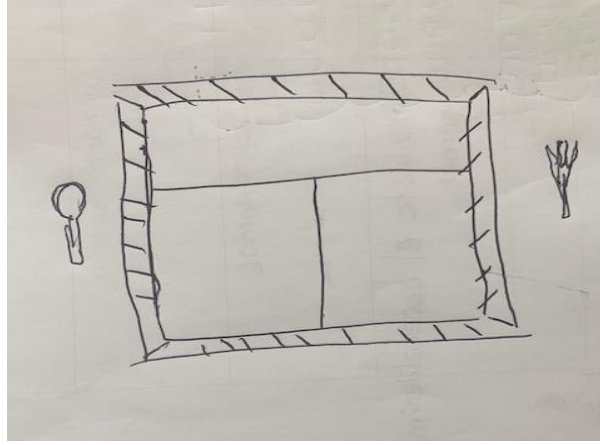
Araştırmacı: 'Tabağınızı kare tasarlamamız sebebi nedir?'

Sarı grup üyesi: '*Besinleri eşit koyabilmek için öğretmenim.*'

Araştırmacı: 'Nasıl yani?'

Sarı grup üyesi(1): '*Öğretmeniimm.. şimdi eğer piramit gibi üçgen yaparsak her bölüm eşit olmuyordu. Biz de kare yapıp eşit ayırdık ki besinler eşit sığsın.*'

Mavi grup üyesi: '*Soruda eşit olsun demiyor. Besin piramidi diyor. Besin piramitlerine baktık. Hepsi üçgendir. Bizden üçgen tabak isteniyor kaç kere diyeceğiz.*'



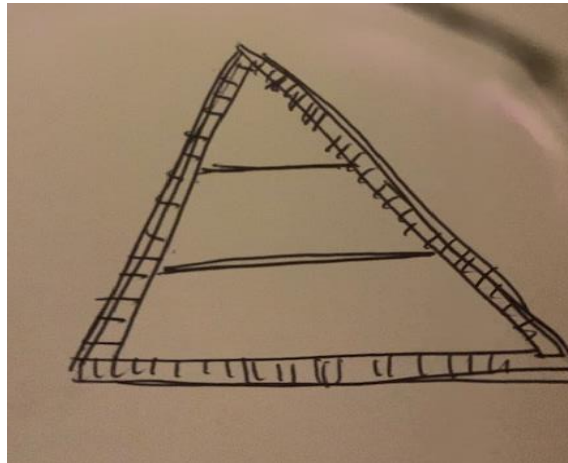
Fotoğraf 7. Sarı grup tabak tasarımı.

Yukarıda verilen konuşma ve görselden yola çıkarak; Sarı grubun tabak tasarımlarını kare şekilde yaptıkları görülmektedir. Matematiği tasarladıkları tabaklarıyla ilişkilendirmeye çalışmışlar fakat başarısız olmuşlardır. Başarısızlıkla sonuçlansa da bu durum sarı grubun ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri ile ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

Araştırmacı: 'Tabaklarınızı neye göre tasarladınız?'

Yeşil grup üyesi: 'Öğretmenim bizden besin piramidi şeklinde ve içlerinde besin piramidi bölümlerinde yer alan yiyeceklerin olduğu bir tabak yapmamızı istiyordu. Bu yüzden.'

Mavi grup üyesi: 'Birde bu şekilde hem Mustafa daha bilinçli yemek yiyeceği hangisinden daha az hangisinden daha çok yiyeceğini anlayacak.'



Fotoğraf 8 Yeşil grup tabak tasarımı.

Yukarıda verilen konuşma ve görselden yola çıkarak; mavi ve yeşil grubun tabaklarını besin piramidi şeklinde tasarladıkları görülmektedir. Tüm gruplar,

tasarım gerçekleştirdiği için mühendislik becerisinin tasarım yapma ve el becerisi alt becerilerini kullanmışlardır. Mavi ve yeşil grup tasarlamasını doğru gerçekleştirmiştir.

‘Modelleme’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular

Modelleme bölümünde 4 etkinlik ve 4 grup ele alınmıştır. Bu bölümde etkinliklere ait beceriler aşağıda belirtilmiştir.

En sağlam köprü bende etkinliği ile ilgili ‘ilişkilendirme ve akıl yürütme’, En uzun kule bende etkinliği ile ilgili ‘mühendislik ve ilişkilendirme’, Babaanneye çanta yapıyorum etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme, mühendislik, iletişim ve iş birliği’, Sağlığımı önem veriyorum etkinliği ile ilgili ‘mühendislik ve ilişkilendirme’ becerileri ortaya çıkmıştır.

‘En Sağlam Köprü Bende’ etkinliğinin modelleme bölümünde karşılaşılan ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir:

Kırmızı grup üyesi: *‘Öğretmenim köprü ayaklarını yaptık ama eşit olmadılar. Makasta kullanamıyoruz. Nasıl eşitleyeceğiz?’*

Araştırmacı : *‘Sizce nasıl boylarını eşitleyebilirsiniz?’*

Kırmızı grup üyesi: *‘Keselim.’*

Kırmızı grup üyesi(1): *‘Hayır. Makas kullanmadan da bir şey yapabiliriz.’*

Kırmızı grup üyesi(2): *‘Hımm.. Katlayabiliriz o zaman içine doğru.’*



Fotoğraf 9. Yeşil grubun köprü ayaklarını ölçmesi.

Yukarıda verilen konuşma ve görselden yola çıkılarak; malzemeleri kullanarak modellemeye başlayan öğrencilerin, yaptıkları köprü ayaklarının eşit

olma durumunu masada ayakları karşılaştırarak ölçtüğü görülmüştür. Eşit olmayan ayakların eşitlenebilmesi için kırmızı grup üyesinin kesmeyi önerdiği, diğer kırmızı grup üyesi(2)nin makas kullanımı yasağı sebebiyle katlama fikrini ortaya koyduğu görülmüştür. Kırmızı grup üyesi(2)nin bu düşüncesi akıl yürütme becerisinin düşünme ve hayal etme ile pratik düşünce alt becerilerine örnek oluşturmaktadır.

Araştırmacı: 'Şu an ne yapıyorsunuz?'

Yeşil grup üyesi: 'Köprü'nün ayaklarını...'

Araştırmacı: 'Ayakları yaparken hangi alanları kullandınız?'

Yeşil grup üyesi(1): 'Şu an mühendislik yapıyorum ama biraz önce santimlerini cetvelle ölçerken matematiği kullandım.'

Yeşil grup üyesi(2): 'Öğretmenim, bitirince de ayakların sağlam olup olmadığına bakacağız. Feni kullanacağız.'

Yukarıda verilen konuşmadan yola çıkarak; yeşil grup üyesi(1)nin modelleme bölümünde köprü dizaynı esnasında köprü ayaklarının yapımında mühendisliği ve ölçümlerde de matematiği kullandığını söylediği görülmüştür. Bu görüş ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri arasında ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Ayrıca yeşil grup üyesi(2)nin sağlamlık ölçümünü fen bilimi ile ilişkilendirmesi, ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleriyle ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

En Uzun Kule Bende etkinliğinin modelleme bölümünde karşılaşılan mühendislik, ilişkilendirme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir:

Yeşil grup üyesi: 'Öğretmenim külahları yaptık ama üst üste koyduğumuzda kulemiz uzamıyor. Birbirinin içine giriyor. Ve ayakta da durmuyor.'



Fotoğraf 10. Yeşil grubun iç içe geçmiş külahları

Yukarıda verilen konuşma ve görselden yola çıkarak; yeşil grubun yaptıkları külahları birbiri üzerine koyduğunda iç içe geçtiğini anladıkları görülmektedir.

Araştırmacı: 'Köprü etkinliğinde size köprü ayaklarının sayısını belirtmiş miydim?'

Gruplar: 'Hayurr...'

Araştırmacı: 'Peki burada klahlarınızın boyutlarını belirtmiş miyim?'

Sarı grup üyesi: 'Aa.. O zaman anladım. Klahlar aynı genişlikte olduğu içi içine geçiyor. Eğer tabanı daraltırsak olur.'

Mavi grup üyesi: 'Öğretmenim tabanı daraltınca, kule de uzuyor. Bizim de uzun bir kule yapmamız lazım. En uzun hale o şekilde getirebiliriz.'



Fotoğraf 11. Kırmızı grup üyelerinin külah genişliğini tartışması.

Yukarıda verilen konuşmadan yola çıkarak; araştırmacının köprü etkinliğini hatırlatması üzerine etkinlik kurallarında külahların belirli bir darlık veya genişlikte olma durumu olmadığını öğrencilere hissettirmiştir. Sarı grup üyesinin

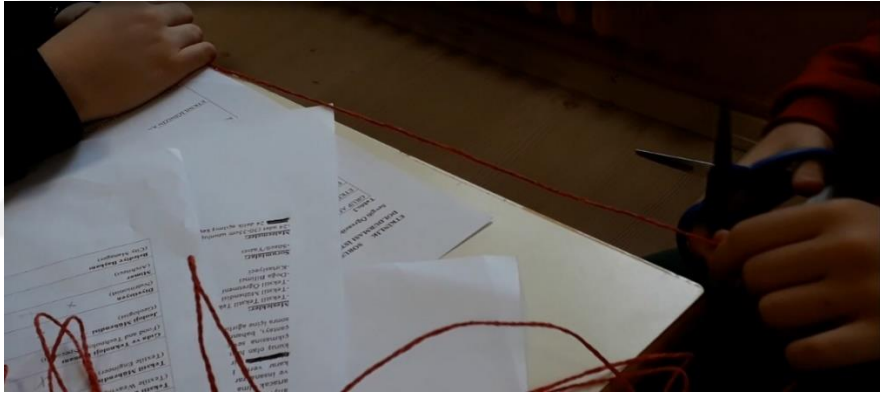
köprü etkinliğinden yola çıkarak külahların boyutlarının farklı olması halinde uzayacağını dile getirmesi ilişkilendirme becerisinin var olan bilgiyle yeni bilgiyi ilişkilendirme alt becerisine ilişkin örnek oluşturmaktadır. Ayrıca mavi grup üyesinin etkinlikte en uzun kulenin istendiği kuralını dikkate alarak, etkinlikten beklenen özellikleri ortaya koymak istemesi mühendislik becerisinin gerçekçi ürün ortaya koyma alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

Babaannemize çanta yapıyoruz etkinliğinin modelleme karşılaşılan akıl yürütme, mühendislik, iletişim ve iş birliği becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Sarı grup üyesi: *‘Öğretmenim ipleri tek tek cetvel ile ölçmek, kesmek çok zor ve zaman alıyor.’*

Araştırmacı: *‘Görev dağılımı yapmıyorsunuz. Bu yüzden zor geliyor.’*

Kırmızı grup üyesi: *‘Öğretmenim bizim için zor değil, bakın.’*



Fotoğraf 12. Kırmızı grubun ipli sırada 24 santimi işaretleyip ölçüm yapışı.

Yukarıda verilen konuşma ve görselden yola çıkarak; sarı grubun tek tek cetvelle 24 adet hasır ipi kesmenin zaman kaybı oluşturduğunu belirtmesi üzerine, kırmızı grup üyesinin araştırmacı ve diğer grupların dikkatini çekip sıralarında 24 cm’i işaretleyip iplerini iki kişinin daha kolay kesmekte olduğunu göstermiştir. Kırmızı grubun zaman alan hasır kesimine bu şekilde çözüm bulmuş olması akıl yürütme becerisinin pratik düşünme alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Ayrıca kırmızı grup üyelerinin her biri görev paylaşımını tam gerçekleştirdiği, bu yüzden iletişim ve iş birliği becerisinin sosyal beceriler alt becerisine ilişkin örnek olduğu görülmüştür.

Sarı grup üyesi: *‘Ya o delikleri bağlama. Dur.’*

Sarı grup üyesi(1): *‘Neden. Tüm delikleri kullanmamız lazım öyle yazıyor.’*

Sarı grup üyesi: *‘Çantayı tutacak yer yapacağız. Çantanın ağız olmalı. Eşyaları koyacağız.’*

Yukarıda verilen örnek konuşmadan yola çıkarak; Sarı grup üyelerinin grup içerisinde yapmış olduğu konuşmada sarı grup üyesi(1)nin etkinlik sorusunda istenen tüm deliklerde hasır ip kullanılması gerektiğine dikkat çektiği ve sarı grup üyesinin çantaların eşya koymak için ağızlarının açık olması gerektiğini belirttiği görülmektedir. Sarı grup üyesinin bu ifadesi gerçek ürün ile ilişkilidir ve mühendislik becerisinin gerçekçi ürün ortaya koyma alt becerisine örnek oluşturmaktadır.



Fotoğraf 13. Mavi grup üyelerinin iş birliği.

Yukarıda verilen örnek konuşmadan yola çıkarak; mavi grup üyelerinin hasırları delikten geçirme ve bağlama esnasında iş birliği yapabildiği görülmektedir. Bu görsel iletişim ve iş birliği becerisinin sosyal beceriler alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

Sağlığima dikkat ediyorum etkinliğinin modelleme bölümünde karşılaşılan mühendislik ve ilişkilendirme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: *‘Tabaklarınıza ilişkin boyut, ölçü birimleri verilmemiş. Dikkatli olunuz.’*

Kırmızı grup üyesi: *‘Öğretmenim burada boyutlar verilmemiş. Boyutları yok değil mi tabağın?’*

Araştırmacı: *‘Hayır yok. Burada mantıklı düşünmeniz gerekecek sadece. Hayal dünyanıza bağlı...’*



Fotoğraf 14. Kırmızı grup tabak kesimi.

Yukarıda verilen örnek konuşma ve görselden yola çıkarak; kırmızı grubun araştırmacının ipucuna rağmen kartonunu küçük kestiği gözlemlenmiştir.

Araştırmacı: 'Tabaklarınızı yaparken hadi konuşalım. Neler yaptınız modellerken?'

Yeşil grup üyesi: 'Öğretmenim hangi besinlerin sağlıklı besinler olduğunu öğrenirken kalorilerini de öğrenmiş oldum.'

Yeşil grup üyesi(1): 'Seçtiğimiz besinler hem sağlıklı hem de hesapladığıma göre toplamları u.. 600 den az.'

Yeşil grup üyesi(2): 'Bir de üçgen şeklinde yaptık. Farklı ama güzel oldu.'

Yukarıda verilen konuşmadan yola çıkarak; yeşil grup üyelerinin araştırmacının sorusuna yeşil grup üyesi(1)'nin sağlıklı besinlerin fen bilimlerine, hesaplamanın matematik alanına girdiğini ve ikisini bir arada kullandığını belirttiği görülmektedir. Yeşil grup üyelerinin fen bilimleri ve matematiği etkinliğin içerisinde hissetmeleri ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri arasındaki ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

'Test Etme' bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular

Test etme bölümünde 4 etkinlik ve 4 grup ele alınmıştır. Bu bölümde etkinliklere ait beceriler aşağıda belirtilmiştir.

En sağlam köprü bende' etkinliği ile ilgili 'mühendislik, akıl yürütme', En uzun kule bende etkinliği ile ilgili 'mühendislik, iletişim ve iş birliği, akıl yürütme', Babaanneye çanta yapıyorum etkinliği ile ilgili 'akıl yürütme, mühendislik, ilişkilendirme', Sağlığımı önem veriyorum etkinliği ile ilgili

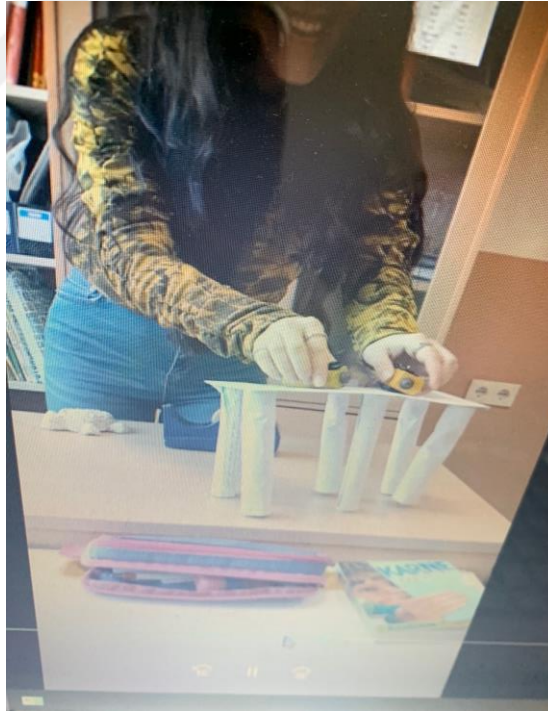
‘mühendislik ve ilişkilendirme’ becerileri ortaya çıkmıştır.

‘En Sağlam Köprü Bende’ etkinliğinin test etme bölümünde karşılaşılan mühendislik, akıl yürütme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Her grubun köprülerini masaya koyması istenmiş ve köprülerin hepsi ayakları üzerinde dengede durmuştur. Sarı grubun altı ayak, mavi yeşil ve kırmızı grubun beş ayaklı yaptığı köprüler araştırmacı tarafından toplanmıştır. Köprüler, üzerlerine ağırlık koyularak test edilmeye başlanmıştır.

Sarı grup üyesi: *‘Öğretmenim, ilk önce hafif ağırlıklardan başlayalım. Heyecanlı olsun. Hem ilk hafifleri kaldırabilir köprülerimiz. Hem de hangi grup daha çok ağırlık taşıdı anlarız.’*

Yukarıda verilen konuşmadan yola çıkarak; sarı grup üyesinin hafifler eşyalardan ağır eşyalara doğru ağırlıkları koymayı teklif etmesi, sağlam ürünün tespitini kolaylaştıracağını belirtmesi akıl yürütme becerisinin açıklama ile düşünme ve hayal etme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.



Fotoğraf 15. Sarı grup altı ayak köprüsü modeli.

Yukarıda verilen görselden yola çıkarak; sarı grup üyelerinin köprü ürününe altı ayak yaptığı, verilen kağıtları daha çok ayak kısmında kullandığı ve gövdede iki kağıt kullandıkları, köprünün masaya koyulduğunda ayaklarının eşit olmadığı

ve doğru bir şekilde yapıştırılmadığı görülmektedir. Sarı grup köprüsü test etmek amaçlı üzerine ilk ağırlıklar koyulduğu an dengede duramamış ve yıkılmıştır.



Fotoğraf 16. Yeşil grup beş ayak köprü modeli.



Fotoğraf 17. Yeşil grup köprü modeli yıkılma anı.

Yukarıda verilen görsellerden yola çıkarak; yeşil grup üyelerinin köprü ürününe beş ayak yaptığı, verilen kağıtları daha çok ayak kısmında kullandığı ve gövdede üç kağıt kullandıkları, köprünün masaya koyulduğunda ayaklarının eşit olmadığı için orta kısmın yukarıda kaldığı, ayakların doğru bir şekilde yapıştırılmadığı görülmektedir. Yeşil grup köprüsü test etmek amaçlı üzerine ilk ağırlıklar koyulduğu an dengede duramamış ve yıkılmıştır.



Fotoğraf 18. Kırmızı grup köprü modeli yıkılma anı.

Yukarıda verilen görsellerden yola çıkarak; kırmızı grup üyelerinin köprü ürününe altı beş ayak yaptığı, verilen kağıtları daha çok ayak kısmında kullandığı ve gövdede üç kağıt kullandıkları, köprünün masaya koyulduğunda ayaklarının eşit olmadığı için orta ayağın kısa kaldığı görülmektedir. Kırmızı grup köprüsü test etmek amaçlı üzerine ikinci ağırlıklar koyulduğu an dengede duramamış ve yıkılmıştır. Sarı ve yeşil grup ürünlerinden daha çok eşya taşıdığı tespit edilmiştir.



Fotoğraf 19. Mavi grup köprü modeli ağırlıkları taşıma anı.

Yukarıda verilen görsellerden yola çıkarak; mavi grubun ürünü üzerine koyulan üçüncü nesneye kadar taşımından dolayı dayanıklılık konusunda daha fazla sağlam olduğu görülmektedir. Tüm ayaklarının eşit olduğu ve sağlam yapıştırıldığı görülmektedir.

Tüm grupların ürünlerinin tespitinin ardından, tüm grupların köprü andıran ve istenen köprü özelliklerini veren yapılar oluşturması mühendislik becerisinin gerçekçi ürün ortaya koyma alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Ayrıca tüm grupların ürünlerini araştırmacı eşliğinde test etmesi ise mühendislik becerisinin ürün kalitesini ve performansını test etme alt becerisine örnektir.

Ayrıca tüm grupların tasarımları ve ürünleri karşılaştırılmış, sarı grubun tasarladığı köprü tasarım görseli (Fotoğraf.2) ve sarı grup köprü ürününün (Fotoğraf.15) benzer olduğu görülmüştür. Mühendislik becerisinin tasarım- ürün karşılaştırma alt becerisine örnek oluşturmuştur.

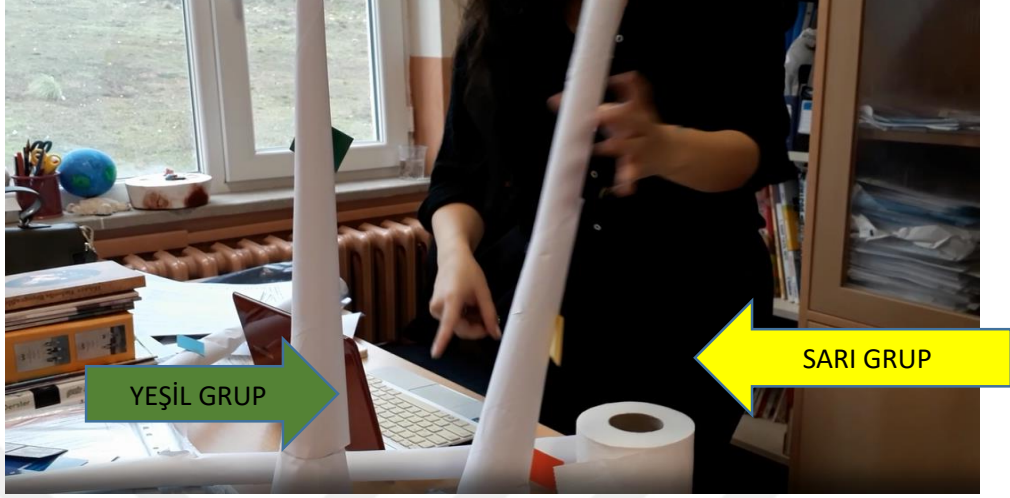
‘En Uzun Kule Bende’ etkinliğinin test etme bölümünde karşılaşılan mühendislik, iletişim ve iş birliği, akıl yürütme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacının ‘Külahlarınızı sıraya koyun bakalım duruyor mu ayakta?’ sorusunun üzerine her dört grupta yaptıkları kule ürünlerini masaya koymuştur. Ürünler aşağıdaki gibidir.



Fotoğraf 20. Kırmızı grup ve yeşil grup kule modeli.

Yukarıdaki görsele göre; kırmızı grup kule ürünü yanında bulunan yeşil grup kule ürünü uzun olmasına rağmen herhangi bir destek olmadan dengede duramadığı görülmektedir.



Fotoğraf 21. Sarı ve yeşil grup kule modelleri.

Yukarıdaki görsele göre; sarı grup kule ürünü yanında bulunan yeşil grup kule ürününden fazlaca uzun olmasına rağmen herhangi bir destek olmadan dengede duramadığı görülmektedir.



Fotoğraf 22. Mavi grup kule modeli.

Yukarıdaki görsele göre; kırmızı grup kule ürünü yanında bulunan yeşil grup kule ürünü uzun olmasına rağmen herhangi bir destek olmadan dengede duramadığı görülmektedir.

Tüm grupların ürünlerinin tespitinin ardından, tüm grupların kuleyi andıran ve istenen kule özelliklerini veren yapılar oluşturması mühendislik becerisinin gerçekçi ürün ortaya koyma alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Ayrıca tüm grupların ürünlerini araştırmacı eşliğinde test etmesi gruplar arası fikir alışverişi yaptığı, heyecanlanıp sarıldığı görülmüştür. Grup içi ve gruplar arası bu etkileşim iletişim ve iş birliği becerisinin sosyal beceriler alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

Ayrıca tüm grupların tasarımları ve ürünleri karşılaştırılmış, sarı grubun tasarladığı kule tasarım görseli (Fotoğraf.3) ve sarı grup kule ürününün (Fotoğraf.20) benzer olduğu görülmüştür. Mühendislik becerisinin tasarım- ürün karşılaştırma alt becerisine örnek oluşturmuştur. Öğrenciler test etme bölümünü tamamlamış oldular.

Babaannemize çanta yapıyoruz etkinliğinin test etme bölümünde karşılaşılan akıl yürütme, mühendislik, ilişkilendirme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacının ‘Çantalarınızı getirin bakalım babaannemizin eşyalarını taşıyacak mı?’ sorusunun üzerine her dört grupta yaptıkları çantalarını araştırmacıya getirmiştir. Ürünler aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: ‘Sarı grup, eşyaları nereden koyacağım?’

Sarı grup üyeleri: ‘Aa...’



Fotoğraf 23. Sarı grup çanta modeli.

Yukarıdaki görsele göre; sarı grup çanta ürününün ağız ve kulp kısmını çapraz bağlayarak içerisine eşya koymayı engellediği görülmektedir. Bu sebeple sarı grubun ürünü test edilememiştir.



Fotoğraf 24. Yeşil grup çanta modeli.

Yukarıdaki görsele göre; yeşil grup çanta ürününün ağız ve kulp bölümüne dikkat ettiği, tüm deliklerden hasır ipleri geçirdiği görülmektedir. İçerisine ağırlıklar koyulduğu halde ipleri kopmamış ve kulpları yukarıdaki gibi durmaktadır.



Fotoğraf 25. Kırmızı grup çanta modeli.

Yukarıdaki görsele göre; kırmızı grup çanta ürününün ağız ve kulp bölümüne dikkat ettiği, tüm deliklerden hasır ip geçirmediği görülmektedir. İçerisine ağırlıklar koyulduğunda yukarıdaki gibi kulp kopmuştur.

Dört grup üyeleri yaptıkları çantaları araştırmacı eşliğinde teste sokmuşlardır. Sarı grup çanta taşıma kulplarını birbirine bağladığı ve mavi grubun tek kulp yaparak içerisine eşya koyulmasına engel olduğu için teste girememiştir. Kırmızı ve yeşil grubun ürünlerinden sadece yeşil grubun çantası koyulan ağırlıkları taşımıştır.

Yukardaki bulgulara göre; sarı grup hariç diğer gruplar mühendislik becerisinin ürün kalitesini ve performansını test etme alt becerisini kullandıkları örnek oluşturmuştur.

Ayrıca tüm grupların tasarımları ve ürünleri karşılaştırılmış, sarı grubun tasarladığı çanta tasarım görseli (Fotoğraf 5) ve sarı grup çanta ürününün (Fotoğraf 24) benzer olduğu görölmüştür. Mühendislik becerisinin tasarım- ürün karşılaştırma alt becerisine örnek oluşturmuştur. Öğrenciler test etme bölümünü tamamlamış oldular.

Sağlığıma dikkat ediyorum etkinliğinin test etme bölümünde karşılaşılan mühendislik ve iletişim ve iş birliği becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

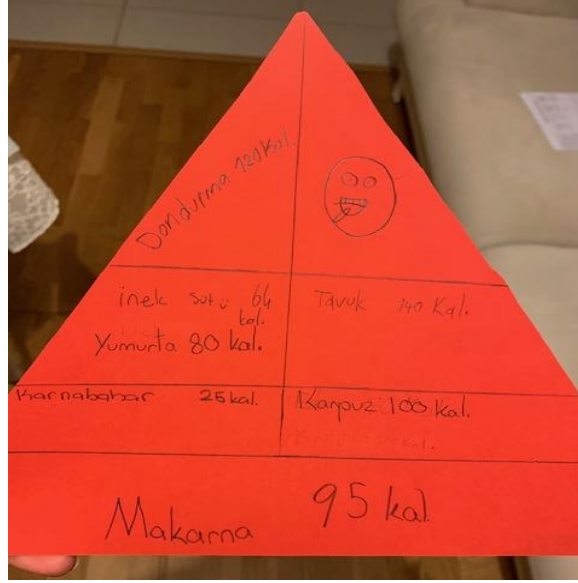
Araştırmacının ‘Tabaklarınızı getirin bakalım Mustafa için ne yaptınız görelim.’ cümlesi üzerine her dört grupta yaptıkları tabaklarını araştırmacıya getirmiştir. Ürünler aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: ‘Kırmızı grup, hadi tabağınıza bir ürün koyalım. Portakaldan bir dilim hatta.’

Sarı grup üyesi: ‘ok küçük yapmışsınız.’

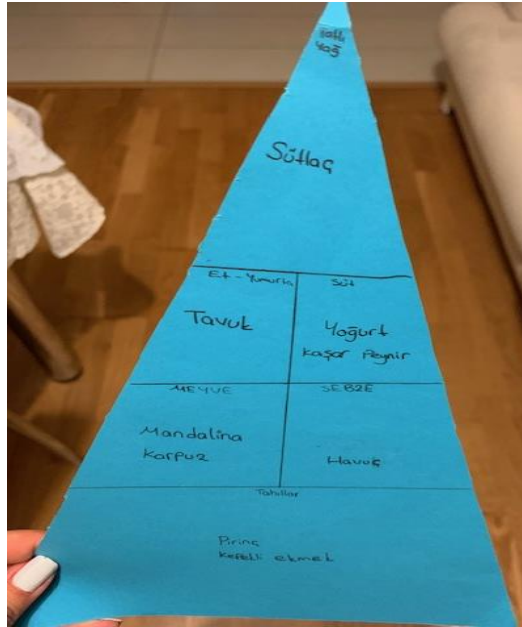
Araştırmacı: ‘İçine besinleri koyacağımız gibi yapmış mısınız?’

Kırmızı grup üyeleri: ‘Hayır..’



Fotoğraf 26. Kırmızı grup tabak modeli.

Yukarıdaki konuşma ve görselden yola çıkarak; araştırmacının portakal diliminin iki bölüm kapladığını göstermesi üzerine, kırmızı grup üyeleri ürününün içerisinde besin koyulacağı ilişkisini kuramadığı için tabaklarını küçük olmasının sorun oluşturduğunu anladığı görülmektedir. Bu sebeple kırmızı grup ürünü test etme bölümüne alınmamıştır.



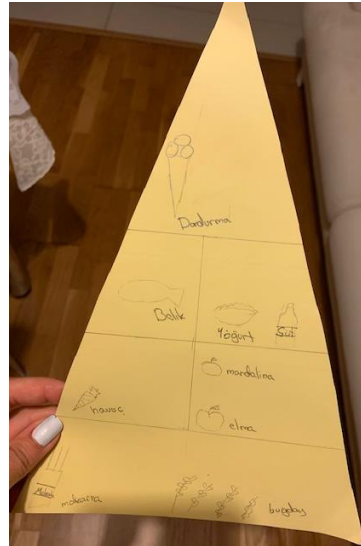
Fotoğraf 27. Mavi grup tabak modeli.

Yukarıdaki görsele göre; mavi grup tabak ürününün tabaklarının boyutunu büyük tuttuğu ve besin piramidi bölümleri şeklinde doğru ayırdığı görülmektedir. İçerisine besin koyulduğunda sığacak düzeyde olduğu da görülmektedir.



Fotoğraf 28. Yeşil grup tabak modeli.

Yukarıdaki görsele göre; yeşil grup tabak ürününün tabaklarının boyutunu büyük tuttuğu ve besin piramidi bölümleri şeklinde doğru ayırdığı görülmektedir. İçerisine besin koyulduğunda sığacak düzeyde olduğu da görülmektedir. Ayrıca yeşil grup üyelerinin besinlerin bölümlerine seçtikleri besinlerin görsellerini çizdiği görülmektedir.



Fotoğraf 29. Sarı grup tabak modeli.

Yukarıdaki görsele göre; sarı grup tabak ürününün tabaklarının boyutunu büyük tuttuğu ve besin piramidi bölümleri şeklinde doğru ayırdığı görülmektedir. İçerisine besin koyulduğunda sığacak düzeyde olduğu da görülmektedir. Ayrıca sarı grup üyelerinin besinlerin bölümlerine seçtikleri besinlerin görsellerini çizdiği görülmektedir.

Tüm grupların ürünlerinin tespitinin ardından, kırmızı grup hariç, yeşil sarı ve mavi grupların besin piramidini andıran ve istenen çanta özelliklerini veren tabaklar oluşturması mühendislik becerisinin gerçekçi ürün ortaya koyma alt becerisine örnek oluşturmaktadır. Ayrıca tüm grupların tasarımları ve ürünleri karşılaştırılmış, sarı grubun tasarladığı tabak tasarım görseli (Fotoğraf 8) ve sarı grup tabak ürününün (Fotoğraf 28) benzer olduğu görülmüştür. Mühendislik becerisinin tasarım- ürün karşılaştırma alt becerisine örnek oluşturmuştur. Öğrenciler test etme bölümünü tamamlamış oldular.

Ayrıca yeşil grup ve sarı grubun tabaklarına çizdiği besinlerin görselleri STEAM' da yer alan Art yani sanat alanını da farkında olmadan kullandıklarını test etme bölümünde tespit edilmiştir. Öğrenciler test etme bölümünü tamamlamış oldular.

'Problem Çözme' bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular

Problem çözme bölümünde 4 etkinlik ve 4 grup ele alınmıştır. Bu bölümde etkinliklere ait beceriler aşağıda belirtilmiştir.

En sağlam köprü bende etkinliği ile ilgili 'akıl yürütme ve mühendislik', En uzun kule bende etkinliği ile ilgili 'akıl yürütme becerisi', Babanneye çanta yapıyorum etkinliği ile ilgili 'akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve iş birliği', Sağlığımı önem veriyorum etkinliği ile ilgili hiçbir beceri ortaya çıkmamıştır.

En sağlam köprü bende etkinliğinin problem çözme bölümünde karşılaşılan akıl yürütme ve mühendislik becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Yeşil grup üyesi: *'Öğretmenim tabanı biz sağlam yapmıştık ama.'*

Araştırmacı: *'Peki köprünüz nasıldı?'*

Yeşil grup üyesi: *'Ortası kalkık.'*

Araştırmacı: *'Neden o şekildeydi?'*

Yeşil grup üyesi(1): *'Yani bacakları eşit olmadığı için. Ortadaki ayağı uzun yapmışız.'*

Araştırmacı: 'Evet. Peki nasıl olmalı?'

Yeşil grup üyesi(2): *'Bacakların eşit olması ve daha düzgün yapılması lazım. Bizim ayaklar ince olmuştu.'*

Araştırmacı: 'Sarı grup sizin sorunuz neydi? Ne yapılmalı?'

Sarı grup üyesi: *'Öğretmenim biz diğerlerinden daha fazla ayak yaptık ama yine de ilk yıkılan bizimki oldu.'*

Araştırmacı: 'Sizce neden?'

Sarı grup üyesi(1): *'Biz tam yapıştıramamışız bacakları. Yapıştırıcıyı kullanamadık sanırım. Sağlam olmadı.'*

Araştırmacı: 'Peki ya sizde sorun neydi kırmızı grup?'

Kırmızı grup üyesi: *'Aslında bizim köprümüz iyi gidiyordu. Bacakları kalın yapmıştık orta nokta ağırlığı da kaldırıyordu ama dengeyi düşünemedik.'*

Araştırmacı: 'Neden?'

Kırmızı grup üyesi: *'Sanırım biz de tabanı tam yapıştıramadık sağlam olmadı.'*

Yukarıdaki konuşmadan yola çıkarak; köprüleri yıkılan (kırmızı, yeşil, sarı) grupların, köprülerinin yıkılma sebepleri ve bu sorunlara çözümlerine yer verilmiştir. Yeşil grup orta bacağın kısaltılması, sarı grup ayak sayısının fazla olsa dahi tabana sağlam yapıştırılmadığı ve ince dizayn yapılmaması, kırmızı grup tabanı ayaklara daha düzgün yapıştırması gerektiğini belirtmiştir. Bu ifadeler akıl yürütme becerisinin açıklama alt becerisine örnek teşkil etmektedir. Ayrıca kırmızı grubun fen bilimlerine giren orta nokta ve ağırlık konusunu denge ile ilişkilendiremediklerini belirtmesi ilişkilendirme becerisinin Fetemm disiplinleri arasında ilişkilendirme alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

En uzun kule bende etkinliğinin problem çözme bölümünde karşılaşılan akıl yürütme becerisine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: 'Kırmızı, mavi ve sarı gruplar kulelerinizin dengede durması için ne yapmalısınız sizce?'

Kırmızı grup üyesi: *'Öğretmenim bizim o sivri yeri katlamalıyız.'*

Kırmızı grup üyesi: *'Bir de bu tabanımız dar olmuş onu düzeltmeliyiz.'*

Araştırmacı: 'Yeşil grup sizin neden kuleleriniz dengede durduğu halde uzun olmadı sizce?'

Yeşil grup üyesi: *'Öğretmenim çünkü külahları aynı boyutta yaptık o ağız kısımlarını daraltsaydık uzayabilirdi ama tüm kağıtları kullandık ve yapıştırdık.'*

Yukarıdaki bulgulara göre; kırmızı grubun dar olan tabanı geniş yapmaları gerektiği ve yeşil grubun tabandan sonraki külahları dar yapmaları gerektiği açıklamaları akıl yürütme becerisinin açıklama ve pratik düşünme alt becerilerine ilişkin örnekler yer almaktadır.

Babaannemize çanta yapıyoruz etkinliğinin problem çözme bölümünde karşılaşılan akıl yürütme becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: 'Sarı ve mavi grup neden test etmeye giremediniz?'

Sarı grup üyesi: '*Öğretmenim kulpları biz düğüm yapmışız. İçine eşya koyamadığımız için kullanışlı olmadı.*'

Araştırmacı: 'Çözüm nedir?'

Sarı grup üyesi(1): '*O düğümü çözmek ve normal kulp yapmak. O zaman çantamızın içine eşya koyulabilir.*'

Mavi grup üyesi: '*İkinci kulpu da takıp eşyaları taşıyabileceğiz.*'

Araştırmacı: 'Kırmızı gruptaki üyeler sizce çantalarınızdaki sorun neydi? Neden kulplardan biri koptu?'

Kırmızı grup üyesi(1): '*Tam bağlayamadık sağlam sanırım. İpleri sağlam bağlasaydık.*'

Araştırmacı: 'Sanırım bir sorun daha vardı.'

Kırmızı grup üyesi(2): '*Tüm deliklerden ip geçirmedik. Birde çantamız dik yapmışız. Ağırlık delikli yere denk geldi. Mühendisliği düşünemedik.*'

Yukarıdaki bulgulara göre; sarı grubun çözüm için düğüm olan kulpları çözüp eşya koyulacak duruma getirilmesi gerektiğini, mavi grubun eşyaların taşınabilmesi için ikinci kulpu takmaları gerektiğini belirtmesi, kırmızı grubun ipleri sağlam bağlamadıkları için kulpun koştuğunu ve daha sağlam bağlamaları gerektiğini söylemiştir. Bu ifadeler tüm grupların akıl yürütme becerisinin açıklama alt becerilerine ilişkin örnekleri oluşturmaktadır.

Sağlığıma dikkat ediyorum etkinliğinin problem çözme bölümünde hiçbir beceri ortaya çıkmamıştır. Çıkmama sebebi örnekler ile aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: 'Kırmızı gruptaki üyeler sizce tabağınızdaki sorun neydi? Neden kabul edilmedi?'

Kırmızı grup üyesi: '*Öğretmenim, biz tabakların içerisine yiyecekleri koyacağımızı düşünmedik. Gerçek gibi yani...*'

Araştırmacı: 'Sorunu nasıl çözmeyi planlıyorsunuz?'

Kırmızı grup üyesi(1): '*Yeni bir kağıdımız olsa çözülebilir belki ama yaptığımız kağıdı büyütemeyiz.*'

Yukarıdaki bulgulara göre; kırmızı grup üyelerinin tüm malzemeleri kullandıkları için, karton kağıtlarını büyütemeyeceklerini anlamaları ile çözüm

yoluna gidecekleri bir yol olmadığından dolayı herhangi bir beceri ortaya çıkmamıştır.

‘Yeniden Tasarlama’ bölümünde ortaya çıkan becerilere ait bulgular

Problem çözme bölümünde 4 etkinlik ve 4 grup ele alınmıştır. Bu bölümde etkinliklere ait beceriler aşağıda belirtilmiştir.

En sağlam köprü bende etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme ve mühendislik’, En uzun kule bende etkinliği ile ilgili ‘mühendislik ve akıl yürütme’, ‘Babaanneye çanta yapıyorum etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme’, Sağlığımı önem veriyorum etkinliği ile ilgili ‘akıl yürütme ve ilişkilendirme’ becerileri ortaya çıkmıştır.

En sağlam köprü bende etkinliğinin yeniden tasarlama bölümünde karşılaşılan akıl yürütme ve mühendislik becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.



Fotoğraf 30. Sarı grup köprü ayakları yeniden tasarlama.

Yukarı görselden yola çıkarak; sarı grup üyelerinin altı bacağı yerinden çıkartıp, yerlerini değiştirerek tekrardan yapıştırmaya başladığı görülmektedir.



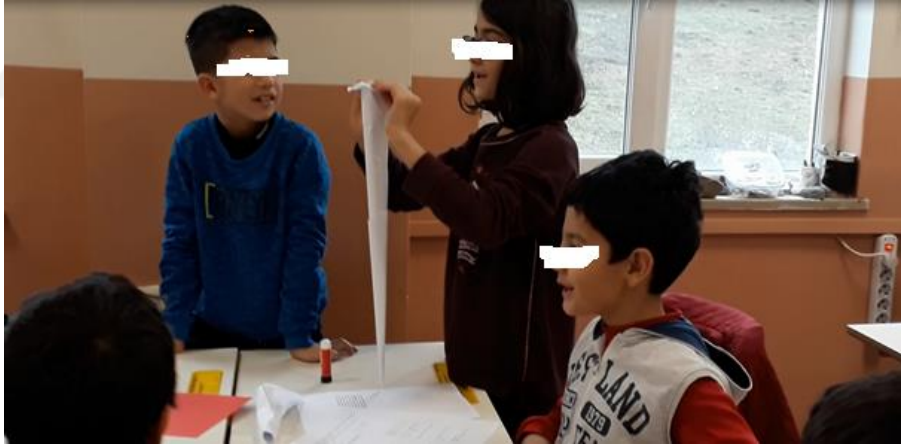
Fotoğraf 31. Kırmızı grup köprü ayaklarını sağlamlaştırma.

Yukarı görselden yola çıkarak; kırmızı grup üyelerinin köprü bacaklarını grup üyeleri ile birlikte güçlendirmeye çalıştığı görülmektedir.

Yeşil grup üyeleri köprü modellerinin orta nokta desteklemesi ihtiyacının olduğu çözümüne rağmen malzemelerinin hepsini kullandıkları için bu tasarlamayı uygulayamamışlardır. Bunun yerine tüm ayakları yerlerinden çıkartıp, ortaya yakın şekilde tekrardan tasarlayıp yapıştırmışlardır.

Yukarıdaki bulgulara göre; sarı grubun ayakları çıkartıp yerlerini değiştirmeyi düşünmesi akıl yürütme becerisinin düşünme ve hayal etme alt becerisine ilişkin örnek yer almaktadır. Kırmızı grubun köprü sağlamlığını artırma durumu için mühendislik becerisinin gerçekçi ürün ortaya koyma alt becerisine ilişkin örnekler yer almaktadır. Ayrıca tüm grupların bir arada iş birliği içinde çalışmalarını iletişim ve iş birliği becerisinin sosyal beceriler alt becerisine örnek oluşturmaktadır.

En uzun kule bende etkinliğinin yeniden tasarlama bölümünde karşılaşılan akıl yürütme ve mühendislik becerisine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.



Fotoğraf 32. Kırmızı grubun kulelerinin dengede durması için tabanlarını açtıkları an.

Kırmızı grup tüm malzemeleri kullandığı için külah yapacak kağıtları kalmamıştır. Bunun üzerine kırmızı grup üyeleri makas kullanımının da yasak olması sebebiyle yukarıdaki görselde de görüldüğü gibi en alt taban olan külahın kenarlarını çiçek gibi açmaya başlamıştır. Kırmızı grubun bu çözümü, akıl yürütme becerisinin pratik düşünme ile düşünme ve hayal etme becerilerine örnek oluşturmaktadır.

Babaanneye çanta yapıyorum etkinliğinin yeniden tasarlama bölümünde karşılaşılan mühendislik becerilerine ilişkin bulgu ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Kırmızı grup ve mavi grup, yeşil grubun ürününü inceleyerek kulplarındaki sağlamlığı arttırmak için hasır ipleriyle güçlendirme yoluna başvurmuştur. Kırmızı grup tüm iplerini modellemede kullandığı için yeniden tasarlama gerçekleştirememiştir. Sarı grup birbirine bağladığı kulpları çözme yoluna başvurmuştur. Çantalarını kullanışlı hale getirmişlerdir.

Yukarıdaki bulgulara göre; mavi ve sarı grubun mühendislik becerisinin gerçekçi ürün ortaya koyma, grupların birbiriyle olan olumlu etkileşimleri iletişim ve iş birliği becerisinin sosyal beceriler ve heterojen gruplarla çalışma alt becerilerine örnek oluşturmaktadır.

Sağlığıma önem veriyorum etkinliğinin yeniden tasarlama bölümünde karşılaşılan hiçbir beceri ortaya çıkmamıştır.

İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu araştırmanın alt problemine ilişkin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinden oluşturulan dört grupta Fetemm etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan zorluklara ait bulgular ele alınmıştır.

‘Öğrenci gruplarının Fetemm etkinliklerinde karşılaştıkları zorlukların değerlendirilmesi nasıldır?’

Etkinlik uygulamalarının problem bölümünde karşılaşılan zorluklar ‘anlamada ve odaklanmada’ yaşanan zorluklardır. Bu zorluklara ilişkin örnek bulgular aşağıda örneklendirilmiştir.

Araştırmacı: ‘Tabaklarınıza yiyecek koyacağınızı biliyorsunuz değil mi?’

Sarı grup üyesi: ‘Hayır.’

Araştırmacı: ‘Soruyu tekrar okuyun.’

...

Araştırmacı: ‘Şimdi ne anladınız.’

Sarı grup üyesi: ‘Tabak yapacağız içine bir şeyler koyacağız.’

Araştırmacı: ‘Peki nasıl yapacaktıysınız tabakları?’

Kırmızı grup üyesi: ‘...’

Araştırmacı: ‘Şekli?’

...

Araştırmacı: ‘Çocuklar besinlerin kalorilerini hesaplayacaksınız.’

Mavi grup üyesi: ‘Evet öğretmenim.’

Araştırmacı: ‘Evet de, seçtiğın besinlerin kalorilerine baktın mı hiç. Topla bakalım bir.’

...

Araştırmacı: ‘Kırmızı grup bana besinlerin kalorilerini bana gösterir misiniz?’

...

Araştırmacının soruları ve ipuçlarına rağmen kırmızı ve mavi grubun besin piramidi ve besin kalorilerinde sessiz kaldığı görülmüş, probleminden isteneni anlamada zorluk yaşandığı tespit edilmiştir. Aynı grubun anlamada zorluk yaşamadığı gibi etkinlik esnasında dikkatlerini ürüne vermedikleri odaklanmada da zorluk yaşadığı gözlemlenmiştir.

Mavi ve kırmızı grubun etkinlik sorusunda yer alan kağıttan külah yapılacağı, bu külahların kuleyi vereceği konusunda anlama zorluğu yaşadığı ve etkinliğe başlayamadığı gözlemlenmiştir. Yeşil grubun külah tanımını dondurma külahına benzetmesi üzerine anlamada zorluk ortadan kalkmıştır.

Etkinlik uygulamalarının ‘tartışma’ bölümlerinde karşılaşılan zorluklar odaklanmada yaşanan zorluklardır. Bu zorluklara ilişkin örnek bulgular aşağıda örneklendirilmiştir.

Beceri bulguları tartışma bölümünde ortaya çıkan konuşmalara bakıldığında; tüm grupların okudukları etkinlik problemini yanlış yorumlamalarından dolayı, araştırmacının sorularına ya da ipuçlarına doğru cevapları vermelerine engel olduğu görülmektedir. Tartışma bölümünde gerçekleşen zorlukların, problem bölümünde etkinliği anlama ve etkinliğe odaklanma zorluğu yaşamaktan kaynaklı olduğu görülmektedir.

Sarı grupta bir erkek üye ve mavi grupta yabancı uyruklu bir üyenin etkinliğe odaklanmasında ve katılım gerçekleştirmesinde zorluk yaşadığı gözlemlenmiştir.

Etkinlik uygulamalarının ‘tasarlama’ bölümünde karşılaşılan zorluklar el becerisi ve odaklanmada yaşanan zorluklardır. Bu zorluklara ilişkin örnek bulgular aşağıda örneklendirilmiştir.

Araştırmacı: ‘Senin görevi nedir grup içinde?’

Yeşil grup üyesi: ‘Ee.. Öğretmenim her şeyimize karışıyor, yanlış işler yaptırıyor. En iyisi o karışmasın dedik.’

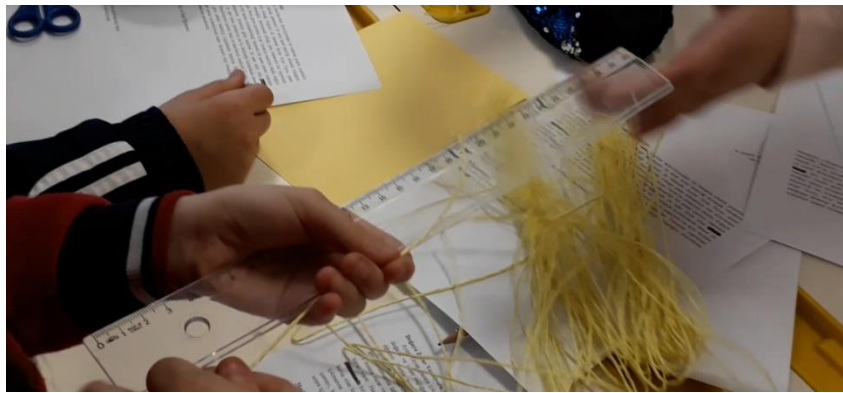
Araştırmacı: ‘Karışabilir de bu olumsuz mu? Hep birlikte etkinlik yapıyorsunuz, onun görevi yok mu?’

Yeşil grup üyesi: ‘Öğretmenim verilen görevini de yapmıyor ki. Ona da bahaneler buluyor. Sarı gruptaki arkadaşıyla konuşuyor. Yetişmiyor onun yüzünden.’

Yukarıdaki konuşmadan yola çıkarak; yeşil grup üyesinin grup içi etkileşimlerde bulunmayıp diğer gruplar ile alakalı olduğu, görev paylaşımında bulunmadığı grp arkadaşları tarafından tespit edilip dile getirilmiştir. Grup üyelerinin etkileşimde bulunmayan üyenin görevini yerine getirmemesi sebebiyle zaman yönetiminde sıkıntı gerçekteştiğini belirterek zamanda zorluk yaşandığına örnek oluşturmuştur.

Mavi ve sarı grup üyelerinde belli üyeler dışında diğer üyelerin başka etkinlik dışı işler ile meşgul olduğu görev paylaşımının heterojen bir şekilde sağlamadığı ve grup içinde kopuklukların olduğu görölmüştür. Bu kopuklukların oluşması grupları istenen işlemleri yapmada geciktirdiği, zaman yönetimi sıkıntısı çekmesine sebebiyet oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca ipleri bağlama aşamasında öğrencilerin bazılarının ip bağlamada sıkıntı yaşadığı tespit edilmiş, el becerilerinde zorluk yaşadığı gözlemlenmiştir.

Etkinlik uygulamalarının ‘modelleme’ bölümünde karışılaşılan zorluklar malzeme kullanımı, görev paylaşımı ve zamanı yönetmede yaşanan zorluklardır. Bu zorluklara ilişkin örnek bulgular aşağıda örneklendirilmiştir.



Fotoğraf 33. Sarı grup üyesi hasır kesme zorluğu.

Yukarıdaki görselden yola çıkarak; sarı grubun üyeleri arasında iş birliği olmadığı için, tek bir üye ipleri ölçüp daha sonra kesmeye çalıştığı görülmektedir. Grup içerisinde görev paylaşımında, tek üyenin el becerisinde, malzeme kullanmada zorluk yaşadığı görülmektedir. Ayrıca tüm bu zorlukların grubun zaman kaybetmesine sebep olduğundan dolayı zamanı yönetmede de zorluk yaşanmaktadır.

Araştırmacı: 'İstenen kadar ip kestiğinize emin misiniz?'

Mavi grup üyesi: '24 tane mi?'

Mavi grup üyesi(1): 'O kadar kesmedik.'

Araştırmacı: 'Soruyu anlamamışsınız. Bir daha okuyun.'

...

Araştırmacı: 'Köprü ayaklarını ve gövdeyi böyle açık mı bırakacak mısınız?'

Sarı grup üyesi: 'Evet.'

Yukarıda verilen örneğe göre; problem bölümünde anlama zorluğu yaşayan grupların modelleme bölümünde malzeme kullanmada zorluk yaşamasına sebep olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ayakları ve tabanda kullandıkları kağıtları modellerken yapıştırıcıyı nerede kullanacaklarında zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.



Fotoğraf 34. Yeşil grup yanlış ölçülen köprü bacakları.

Kırmızı ve yeşil grubun etkinlik sorusunda yer alan yükseklik, en ve boy ölçülerini birbiriyle karıştırmasından dolayı; köprülerinin yüksekliği ve şeklinin diğer grup ürünlerinden farklı olmasına sebep olmuştur. Bu yüzden yeşil ve

kırmızı grubun etkinlik probleminde verilen ölçülerin, köprünün hangi bölümüne ait olduğu konusunu anlamada zorluk yaşadığı görülmüştür.

Kırmızı grubun fotoğraf.6'da verildiği gibi tabağını istendiği gibi üçgen yerine yuvarlak tasarlaması ve gerçek bir tabak boyutunda modellememesi anlamada zorluk yaşadığını göstermektedir.

Sarı ve mavi grupta odaklanma zorluğu yaşayan üyelerin aynı zamanda grup içi görev paylaşımını yerine getiremediği, diğer üyelere yardımcı olmadığı gözlemlenmiştir. Görev paylaşımı olumlu geçmeyen grupların malzeme kullanma ve ürünü oluşturmada zaman kaybettiği ve zaman yönetiminde zorlandığı gözlemlenmiştir.

Ayrıca kağıtları külah haline getirmede anlam zorluğu yaşayan grupların, külah yapımında kağıdı kıvrırma ve külah oluşturmada el becerilerinde zorluk tespit edilmiş.

Etkinlik uygulamalarının 'test etme' bölümünde karşılaşılan zorluklar malzeme kullanımında yaşanan zorluklardır. Bu zorluklara ilişkin örnek bulgular aşağıda örneklendirilmiştir.

Köprü ürünlerinin ayaklarının tam yapıştırılmadığı tespit edilen sonra kırmızı ve sarı grubun köprü ürünlerinin test etme bölümünde sağlam durmadığı ve ayaklarının tam yapıştırılmadığı anlaşılmıştır. Grupların taban ile ayak birleştirme işleminde kullanılan malzemede zorluk yaşadığı görülmüştür.

Etkinliklerin başlamasından ve test etme bölümüne kadar olan süreçte verilen zamanın genellikle gruplar tarafından tamamının kullanılması, köprülerin tekrardan tasarlamasını ve çözüm üretmesini engellemiştir.

Etkinlik uygulamalarının 'problem çözme' bölümünde herhangi bir zorlukla karşılaşmamıştır.

Etkinlik uygulamalarının 'yeniden tasarlama' bölümünde herhangi bir zorlukla karşılaşmamıştır.

Dördüncü Bölüm

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde, araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine ve bu sonuçlardan yola çıkılarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir. Bu çalışmada dört gruptan oluşan 4. sınıf düzey öğrencilerinin Fetemm etkinlik uygulamalarında etkinlikler süresince ortaya çıkan becerileri ve yaşadıkları zorluklar incelenmiştir. Bu bölümde, ‘ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin Fetemm uygulamalarının değerlendirilmesi nasıldır?’ şeklinde bir problem belirlenmiştir. Uygulamalar öğrencilerin kullandıkları beceriler ve yaşadıkları zorluklar olarak iki şekilde incelenmiş ve araştırma iki alt problem şeklinde ele alınmıştır. Alt problemler olarak ‘ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin Fetemm etkinliklerinde ortaya çıkan becerileri nasıldır?’ ve ‘ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin Fetemm etkinliklerinde yaşadıkları zorluklar nasıldır?’ sorularına cevap aranmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin Fetemm etkinlik uygulamalarında ortaya çıkan becerileri ve yaşadıkları zorlukların sonuçları aşağıda verilmiştir.

Becerilere ilişkin sonuç ve tartışma

Yapılan etkinliklerin bulgularından yola çıkılarak Fetemm etkinliklerinin öğrencilerin becerilerini ortaya çıkarmada etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Dört Fetemm etkinliğinin her birinde belirlenen becerilerin, Thiubat ve diğerleri (2018)’ nin Fetemm etkinlik uygulama şemasına göre yorumlanmasında ortaya çıkan sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Etkinliklerde tartışma, problem çözme ve yeniden tasarlama bölümlerinde genellikle akıl yürütme ve iletişim becerilerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu bölümlerde genel itibariyle öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine ortaya koymasında araştırmacı tarafından yöneltilen “sizce neden, niçin” sorularının etkili olduğu ve öğrencilerin kendi aralarında ve gruplar arası beyin fırtınası gerçekleştirdikleri, çözüm yollarına ulaşmada kolaylık sağladığı görülmüştür. Bu sayede öğrencilerin açıklama yapma, genelleme akıl yürütme becerilerinin ortaya çıkması sağlanmıştır. Bu yönden benzer olarak birçok çalışmada (Daniels, 1997;

Feldhusen, 1994; Gallagher, 1985; Letzter, 1982; Parker, 1989) soru sorma ve sorgulamanın akıl yürütme becerilerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Tartışma ve çözüm bulma ortamlarının öğrencilerin akıl yürütme becerilerini ortaya çıkarmada etkili olduğu gibi, öğrencilerin birbirleri ve araştırmacı ile düşüncelerini paylaşma konusunda ve yardım gereken durumlarda birbirlerine destekte bulunmaları konusunda çalışma ortamının esnek ve rahat olması sağlanmıştır. Öğrencilerin akademik olarak akranları ile bir arada bulunmaları aynı zamanda 3 senedir tanışıyor olmaları çalışma ortamında rahat bir şekilde davranmalarını sağlamıştır. Ayrıca Walsh (2014) tarafından öğrencilerin akıl yürütmelerine ilişkin yapılan çalışmada da benzer şekilde öğrenci yanıtlarına ilişkin soru sormanın ve öğrenciyi cesaretlendirmenin etkili olduğu belirtilmiştir.

Etkinliklerde tasarlama ve test etme bölümlerinde genellikle mühendislik becerisinin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Soruda istenen ürünün tasarlanması ‘tasarım yapma’ alt becerisinde yer aldığı için tüm grupların bu alt beceriyi kullandığı tespit edilmiştir. Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers (2008) çalışmalarında K-12 düzeyinde mühendis eğitimi ve uygulamalarının önemini belirterek eğitimde yer verilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Ayrıca öğrencilerin tasarım yapma becerisini kullanırken, grup içerisinde iletişim ve iş birliği becerilerini yoğun olarak kullandıkları gözlemlenmiştir. Tasarım yapma becerisinin, grup içindeki iletişimi ve iş birliğini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Hinton (2017) ortakul öğrencileri ile gerçekleştirdiği uygulama çalışmasında öğrencilerin işbirliğinde bulunmalarında ve iletişimlerinde olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Mühendislik becerisinin ‘ürün kalitesini ve performansını test etme, tasarım-ürün karşılaştırma’ alt becerilerinin ürünlerin doğru, aksayan ya da tam kısımlarının gruplar tarafından görülmesinde yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca grupların ürünlerin testi esnasında birbirlerinin ürünlerinde olan doğru ve yanlışları gördüğü, etkilendiği ve üzerinde tartışmalar yaptığı için iletişim becerilerini de ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Fusco (2014)’ e göre mühendislik temelli uygulamalara yer vermiş ve 5. Sınıf öğrencilerinin tasarımlarını meydana getirme ve değiştirmede, etkili ürün meydana getirmede akıl yürütme becerilerinin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Etkinliklerde modelleme ve test etme bölümlerinde genellikle mühendislik becerisinin ‘gerçekçi ürün ortaya koyma’ alt becerisi ve ilişkilendirme

becerilerinin ‘Fetemm disiplinleri ile ilişkilendirme’ alt becerisinin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinliklerde verilen malzemeleri istenen özelliklere uygun bir şekilde bir araya getirme sürecinde, öğrencilerin sayısal işlemlerin matematiğe, tasarım yapmanın mühendisliğe, sağlık, ağırlık merkezi, sağlıklı besinler gibi konuların fen bilimleri alanlarına ait olduğu sonucuna ulaştıkları görülmüştür. Meyrick (2011)’ e göre tasarım ve mühendislik temelli uygulamaların etkili olduğu Fetemm eğitiminde anlamlı öğrenmenin sağlanmasında öğrencilerin ön bilgileri, fen ve matematik akademik bilgileri ile uygulamaların ilişkilendirilmesinin etkili olduğunu belirtilmiştir.

Zorluklara ilişkin sonuç ve tartışma

Etkinliklerde problem sorusu esnasında genellikle anlama zorluğu yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Okuduğunu anlama, okuyucunun ön bilgileri ile metinlerden öğrendiklerini karşılaştırıp, sentez ederek yeni bir düşünceye ulaşmasıdır (Akyol, 2005: 2). Bu sebeple öğrencilerin okudukları probleme ön bilgileri ve yeni edindikleri bilgileri harmanlayarak anlam yükleyemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bilişsel yaklaşıma göre okuduğunu anlama hafıza, dikkat gibi bilişsel yapıların rolüyle anlamsal ilişkilerin ortaya çıkarılması yoluyla oluşur (Kendeou, Broek, Helder & Karlsson, 2014). Dikkat, bilincin bir noktaya odaklanmasını ifade eder (Yılmaz, 2006: 2). Bu sebeple öğrencilerin dikkat eksikliklerinin odaklanmayı, odaklanma probleminin de anlama zorluğuna yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

Etkinliklerde tartışma bölümü esnasında genellikle odaklanma zorluğu yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Tartışma bölümünde odaklanma zorluğu yaşayan öğrencilerin çoğunluğunun problem bölümünde anlamada zorluk yaşayan öğrenciler olduğu tespiti yapılmıştır.

Etkinliklerde tasarlama bölümü esnasında genellikle el becerisi, odaklanmada zorluk yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin, etkinlik aşamaları boyunca genellikle test etme bölümünden sonraya zaman arttıramadığı ve bu yüzden ürünleri tekrar tasarlayamadığı tespit edilmiştir. Zaman yönetimi, zamanın nerede iyi, nerede kötü kullanıldığını bildigimizi kabul eder (Güçlü, 2018). Verilen zamanı iyi değerlendiremedikleri ve zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Etkinliklerde modelleme bölümü esnasında malzeme kullanımı, görev

paylaşımı ve zamanı yönetmede zorluk yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Verilen bazı malzemelerin öğrenciler tarafından daha önce kullanılmamış olması, malzemelerin etkinlikler ile uyumlu olmadığı düşüncesi ve genellikle verilen malzemeleri birbiri ile ilişkilendirme, ‘nerede, nasıl ve ne kadarı’ nın kullanacağı konusunda sıkıntı yaşadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple öğrencilerin malzeme kullanımında zorluk yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencileri etkinlik kuralları gereğince ve gruplar şeklinde oluşturma neticesinde, bazı öğrencilerin diğer öğrencilere göre grup içinde aktif olmadığı, görev paylaşımlarında sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Derman (2010) da kendi içine kapanık gruplar hâlinde yaşamını sürdüren öğrencilerin; Polat (2010)’ın çalışmasında ise bu öğrencilerin etkinlik ve beceri derslerine katılmadıkları, anlamada zorluk yaşadıkları, ödev ve sorumlulukları yerine getiremedikleri görülmüştür.

Etkinliklerde test etme bölümü esnasında malzeme kullanımında zorluk yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Verilen malzemelerin hepsinin etkinlik sürecinde kullanılmasından ve ürünleri bozup tekrar yapılacak kolaylıkta modellememe sebebiyle malzeme kullanımında zorluk yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Etkinliklerde problem çözme ve yeniden tasarlama bölümleri esnasında hiçbir zorluk tespiti yapılmadığı sebebiyle bu bölümler zorluksuz sonuçlanmışlardır.

Ayrıca bir grup içerisinde bulunan yabancı öğrencinin etkinliklere dil yetersizliğinden dolayı katılmadığı görülmüştür. Polat (2012) çalışmasında, yabancı uyruklu öğrencilerin, dil, anlama gücü, kendini ifade etme, eğitim sistemi farkından kaynaklanan durumlar, Türkçe öğretimi ve öğrenimi, uyum, okul aile iletişimsizliği ve rehberlik gibi konularda sorun yaşadıklarını tespit etmiştir.

Öneriler

Bu bölümde, araştırma bulgularının ışığında ulaşılan sonuçlara göre geliştirilen öneriler yer almaktadır.

Araştırmacılar için öneriler

Fetemm, dört disiplini birden uygulamada kullanmayı gerektirdiği için araştırmacıların ilk uygulamalarında süreyi uzun tutması gerekmektedir.

Araştırmacının, uygulama yapacağı sınıfın yapısını ve genel özelliklerini önceden bilmesi eksikleri gidermesi kendisine zaman ve hız kazandıracaktır.

Araştırmacının, öğrencilerle uygulamadan önce tanınması ve konuşması dönütler alma ve kendini anlatabilmesi açısından dersin olumlu ve verimli geçmesini sağlayacaktır.

Araştırmacının kamera kullanması gerekli durumlarda sınıfta grup etkinliği yapıyorsa birkaç kamera ile çekim yapması ve yanında yardımcı bir bireyin olması kolaylık ve verileri daha iyi gözlemlemesini sağlayacaktır.

Fetemm eğitimi ile birlikte akademik bilgi ve becerilerinin ortaya çıktığı görülmüştür. Gelecekte etkili olan iş alanlarında yer alacak olan 4. sınıf öğrencilerin Fetemm beceri gelişimlerinin bu alanlarındaki çalışmalarında etkili olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin beceri gelişiminde etkili olan Fetemm eğitimlerinin desteklenmesinin gerektiği düşünülmektedir.

Hazır bilgiye ve araştırmacı tarafından önceden belirlenmiş görseller yerine dayalı bilgi aktarımı yerine uygulamanın yer aldığı Fetemm eğitim ve etkinliklerine müfredat ve programlarda yer verilebileceği düşünülmektedir.

Öğrenciler için öneriler

Uygulamalarda öğrencilerin, etkinlik sorusunu anlama, grup ile çözüm üretme ve görev dağılımıyla ürünü ortaya koymaya kadarki süreçte kısa zaman kısıtlaması grupların yaratıcılıklarını olumsuz etkilemektedir.

Seçilen malzemeler etkinliği kısaltma ya da uzatma, kolaylaştırma ya da zorlaştırma etkisine sahiptir. Öğrencilerin etkinliklerine en uygun malzemeler ile dersin işlenmesi gerekmektedir.

Fetemm etkinliklerinde teknolojik araç-gereç kullanımı ve uygulamalarının daha aktif şekilde kullanılmasına olanak sağlandığında, öğrencilerin bu alanlarda beceri gelişimlerinin olacağı ve gelecekte etkili olan bu mesleklerde yer edinebilecekleri düşünülmektedir.

Kaynakça

- Acat, B. ve Ekinici, A. (2005). Yapılandırmacı felsefe ve yeni müfredat programına etkileri. İçinde A. Ekinici (Ed.), *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı* (s. 2-10). Denizli: Pegem Akademi Yayınları
- Açıkgöz, S. (2018). *Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan Stem ve Montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Akgündüz, D., vd. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Aktan, C. (2007). *Disiplinler-arası eğitim ve araştırma*. Erişim adresi: <http://www.canaktan.org/egitim/egitim-metodoloji/disiplin-arasi.html>
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında Stem eğitiminin tutum, kariyer, algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algularına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 Hedefine ilerlerken, Türkiye için stem odaklı ekonomik bir yol haritası*. Knoxville: University of Tennessee.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf öğrencilerinin Stem (Fetemm) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinlerarası uygulama: Enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 145-166.

- Basham, J. D., Israel, M., & Maynard, K. (2010). An ecological model of STEM education: Operationalizing STEM for all. *Journal of Special Education Technology*, 25(3), 9-19.
- Biçer A. (2019). *Stem yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. Sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Bozan, M. A. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin Stem odaklı mesleki gelişim süreçleri: Bir eylem araştırması* (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bozkurt A., E., Yamak, H. ve Buluş K. E. (2016). Fetemm eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde kullanılmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212- 232.
- Bozkurt, H. (2018). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, stem alanlarına yönelik tutumları ve stem kariyerine yönelik algıları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Burke, L. & McNeil, J. B. (2011). “*Educate to innovate*”: *How the Obama plan for STEM education falls short*. Retrieved from <http://www.heritage.org/research/reports/2011/01/educate-toinnovate-how-the-obama-plan-for-stem-education-falls-short>.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimleri için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bray, J. h. (2010). *Psychology as a core science, technology, engineering and mathematics (STEM) discipline*. Washington DC: American Psychological Association.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369- 387.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing Stem education: A 2020 vision. *The Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersinde asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Fetemm) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Cotabish, A. Dailey, D., Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The effects of a Stem intervention on elementary student's science knowledge and skills. *School Science and Mathematics, 113*(5), 215-226.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health, 3*(1), 1-3.
- Ciğerci, F. M., & Güngör, F. (2016). The problems encountered by the foreign primary school students from the perspectives of classroom teachers (Bilecik sampling). *Journal of Education and Future, 10*, 137.
- Creswell, J.W. (2003). *Qualitative inquiry research design. Choosing among five approaches* (2. Ed). London and New Delhi. SagePublication.
- Çakmak, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alguları* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Çolakoğlu, M. H. ve Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde Fetemm (Stem) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 2*(2), 46-69
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası

çalışmalar ve etkileşimler. İçinde M. S. Çorlu (Ed.), *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Kitabı* (s.10-34). Niğde: Pegem Akademi Yayınları

Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4–10.

Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing stem education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.

Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., et al (2012). Out-of-School time science activities and their association with career interest in STEM. *Ternational Journal of Science Education, Part B: Communication And Public Engagement*, 2(1), 63–79.

Daniels, S. (1997). Creativity in the classroom: Characteristics, climate, and curriculum. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (pp. 292–307). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Demirbaş, H. (2006). *Sosyal bilimler öğretiminde ‘Tematik Yaklaşım’ aklın ve bilimin aydınlığında eğitim*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Derman, S. (2010). Yabancı uyruklu öğrencilerin Türkiye Türkçesi öğreniminde karşılaştıkları sorunlar. *Selçuk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 29, 227- 247.

Drake, S. & Burns, R. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development.

Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında Fetemm eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve Fetemm farkındalıklarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., & Clartk, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students’ problem solving skill, critical thinking skills and attitudes towards Mathematics, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 811-816.

- Elo, S. & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının Fetemm eğitimi ve Fetemm etkinlikleri hakkındaki görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Feldhusen, J. (1994). Thinking skills and curriculum development. In J. Van Tassel- Baska, (Ed.), *Comprehensive curriculum for gifted learners* (pp. 301–324). Boston: Allyn and Bacon.
- Fusco, C. (2014). *Developing engineering and science process skills using design software in an elementary classroom* (Doctoral Dissertation). Hofstra University, New York.
- Gallagher, J. (1985). *Teaching the gifted child*. Boston: Allyn and Bacon.
- Girgin, Ş. (2018). *Erken Stem eğitiminin etnografik durum çalışması: Öğrencilerin otantik öğrenme deneyimlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *Stem uygulamalarında 7. Sınıf öğrencilerine ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kastamonu.
- Gökbayrak, S. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik (Stem) uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının Stem farkındalık düzeyleri, entegre Stem öğretimi yönelimi ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Güçlü, N. (2018). *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). 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.

- Hinton, T. B. (2017). *An exploratory study of a robotics educational platform on STEM career interests in middle school students* (Doctoral Dissertation). The University of Alabama, USA.
- Irkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Fetemm) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve Fetemm algıları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Jacobs, H. H. (1989). *The growing need for interdisciplinary curriculum content*. Retrieved from <http://www.ascd.org/publications/books/61189156/chapters.html>.
- Johnson, C. (2011). *Secondary STEM educational reform*. Springer. Palgrave: Macmillan.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410–437
- Lee, H., & Park, K. (2010). Elementary school students' images of scientists and engineers. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 16(4), 61-82.
- Letzter, F. (1982). Meeting the special needs of the gifted and creative student in the World history classroom. *Social Education*, 46, 195–199.
- Karaahmetoğlu, K. (2019). *Proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve temel Stem beceri düzeyleri algılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Karadağ, E. (2009). *Türkiye'de eğitim bilimleri alanında yapılmış doktora tezlerinin tematik ve metodolojik açıdan incelenmesi: Bir durum çalışması*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karcı, M. (2018). *5. sınıf elektrik ünitesi sinin öğretiminde kullanılan Stem etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarı, Stem disiplinlerine dayalı meslek seçmeye olan ilgisi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Kavak, T. (2019). *STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in Stem. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 2–11.
- Kızılay, E. (2018). *Ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kwon, H., Park, K., & Lee, H. (2009). Research trends on the integrative efforts in technology education: Reviews of the relevant journals. *Secondary Education Research*, 57(1), 245-274.
- Koca, E. (2018). *Stem yaklaşımı ile basınç konusunda bir öğretim modülünün geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Kong, Y. T., & Huo, S. C., (2014). An effect of STEAM activity programs on science learning interest. *Advanced Science and Technology Letters*, 59, 41-45.
- Kuvaç, M. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Stem) temelli çevre eğitimine yönelik öğretim tasarımının etkililiği* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons. Report for the Australian council of learned academies*. Retrieved from www.acola.org.au.
- Mathison, S. & Freeman, M. (1997). *The logic of interdisciplinary studies*. Chicago: Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. California: John Wiley and Sons, Inc.
- Meyrick, K. M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K- 12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı, Yenili ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Yayınları
- Monetle, D. R., & Sullivan, C. R. (1990). *Applied social research*. New York: Harcourt Broce Jovanovich, Inc.
- Morrison, J. (2006). Attributes of Stem education: the student, the school, the classroom. *Teaching Institute for Excellence in STEM*, 20, 1-7.
- Morrow, R. A. & Torres, C. A. (2000). *The State, globalization and education: critical perspectives*. N.Y: Routledge.
- National Governors Association. (2007). *Building a science, technology, engineering and math agenda*. Washington, DC: Author.
- National Research Council. (2012). *A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Nguyen, D. Q. (1998). The essential skills and attributes of an engineer: A comparative study of academics, industry personnel and engineering students. *Global Journal of Engineering Education*, 2(1), 65-76.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509-523.
- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü. (2007). *PISA 2006 science competencies for tomorrow's world Volume 1: Analysis*. Paris: OECD.
- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü. (2016). *PISA 2012 results in focus*. Erişim adresi: www.oecd.org.
- Olivarez, N. (2012). *The impact of a Stem program on academic achievement of eighth grade students in a South Texas middle school* (Doctoral Dissertation). Texas A&M University Corpus Christi, Texas.
- Ornstein, A. C., & Francis P. H. (2009). *Curriculum: Foundations, principles, and issues.bs*. USA: Pearson Education.

- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). T-STEM academies' academic performance examination by education service centers: a longitudinal study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40– 51.
- Özdemir, A. U. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Özkızılcık M. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının Fetemm'e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve Fetemm öğretimi yönelimlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Özkök, A. (2005). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 159-167.
- Özmen, N. (2018). *Stem odaklı tanımlanan ders planlarının özellikleri: Bir meta-sentez çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, A. (2015). İçinde E. Toraman (Ed.), 2. *Sanat ve tasarım eğitimi sempozyum ve çalıştay (Disiplinlerarası tasarım) bildiri kitabı* (s. 129-134). Ankara: Başkent Üniversitesi Yayınları.
- Park, S. J., & Yoo, P. K., (2013) The effects of the learning motive, interest and science process skills using the “light” unit in science-based STEAM. *Elementary Science Education*, 32(3), 225-238.
- Parker, J. (1989). *Instructional strategies for teaching the gifted*. Boston: Allyn and Bacon.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. London: Sage Publications, Inc.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkilerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Poggenpohl, S. H. (2009). *Practicing collaborative action in design*. ins. ABD: Chicago.
- Polat, F. (2012). *Türkiye’de öğrenim gören yabancı uyruklu ilköğretim öğrencilerinin karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.
- Poyraz, G. (2018) *Stem eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan Stem eğitiminin uygulanabilirliği* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Raju, P.K., & Clayson, A. (2010). The future of Stem education: An analysis of two national reports. *Journal of STEM Education*, 11(5-6), 25-28.
- Ricks, M. M. (2006). *A study of the impact of an informal science education program on middle school students’ science knowledge, science attitude, Stem high school and college course selections, and career decisions* (Doctoral Dissertation). Institute of Education Sciences, The University of Texas, Austin.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181–195.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2014). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Sabochik, K. (2010). *Changing the equation in STEM education*. Retrieved from: <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stemeducation>.
- Sanders, M. (2009). Stem, stem education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sarıtaş, E., Şahin, Ü. ve Çatalbaş, G. (2016). İlkokullarda yabancı uyruklu öğrencilerle karşılaşılan sorunlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 208- 229.
- Schoenfeld, A. S. (1992). *Learning to think mathematically*. New York: Macmillan.

- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based Stem approach to teaching science. *Springer Plus*, 4(8), 1-20.
- Stone-MacDonald, A., Wendell, K., Douglass, A., Love, M. L., & Hyson, M. (2015). *Engaging young engineers: Teaching problem solving skills through STEM*. Baltimore, Maryland: Brookes Publishing.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Şen, C. (2018). *Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik stem etkinliklerinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şenkutla, N. (2018). *Başlangıç fetemm (Stem) mesleki gelişim programının sistematik analizi: Durum çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Wang, H. (2012). *A new era of science, technology, engineering and mathematics (TEM) integration* (Doctoral Dissertation). Retrieved from Proquest: https://www.researchgate.net/publication/333732052_STEM_Egitiminin_Fen_Ogrenimine_Yonelik_Motivasyona_Etkisi
- Wendell, K. B., & Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513–540.
- Teo, T. W., & Ke, K. J. (2014). Challenges in Stem teaching: Implication for preservice and Inservice teacher education program. *Theory Into Practice*, 53(1), 18-24.
- Tezsezen, S. (2017) *Öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının fetemm alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated stem education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190-205.

- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. Us: New York. National Governors Association.
- Traig, J. (2015). *STEM to story: Enthralling and effective lesson plans for grades 5-8*. Us: New York. Jossey Bass.
- Türkiye Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2014). *STEM (Science, technology, engineering and mathematics, fen, teknoloji, mühendislik, matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*, Ankara: TUSIAD.
- Türker, B. (2018). *Yüksek başarılı öğrencilerin fetemm alanlarındaki kariyer tercihlerini belirleyen faktörler (Yüksek Lisans Tezi)*. Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik STEM odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi)*. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.
- Vasquez, J. A. (2014). STEM beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10– 15.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları. İçinde M. Riedler (Ed.), *International Congress of Education Research 'ında Sunulmuş Bildiri Kitabı* (s. 133-146). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dersi*, 2(2), 28-40.
- Yılmaz, K. ve Altinkurt, Y. (2011). Göreve yeni başlayan dersane öğretmenlerinin kurumlarındaki çalışma koşullarına ilişkin görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(2), 635-650.

Ekler

Ek-1: Örnek Uygulama

En Uzun Kule Benimki Etkinliği Materyal ve Görselleri

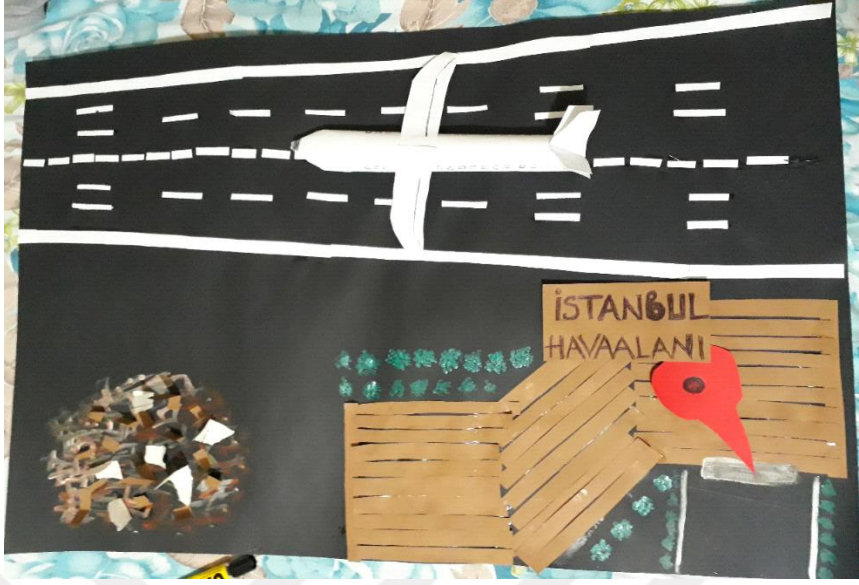
Örnek Uygulama Anlatımı:

1. Araştırmacı derse kendisinin önceden hazırlamış olduğu havaalaanı materyali ile gelir. Öğrencilerin hepsinin göreceği bir yere koyar ve öğrencilere yapacakları etkinliğin ne olduğuna dair fikirlerini alır.
2. Her gruba o günkü etkinlik kağıdında yer alan mesleklerin bilip bilmediği soruldu. Bildikleri mesleklerin ne iş yaptıkları hakkında görüşler bildirildi. Daha sonra bilinmeyen mesleklere, meslek bilgi edinme kağıdını çıkarıp açıklamalarını okumalarını istendi. Öğrenciler bilmedikleri meslekler hakkında bilgi sahibi, bildikleri meslekleriye pekiştirmiş oldu.
3. Her grup üyesinin verilen mesleklerden birini seçmesi istendi. Her meslekten mutlaka bir üye bir mesleği seçti.
4. Araştırmacı gruplara kulenin ne olduğunu sorup cevapları dinledi, daha sonra havaalaanı kulesinin ne olduğunu, ne işe yaradığını sordu. Verilen bilgileri dinledi. Bildikleri kuleler soruldu ve tahtaya yazdı.
5. Öğrencilerin verdikleri cevaplar yerine zaman kısıtlı olmasından dolayı araştırmacının önceden belirlediği kuleler projeksiyondan gösterildi. Nereler oldukları soruldu.
6. Daha sonra etkinlik sorusunun yer aldığı kağıt dağıtılıp grupların sessizce okumaları istendi. Daha sonra araştırmaı sesli bir şekilde bir kez daha okudu.
7. Daha sonra araştırmacı her grubun malzemelerini dağıttı ve etkinliğine başlamasını istedi. Materyalini planlayıp yapması için zaman tanındı.
8. Öğrencilere Grup Etkinlik İlişkilendirme Formu fotmları dağıtıldı ve o ana kadar yapılan çalışmalarla birlikte etkinlik sorusunun içinde yer alan bilgiler ile ellerindeki evrağı doldurmaları istendi.

9. Her grubun kuleyi bitirmesi beklendi. Yapım esnasında öğretmene sorulan ve cevap bekleyen sorular ipuçlarıyla sadece yönlendirildi. Kule yapımı herkesinki bittikten sonra kuleler toplandı. Hepsinin kulesi öğretmen gözetiminde ve kamera görüntüsü alınarak dayanıklılığına ve yüksekliğine bakılarak ölçüdü.
10. En dayanıklı ve yüksek olan kule birinci seçilecektir ve bunu başaran grubun kulesi havaalanına yerleştirildi.
11. Öğrencilere en son etkinlik çalışmalarını Bireysel Beceri Değerlendirme Formu dağıtılır.



Ek-2: Resimler



Araştırmacının hazırladığı havaalanı materyali



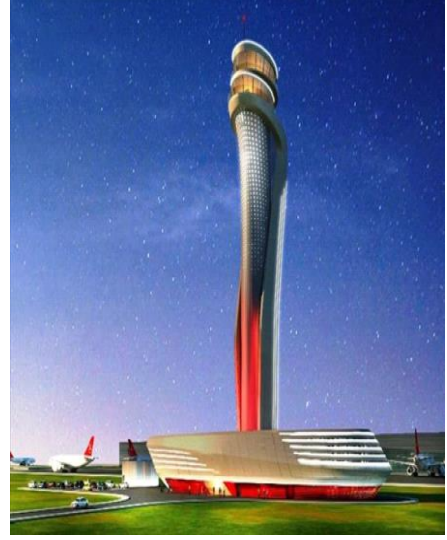
Burj Kulesi



Kız Kulesi



Eyfel Kulesi



Lale Kulesi



Ek-3: İzin Belgeleri



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.24147545
Konu : Anket ve Araştırma İzin Talebi

14/12/2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) 16.11.2018 tarihli ve 21970965 Gelen Evrak No'lu dilekçe.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/2017/25 No'lu Gen.
c) Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonunun 10.12.2018 tarihli tutanağı.

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Müzeyyen BAHÇE'nin "İlkokul Öğrencilerine Yönelik STEM Uygulamaları " konulu tezi kapsamında, İlimiz Küçükçekmece İlçesi Sultan Alparslan İlkokulunda öğrenim gören öğrencilere anket ve test uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

- Ek:
1- Genelge
2- Komisyon Tutanağı

OLUR
<...>
Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: İstanbul Millî Eğitim Müdürlüğü | Strateji Geliştirme Şb. Md.
Binbirdirek Mh. İmran Öktem Cd. No:1 Sultanhamet - Fatih İstanbul
Elektronik Ağ: istanbul.meb.gov.tr
e-posta: ist.sgb34@gmail.com

Bilgi için: Feridun AKKAYA

Tel: 0 (212) 455 04 00
Faks: 0 () _____

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 6a93-3a55-3def-93a1-c99e kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.24179468
Konu : Anket ve Araştırma İzni

14.12.2018

KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi: a) 19.11.2018 tarih ve 9612 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 14.12.2018 tarih ve 24147545 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Müzeyyen BAHÇE'nin "İlkokul Öğrencilerine Yönelik STEM Uygulamaları " konulu tez çalışması hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve söz konusu talebiniz; bilimsel amaç dışında kullanmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması**, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Timur TUĞRAL
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:
1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

Adres: İstanbul Millî Eğitim Müdürlüğü | Strateji Geliştirme Şb. Md.
Binbirdirek Mh. İmran Öktem Cd. No:1 Sultanahmet - Fatih İstanbul
Elektronik A.Ş. istanbul.meb.gov.tr
e-posta: ist.sgb34@gmail.com

Bilgi için: Feridun AKKAYA
Tel: 0 (212) 455 04 00
Faks: 0 () _____

Bu cvrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 82b3-41e7-3378-91da-b119 kodu ile teyit edilebilir.

Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler :

Adı Soyadı: Müzeyyen BAHÇE

Doğum Yeri ve Yılı: Bilecik – 1992

Medeni Durumu: Bekar

E posta : mzyynbahce@gmail.com

Öğrenim Durumu :

Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı

2011-2015 Lisans: Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği

2006-2010 Lise: Bozüyük Anadolu Öğretmen Lisesi

1998-2003 İlköğretim: Bozüyük Atatürk İlköğretim Okulu

İş Denevimi :

2016-2017: Özel Bilecik Mavi Boncuk Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

