

STEM VE EĞİTİMDE UYGULAMA ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ

Kübra PEHLİVAN*
Çelebi ULUYOL**

ÖZ

Son yıllarda eğitim alanında en sık duyduğumuz çalışmalardan birisi olan STEM etkinlikleri birden fazla disiplinin bir arada kullanılarak uygulandığı etkinlikleri içermektedir. Özellikle gelişmişlik düzeyi yüksek ülkelerde eğitim alanında kullanılmakta olan STEM bir model olarak değil bir yaşam tarzı olarak okullarda uygulanmaktadır. Bu yaklaşımın temel nedeni bilgiyi ezberlemek, depolamak veya yüceltmek yerine öğrencileri uygulamada başarılı hale getirmektir. Dolayısıyla öğrencilere yaparak yaşayarak öğrendiği, üretim yaptığı ve öğrendiklerini somutlaştırarak kullanılabilir hale getirdiği bir yaklaşım sunulmaktadır. Ülkemizde de özellikle son yıllarda farklı eğitim kademelerinde çeşitli STEM etkinliklerinin yürütüldüğü görülmektedir. Bu çalışmada STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalardan yola çıkılarak okullarda ürün olarak ortaya çıkan somut STEM uygulama ve örnekleri incelenmiş ve disiplinlere ait farklı örnekler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, Eğitim, STEM örnekleri

INVESTIGATION OF STEM AND EDUCATIONAL STEM EXAMPLES

ABSTRACT

STEM activities which are one of the most popular studies in the educational environments in recent years, include activities where multiple disciplines are used together. STEM consists of the initials of Science, Technology, Engineering and Mathematics. Especially in countries with a high level of development, STEM offers a knowledge-based lifestyle. It was developed for the purpose of putting the application forward instead of storing the information or glorifying the information. It is an approach that students learn by living, making production and making them available by embodying what they have learned. In this study, research related to STEM education was examined, articles and theses were reviewed and the STEM applications used in the field of education were examined and concrete examples were supported. STEM examples during the lessons had been photographed and analyzed.

Key Words: STEM, Education, STEM examples

*Sorumlu yazar, Bilişim Teknolojileri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, kubrapehliyan@hotmail.com

**Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara, celebi@gazi.edu.tr

GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyıl içerisinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında üretme, teknolojik gelişmeler ve keşif yapma alanlarındaki rekabet giderek artmıştır. Bu ortam hemen hemen bütün ülkeleri bilime, teknolojiye, yeniliğe ve teknolojilere yatırım yapmaya yönlendirmektedir. Her alanda iş yoğunluğu artmakta ve bu yoğunluk içerisinde teknolojinin kullanımı artmaktadır. Bütün bu yoğunluk ve değişimlere yetişebilmek hatta ayak uydurabilmek için bireylerin her zamankinden daha hızlı ve farklı becerilere sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke sadece bilgi öğretimine dayalı, ezberci eğitim sistemlerinden vazgeçerek, eğitim sistemlerini araştırmaya, üretime, sorgulamaya ve buluş yapmaya yönelik proje ve tasarım temelli disiplinler arası STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitime dayandırmayı hedeflemektedirler (MEB, 2017). STEM kavramı Türkçe olarak ise FeTeMM olarak kısaltılmaktadır.

STEM bütüncül bir yaklaşım olup, öğrenmede farklı disiplinlerden yararlanmayı amaç edinmektedir. STEM ile öğrenen bireylerin içinde bulunduğumuz yüzyılın gelişmelerine hazırlanması ve yirmi birinci yüzyıl becerileri olarak adlandırılan üst düzey düşünme becerilerine ulaşması hedeflenmektedir. Son dönemde STEM yaklaşımının bu kadar dikkat çekmesi ve faaliyetlere önem verilmesinin nedenlerinden birisi de toplumların ekonomik ve teknolojik alanlarda bir rekabet ortamına girmelerinden kaynaklanmaktadır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

Günümüzde her alanda teknolojik gelişmelerle birlikte farklı mühendislik uygulamalarının ön plana çıktığı açıktır. Uygulamalarda yaratıcılık, tasarım ve özgünlük gibi unsurlar dikkat çekici hale gelmiştir. Hal böyleyken üretimi ortaya çıkaran yetişmiş insanın eğitilmesinde de değişim olması kaçınılmazdır. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde tüm eğitim kademelerinde STEM ile ilgili etkinliklerin yürütülmesi hedeflenmektedir. Ülkemiz eğitim sisteminde de yaratıcı, yenilikçi ve girişimci bireylerin yetiştirilmesinde STEM yaklaşımı önemli bir role sahiptir (MEB, 2015: 6).

Aşağıda STEM kavramının ne olduğu incelenmiş, STEM kavram ve konularıyla ilgili ulusal ve uluslararası yayınların yer aldığı alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir.

ALANYAZIN İNCELEMESİ

1900'lü yılların ikinci yarısından itibaren Rusların uzaya ilk kozmonotlarını göndermeleriyle öncelikle Amerika'da ve dünyanın diğer farklı ülkelerinde fen, teknoloji ve matematik alanlarına ve bunların okullarda kazandırılmasına yönelik daha fazla önem vermeye başlanmıştır. Verilen bu önemle birlikte insanların hayatı maddi, düşünsel ve kültürel olarak köklü bir değişime girmeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak küreselleşen dünya kavramı çerçevesinde, gelecek nesillerin bütün bu değişimlere ayak uydurabilecek biçimde yetiştirilmesi gerekli görülmüştür. Değişen koşullar ve gelecekteki ihtiyaçlar dikkate alınarak eğitim öğretim programları yeniden düzenlenmiş ve eğitim ortamları tekrar gözden geçirilmiştir (Korkmaz, 2004).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda özellikle gelişmiş ülkelerin eğitime verdiği önem açıkça görülmektedir. Temel amaç üreten, problem çözen, yaratıcı düşünen, eleştiren ve girişimci bireyler yetiştirmektir. Sonuç olarak ülkeler farklı becerilere sahip kişiler yetiştirerek diğer ülkelerle rekabet edebilecek girişimci, üretken ve mühendislik becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi planlamaktadırlar (Elçiçek, 2016).

STEM Nedir?

STEM kavramı ilk olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation-NSF) tarafından dile getirilmiştir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Sanders, 2009). STEM eğitim yaklaşımı, Amerika Ulusal Bilim Vakfı'nda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin isimlerinin kısaltması olarak ortaya çıkmıştır (Bybee, 2013). Amerika'daki öğrenenlerin fen, matematik ve mühendislik bilim dallarına olan ilgilerinin azalmasından ötürü yeni bir arayış

içerisine girilmiş ve STEM adı verilen yaklaşım telaffuz edilmeye başlanmıştır (Ostler, 2012). Dugger (2010)'a göre STEM içinde bulunduğumuz yüzyılın becerilerini geliştirmeyi sağlamasından ötürü tüm dünyada önemi giderek artan bir hızla yaygınlaşmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde farklı araştırmacılar tarafından STEM ile ilgili benzer tanımların yapıldığı görülmektedir. Tsupros, Kohler ve Hallinen (2009)'a göre, STEM çok disiplinli bir model olup öğrenenlerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yeteneklerinin gelişimine yardımcı olmaktadır. Kang, Kim ve Kim (2013)'e göre STEM, fen ve matematik eğitiminin içerik ve uygulamalarının teknoloji/mühendislik içerik ve uygulamalarıyla eş zamanlı olarak öğretilmesi için teknoloji/mühendislik tasarımının uygulanmasıdır (Ceylan, 2014). Akaygün, Aslan Tutak ve Tezsezen (2017), STEM'in disiplinler arası bir rol oynadığını belirterek tüm programları bütünlük olarak ele alan bir yapı olduğundan bahsetmektedir. Bybee (2013) STEM eğitiminin yenilikçi bir yaklaşım olmakla birlikte, bilim ve teknolojiyi düzgün kullanabilen ve üretken bireylerin yetiştirilmesini desteklediğini belirtmiştir. Tüm bu tanımlamalardan hareketle STEM eğitiminin 21. yy becerilerinin geliştirilmesinde önemli rol oynadığı söylenebilir.

Dünyada ve Türkiye'de STEM Çalışmaları

Dünyada STEM eğitime olan ilgi özellikle son on yılda oldukça artmıştır. ABD bu konuda önde gitmektedir. ABD dışında Çin, Güney Kore, Japonya ve farklı Avrupa Birliği ülkelerinin okullarda STEM'i uyguladıkları görülmektedir (Yılmaz, Koyunkaya Yiğit, Güler ve Güzey, 2017). Ceylan (2014) ABD, Çin ve Hindistan gibi ülkelerin mühendislik ve inovasyon alanlarındaki başarısıyla birlikte eğitimde reform hareketlerine başladıklarını belirtmektedir. Akgündüz ve diğerlerine göre (2015), ABD STEM eğitimi bir devlet politikası haline getirmiş, müzeler, sivil toplum kuruluşları, sanayi derneklerinden de maddi destek sağlanmıştır (MEB, 2016).

Gao'ya göre (2015) fen bilimleri eğitime önem veren ülkelerden birisi Çin Halk Cumhuriyeti'dir. Lise seviyesinde ve yükseköğretim seviyesinde STEM eğitimi programa eklenmiştir. Ayrıca öğretmen yetiştirme programlarında da STEM konuları yer almaktadır (MEB, 2016). Kore Bilim ve Teknoloji bakanlığı bu alanda Bilim ve Yaratıcılık Gelişimi Kore Vakfı'nı kurmuştur. Bu vakıf STEAM programıyla ilgili araştırmalar yapmakta ve ilköğretim öğretmenlerine STEAM ile ilgili mesleki eğitim hizmeti sunmaktadır (Sanders ve diğerleri, 2011; Kang ve diğerleri, 2013; Ceylan, 2014). Kearney (2015) STEM çalışması yapan Avrupa'daki ülkeleri inceleyen bir rapor yazmıştır. Rapora göre Norveç'te 2002 yılında STEM programına yönelik bir plan hazırlanmıştır. Bütün eğitim seviyelerinde programların STEM programı doğrultusunda hazırlanması ve ders etkinliklerinin iyileştirilmesi gibi eylemler yapılmıştır.

Ülkemizde eğitim politikalarını yöneten ve reform hareketleri ile yol haritası çizen kurum Milli Eğitim Bakanlığı'dır. 2016 yılında MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından yayınlanan STEM Araştırma Raporu'nda eğitimde STEM uygulamalarının kullanılması önerisi sunulmuştur. STEM merkezleri kurularak etkinliklerin artırılması ve öğretmenlerin de bu eğitimleri alarak kendilerini geliştirmesi gerekliliğine değinilmiştir. Rapora göre;

- Sorgulama yönteminin kullanıldığı STEM eğitime geçilmelidir.
- Küreselleşen dünya da ekonomik gelişmelerin gerisinde kalmamak için STEM eğitimi önemlidir.
- İlköğretim ve Ortaöğretim ders programlarında güncelleme yapılarak sorgulayıcı STEM eğitime geçiş yapılması gereklidir.
- STEM eğitime geçiş yapmak için okullarda bulunan laboratuvarların yenilenmesi, atölyelerin açılması ve yeni malzemelerin alınması gereklidir.

- Öğretmenlerin ve üniversitelerin eğitim fakültelerinde okuyan öğretmen adaylarının STEM öğretmeni olarak yetişebilmesi için programlar uygulanmalıdır.

• STEM ders etkinliklerinin öğretim programlarına entegrasyonu sağlanmalıdır (MEB, 2016) Öğrencileri fen ve mühendislik alanlarına yönlendirmek için 2018 yılında STEM eğitim programları öğretim programımıza eklenmeye başlamıştır. Programda olan STEM eğitiminin uygulanması da önemlidir. Çünkü STEM eğitimi girişimciliği, birlikte çalışmayı, bir ürün ortaya konulmasını ya da geliştirme sürecini kapsamaktadır. Girişimcilik bir kişinin sorumluluk alarak yaşamla ilgili kararlar alıp, harekete geçmesi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2015). 2014 yılından itibaren yürütülen Scientix Projesi Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı YEĞİTEK ise bu projeye ulusal destek noktası olarak katılmıştır.

STEM UYGULAMA ve ETKİNLİKLERİ

Bu bölümde STEM uygulamalarının çeşitli eğitimlerdeki kullanımı sonucu yapılan incelemeler ile ilgili alanyazın taraması yapılmıştır. Öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmış, STEM eğitiminin akademik başarı ve öğrenme üzerine nasıl etkileri olduğu incelenmiştir

Konu ile ilgili yapılan araştırmalara göre ülkemizde son yıllarda daha yaygın olarak görülse de, diğer dünya ülkelerinde 90'lı yıllardan itibaren STEM eğitimi ile ilgili araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Son yıllarda STEM eğitiminin oldukça yaygın olması, eğitimde STEM ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının artmasına sebep olmuştur. Ülkemizde de Türkçe karşılıkla FeTeMM olarak gündeme gelmektedir. Yapılan araştırmalarda FeTeMM eğitiminin ilgi, tutum, başarı, beceri gibi çeşitli değişkenlere olan etkisinin detaylı incelendiği bir takım çalışmalar yer alırken; bazı çalışmalarda ise FeTeMM ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerini ve FeTeMM alanlarının meslek seçimi ile olan ilişkilerini incelemektedir (Pekbay, 2017).

Şahin, Erdoğan, Morgan, Capraro ve Capraro (2012) yaptıkları çalışmada, 149 lise öğrencisinin bilgisayar derslerine katılımını ve sonrasında gelen üniversite eğitiminde fen, teknoloji, matematik veya mühendislik alanlarından birini seçmeleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çevrimiçi uygulanan anket ile toplanan verilerin analiz sonucuna göre, öğrencilerin Bilimsel Yetenek Sınavları puanları, öğrencilerin FeTeMM alan seçimi ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermiştir. Yıldırım ve Altun (2015) STEM eğitiminin öğrenenlerin akademik başarısını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmada öğrenenlerin matematik dersine olan tutumları ve başarılarının STEM eğitimi ile değişiminin incelendiği başka bir çalışmada ise, Matematik dersine olan tutum ve matematik başarısının STEM eğitimi ile olumlu yönde etkilendiği bulunmuştur. STEM eğitimi için oluşturulmuş etkinliklerin tutum ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisi incelenmiş ve Bütün bu etkinliklerinin derslere olan tutumu ve öğrenme süreçlerine olan etkisinin olumlu olduğu görülmüştür. Benzer biçimde Ercan ve Şahin (2015) tarafından yürütülen çalışmanın sonuçlarına göre, STEM ile ilgili olarak yürütülen tasarım temelli çalışmalarda öğrenenlerin akademik başarılarının olumlu olduğu vurgulanmıştır.

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000) 13-14 yaşlarındaki çocuklarla durum çalışması olarak yürüttükleri çalışmalarında, teknoloji projesi olan "Güneş Enerjisi Teknesi" ile öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullandıkları bir öğrenme ortamı hazırlamışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik alanındaki bilgi ve becerilerinin arttığı görülmüştür (Pekbay, 2017). Riskowski ve arkadaşları (2009), su kaynakları ile ilgili yaptıkları etkinlikte 5. Sınıf öğrencilerini gözlemlemiştir. Bir grupta dersler mühendislik tasarım sürecine göre işlenirken, diğer grupta geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Öğrencilerin su kaynakları konusunda sahip olduğu bilgiler ön test ve son test uygulanarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda mühendislik tasarım sürecine göre ders işlenen gruptaki öğrencilerin hem açık uçlu sorular üzerindeki düşünme seviyelerinde hem de alan bilgilerinde geleneksel

yöntemle ders işlenen gruptaki öğrencilere göre anlamlı bir gelişme görülmüştür. (Gülhan ve Şahin, 2016). Ercan (2014) tarafından yürütülen araştırmaya göre, STEM etkinliklerinin öğrenenlerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili akademik başarılarını, karar verme becerilerini ve mühendislik bilim dalına yönelik bilgi düzeylerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çorlu ve Aydın (2016) STEM eğitimi ile ilgili öğrenme çıktılarını araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre STEM etkinlikleri öğrenenlerin becerilerini artırmıştır.

STEM ETKİNLİK ÖRNEKLERİ

Aşağıda çeşitli disiplinler bazında STEM örneklerine yer verilmiştir.

Fen Bilimleri Ders Etkinlikleri

Işıklı kartlar

Bu etkinlikte amaç öğrencilerin elektrik devrelerini tanımasını, seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığını ölçmeleri ve bunlardan faydalanarak özgün aydınlatma devreleri oluşturabileceklerini keşfetmeleridir. Ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile yapılan etkinlikte öğrenciler öğretmenlerinin rehberliğinde devrelerini kurmuş daha parlak ışık elde etmek için neler yapmalarını gerektiğini keşfetmiştir. Hangi durumda hangi ışık oranına sahip olduklarını tablolamış ve etkinliği tamamlamışlardır (Bkz. Resim 1 ve Resim 2).



Resim 1. Çizgi karakterli ışıklı kart



Resim 1. Çiçekli ışıklı kart

Çıktısı Resim 1 ve Resim 2’de görülen etkinlikte öğrenciler Fen Bilimleri alanından elektrik devrelerini öğrenirken, matematik alanında ışıkların mesafesini ayarlayarak tablo yapmayı öğrenmiş ve tasarım alanında kendi kartlarını tasarlayarak ışıklandırmanın yerini doğru biçimde düzenlemeyi keşfetmişlerdir.

Mancınık tasarlıyorum

Bu çalışmada Ortaokul 8. sınıf öğrencileri fen bilimleri ve tasarım becerilerini kullanarak çeşitli mancınıklar tasarlamışlardır (Bkz. Resim 3).



Resim 3. Ahşap mancınık çalışması

Resim 3'te görülen etkinlik ürünü, Fen bilimlerindeki enerji dönüşümleri ve basit makineler gibi konuları somutlaştırabilmek için yapılmış bir çalışmadır. Aynı zamanda mekanik ve mühendislik disiplinlerinin kullanımını da gerektirir.

Hassas dinamometreler

Ortaokul 5. sınıf öğrencileri tarafından hazırlanan renkli dinamometrelerde, kütlesi bilinen farklı objelerin lastik kullanılarak asıldığı bir sistem oluşturulmuştur (Bkz. Resim 4).



Resim 4. Öğrenciler tarafından hazırlanmış farklı dinamometreler

Sistemle objelerin uzama düzeyi not edilmekte ve kütlesi belirsiz olan lastikteki objenin kütlesi bu uzaman miktarına bakılarak bulunmaktadı. Fen bilimleri dersindeki ağırlık ve kuvvet ile ilgili kazanımları yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayan bir etkinliktir. Aynı zamanda mekanik ve tasarım bileşenlerini de içeren bir STEM çalışmasıdır.

Bilişim Teknolojileri Ders Etkinlikleri

Akıllı perde

Bu etkinlikte amaç öğrencilerin kodlama eğitimlerini günlük hayatta nerelerde kullanabileceklerini keşfetmelerini sağlamaktır. Ortaokul 6. Sınıf öğrencileri ile hazırlanan etkinlikte öğrenciler önce tasarım becerileri ve matematik dersinde öğrendikleri geometri bilgileri ile bir çerçeve maketi hazırlamışlardır. Bir silindire sarılan kumaşı ise perde olarak projelerinde kullanmışlardır. Maketten sonra sıra robotik setlerin kullanımına gelmiştir. Robotik setin kurulum aşamasında fen bilimleri dersinde gördükleri elektrik devreleri konusundan faydalanmışlar programlanmasını ise bilişim teknolojileri dersinde gördükleri kodlama bilgileri ile gerçekleştirmişlerdir. Böylelikle birçok disiplini bir arada kullanarak bir proje gerçekleştirmişlerdir. Projenin sonunda güneş ışığından daha fazla faydalanabilecekleri ışık miktarı arttığında kendiliğinden açılan güneş miktarı azaldığında ise kendiliğinden kapanan bir perde elde etmişlerdir (Bkz. Resim 5 ve Resim 6).



Resim 2. Akıllı Perde



Resim 6. Akıllı Perde Bilgisayar Bağlantısı

Kırmızı ışık alarmı

Bu etkinliğin amacı tasarım, fen bilimleri ve bilişim teknolojileri disiplinlerini bir arada kullanarak günlük yaşamdaki bir problemin çözümünü sağlamaktır. Bu amaçla Ortaokul 5. Sınıf öğrencileri öncelikle tasarım becerilerini kullanarak bir maket tasarlamıştır (Bkz. Resim 7).



Resim 7. Kırmızı Işık Alarmı Maketi ve Bilgisayar Bağlantısı

Resim 7’de görülen etkinlik çıktısında öğrenciler Fen bilimleri becerilerini içeren robotik set kurulumunu yaptıktan sonra kodlama becerileri ile gerekli kodlamayı yapmıştır. Sonuç olarak görme engelliler yaya geçitlerinde kırmızı ışık esnasında çalan bir alarm sistemi ile karşıya geçmemeleri gerektiğini anlayacaktır.

Meyve piyanosu

Müzik ve teknolojiyi bir araya getiren bu etkinlikte öğrenciler Makey Makey setlerini muzlar ile birlikte kullanarak muzları birer piyano tuşuna çevirmişlerdir. Muzlar ile bağlantısı yapılan kablolar bilgisayarda kodlanarak birer notaya dönüşmüş ve eğlenceli bir etkinliğin adımları atılmıştır. Bilişim Teknolojileri ve müzik dersinin ortak ürünü olarak STEM etkinlikleri arasında yerini alan eğlenceli bir etkinliktir (Bkz. Resim 8).



Resim 8. Muzdan piyano (Sinop STEM Maker Atölye)

Matematik Ders Etkinlikleri

Geometrik cisimleri canlandırılım

Bu etkinlikte amaç ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimleri daha iyi algılayabilmesi ve görselleştirebilmesidir. Bir hologram yardımıyla geometrik cismin üç boyutlu görseli yansıtılmakta böylelikle öğrenciler cismin açılımını ve ayrıtlarını görerek daha kolay öğrenebilmektedir. Ortaokul 7. Sınıf öğrencileri tarafından tasarlanan etkinlikte matematik dersindeki geometri bilgileri ile bilişim teknolojilerindeki üç boyutlu hologram bilgilerinden faydalanılmış ve hologramın görülebilmesi için bir düzenek tasarlanarak tasarım bilgileri kullanılmıştır. Böylelikle üç disiplin bir arada kullanılarak bir STEM etkinliği gerçekleştirilmiştir (Bkz Resim 9).



Resim 9. Geometrik Cisimlerin Hologram Yardımı ile Görülmesi

Küplerle yapı tasarımı

Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin Matematik dersi için yaptığı bu etkinlikte öğrenciler renkli küpleri bir araya getirerek bir yapı oluşturmakta ve bu yapının üç boyutlu şeklini görerek hacim hesaplamaları yapabilmektedir. Geometrik şekiller ve hacim konusunu öğrenirken mühendislik alanında tasarım becerilerini de geliştirebildikleri bu etkinlik okullarda uygulanan STEM etkinliklerinden biridir (Bkz. Resim 10).



Resim 10. Küplerle Yapılmış Bir Yapı

Türkçe Ders Etkinliği

Eş anlam terazisi

Türkçe dersi için yapılan bu çalışmada öncelikle ahşap malzeme kullanılarak bir terazi oluşturulmuştur. Daha sonra küçük kutuların içerisine ağırlıklar konulmuş ve üzerlerine eş anlamlı kelimeler yazılmıştır. Aynı anlama gelen kelimelerin kutularına aynı değerdeki ağırlıklar yerleştirilmiştir. Öğrenciler kelimeleri terazinin kefelerine koyarak eş anlamlılarını bulmaya çalışmaktadır. Bu etkinlikte fen bilimleri dersindeki kuvvet hareket ve basit makineler konusundan, matematik dersindeki ağırlık birimleri konusundan ve tasarım becerilerinden faydalanılarak çok disiplinli bir çalışma yapılmıştır (Bkz. Resim 11).



Resim 11. Eş anlam terazisi

Teknoloji Tasarım Ders Etkinlikleri

Ekonomik ev

Bu etkinlikte güneş panelleri sayesinde kendi enerjisini üretebilen bir ev tasarımı yapıldı. Ortaokul 8. Sınıf öğrencileri tarafından tasarım becerileri kullanılarak oluşturulan ev maketinin çatısına güneş enerjisi paneli eklenerek evin elektrik ihtiyaçları karşılandı. Böylelikle öğrenciler tasarım becerilerini ve fen bilimlerinde öğrendikleri yenilenebilir enerji kaynakları konusunu birleştirerek disiplinler arası bir çalışma ortaya koymuşlardır (Bkz. Resim 12).



Resim 12. Maket Ev Tasarımı

Okul öncesinde uçak tasarımları

STEM etkinliklerinin giderek yaygınlaştığı bu dönemde eğitimler küçük yaş gurupları ile de yapılmaktadır. Bu örnekte okul öncesi öğrencilerinden kendilerine verilen malzemeleri kullanarak bir uçak tasarımları sonrasında onu renklendirmeleri istenmiştir. En hızlı uçan ve en sağlam uçağı tasarlamak hedefi ile yola çıkılmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler el ve tasarım becerilerini kullanmış, matematik dersindeki geometrik şekillerden faydalanmış, mekanik düzenekleri oluşturmuştur. Yaratıcı düşünme ve el becerilerini geliştirdikleri bu etkinlikte eğlenceli bir STEM çalışması yapmışlardır (Bkz. Resim 13).



Resim 13. Uçak Yapımı (Sinop STEM Mater Atölye)

Görsel Sanatlar Ders Etkinlikleri

Ebru yapıyorum

Görsel sanatlar dersi kapsamında yapılan ebru etkinliğinde öğrenciler su üzerine renkli boyalar dökerek onlara şekil verirken kendi yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini geliştirerek değişik tasarımlar ortaya çıkartmaktadırlar. Aynı zamanda su geçirmeyen bu boyalar fen bilimleri dersindeki moleküller ve bileşikler konusu ile de ilgili olduğundan farklı disiplinleri bir araya getiren bir STEM etkinliğidir (Bkz. Resim 14).



Resim 14. Ebru Çalışması Örneği

Kabartma çalışması

Bu etkinlikte öğrenciler hayal güçlerini kullanarak oluşturdukları görselleri geometrik şekillerde kestikleri malzemeler ile renklendirmiş ve kabartma haline getirmiştir. Görsel sanatlar dersinde tasarım ve matematik disiplinlerini kullanan öğrenciler eğlenceli bir STEM etkinliği gerçekleştirmiştir (Bkz. Resim 15).



Resim 15. Kabartma örneği

SONUÇ ve ÖNERİLER

STEM ile ilgili ulusal ve uluslararası alanyazının büyük çoğunluğunda üst düzey veya 21. yüzyıl becerisi olarak adlandırılan becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesinin STEM ile ilgili mümkün olabileceği vurgulanmaktadır. Alanyazındaki araştırma sonuçları STEM eğitiminin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde her geçen gün daha da önem kazandığını ortaya koymaktadır. Gelişen teknolojinin getirisi olarak disiplinler arası eğitimin ön plana çıktığı, eğitimde farklı uygulamaların gerçekleştirilmesi gerektiği bu araştırmalarda sık sık belirtilmiştir. Yapararak yaşayarak öğrenme metodunun ışığında öğrencilerin bilgiyi somut hale getirmesi sistemine dayanan STEM eğitimi birden çok disiplinin bir arada kullanılması ilkesine dayanır. Öğrenciler fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanında sahip oldukları bilgileri bir araya getirerek somut bir bütün oluştururlar. Böylelikle öğrenmelerin daha kalıcı olduğu bilgisi literatürlerde yerini almıştır.

Eğitimin öğrencide kalıcı değişiklikler bırakmak olduğu önbilgisi ile yola çıkılırsa STEM bu noktada eğitimin bir parçası haline gelmelidir denilebilir. Eğitimin sadece bilgi depolamak olmadığı, bilginin kullanılabilir hale getirildiğinde işe yaradığı STEM eğitimleri sayesinde öğrencilere kazandırılabilir. STEM eğitimleri sayesinde tüketen değil üreten nesiller yetiştirmek mümkündür. Gelişen teknoloji ile birlikte bilgiye ulaşmak eski dönemlere oranla çok daha kolaydır. Şimdi ise önemli olan ulaşılan bilginin hayata dönük olarak kullanılabilmesidir. Teknolojideki sürekli ilerlemeler, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını ve ortamlarını her gün değiştirmektedir. Öğrenciler tarafından STEM eğitimi aracılığıyla geliştirilen beceriler, onların okullarında ve meslek hayatlarında başarılı olmalarını sağlamaktadır.

Gelişmiş dünya ülkelerinde STEM eğitimleri yaygın olarak kullanılmaktadır ve bu ülkelerde eğitim seviyesinin ileri düzeyde olduğu görülmüştür. Teknolojiyi kullanabilme, yeni ürünler ortaya koyabilme ve üretme küreselleşen dünyanın yeni ilgi alanlarıdır. Türkiye’de ise STEM eğitimleri son yıllarda ilgi odağı olmaya başlamıştır. Ülkemizde STEM ile ilgili eğitimler verilmeye başlanmış ve STEM eğitimi veren okulların sayısı artmıştır. Eğitimin sadece duvarlar arasında yapılmayacağı fikri yavaş yavaş yerleşmektedir. Öğrencilerin kendini geliştirebileceği ve üretebileceği ortamlar tasarlanmaktadır.

Yakın çevredeki okulların derslerde kullandığı STEM etkinliklerini de inceleme fırsatı bulduğum çalışmamda öğrencilerin kendi imkanları ile yaptığı çalışmalar sayesinde yaratıcılıklarının geliştiği ve kazanımlara daha hakim oldukları görülmüştür. Sınıf içinde kısıtlı imkanlarla bile olsa yapılan basit etkinlikler öğrencilerin bilgilerini somut hale getirmelerine olanak vermiştir. Öğrenciler hem eğlenmiş hem de öğrenmelerini kalıcı hale getirmiştir. Birden fazla derste öğrendikleri farklı konuları bir araya getirerek bir bütün oluşturmuşlardır. Bu sayede pratik

düşünme becerisi kazanabilmiş ve bir sorunla karşılaştıklarından çözüm bulmayı öğrenmişlerdir. Bu bilgiyi hayatımızın neresinde kullanacağız? Sorusuna bir cevap bulmuşlardır.

Eğitimi katkısının birçok yazında belirtildiği STEM etkinliklerinin yaygınlaştırılmasının gerekliliği ortadadır. Her öğrencinin günlük yaşamında kullanabileceği basit tasarımları yapabileceği ortamlar oluşturulmalıdır. Okullar STEM etkinliği yapılabilecek şekilde düzenlenmeli, ders içerikleri etkinlik yapmaya imkân sağlamalıdır. Her okulda STEM atölyeleri kurmak zaman, yer ve maliyet bakımından sınırlılıklar içerse de sürece yayıldığında bu sınırlar aşılabilir. Öğrencilerin ilgi alanlarına göre tasarım, müzik, resim, ahşap, teknoloji atölyeleri gibi atölyeler oluşturularak üretim sürecine katkı sağlanabilir. En kalıcı öğrenme biçimlerinden olan yaparak yaşayarak öğrenme ile okulda duvarlar ardında yüklenen bilgiler amacına ulaşmış olur.

KAYNAKLAR

Akaygün, F., Aslan Tutak, F. & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

Altunel, M. (2018). Steam eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *Seta Perspektif*, 207.

Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. (116 p). Virginia: NSTA Press, 249-352.

Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki 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.

Çorlu, M., Capraro, R. & Capraro, M. (2014). FETEMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim 2014*, 39(171), 74-85.

Çorlu, M. A. & Aydın, E. (2016). Evaluation of Learning Gains through Integrated STEM Projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.

Elçiçek, Z. (2016). *Öğretmenlerin mesleki gelişimine ilişkin bir model geliştirme çalışması*.

Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Ercan, S. & Şahin, F. (2015). The usage of engineering practices in science education: Effects of design based science learning on students' academic achievement. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 128-164.

Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. *Pegem Atıf İndeksi*, 0, 283-302.

(<http://www.pegemindeks.net/index.php/Pati/article/view/9786053183563b2.019/97860531835>

63 sitesinden erişildi.)

Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*.

Ankara: Yeryüzü Yayınevi.

MEB (2015). Millî Eğitim Bakanlığı 2015–2019 stratejik planı. Ankara. URL: <https://sgb.meb.gov.tr/www/mill-egitim-bakanligi-2015-2019-stratejik-plani-yayinlanmistir/icerik/181>, sitesinden erişilmiştir.

MEB (2016). Milli Eğitim Bakanlığı STEM Eğitimi Raporu. Ankara. URL: <http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719>, sitesinden erişilmiştir.

MEB (2019). Milli Eğitim Temel Kanunu. URL: <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf> 18.05.2019 tarihinde alındı)

MEB (2017). Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) Stem Eğitimi Öğretmen El Kitabı. Ankara. URL:

- http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20E%20Kitab%C4%B1.pdf 02.04.2019 sitesinden erişilmiştir.
- Ostler, E. (2012). 21st Century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Report to The President On Agricultural Preparedness AND The Agriculture Research Enterprise, (2012). URL: <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/ostp/pcast/docsreports> sitesinden erişilmiştir.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Smith, J. & Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. *Educational Resources Information Center (ERIC)*, URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED443172> sayfasından erişilmiştir.
- Şahin, A., Erdoğan, N., Morgan, J., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2012). Üniversite alan seçiminde lisede alınan derslerin ve sınav puanlarının etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 96-109.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yılmaz, H., Koyunkaya Yiğit, M., Güler, F. & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (stem) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.

Extended Abstract

The needs of all societies have been differentiated with the rapidly changing and developing technology. From this point of view, especially developed societies search for approaches that can be an alternative to traditional educational methods and equip learners with different skills. One of these approaches is the STEM approach that has emerged in the United States and has been implemented in different countries around the world. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) education model is a model that puts science, mathematics, technology and engineering into practice. The aim of this model is to educate individuals who have high-level thinking or 21st century skills. In our country Turkey, STEM is one of the subjects that the educators frequently hear about in recent years. In terms of its basic philosophy, STEM studies are considered as a project-based approach as a result of cooperation and coordination in different disciplines. The Ministry of National Education (MoNE) also makes serious efforts in this regard and realizes different projects. It is also known that the institutions that lead the STEM activities in the educational environments are private schools and that private schools are making serious efforts on this issue. Besides the MoNE and private schools, the interest of the academic community in the STEM approach is intense. STEM & Makers Fest / Expo is a multi-faceted event that allows all people to interact with science and technology, whether big, small, old or young. The purpose of this activity; creating creative, educational, entertaining, problem solving, intriguing and exciting products and workshops; Up to 100.000 people have participated in this event, which has been held in different cities and the number of people participating in the event is increasing day by day. When the literature is examined, it is possible to come across practices in which all kinds of activities in schools are evaluated in the context of STEM. The aim of this study is to discuss the subject in the context of STEM and to give concrete examples of STEM

activities from different disciplines. Examples are not limited to the disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics. In the other courses, concrete examples are given about what STEM examples can be. Therefore, the aim of this study is to eliminate the question marks in the heads and to provide a plan on how educators can integrate this approach in the lessons. In this study, where I had the opportunity to examine STEM activities used by the nearby schools in the lessons, it was seen that the students developed their creativity and dominated the gains with the help of their own activities. Simple activities, even with limited facilities in the classroom, allowed students to make their knowledge concrete. Students both entertained and made their learning permanent. They formed a whole by bringing together the different subjects they learned in more than one course. In this way, they were able to gain practical thinking skills and learn to find solutions because they faced a problem. 'Where will we use this information in our lives?' They found an answer to this question. It is obvious that STEM activities should be made more widespread in terms of their contribution to education. Environments should be created where each student can make simple designs that can be used in daily life. Schools should be organized in such a way that STEM activities can be carried out and the course contents should provide opportunities for activities. Although STEM workshops in each school have limitations in terms of time, space and cost, these limits can be overcome if they are spread throughout the process. According to students' interests, design, music, painting, wood, technology workshops can be created by contributing to the production process. Learning by doing, which is one of the most permanent forms of learning, accomplishes its purpose by the information loaded behind walls in schools.