



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)

Bolu Abant İzzet Baysal University
Journal of Faculty of Education



2022, 22(2), 623 – 647. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2022...-836928>

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Fen Bilimleri Ders Kitaplarında STEM Eğitim Yaklaşımının Yeri *

The Place of The STEM Educational Approach In The Science Education Curricula and Science Textbooks

İrem ÜNSAL¹, Elif BAKAR²

Geliş Tarihi (Received): 07.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 10.04.2022

Yayın Tarihi (Published): 30.06.2022

Öz: Bilim, teknoloji ve mühendislik temelli içeriklerin küresel boyutta giderek artan önemi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) yaklaşımının eğitim içeriklerinde yer bulmasına yol açmıştır. Bu nedenle temel eğitimin felsefesi doğrultusunda güncellenen ilkököl ve ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında ve programa göre hazırlanan ders kitaplarında STEM yaklaşımının yerini ortaya koymak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Nitel araştırma şeklinde doküman incelemesi ve içerik analizi basamaklarına uygun olarak çalışılan bu çalışmada 3. sınıftan 8. sınıfa kadar uygulanmakta olan fen bilimleri dersi öğretim programı ile Millî Eğitim Bakanlığı tarafından öğrencilerin kullanımına sunulan 2019-2020 eğitim öğretim yılına ait fen bilimleri ders kitapları incelenmiştir. STEM temelli etkinliklerin öğretim programı ve ders kitaplarında kazanımlar ve açıklamalar vasıtasıyla metin ve etkinliklerle ya da kitaplarda özel bir bölüm şeklinde açıkça yer aldığı sonucuna ulaşılmış ve STEM temelli etkinliklerin dersteeki yerinin geliştirilmesi ve desteklenmesi gereken boyutlarına yönelik içerik ve uygulama bağlamında öneriler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, fen bilimleri dersi, öğretim programı, ders kitabı.

&

Abstract: The increasing importance of science, technology, and engineering-based content has caused the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach to be included in educational content. This study aims to determine the place of the STEM approach in the philosophy of basic education and the primary and secondary school science course curricula updated in line with this approach and the textbooks prepared according to these curricula. In this qualitative study, that used document review and content analysis, the 3rd-8th grade science course curricula and the science textbooks used in the 2019-2020 academic year, made available to the students by the Ministry of National Education, were examined. It was concluded that STEM-based activities were included in the curricula and the textbooks through outcomes and explanations in texts and activities or through special sections. Suggestions were made to bolster the role of STEM-based activities in classes and its dimensions that needed to be supported in terms of content and implementation.

Keywords: STEM, science course, curricula, textbook.

Atıf/Cite as: Ünsal, İ., M. & Bakar, E. (2022). Fen bilimleri dersi öğretim programı ve fen bilimleri ders kitaplarında STEM eğitim yaklaşımının yeri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 623-647. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2022...-836928>

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/aibuefd>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Sorumlu Yazar: İrem ÜNSAL, Millî Eğitim Bakanlığı, iremtoraman@outlook.com, <https://orcid.org/0000-0002-7817-7549>

² Dr. Elif BAKAR, Millî Eğitim Bakanlığı, elif.bakar@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0671-7673>

1. GİRİŞ

Küresel dünyadaki zor ve karmaşık problemlerin çözümü için mevcut duruma çok yönlü ve farklı bir bakış açısıyla yaklaşarak farklı alanlardaki bilgilerin birbirine aktarımı yoluyla çözüm üretmek gerekmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek ve karmaşık problemlere çözüm yolları üretebilmek ise günümüz koşullarında her bireyin sahip olması gereken 21.yüzyıl becerilerini kullanabilmesiyle mümkün olacaktır (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen, & Gürer, 2018).

Bu bağlamda günümüzde eğitim sistemlerinin temel amacı; öğrencilere bilgileri hazır bir şekilde sunmak yerine bilgiyi nasıl edinecekleri, ne şekilde analiz ederek doğru bilgi kaynağına ulaşacakları ve bunları günlük yaşamda nasıl kullanabileceklerini öğretmektir. Bunu gerçekleştirebilmek ise üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi ile mümkündür. Bu nedenle öğrencilerin problem çözebilen, karşılaşılan problemleri bilimsel süreç basamakları süzgecinden geçirerek analiz edebilen ve yaratıcı, eleştirel ve objektif düşünebilen bireyler olarak yetiştirilmesi öncelikli hedeflerden olup bunu sağlayan en önemli derslerden biri fen bilimleri dersidir (Kaptan & Korkmaz, 2001). Küresel Dünyadaki yeniliklere adapte olmuş, 21.yy. becerilerine sahip bireylere ihtiyacın artması ile eğitim reformlarına ihtiyaç duyulmuş ve özellikle fen bilimleri dersi ve fen eğitimi kapsamında gelişme ve değişimlere yer verilmiştir (Akgündüz vd., 2015). Bu kapsamda fen eğitimi alanında dünya çapında gerçekleştirilen önemli çalışmalarından biri STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) eğitim yaklaşımının eğitim sistemlerine entegre edilmesi olmuştur.

Bilim (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematic) kelimelerinin İngilizcelerin baş harflerinin birleşmesi ile meydana gelen STEM sözcüğüne atfedilen temel amaç; okul öncesinden yükseköğretime kadar devam eden süreç boyunca, sınıf içinde başlayan ve okul dışında da devam eden matematik ve fen bilimlerinin ortaya koyduğu kuramsal bilgiler ile mühendislik ve teknolojinin pratiğini bütünleştiren disiplinler arası bir eğitim anlayışının bireylere aktarılmasıdır (Akgündüz vd., 2015). STEM, gelecekte hangi işlerde ve nasıl çalışacağımızı belirleyen ve bu süreç içerisinde meydana gelen temel değişimlerle mücadele etmek için yeni hayati beceriler kazandırmayı sağlayan bir eğitim yaklaşımı olarak da tasvir edilmektedir (Siekman & Korbel, 2016). Çorlu ve Çallı (2017), STEM eğitim yaklaşımının özünde; verilen eğitimin öğrenciyi geleceğe hazırlamak değil, hayatın bizzat kendisi olarak görmesini sağlamak olduğunu da ifade etmişlerdir.

Öğrencileri hayata hazırlayan okullardaki derslerin içeriği ise öğretim programlarıyla belirlenmektedir. Buna göre karşılaşılan problemleri çözebilmek için çoklu bakış açısına sahip olmak, farklı disiplinleri kullanarak çözüm üretebilmek ve farklı disiplinlerdeki bilgileri kullanabilmek için müfredat entegrasyonunun oluşturulması gerekmektedir. Alan yazın taraması neticesinde farklı müfredat entegrasyonlarından söz edildiği belirlenmiş olmakla birlikte (Drake, 1991, 2004; Fogarty, 1991) STEM eğitim yaklaşımını kapsar nitelikte olan müfredat modelleri olduğu da belirlenmiştir. Bybee (2013) STEM eğitimi tanımlamasının müfredat modelleri kapsamında çok net olmadığını; kimi STEM tanımlamalarında her bir disiplinin ayrı ayrı aktarıldığını, kimi tanımlamalarda bir disiplinin ön plana çıkartıldığını, kimi tanımlamalarda ise dört disiplinin de bütünleştirilmiş bir şekilde aktarılması gerektiğini ifade etmiş ve benzer bir tanımlama Roberts ve Cantu (2012) tarafından da yapılmıştır.

STEM eğitiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için kullanılması ve hatta oluşturulması gereken müfredat modelinin bütünleştirilmiş ya da entegre müfredat modeli olduğu (Bybee, 2013; Fogarty, 1991) ve buna göre STEM eğitimi ile disiplinler arası kesin çizgilerin ortadan kaldırılarak bir bütün oluşturulduğu için entegre müfredat yapısına uygun olduğu Wang (2012) tarafından belirtilmektedir.

Entegre müfredatın STEM eğitimi için teorik çerçeveyi sağladığı ve eğitimcilerin dört STEM disiplininin, yaşamla güçlü bağlantısı olan birbirine bağlı tek bir varlık olarak anlaşılmasını sağladıkları belirtilmektedir (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014).

Sonuç olarak; entegre-bütünleşik müfredat modeli ile uygunluk gösteren STEM eğitimini içinde barındıran disiplinler arası öğretimde temele alınan kavramın değişik bilgi, beceri ve farklı disiplinler kapsamında bütünleştirilmiş bir şekilde aktarılması gerekmektedir. Disiplinler arası öğretim yoluyla gerçek yaşam sorunları ve yaşanan çevrenin algılanmasında, çok yönlü bir bakış açısı kazandırmada bireylerin doğal öğrenme ve algılama stillerine uygun bir zemin hazırlanmaktadır. Fen bilimleri dersi fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi ve matematik gibi birçok disiplini barındıran konulara sahip olması nedeniyle disiplinler arası bir yaklaşımdan ziyade disiplinler arası bir yaklaşımın kullanımı için daha elverişli bir zemin oluşturmaktadır. Bireylerin, fen bilimleri dersine ilişkin disiplinleri bir araya getirip sentez yaparak çözüme ulaşmaları neticesinde anlamlı öğrenmeler gerçekleşmekte, çok yönlü düşünme becerileri pekişmekte ve eleştirel düşünme, soru sorma, yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerileri desteklenmektedir. Disiplinler arası yaklaşımın temel hedefi, tek bir disipline yönelik bilgilerin aktarılmasından ziyade farklı disiplinlere dair bilgi ve becerilerin belirli bir amaç doğrultusunda kullanılmasıdır (Çavaş & Çavaş, 2014).

Diğer taraftan herhangi bir eğitimsel sürecin kalbinde müfredat yer almaktadır; çünkü somut gerçeklikle kavramlar, amaçlar, hedefler ve beklentiler arasında bir anlam ve transfer sağlamaktadır. Bir müfredat öğrencilerin yaşamdaki amaçları, idealleri ve isteklerini başarmalarını sağlayan öğretimsel ya da eğitimsel bir programdır. Öğrencilerin okul hayatından bekledikleri becerileri, performansı, tutumları ve değerleri belirler (Obasi & Oyemwen, 2022). Müfredat doğrultusunda oluşturulan öğretim programlarıyla uyumlu olması gereken ders kitapları ise okullarda temel kaynak olma özelliğini korumaktadır. Ders kitaplarındaki etkinlikler ders saatlerinde, öğrenme-öğretme sürecinin bir parçasıdır (Şirin vd.,2022). Bu bağlamda STEM eğitiminin okullarda verilmesiyle ilgili yapılacak çalışmalarda odaklanılması gereken ilk yer müfredat ve ders kitapları olmalıdır.

1.1. Araştırmanın amacı

STEM eğitim yaklaşımının en etkili uygulanabileceği derslerden biri olan fen bilimleri dersinin içeriği bu araştırmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Bir derste öğrenme öğretme etkinlikleri dersin içeriğini oluşturan öğretim programı ve ders kitapları doğrultusunda oluşturulmaktadır. Dolayısıyla okullarda verilecek STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından öğrenci ve öğretmenlerin hizmetine sunulmuş olan fen bilimleri dersi öğretim programı ile ders kitaplarında STEM Eğitim Yaklaşımının yerini belirleyerek elde edilen sonuçlar doğrultusunda uygulama önerileri sunmak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın önemi

Türkiye’de eğitim politikalarını belirleyen üst politika belgeleri incelendiğinde müfredatın eğitimin her kademesinde öğrenciyi hayata hazırlayan, öğrenmeyi öğreten, istidatlarını ortaya çıkaran, temel becerileri veren, özgüveni pekiştiren, evrensel değerleri aktaran bir içeriğe sahip hale getirilmesine ilişkin ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Ayrıca ilkokul ve ortaokullarda uygulanmakta olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının; üst bilişsel becerilerin kullanımına olanak sağlayan, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi destekleyen, önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler bünyesinde bütünleştirilmiş bir biçimde hazırlandığı ifade edilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Dolayısıyla STEM eğitiminin derslerde yer almasına yönelik yapılacak en önemli çalışmalardan birinin öğretim programı üzerine yapılan çalışmalar olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda Bahar vd. (2018) yaptığı çalışmada 2018 Ocak ayında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı içerisinde STEM yaklaşımının uygulanmasına yönelik her sınıf düzeyinde ilgili konu kazanımlarına yer verildiği, programda uygulamaya dönük, aktif nitelikteki fiillerin kullanıldığı; kazanımların STEM

uygulamaları için uygun olduğu ancak STEM disiplinlerinin entegre edilmesi ve kazanımların uygulamaya dönüştürülmesi noktalarında örnek bir uygulama ortaya konmaksızın yalnızca açıklamalar yoluyla STEM yaklaşımının doğru anlaşılacağı belirtilmiştir.

Öğretim programlarının sınıf ortamında uygulanmasında önemli yol gösterici özelliğe sahip faktörlerden biri de ders kitaplarıdır. Keleş (2001), ders kitaplarının diğer kitaplardan farkını; öğrenci seviyesine uygun bir şekilde hazırlanmış olması, bilgilerin bütünlük içerisinde sunulması ve ilgili dersin öğretim programı ile sınırlandırılmış olması olarak belirtmiştir. Bunun yanı sıra ders kitapları; öğrencilerin derse karşı hazır bulunuşluk düzeylerini arttırmak, konu tekrarı yapmak ve sınavlara hazırlanmak için kullandıkları birincil kaynak olmakta (Tor & Erden, 2004) ve geçmişten günümüze öğretme ve öğrenme sürecinin temel aracı olarak nitelendirilmektedir (Kolaç, 2009). Türkiye’de fen bilimleri dersinde kullanılan güncel ders kitaplarının, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 19 Ocak 2018 tarihli ve 11 sayılı Kurul Kararı doğrultusunda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na uygun şekilde hazırlanacağı karara bağlanmıştır. Buna göre MEB Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği (MEB, 2012) hükümleri doğrultusunda hazırlanarak MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının e- Mufredat üzerinden Kitap İnceleme Sistemi’nde geçerli puan almış olan kitaplar ders kitabı olarak okutulabilmektedir. STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik yapılacak çalışmalarda öğretim programı ile birlikte öğrenci ve öğretmenlerin kullandığı ders kitaplarının da değerlendirilmeye alınması içeriğin bütünsel açıdan ele alınmasını sağlayacaktır. Bu nedenle ilkököl ve ortaoköl fen bilimleri dersi öğretim programı ile bu öğretim programına göre MEB tarafından hazırlanan ders kitaplarında STEM yaklaşımının yerini ortaya koymak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bunun için araştırma “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda STEM eğitim yaklaşımının yeri nedir?” ve “Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan fen bilimleri ders kitaplarında STEM eğitim yaklaşımının yeri nedir?” olmak üzere iki ana araştırma sorusu üzerine kurgulanmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın modeli

Temel eğitimin felsefesi ve bu felsefe doğrultusunda güncellenen ilkököl ve ortaoköl fen bilimleri dersi öğretim programlarında ve bu öğretim programlarına göre hazırlanarak 2019-2020 eğitim öğretim yılında okutulan ders kitaplarında STEM yaklaşımının yerini ortaya koymak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu nedenle öğretim programı ve ders kitapları üzerinden yapılacak araştırma için doküman incelemesi ve elde edilen verilerin içerik analizi doğrultusunda araştırma tasarlanmıştır. Dokümanlar, nitel araştırma yöntemlerinde etkili ve çok yönlü olarak kullanılması gereken önemli bilgi kaynakları olarak görülmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu nedenle doküman incelemesi; araştırmaya konu olan tüm dokümanların amaçlanan tüm olgu ve kavramlar çerçevesinde detaylı bir şekilde analiz edilmesi olarak nitelendirilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Doküman incelemesini belgesel tarama olarak adlandıran Karasar’a (2015) göre ise içerik analizi; çalışmaya konu olan metni veya belgeyi, belirlenmiş özellikler bağlamında sayısallaştırarak var olan durumu ortaya koymaktır. Bahse konu bu çalışma kapsamında da konunun derinliğine inebilmek için içerik analizi yapılmıştır.

2.2. Veri toplama araçları ve süreci

Nitel verilerin nicel forma dönüştürülmesi maksadıyla gerekli ölçütlerin önceden geliştirilmesi zorunluluk arz etmekle birlikte bu durum ilgili çalışmadaki konu veya kavramların hangi kelime grupları ile ifade edilmiş olabileceğini önceden belirlemektir. Böylece, ilgili doküman belli öngörü ve beklentiler bağlamında değerlendirilmiş olacaktır (Selltiz, Wrightsman & Cook 1976, akt. Karasar, 2015). STEM eğitim yaklaşımının fen bilimleri dersi öğretim programı ve ders kitaplarındaki yerini belirleyebilmek için yapılan literatür taraması sonucunda araştırmacılar tarafından nitel araştırmaya uygun olarak temalar ve temalarla ilişkili kodlar belirlenmiş ve bu kodlar doğrultusunda incelemeler yapılmıştır. Bunun için STEM eğitimine yönelik yapılan literatür taramasının yanı sıra Millî Eğitim Bakanlığında hem akademik çalışmaları olan

hem de öğretim programı geliştirme ve ders kitabı hazırlama çalışmalarına katılarak ele alınan felsefeyi ve yaklaşımı bilen Millî Eğitim Bakanlığı merkez teşkilatında görev yaparak bürokratik ve akademik süreçlere hâkim alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Mühendislik Tasarım Süreçleri”, “Disiplinlerarası İlişkilendirme”, “Matematik ve Teknoloji İlişkisi” olarak isimlendirilen temalar araştırmada verilerin elde edilmesinde kullanılmıştır.

Bu çalışmada veriler, doküman incelemesi yönteminin aşamaları uygulanarak toplanmıştır. Bu kapsamda “İlkokul ve Ortaokullar (3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıf) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı” ve devamında bu sınıflarda okutulan ders kitapları Millî Eğitim Bakanlığının internet adresinden temin edilerek incelenmiştir. Araştırma kapsamında her sınıf düzeyinden sadece bir ders kitabı incelemeye alınmış olup bu kitaplar ve seçim kriterleri aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 1.

Araştırma Kapsamında İncelenen Kitaplar ve Seçilme Nedenleri

İncelenen Kitabın Adı	Kitabın Seçilme Nedenleri
İlkokul 3. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	Öğretim programına uygun olması Millî Eğitim Bakanlığı komisyonlarının hazırlanmış olması İlkokul 3. sınıflarda okutulması
İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	Öğretim programına uygun olması Millî Eğitim Bakanlığı komisyonlarının hazırlanmış olması İlkokul 4. sınıflarda okutulması
Ortaokul 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	Öğretim programına uygun olması Millî Eğitim Bakanlığı komisyonlarının hazırlanmış olması Ortaokul 5. sınıflarda okutulması
Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	Öğretim programına uygun olması Millî Eğitim Bakanlığı komisyonlarının hazırlanmış olması Ortaokul 6. sınıflarda okutulması Millî Eğitim Bakanlığı komisyonlarının hazırlanan iki alternatif kitaptan baskı adedi fazla olan olması
Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	Öğretim programına uygun olması Millî Eğitim Bakanlığı komisyonlarının hazırlanmış olması Ortaokul 7. sınıflarda okutulması
*Ortaokul 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı	Öğretim programına uygun olması Millî Eğitim Bakanlığı komisyonlarının hazırlanmış kitap olmaması Millî Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanmış olan özel yayınevine ait kitap olması Ortaokul 8. sınıflarda okutulması

*8.sınıf düzeyinde MEB komisyonunca hazırlanmış olan kitap bulunmadığı için özel yayın evi kitabı seçilmiştir.

2.3. Verilerin analizi

Doküman incelemesi yoluyla toplanmış olan yazılı durumdaki verilerin belirli şartlardan geçerek rakamlara dönüştürülmesi ile nitel veriler nicel olarak değerlendirilebilir. Nitel verilerin sayısal verilere dönüştürülmesinde kelimelerin sıklık hesaplamaları ile yüzdelik hesaplamalardan yararlanır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada Öğretim Programı'nda ve ilgili ders kitaplarında sınıflar bazında STEM ile ilişkili literatür taraması doğrultusunda belirlenen kodların sıklık durumuna bakılmıştır. Diğer taraftan belirlenen kod ve temalar doğrultusunda yapılan inceleme sırasında, ilgili kod ve temaların geçtiği tüm cümlelerin konuyla ilişkili olmama olasılığından hareketle, sıklık tablosuna dâhil edilmeden önce bulunduğu cümle veya konu tamamıyla okunmuş ve bu sayede ilgili kod ve temanın ulaşılmak istenen veriye hizmet edip etmediği kontrol edilmiştir. Ayrıca kod ve temaları dolaylı olarak ifade edebilecek nitelikte açıklamaların da öğretim programı ve ders kitaplarında var olabileceğinin varsayımından hareketle; yalnızca kod ve tema arama özelinde tarama yapılmaksızın, içeriğin bütünü incelenerek kod ve temalar harici ilgili amaca hizmet eder tüm içerikler belirlenmiştir. Böylece belirlenmiş olan kod ve temalar haricinde de ilgili içerik ve bölümlerin STEM ile ilişkilendirilmesi noktasında herhangi bir hususun gözden kaçırılması olasılığı bertaraf edilmiştir.

Araştırma içerisinde nitel verilerin nicelleştirilerek yorumlanmasını sağlamak için STEM eğitimine yönelik yapılan literatür taramasının yanı sıra hem akademik çalışmaları olan hem de öğretim programı geliştirme ve ders kitabı hazırlama çalışmalarına katılarak ele alınan felsefeyi ve yaklaşımı bilen Millî Eğitim Bakanlığı merkez teşkilatında görev yapan dört alan uzmanının görüşleri alınmıştır.

Sonuç olarak dört farklı tema oluşturulmuştur. Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu'nun (2015) tanımında belirtildiği gibi STEM'in 21.yy becerilerini bütünlük bir şekilde veren ve bilimsel süreç basamaklarının (BSB) gelişimini destekleyen bir eğitim yaklaşımı olduğu ifade edilmekte olup buna ilişkin temalardan biri BSB ve alt öğeleri olarak belirlenmişken; STEM'in amaçlarından olan 21.yy becerileri (National Academy of Engineering and National Research Council, 2014) ise disiplinler arası ilişkilendirme başlığı altında ele alınmıştır. Benzer şekilde STEM eğitim yaklaşımının uygulanmasında bir araç olan mühendislik tasarım süreçleri (Leonard, 2004; Yıldırım, 2018) ve alt basamakları da bir diğer tema olarak belirlenmiştir. Son olarak; STEM yaklaşımında yer alan disiplinlerin birbiri ile etkileşim halinde ve bütünlük olarak işe koşulması STEM eğitiminin temelini oluşturduğundan (Karataş, 2017; Yıldırım, 2018) bir diğer temanın da bu bağlamda kurgulanması sağlanmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada kullanılan kod ve temalar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.

Araştırma Kapsamında Belirlenen Tema ve Kodlar

TEMA-1	TEMA-2	TEMA-3	TEMA-4
Bilimsel Süreç Becerileri	Mühendislik Tasarım Süreçleri	Disiplinler Arası İlişkilendirme	Matematik ve Teknoloji İlişkisi
Gözlem	Problem Belirleme	Yaratıcılık	Teknoloji Okuryazarlığı
Deney Yapma (Test Etme)	Araştırma	Eleştirel Düşünme	Analitik Düşünme
Sınıflandırma	Çözüm Belirleme	Etkili İletişim	Matematik Okuryazarlığı
Çıkarımda Bulunma	Çözümleri Karşılaştırma	Sorumluluk Alma	
Tahmin Etme	Model Oluşturma (Tasarım Yapma)	İş birliği	
Ölçüm Yapma	Test Etme	Girişimcilik	
Yorumlama	Yeniden Tasarlama	İnisiyatif Alma	
Değişkenleri Kontrol Etme	Proje Oluşturma	Sunum Becerisi	
		Günlük Yaşamla İlişkilendirme	
		Kariyer Bilinci	
		İnovasyon	

2.4. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları

Araştırmada kullanılan kodların güvenilirliğini belirlemek amacıyla Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik hesaplama formülü [$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})} \times 100$] kullanılmıştır. Araştırılan konu üzerinde çalışmaları bulunan alanında uzman farklı bir araştırmacıdan aynı konuya yönelik kodlar oluşturması istenmiş ve iki kodlama arasındaki "görüş birliği" ve "görüş ayrılığı" olan kodlar belirlenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki görüş birliği olan kod sayısı 26 iken görüş ayrılığı olan kod sayısı 4 olarak tespit edilmiştir. Kodlayıcılar arasındaki uyum yüzdesi %87 olarak hesaplanmıştır. Uyum yüzdesi %70'in üzerinde çıktığından (Miles & Huberman, 1994) dolayı elde edilen kodlar, bu araştırma için güvenilir kabul edilmiştir. Verilerin geçerliğini sağlamak adına fen bilgisi alanından dört uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan, oluşturulan kodları ve bu doğrultuda yapılan doküman analizini nitel yöntemine uygunluğu açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Diğer taraftan toplanan veriler birçok yerde, olduğu gibi aktarılarak objektif bir şekilde okuyucuyla paylaşılmaya çalışılmıştır.

Nitel araştırmalar olay, olgu ve sosyal durumları derinlemesine kavramamızı sağlayan tekniklerdir. Nitel araştırmalara yönelik veri sonuçlarının sayısallaştırılarak nicel bir boyut kazandırılması ise önem arz etmektedir. Doküman analizinde verilerin toplanması için kullanılan birimler doküman içerisinde yer alan kelimeler, temalar, cümle veya paragraflar ile içeriktir. Ayrıca verileri sayısallaştırma için kullanılan başlıca üç yöntem bulunmaktadır; var veya yok, yüzde dağılım ve kapsanan alan (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada verileri toplamak için belirlenen kelimeler analiz birimi olarak belirlenmiş ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile fen bilimleri ders kitapları içerisinde ilgili birimlerin bulunma sıklıkları ile içinde yer aldıkları bölümler tespit edilmiştir.

2.5. Araştırmanın etik izni

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Ayrıca bu çalışmanın araştırma ve yazım sürecinde araştırmacılar tarafından bilimsel ve etik kurallara uyulmuş, farklı eserlerden yararlanılması durumunda atıfta bulunulmuş, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmamış, araştırmanın tamamının veya bir kısmının farklı bir akademik yayın platformuna yayımlanmak üzere gönderilmemiştir.

3. BULGULAR

3.1. Fen bilimleri dersi öğretim programı'na yönelik bulgular ve yorumlar

Bu çalışmanın birinci alt problemi olan “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında STEM eğitim yaklaşımının yeri nedir?” sorusu için Program'ın giriş bölümlerinde öğretim programının temel felsefesi, genel ve özel amaçları, alana özgü beceriler ile fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarıyla ilgili olan kısımlar incelenmiştir.

STEM eğitim yaklaşımı vasıtasıyla; bireylerin günlük hayata dair problemleri çözebilme, yaratıcı düşünebilme, farklı disiplinleri entegre ederek kullanabilme ve girişimci olabilme (Bakırcı & Kutlu, 2018) yetkinliklerine ulaşacakları belirtilmiş olup ilgili Öğretim Programı'nın giriş bölümünde ifade edilen açıklamalar doğrultusunda STEM eğitimi yaklaşımını destekler nitelikte olduğu değerlendirilmiştir. Buna göre eleştirel düşünebilme yetisine sahip, problem çözebilen, girişimci, kararlı ve sorumluluk bilinci gelişmiş bireyler yetiştirmenin önemine yönelik açıklamaların yanı sıra farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımın esas alındığı (MEB, 2018) ilgili öğretim programında belirtilmiş olup STEM eğitim yaklaşımının esasını işaret eder bir yapıda olduğu belirlenmiştir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın Özel Amaçları bölümünde; bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi, bilimin farklı disiplinleri ile mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgilerle donatılmış olmaları, karşılaşılan günlük hayat problemlerinde bilimsel araştırma yöntemleri ile bilimsel süreç basamaklarından yararlanabilmeleri, bireylerde fen bilimlerine yönelik kariyer bilincinin gelişmesini sağlamanın amaçlandığı ifade edilmiştir (MEB, 2018). Alan yazın incelemesi neticesinde (Gerlach, 2012; Morrison, 2006) dünyada STEM eğitim yaklaşımının tercih edilme sebepleri arasında sayılan başlıca nedenlerin, Öğretim Programı'nın genel amaçları ile de örtüştüğü gözlemlenmiştir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının felsefesi ve amaçlarının yanı sıra öğrencilere kazandırmayı hedeflediği temel beceriler de STEM eğitimi yaklaşımına yönelik olarak incelenmiştir. Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi göz önüne alınarak hazırlanmış olan Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ, 2016) ile hayat boyu öğrenme süreci içerisinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen sekiz anahtar yetkinlik belirlenmiştir. Bu yetkinliklerden Matematiksel Yetkinlik ve Bilim/Teknolojide Temel Yetkinlikler, Dijital Yetkinlik, İnisiyatif

Alma ve Girişimcilik Algısı olarak ifade edilen anahtar yetkinlikler, fen bilimleri dersi öğretim programında yer almakta olup aşağıdaki örnekte olduğu gibi STEM eğitim yaklaşımı ile uyusmaktadır.

“Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler: Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir. Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıt dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir. Bilim ve teknolojide yetkinlik, insan etkinliklerinden kaynaklanan değişimleri ve her bireyin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır” (MEB, 2018, s. 6).

Diğer taraftan Öğretim Programı vasıtasıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel beceriler içerisinde Bilimsel Süreç Becerileri, Yaşam Becerileri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri'nin yer aldığı ve söz konusu becerilerin aşağıda ifade edilen tanımlamalarında olduğu gibi STEM eğitim yaklaşımıyla (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Karataş, 2017; National Academy of Engineering and Natianl Research Council, 2014; Yıldırım, 2018) uyumlu olduğu görülmüştür.

“Bilimsel Süreç Becerileri: Bu alan, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmalarını sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır.

Yaşam Becerileri: Bu alan; bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsamaktadır.

Mühendislik ve Tasarım Becerileri: Bu alan, 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 geliştirmesini kapsamaktadır” (MEB, 2018, s. 9- 10).

Öğretim Programı'nda ilkökul 4. sınıftan başlayarak ortaokul 8. sınıfa kadar “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” bölümündeki yönergelerle göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapmasının beklendiği ifade edilmektedir (MEB, 2018). STEM eğitim yaklaşımının uygulanmasını gereklilik haline getiren bu açıklamanın, Program'ın temel felsefesi ve beceriler alanına yönelik açıklamalarıyla uyumlu olduğu görülmüştür.

Öğretim programının giriş kısmında yer alan açıklama kısımlarının ardından Program'ın ilkökul 3 ve 4. sınıf kazanımları, araştırma sırasında oluşturulan tema ve kodlar doğrultusunda taranmış ve sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.
İlkokul 3 ve 4'üncü Sınıf Kazanımlarında STEM Yaklaşımının Yeri (Tema ve Kodlar)

	3.Sınıf Sıklık Durumu	3.Sınıf Buluma Oranı	4.Sınıf Sıklık Durumu	4.Sınıf Bulunma Oranı
Tema 1- Bilimsel Süreç Becerileri				
Gözlem	5	%14	3	%7
Deney Yapma (Test Etme)	2	%6	7	%15
Sınıflama	7	%19	2	%4
Çıkarımda Bulunma	5	%14	8	%17
Tahmin etme	0	-	0	-
Ölçüm Yapma	0	-	2	%4
Yorumlama	0	-	7	%15
Değişkenleri Kontrol Etme	0	-	1	%2
Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri				
Problem Belirleme	5	%14	12	%26
Araştırma	5	%14	13	%28
Çözüm Belirleme	5	%14	10	%22
Çözümleri Karşılaştırma	0	-	1	%2
Model Oluşturma (Tasarım Yapma)	3	%8	7	%15
Test Etme	2	%6	7	%15
Yeniden Tasarlama	0	-	3	%7
Proje Oluşturma	0	-	0	-
Tema 3- Disiplinler Arası Yaklaşım				
Yaratıcılık	2	%6	12	%26
Eleştirel Düşünme	4	%11	18	%39
Etkili İletişim	2	%6	6	%13
Sorumluluk Alma	3	%8	10	%22
İşbirliği	2	%6	0	-
Girişimcilik	0	-	4	%9
İnisiyatif Alma	2	%6	5	%11
Sunum Becerisi	2	%6	9	%20
Günlük Yaşamla İlişkilendirme	8	%22	14	%30
Kariyer Bilinci	0	-	0	-
İnovasyon	0	-	3	%7
Tema 4- Teknoloji ve Matematik İlişkisi				
Teknoloji Okuryazarlığı	2	%6	3	%7
Analitik Düşünme	5	%14	7	%15
Matematik Okuryazarlığı	0	-	3	%7
Toplam	73		177	

Tablo 3'te görüldüğü üzere STEM eğitim yaklaşımında sıklıkla ifade edilen birimler ilkokul 4'üncü sınıfa göre ilkokul 3'üncü sınıfta daha az yer almaktadır. "Bilimsel Süreç Becerileri" teması altında 3'üncü sınıfta en çok "Çevresindeki maddeleri, hâllerine göre sınıflandırır" kazanımında olduğu gibi "Sınıflama"nın, 4'üncü sınıfta ise "Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğu çıkarımını yapar." kazanımında olduğu gibi "Çıkarımda Bulunma"nın tekrar ettiği tespit edilmiştir. "Mühendislik Tasarım Süreçleri" teması altındaki kodların 4'üncü sınıf seviyesindeki kazanımlarda 3'üncü sınıf seviyesindeki kazanımlara göre daha sık olarak rastlandığı tespit edilmekle birlikte "Gelecekte kullanılacak aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar." kazanımında olduğu gibi problem belirleme, araştırma ve çözüm belirlemenin ön planda olduğu

görülmektedir. “Disiplinler Arası Yaklaşım” teması kapsamında 3’üncü sınıf düzeyindeki kazanımlarda en sık “Günlük Hayatla İlişkilendirme”nin tekrarlandığı görülmüştür. “Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır.” kazanımı ve kazanıma yönelik olan “Okul koridorunda koşan bir öğrencinin durmakta olan bir öğrenciye çarpması durumunda oluşabilecek durumlar, sürücülerin aracın kontrolünü kaybetmesi sonucunda can ve mal kayıplarının oluşması, çığ, sel vb. örnekler verilir.” açıklaması ile öğrenciler derste öğrenmiş olduğu teorik bilginin günlük yaşamda karşılığının ne olabileceği ve hareketli cisimlerin kontrolsüz hareket etmeleri neticesinde ne gibi olumsuzlukların yaşanabileceğini fark etmiş olacaktır. 4’üncü sınıf seviyesinde ise “Eleştirel Düşünme”nin en çok tekrarlandığı tespit edilmiştir. “Teknoloji ve Matematik İlişkisi” teması altında her iki sınıf düzeyi için de kazanımlarda en çok tekrar edilen birimin “Analitik Düşünme” olduğu belirlenmiştir. Belirlenmiş olan bir problemin çözümüne yönelik olarak elde edilen verileri ayrıştırıp sentezleyerek sistematik düşünebilme yetisi (Çağlar, 2017) olarak nitelendirilen analitik düşünme becerisine yönelik 3’üncü sınıf düzeyinde “Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler önerir.” kazanımının, 4’üncü sınıf düzeyinde ise “Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.” kazanımının ilgili analiz birimiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın birinci alt probleminin bir diğer birleşeni olan araştırmaya konu Öğretim Programı’nın ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf kazanımları, araştırma sırasında oluşturulan tema ve kodlar doğrultusunda taramış ve söz konusu tarama sonuçları Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4.

Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. Sınıf Kazanımlarında STEM Yaklaşımının Yeri(Tema ve Kodlar)

	5. Sınıf Sıklık Durumu	5.Sınıf Bulunma Oranı	6. Sınıf Sıklık Durumu	6.Sınıf Bulunma Oranı	7. Sınıf Sıklık Durumu	7.Sınıf Bulunma Oranı	8. Sınıf Sıklık Durumu	8.Sınıf Bulunma Oranı
Tema 1- Bilimsel Süreç Becerileri								
Gözlem	6	17%	10	17%	11	16%	5	8%
Deney Yapma (Test Etme)	9	25%	12	20%	7	10%	8	13%
Sınıflama	4	11%	6	10%	5	7%	4	7%
Çıkarımda Bulunma	12	33%	10	17%	17	25%	14	23%
Tahmin etme	4	11%	5	8%	4	6%	10	16%
Ölçüm Yapma	2	6%	3	5%	2	3%	5	8%
Yorumlama	10	28%	13	22%	13	19%	11	18%
Değişkenleri Kontrol Etme	2	6%	1	2%	2	3%	4	7%
Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri								
Problem Belirleme	18	50%	22	37%	15	22%	19	31%
Araştırma	18	50%	22	37%	15	22%	19	31%
Çözüm Belirleme	17	47%	21	36%	14	21%	19	31%
Çözümleri Karşılaştırma	1	3%	2	3%	10	15%	3	5%
Model Oluşturma	12	33%	14	24%	11	16%	9	15%
(Tasarım Yapma)								
Test Etme	2	6%	4	7%	5	7%	3	5%
Yeniden Tasarlama	2	6%	4	7%	5	7%	3	5%
Proje Oluşturma	0	-	0	-	2	3%	1	2%
Tema 3- Disiplinler Arası Yaklaşım								
Yaratıcılık	15	42%	17	29%	16	24%	21	34%
Eleştirel Düşünme	19	53%	24	41%	21	31%	28	46%
Etkili İletişim	7	19%	10	17%	12	18%	18	30%
Sorumluluk Alma	14	39%	18	31%	17	25%	21	34%
İş birliği	0	-	0	-	0	-	5	8%
Girişimcilik	1	3%	4	7%	6	9%	9	15%

Tablo 4.

Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. Sınıf Kazanımlarında STEM Yaklaşımının Yeri(Tema ve Kodlar)

	5. Sınıf Sıklık Durumu	5.Sınıf Bulunma Oranı	6. Sınıf Sıklık Durumu	6.Sınıf Bulunma Oranı	7. Sınıf Sıklık Durumu	7.Sınıf Bulunma Oranı	8. Sınıf Sıklık Durumu	8.Sınıf Bulunma Oranı
İnisiyatif Alma	14	39%	16	27%	17	25%	20	33%
Sunum Becerisi	6	17%	10	17%	12	18%	15	25%
Günlük Yaşamla İlişkilendirme	9	25%	13	22%	17	25%	24	39%
Kariyer Bilinci	0	-	1	2%	1	1%	4	7%
İnovasyon	2	6%	4	7%	8	12%	9	15%
Tema 4-Teknoloji ve Matematik İlişkisi								
Teknoloji								
Okuryazarlığı	1	3%	4	7%	11	16%	7	11%
Analitik Düşünme	9	25%	10	17%	15	22%	16	26%
Matematik Okuryazarlığı	5	14%	3	5%	3	4%	4	7%
Toplam	221		278		294		338	

Tablo 4'te görüldüğü üzere ortaokul 5, 6, 7 ve 8'inci sınıf fen bilimleri dersi kazanımlarında, STEM eğitim yaklaşımında sıklıkla ifade edilen tema ve kodların bulunma oranlarının sınıf düzeyine bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. "Bilimsel Süreç Becerileri" teması kapsamında değerlendirilen analiz birimleri ortaokul düzeylerinde incelenmiş olup artış oranının sınıf seviyesinin artış durumu ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Her sınıf düzeyi için kazanımlarda en sık rastlanan birim "Çıkarımda Bulunma" iken en az rastlanan birimin ise "Değişkenleri Kontrol Etme" olduğu belirlenmiştir. Örneğin ortaokul 5'inci sınıflarda yer alan "Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur." kazanımı bu tema altındaki en sık rastlanan analiz birimi olan "Çıkarımda Bulunma"nın doğrudan bir göstergesidir. Diğer taraftan ortaokul 5'inci sınıflardaki "Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder." kazanımıyla ilişkili olan "Değişkenleri Tahmin Etme" analiz birimi ise diğer birimlerin yanında en az rastlanan birimdir.

"Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri" kapsamında değerlendirilen analiz birimlerinden "Proje Oluşturma" analiz birimi ortaokul 5 ve 6'ncı sınıflarda hiç bulunmazken "Problem Belirleme" ve "Araştırma" en sık rastlanan birimlerdir. Ortaokul 5'inci sınıfta "Biyçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır." kazanımında ya da 6'ncı sınıftaki "Sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır." kazanımında olduğu gibi "Araştırma" analiz birimi ön planda iken; 8'inci sınıftaki "Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar." kazanımında olduğu gibi "Probleme Yönelik Çözüm Önerisi" analiz birimi ön plana çıkmaktadır.

"Tema 3- Disiplinlerarası Yaklaşım" kapsamında değerlendirilen analiz birimlerinde sınıf düzeyi artışı ile ilgili analiz birimlerine rastlanma sıklık artışının doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre bu tema altında ortaokulun bütün sınıflarında en çok "Eleştirel Düşünme" analiz biriminin yer aldığı görülmektedir. Örneğin 8'inci sınıflardaki "Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır." kazanımı eleştirel düşünme içinde değerlendirilmiştir. Sınıflar bazında "İş birliği" ise en az yer bulan analiz birimidir.

Tablo 4 incelendiğinde "Tema 4- Teknoloji ve Matematik İlişkisi" kapsamında değerlendirilen analiz birimlerine ortaokul 5'inci sınıf seviyesinde 15 kez rastlanırken, 6'ncı sınıf seviyesinde aynı analiz birimlerine 17 kez, 7'inci sınıf düzeyinde 29 ve 8'inci sınıf düzeyinde 27 kez rastlanmıştır. Ortaokul 7'inci sınıflardaki "Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar." kazanımı Teknoloji Okuryazarlığıyla

ilişkiye, ortaokul 6'ncı sınıflardaki "Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir." kazanımı Matematik Okuryazarlığıyla ilişkiye, 7'inci sınıflardaki "Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular." kazanımı "Analitik Düşünme" analiz birimleri ile olan ilişkiye örnek olarak ele alınmıştır.

3.2. Fen bilimleri dersi kitaplarına yönelik bulgular ve yorumlar

Bu çalışmada " Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan fen bilimleri ders kitaplarında STEM eğitim yaklaşımının yeri nedir?" sorusuna ilişkin olarak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2019-2020 eğitim öğretim yılında öğrencilerin kullanımına sunulan ilkökul 3 ve 4'üncü sınıf ile ortaokul 5, 6, 7 ve 8'inci sınıf ders kitapları araştırma sırasında oluşturulan analiz birimleri doğrultusunda metin ve etkinlik bağlamında incelenmiş olup elde edilen veriler ilgili tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 5.

İlkokul 3'üncü Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
3. SINIF				
Tema-1 Bilimsel Süreç Becerileri	15	185	Bitkilerin Yaşam Döngüsünü Gözlemleyelim	"Bitkilerimizin gelişimini izleyelim. Gözlem sonuçlarımızı kaydedelim. Bitkilerimizin gelişimini fotoğraflayabiliriz."
Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri	4	18	Dünya Modelimi Yapıyorum	"Hazırladığımız Dünya modelini bir ip yardımıyla iki parçaya ayıralım."
Tema 3- Disiplinler Arası Yaklaşım	21	197	Yapay Çevre Tasarlayalım	"Tasarımınızı arkadaşlarınıza sununuz. Yapılan tasarımlar üzerinde konuşunuz. Yapay çevre ile doğal çevre arasındaki farkları yazınız."
Tema 4-Teknoloji ve Matematik İlişkisi	39	230	Atık Pil Kutusu Yapıyorum	"Atık pillerin çevreye vereceği zararları ve bu konuda yapılması gerekenleri arkadaşlarınızla tartışınız."

İlkokul 3'üncü sınıflarda okutulan ve bu araştırma kapsamında incelenen ders kitaplarındaki metin ve etkinlikler STEM eğitim yaklaşımıyla ilişkisi bağlamında incelendiğinde Tablo 5'te görüldüğü üzere araştırma kapsamında oluşturulan temaların tamamına ilişkin etkinlikler kitapta yer almaktadır. Buna göre 3'üncü sınıf kitabındaki etkinliklerde en çok teknoloji ve matematik okuryazarlığı temasına ilişkin etkinliklerin yer aldığı görülmektedir. Diğer taraftan söz konusu kitabın tamamı incelendiğinde "Düşünelim, Yazalım, Paylaşalım" adı altında her etkinliğin sonunda öğrencileri düşündürmeye ve öğrendikleri arasında ilişki kurmalarına teşvik eden bir bölümün olduğu; "Göster Kendini" adı altında kazanım ile ilgili konuların pekiştirilmesine yönelik çalışmaların yer aldığı ve bu bölümlerde STEM'i benimseyen açıklama ve yönlendirmelerin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.

İlkokul 4'üncü Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
4. SINIF				
Tema-1 Bilimsel Süreç Becerileri	22	106	Mıknatıs Tüm Maddeleri Çeker mi?	"Tahminlerimizi ve gözlem sonuçlarımızı karşılaştıralım."
Tema-2 Mühendislik Tasarım	30	155	Isı Değişimini Gösteren Bir Deney Tasarlayalım	"Varsayımımızı kanıtlamak için verilen malzemeleri kullanarak deney tasarlayalım."

Tablo 6.

İlkokul 4'üncü Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
4. SINIF				
Süreçleri				
Tema 3- Disiplinler Arası Yaklaşım	11	233	İstasyon Çalışması	"Bu etkinlikte amacımız; elektrik, su ve besin tasarrufunun önemi konusunda bilinçlenmek ve çevremizi bilinçlendirmek için ürünler ortaya koymaktır. Her birine istasyon adını verdiğimiz 5 farklı grup oluşturunuz. Bunlar sırasıyla hikâye yazma istasyonu, şiir yazma istasyonu, şarkı sözü yazma ve söyleme istasyonu, slogan yazma istasyonu ve afiş hazırlama istasyonudur."
Tema 4- Teknoloji ve Matematik İlişkisi	30	53	Mineralleri Gözlemleyelim	"İki hafta boyunca her gün mercimekleri biraz sulayalım. Gözlemlerimizi her gün gözlem defterimize not edelim. Gözlemlerimizi grafik ve tablo ile gösterelim. Yapmış olduğumuz deneyin raporunu yazalım. Arkadaşlarımıza, öğretmenlerimize ve ailemize çalışmamızın sunumunu yapalım."

İlkokul 4'üncü sınıflarda okutulan ve bu araştırma kapsamında incelenen ders kitaplarında metin ve etkinlikler STEM eğitim yaklaşımıyla ilişkisi bağlamında incelendiğinde ise Tablo 6'da görüldüğü üzere araştırma kapsamında oluşturulan temaların tamamına ilişkin etkinlikler kitapta yer almaktadır. Buna göre 4'üncü sınıf kitabındaki etkinliklerde teknoloji ve matematik okuryazarlığına ilişkin etkinliklerle mühendislik tasarım süreçlerine ilişkin etkinliklerin niceliksel bağlamda eşit oranda olduğu görülmüştür. Diğer taraftan söz konusu kitabın tamamı incelendiğinde "Düşünelim, Yazalım, Paylaşalım" adı altında her etkinliğin sonunda öğrencileri düşündürmeye ve öğrendikleri arasında ilişki kurmalarına teşvik eden bir bölümün olduğu; "Geleceğe Yön Verenler" başlığı altında bilim dünyasının tanınmış isimlerinin öğrencilere tanıtıldığı, bu şekilde farklı disiplinlere yönelik bilinçlenmenin ve aynı zamanda kariyer bilinci gelişiminin sağlandığı; "Göster Kendini" adı altında kazanım ile ilgili konuların pekiştirilmesine yönelik çalışmaların yer aldığı tespit edilmiş ve bu bölümlerde STEM'i benimseyen açıklama ve yönlendirmelerin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7.

Ortaokul 5'inci Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
5. SINIF				
Tema-1 Bilimsel Süreç Becerileri	29	257	Bir Elektrik Devresindeki Ampul Parlaklığını Nasıl Değiştirebiliriz?	"Bu deneydeki bağımlı, bağımsız değişkeni ve kontrol edilen değişkenleri tespit ederek yazalım."

Tablo 7.

Ortaokul 5'inci Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
5. SINIF				
Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri	16	43	Dünya, Güneş ve Ay	"Bu problemi çözmek için bir mühendis gibi çalışalım. Kitabınızın 14 ve 15. sayfalarında yer alan basamakları takip edelim. Oluşturduğumuz ürünleri yıl sonu bilim şenliğinde sergileyelim"
Tema 3- Disiplinler Arası Yaklaşım	7	209	Doğayı Keşfedelim	"Gezi alanına ulaştığımızda beşer kişilik gruplar oluşturalım ve grup içinde iş bölümü yapalım. Örneğin grubun bazı üyeleri gezi ile ilgili notlar alırken bazıları canlı örnekleri toplayabilir."
Tema 4- Teknoloji ve Matematik İlişkisi	13	259	Pil Sayısı Ampul Parlaklığını Nasıl Etkiler?	"Bu deneydeki bağımlı, bağımsız değişkeni ve kontrol edilen değişkenleri tespit ederek yazalım."

Ortaokul 5'inci sınıflarda okutulan ve bu araştırma kapsamında incelenen ders kitaplarında araştırma kapsamında oluşturulan temaların tamamına ilişkin etkinliklerin kitapta yer aldığı ve en çok bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinliklerin olduğu görülmüştür (Tablo 7). Söz konusu kitabın tamamı incelendiğinde "Göster Kendini" başlığı altında öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla günlük yaşamdan örnek olayların verilerek problemlere çözüm önerilerinin istenildiği; "Bilimin Kahramanları" başlığı altında bilim dünyasının tanınmış isimlerinin öğrencilere tanıtıldığı, bu şekilde farklı disiplinlere yönelik bilinçlenmenin ve aynı zamanda kariyer bilinci gelişiminin sağlandığı; "Ben Mühendisim" başlığı altında öğrencilerden üniteye işlenen konularla ilgili tasarım yapmalarının istendiği görülmüştür. Bunun yanı sıra kitapta "Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamaları" başlığı altında ayrı bir açıklama bölümü bulunduğu ve burada yer alan açıklamalar ile yönergeler doğrultusunda öğrencilerin "Ben Mühendisim" başlığı altındaki problem çözümlerini gerçekleştirerek ürünlerini yılsonu bilim şenliklerinde sergilemeye yönlendirildikleri tespit edilmiştir. Bu durumun STEM yaklaşımının ortaokul 5'inci sınıf kitabında esas alındığının bir göstergesi olduğu düşünülmektedir.

Tablo 8.

Ortaokul 6'ncı Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
6. Sınıf				
Tema-1 Bilimsel Süreç Becerileri	31	216	İletken Telin Uzunluğunun Ampul Parlaklığına Etkisi	"Bu etkinlikteki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkeni açıklayınız?"
Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri	19	119	Taneciklerin Hareketlerini İzleyelim	"Çizdiğiniz modelleri arkadaşlarınızla paylaşınız. Modelleriniz arasında ne gibi farklılıklar var? Farklılıkların nedenlerini tartışınız. Modelleriniz ile ilgili tartıştığınız farklılıklara benzer şekilde, bilim insanları arasında da sizin yaşadığınız farklılıklar olabilir mi? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?"

Tablo 8.

Ortaokul 6'ncı Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
6. Sınıf				
Tema 3- Disiplinler Arası Yaklaşım	13	23	Gök Cisimlerini Araştırılm	"Güneş sisteminde yer alan gezegenler ile ilgili (edu, org ve gov uzantılı Genel Ağ adresleri kullanarak) bulduğunuz fotoğrafları grup içinde inceleyiniz. Grup arkadaşlarınızla bu fotoğrafları kullanarak bir poster hazırlayınız".
Tema 4- Teknoloji ve Matematik İlişkisi	7	124	Suyun Yoğunluğu	"Elektronik terazi yardımıyla 1 cm ³ hacimli malzemede ki suyun kütleini ölçünüz."

Ortaokul 6'ncı sınıflarda okutulan ve bu araştırma kapsamında incelenen ders kitaplarında araştırma kapsamında oluşturulan temaların tamamına ilişkin etkinliklerin kitapta yer aldığı ve en çok bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinliklerin olduğu görülmüştür (Tablo 8). Söz konusu kitabın tamamı incelendiğinde ise "Araştırılm" başlığı altında öğrencilerin konuyla ilgili uygun kitap, bilimsel dergi ve internet sitelerinden araştırma yapmalarının istenildiği; "Birlikte Tasarlayalım" başlığı altında fen ve mühendislik uygulamalarını içeren projeler tasarlanması ve bu projelerin yılsonu bilim şenliğinde sunulmasının istenildiği tespit edilmiştir. Ayrıca "Uygulamalı Bilim" başlığı altında bilimsel araştırma süreci ve mühendislik tasarım döngüsü basamakları açıklanmıştır. Bu veriler birlikte değerlendirildiğinde STEM yaklaşımının ortaokul 6. sınıf kitabında esas alındığı söylenebilir.

Tablo 9.

Ortaokul 7'nci Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

	İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
7. SINIF				
Tema-1 Bilimsel Süreç Becerileri	21	153	Işığın Soğurulması	"Ölçüm sonuçlarını çizelgeye not alınız. Ölçüm sonuçları ile tahminlerinizi karşılaştırınız."
Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri	7	114	Molekül Modeli Tasarımı	"Grup arkadaşlarınızla aynı renk küreleri kullanarak hazırlayacağınız molekül modellerini tasarlayınız. Tasarladığınız modelleri oluşturunuz."
Tema 3- Disiplinler Arası Yaklaşım	11	139	Geri Dönüştürelim, Tasarruf Edelim	"Okulunuzda kâğıt, cam, plastik ve pil gibi atıkların ayrı ayrı toplanması ile ilgili bir kampanya düzenleyiniz. Kampanyanız hakkında bilgi vermek için geri dönüşümün önemi ile ilgili sunumlar yapabilirsiniz. Yakın çevrenizdeki uzman kişileri, örneğin belediyenizin geri dönüşüm birimlerinde görev yapan kişileri, bir çevre mühendisini okulunuza davet ederek konferanslar düzenleyebilirsiniz. Geri dönüşüm konulu afiş yarışması düzenleyebilir, bu afişleri

Tablo 9.

Ortaokul 7'inci Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

İlişkili Etkinlik Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
7. SINIF			
11	82	Ağırlığı Ölçelim	okulunuzun uygun yerlerinde sergileyebilirsiniz. Evlerinizde geri dönüşümle ilgili çalışmalar yapabilir, atıkları ayrı ayrı biriktirebilir, bu çalışmalarınızı fotoğraflayıp sunum hâline getirerek sınıf arkadaşlarınıza sunabilirsiniz.”
Tema 4- Teknoloji ve Matematik İlişkisi			“Cisimlerin ağırlığının dinamometreyle ölçümünden elde edilen değer nedir? Cisimlerin ağırlığını hangi birimle belirtebilirsiniz? Cisimlerin ağırlığını farklı olarak ölçtüyseniz bu farkın nedenleri ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?”

Ortaokul 7'inci sınıflarda okutulan ve bu araştırma kapsamında incelenen ders kitaplarında araştırma kapsamında oluşturulan analiz birimlerinin tamamına ilişkin etkinliklerin kitapta yer aldığı ve en çok bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinliklerin olduğu görülmüştür (Tablo 9). Söz konusu kitabın tamamı incelendiğinde ise işlenen konuyu destekleyecek şekilde “Model Tasarımı” “Araştırma ve Tartışım” “Araştırma ve Sunalım” “Araştırma” “Proje Tasarımı” başlıkları şeklinde yer alan bölümlerin yanı sıra “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” adıyla yer alan bölümdeki açıklamalar doğrultusunda STEM yaklaşımının ortaokul 7'inci sınıf kitabında esas alındığı düşünülmektedir.

Tablo 10.

Ortaokul 8'inci Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

Etkinlik	İlişkili Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
8.SINIF				
Tema-1 Bilimsel Süreç Becerileri	32	126	Eşit Kütleli Farklı Maddelerin Sıcaklık Değişimleri	“Yaptığınız etkinlikte; bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler nelerdir? Örnek vererek açıklayınız.”
Tema 2- Mühendislik Tasarım Süreçleri	8	41	DNA Modeli Oluşturulum	“Karşı zinciri tamamlarken nelere dikkat ettiniz? Açıklayınız. DNA modelinizde bulunan şeker molekülünün sayısı hangi molekülün sayısına eşittir? Açıklayınız. Oluşturduğunuz DNA modelinde kaç tane timin bazı kullandınız? Nedenini açıklayınız
Tema-3 Disiplinler Arası Yaklaşım	7	217	Geri Dönüşüm	Geri dönüşümde kullanılabilecek maddeleri nasıl değerlendirebileceğinizi araştırarak çözüm önerileri sununuz. Ürettiğiniz çöp miktarını azaltacak ve tüketim maddelerinin geri dönüşümüne katkıda bulunacak önerilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.”

Tablo 10.

Ortaokul 8'inci Sınıf Ders Kitaplarında STEM Yaklaşımının Yeri

Etkinlik	İlişkili Sayısı	Örnek Etkinliğin Sayfa Numarası	Örnek Etkinliğin Adı	Etkinlikten Örnek İfadeler
8.SINIF				
Tema 4- Teknoloji ve Matematik ilişkisi	13	138	Isıtılma, Soğutulma	"Isıtma işlemi boyunca 30 saniye aralıklar ile termometredeki sıcaklık değişimini, sıcaklığın sabit kaldığı değerleri ve sıcaklığın sabit kalma sürelerini gözlemleyerek not kâğıdına kaydediniz. Oluşturduğunuz verileri aşağıda verilen tabloya aktarınız. Tablo hâline getirdiğiniz verilerden yararlanarak aşağıda verilen sıcaklık-zaman grafiğini çiziniz."

Ortaokul 8'inci sınıflarda okutulan ve bu araştırma kapsamında incelenen ders kitaplarında araştırma kapsamında oluşturulan analiz birimlerinin tamamına ilişkin etkinliklerin kitapta yer aldığı ve en çok bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinliklerin olduğu görülmüştür (Tablo 10). Söz konusu kitabın tamamı incelendiğinde ise işlenen konuyu destekleyecek şekilde "Araştırmamız" ve "Tartışınız" başlıkları şeklinde yer alan bölümlerin işlenen konuyu desteklemek amacıyla kitapta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca "Sıra Sizde" başlığı altında öğrencilerin deneyerek, fark ederek, keşfederek, alıştırmalar yaparak sonuca ulaşacağı yönlendirmelerin yer aldığı görülmüştür. Bu veriler öğrencilerin fen konularını günlük hayattaki matematik, teknoloji ve mühendislik tasarım süreçleriyle ilişkilendirerek ele alabileceği ve bu bağlamda STEM yaklaşımının ortaokul 8'inci sınıf kitabında varlığından söz edilebileceğini göstermektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından güncellenerek uygulanmaya başlanan fen bilimleri dersi öğretim programı ile ders kitaplarının ilkökul ve ortaokullarda bir bütün olarak ele alınması ve fen okuryazarı bireyleri yetiştirebilmek amacıyla STEM'in temel amaçlarını kapsayacak nitelikte olup olmadığının belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

Bu araştırma kapsamında ilk olarak fen bilimleri dersi öğretim programı ele alınmıştır. Öğretim programının felsefesi, amaçları ve esas aldığı becerilere ilişkin açıklamaların yer aldığı bölümler incelendiğinde "Bilimsel Süreç Becerileri, Disiplinler Arası Yaklaşım ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri"nin Program'da açıkça yer aldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra ilkökul 4'üncü sınıftan başlayarak ortaokul 8'inci sınıfa kadar "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" bölümündeki yönergelerle öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması ve hatta yılsonu bilim şenliklerinde STEM uygulamalarına yer verilmesi beklendiği anlaşılmaktadır. Intel White Paper (2012) raporuna göre yılsonunda düzenlenmesi hedeflenen bilim şenlikleri ve bilim fuarlarının STEM disiplinleri ile STEM'e yönelik gelecek kariyeri arasında uygulamalı ve anlamlı ilişkiler kurabilmeyi sağladığı ifade edilmiştir (Joyce & Dzoga, 2012). Araştırma sırasında oluşturulan "Bilimsel Süreç Becerileri", "Mühendislik Tasarım Süreçleri", "Disiplinler Arası İlişkilendirme" ve "Matematik ve Teknoloji İlişkisi" şeklinde ifade edilen temalar ve bu temalar altında belirlenmiş olan analiz birimleri doğrultusunda yapılan incelemeler neticesinde fen bilimleri dersi öğretim programı ve ders kitaplarının STEM temelli etkinlikleri desteklediği

fakat Elmas ve Gül'ün (2020) de çalışmalarını destekler nitelikte bütünlük ve kompleks bir yapıya sahip olan STEM eğitim yaklaşımını tek başına esas alan bir program olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bahar vd. (2018), yaptığı çalışmada da benzer şekilde güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı içerisinde STEM yaklaşımının uygulanmasına yönelik her sınıf düzeyinde ilgili konu kazanımlarına yer verildiği, programda uygulamaya dönük, aktif nitelikteki fiillerin kullanıldığı; kazanımların STEM uygulamalarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan aynı çalışmada STEM disiplinlerinin entegre edilmesi ve kazanımların uygulamaya dönüştürülmesi noktalarında örnek bir uygulama ortaya konmaksızın yalnızca açıklamalar yoluyla STEM yaklaşımının doğru anlaşılacağı belirtilmiştir. Sonuç olarak, elde edilen bulgular ışığında öğretim programının; fen bilimleri öğretiminin temel unsurlarından olan ve aynı zamanda STEM içerisinde de yer alan BSB'ye uygun birçok kazanım ve açıklamanın yer aldığı, STEM'in tasarlama sürecinde önemli rol oynayan mühendislik tasarım süreç basamaklarına dair kazanım örneklerine yeterince yer verildiği görülmüştür. Fakat STEM, bütünlük bir yapıda olan ve diğer disiplinlerle etkin bir entegrasyon gerektiren bir yaklaşım olduğu için bu bulguların STEM eğitimi yaklaşımından ziyade STEM temelli etkinliklere uygun olduğu kanısına varılmıştır. Bunlara ek olarak öğretim programında Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi, alana özgü beceriler gibi becerilerin öğrencilerin aktif katılımını destekler nitelikte hazırlanmış olan kazanımlar aracılığıyla desteklendiği ve STEM'in 21.yy becerilerini geliştirme hedefi ve diğer disiplinler ile ilişkisini pekiştirecek nitelikte olduğu belirlenmiştir. Son olarak teknoloji ve matematik ile ilişkilendirmeler öğretim programında yer almakla birlikte çalışmanın diğer bileşenlerine göre anlaşılabilirliğinin güçlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci kısmında ise fen bilimleri dersinde okutulan kitaplar ele alınmıştır. Ders kitapları öğretim sürecinin önde gelen öğelerinden biri olmakla birlikte öğretim sürecinin uygulayıcısı olan öğretmenler için de önemli bir rehber konumundadır. Gülersoy (2013), öğretmenlerin öğretim sürecine ilişkin planlamalarını öğretim programından ziyade ders kitaplarına ve öğretmen kılavuz kitaplarına göre yaptıklarını; okullarda en çok kullanılan ve önem arz eden araçların ders kitapları olduğunu belirtmiştir. Bu gerçek doğrultusunda öğretim programlarının doğru ve etkili bir şekilde uygulanmasına aracılık eden en önemli faktörlerden birinin ders kitapları olduğu söylenebilir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada ilköğretim 3'üncü sınıftan ortaokul 8'inci sınıfa kadar okutulan ders kitapları incelendiğinde gerek açıklamalar gerek uygulama bölümleri ve gerekse etkinliklerle STEM eğitime yönelik uygulama ve etkinlik örneklerinin detaylı bir şekilde ele alındığı Bulgular bölümünde yer alan verilerin analiz sonuçlarından anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Aslan'ın (2019) çalışmasında 5'inci sınıf ders kitaplarında STEM'i destekler nitelikte bilimsel merakı uyandıran, BSB süreçlerini aktif eden, teorik bilginin uygulamaya dönüşmesine olanak sağlayan, 21.yy becerilerinin gelişimini destekleyen ve nihayetinde mühendislik tasarım süreç basamaklarını kapsar nitelikte etkinlik örnekleri ve açıklamaların yer aldığı belirtilmiştir.

Bu bağlamda söz konusu dokümanlar (öğretim programı ve ders kitapları) üzerinde yapılan incelemeler neticesinde STEM eğitimiyle doğrudan bağlantılı bir şekilde matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri ile ilişkili olarak günlük yaşam sorunlarına öğretmenlerin rehberliğinde disiplinler arası bilgi aktarımı ile üst düzey düşünme becerilerinin harmanlanmasıyla çözüm önerileri getirilerek bu çözümlere yönelik ürün tasarlanması hedefiyle ilgili içeriğe incelenen öğretim programında ve ders kitaplarında yer verildiği görülmüştür. Öğretim programı ve ders kitapları üzerinde yapılan incelemeler neticesinde; yalnız fen bilimleri dersi özelinde olmaksızın diğer dersler ile bütünlük bir şekilde organize edilmesi ve entegre müfredat modeline göre şekillendirilmesi (Yıldırım, 2018) gereken STEM eğitim yaklaşımı STEM temelli etkinlikleri destekler nitelikte kazanım ve uygulama örneklerinin yer aldığı, STEM eğitim yaklaşımının uygulama sürecinde yer alan mühendislik tasarım süreçlerinin programlara eklendiği ve ayrıca 21.yy becerileri ile harmanlanmış yaşam becerilerini destekler nitelikte kazanım örnekleri ve etkinliklerin yer aldığı belirlenmiştir. Ancak her çalışmada olduğu gibi bu çalışmanın sonucunda da öğretmenlerin konuya yönelik bilgi, tecrübe ve yetkinliklerinin çok önemli olduğu kaçınılmaz bir gerçekliktir. Dünya ve özellikle ülkemiz genelinde yeni bir yaklaşım olan ve lisans öğrenimi sürecinde STEM yaklaşımı bağlamında eğitim almamış öğretmenlerin bu konu üzerinde gerekli mesleki eğitimi almaları ve bu mesleki eğitimin kurgulanması için sahadan görüşlerin derlenerek ihtiyaç duyulan temel verilere ulaşılması önerilmektedir.

Ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalarda ülke genelini etkileyen öğretim programı ve ders kitabı gibi dokümanların resmî, uygulanan, ihmal edilen, örtük ya da ekstra müfredat şeklinde STEM eğitime yönelik uygulamalarının analiz edilip değerlendirilmesi eğitim sisteminin gerçeklikleri ve geliştirilmesi gereken yönler anlamında yapılması gereken çalışmalar arasında önerilmektedir.

Kaynakça/Reference

- Akdemir, E., & Atasoy, D. Ç. (2019). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 7 Ders Kitabı. (H. Kalkan, Ed.) Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Sayı, A. K., & Türk, Z. (2015). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akter, S., Arslan, H. B., & Şimşek, M. (2019). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 5 Ders Kitabı*. (M. Taş, A. E. Bozdoğan, & A. Tekbıyık, Ed.) Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Arslan, Y. (2019). *5.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Ders Kitabının STEM Yaklaşımı Bağlamında İncelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi]. (Tez No.618105). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H., & Gürer, F. (2018). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarındaki Değişimler ve Fen Teknoloji Matematik ve Mühendislik (STEM) Entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018..-412111>
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.417939>
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi(ATED)*, 5(2), 60-69.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education*. NSTA Press.
- Çağlar, S. (2017). Analitik Düşünme Yeteneğinizi Nasıl Geliştirirsiniz? Aralık 23, 2019 tarihinde <https://www.matematiksel.org/analitik-dusunme-yeteneginizi-nasil-gelistirirsiniz/> adresinden alındı.
- Çavaş, B., & Çavaş, P. H. (2014). Fen Bilimlerinde Öğrenme Öğretme Süreci. Ş. S. Anagün, & N. Duban (Ed.). *Fen Bilimleri Öğretimi* içinde (s. 176-178). Ankara: Anı.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M., & Çallı, E. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi*. (1.baskı). İstanbul: Pusula.
- Demiray, K., & Köker, Ö. (2019). *İlkokul Fen Bilimleri 3 Ders Kitabı*. (M. Taş, A. E. Bozdoğan, A. Tekbıyık, & S. Yaman, Ed.) Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Demirçalı, S., & Alkan, B. (2019). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 6 Ders Kitabı*. (S. Sevim, Ed.) Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Drake, S. M. (1991). How our team dissolved the boundaries. *Educational leadership*, 49(2), 20-22.
- Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). Meeting standards through integrated curriculum. Virginia, ASCD.
- Elmas, R., & Gül, M. (2020). STEM Eğitim Yaklaşımının 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kapsamında Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi*, 5(2), 224-247. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.794547>
- Fogarty, R. (1991). Ten Ways to Integrate Curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 61-65.
- Gerlach, J. (2012, Kasım 4). STEM: Defying a Simple Definition. *National Science Teachers Associations*: <https://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=59305> Erişim Tarihi: 17.10.2019
- Gülersoy, A. E. (2013). İdeal Ders Kitabı Arayışında Sosyal Bilimler Ders Kitaplarının Bazı Özellikler Açısından İncelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 2(1), 8-26.
- Joyce, A., & Dzoga, M. (2012). *Intel White Paper: Science, technology, engineering and mathematics education - overcoming challenges in Europe*. Intel. Mayıs 13, 2019 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/284023476_Intel_White_Paper_Science_technology_e

- ngineering_and_mathematics_education_-_overcoming_challenges_in_Europe adresinden alındı.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi Modül 7. *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı* Millî Eğitim Bakanlığı.
- Karasar, N. (2015). Bilimsel araştırma yöntemleri. (28. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karataş, F. Ö. (2017). Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)TEM. S. Çepni (Ed.) içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (s. 59-60). Ankara: Pegem Akademi.
- Keleş, E. (2001). *Fizik Dersi Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği*. [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. (Tez No. 106476).
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Kolaç, E. (2009). İlköğretim Türkçe ders kitaplarında yer alan metinlerin tür açısından değerlendirmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 105-137.
- Leonard, M. J. (2004). Toward Epistemologically Authentic Engineering Design Activities in the Science Classroom. *National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, B.C.*
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2nd ed.). *Thousand Oaks, CA: Sage.*
- Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği (2012, 12 Eylül). Resmî Gazete (28409).
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/09/20120912-2.htm>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlkokul ve Ortaokullar (3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıf) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morrison, J. S. (2006). TIES STEM Education Monograph Series Attributes of STEM Education. Baltimore: TIES.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. (M. Honey, G. Pearson, & H. Schweingruber, Dü) Washington D.C.: The National Academies Press.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. In *PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century*. (s. 111-118). Stockholm: Linköping University Electronic Press.
- Obasi, K. K. & Oyemwen, S. O. (2022). Curriculum Development Planning in Environmental Education for Developing Environmental Citizenship among Primary School Pupils in Rivers State. *International Journal of Instructional Technology and Educational Studies (IJITES)*, 3 (2). DOI: 10.21608/IHITES.2021.107723.1080
- Siekman, G., & Korbel, P. (2016). *Defining 'STEM' skill: review and synthesis of the literature*. Australia: NCVER.
- Şirin, G. T., Tüysüz, M. ve Oğuz, E. K. (2022). Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin STEM Etkinliklerine Uygunluğuna Dair Öğretmen Görüşleri, *Van YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi. Şubat Özel Sayı* 354-386.
- Tor, H. ve Erden, O. (2004). İlköğretim öğrencilerinin bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyleri üzerine bir araştırma. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 120-130.
- Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi, (2016).
https://myk.gov.tr/images/articles/editor/130116/TYC_tebliğ_2.pdf (Erişim tarihi: 06.06.2018)
- Wang, H.-H. (2012). A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration. [Doctoral dissertation, University of Minnesota]. <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/120980>
- Yaman, E., Akan, R., Doğan, M., & Sarı, Ö. (2019). *İlkokul Fen Bilimleri 4 Ders Kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Yancı, M. V. (2019). *Ortaokul ve İmam hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 8 Ders Kitabı*. Ankara: SDR Dikey yayıncılık.

- Yıldırım, B. (2018). STEM Eğitiminde Öğretme ve Öğrenme Süreçleri. B. Yıldırım içinde, *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi* (s. 30-31). İstanbul : Nobel Bilimsel Eserler.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. (8.baskı). Ankara: Seçkin.

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

The acronym STEM, formed by the initials of the English words Science, Technology, Engineering, and Mathematics, refers to the transfer of an interdisciplinary understanding of education that integrates the theoretical knowledge of mathematics and science that begins in the classroom and continues outside with the practice of engineering and technology from preschool to higher education (Akgündüz et al, 2015). STEM is also described as an educational approach that determines how people will work in important areas in the future and helps them gain new vital skills to cope with the fundamental changes that will emerge in the process (Siekman & Korb, 2016).

The content of school courses is determined by the curriculum. Accordingly, it is necessary to develop curriculum integration and prepare textbooks, to produce solutions using different disciplines, and to use information in different disciplines to solve the encountered problems. It is known that the essential guide for the implementation of the curriculum is textbooks. This study aims to determine the place of the STEM approach in the primary and secondary school science course curricula and in the textbooks prepared by the Ministry of Education according to those curricula. The study aims to answer two main research questions: "What is the place of the STEM education approach in the science curricula?" and "What is the place of the STEM education approach in science textbooks prepared by the Ministry of National Education?"

2. METHOD

In accord with the scope of the study, the analyses of the curricula and the textbooks were conducted using document analysis, a qualitative research method. Documents are important sources of information that should be effectively examined and used in qualitative research studies (Yıldırım & Şimşek, 2011). Document analysis is the in-depth analysis of documents or materials relevant to the scope of a study (Yıldırım & Şimşek, 2011). According to Karasar (2015), it has two types: general analysis and content analysis. Content analysis is performed to determine the existing situation by digitizing a specified text or document within the framework of specified features. In this study, content analysis was used to conduct an in-depth investigation.

3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

The beginning parts of the curricula which are the main philosophy, general and specific goals, field-specific skills and practices for science, engineering, and entrepreneurship were examined, and it was determined that they were compatible with the goals of the STEM education approach.

The objectives of the 3rd and 4th grade curricula were examined in terms of analysis units. The analysis units were found at both grade levels. It was determined that there were more objectives at the 4th grade level.

The analysis units were examined in the objectives of the curricula at the secondary school level. They were found at all grade levels, and it was determined that their frequency increased in direct proportion to the grade level.

The textbooks published by the Ministry of National Education were analyzed in terms of the analysis units. It was determined that there were many examples of activities about STEM in all textbooks.

In the curricula and the textbooks, it was observed that STEM education was an integral whole with mathematics, technology, and engineering disciplines, that it brought solutions to daily life problems under the guidance of teachers by blending interdisciplinary knowledge with high-level thinking skills, and it was directly included in the 2018 Ministry of National Education science curricula. STEM is an educational

approach that enables students to evaluate the problems of daily life from an interdisciplinary perspective and organize information, and it helps students acquire high-level thinking skills (Banks&Barlex, 2014; Wang, 2012). When the basic philosophy of the curricula, general objectives, and skills were considered, it was seen that "Scientific Process Skills, Life Skills, and Engineering and Design Skills" were included. Furthermore, it was seen that students were expected to make applications during the year and even to submit STEM applications to the science festivals at the end of the year according to the instructions in the "Science, Engineering and Entrepreneurship Applications" section starting in the 4th grade to the 8th grade.

Although a textbook is one of the leading elements of the teaching process, it is also an important guide for teachers who are practitioners of the process. Gülersoy (2013) stated that teachers planned their teaching process according to textbooks and teacher's books rather than the curricula and added that textbooks were the most important tools in schools. In line with this fact, it can be stated that one of the most important factors that mediated the correct and effective implementation of the curricula is the textbook. In this study, the analysis of the 3rd to the 8th grade textbooks showed that the application examples for STEM education were discussed in detail with both explanations, application parts, and activities.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Bahse konu araştırmadan yer alan yazarların çalışmaya katkı oranı eşit ve %50 oranında olmakla birlikte;

Yazar 1(İrem ÜNSAL): Literatür taraması, veri analizi, verilerin toplanması, raporlaştırma.

Yazar 2 (Dr. Elif BAKAR): Yöntemin belirlenmesi, araştırmanın tasarlanması, danışmanlık.

kısımlarının organize edilmesinde görev almışlardır.