

Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. & Emen, H., Güner, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.

Geliş Tarihi: 26/04/2018

Kabul Tarihi: 31/05/2018

2018 FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİM PROGRAMI KAZANIMLARINDAKİ DEĞİŞİMLER VE FEN TEKNOLOJİ MATEMATİK MÜHENDİSLİK (STEM) ENTEGRASYONU

Mehmet BAHAR*
Dündar YENER**
Mustafa YILMAZ***
Hayrettin EMEN****
Fatma GÜRER*****

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, i) 2017-2018 eğitim öğretim yılı başında 5. sınıfta pilot olarak uygulanan ve daha sonra güncellenerek 2018 Ocak ayında revize edilen 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri öğretim programları arasındaki farkı STEM açısından ortaya koymak, ii) güncellenen 2018 fen bilimleri öğretim programında 2013 fen bilimleri öğretim programına kıyasla ünitelere ilişkin kazanımlar ve kazanımlar için ayrılan sürelerin ne şekilde değiştiğini belirlemek ve iii) 2018 fen bilimleri öğretim programında STEM'e ilişkin oluşturulduğu düşünülen konu/kazanımlar ve süreleri tespit etmektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma verilerinin analizi doküman inceleme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda i) Pilot olarak 5. Sınıflarda uygulanan 2017 3-8 Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim programı ile güncelleme sonrası 2018 Ocak ayında ilan edilen Fen Bilimleri öğretim programları arasında STEM açısından farklılıkların bulunduğu ii) 2018 fen bilimleri öğretim programında yer alan ünitelerin sırası, ünitelerdeki kazanım sayısı ve kazanımlar için ayrılan sürelerin 2013 fen bilimleri öğretim programına kıyasla farklılık gösterdiği, iii) 2013 fen bilimleri öğretim programında yer alan bazı ünitelerin sınıf düzeyinin 2018 fen bilimleri öğretim programında değiştiği veya programdan kaldırılarak yeni ünitelerin eklendiği iv) 2018 fen bilimleri öğretim programında 5. 7. ve 8. sınıf düzeylerinde kazanım sayılarının azaldığı fakat 3. ve 6. sınıf düzeyinde artış gösterdiği ve 4. sınıf düzeyinde değişmediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi, Doküman İnceleme, Fen Bilimleri Öğretim Programı

THE CHANGES OF STANDARDS IN THE 2018 SCIENCE CURRICULUM AND STEM INTEGRATION

ABSTRACT

The purpose of this study is to reveal i) the differences between the science curriculum piloted with the 5th grade classrooms in 2017-2018 and the 3rd-8th grade science curriculum published in January 2018, ii) the differences between the science curriculum of 2013 and 2018 in terms of the arrangement and number of standards as well as the amount of time assigned for each standard, iii) the number of standards related to STEM, as well as the amount of time for those standards, in 2018 science curriculum. Qualitative research was used in the study. Document analysis was used based on the analysis, the findings of the study revealed (i) the differences between the science curriculum piloted with the 5th grade classrooms in 2017-2018 and the 3rd-8th grade science curriculum published in January 2018, (ii) the differences between the science curriculum of 2013 and 2018 in terms of the arrangement and number of standards as well as the amount of time assigned for each standard, (iii) the units whose grade levels and replacement were rearranged, (iv) the decrease on the number of standards in 5th, 7th, and 8th grade science curriculum, the increase on the number of standards in 3rd and 6th grade science curriculum, and the constancy in 4th grade science curriculum.

Key Words: STEM, Science Curriculum, Document Analysis, Curriculum Reform

* Prof. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi mehmet.bahar@gmail.com

** Doç. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi dndryener@gmail.com

*** Arş. Gör. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi mustafayilmaz.fen@gmail.com

**** Yüksek Lisans Öğrencisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

***** Yüksek Lisans Öğrencisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

1.GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde bireylerin karşılaştığı problemler karmaşıklaşarak farklılaşmaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan bu problemlerin çözümü için ihtiyaç duyulan beceriler de bu doğrultuda farklılık göstermektedir. Problemlerin çözümüne ilişkin günümüzde her bireyin evrensel okuryazarlık çerçevesinde eleştirel düşünme, problem çözme, girişimcilik, uyum sağlayabilme, yaratıcılık, işbirliği ve liderlik, esnek düşünme ve iletişim gibi becerilerini kapsayan 21. yüzyıl becerilerine sahip olması gerektiği ifade edilmektedir (Akgündüz vd., 2015; Bybee, 2010a; Wagner, 2008; Windschitl, 2009). Belirtilen becerilere sahip bireyler yetiştirebilmek çağdaş ve nitelikli öğretim programı ve eğitim-öğretim süreci ile mümkündür (Küçükahmet, 1995; Varış, 1996). Fen dersleri de öğrencilerin yukarıda ifade edilen, sahip olması gereken yeterliklerin kazanılması açısından son derece önemlidir.

Mevcut bilgiler ile çözüm üretmekte zorluk yaşanan problemlerin üstesinden gelebilmek için olaylara farklı ve çoklu bakış açılarıyla yaklaşmak ve bir alandaki bilgiyi diğer alanlara transfer ederek kullanmak gerekli hale gelmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek her bireyin sahip olması gereken 21. yüzyıl becerileri aracılığıyla mümkündür. Günümüzde tüm alanlarda gelişmeler yaşanmasına karşın özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki gelişmeler modern yaşamın her alanını şekillendirmekte ve gelecekte yaşanması muhtemel problemlerin çözümü için entegre bir şekilde anahtar rolü üstlenmektedir (Brophy, Klein, Portsmore, ve Rogers, 2008; Moore vd., 2014; NGSS, 2013; NRC, 2012). Problemlere çoklu bakış açısı ile yaklaşabilmek için disiplinler arası entegrasyon gereklidir. Bu bağlamda çağın gerekliliklerini yerine getirebilmek için doğru disiplinleri entegre ederek öğretim programları oluşturulması gerekmektedir. Son yıllarda entegrasyon alanında yaygınlaşmaya başlayan Fen Teknoloji Matematik ve Mühendislik (STEM) entegrasyonunun doğası disiplinler arasındaki sınırları ortadan kaldırdığı için bu entegrasyonun öğretimin doğasına uyumlu olduğu ifade edilebilir (Wang, 2012).

STEM eğitimi, öğrencilerin günlük yaşamda ve gelecekte karşılaşacakları problemlere çözüm üretmelerini, bilgiyi organize edebilmelerini, edindikleri bilgileri farklı disiplinlere aktarabilmelerini ve problem çözümüne ilişkin çözüm üretebilmelerini hedeflemektedir (Beane, 1995; Capraro ve Slough, 2008; Childress, 1996; Jacobs, 1989). Öğrencileri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin bütüncül bir bakış açısıyla eğitmeyi hedefleyen çok disiplinli bir yaklaşım olan STEM eğitimi, bu disiplinlerin farklı konularda birbirlerinden bağımsız değil, günlük hayat problemlerinin çözümünde birlikte ve aynı zamanda kullanılmasını gerektirir. (Berlin ve Lee, 2005; Daugherty, 2013; Kuenzi, 2008). STEM eğitimi, problemlere çoklu bakış açısıyla bakmayı, bilgiyi transfer edebilmeyi, aktif öğrenmeyi, öğrencilerin bilgi ve becerinin yanı sıra iletişim, yaratıcılık, eleştirel ve sistemli düşünme, bilgi ve medya okuryazarlığı, özgüven, işbirliği, problem çözme gibi 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini amaçlamakla birlikte öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında uzmanlaşmalarına imkan sağlamaktadır. (Berlin ve White, 2001; Bransford, Brown, & Cocking, 2000; Meyrick, 2011; Partnership for 21st Century Skills, 2009; Sanders, 2008; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Wai, Lubinski ve Benbow, 2010; Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi almış öğrenciler problem çözebilen, yenilikçi, özgüveni yüksek,

mantıklı düşünen, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olmalarının yanı sıra bütüncül bir şekilde bilim alanlarıyla ilgili kariyer yapabilecek kapasiteye sahiplerdir (Bybee, 2010b; Morrison, 2006; NRC, 2012). Yeterli düzeyde STEM eğitimi almamış öğrencilerin ise, fen ve mühendislik ile ilgili meslekleri veya matematik, fen ve teknoloji okuryazarlığı gerektiren disiplinleri tercih etmedikleri ifade edilmektedir (Merrill ve Daugherty, 2010). STEM alanlarına yönelik meslekler gelecekte ülkelerin gelişmişlik, rekabet, yenilik, yaşam standartları gibi değişkenlerini üst düzeye çıkarabilecek en gözde meslekler haline geleceklerdir (Langdon, McKittrick, Beede, Khan ve Dom, 2011).

STEM eğitimi, farklı disiplinlere ait bilgi ve becerilerin birlikte kullanımını gerektirmektedir (NRC, 2012; Wang, 2012). STEM eğitimi, eğitim sürecinin tümünü kapsayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak ifade edilebilir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitimi, genellikle fen ve matematik alanlarına temele almakla birlikte teknoloji ve mühendislik alanlarını da içermektedir (Bybee, 2010c).

Bir ülkenin bilimsel ve ekonomik anlamda gelişimi ve devamlılığı STEM eğitiminin desteklenmesi ve STEM alanlarında mesleki farkındalık oluşturulması ile ilişkilidir. Günümüzde öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilecek ve toplumun gelişimine katkı sağlayabilecek becerilere sahip olması gerekliliği, eğitimin kalitesini ve standardını etkileyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Dünyayı ve problemlerini anlamak ve çözüm üretebilmekle anlamlı öğrenmenin mümkün olduğu düşünülürse öğretim programı entegrasyonu bu problemlere uygun şekilde oluşturulmalıdır. Öğretim programlarında oluşturulacak STEM entegrasyonu, günlük hayatta karşılaşılan problemler ile farklı disiplinler arasında köprü görevi sağlayarak anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Beane, 1995; Czerniak, Weber, Sandmann ve Ahern, 1999; Yıldırım ve Altun, 2015). STEM entegrasyonu çeşitli yaklaşımlarla sağlanabilir. Bu yaklaşımların en önemlilerinden biri fen dersi bağlamında gerçekleştirilecek matematik, mühendislik ve teknoloji entegrasyonudur (Dugger, 2010).

STEM eğitimi, bilimsel alanda liderlik ve ekonomik gelişim için vazgeçilmez bir etkidir (Lacey ve Wright, 2009). Toplumsal gelişim için yapılan inovasyon çalışmalarında STEM'in mühendislik boyutunun yetersiz kaldığı belirlenmiştir (Lantz, 2009). Bu bağlamda özellikle mühendisliğe ilişkin konular fen bilimleri öğretim programına eklenmesi gerekliliği ifade edilmiştir (Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn, 2008; Cunningham, Knight, Carlsen ve Kelly, 2007; Mehalik, Doppelt ve Schunn, 2008). İlköğretim ve ortaöğretim kademelerindeki fen bilimleri dersi öğretim programına diğer STEM disiplinlerinin entegrasyonu en etkili yol olarak kabul görmektedir (Bybee, 2000). Tüm eğitim kademelerinde özellikle fen ve mühendislik alanlarındaki öğretim programları bilimsel süreç becerilerini kapsamaktadır. Dolayısıyla fen alanlarının bilimsel bilgiye ulaşma yollarını içeren disiplinler arası bir süreç olduğu ifade edilebilir. Belirtilen disiplinler arası süreç temelinde çeşitli ülkelerde STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları öğretim programlarına entegre edilmiştir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Mühendislik, bilim ve matematik temelli teoriler ile kullanılan teknoloji arasında köprü görevi üstlenerek sosyal gereksinimlerin giderilmesi amacı ile bilimin ilkelerini ve matematiğin teorilerini bütünleştirme görevine sahip olduğundan mühendislik tasarımı

temelli yaklaşımın fen eğitiminin gelişimi için büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır (Asunda, 2012; Kelley, 2010). Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor (2009) yapmış oldukları araştırmada, mühendislik proje deneyimine sahip olmayan öğrencilerin su kaynakları ile ilgili bir mühendislik projesine katılmalarının öğrencilerin düşünme seviyelerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 60 kontrol ve 66 deney grubu olmak üzere toplam 126 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri temiz içme suyu elde etmeye yönelik olarak oluşturulan beş açık uçlu, beş doğru yanlış ve bir tasarım sorularını içeren anket aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin düşünme seviyelerinde ve içerik bilgilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu, fen eğitimi konusunda bütünleştirici yaklaşım temelinde oluşturulan proje yönteminin fen bilgisi öğrenimini olumlu etkilediği ve öğrencilerin anlamlı öğrenmesini sağlamak için mühendislik uygulamalarının fen müfredatına dâhil edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Duran ve Şendağ (2012) yapmış oldukları araştırmada, bilgi teknolojisi kullanılarak STEM eğitimi kapsamında oluşturulan on sekiz aylık periyodu içeren öğretim programının lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 47 lise öğrencisinin gönüllü katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri uygulama öncesi ve sonrasında eleştirel düşünme, analiz, çıkarım, değerlendirme, tümevarımsal ve tümdengelimsel akıl yürütme gibi alt boyutları kapsayan gündelik akıl yürütme ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda STEM içerikli geliştirilmiş olan programa katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin programa katılmayan öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu, STEM eğitimi temelli öğretim programlarının lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi açısından etkili olabileceği belirtilmiştir.

Marulcu ve Sungur (2012) yapmış oldukları araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis algılarını ve mühendislik dizayna bakış açılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 44 son sınıf fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri mühendisliğin önemi ve özelliklerine ilişkin açık uçlu sorular ve mühendislik dizaynına ilişkin serbest çizim içeren anket aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda fen öğretmen adaylarının fen dersi için mühendisliğin önemli olduğu, mühendislik sürecine yeterince aşina olmadıkları, mühendislerin fen ve matematik alanlarında başarılı olduklarını düşündükleri, öğretim programlarında mühendislik tabanlı derslerin göz ardı edildiği belirtilmiştir. Araştırmada ayrıca fen bilimleri öğretim programının mühendislik becerilerinin öğretimine yönelik olarak revize edilmesinin gerekli olduğu vurgulanmaktadır.

Knezek, Christensen, Wood ve Periathiruvadi (2013) yapmış oldukları araştırmada STEM eğitime uygun olarak geliştirilen uygulamalı projelerin öğrencilerin STEM'e ilişkin görüş ve bilgi düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan altı farklı okuldaki toplam 246 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe ilişkin bilgileri ve eğilimlerini belirlemek ve STEM'e ilişkin mesleklere yönelik eğilimlerini belirlemek amacıyla yedili likert tipi ölçek kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin uygulamadan sonra STEM içerik bilgileri, konuları ve meslekleri ile ilgili olarak yaratıcı eğilimlerinin ve

algılarının anlamlı düzeyde arttığı, kız öğrencilerin STEM eğilimlerinin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Sungur-Gül ve Marulcu (2014) yapmış oldukları araştırmada fen bilgisi öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenlerinin yöntem olarak mühendislik dizaynına ve ders materyali olarak legolara bakış açılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 26 fen bilgisi öğretmen adayı ve 22 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri mühendislik dizayn etkinlikleri ve seminerlerin uygulanması öncesinde ve sonrasında anket, mülakat ve serbest çizim ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik hakkında kısmen bilgi sahibi oldukları, fen eğitiminde mühendislik tasarım temelinde ders materyali olarak legoları kullanabilecek nitelikte olmadıkları belirtilmiştir.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015) yapmış oldukları araştırmada birleştirilmiş STEM eğitiminin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve içerik açısından gelişimlerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma okul öncesi, ikinci sınıf ve beşinci sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan toplam 254 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Üç yıl süren uygulama süreci öncesinde ve sonrasında araştırma verileri fene yönelik öz yeterlik, fene yönelik ilgi, uzamsal görüntüleme, zihinsel döndürme ve fen alan bilgisi ölçekleri ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda STEM etkinliklerinin uygulandığı grupların içerik, bilişsel ve duyuşsal olarak anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu, STEM programının öğrencilerin fene yönelik öz yeterliklerinin, ilgilerinin ve alan bilgilerinin gelişmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Pekbay (2017) yapmış olduğu çalışmada STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama ilişkin problem çözme becerilerine ve STEM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma bilim uygulamaları dersini alan 35 deney ve 36 kontrol grubu olmak üzere toplam 71 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri uygulama öncesinde ve sonrasında Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi, STEM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği ve STEM ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği, STEM'e yönelik ilgilerini artırdığı, STEM'e yönelik görüşlerini olumlu şekilde değiştirdiği ve bilim uygulamaları dersi öğretim programının STEM içeriği ile desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) yapmış oldukları araştırmada geliştirmiş oldukları İşbirlikli STEM Eğitimi Modülünün (İFEM) öğretmen adaylarının STEM eğitimi algılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma özel öğretim yöntemleri dersini almakta olan 48 kimya ve matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri uygulama öncesi ve sonrasında dört açık uçlu sorulardan oluşan STEM farkındalığı anketi aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda İFEM uygulaması sonrasında öğretmen adaylarının STEM eğitiminin tanımını bütünlük yapısını yansıtacak şekilde geliştirdiği, STEM eğitiminin etkinlik ve proje temelli, alanların bir arada çalıştığı bir yöntem olarak algılandığı, STEM öğretmen eğitimine yönelik seminer ve eğitimlere katılım, proje örnekleri gözleme

ve deneyim paylaşımının önemli olduğuna ilişkin düşünceye sahip oldukları belirtilmiştir.

Literatürde STEM eğitiminin programlara entegre edilmeye çalışıldığı, STEM eğitime ilişkin uygulamaların geliştirilerek etkililiğinin incelendiği, okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarında STEM eğitimlerinin gerçekleştirildiği, STEM eğitiminin farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin çeşitli demografik özellikleri (ilgi, başarı, tutum, motivasyon vs.) üzerindeki etkilerinin incelendiği çok sayıda çalışma mevcuttur (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Brown, 2012; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Gülhan ve Şahin, 2016; Johnson, 2012; Karahan, Canbazoğlu-Bilici ve Ünal, 2015; Koştur, 2017; Kuenzi, 2008; Locke, 2009; Stohlmann, Moore, McClelland ve Roehrig, 2011; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerine araştırmaların gerçekleştirildiği ifade edilebilir.

Ülkemizde STEM çalışmaları hız kazanırken özellikle fen bilimleri dersi olmak üzere öğretim programlarında 2017 yılında bir düzenleme yapılması gerekliliği ifade edilmiştir. Özellikle 2004 fen ve teknoloji öğretim programıyla başlayan ve 2013 fen bilimleri öğretim programında da devam eden fen ve teknoloji okuryazarlığı vizyonu ile öğrencilerde araştırma-sorgulama, problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, işbirliği, sorumluluk gibi becerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005; 2013). MEB tarafından hazırlanan STEM eğitim raporunda öğretim programlarının yeniden düzenlenmesinin gerekçelerinin başında STEM eğitiminin gerekliliği şu sözlerle ifade edilmiştir: “Ülkemizde STEM eğitime geçiş için öncelikle ilköğretim ve ortaöğretim Fen ve Matematik eğitimi öğretim programlarında yer alan ders içerikleri STEM ders etkinliklerine zaman kalacak biçimde azaltılmalı ve sınav sistemi buna göre şekillendirilmeli, öğrencilerin sorgulama, araştırma yapma, ürün geliştirme ve buluş yapma gibi üst düzey becerileri ön plana çıkarılmalıdır. Okullardaki Fen laboratuvarları STEM eğitime uygun biçimde yeniden düzenlenmeli ve sağlanmalıdır.” (MEB, 2016).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, i) 2017-2018 eğitim öğretim yılı başında 5. sınıfta pilot olarak uygulanan ve daha sonra güncellenerek 2018 Ocak ayında ilan edilen 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri öğretim programları arasındaki farkı STEM açısından ortaya koymak, ii) 2018 3-8. Sınıflar fen bilimleri öğretim programında 2013 3-8. Sınıflar fen bilimleri öğretim programına kıyasla ünitelere ilişkin kazanımlar ve kazanımlar için ayrılan sürelerin ne şekilde değiştiği belirlemek ve iii) 2018 fen bilimleri öğretim programında STEM'e ilişkin oluşturulduğu düşünülen konu/kazanımları ve sürelerini tespit etmektir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma verilerinin analizi araştırılması amaçlanan olay ve olgulara ilişkin bilgi içeren yazılı kaynakların analizini kapsayan doküman inceleme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmanın verileri Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan 2013 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2017 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı (5. Sınıfta pilot olarak uygulandı) ve 2018 3-8 Sınıflar fen bilimleri öğretim programları

aracılığıyla elde edilmiştir. Öğretim programlarına Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından yayınlanan internet sitesinden (<http://ttkb.meb.gov.tr>) erişilmiştir.

Araştırmada toplanan verilerin analizine ilişkin olarak toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşabilmek amacıyla içerik analizi yaklaşımından faydalanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmanın problemleri doğrultusunda öğretim programlarında yer alan veriler ünitelere ilişkin kazanım sayıları ve kazanımlar için ayrılan süreler, programdaki STEM kazanımları ve süreleri bağlamında analiz edilerek tablolastırılmıştır. Araştırmanın geçerliliğinin artırılması amacıyla üç araştırmacı tarafından veriler birbirinden bağımsız bir şekilde incelenmiş olup oluşturulan tablolar karşılaştırılmış ve araştırmacıların analizleri arasındaki uyum yüzdesi %90,33 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler doğrultusunda araştırmacıların yapmış olduğu analizlerin güvenilir olduğu varsayılmıştır (Miles ve Huberman, 1994).

Fen bilimleri öğretim programında STEM'e ilişkin oluşturulduğu düşünülen konu/kazanımlarının tespit edilmesinde 2018 Fen Bilimleri öğretim programında *Öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları* başlığı altında problemin belirlenmesinden ürünün sergilenmesi kadar olan tüm süreçte yapılması vurgulanan hususlar dikkate alınmıştır.

3. BULGULAR

MEB, eğitim-öğretim yılı başlamadan fen bilimleri öğretim programını 2017 yılı ortasında yenilemiştir. Bu programa 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı (taslak) olarak ifade edilebilir. Bu program 2017-2018 Eğitim Öğretim yılı için 5. Sınıfta pilot olarak uygulanma aşamasında iken Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı farklı kurum ve kişilerden gelen görüşler doğrultusunda 2017 yılı sonunda programı tekrar revize ederek 2018 Ocak ayında güncellenen 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programını yayınlamıştır. Hem 2017 hem de 2018 programında Temel Beceriler Başlığı altında "beceri" öğrenme alanı kapsamında Bilimsel süreç becerileri, Mühendislik ve Tasarım Becerileri (yenilikçi-inovatif-düşünme) aynı şekilde ifade edilirken 2017 programından farklı olarak 2018 fen bilimleri öğretim programında STEM bağlamında başlığın farklılaşarak *Öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları* ifadesinin vurgulandığının ve bu başlık altında verilen açıklamaların açık biçimde farklılaştığı görülmektedir. Örneğin "girişimcilik" kavramı doğrudan başlığa eklenerek Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları (FenMüGiUyg) kapsamında 2013 fen bilimleri öğretim programından farklı olarak öğrencilerden beklentiler belirgin hale getirilmiştir. Burada bilim, teknoloji ve mühendisliğin amaçları belirtilerek şu ifadeler ön plana çıkarılmıştır. *Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır. Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Ürünün tasarım ve üretim süreci okul ortamında gerçekleştirilir. Öğrencilerden, ürün*

geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını kullanmaları istenir. Örneğin öğrenciler tanıtım amacıyla gazete, internet, televizyon reklamı hazırlayabilir veya kısa film çekebilirler (MEB, 2018: s9). Tüm bunlara ek olarak 2017 programında 4-8 sınıflarda son ünite olarak “Uygulamalı Bilim” adı altında verilen ve her sınıf düzeyinde aynı şekilde ifade edilen üç kazanım (1-Günlük hayattan bir problemi tanımlar. 2-Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçer. 3-Ürünü tasarlar ve sunar.) ünite ile birlikte kaldırılarak 2018 programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları şeklinde ünitelerin tamamını kapsayacak şekilde ifade edilmiştir. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklendiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda yılsonu Bilim Şenliği için 9 saatlik bir süre önerilmiştir (Tablo 1)

Tablo 1.*2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı 4. Sınıf Düzeyine Ait Program Yapısı*

4. Sınıf						
No	Ünite adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
*Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.						
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	1	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	Dünya ve Evren	5	15	13,9
	2	Besinlerimiz	Canlılar ve Yaşam	6	18	16,7
	3	Kuvvetin Etkileri	Fiziksel Olaylar	5	12	11,1
	4	Maddenin Özellikleri	Madde ve Doğası	10	21	19,4
	5	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	Fiziksel Olaylar	12	21	19,4
	6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	2	6	5,6
	7	Basit Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	3	6	5,6
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)				9		8,3
Toplam			43	108	100	

Sonuç olarak 2013 Fen Bilimleri Öğretim programından farklı olarak yukarıda detayları verilen eklemeler 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yapılarak “fen ve mühendislik uygulamaları” alt öğrenme alanı bilgi öğrenme alanına, “mühendislik ve tasarım becerileri” alt öğrenme alanı ise beceri öğrenme alanı başlığı altında vurgulanmıştır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarının analizi sonucunda 3,4,5,6,7 ve 8. sınıf düzeylerine ilişkin üniteler, ünitelere ilişkin kazanım sayıları, kazanımlara ilişkin ayrılan süreler ve 2018 fen bilimleri öğretim programındaki STEM kazanımları ve önerilen süreler tablolaştırılmıştır. Üçüncü sınıf fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin bulgular Tablo 2’ de belirtilmiştir.

Tablo 2.

3. Sınıf Düzeyine İlişkin 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarına Ait Bulgular

Üniteler	2013 programı			2018 programı			STEM kazanım sayısı	STEM önerilen süre
	Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %	Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %		
1 Gezegelimizi Tanıyalım	3	9	8,40	5	9	8,30		
2 Beş Duyumuz	3	6	5,60	3	6	5,60		
3 Kuvveti Tanıyalım	4	15	13,90	4	15	13,90		
4 Maddeyi Tanıyalım	4	15	13,90	4	17	15,70		
5 Çevremizdeki Işık ve Sesler	8	21	19,40	8	21	19,40		
6 Canlılar Dünyasına Yolculuk	6	21	19,40	8	18	16,70	1*	2
7 Elektrikli Araçlar/Yaşamımızda Elektrikli Araçlar	4	21	19,40	4	22	20,40		
TOPLAM	32	108	100	36	108	100	1	2

* (Araştırmacılar tarafından tespit edilen STEM odaklı etkinliklere uygun kazanımlar)

Tablo 2 incelendiğinde 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarının 3. sınıf düzeyinde yer alan ünitelerin değişiklik göstermediği görülmektedir. “Gezegelimizi Tanıyalım” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 3 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 5’e çıkarılmasına rağmen bu kazanımlara ayrılan ders süresi değişmemiştir. “Maddeyi Tanıyalım” ünitesine ilişkin 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarındaki kazanım sayısı değişim göstermemesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2 ders saati artırılmıştır. “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 6 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 8’e çıkarılmış ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 3 ders saati azaltılmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından belirlenen 1 kazanımın STEM eğitimine

ilişkin kazanım olduğu ve bu kazanım için ayrılan sürenin eğitim öğretim yılının %1,85'ini oluşturduğu ifade edilebilir. STEM kapsamında 3. sınıf düzeyinde sadece bir kazanım (F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar.) tespit edilmiştir.

Dördüncü sınıf fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin bulgular Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 3.

4. Sınıf Düzeyine İlişkin 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarına Ait Bulgular

Üniteler	2013 programı			2018 programı			STEM kazanım sayısı	STEM önerilen süre
	Kazanım	Önerilen süre	Ders saati %	Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %		
Vücudumuz-un								
1 Bilmecesini Çözelim	8	21	19,50	0	0	0,00		
2 Kuvvetin Etkileri Maddeyi	4	12	11,10	5	12	11,10		
3 Tanıyalım/ Maddenin Özellikleri Geçmişten Günümüze	11	27	25,00	10	21	19,40		
4 Aydınlatma ve Ses Teknolojileri Mikroskobik	12	21	19,50	12	21	19,40	3*	6
5 Canlılar ve Çevremiz	7	9	8,30	0	0	0,00		
6 Basit Elektrik Devreleri Dünyamızın Hareketleri/	3	9	8,30	3	6	5,60		
7 Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri	1	9	8,30	5	15	13,90		
8 Besinlerimiz	0	0	0,00	6	18	16,70		
9 İnsan ve Çevre	0	0	0,00	2	6	5,60		

FeMüGi Uyg	0	0	0,00	0	9	8,30		
TOPLAM	46	108	100	43	108	100	3	6

* (Araştırmacılar tarafından tespit edilen STEM odaklı etkinliklere uygun kazanımlar)

Tablo 3 incelendiğinde 2013 fen bilimleri öğretim programı 4. sınıf düzeyinde yer alan kas, iskelet, eklem, soluk alıp verme, nabız, egzersiz, kan, kalp, dolaşım ve damarlar konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %19,5'ini kapsayan “Vücudumuzun bilmesinin çözümü” (8 kazanım) ünitesinin ve mikroskop, mikroskopik canlılar, insan ve çevre ilişkileri konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %8,3'ünü kapsayan “Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz” (7 kazanım) ünitesinin 2018 fen bilimleri öğretim programından çıkarıldığı görülmektedir. Buna karşın 4. sınıf düzeyinde 2018 fen bilimleri öğretim programına besin içerikleri, su, mineral, gıda saklama koşulları, dengeli beslenme, obezite, besin israfı, sigara ve alkol konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %16,7'sini kapsayan “Besinlerimiz” (6 kazanım) ünitesinin, kaynak kullanımı, tasarruf, tutumluluk ve geri dönüşüm konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %5,6'sını kapsayan “İnsan ve Çevre” (6 kazanım) ünitesinin ve eğitim öğretim yılının %8,3'ünü kapsayan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği” nin eklendiği görülmektedir.

“Kuvvetin Etkileri” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 4 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 5'e çıkarılmasına rağmen bu kazanımlara ayrılan ders süresi değişmemiştir. “Maddeyi Tanıyalım/Maddenin Özellikleri” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 11 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 10'a düşürülmüş ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 6 ders saati azaltılmıştır. “Basit Elektrik Devreleri” ünitesine ilişkin 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarındaki kazanım sayısı değişim göstermemesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında bu kazanımlara ayrılan ders süresi 3 ders saati azaltılmıştır. “Dünyamızın Hareketleri/ Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 1 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 5'e çıkarılmış ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 6 ders saati artırılmıştır. STEM kapsamında 4. sınıf düzeyindeki tespit edilen kazanımlar da şunlardır:

F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.

F.4.5.3.3. Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

F.4.5.5.3. Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

Beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin bulgular ise Tablo 4'de belirtilmiştir.

Tablo 4.
5. Sınıf Düzeyine İlişkin 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarına Ait Bulgular

	Üniteler	2013 programı			2017 programı			STEM kazanım sayısı	STEM önerilen süre
		Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %	Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %		
1	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	13	36	25,00	0	0	0,00		
2	Madde ve Değişim (Maddenin Değişimi)	6	20	13,90	6	26	18,10		
3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme (Kuvvetin Büyüklüğünün Ölçülmesi)	2	12	8,30	5	12	8,30	2*	
4	Elektrik Devre Elemanları (Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik)	3	16	11,10	3	16	11,10		
5	Yerkabuğunun Gizemi	10	24	16,70	0	0	0,00		
6	Canlılar Dünyası (Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım)	3	12	8,30	2	12	8,30		
7	Işığın Yayılması (Işığın ve Sesin Yayılması)	7	24	16,70	6	22	15,30		
8	Güneş, Dünya ve Ay	0	0	0,00	9	28	19,40		
9	İnsan ve Çevre FeMüGi Uyg	0	0	0,00	6	16	11,10	1*	
	TOPLAM	44	144	100	40	144	100	3	
								7	

* (Araştırmacılar tarafından tespit edilen STEM odaklı etkinliklere uygun kazanımlar)

Tablo 4 incelendiğinde 2013 fen bilimleri öğretim programı 5. sınıf düzeyinde yer alan besinler ve özellikleri, besinlerin sindirimi ve vücudumuzda boşaltım konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %25'ini kapsayan “Vücudumuzun bilmeceğini çözelim” (13 kazanım) ünitesinin ve kayaçlar, fosiller, doğal anıtlar, yeraltı ve yer üstü suları, erozyon, heyelan, hava-su ve toprak kirliliği konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %16,7'sini kapsayan “Yerkabuğunun gizemi” (10 kazanım) ünitesinin 2018 fen bilimleri öğretim programından çıkarıldığı görülmektedir. Buna karşın 5. sınıf düzeyinde 2018 fen bilimleri öğretim programına Güneş, Dünya ve Ay'ın yapısı, özellikleri ve hareketlerinin ve yıkıcı doğa olayları konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %19,4'ünü kapsayan “Güneş, Dünya ve Ay” (9 kazanım) ünitesinin, biyoçeşitlilik ve insan ve çevre ilişkisi konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %11,1'ini kapsayan “İnsan ve Çevre” (6 kazanım) ünitesinin ve eğitim öğretim yılının %8,3'ünü kapsayan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği ” nin eklendiği görülmektedir.

“Kuvvetin ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 2 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 5'e çıkarılmasına rağmen bu kazanımlara ayrılan ders süresi değişmemiştir. “Canlılar Dünyası” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 3 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 2'ye düşürülmesine rağmen bu kazanımlara ayrılan ders süresi değişmemiştir. “Işığın Yayılması” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 7 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 6'ya düşürülmüş ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 2 ders saati azaltılmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından belirlenen 3 kazanım için ayrılan sürenin eğitim öğretim yılının %4,86'sını oluşturduğu ifade edilebilir. STEM kapsamında 5. sınıf düzeyindeki kazanımlar:

F.5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.

F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.

F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.

Altıncı sınıf fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin bulgular ise Tablo 5'de belirtilmiştir.

Tablo 5.

6. Sınıf Düzeyine İlişkin 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarına Ait Bulgular

	Üniteler	2013 programı			2018 programı				
		Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %	Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %	Stem kazanım sayısı	Stem önerilen süre
1	Vücudumuzdaki Sistemler	14	32	22,2	11	24	16,7		
2	Kuvvet ve Hareket	6	16	11,1	5	14	9,7		
3	Madde ve Isı	7	16	11,1	13	28	19,4	2*	4
4	Ses ve Özellikleri (Işık ve Ses)	5	12	8,3	9	24	16,7	1*	2
5	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	0	0	0	9	16	11,1		
6	Elektriğin İletimi	5	16	11,1	5	12	8,3		
7	Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	4	16	11,1	0	0	0		
8	Maddenin Tanecikli Yapısı	7	20	14	0	0	0		
9	Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız	4	16	11,1	0	0	0		
10	Güneş Güneş Sistemi ve Tutulmalar	0	0	0	5	14	9,7		
	FeMüGi Uyg	0	0	0	0	12	8,3	0	0
	TOPLAM	52	144	100	57	144	100	3	6

* (Araştırmacılar tarafından tespit edilen STEM odaklı etkinliklere uygun kazanımlar)

Tablo 5 incelendiğinde 2013 fen bilimleri öğretim programı 6. sınıf düzeyinde yer alan ve eğitim öğretim yılının %11,1'ini kapsayan “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” (4 kazanım) ünitesinin, maddenin tanecikli yapısı, fiziksel ve kimyasal değişim ve yoğunluk konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %14'ünü kapsayan “Maddenin Tanecikli Yapısı” (7 kazanım) ünitesinin ve Dünya'nın katmanları, Dünya-Güneş ve Ay'ın büyüklükleri ve Dünya'nın uydusu olarak Ay konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %11,1'ini kapsayan “Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş” (4 kazanım) ünitesinin 2018 fen bilimleri öğretim programından çıkarıldığı görülmektedir. Buna karşın 6. sınıf düzeyinde 2018 fen bilimleri öğretim programına denetleyici ve düzenleyici sistemler, duyu organları ve sistemlerin sağlığı konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %11,1'ini kapsayan “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” (9 kazanım) ünitesinin, Güneş sistemi ve Güneş ve Ay tutulması konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %9,7'sini kapsayan “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” (5 kazanım) ünitesinin ve eğitim öğretim yılının %8,3'ünü kapsayan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği”nin eklendiği görülmektedir.

“Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 14 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 11'e düşürülmüş ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 8 ders saati azaltılmıştır. “Kuvvet ve Hareket” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 6 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 5'e düşürülmüş ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 2 ders saati azaltılmıştır. “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 7 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 13'e çıkarılmış ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 12 ders saati arttırılmıştır. “Ses ve Özellikleri” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 5 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 9'a çıkarılmış ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 12 ders saati arttırılmıştır. “Elektriğin İletimi” ünitesine ilişkin 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı aynı olmasına karşın bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 4 ders saati azaltılmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından belirlenen 3 kazanım için ayrılan sürenin eğitim öğretim yılının %4,17'sini oluşturduğu ifade edilebilir. STEM kapsamında 6. sınıf düzeyindeki kazanımlar:

F.6.4.3.3. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.

F.6.4.4.2. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır.

F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.

Yedinci sınıf fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin bulgular Tablo 6' da belirtilmiştir.

Tablo 6.

7. Sınıf Düzeyine İlişkin 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarına Ait Bulgular

	Üniteler	2013 programı			2018 programı				
		Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %	Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %	Stem kazanım sayısı	Stem önerilen süre
1	Güneş Sistemi ve Ötesi	9	16	11,1	10	16	11,1	1*	2
2	Kuvvet ve Enerji	9	24	16,6	9	20	13,9	1*	2
3	Saf Madde ve Karışımlar (Maddenin Yapısı ve Özellikleri)	22	30	20,9	16	26	18,05	1*	2
4	Işık Madde ile Etkileşimi (Aynalarda Yansımaya ve Işık Soğurulması)	6	16	11,1	12	26	18,05	2*	4
5	Elektrik Devreleri (Elektrik Enerjisi)	12	20	14	6	8	5,6	1*	2
6	Vücudumuzdaki Sistemler	16	28	19,4	0	0	0		
7	İnsan ve Çevre İlişkileri	4	10	6,9	0	0	0		
8	Hücre ve Bölünmeler	0	0	0	8	16	11,1		
9	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	0	0	0	9	20	13,9		
	FeMüGi Uyg	0	0	0	0	12	8,3	0	0
	TOPLAM	78	144	100	70	144	100	6	12

* (Araştırmacılar tarafından tespit edilen STEM odaklı etkinliklere uygun kazanımlar)

Tablo 6 incelendiğinde 2013 fen bilimleri öğretim programı 7. sınıf düzeyinde yer alan sindirim sistemi, boşaltım sistemi, denetleyici ve düzenleyici sistemler, organ bağıışı ve organ nakli ve duyu organları konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %19,4'ünü kapsayan “Vücudumuzdaki sistemler” (16 kazanım) ünitesinin ve ekosistemler ve biyoçeşitlilik konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %6,9'unu kapsayan “İnsan ve Çevre İlişkileri” (4 kazanım) ünitesinin 2018 fen bilimleri öğretim programından çıkarıldığı görülmektedir. Buna karşın 7. sınıf düzeyinde 2018 fen bilimleri öğretim programına hücrenin yapısı, kısımları ve bölünmesi konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %11,1'ini kapsayan “Hücre ve Bölünmeler” (8 kazanım) ünitesinin, Güneş sistemi ve Güneş ve Ay tutulması konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %13,9'unu kapsayan “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” (9 kazanım) ünitesinin ve eğitim öğretim yılının %8,3'ünü kapsayan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği”nin eklendiği görülmektedir.

“Güneş sistemi ve Ötesi” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 9 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 10'a çıkarılmasına rağmen bu kazanımlara ayrılan ders süresi değişmemiştir. “Kuvvet ve Hareket” ünitesine ilişkin 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı aynı olmasına karşın bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 4 ders saati azaltılmıştır. “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 22 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 16'ya düşürülmüş ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 4 saat azaltılmıştır. “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 6 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 12'ye çıkarılmış ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 10 ders saati arttırılmıştır. “Elektrik Devreleri” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 12 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 6'ya düşürülmüş ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 12 saat azaltılmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından belirlenen 6 kazanım için ayrılan sürenin eğitim öğretim yılının %8,3'ünü oluşturduğu ifade edilebilir. STEM kapsamında 7. sınıf düzeyindeki kazanımlar:

F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.

F.7.3.3.4. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.

F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.

F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.

2018 fen bilimleri 7. sınıf 7. sınıf kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik...

Sekizinci sınıf fen bilimleri 7. sınıf kazanımlarına ilişkin bulgular Tablo 7'de belirtilmiştir.

Tablo 7.

8. Sınıf Düzeyine İlişkin 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarına Ait Bulgular

	Üniteler	2013 programı			2018 programı			Stem kazanım sayısı	Stem önerilen süre
		Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %	Kazanım sayısı	Önerilen süre	Ders saati %		
1	Basit Makineler	3	16	11,10	2	10	6,90	1*	5
2	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi (Yaşamımızdaki Elektrik)	6	16	11,10	10	24	16,70		
3	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi (Canlılar ve Enerji İlişkileri)	11	16	11,10	15	24	16,70	2*	4
4	İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme	13	24	16,70	0	0	0,00		
5	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	16	24	16,70	0	0	0,00		
6	Işık ve Ses	6	14	9,70	0	0	0,00		
7	Maddenin Halleri ve Isı	7	16	11,10	0	0	0,00		
8	Deprem ve Hava Olayları	16	18	12,50	0	0	0,00		
9	Mevsimler ve İklim	0	0	0,00	3	14	9,70		
10	DNA ve Genetik Kod	0	0	0,00	13	22	15,30		
11	Basınç	0	0	0,00	3	10	6,90		
12	Madde ve Endüstri	0	0	0,00	17	28	19,40	1*	2
	FeMüGi Uyg	0	0	0,00	0	12	8,30	0	0
	TOPLAM	78	144	100	63	144	100	4	11

* (Araştırmacılar tarafından tespit edilen STEM odaklı etkinliklere uygun kazanımlar)

Tablo 7 incelendiğinde 2013 fen bilimleri öğretim programı 8. sınıf düzeyinde yer alan DNA, genetik kod, insanda üreme, büyüme ve gelişme, hücre bölünmeleri, ergenlik ve sağlık konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %16,7'ini kapsayan "İnsanda

Üreme, Büyüme ve Gelişme” (13 kazanım) ünitesinin, periyodik sistem, kimyasal bağlar, kimyasal tepkimeler, asitler ve bazlar konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %16,7’ini kapsayan “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” (16 kazanım) ünitesinin, ışığın kırılması, mercekler ve sesin sürati konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %9,7’sini kapsayan “Işık ve Ses” (6 kazanım) ünitesinin, öz ısı, ısı alış-verişi, maddenin halleri konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %11,1’ini kapsayan “Maddenin halleri ve Isı” (7 kazanım) ünitesinin ve hava olayları, deprem, iklim konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %12,5’ini kapsayan “ Deprem ve Hava Olayları” (16 kazanım) ünitesinin 2018 fen bilimleri öğretim programından çıkarıldığı görülmektedir. Buna karşın 8. sınıf düzeyinde 2018 fen bilimleri öğretim programına mevsimlerin oluşumu ve hava hareketleri konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %9,7’sini kapsayan “Mevsim ve İklim” (3 kazanım) ünitesinin, DNA, kalıtım, mutasyon, modifikasyon, adaptasyon ve biyoteknoloji konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %22’sini kapsayan “DNA ve Genetik Kod” (13 kazanım) ünitesinin, eğitim öğretim yılının %10’unu kapsayan “Basınç” (3 kazanım) ünitesinin, konularının ele alındığı ve eğitim öğretim yılının %19,4’ünü kapsayan “Madde ve Endüstri” (17 kazanım) ünitesinin ve eğitim öğretim yılının %8,3’ünü kapsayan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği”nin eklendiği görülmektedir.

“Basit Makineler” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 3 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 2’ye düşürülmüş ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 6 ders saati azaltılmıştır. “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 6 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 10’a çıkarılmış ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 8 ders saati arttırılmıştır. “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesine ilişkin 2013 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı 11 olarak belirlenmesine karşın 2018 fen bilimleri öğretim programında kazanım sayısı 15’e çıkarılmış ve bu kazanımlara ayrılan ders süresi 2018 öğretim programında 8 ders saati arttırılmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından belirlenen 4 kazanım için ayrılan sürenin eğitim öğretim yılının %7,64’ünü oluşturduğu ifade edilebilir. STEM kapsamında 8. sınıf düzeyindeki kazanımlar:

F.8.4.4.7. Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar.

F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.

F.8.6.3.4. Ozon tabakasının incelmeye ve küresel ısınmayı önlemeye yönelik alternatif çözüm önerileri sunar.

F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

2017 fen bilimleri programındaki güncelleme sonucu 2018 fen bilimleri öğretim programında STEM bağlamında başlığın farklılaşarak *Öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları* şeklinde düzenlenmesi ve 2017 programında 4-

8 sınıflarda son ünite olarak “Uygulamalı Bilim” adı altında verilen ve her sınıf düzeyinde aynı şekilde ifade edilen üç kazanımın ünite ile birlikte kaldırılarak 2018 programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları şeklinde ünitelerin tamamını kapsayacak şekilde ifade edilmesi, Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenmesi ve yılsonu Bilim Şenliği önerisi, STEM’in daha anlaşılabilir formatta getirilebilmesi açısından önemlidir. 2018 fen bilimleri programındaki bu değişikliğin öğretmenler ve kitap yazarları için daha anlaşılır olduğu ifade edilebilir çünkü programdaki “Öğrencilerden, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileri ile değerlendirmeleri beklenmektedir” şeklindeki genel ifadelerin somutlaştırılmadığı, STEM öğelerinden ez az ikisinin ve/veya daha fazlasının nasıl entegre edileceğine yönelik kazanımları doğrudan yansıtan örnek uygulamaların yapılmadığı sürece STEM hususu bir sağlam bir zemine oturmayacaktı. Fakat bu ifadeler, STEM hususunun 2018 fen bilimleri öğretim programında tam olarak yansıtıldığı ve konunun tüm yönleri ile açıkça ortaya konduğu anlamına gelmemelidir. Bu konuda ders kitaplarının STEM bağlamında ele alınabilecek kazanımları nasıl yansıtacağı önemlidir.

2018 fen bilimleri öğretim programında yer alan ünitelerin sırası, ünitelerdeki kazanım sayısı ve kazanımlar için ayrılan sürelerin 2013 fen bilimleri öğretim programına kıyasla farklılık gösterdiği, 2013 fen bilimleri öğretim programında yer alan bazı ünitelerin sınıf düzeyinin 2018 fen bilimleri öğretim programında değiştiği veya programdan kaldırılarak yeni ünitelerin eklendiği tespit edilmiştir. 5. 7. ve 8. sınıf düzeylerinde kazanım sayılarının 2018 fen bilimleri öğretim programında azaldığı, 3. ve 6. sınıf düzeyinde artış gösterdiği ve 4. sınıf düzeyinde değişmediği görülmektedir. 2018 fen bilimleri öğretim programında üniteler için belirlenen kazanım sayıları ve önerilen ders sürelerinin azaltılması ile özellikle Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları FeMüGi Uyg kapsamında eğitim öğretim yılının %8,3’ünü kapsayan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği”nin eklenmesi önemlidir.

Araştırmacılar tarafından STEM eğitiminin özellikleri temelinde belirlenen, üniteler içerisinde yer alan kazanımların STEM eğitiminin doğasına uygun etkinlikler kapsamında değerlendirilebilecek kazanımlar olarak kabul edildiği daha önce vurgulanmıştı. Bu bağlamda 2018 fen bilimleri öğretim programında yer alan STEM eğitimi kapsamında kabul edilebilecek kazanımların 3. sınıf düzeyinde eğitim öğretim yılının %1,85’ini, 4. sınıf düzeyinde eğitim öğretim yılının %5,56’sını, 5. sınıf düzeyinde eğitim öğretim yılının %4,86’sını, 6. sınıf düzeyinde eğitim öğretim yılının %4,17’sini 7. sınıf düzeyinde eğitim öğretim yılının %8,3’ünü ve 8. sınıf düzeyinde eğitim öğretim yılının %7,64’ünü kapsadığı sonucuna ulaşılmıştır. 2018 fen bilimleri öğretim programının güncellenme gerekçelerinin başında STEM eğitiminin programa entegre edilmesi ve gerekli ders süresinin ayrılması gelmektedir (Koştur, 2017). Fakat 2018 Fen Bilimleri öğretim programının doğrudan STEM temelinde hazırlandığına yönelik açık bir iddiası yoktur. Fen, Mühendislik ve girişimcilik kavramlarının ön plana çıkarılmasına rağmen teknoloji ve özellikle Matematik vurgusunun hangi düzeyde ve nasıl ele alınacağına yönelik bir yönlendirme mevcut değildir. Programda “Matematiksel bağlantılara girilmez”, “Matematiksel ilişki verilmez” şeklindeki uyarılar bu tespiti

doğrulmaktadır. İlaveten, öğretim programının açıklayıcılığı ve bağlayıcılığı kapsamında şunu da ifade etmek gerekir: STEM eğitiminin son yıllarda ülkemizde araştırıldığı ve eğitim sistemine entegre edilmeye çalışıldığı düşünülürse (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Çorlu, 2014; Duran ve Şendağ, 2012; Gülhan ve Şahin, 2016; Pekbay, 2017; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015) STEM eğitimine ilişkin lisans eğitimi almamış olan ve hizmet içi eğitimler ile STEM uygulamalarını gerçekleştirme noktasında yetersiz kalabilecek olan fen bilimleri öğretmenlerine belirtilen kazanımların yeterince açıklama getirmediği ifade edilebilir. Özellikle 2004 fen ve teknoloji öğretim programında getirilen yenilikler doğrultusunda belirtilen gerekli açıklamalar ve örnekler, öğretmenlerin uygulamaları gerçekleştirebilmesi açısından rehber niteliği taşımasına karşın 2018 fen bilimleri öğretim programı bu noktada yetersiz kalmaktadır (MEB, 2005; 2017). Esasında 2004 fen ve teknoloji öğretim programında Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisi, Teknolojik Tasarım Döngüsü ve girişimcilik gibi birçok husus STEM entegrasyonun en az iki/üç alanı için etkileşimine örnek uygulamalardır ve bu birikimden faydalanılmalıdır.

Her ne kadar bu çalışmada araştırmacılar tarafından tespit edilen STEM kapsamında değerlendirilebilecek farklı kazanımlar ifade edilse de 2018 Fen Bilimleri öğretim programının özellikle giriş kısmında vurgulanan şu hususların kazanımlarda doğrudan yansıtılıp yansıtılmadığı tartışma konusudur: i) Fen bilimlerinin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi sağlanarak öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakması hedeflenmesi ii) fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesi iii) düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini (matematiksel yetkinlik) geliştirme.

Sonuç olarak giriş kısmında da ifade edildiği gibi STEM konusundaki ulusal ve uluslararası literatürün büyük kısmı, STEM bazlı etkinliklerin öğrencilerde çok farklı yetkinlik ve becerilerin gelişmesine olanak sağladığını ortaya koymaktadır. Fakat bunun aksini gösteren STEM konusunda özellikle gelişmiş ülkelerde beklenen başarının ya da STEM branşlarına öğrencilerin yönlendirilmesinin sağlanmasına ilişkin sorunların olduğunu belirten çalışmalarda mevcuttur (McDonald, 2016). Bu nedenle STEM konusunu da her şeyin çözümü olan bir yaklaşım olarak ele almak yerine, öğretmenleri ve kitap yazarlarını doğru biçimde yönlendirmek, STEM kazanım ya da konuları ile ilişkili somut ve her sınıf düzeyinde örnekleri herkesin erişebileceği sanal ortamlarda paylaşarak bir tartışma platformu oluşturmak, öğretmen adaylarını lisans eğitiminde STEM'in tüm öğelerinin entegrasyonuna yönelik bir eğitim sürecinden geçirmek, öğrencilerden hazır materyaller alarak sınıfa getirmelerini istemek veya kullanım kılavuzuna bakarak ürün oluşturmak yerine öğrencilerin düşüncelerini eyleme dönüştürülebileceği ortamlar oluşturarak öğrenci merkezli öğretmen rehberliğindeki etkinlikleri ön plana çıkarmak, ürünleri bilim şenliğinde sergilemek gerekir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., ve Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: the heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., ve 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.
- Asunda, P.A. (2012). Standards for technological literacy and STEM education delivery through career and technical education programs. *Journal of Technology Education*. 23 (2), 44-60.
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin stem (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Beane, J. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.
- Berlin, D. F., ve Lee, H. (2005). Integrating science and mathematics education: Historical analysis. *School Science and Mathematics*, 105 (1), 15–24.
- Berlin, D. F. ve White, A. L. (1994). The Berlin-White integrated science and mathematics model. *School Science and Mathematics*, 94(1), 2-4.
- Bransford, J. D., Brown, A., ve Cocking, R. (2000). *How people learn: Mind, brain, experience and school*. Washington DC: National Academy Press.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., ve Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brown, J. (2012). The current status of STEM education research. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(5), 7.
- Bybee, R. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrel ve E. H. Van Zee (Ed.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Wasington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Bybee, R. W. (2010a). *The teaching of science: 21st century perspectives*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Bybee, R.W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2010c). What is STEM Education. *Science*, 329, 996.

- Capraro, R. M. ve Slough, S. W. (2008). *project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) Approach*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Childress, V. W. (1996). Does integration technology, science, and mathematics improve technological problem solving: a quasi-experiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16-26.
- Cunningham, C. M., Knight, M. T., Carlsen, W. S, ve Kelly, G. (2007). Integrating engineering in middle and high school classrooms. *International Journal of Engineering Education*, 23(1), 3-8.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandmann, A., ve Ahern, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1), 4-10.
- Daugherty, M. K. (2013). The prospect of an “A” in STEM education. *Journal of STEM Education*, 14 (2), 10-15.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the united states. 27.09.2017 tarihinde. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.5804&rep=rep1&type=pdf> adresinden alınmıştır.
- Duran M. ve Şendağ, S. (2012). A preliminary investigation into critical thinking skills of urban high school students: Role of an IT/STEM program. *Creative Education*, 3 (2), 241-250.
- Gonzalez, H. B., ve Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. *Congressional Research Service, Library of Congress*, 27.09.2017 tarihinde <https://www.upd.edu.ph/~updinfo/oct13/articles/R42642.pdf> adresinden alınmıştır.
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Johnson, C. C. (2012). Implementation of STEM education policy: Challenges, progress, and lessons learned. *School Science and Mathematics*, 112(1), 45-55.
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., ve Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.

- Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1), 2-11.
- Knezek, G., Christensen, R., Wood, T.T. ve Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24 (1), 98-123.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal Of Education*, 4(1), 61-73.
- Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: background, federal policy, and legislative action. *CRS report for Congress*, 27.09.2017 tarihinde <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf> adresinden alınmıştır.
- Küçükahmet, L. (1995). *Eğitim programları ve öğretimi "öğretim ilke ve yöntemleri"*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Lacey, T. A., ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Lamb, R., Akmal, T., ve Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B. ve Dom, M. (2011). STEM: Good jobs now and for the future. *U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration*, 3(11), 2.
- Lantz, H. B. (2009). What should be the function of a K-12 STEM education? *SEEN*, 11(3), 29-30.
- Locke, E. (2009). Proposed model for a streamlined, cohesive, and optimized K-12 STEM curriculum with a focus on engineering. *The Journal of Technology Studies*, 35(2), 23-35.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- McDonald, C.V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- MEB. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6.,7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. ankar: talim ve terbiye kurulu başkanlığı.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2016). *MEB STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

2018 fen bilimleri üretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik...

MEB. (2017). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*
Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Mehalik, M. M, Doppelt, Y., ve Schunn, C. D. (2008). Middle-school science through design-based learning versus scripted inquiry: better overall science concept learning and equity gap reduction. *Journal of Engineering Education*, 97(1), 1-15.
- Merrill, C. ve Daugherty, J. (2010). STEM education and leadership: a mathematics and science partnership approach. *Journal of Technology Education*. 21 (2), 21-34.
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1), 1-6.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. London: Sage Publications.
- Moore, T. J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., Glancy, A.W., ve Roehrig, G. H. (2014). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. West Lafayette: Purdue Press.
- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [monograph]*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Next Generations Science Standards [NGGS]. (2013). *The next generation science standards-executive summary*. 27.09.2017 tarihinde http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%2006.17.13%20Update_0.pdf adresinden alınmıştır.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *P21 framework definitions*. 27.09.2017 tarihinde http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf adresinden alınmıştır.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. ve Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25 (1),181–195.
- Sanders, M. E. (2008). *STEM, stemeducation, stemmania*. 27.09.2017 tarihinde <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence> adresinden alınmıştır.

- Stohlmann, M., Moore, T. J., McClelland, J., ve Roehrig, G. H. (2011). Impressions of a middle grades stem integration program: educators share lessons learned from the implementation of a middle grades stem curriculum model. *Middle School Journal*, 43(1), 32-40.
- Sungur-Gül, K., ve Marulcu, İ. (2014). yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak logolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi, *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Susar-Kırmızı, F. (2014). 4. sınıf türkçe ders kitabı metinlerinde yer alan değerler, *Değerler Eğitimi Dergisi*, 12(27), 217-259.
- Şahin, A., Ayar, M.C., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 297-322.
- Variş, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme "teori ve teknikler"*. Ankara: Alkım Kitapçılık Yayıncılık.
- Wai, J., Lubinski, D. ve Benbow, C. P. (2010). Accomplishment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and its relation to stem educational dose: a 25-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 860-871.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (stem) integration*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Minnesota Üniversitesi, Minnesota.
- Windschitl, M. (2009). *Cultivating 21st Century Skills in Science Learners: How Systems of Teacher Preparation and Professional Development Will Have To Evolve*. Paper commissioned by National Academy of Science's Committee on The Development of 21st Century Skills. Washington, DC.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi: El-Cezeri, *Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A. ve Şimsek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

With the new advancements in technology, the problems people face get more complicated. Hence, the skills required to solve these problems have changed dramatically. In order to solve problems in today's world, all citizens need what is called 21st century skills that involve critical thinking, problem solving, entrepreneurship, adaptability, creativity, cooperation, flexibility, and communication skills. Educating people who have those skills requires modern well-designed curriculum and instructional processes. Science classes are also very important for obtaining those competencies.

Disciplines. STEM integration can be achieved via various approaches. One of those approaches is the integration of mathematics, engineering, and technology integration in the context of science.

While the STEM efforts have increased dramatically in our country, a reform in science curriculum has been called in 2017. With science and technology literacy that were highlighted in science curriculum in 2004 and 2013, it was aimed to improve students' inquiry, problem-solving, critical thinking, entrepreneurship, cooperation, and responsibility-taking skills.

2. Method

The purpose of this study is to reveal i) the differences between the science curriculum piloted with the 5th grade classrooms in 2017-2018 and the 3rd-8th grade science curriculum published in January 2018, ii) the differences between the science curriculum of 2013 and 2018 in terms of the arrangement and number of standards as well as the amount of time assigned for each standard, iii) the number of standards related to STEM, as well as the amount of time for those standards, in 2018 science curriculum.

The qualitative approach was used to collect the data. Document analysis method that involves the analysis of written and published documents was used in the study. The data was derived from 2013 3-8th grade science curriculum, 2017 3-8th grade science curriculum (piloted in 5th grade classrooms), and 2018 3-8th grade science curriculum. The science curriculum was reached through Ministry of Education website (<http://ttkb.meb.gov.tr>).

In order explain the concepts and relationships via the analysis of the data, content analysis method was used. Based on the research questions, the number of standards and the amount of time dedicated for each unit, as well as the number of STEM-related standards and the dedicated time for those standards, were analyzed and then tabulated. In order to provide the validity of the study, the data was analyzed by three different researchers and then the results were compared with each other. The coherency rate among the analysis of the three different researchers was found 90,33%.

3. Findings, Discussion and Results

Based on the objectives of the study, comparing the science curriculum in 2018 with the previous curriculum published in 2017 and 2013 in terms of the number of standards and the amount of time assigned for the standards, the findings of the study revealed the number of standards and the dedicated times for teaching those standards for each grade level. It was found that the last unit of the each grade level was called Application of Science that involves three similar standards in 2017 3rd-8th grade science curriculum, while the name of the STEM-focused unit was Science, Engineering and Entrepreneurship that covers the entire units in the curriculum and involves the activities during the semester, as well as science fairs at the end of the academic year.

The analysis of the data indicated that the alignment of the units, the number of standards in each unit, and the dedicated time for the standards in science curriculum published in 2018 were different than the 2013 science curriculum. In addition, some units from 2013 science curriculum were either removed or replaced with new units. The findings also revealed that the number of standards in 5th, 7th, and 8th grade levels were decreased, while the number of standards in 3th and 6th grade levels were increased in 2018 science curriculum compared to 2013 science curriculum. Decreasing the number of standards for some units and adding Science, Engineering and Entrepreneurship; Science Fairs that covers 8,3% of the academic year were important changes in 2018 science curriculum.

Changing the number of standards and the dedicated time for those standards in 2018 science curriculum, it was made room for STEM-related standards in scientific practices units. In addition to those standards in scientific practices units, the researchers also found some standards and dedicated time for those standards that have potential to be adopted for STEM focused activities. Those standards in 2018 science curriculum provide opportunities for science teachers to integrate STEM activities in their classes, according to the researchers.

In 2018 science curriculum, the dedicated time for teaching STEM-related standards was 1,85 % of the total hours of science in the academic year in 3rd grade, %5,56 of the total hours of science in the academic year in 4th grade, %4,86 of the total hours of science in the academic year in 5th grade, %4,17 of the total hours of science in the academic year in 6th grade, %8,3 of the total hours of science in the academic year in 7th grade, and %7,64 of the total hours of science in the academic year in 8th grade. One of the reasons for updating the science curriculum in 2018 was to integrate STEM into the standards (Koştur, 2017). However, there was no clear indication that the curriculum was designed based on the STEM education approach. Despite the fact that Science, Engineering, and Entrepreneurship was highlighted, the ways to integrate technology and especially Mathematics was not clearly explained. Especially the statements like “Mathematical connections will not be mentioned” support this argument.

In conclusion, STEM-based learning processes have potential to help students develop various skills and competencies. On the other hand, some of the studies in the literature reveal the problems about the academic achievement and career development in STEM areas. Therefore, instead of approaching STEM education as the ultimate solution, enriching knowledge and awareness of the teachers, making STEM standards and related sources accessible online, designing teachers education programs based on

interdisciplinary approaches, using more open-ended and authentic STEM activities, and taking advantage of science fairs can be more appropriate and effective.