

2005 YILI İTİBARIYLA DEĞİŞEN FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARINDA STEM EĞİTİMİNE YER VERİLME DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Süleyman SEREN*, Elşen VELİ**

ÖZET Bu çalışmanın amacı Türkiye’de 2005, 2013 ve 2017 yıllarında değişen Fen Bilimleri Öğretim Programlarının içeriklerinin karşılaştırılarak 2000 yılı sonrasında Avrupa ve Dünya’da fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan STEM eğitiminin ülkemizde öğretim programlarında ki rolünü programların değişim yıllarına ve içeriklerine uygun şekilde incelemektir. Çalışmada 2005, 2013 ve 2017 Fen programları; program vizyonu, disiplinler arası ilişkilerde STEM Yaklaşımının rolü, mühendislik uygulamalarının karşılaştırılması ve fen programlarında kazanımların STEM etkinliklerine uygunluğu, ünite kazanımlarının ve ders saatlerinin STEM etkinlikleri açısından uygunluğu belirlenerek incelenmiştir. Çalışma deseninde, doküman incelemesi tekniği temel alınarak yapılan bu çalışmada yıllara ve ünite başlıklarına göre kazanımlar değerlendirilmiş ve STEM eğitimin ile disiplinler arası ilişkisi araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, Fen Bilimleri Öğretim Programı

COMPARISON OF STEM EDUCATION LEVELS IN SCIENCE EDUCATION CURRICULUM, MODIFIED SINCE 2005

ABSTRACT The purpose of this study is to compare the contents of the curriculum of Science and Technology Program which has been changed in 2005, 2013 and 2017 and to examine the role of STEM education respectively in our country, which has an important place in science education, since 2000, in Europe and the World. In this study, 2005, 2013 and 2017 science programs, vision of the program, role of the STEM approach in interdisciplinary relations, comparison of engineering applications and appropriateness of learning gains of science curriculum to STEM activities, appropriateness of learning gains of units and lesson hours to STEM activities were investigated. The study design of this research was based on document analysis technique. This study evaluated learning gains based on unit titles, and examined the STEM education and its relation with other disciplines.

Keywords: STEM, Science Curriculum

*Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, suleymansen@gmail.com

**Prof. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, elsen@kocaeli.edu.tr

GİRİŞ

Değişen ve gelişmekte olan dünya ekonomisinin ve teknolojik gelişmelerin sosyo-ekonomik yapıya etkisi bulunmaktadır. Dünya ülkeleri eğitim sistemi üzerindeki çalışmalarını teknoloji, inovasyon, yaratıcılık ve mühendislik üzerine gerçekleştirmektedir. Sosyal, kültürel ve ekonomik gelişim Amerika başta olmak üzere bütün Avrupa ülkelerinde teknoloji ile bağlantılı olarak gerçekleşmektedir. Amerika Ulusal Araştırma Konseyi’nin (National Research Council [NRC]) (2011), yayınlamış olduğu raporda; STEM alanı mezunlarının ekonomiye katkısının önemi ve birey ihtiyaçlarının giderilmesinde ve teknolojik yeterliliklerin

bireye kazandırılması konusunda üreten bir topluma ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır. Dünya üzerinde gelişimin gerisinde kalmamak için yoğun bir şekilde strateji planlamaları yapılırken bu durumun ülkelerin eğitim planlamaları ile aşılabileceği savunulmaktadır. Birey yetiştirmede ülkeler eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmişler ve ihtiyaçlara cevap verecek yeni eğitim yaklaşımları üzerinde durmuşlardır(Yıldırım, Şahin, Tabaru, 2017). Bilimsel gelişme çağında bilimin öncülük ettiği 21. yüzyıl becerileri ile fen bilimleri ve matematik eğitiminde uygulanabilirlik birçok ülkenin eğitim ve öğretim hedeflerinin önemli bir parçası olmaktadır(Aslan, Akaygün & Tezsezen, 2017).

Eğitim üzerindeki olumlu gelişmeler ülkeleri Dünya kamuoyunda yükseltirken teknoloji, gelişen ve değişen eğitim sistemleriyle olumlu yönde ilerlemektedir. Sovyetler birliğinin uzaya çıkmasıyla başlayan teknoloji yarışı bugün farklı boyutlara gelerek Dünya ülkeleri arasında teknoloji üretimi adına söz sahibi olmayı hedeflemektedir. Teknoloji dünyasında söz sahibi olabilmenin en doğru ve açık yolu eğitim sistemlerindeki düzenlemeler ve çağa ayak uydurabilen fen okuryazarı birey özelliklerine ek olarak teknoloji, bilim, matematik, mühendislik okuryazarlığı ve yenilikçi bakış açısı ile üreten, geliştiren bireyler yetiştirmektir. 21. yüzyıl içerisinde eğitimden beklenti insanların nitelikli seviyede becerilere sahip olmasıdır ve bu nitelikli insanın sahip olması gereken beceriler; yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünebilen, günlük yaşam problemlerini çözebilen, etkili karar verebilen, araştıran, sorgulayan bir birey olmaktır (Pekbay, 2017).

Çepni ve Çil (2009)'e göre bilimde ve teknolojiye geri kalmak istemeyen, teknoloji pazarı değil, teknoloji pazarlayan ülkeler sınıfına katılmak isteyen ülkelerin bu yarışta ön sıralarda yer alabilmesi için fen derslerinin öncelikli hale getirmesi gerekmektedir (Volkan, & Kurnaz, 2017). Fen Bilimleri, bilim ve teknolojinin temelini öğretildiği, insanların zihinsel ve yaratıcılık yönünden geliştiği bir alandır ve ülkelerin gelişmesinde çok önemli bir yere sahiptir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum & Kıyıcı, 2002).

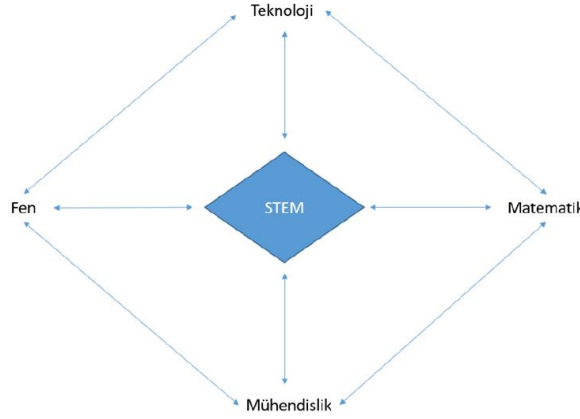
Günümüz dünyası, bireylerden üretici olmasını beklemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Bu durumda eğitim sistemine dünya ile yarışabilecek kavram ve disiplinler arası ilişkilerin eklenmesi ve birey yetiştirmede yeni stratejilerin önünü açacaktır. ABD ve AB ülkelerinde, üzerinde durulması gereken eğitim felsefesi, teknik bilgi ve beceriler veren, öğrencileri hayata hazırlayan, modern iş hayatının gereksinimlerine/becerilerine öncelik veren bir eğitim yaklaşımı ortaya koyma yolunda programlar ve projeler başlatılmıştır (Akgündüz, ve diğerleri, 2015). Bu uygulamaların en yeni olanı STEM eğitim ve uygulamalarıdır (Gülhan & Şahin, 2016). STEM eğitimi; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerini bir araya getirmiş, ABD ve AB ülkelerinde öğretim programlarında öncelikli hale gelen uygulamalardan biridir.

Ülkemizde gelişen teknolojiye uyum sadece teknolojiyi kullanma boyutunda değil teknolojiyi tasarlayan, üreten, piyasaya sürerek farklı kavramlar geliştiren boyuta geçiş, yeni eğitim programı ile hedeflenmeye çalışılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri bu konu ile ilgili 2010 yılında yayınladığı Hazırlık ve Uyanış: Amerika'nın Geleceği için Anaokulundan On ikinci Sınıfa Kadar Eğitimde Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik adlı raporda, ülke geleceğinin STEM alanlarında yetişmiş ve kendisini geliştirmiş bir nesle bağlı olduğunu vurgulamaktadır (President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST], 2010; Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016). Ayrıca ABD eski başkanı Barack Obama 2010 yılında yapmış olduğu açıklamada Amerika'nın geleceğinin, kalkınmasının ve ilerlemesinin lise düzeyindeki STEM eğitiminin kalitesine bağlı olduğunu belirtmiştir. (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010; Eroğlu, Bektaş, 2016). ABD'de ve diğer ekonomik yönden gelişmiş ülkelerde bu bağlamda STEM eğitime yönelik yatırımlarda ciddi kaynak aktarımları söz konusu olmuştur (Derin, Aydın, Kırkıç, 2017).

Eğitimde ve sanayide gerçekleşen değişim ve gelişimler fen bilimleri dersi içeriklerine etki etmekte ve fen bilimleri dersinin kapsamının genişlemesine sebep olmaktadır. Bu gelişme ve genişlemeler eğitimde reformların yapılmasının yanı sıra ülkelerin kendi eğitim sistemlerine yeni bakış açıları getirmelerini sağlamaktadır. Bu reformlar ile ülkeler kendi vatandaşlarına ve özellikle eğitim görmekte olan öğrenci ve eğitim veren öğretmenlere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yeni bakış açıları kazandırmayı hedeflemiştir. ABD'de STEM eğitimi bir devlet eğitim politikası haline gelmiştir. Amerika Başkanı Barack Obama geleceğin liderliğinin, öğrencilerin özellikle STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarında nasıl eğitileceğine bağlı olduğunu söyleyerek STEM eğitiminin ne kadar önemli bir konu olduğunu belirtmektedir. Başkan Barack Obama Hükümeti bütçeden öğretmen ve öğrencilerin bu alanlarda eğitimi için kaynak ayırmakta, bilim kuruluşları, bilim müzeleri ve merkezleri ile sivil toplum kuruluşları bu eğilimi desteklemektedirler (Akgündüz, 2015).

STEM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin sıklıkla meta disiplin olarak ifade edildiği ve bu disiplinlerin birbirleri içerisinde bağ kurmuş bir sistem olduğu belirtilebilir (İdin, 2017). STEM eğitimi, öğrenme işlemini bütüncül bir şekilde gerçekleştirebilmek için disiplinler arası ilişkilerden faydalanmaktadır (Hebecci, Usta, 2017).

STEM eğitimi, disiplinler arası iş birliğinin önem kazandığı, öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı yaklaşım anlayışıyla fen bilimleri dersine yeni bir bakış açısı kazandırmış bireyde 21. yüzyıl yaşam becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bir eğitim organizasyonu olarak belirtilebilir. Bireyler STEM eğitiminin programa entegrasyonu ile günlük problemler ile farklı disiplinler arasında bağlantı kurarak üst düzey öğrenmeyi gerçekleştirebilirler (Yıldırım, Altun, 2015)



Şekil 1: STEM Eğitiminde Disiplinler Arası Etkileşim (İdin, 2017)

İdin (2017), tarafından şematize edilen STEM modeli; STEM eğitiminde disiplinler arası ilişkiyi belirtmektedir. Şemada oklar çift yönlü ve her bir disiplinin birbiriyle ve STEM ile doğrudan bağlantılıdır. STEM eğitiminde matematik, bilim, teknoloji ve mühendislik disiplinleri birbirinden ayrılamaz bir bütün olarak değerlendirilmektedir.

Eğitim anlayışının her geçen gün kapsamının genişlemesi, yeni olgu ve kavramların ortaya çıkması, küreselleşen dünya anlayışı yeni icat ve teknolojik yapıların bulunması gibi unsurlardan kaynaklanan değişimler fen bilimleri dersi öğretim programlarında değişim gereksinimlerini doğurmaktadır. Bu durum çerçevesinde çağa ayak uydurma ve gelişimin gerisinde kalmayan bireyi geleceğe hazırlayan fen bilimleri dersi öğretim programları hazırlanmış ve uygulamaya konulmuştur.

Ülkemizde 2005, 2013 ve 2017 yıllarında uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji, Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç her yıl içeriği değiştirilerek kamuoyuna açıklanmış ve bu yönde çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

2005 yılı itibari ile fen bilimleri dersi öğretim programlarının değiştirilmesi ve güncellenmesi gelecek nesillere yatırım olarak kabul edilebilir ve çağa ayak uydurabilen bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Yıllar içerisinde değişen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında güncellemeler yapılmış ve uygulamaya geçirilmiştir. Ancak bu değişim gelişen dünya ekonomisi ve teknolojik yarışa uygunluğu bakımından değerlendirilmelidir. 2016 yılı Haziran ayında MEB'in yayınlamış olduğu STEM Eğitimi Raporu göz önüne alındığında ülkemizin dünya ülkelerinde gelişen eğitim sistemlerini yakından takip ettiği görülmektedir. 2016 yılında yayınlanan MEB STEM Eğitim Raporu göz önüne alınarak 2017 yılı içerisinde yeni öğretim programları yayınlanmış ve kademeli olarak 5. sınıflardan başlayarak uygulanmaya başlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de 2005, 2013 ve 2017 yıllarında değişen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının içeriklerinin karşılaştırılarak 2000 yılı sonrasında Avrupa ve Dünya’da fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan STEM eğitiminin ülkemizde öğretim programlarında ki rolünü programların değişim yıllarına ve içeriklerine uygun şekilde incelemektir.

Problem Cümlesi

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM eğitime yer verilme düzeyleri nelerdir?

Alt Problemler

1. 2005, 2013 ve 2017 yılı Fen Bilimleri Öğretimi Programlarının STEM eğitimi açısından içeriği nedir?
2. 2005, 2013 ve 2017 yılları Fen Bilimleri Öğretimi Programlarında STEM eğitimi kazanımlarına yer verilme düzeyleri nelerdir?
3. 2005, 2013 ve 2017 yılları Fen Bilimleri Öğretimi Programlarında STEM eğitimi etkinliklerine yer verilme düzeyleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Doküman incelemesi araştırması hedeflenen olgu ve olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2012). Doküman inceleme, belgesel tarama olarak belirtilen, geçmişteki olguların izlerini taşıyan resim, film vb. yapıtları, olgularla ilgili olarak yayınlanmış kitap, dergi vb. birtakım yazılı materyalleri analiz etmek için kullanılan nitel araştırma yöntemidir (Karasar, 2008). Nitel çalışmalarda dokümanların incelenmesinde içerik analizi kullanılmaktadır (Merriam, 1998). Bogdan ve Biklen (2007)’ne göre içerik analizi, sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesi ve belli temalara göre düzenlenmesidir.

Verilerin Elde Edilmesi

Verilerin elde edilmesinde kullanılan kaynaklar, MEB’in hazırlamış olduğu 2005, 2013 ve 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarıdır. Verilerin elde edilmesinde Fen Bilimleri programlarında bulunan kazanımlar ele alınmış, kazanımlara bağlı olarak yer verilen açıklamalar, etkinlik örnekleri ve ders saati sayıları dikkate alınarak STEM eğitimi içerikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda literatürde bulunan STEM içerikli makaleler temel alınarak MEB Fen Bilimleri programında bulunan etkinlik örnekleri incelenmiş ve içeriklerine çalışmada yer verilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde belirlenen kriterler eşliğinde tablolar oluşturulmuştur. Bu tablolardaki “kriterler” dikkate alınarak veriler analiz edilmiştir. Çalışmada MEB Fen Bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar, kazanımlara ayrılan ders saati sayıları, etkinlik örnekleri, disiplinler arası ilişki; STEM eğitimi için temel oluşturan, bilim, teknoloji, mühendislik, matematik boyutları ve alt boyut olarak, etkili iletişim, 21. yy. yaşam becerileri, inovasyon, girişimcilik, takım çalışması, eleştirel ve yaratıcı düşünme, karar verme kriterleri açısından kategorize edilerek veriler analiz edilmiştir.

BULGULAR

2005, 2013 ve 2017 yılları 5. 6. 7. ve 8. sınıf fen bilimleri öğretim programlarının detaylı incelenmesi ile elde edilen bulgular aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Her tabloda verilen bilgiler yıllara göre STEM eğitimi etkinlik ve kavramlarının programda yer alma sıklıklarının göstermektedir.

Tablo 1. 2005 Yılı Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı 6. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı	STEM Eğitimi Etkinlikleri
6	Canlılar ve Hayat	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	2	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	26	-
	Madde ve Değişimi	Maddenin Tanecikli Yapısı	-	-
	Fiziksel Olaylar	Yaşamımızdaki Elektrik	1	-
	Canlılar ve Hayat	Vücudumuzdaki Sistemler	1	-
	Madde ve Değişim	Madde ve Isı	1	-
	Fiziksel olaylar	Işık ve Ses	2	3
	Dünya ve Evren	Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?	-	-

Canlılar ve hayat öğrenme alanı Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesi 2.6 kazanımı; *Büyümeye bağlı olarak değişen yaş-boy-kütle ilişkisini yorumlar* şeklinde ifade edilmiştir. STEM dersleri içerisinde yer alan Matematik dersi ile “Araştırmalar için Soru Oluşturma ve Veri Toplama” alt öğrenme alanı kazanım 1 ve “Tablo ve Grafikler” alt öğrenme alanı kazanım 1 ile ilişkilendirilebilir. Aynı öğrenme alanı içerisinde *Hücre Modeli Yapalım* etkinliğinde öğrenciler STEM Eğitimi Kapsamında yaratıcılık ve girişimciliklerini arttırabilecek bir etkinlik hazırlayabilir, ancak bu etkinlik tek başına STEM eğitimi kapsamında yeterli değildir. Öğrenme alanı içerisinde yer alan diğer etkinliklerden ‘*Genç Gazeteci, Ne kadar Büyürüm*’ etkinlikleri ile bir bütün oluşturularak STEM etkinliklerine uygun hale getirilebilir.

6.4 kazanımında yer alan; “*Organik tarımı açıkla ve 6.5 kazanımındaki organik tarımın insanlık için önemini fark eder.*” ifadeleri STEM meslek grupları içerisinde kabul edilebilecek olan Ziraat Mühendisliği kariyer bilinci anlamında ifade edilmiştir.

6. sınıf, 2. Ünite olarak işlenen Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan kazanımlar STEM eğitimi açısından değerlendirildiğinde Bilim, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji kazanımlarını içerisinde barındırmaktadır. Öğretim programında bu kazanımlar STEM ile bağdaştırılmamakla birlikte dolaylı da olsa STEM ile ilişkilendirilebilirler.. “*1.4 kazanımı Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıkla ve farklı durumlar için uygula.*” kazanımı STEM kazanımları içerisinde kabul edilebilecek ve uygulanabilecek bir kazanımken STEM disiplinleri arasındaki ilişki eksik kalmıştır.

Ünite etkinlikleri STEM eğitiminin; bilim ve matematik derslerini genel olarak kapsamanın yanında teknoloji ve mühendislik açısından eksiklikler görülmektedir. Sürati Hesaplayalım, Hareket enerji sağlar etkinlikleri için Mühendislik ve Teknoloji disiplinleri bağlamında eksiklikler bulunmaktadır.

6. Sınıf 3. Ünite olan “Maddenin Tanecikli Yapısı Madde ve Değişim” öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır. Ancak ünite içerisinde bulunan kazanımlar STEM disiplinlerinden sadece bilim disiplini ile ilgilidir. Örnek olarak verilen etkinlik planları incelendiğinde STEM ile ilgili bir etkinlik yer almamakta ve disiplinler arası ilişkinin asgari düzeyde olduğu gözle çarpılmaktadır.

Yaşamımızdaki elektrik ünitesinde bir kazanım; “*1.1 Maddelerin elektrik enerjisini iletip iletmediklerini test etmek için basit bir elektrik devresi tasarlar ve kurar.*” kazanımında STEM disiplinleri ile ilişki kurulabilecekken etkinliklerin uygulanmasında bu ilişki kurulmamıştır.

5. ünite Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi içerisinde “*1.7 kazanımı; Destek ve hareket sistemine teknolojik gelişmelerin katkısına örnekler verir.*” kazanımının teknolojik gelişmeler ile ilişkilendirildiği ve bu durumun FTTÇ (Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre) kazanımları ile desteklendiği görülmektedir. Etkinlik boyutunda STEM disiplinleri ile ilgili hiçbir ilişki kurulmamıştır.

“Madde ve Isı” ünitesinde yer alan kazanımlar bilgi düzeyi ağırlıklı olmasına karşın FTTÇ kazanımları ile ilişkilendirilerek STEM kapsamı içerisine alınabilirler. FTTÇ 9

kazanımı; “Teknoloji ürünleri geliştirmede; hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yeteneği gibi birçok kaynaktan yararlanıldığını anlar ve FTTÇ 38 kazanımı; Gıdalar, evde ve okulda günlük kullanılan araç, gereç ve malzemeler ile dayanıklı tüketim mallarına karşı bir fayda, kalite ve maliyet anlayışı geliştirir.”

Işık ve Ses ünitesi kapsamında iki kazanımın STEM kapsamında yer aldığı görülmektedir.

“3.4. Bilim ve teknolojiye sesin yansımaları olayından nasıl yararlandığına örnekler verir, 3.12. Kapalı mekânlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar.” “Aynalar Her Yerde” etkinliğinde yapılacak periskop ile STEM disiplinleri tamamen ilişkilendirilebilirken aynı zamanda “Sesi Emen Sihirli Kutular ve Yankı Oluşumunu Engelleyelim” etkinlikleri doğru bir şekilde yapılandırıldıkların da STEM disiplinlerini kapsamaktadır.

Tablo 2. 2005 Yılı Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı 7. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı	STEM Eğitimi Etkinlikleri
7	Canlılar ve Hayat	Vücudumuzdaki Sistemler	1	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	31	3
	Fiziksel Olaylar	Yaşamımızdaki Elektrik	21	3
	Madde ve Değişimi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	-	-
	Fiziksel Olaylar	Işık	6	4
	Canlılar ve Hayat	İnsan ve Çevre	-	-
	Dünya ve Evren	Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmececi	1	1

Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi içerisinde bilgi düzeyinde sayısal verilere göre çok fazla kazanım bulunmaktadır, ancak bilgi düzeyinin aşarak uygulama boyutuna çıkarılması ve STEM kapsamında kabul edilebilecek kazanım sayısı tek kazanıma indirgenmektedir. “2.4. Bazı böbrek rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan teknolojik gelişmelere örnekler verir.”, kazanımı STEM boyutunda; kullanılan teknolojilerin gelişimleri, mühendislik biriminin bu

süreç içerisindeki katkısı, matematiksel olarak taş boyutlarının ölçümü gibi konular ile ilişkilendirilerek kazanım STEM kapsamına dahil edilebilmektedir.

7. sınıf fiziksel olaylar öğrenme alanı kuvvet ve hareket ünitesi içerisinde yer alan kazanımların her biri STEM disiplinleriyle ilişkilendirilebilecek boyuttadır. Özellikle “1.5. *“Yayların özelliklerini kullanarak bir dinamometre tasarlar ve yapar., 2.5 Hareketli cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğunu fark eder., 2.12. Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar., 2.13. Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır., 2.14. Çeşitli enerji türlerini araştırır ve bunlar arasındaki dönüşümlere örnekler verir., 3.7. Tasarladığı bileşik makinenin uzun süre kullanıldığında, en çok hangi kısımlarının ne şekilde aşınacağını tahmin eder.”* kazanımları STEM eğitimi disiplinleriyle ilişkilendirilebilir özelliktedirler. Bu kazanımlar ile ilgili olan öğretim programında yer alan; *Enerjiyi Vardan Yok, Yoktan Var Edemeyiz! Basit Makineler İşlerimizi Kolaylaştırır., Kinetik Enerjide Neden Azalma Oldu?*, tasarım boyutunda mühendislik ve teknoloji, hesaplama boyutunda matematik ile ilişkilendirilerek öğrencilerin STEM etkinliği yapmalarına olanak sağlamaktadır.

3. ünite ile ilgili olarak elektriklenme konusu ile ilgili; “1.12. *Elektriklenmenin teknolojideki ve bazı doğa olaylarındaki uygulamaları hakkında örnekler vererek tartışır.*”, kazanımı STEM bağlamında kabul görebilecek niteliktedir. Elektrik devreleri, direnç ve devrelerin bağlanması konuları içerisindeki kazanımların tamamı STEM disiplinleri ile ilişkilidir. Etkinlikler arasında; “Devredeki Akımı ve Gerilimi Ölçelim, Direnç-Akım-Gerilim İlişkisi, Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım” etkinlikleri STEM etkinliği olarak tasarlanabilecek özelliktedirler. Ünite içerisinde yer alan 31 kazanımdan 21 kazanım STEM ile ilişkilendirilerek kullanılabilir.

Madde ve Değişim konu alanı içerisinde madde ve özellikleri ünitesinde kazanımlara STEM kazanımı olarak yer verilmemiştir. Ayrıca etkinlikler bağlamında fen eğitimi etkinlikleri yer alırken STEM disiplinlerine vurgu yapılmamış ve açıklamalar kısmında disiplinler arası ilişkiler belirtilmemiştir.

Işık ünitesi içerisinde yer alan kazanımlardan bir kısmı STEM ile ilişki kurulabilecek niteliktedir. Bu duruma “1.5. *Teknolojik tasarım döngüsünü kullanarak ışığı soğutan maddelerin ısınmasıyla ilgili projeler üretir.*” kazanımı örnek olarak verilebilir. Bu kazanım içerisinde net bir şekilde STEM disiplinlerinde teknoloji ile birebir bağ kurulurken Mühendislik bağlamında tasarım sürecine vurgu yapılmaktadır. 1.5 kazanımı ile ilgili olarak yer alan “Bedava Isınalım” etkinliği güneş ocağı yapmayı önerirken öğrencilerin hayal gücüne bırakma işlemi ihmal edilmemiştir. Net olarak belirtilen kazanım ve etkinlik STEM etkinliği olarak kullanılabilir bir etkinlik kapsamına dahil edilebilir. Ayrıca “1.6. *Işığın bir enerji turu olduğunu ifade eder.*” “1.7. *Işık enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder, 1.8. Güneş enerjisinden yararlanma yollarına örnekler verir.*” kazanımları STEM ile ilgili diğer kazanımlara örnek verilebilir. Mercekler konu başlığı içerisinde yer alan; “İki Merceklili Sistemler” etkinliği STEM etkinlikleri bağlamında kullanılabilir.

Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesi içerisinde yer alan kazanımlar arasında STEM disiplinlerinin en net uygulanabileceği kazanım “3.5, Basit bir teleskop yapmak için teknolojik tasarım yapar, model oluşturur ve sunar kazanımıdır.” Bu kazanım için örnek olarak verilen ‘Uzay Gözlemi Nasıl Yapılır’ etkinliği içerisinde STEM eğitiminin matematik boyutuna değinilmemiştir. Ancak etkinlik ve kazanım olarak STEM boyutlarını barındırdığı net olarak görülmektedir.

2005 yılı Fen ve Teknoloji öğretim programı “2.4 kazanımı; Bazı böbrek rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan teknolojik gelişmelere örnekler verir.”, şeklinde verilmiştir. Kazanım teknolojik gelişmeler ve geçmişten günümüze böbrek tedavisinde kullanılan yöntemlerin öğrenciler tarafından keşfedilmesine olanak sağlarken Sosyal Bilgiler dersi 6. sınıf “Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanı, “Elektronik Yüzyıl” ünitesi ile ilişkilendirilerek disiplinler arası geçişe olanak sağlamaktadır. Ancak öğrencilerin gelecek yıllar içerisinde yeni keşifler yapabilmesi veya teknolojik açıdan ilerlemeye olanak sağlayabilecek STEM eğitimi içeriğine dâhil edilememektedir.

2005 yılı 7. Sınıf “Fiziksel Olaylar” öğrenme alanı yaşamımızdaki Elektrik ünitesi kapsamlı olarak incelendiğinde ünitenin STEM eğitimi açısından önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Ünite kazanımları göz önüne alındığında elektrik elektronik mühendisliği, matematik alanında verilerin kaydı ve grafik oluşturma, bilim alanında elektrik devre elemanlarının kullanılması, akım, gerilim ölçümü ayrıca devre elemanları ile devre tasarımı gibi STEM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) unsurlarının her biri ile ilişkisi olduğu görülmektedir. Ancak temel anlamda ilişkilendirme düşünülse de uygulama açısından ve net olarak program ünitesi içerisinde STEM eğitime yer verilmemiştir.

2005 öğretim programı enerji ve yaşamımızdaki elektrik üniteleri incelenmiş ancak iki ünite de alternatif enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji ile elektrik üretimi kazanımlarına yer verilmemiştir.

Tablo 3. 2005 Yılı Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı 8. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı	STEM Eğitimi Etkinlikleri
8	Canlılar ve Hayat	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	4	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	-	-
	Madde ve Değişimi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	-	-

Fiziksel Olaylar	Ses	1	1
Madde ve Değişim	Maddenin Halleri ve Isı	-	-
Canlılar ve Hayat	Canlılar ve Enerji İlişkileri	6	1
Fiziksel olaylar	Yaşamımızdaki Elektrik	26	7
Dünya ve Evren	Doğal Süreçler	-	-

Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinde STEM Kariyer meslekleri içerisinde yer alan genetik mühendisliği ile ilgili kazanımlar yer almaktadır; ancak bu kazanımlar STEM disiplinlerinin uygulanabilirliği açısından uygun kazanımlar olarak verilmemiştir. STEM kariyer meslekleri ile ilgili olan kazanımlar şu şekildedir; “4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır, 4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder, 4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder, 4.9. Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir.”

2. ünite olan Kuvvet ve Hareket ünitesinde konu başlıkları olarak yer alan sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile basınç konuları kazanımları STEM eğitimi ile ilişkilendirilebilecek düzeydedir, ancak bu kazanımların STEM disiplinleri ile ilişkilerine öğretim programı çerçevesinde yer verilmemiştir.

Madde ve Değişim öğrenme alanı 3. Ünite Madde ve Özellikleri içerisinde fen öğretimi kazanımları sayısal olarak 31 kazanım ile yer almasına karşın STEM eğitimi ile ilişkilendirilmemiştir. Etkinlikler STEM eğitimi açısından uygun olarak seçilmemiş olup STEM disiplinlerinden bilim öğretimine yönelik olarak tasarlanmıştır.

Ses ünitesinde yer alan kazanımlar STEM disiplinleri açısından uygun olmasına karşın STEM eğitiminin bir bütün olarak düşünülmesi sonucu Mühendislik ve Teknoloji boyutlarıyla net bir ilişki kurulabilecek bir kazanım ve bu kazanımla ilgili bir etkinliğe yer verilmiştir. “3.2 Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar.” kazanımını STEM eğitimi bütünsel olarak dahil edildiği bir kazanımdır. “Bir Müzik Aleti Yapalım” etkinliği öğrencilerin STEM alt boyutlarından olan yaratıcılığını geliştirebilecek ve STEM eğitiminin bütün boyutlarını kapsayacak bir etkinliktir.

Maddenin Halleri ve Isı ünitesi kapsamında öğrencilere kazandırılması planlanan kazanımlar arasında STEM disiplinleri ile ilişki kurulmadığı görülmektedir.

8. sınıf 6. Ünite Canlılar ve Enerji ilişkileri geri dönüşüm, yenilebilir ve yenilenemez enerji kaynakları konu başlığı içerisinde yer alan kazanımlar içerisinde yer alan; “2.4. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar.” kazanımını STEM eğitiminin bütün boyutlarını kapsayacak niteliktedir. 2.4 kazanımını kapsayan “Güneş Enerjisi Paneli Yapalım” etkinliği doğru yapılandırma ile STEM eğitime uygun bir hal alabilecek nitelikte öğretim programında yerini almıştır.

Yaşamımızdaki elektrik ünitesi STEM eğitimi açısından değerlendirildiğinde STEM boyutlarından Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını kazanımlar boyutunda karşılayabilecek niteliktedir. Bu ünite içerisinde yer alan 26 kazanım uygulanabilirlik açısından STEM eğitimine uygun kazanımlardır. Ancak özellikle; “1.2. Bir elektromıknatis yaparak kutuplarını akımın geçiş yönünden faydalanarak bulur, 1.3. Üzerinden akım gecen bobinin merkezinde oluşan manyetik etkinin, bobinden gecen akım ve bobinin sarım sayısı ile değiştiğini deneyerek keşfeder, 2.1. Elektrik akımı gecen iletkenlerin ısındığını deneyerek fark eder, 2.4. Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamaları araştırır ve sunar, 2.6. Teknolojideki sigorta modellerini araştırarak bir sigorta modeli tasarlar, 3.1. Elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda kullandıkları elektrik enerjisi miktarının farklı olabileceğini fark eder, 3.2. Elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda tükettiği elektrik enerjisini, o aracın gücü olarak ifade eder.” kazanımları etkinlikler ile birlikte kullanılarak STEM eğitimi boyutlarını doğru bir şekilde barındırmaktadır.

8. sınıf son ünitesi olan Doğal Süreçler ünitesi içerisinde yer alan bir kazanım STEM eğitimi kapsamında kabul edilebilir “2.1. Yer kabuğunun, sıcak ve akışkan olan magma üzerinde hareket eden levhalardan oluştuğunu gösteren bir model tasarlar ve yapar.” kazanımını içerisinde teknoloji ve mühendislik bağlamında jeoloji mühendislikleri göz önüne alınarak yapılan etkinlik STEM eğitimi içerisinde yer alır.

Tablo 4. 2013 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı 5. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı
5	Canlılar ve Hayat	Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvetin Büyüklüğünün Ölçülmesi	1
	Madde ve Değişimi	Maddenin Değişimi	-
	Fiziksel Olaylar	Işığın ve Sesin Yayılması	-
	Canlılar ve Hayat	Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım	-
	Fiziksel olaylar	Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik	6
	Dünya ve Evren	Yer Kabuğunun Gizemi	-

2013 yılı itibariyle yayınlanan ve uygulamaya koyulan fen bilimleri dersi öğretim programı içeriğinde örnek etkinliklere yer verilmemektedir. Fen Bilimleri ders kitabı içerisinde yer alan etkinliklerin uygulanabileceği düşünülmüş ve çalışma kitabı ile birlikte yayınlanarak öğrenci ve öğretmenlerin kullanımına sunulmuştur.

2013 yılı Fen Bilimleri öğretim programı içerisinde ilk ünite olan vücudumuz bilmecesini çözelim ünitesi içerisinde toplam on üç kazanım yer almaktadır. Ancak kazanımlar STEM disiplinleri ile ilişki olarak sadece Bilim kategorisinde yer verilebilecek kazanımlardır.

Fen bilimleri Dersi Öğretim Programında ikinci ünite olarak yer verilen Kuvvetin Büyüklüğünün Ölçülmesi ünitesinde, 2 kazanım bulunmaktadır bu kazanımlardan “5.2.2.1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.” kazanımı öğrencilerin ölçüm yapma, tasarlama, uygulama, hesaplama ve grafik çizimi, teknoloji gibi STEM unsurlarının kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Maddenin Değişimi ünitesinde öğrencilerin kavraması gereken bilgi içerikli kazanımların yanı sıra uygulamaya dönük kazanımlar da yer almaktadır. Ancak bu kazanımlar STEM içeriğine uygun olmayan kazanımlardır.

Fiziksel Olaylar öğrenme alanı Işığın ve sesin yayılması ünitesi içerisinde bulunan kazanımlar öğrenciyi bilgiye, araştırmaya sorgulamaya götürmektedir. Ancak STEM eğitimi kapsamında Bilim disiplininin dışında herhangi bir STEM disiplini ile ilişkisi bulunmamaktadır.

Canlıları tanıyalım ünitesi kapsamında yer alan kazanımlardan; “5.5.2.1. İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan çevre sorunlarını araştırır ve bu sorunların çözümüne ilişkin önerilerde bulunur ve 5.5.2.2. Yakın çevresindeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin proje tasarlar ve sunar.” kazanımları öğrenciyi proje tabanlı öğrenmeye teşvik etmektedir ayrıca proje kapsamında STEM eğitimi disiplinleriyle ilişki kurulabilir düzeyde bulunan kazanımlardır.

6. ünite Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik, ünitesinde yer alan; “5.6.2.2. Bir elektrik devresi şeması çizer, çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır.” kazanımı STEM kapsamı içerisine dahil edilebilir düzeydedir.

“5.7.2.2. Toprağı erozyonun olumsuz etkilerinden korumak için çözüm önerileri sunar.” kazanımı STEM bağlamında kabul edilerek etkinlikler ile doğru yönlendirme gerektirebilecek bir kazanımdır.

Tablo 5. 2013 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı 6. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı
6	Canlılar ve Hayat	Vücudumuzdaki Sistemler	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	1
	Madde ve Değişimi	Maddenin Tanecikli Yapısı	-
	Fiziksel Olaylar	Işık ve Ses	5
	Canlılar ve Hayat	Bitki ve Hayvanlarda Üreme Büyüme ve Gelişme	-
	Madde ve Değişimi	Madde ve Isı	7
	Fiziksel olaylar	Elektriğin İletimi	5
	Dünya ve Evren	Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş	-

6. sınıf birinci ünite Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi içerisinde yer alan konu başlıkları hücre, destek ve hareket sistemi, solunum sistemi ve dolaşım sistemi olarak bulunmaktadır toplam 14 kazanım bulunan konu içerisinde STEM eğitimi ile ilişkili bir kazanım yer almamaktadır.

İkinci ünite Kuvvet ve Hareket içerisinde yer alan kazanımlardan; “6.2.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir ve yorumlar.” kazanımı STEM eğitimi açısından uygulanabilirliği olan bir kazanımdır. STEM eğitimi bağlamında matematik dersi ile ilişkilendirilerek grafik okuma ve grafik çeşitlerini kavrama konularıyla bir bütün oluşturmaktadır. Ayrıca yapılan etkinlikler ile öğrencilerin mühendislik ve teknoloji dallarıyla ilişki kurabileceği bir kazanım olarak öğretim programında yer almaktadır.

4. ünite içerisinde ses yalıtımı, akustik gibi kavramların özümsemesi uygulama aşamasına geçilmesi ve günlük yaşamda kullanıma sunulabilmesi için kazanımların yapılandırılarak STEM etkinliklerine uygun hale getirilmesi mümkündür.

6. Sınıf 6. ünite Madde ve Isı da yer alan kazanımlarda yalıtım konu başlığı ile verilmesi ve öğrencide farkındalık yaratmayı amaçlayan kazanımlar yer almaktadır. Günümüz koşullarına uygun ısı yalıtımı ile inşa edilen binalardan sorumlu, çevreye duyarlı birey yetiştirmek amacıyla yer alan kazanımlar mevcuttur; “6.6.1.2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.”

“Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.” kazanımı tasarlama açısından değerlendirilmeli ve STEM etkinlikleri boyutuna entegre edilebilmektedir.

6. sınıf 7. ünite olan Elektrik İletimi ünitesinde bulunan kazanımların tamamı STEM disiplinleri ile ilişkilendirilerek uygulama yapılabilecek düzeydedir. Matematik dersi ile direnç hesaplamaları, teknoloji ve tasarım dersi ile yeni bir elektrikli devre tasarımı, tasarım sürecinde kullanabileceği hayal gücü, 21. Yüzyıl becerileri ve tasarım maliyetlerinin çıkartılarak günlük yaşamda karşılaşılabilecek bir mühendislik sorunlarına çözüm önerisi ile birey geniş kapsamlı bir STEM etkinliği tasarlamaya uygun olarak yetişecektir.

Tablo 6. 2013 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı 7. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı
7	Canlılar ve Hayat	Vücudumuzdaki Sistemler	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Enerji	9
	Madde ve Değişimi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	4
	Fiziksel Olaylar	Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması	-
	Canlılar ve Hayat	İnsan ve Çevre İlişkileri	-
	Fiziksel olaylar	Elektrik Enerjisi	12
	Dünya ve Evren	Güneş Sistemi ve Ötesi	-

2013 yılı 7. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim programı incelendiğinde program içerisinde etkinliklere yer verilmemektedir. Ders kitaplarında bulunan etkinliklerin yapılması önerilmektedir.

7. sınıf birinci ünite içerisinde yer alan konu başlıkları ile STEM eğitimi vurgulanmamıştır ve kazanımlar STEM eğitimi ile ilişkilendirilmemiştir.

2. Ünite; Kuvvet ve Enerji ünitesinde bulunan kazanımlar toplam 9 kazanım ile sınırlandırılmış ancak kazanım boyutları geniş bir çerçeveyi kapsamaktadır. Örneğin; “7.2.2.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.” kazanımı ile basınç konusunda günlük yaşamla ilişkilendirme mevcuttur ve bu kazanım teknolojinin gelişimi ile kendini yenileyebilen bir kazanım olarak STEM eğitimi ile ilişkilendirilerek geliştirilmesi mümkündür. Enerji dönüşümleri, mühendislik tasarım süreçlerinde öğrencilere yol gösterebilecek ve STEM eğitiminde bilim disiplininin temelini

oluşturabilecek bilgiler barındırmaktadır. Ayrıca enerji dönüşümleri ile yapılabilecek etkinliklerde matematik ve teknoloji tasarımı da önemli ölçüde yer almaktadır.

3. Ünite içerisinde yer alan evsel atıklar ve geri dönüşüm konusu kazanımları “7.3.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar., 7.3.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular., 7.3.5.5. Atık suların arıtımına yönelik model oluşturur ve sunar, 7.3.5.6. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısını tartışır., 7.3.5.7. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.” kazanımları ile yapılabilecek çalışmalar öğrencilerin STEM eğitiminin bir parçası olmasını sağlayacak ve STEM disiplinleri ile bağlantı kurmalarını sağlayacak projeler geliştirmelerine olanak sunacaktır.

Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması ünitesi STEM kazanımları ile ilişkilendirilebilecek bir ünite olmasına karşın STEM disiplinlerini bir araya getirebilecek kazanımlara yer verilmemiştir.

7. sınıf altıncı ünite de yer alan kazanımlar STEM eğitimi kapsamında kullanılabilir kazanımlar arasında yer almakta ve uygulamalara açık bir şekilde entegre edilebilmektedir. Seri ve paralel bağlama konuları ile ilişkili matematik, mühendislik disiplinleri ilişkilendirilerek bireylerin STEM açısından gelişimlerine olanak sağlanmaktadır.

“7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.” kazanımında robot kullanımı üzerine vurgu yapılması teknoloji, mühendislik, matematik ve bilim kavramlarının üzerinde durulması gerekliliğini göstermektedir.

“7.7.3.2. Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır.” kazanımı güneş sistemi ve ötesi ünitesinde bireyin uzaya olan merakı ile yeni keşifler yapabilecek bir ufuk genişletmesini tek başına sağlayamazken STEM kapsamında yapılan etkinliklerde öğrenciler birden fazla disipline maruz kalmaktadırlar.

2013 öğretim programında elektrik enerjisi ünitesinde yenilenebilir enerji kazanımları yer almazken güç üretimi santrallerinde alternatif enerji üretimlerine bir kazanımda yer verilmiş ayrıca enerji dönüşümleri ile robotların elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürdüğü vurgulanmıştır. STEM eğitimi robotik alanından oluşmamasına rağmen STEM eğitimi içerisinde belirli bir yere sahip olan robotik çalışmalar 2013 öğretim programında yer verilmiş, fakat uygulanabilirlik olarak eksiklikler bulunmaktadır.

Tablo 7. 2013 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı 8. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf	Düzei	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı
8		Canlılar ve Hayat	İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme	-
		Fiziksel Olaylar	Basit Makineler	3
		Madde Değişimi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	3
		Fiziksel Olaylar	Işık ve Ses	1
		Canlılar ve Hayat	Canlılar ve Enerji İlişkileri	-
		Madde Değişimi	Maddenin Halleri ve Isı	-
		Fiziksel olaylar	Yaşamımızdaki Elektrik	-
		Dünya ve Evren	Deprem ve Hava Olayları	-

8. sınıf İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesinde yer alan kazanımlarda STEM kazanımlarına uygunluk bakımından net bilgilere verilmemektedir. Kazanımlar incelendiğinde bilgi düzeyi kapsamında yer alan kazanımların bulunduğu, fakat uygulama basamaklarına çıkmadığı gözlenmektedir.

Basit Makineler ünitesi kapsamında kazandırılması amaçlanan 3 kazanımın STEM etkinlikleri boyutunda uygulanabilir kazanımlar olduğu, öğrenciyi hayal gücü kullanımına sevk ettiği görülmektedir. “8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar.”, “8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.”, “8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.” kazanımları öğrenciyi günlük hayatta karşısına çıkan bir probleme yaratıcı, hayal gücünü kullanabileceği, matematik, teknoloji, bilim ve mühendislik becerilerini kullanabileceği bir uygulama sunmaktadır.

“8.3.4.5. Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.” kazanımı öğrencilerin araştırma ve sorunlara çözüm önerilerine açık bir kazanımdır. Bu kazanım öğrencilerin doğru yönlendirilmesi ile gerçekleştirilecek etkinliklerde STEM branşlarına uygun olabilecek niteliktedir. “8.3.6.2. Geçmişten günümüze Türkiye’deki kimya endüstrisinin gelişimini sorgular ve 8.3.6.3. Kimya endüstrisinde meslek dallarını araştırır ve gelecekteki yeni meslek alanlarının neler olabileceği hakkında tahminlerde bulunur.” kazanımları öğrencileri STEM meslekler grubuna

yönlendirmekte ülkemizin STEM branşları içerisinde yer alan Bilim disiplini ile ilişkili olarak ülkemizin durumuna eleştirel bir bakış açısı ile bakmasına olanak sağlamaktadır.

4. ünite olan Işık ve Ses ünitesi kazanımlarından “8.4.1.4. *Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiadaki kullanım alanlarına örnekler verir.*” kazanımı öğrencilere örnek verdirmenin yanında uygulama boyutunda kullanılarak STEM disiplinleri ile ilişkilendirilerek yeni cihaz ve tasarımlar yapmalarına olanak sağlamaktadır.

Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesi Sürdürülebilir Kalkınma konu başlığı içerisinde yer alan “8.5.3.1. *Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.* ve 8.5.3.2. *Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini ve ülke ekonomisine katkısını, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda çözüm önerileri sunar.*” kazanımları öğrencileri STEM branşlarına yönlendirmektedir. “8.5.4.1. *Günümüzdeki biyo-teknoloji uygulamalarının olumlu ve olumsuz etkilerini, araştırma verilerini kullanarak tartışır.* 8.5.4.2. *Biyo-teknoloji uygulamalarının geçmişten günümüze gelişimini araştırır ve rapor eder.* 8.5.4.3. *Biyo-teknolojik çalışmalar ile ilgili meslek gruplarını araştırır ve bu meslek gruplarının görev alanlarını açıklar.*” kazanımları sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturma açısından öğrencilerin STEM eğitimine yönelmelerini desteklemektedir.

Tablo 8. 2017 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı 5. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı
5	Dünya ve Evren	Güneş, Dünya ve Ay	3
	Canlılar ve Yaşam	Canlılar Dünyası	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	1
	Madde ve Doğası	Madde ve Değişim	-
	Fiziksel Olaylar	Işığın Yayılması	-
	Canlılar ve Yaşam	İnsan ve Çevre	1
	Fiziksel olaylar	Elektrik Devre Elemanları	-
	Fen Mühendislik Uygulamaları	Uygulamalı Bilim	-

2005 sonrasında yapılan Fen Bilimleri Öğretim Programlarında eğitim-öğretim yılı sonunda yer alan Dünya ve Evren öğrenme alanı 2017 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programında ilk sıraya alınarak işlevselliği arttırılmaya çalışılmıştır.

Dünya ve evren öğrenme alanı içerisinde yer alan Güneş, Dünya ve Ay ünitesi içerisinde öğrenciyi temel alan ve STEM kazanımları boyutunda 3 kazanım yer almaktadır.

F.5.1.1.2. Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar. Kazanımı bu kazanımlardan öğrenciyi tasarlama boyutunda geliştirebilecekken aynı zamanda teknoloji kullanımına olanak sağlayarak matematik boyutu ile güneş ve Dünya arasında büyüklük farkını anlamayı kolaylaştıracaktır.

Canlılar Dünyası ünitesinde toplam 2 kazanım yer almaktadır. Ancak kazanımlar STEM boyutuna entegre değildir.

F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir kazanımı Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme ünitesinde geniş kapsamlı bir etkinlik sunmakta ve bireyi STEM disiplinleri ile işbirliği yapmaya yöneltmektedir.

İnsan ve çevre ünitesinde yer alan *F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar* kazanımı öğrencilerin disiplinler arası ilişki ile STEM bağlamında projeler üretmesine olanak sağlamaktadır.

Öğretim Programı içerisine 2017 yılında eklenen uygulamalı bilim ünitesi genel hatları ile STEM eğitimine olanak sağlamak ve kazanımlar için verilen açıklamalar ile öğrencilerin mühendislik süreci içerisine katılması amaçlanmaktadır. Maliyet, zaman ve malzeme hesaplamaları ile Matematik ve Mühendislik disiplinleri ile ilişki kurulmuştur.

Ayrıca Uygulamalı Bilim ünitesinde yer alan kazanımlarda, öğrencilerin bütün bir yıllık çalışmalarının göz önüne alınarak değerlendirilmesi ve uygulanması gerektiği ifade edilmektedir.

F.5.8.1.1. Günlük hayattan bir problemi tanımlar.

a. Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye

yönelik olması istenir.

b. Bu aşamada problemin malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınması beklenir.

c. Problemlerin, eğitim öğretim yılının başından itibaren ders kapsamında yer alan konularla ilişkili

olması beklenir.

F.5.8.1.2. Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçer.

F.5.8.1.3. Ürünü tasarlar ve sunar.

Tablo 9. 2017 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı 6. Sınıf STEM kazanımları

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Ünite	STEM Eğitimi İle İlgili Kazanım Sayısı
6	Dünya ve Evren	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	1
	Canlılar ve Yaşam	Vücudumuzdaki Sistemler	-
	Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	-
	Madde ve Doğası	Madde ve Isı	2
	Fiziksel Olaylar	Ses ve Özellikleri	1
	Canlılar ve Yaşam	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	1
	Fiziksel olaylar	Elektriğin İletimi	3
	Fen Mühendislik Uygulamaları	Uygulamalı Bilim	4

F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur kazanımı 6. Sınıf da yer alan Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi içerisinde STEM disiplinleri ile ilişkili olarak proje ve etkinlik bağlamında eşleştirilebilmektedir.

6. sınıf 2. Ünite içerisinde yer alan; *Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir* kazanımı öğrencilerin matematik dersi ile ilişkisini göstermektedir ancak STEM eğitime matematik alanı ile birleştirilse de yeterli değildir.

F.6.4.4.2. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır ve F.6.4.4.3. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder kazanımları madde ve ısı ünitesinde bulunmakta ve projeler ile STEM eğitime katkı verebilecekleri düşünülebilir.

Ses ve Özellikleri ünitesi kazanımları değerlendirildiğinde *F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar* kazanımı öğrencilerin tasarım boyutunda gelişimini ve STEM disiplinleri ile ilişkisini sağlayabilir.

Uygulamalı Bilim ünitesinde yer alan kazanımlar STEM yaklaşımına uyum sağlamaktadır. Kazanımlar 5. Sınıf da yer alan kazanımlar ile aynı boyutta, ancak farklı kapsamdadırlar.

7. ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde Fen ve Mühendislik Öğrenme Alanı Uygulamalı Bilim ünitesinde yer alan kazanımları ile aynıdır. Ancak kazanımların yıl içerisinde işaret ettiği kazanımlar farklı boyutlardadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında 2005, 2013 ve 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları STEM Eğitimi bağlamında incelenmiştir. Genel olarak bakıldığında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM Yaklaşımının içeriği ve bileşenlerine tam olarak yer verilmediği görülmüştür. 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise Fen ve Mühendislik Uygulamaları başlığı altında STEM Yaklaşımına uygun çalışmaların eklendiği belirlenmiştir.

MEB 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının gerekçeleri olarak gelişmiş ülkelerin seviyesine çıkabilme, eğitim sistemindeki değişiklikler, Fen ve Teknoloji dersinin kalitesini artırma verilmiştir. Ancak gerekenlerin yapılması gerekliliği belirtilmesine karşın yer alan öğrenme alanları içerisinde STEM eğitimi basamaklarının entegrasyonu ile ilgili bir çalışma yeterli düzeyde göze çarpmamaktadır.

2013 yılı 7. Sınıf fiziksel olaylar öğrenme alanı yaşamımızdaki elektrik ünitesi ile aynı ünite için 2005 yılı kazanımları STEM eğitimi açısından karşılaştırıldığında kazanım sayılarında sadeleştirmeye gidilmiş, içerikler gelişen dünya endüstrisi ve eğitim sistemlerine uyumlu hale getirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilere bilgi yüklemesinden kaçınılmış, gerekli ve yeterli düzeyde bilginin yol gösterici olması tercih edilmiştir. Ancak 2000’li yıllardan sonra eğitim sistemlerinde çok sık karşılaşılan STEM kavramı özellikle 1996 yılında Amerika’da Ulusal Araştırma Konseyi’nin (NRC, 2011) yayınlamış olduğu rapordan sonra hız kazanarak eğitim ve öğretim programlarında yerini almıştır. 2002 yılı itibari ile Norveç ve İngiltere, 2004 yılında Hollanda gelecek yıllar içerisinde yapılması planlanan raporlar ile STEM yaklaşımı öğretim programlarında yerini almaya başlamasına rağmen ülkemizde 2005 ve 2013 fen bilimleri öğretim programlarında STEM eğitimi içeriğe dâhil edilmeye çalışılsa da yeterli düzeyde STEM eğitime yer verilmemiştir.

2016 yılında taslağı hazırlanarak 2017-2018 eğitim öğretim yılında 5. Sınıf düzeyinde uygulamaya koyulan 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları içerisinde dahil edilen Fen ve Mühendislik öğrenme alanı Uygulamalı Bilim ünitesi kazanımları yıl içerisinde yapılan çalışmaların bir bütün içerisinde toplanarak değerlendirilmesini ifade etmekte ve bu nedenle STEM yaklaşımına uyumlu bir uygulama olarak görülmektedir. Kazanımlar da sadeleşmeye gidilmiş kazanım sayıları diğer yıllara göre indirgenmiş ve bu boyutta öğrencinin sürece katılması amaçlanarak ders saati sayıları kazanım oranlarında artışa gidilmiştir.

2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan uygulamalı bilim ünitesi kazanım sayısı her yıl için sabit ve aynı tutulmuş, öğrencinin okul saatleri içerisinde STEM yaklaşımına daha fazla maruz kalabilmesi için üniteye ayrılan kazanım sayısı 12 saat olarak belirlenmiştir. Bu durum öğrenciye yaptığı çalışmalara, ev dışında okul çalışmaları bağlamında daha fazla imkân sunmuştur.

MEB 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında örnek etkinliklere yer verilmiş, ancak 2013 ve 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programlarında etkinlik örnekleri yer

almamaktadır. Bu kapsamda yapılan incelemeler doğrultusunda 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı etkinlikleri değerlendirilmiştir.

Disiplinler arası ilişki 2013 ve 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında daha az yer bulurken öğretmenlerin öğrencileri yönlendirmeleri hedeflenmiştir. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda öğrencilerin 21yy becerileri ile donatılmaları gerekmektedir. MEB (2016) ve The Partnership for 21st Century Skills (P21) (2011), STEM yaklaşımının eğitimdeki süreçte, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme gibi özellikleri geliştirdiğini belirtmiştir. Bu bağlamda, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının içeriklerinin de STEM Eğitimi ile uyumlu olması gerekmektedir.

Öneriler

- *2017 yılı itibari ile Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan STEM yaklaşımının üniversitelerin eğitim fakülteleri ders programlarına dahil edilmesi gerekmektedir.
- *STEM yaklaşımı ülkemiz için yeni bir anlayış olması sebebiyle STEM eğitiminin temellerinin hizmet içi eğitimler ile görevlerini sürdürmekte olan öğretmenlere uygulanabilirlik ve STEM yaklaşımı anlayışının eğitiminin verilmesi gerekmektedir.
- *Açılan ve açılması planlanan hizmet içi eğitimlerde STEM alanında yer alan disiplinlerin bir arada verilmesi ve eğitimler STEM branş öğretmenlerinin birlikte katılmaları sağlanmalıdır.
- *STEM içerikli ders planları yapılarak uygulanabilirliği pilot çalışmalar ile test edilmelidir.
- *STEM eğitimi çalışmaları MEB, TÜBİTAK ve Üniversitelerce desteklenerek yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?”. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.*STEM Eğitim Raporu.
- Altan, E. B., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E. B. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Dergisi*,6(2), 212-232.
- Aslan, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Bogdan, R.C. & Biklen, S.K. (2007). *Qualitative Research For Education* (5th ed). Boston: Pearson Education, Inc.
- Çepni, S., & Çil, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve SBS'yle İlişkilendirme) 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı*. 1.Baskı, Ankara: Pegem A Yayınları

- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K. A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.
- Eroğlu, S. Ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Gülhan, F., 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.
- Hebecci, M. T. ve Usta, E. (2017). Üniversite Öğrencilerinin FeTeMM Farkındalık Durumlarının İncelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Semp.-3*, 5.
- İdin, Ş. (2017). Örnek ve Uygulama Destekli Fen Öğretiminde Disiplinler arası Beceri Etkileşimi (Ed. Ersin Karademir). 7. Bölüm: STEM Yaklaşımı ve Eğitime Yansımaları, 257-288. Pegem Akademi Yayınları.
- İşman, A., Baytekin, Ç. Ve Balkan, F., Horzum, B. Ve Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, 41-47.
- Karasar, N. (2008). Bilimsel araştırma yöntemi. İstanbul: Nobel Yayıncılık.
- MEB. (2005). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara.
- MEB. (2013). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2017). İlköğretim ve Ortaöğretim Öğretim Programlarının Güncellenmesi. Erişim adresi: <https://ttkb.meb.gov.tr/www/ilkogretim-ve-ortaogretim-ogretim-programlarinin-guncellenmesi/icerik/289#>
- MEB. (2016). STEM Eğitimi Raporu. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Erişim adresi: http://vegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Merriam, S. (1998). Qualitative research and case study applications in education. Revised and expanded from case study research in education. USA: JB Printing
- National Research Council (NRC) (2011). Successful K-12 STEM education. Identify effective approaches in science, technology, engineering and mathematics. Washington, DC: The National Academies Press.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2011). P21 common core toolkit: A guide to aligning the common core state standards with the framework for 21st century skills. Te partnership for 21st Century Skills, Washington, D. C.: Partnership for 21st Century Skills
- Pekbay, C. (2017). Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Volkan, Ö. ve Kurnaz, A. M (2017). 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının İncelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). Stem Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*,No: 2, 2015 (28-40).
- Yıldırım, B., Şahin, E. ve Tabaru, G. (2017). STEM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnançları, Bilimsel Araştırma Ve Yapılandırmacı Yaklaşım Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi. International Congress Of Eurasian Social Sciences