



Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM Etkinliğine Yönelik Kazanımların Benzerlikleri: Türkiye Fiziksel Olaylar / Yeni Zelanda Fiziksel Dünya*

Abdullah AYDIN**, Zeliha KIVANÇ***

Makale Bilgisi	ÖZET
<i>Geliş Tarihi:</i> 15.12.2019	Bu çalışmada, Yeni Zelanda ve Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bulunan Fiziksel olaylar/Fiziksel Dünya kazanımları STEM etkinliğine yönelik incelenmiş ve kazanım benzerliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu araştırmada, karşılaştırmalı eğitim alanında kullanılan analitik yaklaşımdan faydalanılmıştır. Araştırma modeli olarak genel tarama modeli kullanılmıştır. Veri kaynağı olarak Yeni Zelanda'nın 2007 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile Türkiye'nin 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programından yararlanılmıştır. Veri analizinde içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Analizler sonucunda adı geçen programlardaki kazanımların <i>ifade, ima, vurgu</i> yönünden benzer (%79.43) oldukları tespit edilmiştir. Kazanımların benzerliği bir ilin Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Ortaokullarda görevli 15 fen bilimleri öğretmeninin ortak görüşleri ile belirlenmiştir. Benzerlik uyum oranları her bir kazanım için güvenilirlik katsayısı hesaplama formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda %70 ve üzerinde puan alan kazanımlar <i>benzerdir</i> olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 14 kazanımın ifade, ima ve vurgu yönünden benzer olduğu belirlenmiştir.
<i>Kabul Tarihi:</i> 04.05.2020	
<i>Erken Görünüm Tarihi:</i> 05.06.2020	
<i>Basım Tarihi:</i> 31.01.2022	
Anahtar Sözcükler: Fen eğitimi, kazanım, STEM, Yeni Zelanda, Türkiye	

The Similarities of Acquisitions towards STEM Activity in Science Course Teaching Curricula: in Turkey Physical Events/New Zealand Physical World

Article Information	ABSTRACT
<i>Received:</i> 15.12.2019	In this study Physical events/physical world achievements taking place in New Zealand and Turkey Science Course Teaching Curriculums were examined a towards STEM activity and the comparison of the similarities of the acquisitions was aimed. In this study, the analytical approach employed in the field of comparative education was used. The general survey model was used as a research model. As a data source, Science Course Teaching Curricula in New Zealand in 2007 and in Turkey in 2017 were used. Data were analyzed using a content analysis. The findings showed that the learning acquisitions in the curricula in Turkey and New Zealand were very similar (%79.43), concerning <i>expression, implication and emphasis</i> . The similarity of the acquisition was determined by 15 science teachers' opinions who were working in secondary schools of the Ministry of National Education in Turkey. Similarity ratios were calculated using the reliability coefficient calculation formula for each acquisition. As a result of the calculations, the acquisitions that had a score of 70% or more were considered <i>similar</i> . The findings showed that 14 gains in terms of implication, expression and emphasis in the Science Course Teaching Curricula were similar between Turkey and New Zealand.
<i>Accepted:</i> 04.05.2020	
<i>Online First:</i> 05.06.2020	
<i>Published:</i> 31.01.2022	
Keywords: Science education, acquisition, STEM, New Zealand, Turkey	

doi: 10.16986/HUJE.2020060878

Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi

Kaynakça Bilgisi: Aydın, A., & Kıvanç, Z. (2022). Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında STEM etkinliğine yönelik kazanımların benzerlikleri: Türkiye fiziksel olaylar / Yeni Zelanda fiziksel dünya. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 11-34. doi: 10.16986/HUJE.2020060878

Citation Information: Aydın, A., & Kıvanç, Z. (2022). The similarities of acquisitions towards STEM activity in science course teaching curricula: in Turkey physical events / New Zealand physical world. *Hacettepe University Journal of Education*, 37(1), 11-34. doi: 10.16986/HUJE.2020060878

* Bu çalışma, birinci yazar danışmanlığında ikinci yazar tarafından Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırlanan yüksek lisans tezinin bulgular kısmından bir kesit alınarak hazırlanmıştır.

** Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Kırşehir-TÜRKİYE. e-posta: aaydin@ahievran.edu.tr (ORCID: 0000-0002-8741-3451)

*** Bilim Uzmanı, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir-TÜRKİYE. e-posta: kivanczeliha@gmail.com (ORCID: 0000-0002-4381-5045)

1. GİRİŞ

Carl Sagan'a göre, "Bilim bilgi kütesinden daha fazlası; bir düşünme tarzıdır. Evrenin kuşkuyla sorgulanma tarzıdır" (Symphony of Science, 2019). İşaret edilen fazlalık, "bir türün doğasına (özüne) ilişkin bir bilgiye götürülebilir" (Cornford, 2010, s. 313). Bu götürme, Konrad Lorenz'e göre "Bir kuş topluluğu ona ilk bilimsel malzemeyi sağladı" (Harré, 2017, s. 85) şeklindedir. Bu malzemenin sağlanmasında "merak ağır basmaktadır" (Zweig, 2018, s. 60). Bu ağır basma/eğilim, Heidegger'e göre "bir kez ulaşılmış olanı daha ileriye götürme, geleneksel olanı bugünün ihtiyaçlarına göre pratik kılma ve geleceğe hakim olma (Pöggeler, 2010, s. 34) biçimindedir. İşaret edilene hakim olmada, Heidegger'e göre "Bilgi" (Hühnerfeld, 2010, s. 118) öne çıkmaktadır. Yukarıda işaret edilen *bilgi*, bilim ve teknolojinin en önemli içeriklerinden biridir.

Bu içerik, değişmekte ve gelişmektedir. Bu değişim ve gelişim, Gardner'e (2009) göre, "Zeka, duyulardan bilgi geldiğinde daha merkezi bilişsel bir alanda oluşan bilgiyi işler" şeklindedir (s. 17). Bu işlemede, "Bilgi boyutu, öğrenciler ne biliyor, bilişsel süreç boyutu da öğrenciler nasıl düşünüyor sorusuna yanıt aranmaktadır" (Demirel, 2015, s. 107). Bunlardan bilgi boyutu, Anderson ve Krathwohl'un (2001) editörlüğünde oluşan çalışma grubu tarafından - Olgusal Bilgi, Kavramsal Bilgi, İşlemsel Bilgi, Üstbilişsel Bilgi - biçiminde boyutlandırılırken; bilişsel süreç boyutu ise hatırlama, kavrama, uygulama, çözümlenme, değerlendirme, yaratma - şeklinde boyutlandırılmaktadır ("Center for Excellence in Learning and Teaching", 2020).

Bu boyutlara göre "zihinsel AVM'ler (birey ne biliyor ve bildiği şeyi nasıl düşünüyoraya göre yapılandırdığı şey)" inşa edilmektedir (Aydın, Ayyıldız ve Nakiboğlu, 2019, s. 1194). Bu inşada "matematikselsel düşünce" öne çıkmaktadır (Hardy, 1994, s. 61). Bu düşüncenin görünür hale getirilmesinde - analiz, sentez, değerlendirme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme ve sonuç çıkarma gibi etkinlikler önemlidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). İfade edilenlere yönelik etkinliklerin yapılmasıyla, işaret edilen düşünce yüksek seviyede matematikselsel düşünceye çıkarılabilir (MEB, 2005). Vurgulanan düşünceyle, başka bir deyişle Gardner'e (2009) göre, Disiplinli akıl ile konuyla ilgili temel mantık anlaşılabilir; Sentezci akıl ile konuyla ilgili öğeler mantıklı bir şekilde bir araya getirilebilir; Yaratıcı akıl ile konuyla ilgili fikir ya da bir şey yaratılabilir.

İfade edilen düşünceyle, işaret edilen akılların süzgeçlerinden geçirilerek yaratılan ise *bilgidir*. Bu içerik, hem bilim ve teknolojinin hem de çeşitli ülkelerin (Kanada, Finlandiya, Yeni Zelanda, İrlanda, ABD (New Jersey, Massachusetts)) Fen ve Teknoloji Programlarında özellikle kazandırılması hedeflenen *program içeriklerinden biridir* (Özata Yücel, 2010). İşaret edilen içerik, Francis Bacon'a göre, "Bilginin kendisi güçtür" şeklindedir (Sert, 2017). İfade edilen güç, değişmekte ve gelişmektedir ve mükemmelliğe doğru gitmektedir. İşaret edilen gücün kendisi ifade edilen doğrultuda giderken, konunun (Aydın ve Aytekin, 2018), öğrenenin (Aydın, 2013) ve toplumun ihtiyaçlarını (Aydın, 2019) karşılamaktadır ve karşılamaya devam etmektedir. İşaret edilen ihtiyaçlar, STEM eğitime göre geliştirilmiş programlarda öne çıkmaktadır (Kai - Long, 2018). Adı geçen eğitim/"entegre -STEM eğitimi tasarlanan problemi çözmek için, öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematikten bilginin birlikte çekilmesi konusunda vurguya yer verir" (Granshaw ve Hall, 2017, s. 2). Başka bir deyişle, "STEM eğitimi kavramı fen, teknoloji, mühendislik ve matematikte bulunan bilgi ve becerilerin entegrasyonu üzerine vurguya yer verir" (Granshaw, 2016, s. 3). İşaret edilen vurguların gerçekleştirilmesi için, "her bir öğrencinin STEM araştırma ihtiyaçlarını karşılamak için Fen Referans Merkezi tasarlanmalı ve buranın bilgi tabanı fen müfredatı (ekoloji, fizik ve kimya) ile beraber matematik müfredatı (geometri, denklemler, olasılık ve istatistik) ile ilgili konuları kapsayan tam metin makalelerin binlercesini içermelidir" ("EBSCO and the New Zealand Curriculum", 2020). İfade edilen araştırma ihtiyaçlarının karşılandığı bu merkezlerde, matematik, fen ve teknoloji eğitimi sonrası edinilen teorik bilgilere uygulama ortamının sağlanacağı düşüncesi öne çıkmaktadır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Bu düşünce/"STEM ülkemizde henüz yeni bir yaklaşımken" (Gökbayrak ve Karışan, 2017, s. 67), 2007 Yeni Zelanda Müfredatında entegre edilen programlar ve derslerin geliştirilmesi için destek açıkça belgelenmiştir (Granshaw, 2016, s. 5). Bu belgenin içeriği, Yeni Zelanda'lı eğitimci Karen Sewall tarafından "müfredat, eğitimde önemli sayılan şeyin açık bir ifadesidir, bilgi, beceri ve değerlerden oluşur ve bunlar vatandaşların 21. Yüzyılda başarılı olması için ihtiyaç duyacakları unsurlardır" (MoE, 2007, s. 4). Bu unsurlar göz önünde bulundurularak öğrenme ve öğretme için sağlam müfredat çatısı tasarlanabilir ve bu tasarıya dayanarak geleceğe yönelik meydan okuma inşa edilebilir - şeklinde ifade edilmiştir (MoE, 2007). Bu meydan okuma, değişim ve gelişimin sürekliliğine bağlıdır. Bu süreklilik, Antik Filozof Sokrates'in deyişle, "Değişim hayatın kanunudur ve ne kadar dirensen de bu gerçeği değiştiremezsin" biçimindedir ("Resimli Sözler", 2019). İşaret edilen unsurlar bu kanuna göre sürekli değişmekte ve gelişmektedirler.

Bu değişim ve gelişim, programın içeriklerinden biri olan bilgide (*konunun, öğrenenin, toplumun ihtiyaçlarında*) (Aydın ve Aytekin, 2018; Aydın, 2013; Aydın, 2019) olduğu gibi bunun sunulduğu programlarda da görülmektedir. Buna yönelik ipucu, Demirel (2015) tarafından şu biçimde ifade edilmiştir:

"Son yıllarda eğitimde yeni yönelimler ve yapılandırmacı görüşün giderek önem kazanması ve program geliştirme ve değerlendirme çalışmalarında gündeme gelmesi nedeniyle daha önce Benjamin Bloom ekibinde yer alan David R. Krathwohl, Lorin W. Anderson ile birlikte 2001'de oluşturdukları bir çalışma grubu ile eğitim hedeflerinin aşamalı sınıflamasını tekrar ele almışlar ve boyutlandırılmış yeni bir aşamalı çizelge oluşturmuşlardır" (s. 107).

Bu çizelgeye yönelik boyutlar "ne biliniyor, bilinen şey ne düzeyde düşünülüyor" kapsamında yukarıda sunulmuştur. Yukarıda ifade edilen bilinen ve düşünülen şey eğitimi de etkilenmektedir. Başka bir deyişle bilginin boyut/ları ve bunların düşünüldüğü düzey/ler, bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Yaşanan bu gelişmeleri takip

edebilmek ve çağın ötesinde etkili bir eğitim sistemine sahip olabilmek için karşılaştırmalı eğitim bir ihtiyaç niteliğindedir (Kıvanç, 2019). Bu ihtiyaç, İnce ve Yıldırım (2018) tarafından eğitim sisteminin etkililiği ancak diğer ülkelerin eğitim sistemleri ile karşılaştırma yapılarak görülebileceği şeklinde ifade edilmektedir.

Bu karşılaştırmaların dışında birçok ülke bu etkililiği artırmak için eğitim ve öğretim programı hedeflerinde 21.yüzyıl becerilerinin fen bilimleri ve matematik eğitiminde uygulanabilirliğine yer vermektedir (Aslan, Akaygün ve Tezsezen, 2017). İfade edilen becerilerin geliştirilmesinde, bilim ve teknoloji temelini öğretmesinde ve bireyleri yaratıcı düşünme yönünden geliştiren bir eğitim alanı olan fen bilimleri, ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişiminde oldukça önemli bir yere sahiptir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzu ve Kıyıcı, 2002). Bilimsel ve teknolojik gelişimlere paralel olarak öğretim programları da gelişim içerisinde (Biçer, 2019). Öğretim programlarının en önemli unsurlarından biri “hedefler/kazanımlardır” (Demirel, 2015, s. 95). “Hedefler, öğrenciye kazandırılmak üzere seçilen istenilen özelliklerdir ve bu özellikler; bilgiler, yetenekler, beceriler, tutumlar, ilgiler, alışkanlıklar... vb” (Demirel, 2015, s. 95) şeklinde olabilir. Bu özelliklerden bilgi, Heidegger’e göre “mesleklerin hizmetinde olmalıdır” (Hühnerfeld, 2010, s. 118). Bu olma öğrenenler tarafından hayatla bütünleştirilen kazanımlar ülkelerin gelişmişlik düzeylerine de katkı sağlamaktadır (Kıvanç, 2019) biçimindedir.

Bu katkı İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018) tarafından bireylerin bilgiyi öğrenmesinden ziyade üretici kullanması önemlidir, şeklinde ifade edilmektedir. Bilginin üretici kullanılmasında, bireylerin ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşmalarında ve karşılaştıkları problemlerin çözümünde tek bir disipline ait bilgi ve beceriler yeterli olmayacaktır (Beane, 1995). Bu yeterlilik, Bybee (2010) tarafından disiplinler arası sınırların kaldırılması ve bu disiplinlerin bütünleştirilmesi ile gerçek yaşam problemlerinin daha anlaşılır ve üstesinden gelinebilir olacağı biçiminde ifade edilmektedir. Yıldırım (2016), çok sayıda disiplini barındıran STEM eğitimi becerilerinin; bireylerin araştırma yapma, eleştirel düşünme ve öğrenme süreçlerini kontrol etme gibi alanlarda bireylere yardımcı olacağını belirtmektedir.

STEM eğitimi ilk olarak 2001 yılında Dr. Judith Rahmaley tarafından ortaya konulmuş (Dugger, 2010; White, 2014) olsa da Rusya’nın Sputnik uzay gemisinin uzaya fırlatılmasından bu yana süregelmektedir (Yıldırım, 2016). Rusya ile birlikte Japonya, Kore, Hindistan ve Çin gibi ülkelerin de sanayi, ekonomi ve teknoloji alanlarında yükselen bir eğilim göstermeleri Amerika Birleşik Devletleri’nde endişe yaşanmasına sebep olmuştur (Blackley ve Howell, 2015; Han, Capraro ve Capraro, 2015; Sanders, 2009). Banks ve Barlex’e göre (2014) STEM için en büyük dönüm noktalarından biri ise 2002 İngiltere, Wales ve Kuzey İrlanda için Ulusal programın değiştirilerek tasarım ve teknolojinin on dört yaşına kadar zorunlu olmasıdır (aktaran Yıldırım, 2016). Eski Amerika başkanı Obama’nın 2010 yılında yapmış olduğu açıklamada ABD’nin STEM konularında yabancı rakiplerinin gerisinde kaldığını ve Amerikalı öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Geleneksel olarak ayrı ayrı yürütülen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütüncül bir anlayışla ilişkilendiren STEM eğitimi (Vasquez, Comer ve Sneider, 2013), için mühendislik ve teknolojiye mutlaka yer verilmesi gerekmektedir (Bybee, 2010). Ayrıca STEM eğitiminde matematik ve teknolojinin fenle bütünleştirilmesi ve mühendislik tasarımı beceri süreçleri odaklı olması gerekmektedir (Bybee, 2013; NGSS, 2013; NRC, 2011). Sanders (2012), STEM eğitimi gerçek hayat problemlerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri ile entegre edilerek öğretilebilen bir eğitim tanımı olarak ifade etmektedir. STEM eğitiminin hedeflediği beceriler; disiplinler arası düşünme, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, probleme dayalı öğrenme, eleştirel ve alternatif öğrenme, yaşam temelli öğrenme (Altunel, 2018) şeklindedir ve STEM eğitimi, öğrencilerin gerçek hayatta işlerin nasıl ilerlediğini anlamaları için temel oluşturmaktadır (Koca, 2018). İfade edilen temel oluşturulmasında en önemli unsur öğretim programlarıdır (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer, 2018). Ülkemizde 2017 yılında yapılan öğretim programı değişikliği ile öğretim programlarında STEM eğitime yer verilmiştir (Bahar ve diğerleri, 2018). Çepni’ye (2017) göre, bu değişikliğin en önemli sebebi öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinden uzak kaldığının anlaşılmasıdır. Ülkelerin bilim ve teknolojiye geri kalmaması, teknoloji pazarı ülke değil de teknoloji pazarlayan ülke sınıfında olması ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin uzağında kalmaması için fen derslerinin öncelikli hale getirilmesi gerekmektedir (Çepni ve Çil, 2009).

Fen bilimleri dersi alanında öğrenci başarıları incelendiğinde öğrencilerin fizik ünitelerini anlamakta daha çok güçlük çektiği ve fizik konularında başarı düzeyi azlığı yaşandığı görülmektedir (Gök ve Sılay, 2008; Timur, Timur, Özdemir ve Şen, 2016). Fizik ve teknolojinin hayatımızın her alanında yer alması fakat fizik öğretiminde yeterli başarıya ulaşamaması fizik konularının teorik bilgidan gerçek hayata aktarım sürecinde yaşanan problemle ilişkilidir (Ayvacı, Ültay ve Mert, 2013). Fizik alanında yapılacak olan yaratıcı etkinlikler öğrencilerin teorik bilgilerini hayata aktarmalarında (Taşkın ve Moğol, 2016) ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirilmelerinde etkili olacaktır (Kotluk ve Kocakaya, 2015). Kurt ve Topcu’ya (2019) göre, STEM eğitimi ve STEM laboratuvarı çalışmaları ifade edilen becerilerin gelişmesi ve işaret edilen etkinliklerin yapılması için bir ihtiyaçtır. Ülkemizde STEM etkinliklerinin bir döngü şeklinde gerçekleştirilmesi istenmektedir ve öğrencilerden bir buluş veya ürün geliştirmek için soru oluşturmalarını, tasarlamalarını, test etmelerini, sonuç çıkarmalarını, ürünü değerlendirmelerini, paylaşımlarını ve yeniden düşünerek yeni sorularla buluş veya ürünlerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmalarının gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2018). Belirtilen çalışmaların yapılabilmesi için öğretim programlarının ve kazanımların etkinlik yapmaya uygun şekilde hazırlanması gerekmektedir. Güven (2009), gelişmekte olan ülkelerin kaliteli ve etkili bir öğretim programı hazırlayabilmek için gelişmiş ülkelerin eğitim programlarını incelediklerini ve çıkardıkları sonuçlar ile kendi ülkelerinin eğitim yapısına uygun ders programı ve modeller geliştirdiklerini ifade etmektedir. Bu ifade karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının öğretim programı kazanımları hazırlamada kullanılabileceğini göstermektedir.

Literatür incelendiğinde karşılaştırmalı eğitim alanında ve STEM eğitimi alanında yapılmış pek çok çalışma mevcuttur. De Vries (2019), yapmış olduğu uluslararası STEM çalışması sonucunda STEM kısaltmasının aslında, gelecekteki işgücünün Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ile ilgili mesleklerdeki taleplerine dikkat çekmek için kullanıldığını ve Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi ile ne kastedildiğinin netleşmesi gerektiğini ifade etmiştir. Benjamin ve diğerleri (2018) yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin öğrenmesini ve öğretimini geliştiren pratik müdahalelerin etkisini artırmak için STEM kurslarını geliştirmenin hayati öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ritz ve Fanı (2015) çalışmalarında, STEM eğitimi kavramının milletler tarafından farklı şekilde tartışıldığını ve bazı ülkelerin eğitim/öğretim sistemlerini değiştirmek için eylemlerde bulduklarını ifade etmektedirler. Blackley ve Howell (2015), STEM eğitiminin kısa sürede dünya çapında uygulanmaya başlandığını belirtmişlerdir. STEM eğitimi ve karşılaştırmalı eğitim çalışmalarına yönelik bazı araştırmalar mevcuttur. STEM eğitimi çalışmaları sırasıyla şöyledir;

Ceylan (2014), yapmış olduğu çalışmada sekizinci sınıf asitler ve bazlar konusunun STEM eğitimi temelli bir öğretim tasarımı ile uygulanmasını ve yapılandırmacı yaklaşım ile uygulanmasını karşılaştırmıştır ve STEM eğitimi temelli öğretim tasarımı uygulamasına katılan öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşım uygulamasına katılan öğrencileri oranla akademik başarılarının daha fazla arttığını ifade etmiştir. Yamak, Bulut ve DüNDAR (2014), FeTeMM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönlü geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Yıldırım ve Altun (2015), STEM ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarıları üzerine etkilerini araştırmış ve bu uygulamaların öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım ve Selvi (2015), Faber ve diğerleri tarafından 2012 yılında geliştirilen STEM tutum ölçeğini Türkçeye uyarlayarak ölçeğin geçerliğini ve güvenilirliğini araştırmışlardır. Akgün, Çinici, Yıldırım ve Köprübaşı (2015), STEM Türkiye raporu hazırlamıştır ve Texas Eyaleti STEM merkezleri çalışmalarını inceleyerek ülkemizde de bu merkezlerin kurulması gerekliliğini belirtmişlerdir. Yıldırım (2016), 7. sınıf fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin etkilerini incelemiştir ve STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin uygulandığı öğrencilerin daha kalıcı öğrenme gerçekleştirdiklerini belirlemiştir. Hacıömeroğlu ve Bulut (2016), entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmışlardır. Gülhan ve Şahin (2016a), yapmış oldukları çalışmada STEM etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerisi gelişiminde etkili olduğunu belirlemiştir. Pekbay (2017), çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Doğanay (2018), probleme dayalı STEM etkinlikleri ile bilim fuarları düzenlenmiş ve bu fuarın öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif yönlü etkisinin bulunduğunu belirtmiştir. Gazibeyoğlu (2018), STEM uygulamalarının öğrenci başarılarını olumlu etkilediğini ve tutum ve motivasyonu artırdığı sonuçlarına ulaşmıştır. İnce ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada, STEM temelli yaklaşımın öğrenci başarılarında ve problem çözme becerisinde olumlu etkileri bulunduğu belirtilmiştir. Özcan ve Koca (2019a), STEM tutum ölçeğinin Türkçe uyarlanmasını ve geçerlik güvenilirlik çalışmasını yapmıştır. Taşar ve Ünal (2019), öğretmen ve öğrencilerin STEM etkinliği uygulamalarında yaşadıkları durumları araştırmıştır. Kurt (2019), STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve fene tutumlarına etkisini incelemiştir ve öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarılarında artış gözlenmekle birlikte fene karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Sarıçam (2019), STEM uygulamalarının bilimsel yaratıcılık üzerine olumlu etkisinin bulunduğunu belirtmiştir.

Karşılaştırmalı fen bilimleri eğitimi çalışmaları ise şöyledir; Kidman, Yen ve Abrams (2013), Tayvan ve Yeni Zelanda ilköğretim fen bilimleri müfredatlarını öğrencilerin deneyimleme durumlarını göz önünde bulundurarak karşılaştırmışlardır ve gelişmiş kültürlerde yerli kültürün ve bilginin fen müfredatı içinde konumlandırılmasının bir dizi örtülü pedagojik kod temelini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Özata Yücel (2008), ABD (New Jersey ve Massachusetts Eyaletleri) Kanada, Yeni Zelanda, Finlandiya ve İrlanda'nın fen bilimleri eğitim programlarını vizyon, hedef, içerik, öğrenme-öğretme durumları ve değerlendirme süreçleri bakımından karşılaştırmıştır ve Türkiye'de ki fen ve teknoloji programının genel olarak dünya standartlarında ve çağın ihtiyaçlarına yetecek nitelikte olduğunu belirtmiştir. Güven (2009), Kanada ve Türkiye Fen eğitim müfredatlarını, karşılaştırmıştır ve iki ülkenin müfredatlarında bazı benzerlikler bulunmasına rağmen Kanada müfredatında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik daha fazla içeriğin bulunduğunu belirtmiştir. Bakaç (2014) Türkiye, Finlandiya ve Kanada fen öğretimi programlarını hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve ölçme-değerlendirme basamakları bakımından karşılaştırmalı olarak incelemiştir ve üç ülkenin de bazı ünitelerinde ortak kazanımlar olduğunu, Türkiye ve Kanada müfredatının öğrenme-öğretme süreçleri bakımından benzer olduğunu ifade etmiştir. Karaban ve Görgeç (2016) Güney Kore, Hong Kong, Singapur ve Türkiye'deki öğretmen yetiştirme sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelemiştir belirtilen ülkelerin öğretmen yetiştirme kurumlarının farklılık gösterdiğini ve Türkiye'de öğretmen seçiminde yapılan sınavlarda bilişsel becerilere yer verilirken diğer ülkelerde hem bilişsel hem de duyuşsal özelliklerin test edildiğini belirtmişlerdir. Topaloğlu ve Kıyıcı (2015), Avustralya ve Türkiye fen programlarını amaç ve içerik bakımından karşılaştırmışlardır, Türkiye çevre, toplum, teknoloji ve bu kavramların etkileşimine dayalı içeriğe daha fazla yer vermektedir ve Avustralya Türkiye'ye oranla daha az sayıda kazanımla daha uzun sürede öğretim süreci gerçekleştirmektedir. Derman ve Gürbüz (2015) Türkiye, Kanada, Singapur, İrlanda, Avustralya fen bilimleri dersi çevre üniteleri kazanımlarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir ve belirtilen konu ile ilgili kazanımların işaret edilen ülkelerde bulunma düzeylerini belirlemiştir. Çiftçi (2017), Etiyopya ve Türkiye ortaöğretim fen müfredatları kazanımlarını ima, ifade ve vurgu benzerlikleri yönünden karşılaştırmalı araştırmıştır, fizik ve biyoloji müfredatlarında benzer kazanımların bulunduğunu fakat kimya müfredatında ise herhangi bir kazanım benzerliğinin bulunmadığını belirtmiştir. Yılmazlar ve Çavuş (2016), Kosova ve Türkiye fizik öğretim programlarını içerik açısından karşılaştırmışlardır, Türkiye'de programın amaçlarının Kosova'ya göre daha net bir şekilde sunulduğunu, kazanım ve ders saati süresinin ise daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Kırtak Ad ve Er (2011), Malezya ve Türkiye fizik öğretimi programlarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir ve öğretim sisteminin benzerlik göstermesine rağmen

kazanım, işleniş şekli ve süresi, konu ve organizasyon bakımından farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bayram (2010) Türkiye, Avustralya, ABD, İngiltere ve Japonya fen ve fizik öğretmenlerinin mesleki gelişim programları karşılaştırmıştır ve işaret edilen ülkelerin ifade edilen programlarının öğrenim süresi, hizmete geçiş ve hizmet içi eğitim gibi alanlarında çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir. Ülkelerin karşılaştırmalı fen bilimleri eğitimi alanında yapmış olduğu çalışmalar incelendiğinde çalışmaların genel olarak programlar ve/ya müfredatlar ile sınırlı olduğu görülmektedir.

Ülkemizde STEM alanında yapılan çalışmalar genel olarak STEM'in öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi üzerinedir. Bircan, Köksal ve Cımbız (2019), Türkiye'de STEM Eğitiminin öğretim programlarında bulunması gerekliliğini belirtmiştir. Öğretim programı hazırlamada kullanılan karşılaştırmalı eğitim çalışmaları ise genellikle ülkelerin PISA ve TIMMS sınavlarındaki durumlarına göre yapılmaktadır (İnce ve Yıldırım, 2018). Uluslararası bu sınavlardaki sonuçlara göre ülkemizde de öğretim programları yeniden düzenlenmektedir (Güven, 2009). PISA ve TIMMS sınavlarında Yeni Zelanda ve Türkiye sonuçlarına bakıldığı zaman Yeni Zelanda'nın bugüne kadar katılmış olduğu tüm sınavlarda Türkiye'den daha başarılı olduğu görülmektedir. Alan yazını incelendiğimizde Özata Yücel (2008), Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının içerik yönünden benzer olduğunu gösteren bir çalışma yapmıştır. Bu benzerlik, "Yeni Zelanda programında, fen hem bir araştırma süreci hem de bir bilgi gövdesinden oluşan bütünleşmiş bir disiplin olarak görüldüğünden, programın planlaması ve uygulanmasında ülkemiz programına benzer şekilde bütünsel alanlar ve içerik alanları bütünleştirilmiştir" (Özata Yücel, 2010, s.305) şeklindedir. Fakat benzerliği özelleştiren bir çalışma yapılmamıştır. Başka bir ifadeyle, STEM etkinliklerine yönelik benzerliği görünür hale getiren bir çalışmaya alan yazında rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile alan yazında işaret edilen boşluğun giderebileceği düşünülmektedir. Başka bir deyişle bu çalışma ile programın en önemli içeriklerinden biri olan kazanımların benzerlikler yönünden görünür hale getirilmesi ve dokunulması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda çalışmada, Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan Fiziksel Olaylar üniteleri kazanımları ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan Fiziksel Dünya üniteleri kazanımları STEM etkinliklerine yönelik incelenmiş ve bu kazanımların *ifade, ima, vurgu* yönünden benzerliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.1.Problem Durumu

STEM; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini barındıran disiplinler arası bir yaklaşımdır ve Çiftçi ve Çınar (2017) yapmış olduğu çalışmada ülkemizde öğrencilerin mühendislik mesleği üzerine ilgilerinin yüksek olduğunu fakat fen, matematik ve teknoloji alanlarındaki ilgilerinin mühendislik kadar yüksek olmadığını belirlemişlerdir. Fen teknoloji ve matematik disiplinlerinin bir arada en fazla bulunduğu ve uygulanabildiği diğer ünitelerden daha kolay olan ünite ise fizik ünitelerdir. Ayrıca bu üniteler öğrenciler tarafından anlaşılması güç (Timur ve diğerleri, 2016) olarak nitelendirilmektedir. Nitelendirilen bu güçlüğü aşmanın en kalıcı yolu öğrenilen bilgiyi gerçek hayata aktarmaktır. Bu aktarımların yapılabilmesi için öğretim programlarının gerçek yaşam temelli etkinliklerle hazırlanması gerekmektedir. Öğretim programı hazırlamada kullanılan karşılaştırmalı eğitim çalışmalarında bu etkinliklerin yapılabildiği kazanımların incelenmesi ifade edilen güçlüğü aşmada etkili olabilir. 19. yüzyılda Britanya kolonisi olarak vücut bulan Yeni Zelanda'nın eğitim sistemi, İngiltere ulusal müfredatının etkisi altındadır (URL-1) ve 2007 yılında oluşturmuş olduğu müfredatında, İngiltere'nin STEM eğitimi için dönüm noktalarından biri kabul edilen 2002 eğitim reformunun (Banks ve Barlex, 2014; aktaran Yıldırım, 2016) etkisi bulunmaktadır. OECD ve SPI verilerine göre de gelişmiş ülkeler arasında yer alan Yeni Zelanda katılmış olduğu bütün PISA ve TIMMS sınavlarında da Türkiye'den daha başarılı olmuştur. Bu çalışmada ifade edilen iki ülkenin fen bilimleri öğretim programlarında yer alan STEM etkinliklerine yönelik kazanımlar, uygulanabilirliği ve STEM'e uygun olması nedeni ile Türkiye'de fiziksel olaylar üniteleri ve Yeni Zelanda'da fiziksel dünya üniteleri kazanımlarının karşılaştırılmıştır. Kazanımların STEM etkinliklerine yönelik karşılaştırılması durumunda öğrenilen bilginin gerçek hayata transfer (Hühnerfeld, 2010) sürecinde kazanımların etkisini görünür hale getirebilir. Bu görünürlüğü ortaya çıkartılmasında bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bulunan 5, 6,7 ve 8. sınıf Fiziksel Olaylar üniteleri ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bulunan 5, 6,7 ve 8. sınıf Fiziksel Dünya üniteleri kazanımlarının STEM etkinliklerine yönelik incelenmesi ve bu kazanımların *ifade, ima, vurgu* yönünden benzerliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.3. Araştırma Problemi

- Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları fiziksel olaylar ve fiziksel dünya ünitelerinde yer alan STEM etkinliklerine yönelik kazanımların benzerlik durumları nasıldır?

1.3.1. Araştırma alt problemleri

Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları fiziksel olaylar ve fiziksel dünya ünitelerinde yer alan STEM etkinliklerine yönelik kazanımlar;

- ifade yönünden benzer midir?
- ima yönünden benzer midir?

- vurgu yönünden benzer midir?
- benzer ise bu benzerliklerde hangi kavramlar kullanılmıştır?

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, genel tarama modeli ile karşılaştırmalı eğitim ve bu eğitim alanında kullanılan analitik yaklaşım kullanılmıştır. Türkoğlu (1985) karşılaştırmalı eğitimi, farklı ülkelerin veya kültürlerin eğitim sistemlerini inceleyerek bu eğitim sistemlerindeki benzerlikleri ve farklılıkları tespit edip ve yapılan karşılaştırmalarla benzer sorunlara çözüm yolları önerilebilen bir çalışma alanı olarak nitelemektedir. Ültanır (2000) analitik yaklaşımı, benzerlik ve farklılıkların tanımlanmasında doküman ve gözlem gibi öğelerden yararlanılarak gerçeklerin ortaya konulması biçiminde tanımlamaktadır. Genel tarama modelini Karasar (2002), bir değişkenin veya birden fazla değişkenin tek tek incelendiği tekil tarama modeli ile iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkilerin belirlenmek üzere incelendiği ilişkisel tarama modeli şeklinde tanımlamaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye ve Yeni Zelanda'nın 5. 6. 7. ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bulunan Fiziksel Olaylar ve Fiziksel Dünya ünitelerinde yer alan kazanımlar veri kaynağı olarak kullanılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017a; New Zealand Ministry of Education, 2007a). Kazanımların benzerliklerinin tespiti ve uyum oranının belirlenmesi için Uzman Görüş Formu hazırlanmıştır ve 2 Fen Eğitim uzmanının görüşü alınarak forma son hali verilmiştir. İfade edilen formda adı geçen ülkelerin belirtilen ünitelerindeki tüm kazanımlar (Tablo 2 ve Tablo 3) yer almaktadır. Uzman Görüş Formu bir ilin merkezinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ortaokullarda görev yapmakta olan 50 fen bilimleri öğretmenine elden teslim edilerek gönüllülük esasına göre doldurmaları istenmiştir ve 15 fen bilimleri öğretmeninden olumlu yanıt gelmiştir. Çalışmanın benzerlik uyum oranları bu öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir.

STEM etkinliklerine yönelik kazanımlar ise Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda görev yapan ve STEM uygulamaları üzerine eğitim almış 5 fen bilimleri öğretmenin ortak görüşleri ile belirlenmiştir. Öğretmenlerden Uzman Görüş Formunu incelemeleri ve her iki ülke içinde STEM etkinliği yapılabilecek kazanımları belirlemeleri istenmiştir. Öğretmenler bu kazanımları belirlerken, Yeni Zelanda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2007'de yayınlanmış olan Yeni Zelanda Müfredatlarında (2007a, 2007b) yer alan fen bilimleri, matematik ve teknoloji tasarım bilgi ve beceriler ile Milli Eğitim Bakanlığının 2017 yılında yayınlamış olduğu STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı (MEB, 2017b), Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2017c), Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı (MEB, 2017d), Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (MEB, 2017a) yer alan bilgi ve becerilerden (Tablo 1) yararlanılmışlardır.

Tablo 1.

Yeni Zelanda ve Türkiye Müfredatında Yer Alan “Fen Bilimleri, Teknoloji Tasarım, Mühendislik, Matematik” Bilgi ve Becerileri

	Derslerde Kazanılması Beklenen Bilgi ve Beceriler			Mühendislik	STEM
	Fen Bilimleri	Teknoloji ve Tasarım	Matematik	Bilgi ve Becerileri	Hususları
YENİ ZELANDA	<ul style="list-style-type: none"> Gözlem yapma Gözlemlerini yorumlama Sembol ve formülleri kullanma Dünya kaynaklarının korunması ve akıllıca kullanımı gerekliliği ile yüzleşme Çağdaş sorunlar hakkında teknolojik çözümler üretme Çevresel sürdürülebilirlik ve kalkınma gibi alanlarda sahip oldukları bilgileri kullanma 	<ul style="list-style-type: none"> Pratik becerileri öğrenme Modeller, ürünler, sistemler geliştirme Tarihi ve çağdaş teknoloji ürünleri hakkında bilgi sahibi olma Teknolojik modeller, ürünler veya sistemler üzerinde pratik oluşturma Sorunları araştırma ve mevcut sonuçlar dahilinde kendi tasarımını hazırlama Etik ve yasal kurallara uyma Fonksiyonel modelleme ve tasarım fikirleri ile prototiplerin uygunluğunu değerlendirme 	<ul style="list-style-type: none"> Yaratıcı, eleştirel, stratejik ve mantıklı düşünme Model oluşturma Geometrik özellikleri ve simetrisi tanıma/kullanma Konum ve hareketi şekil üzerinde açıklama Uygun birimleri ve aletleri kullanarak nesnelere ölçme İstatistiksel verileri kullanma / tasarlama Veri toplama, araştırma ve kullanma Problem çözme ve bulguları açıklama İstatistiksel bilgileri yorumlama Sonuçları tahmin etme Tahminleri kanıtlama/doğrulama Formül ve genellemeleri kullanma Dört işlem/zihinsel ve yazılı hesaplama Sayı ve şekil örüntüleri Eşitlik ve eşitsizlik Dönüşümler 	<ul style="list-style-type: none"> Gerekli bilginin uygulandığı süreçte tasarım yapma İnşa etme/işletme gibi belirli bir teknik içeriğe sahip olma Geri dönüştürme amaçlı teknolojik bir kavram, model, ürün, cihaz veya sistem oluşturma 	<ul style="list-style-type: none"> Hedeflere uygunluk Yenilikçi ve heyecan verici Öğretmen uzmanlığı Ön bilgi ve beceri yeterliği Pedagojik uygunluk Zaman ve imkan yeterliği Araç gereç ve malzeme yeterliği Ölçme değerlendirme
TÜRKİYE	<ul style="list-style-type: none"> Gözlem yapma Verileri kaydetme Sınıflama Verileri kullanma ve model oluşturma Hipotez kurma Deney yapma Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme Karar verme Analitik düşünme Girişimci olma İletişim becerisi Takım çalışması Yenilikçi (inovatif) düşünme Yaratıcı düşünme 	<ul style="list-style-type: none"> Gözlem yapma İnceleme Çevreye duyarlı olma İnsan hayatını etkileyen sorunlar karşısında duyarlı olma Analitik düşünme Sorunlara yenilikçi ve özgün çözümler önerme Özgüvenli olma Birlikte çalışma becerisine sahip olma 	<ul style="list-style-type: none"> Doğal sayı, Kesirli sayı, Rasyonel sayı ve dört işlem Dönüşümler Oran/Orantı/ Yüzdeler Çarpanlar, Katlar, Üslü ve Kare köklü İfadeler Sayı örüntüleri Cebirsel ifadeler Eşitlikler Birinci dereceden denklemler Ölçme birimleri Alan, açı, hacim hesaplama Veri oluşturma, sıklık tablosu veya sütun tablosunda gösterme Verileri analiz etme Grafik yorumlama Aritmetik ortalama, mod, medyan hesaplama Olasılık hesaplama 	<ul style="list-style-type: none"> Soru oluşturma Tasarım yapma Test etme Sonuç çıkarma Değerlendirme Yeniden düşünme Ürün geliştirme 	<ul style="list-style-type: none"> Çözülebilirlik Yenilik Önemlilik Ahlaki Kurallara Uygunluk Gerekli bilgi ve beceri yeterliği İlgi yeterliği İlgili araç gereç ve malzeme temini Zaman ve imkan yeterliği

STEM etkinliğine yönelik kazanımlar STEM disiplinlerinde belirtilen bilgi ve beceriler (Tablo 1) göz önünde bulundurularak kazanımın STEM etkinliğine uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Öğretmenler bu kazanımları belirlerken STEM disiplinlerinde eğitim veren teknoloji tasarım ve matematik öğretmenleri ile de görüş alışverişinde bulunmuşlardır.

Belirlenen STEM kazanımların benzerlik durumları ise uzman görüş formunu gönüllülük esasına göre dolduran 15 fen bilimleri öğretmenin yanıtları doğrultusunda elde edilmiştir. Öğretmenlerden sadece benzerlik durumlarını belirlemeleri istenmiştir. Benzerlik durumlarında; ifade edilen, ima edilen ve vurgulanan kavramlar araştırmacı tarafından belirlenmiştir. İşaret edilen kavramları alanında uzman bir fen eğitim uzmanı ve bir Türkçe öğretmeni birbirinden bağımsız olarak incelemiş ve belirlenen kavramların uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.1. Veri Toplama Araçları

Uzman görüş formunun nasıl doldurulması gerektiğine dair bir örnek ve ifade, ima, vurgu kavramlarının açıklamaları formun ilk sayfasında öğretmenlerle paylaşılmıştır. Örnek form Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Uzman Görüş Formunun Nasıl Doldurulması Gerektiğine Dair Örnek

Kodlamaya yönelik açıklama:

Örneğin 1 numaralı kazanımın a, b, c harfli kazanımlardan herhangi biri veya birkaçı ile ifade, ima, vurgu yönünden benzer olabilir.

Aynı durum 2,3, numaralı kazanımlar içinde geçerlidir.

Bu özellik göz önünde bulundurularak kodlama yapılmalıdır.

Ünite	X Ülke	Benzerlik			Y Ülke	Ünite
		İfade	İma	Vurgu		
Canlılar ve Yaşam	1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.			c	a. Hem toplumsal hem de kişisel düzeyde muhtemel sonuçları belirlemek ve sosyo-bilimsel konularda tutarlı bir kavrayış geliştirmek için ilgili bilgilerini kullanır.	Bilimin Doğası
	2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemelerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	ccc	c	a	b. Organik ve İnorganik bileşiklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırır, (bazlar ve asitler, oksidanlar, indirgeyiciler ve seçilmiş inorganik ve organik bileşikler).	Materyal Dünya
Madde Doğası	3. Asit ve bazların genel özelliklerini ifade eder.	b			c. Organizma ve çevre arasındaki ilişkiyi anlar.	Yaşayan Dünya

Adı geçen ülkelerin öğretim programlarına yönelik dokümanlara (Türkiye ve Yeni Zelanda’nın ifade edilen öğretim programlarına), ilgili kurumlara ait resmi web siteleri kullanılarak erişilmiştir. İşaret edilen sitelerden ulaşılan adı geçen ülkelerin ifade edilen öğretim programlarında STEM eğitimi için alt yapı niteliğinde çalışmalara rastlanmıştır. Türkiye’nin işaret edilen öğretim programında “2013 ve 2017 yıllarında yapılan güncelleme çalışmalarıyla, araştırma ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşım temelinde ele alındığı ve burada bir disiplinin, konu ve sınıf düzeyi açısından hem kendi içerisinde hem de diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesinin amaçlandığı” (Özcan ve Koca, 2019b, s. 203) belirtilmektedir. Benzer şekilde Yeni Zelanda’nın adı geçen öğretim programında 1992, 2000 – 02 ve 2006 yıllarında güncelleme çalışmalarının yapılmasıyla, “araştırma ve sorgulamaya” (Ministry of Education[MoE], 2007, s. 35) dayalı bir yaklaşım temelinde ele alındığı ve burada bir disiplinin kendi içinde ve diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesinin amaçlandığı görülür. Bu amaca yönelik ipuçları,

- “geleceğe odaklanan konuların öğrenme alanları arasında bağlantı kurulmasını” (Granshaw ve Hall, 2017, s. 5),
- “öğrenme alanları arasında bağlantı kuran programların geliştirilmesini” (Granshaw, 2016, s. 5)

teşvik eder şeklindedir.

Yeni Zelanda’nın belirtilen öğretim programına yönelik dokümanlar araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiştir ve bu çeviriler İngilizce bilen ve İngilizce Fen Bilimleri Dersini okutan 4 Fen Bilimleri öğretmenlerine birbirlerinden bağımsız olarak kontrol ettirilerek uyum oranı belirlenmiştir. Bu oran, Miles ve Huberman’nın (1994) eşitliğine (Şekil 2) göre %79,43

bulunmuştur. Uzman Görüş formu ile bir ilde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda görevli fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman Görüş Formunda bulunan her bir kazanımın benzerlik (*ima, ifade, vurgu*) yönünden uyum oranları tespit edilmiştir. Benzerlik biçimlerine yönelik tanımlamaları Yıldırım (2015);

İma: Üstü kapalı olarak belirtme veya dolaylı olarak anlatım.

İfade: Deyiş, söyleyiş veya anlatım demektir.

Vurgu: Dil biliminde, konuşma ya da yazıda daimi öne sürülen, önemle değinilmek istenen ide dikkat çekmek, belli bir alanın altını çizerek belirtmektir.

Şeklinde tanımlanmaktadır.

Bu tanımlamalara yönelik benzerlikler birer örnekle şu şekilde açıklanabilir;

Türkiye'nin öğretim programındaki;

- Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

- Fiziğin teknolojik veya biyolojik uygulamasını araştırır.

kazanımı ile *ifade* yönünden benzerdir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

- Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

- Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını açıklamak için fizik fikirlerini kullanır.

kazanımı ile *vurgu* yönünden benzerlik göstermektedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

- Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

- Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında)

kazanımı ile *ima* yönünden benzerlik göstermektedir.

2.2. Verilerin Analizi

Tespit edilen benzerliklerin uyum oranını belirlemek için Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen aşağıdaki güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Bu formül ile yapılan hesaplamalar sonucunda %70 ve üzerinde puan alan kazanımlar "*benzer*" olarak değerlendirilmiştir.

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$$

3. BULGULAR

Bu kısımda öncelikle Türkiye'nin 5., 6., 7. ve 8. Sınıflar Fen Bilimleri dersi "Fiziksel Olaylar" konu alanlı ünitelerin kazanımları, Yeni Zelanda'nın 5., 6., 7. ve 8. Sınıflar Fen Bilimleri dersi "Fiziksel Dünya" ünitelerinin kazanımlarına yer verilmiştir. Belirtilen bu ünitelerde STEM etkinliklerinin yapılabileceği kazanımlar benzerlikler (*vurgu, ifade, ima*) yönünden incelenmiş ve kazanım benzerliklerin güvenilirlik yüzdeleri hesaplanmıştır.

Tablo 3.

Türkiye'nin 5., 6., 7. ve 8. Sınıflar Fen Bilimleri Dersi "Fiziksel Olaylar" Konu Alanlı Ünitelerin Kazanımları

5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf
Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Kuvvet ve Hareket	Kuvvet ve Enerji	Basınç
<ul style="list-style-type: none"> • Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. • Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar. • Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir. • Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder. • Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. • Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. • Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır. • Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. • Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. • Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. • Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar. • Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. • Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. • Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. • Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. • Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder. • Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder. • Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir.
<p style="text-align: center;">Işığın Yayılması</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir. • Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir. • Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar. • Maddeleri, ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırır. • Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir. • Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder. 	<p style="text-align: center;">Ses ve Özellikleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder. • Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder. • Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder. • Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır. • Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir. • Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder. • Ses yalıtımının önemini açıklar. • Akustik uygulamalarına örnekler verir. • Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar. 	<p style="text-align: center;">Işığın Madde ile Etkileşimi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder. • Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır. • Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansıması ve soğurulmasıyla ilişkilendirir. • Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiadaki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir. • Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır. • Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir. • Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır. • Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir. • Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler. • İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler. • Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiadaki kullanım alanlarına örnekler verir • Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar. 	<p style="text-align: center;">Elektrik Devreleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
<p style="text-align: center;">Elektrik Devre Elemanları</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir. • Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar. • Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder. 	<p style="text-align: center;">Elektriğin İletimi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. • Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar. • Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini 	<p style="text-align: center;">Elektrik Devreleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. 	<p style="text-align: center;">Basit Makineler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar. • Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar. • Elektrik Yükleri ve Elektrik enerjisi • Elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknolojiadaki uygulama örnekleri ile açıklar. • Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini açıklar. • Deneyler yaparak elektriklenme çeşitlerini fark eder. • Cisimleri, sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır. • Topraklamayı açıklar. • Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir. • Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar. • Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar. • Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir. • Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu

deneyerek test eder.	• Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.	kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.
• Elektriksel direnci tanımlar.	• Elektrik akımını tanımlar.	• Evlerde elektriği tasarruflu kullanmaya özen gösterir.
• Ampulün içindeki telin direncinin olduğunu fark eder.	• Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.	
	• Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.	
	• Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.	

Tablo 3’de Türkiye’nin 5., 6., 7. ve 8. sınıflar Fen Bilimleri dersi öğretim programında “Fiziksel Olaylar” konu alanlı 12 ünite ve 75 kazanımın yer aldığı görülmektedir. Ünite ve kazanımlar (5.3.1.1.) beşinci sınıf üçüncü ünite birinci konu birinci kazanımdan başlayarak (8.7.3.6.) sekizinci sınıf yedinci ünite üçüncü konu altıncı kazanıma kadar öğretim sırasına göre Tablo 3’e eklenmiştir ve her bir kazanım madde imi ile işaretlenmiştir.

Tablo 4.

Yeni Zelanda’nın 5., 6., 7. ve 8. Sınıflar Fen Bilimleri Dersi “Fiziksel Dünya” Ünitelerinin Kazanımları

5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf
Fiziksel Araştırma ve Fizik Kavramları	Fiziksel Araştırma ve Fizik Kavramları	Fiziksel Araştırma ve Fizik Kavramları	Fiziksel Araştırma ve Fizik Kavramları
<ul style="list-style-type: none"> Hareket, kuvvetler, elektrik ve manyetizma, ışık, ses, dalgalar ve ısı ile ilgili basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgularla ilişkili kalıpları tanır ve tanımlar. Örneğin, enerji değişimlerini ve enerjinin korunmasını, basit elektrik devrelerini ve nesnelere hareketleri üzerindeki temas ve temassızlığın etkisini tanır ve tanımlar. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını araştırır. 	<ul style="list-style-type: none"> Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında). Basit durumlarla ilgili soruları ve problemleri açıklayarak ve çözerek, fiziksel olgu ve kavramların anlaşıldığını gösterir. Fiziği Kullanma Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır. 	<ul style="list-style-type: none"> Fiziksel olguları araştırır ve çeşitli karmaşık durumlar için niteliksel ve niceliksel açıklamalar üretir (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ışık ve dalgalar, atom ve nükleer fizik alanlarında). Fiziksel olgularda karmaşık eğilimleri ve ilişkileri bulmak için verileri analiz eder. Fiziği Kullanma Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını açıklamak için fizik fikirlerini kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> Fiziksel olguları araştırır ve çeşitli karmaşık durumlar için niteliksel ve niceliksel açıklamalar üretir. (Mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında). Fiziksel olgularda karmaşık eğilimleri ve ilişkileri ortaya çıkarmak için verileri analiz eder ve değerlendirir. Fiziği Kullanma Fiziğin teknolojik, biyolojik veya astronomik uygulamasını açıklamak ve ilgili konuları tartışmak için fizik fikirlerini kullanır.

Tablo 4’de Yeni Zelanda’nın 5., 6., 7. ve 8. sınıflar Fen Bilimleri dersi öğretim programında “Fiziksel Dünya” ünitelerinde iki konu başlığına yer verilmektedir ve toplamda 11 kazanım bulunmaktadır. Her bir kazanım madde imi işaretlenmiş olup kazanımlar öğretim sırasına göre Tablo 3’e yerleştirilmiştir. İfade edilen ülkenin belirtilen öğretim programında konu başlıkları aynen tekrar etmektedir. Bununla birlikte yedinci sınıf “Fiziği Kullanma” konu başlığında bulunan “Fiziksel olguları araştırır ve çeşitli karmaşık durumlar için niteliksel ve niceliksel açıklamalar üretir (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ışık ve dalgalar, atom ve nükleer fizik alanlarında)” kazanımı sekizinci sınıfta aynı konu başlığı altında aynen tekrarlanmaktadır.

Türkiye’nin Fen Bilimleri dersi öğretim programında bulunan “Fiziksel Olaylar” konu alanlı ünitelerde yer alan STEM etkinliğine yönelik kazanımlar Yeni Zelanda’nın işaret edilen öğretim programlarında bulunan “Fiziksel Dünya” ünitelerinde yer alan STEM etkinliğine yönelik kazanımları ile benzerlikler yönünden (vurgu, ifade, ima) incelenmiştir. Adı geçen ülkelerin öğretim programında belirtilen STEM etkinliğine yönelik kazanımları ve vurgulanan, ifade edilen ve ima edilen kavramlar Tablo 4’te sunulmuştur. Yapılan karşılaştırmada bir kazanım birden fazla kazanım ile benzerlik gösterebilmektedir, bundan dolayı belirtilen benzerlikleri ifade ederken her bir benzerlik için kazanımları tekrarlamamak adına kazanımlar Tablo 4’e kodlanarak yerleştirilmiştir. Bu kodlar kazanım benzerliklerin güvenilirlik yüzdelerini hesaplamak için Tablo 5’de de kullanılmıştır.

Tablo 5.

Türkiye'nin "Fiziksel Olaylar" ve Yeni Zelanda'nın "Fiziksel Dünya" Ünitelerinde Yer Alan STEM Etkinliği Yapılabilecek Kazanımların Benzerliklerinin Belirlenmesi

Türkiye	Yeni Zelanda	Vurgu, İfade ve İma Kavramları
<p>1. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.</p> <p>2. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.</p> <p>3. Ayna veya mercekle kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.</p> <p>4. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.</p> <p>5. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar.</p> <p>6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.</p> <p>7. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.</p> <p>8. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.</p> <p>9. Elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknolojideki uygulama örnekleri ile açıklar.</p> <p>10. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar.</p> <p>11. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.</p> <p>12. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.</p> <p>13. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir.</p> <p>14. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.</p>	<p>a. Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır.</p> <p>b. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını açıklamak için fizik fikirlerini kullanır.</p> <p>c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını araştırır.</p> <p>d. Fiziğin teknolojik, biyolojik veya astronomik uygulamasını açıklamak ve ilgili konuları tartışmak için fizik fikirlerini kullanır.</p> <p>e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında).</p> <p>f. Fiziksel olguları araştırır ve çeşitli karmaşık durumlar için niteliksel ve niceliksel açıklamalar üretir. (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ışık ve dalgalar, atom ve nükleer fizik alanlarında).</p> <p>g. Basit durumlarla ilgili soruları ve problemleri açıklayarak ve çözerek, fiziksel olgu ve kavramların anlaşıldığını gösterir.</p> <p>h. Hareket, kuvvetler, elektrik ve manyetizma, ışık, ses, dalgalar ve ısı ile ilgili basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgularla ilişkili kalıpları tanımlar. Örneğin, enerji değişimlerini ve enerjinin korunmasını, basit elektrik devrelerini ve nesnelere hareketleri üzerindeki temas ve temassızlığın etkisini tanımlar ve tanımlar.</p> <p>i. Fiziksel olgularda karmaşık eğilimleri ve ilişkileri bulmak için verileri analiz eder.</p> <p>j. Fiziksel olgularda karmaşık eğilimleri ve ilişkileri ortaya çıkarmak için verileri analiz eder ve değerlendirir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlama • Fiziğin teknolojide nasıl uygulandığına yönelik fikir üretme • Fiziksel olgu ve kavramlardan teknolojide nasıl yararlanılabileceğine dair fikir üretme • Fiziğin teknolojide uygulanma alanlarını araştırma • Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojik uygulamalarını araştırma • Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları kullanarak teknolojik bir tasarım hazırlama

Tablo 5 incelendiğinde;

Türkiye'nin öğretim programındaki;

1. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında)

kazanımı ile ifade yönünden

c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını araştırır.

a. Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır.

kazanımları ile de vurgu yönünden benzerdir.

Adı geçen benzerliklerde ifade edilen kavram "fiziksel olgu ve kavramları (elektrik, ısı ve ışık) tanımlama" şeklindedir ve "Fiziğin teknolojide uygulanma alanlarını araştırma" kavramı vurgulanmaktadır.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

2. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.

kazanımı

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

g. Basit durumlarla ilgili soruları ve problemleri açıklayarak ve çözerek, fiziksel olgu ve kavramların anlaşıldığını gösterir.

f. Fiziksel olguları araştırır ve çeşitli karmaşık durumlar için niteliksel ve niceliksel açıklamalar üretir (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ışık ve dalgalar, atom ve nükleer fizik alanlarında).

kazanımları ile vurgu yönünden benzerdir ve "basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlar" kavramı vurgulanmaktadır.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

3. Ayna veya mercekle kullanılarak bir görüntüleme aracı tasarlar.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını araştırır.

b. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını açıklamak için fizik fikirlerini kullanır.

kazanımları ile vurgu yönünden benzerlik göstermektedir ve "Fiziğin teknolojide nasıl uygulandığına yönelik fikir üretme" kavramı vurgulanmaktadır.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

4. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

d. Fiziğin teknolojik, biyolojik veya astronomik uygulamasını açıklamak ve ilgili konuları tartışmak için fizik fikirlerini kullanır kazanımı ile vurgu yönünden

e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında)

kazanımı ile de ima yönünden benzerlik göstermektedir.

İfade edilen benzerliklerde vurgulanan kavram "Fiziğin teknolojide nasıl uygulandığına yönelik fikir üretme" şeklindedir ve "Fiziksel olgulardan nasıl yararlanılabileceğine dair fikirler üretme" kavramı ima edilmektedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

5. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

i. Fiziksel olgularda karmaşık eğilimleri ve ilişkileri bulmak için verileri analiz eder

j. Fiziksel olgularda karmaşık eğilimleri ve ilişkileri ortaya çıkarmak için verileri analiz eder ve değerlendirir.

kazanımları ile vurgu yönünden benzerdir ve vurgulanan kavram "Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojide nasıl uygulandığını araştırma" şeklindedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

f. Fiziksel olguları araştırır ve çeşitli karmaşık durumlar için niteliksel ve niceliksel açıklamalar üretir. (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ışık ve dalgalar, atom ve nükleer fizik alanlarında)

d. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını açıklamak için fizik fikirlerini kullanır.

kazanımları ile vurgu yönünden,

a. Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır.

kazanımı ile de ifade yönünden benzerdir.

İşaret edilen benzerliklerde "Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlama" kavramı vurgulanmaktadır ve ifade edilen kavram "Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları kullanarak teknolojik bir tasarımda kullanma" şeklindedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

7. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında).

a. Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır.

kazanımları ile ifade yönünden benzerdir ve "Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojik uygulamalarını araştırma" kavramı ifade edilmektedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

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

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

d. Basit durumlarla ilgili soruları ve problemleri açıklayarak ve çözerek, fiziksel olgu ve kavramların anlaşıldığını gösterir.

kazanımı ile ifade yönünden

c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını araştırır.

a. Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır. kazanımları ile de ima yönünden benzerdir.

Belirtilen benzerliklerde ve ifade edilen kavram “Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlama” şeklindedir ve “Basit ve günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojideki uygulamalarını araştırma” kavramı ima edilmektedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

9. Elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknolojideki uygulama örnekleri ile açıklar. kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında).

g. Basit durumlarla ilgili soruları ve problemleri açıklayarak ve çözerek, fiziksel olgu ve kavramların anlaşıldığını gösterir. kazanımları ile ifade yönünden

i. Fiziksel olgularda karmaşık eğilimleri ve ilişkileri bulmak için verileri analiz eder.

c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını araştırır.

kazanımları ile de ima yönünden benzerdir.

Belirtilen benzerliklerde ifade edilen kavram “Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlama” şeklinde iken ima edilen kavram “Basit ve günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojideki uygulamalarını araştırma” şeklindedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

10. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

a. Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır.

c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik bir uygulamasını araştırır.

e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında).

kazanımları ile ifade yönünden benzerdir ve “Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojik uygulamalarını araştırma” kavramı ifade edilmektedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

11. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

h. Hareket, kuvvetler, elektrik ve manyetizma, ışık, ses, dalgalar ve ısı ile ilgili basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgularla ilişkili kalıpları tanıır ve tanımlar. Örneğin, enerji değişimlerini ve enerjinin korunmasını, basit elektrik devrelerini ve nesnelerin hareketleri üzerindeki temas ve temassızlığın etkisini tanıır ve tanımlar.

kazanımı ile ima yönünden benzerdir ve “Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlama” kavramı ima edilmektedir.

Türkiye'nin öğretim programındaki;

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

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında)

kazanımı ile vurgu yönünden benzerdir ve “Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları kullanarak teknolojik bir tasarımda kullanma” kavramı vurgulanmaktadır.

Türkiye'nin öğretim programındaki

13. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir.

kazanımı;

Yeni Zelanda'nın öğretim programındaki,

e. Fiziksel olgularda eğilimleri ve ilişkileri araştırır (mekanik, elektrik, elektromanyetizma, ısı, ışık ve dalgalar, atomik ve nükleer fizik alanlarında).

h. Hareket, kuvvetler, elektrik ve manyetizma, ışık, ses, dalgalar ve ısı ile ilgili basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgularla ilişkili kalıpları tanıır ve tanımlar. Örneğin, enerji değişimlerini ve enerjinin korunmasını, basit elektrik devrelerini ve nesnelerin hareketleri üzerindeki temas ve temassızlığın etkisini tanıır ve tanımlar.

kazanımları ile ifade yönünden

c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik uygulamasını araştırır.

kazanımı ile ima yönünden benzerdir. “Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlama” kavramı ifade edilirken, “Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojik uygulamalarını araştırma” kavramı ima edilmektedir.

Türkiye’nin öğretim programındaki

14. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.

kazanımı;

Yeni Zelanda’nın öğretim programındaki,

c. Fiziğin teknolojik veya biyolojik uygulamasını araştırır.

a. Fizik bilgisinin teknolojik veya biyolojik bir uygulamada nasıl kullanıldığını araştırır.

kazanımları ile ifade yönünden benzerdir ve “Fiziksel olgulardan nasıl yararlanılabileceğine dair fikirler üretme” kavramı ifade edilmektedir.

Tablo 6.

Karşılaştırılan Kazanım Benzerliklerin Güvenirlik Yüzdeleri

Kazanımlar ve Benzerlik Durumu		Görüş Birliği (f)	Görüş Ayrılığı (f)	Güvenirlik Yüzdesi (%)
1/h	İfade	11	4	%73
1/g	Vurgu	13	2	%86
1/i	Vurgu	13	2	%86
2/g	Vurgu	11	4	%73
2/f	Vurgu	12	3	%80
3/c	Vurgu	13	2	%86
3/a	Vurgu	14	1	%93
4/e	İma	13	2	%86
4/d	Vurgu	12	3	%80
5/i	Vurgu	11	4	%73
6/a	İfade	12	3	%80
6/f	Vurgu	11	4	%73
7/c	İfade	11	4	%73
7/a	İfade	13	2	%86
8/h	İfade	12	3	%80
8/g	İfade	11	4	%73
8/c	İma	11	4	%73
8/a	İma	13	2	%86
9/g	İfade	14	1	%93
9/e	İfade	13	2	%86
9/c	İma	12	3	%80
9/i	İma	11	4	%73
10/a	İfade	13	2	%86
10/e	İfade	12	3	%80
10/c	İfade	11	4	%73
11/h	İma	11	4	%73
12/e	Vurgu	11	4	%73
13/h	İfade	11	4	%73
13/e	İfade	13	2	%86
13/c	İma	12	3	%80
14/e	İfade	11	4	%73
14/d	İfade	11	4	%73
Kazanım Benzerliklerinin Güvenirlik Yüzde Ortalaması				%79,43

Tablo 6 incelendiğinde Türkiye’nin 5., 6., 7. ve 8. sınıflar Fen Bilimleri dersi “Fiziksel Olaylar” konu alanlı ünitelerinde yer alan ve Yeni Zelanda’nın 5., 6., 7. ve 8. sınıflar Fen Bilimleri Dersi “Fiziksel Dünya” ünitelerinde yer alan STEM uygulamalarına yönelik kazanımların vurgu, ifade ve ima yönünden benzerliklerinin güvenirlik yüzde ortalaması %79,43 olarak hesaplanmaktadır.

Türkiye’nin işaret edilen öğretim programında yer alan 4 kazanım vurgu yönünden 4 kazanım ifade yönünden 1 kazanım ima yönünden 2 kazanım hem ifade hem vurgu yönünden 3 kazanım hem ifade hem ima yönünden Yeni Zelanda’nın adı geçen öğretim programında belirtilen kazanımlarla benzerlik göstermektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Türkiye ve Yeni Zelanda'nın 5., 6., 7. ve 8. sınıflar Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında fizik üniteleri kazanımlarına bakıldığında, her iki ülke için de kazanım içerikleri birbirine yakın konuları ifade etmektedir. Türkiye'de belirtilen sınıfların ünitelerinde toplam 75 kazanım yer alırken, Yeni Zelanda'nın aynı sınıfların aynı ünitelerinde toplam 11 kazanım yer almaktadır. Türkiye'nin işaret edilen kazanımlarının 14'ü STEM etkinliği yapılabilecek kazanımlar olarak belirlenirken, Yeni Zelanda'nın ifade edilen kazanımlarının 10'u STEM etkinliği yapılabilecek kazanım olarak değerlendirilmiştir. Her iki ülke de belirtilen ünitelerde, benzer içeriklere yer verilerken adı geçen ünitelerin kazanım sayıları arasındaki fark oldukça fazladır.

Literatürde Türkiye'nin öğretim programlarındaki kazanım sayılarının fazla olduğu ve öğretim süresinin yeterli olmadığı yönünde çalışmalar mevcuttur. Bahar ve diğerleri (2018), yaptıkları çalışmada öğretim programlarındaki kazanım sayısı ve öğretim süresini incelemiş ve bir önceki öğretim programlarına nazaran kazanım sayılarında bir azalma olduğunu vurgulamakla birlikte STEM uygulamaları için yeterli kazanımın ve sürenin olmadığını ifade etmişlerdir. STEM eğitimi son yıllarda Türkiye'de yapılan fen öğretimi çalışmalarında oldukça önemli bir yere sahiptir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Bircan ve diğerleri (2019), Türkiye'de STEM eğitiminin öğretim programlarında bulunması gerekliliğini belirtmiştir.

Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan Fiziksel Olaylar ünite kazanımları STEM etkinliğine yönelik incelendiğinde, bu kazanımların *mühendislik tasarımı ve çizim boyutu* ile ele alındığı görülmektedir. Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan Fiziksel Dünya ünite kazanımları STEM etkinliğine yönelik incelendiğinde kazanımların STEM konularının *teknolojik boyutunun* araştırılması yönünde ele alındığı görülmektedir.

Ülkemizde STEM eğitimi alanında yapılmış pek çok bilimsel araştırma mevcuttur. Bu araştırmalar, STEM alanında yapılan mühendislik tasarımı ve uygulamaları, STEM tutumu ve ölçek geliştirme/uyarlama çalışmaları ve STEM uygulamaları ve bu uygulamaların öğrencilerin akademik başarısına etkisi üzerinde yoğunlaşmaktadır (Biçer, 2019; Gazibeyoğlu, 2018; Gülhan ve Şahin, 2016b; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Koca, 2018; Kurt ve Topçu, 2019; Yamak ve diğerleri, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2015; Yıldırım, 2016). Türkiye'nin ifade edilen öğretim programının belirtilen kazanımlarındaki, *mühendislik tasarımı ve çizim boyutu vurgusu* literatür çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Yeni Zelanda'da STEM eğitimi alanında yapılmış çalışmalarda; STEM eğitiminin uluslararası karşılaştırmaları, STEM'in öğrenci başarısına etkisi ve bütünleştirici konu yaklaşımı alanlarında araştırmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir (Benjamin ve diğerleri 2018; De Vries, 2019; Ritz ve Fani, 2015). Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programının belirtilen kazanımlarındaki STEM konularının *teknolojik boyutunun araştırılması vurgusu* literatür çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Adı geçen ülkelerin belirtilen öğretim programlarında işaret edilen kazanımların *ifade, ima, vurgu* yönünden benzerlikleri;

- Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları tanımlama
- Fiziğin teknolojide nasıl uygulandığına yönelik fikir üretme
- Fiziksel olgu ve kavramlardan teknolojide nasıl yararlanılabileceğine dair fikir üretme
- Fiziğin teknolojide uygulanma alanlarını araştırma
- Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramların teknolojik uygulamalarını araştırma
- Basit günlük durumları ilgilendiren fiziksel olgu ve kavramları kullanarak teknolojik bir tasarım hazırlama

olarak belirlenmiştir. Belirlenen benzerliklerde ortak ifade *öğrenilen bilginin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi* şeklindedir. Türkiye'de yapılan Fen bilimlerinde öğrenilen bilginin yaşamla ilişkilendirilmesi çalışmalarında, öğrencilerin öğrendiklerini gerçek yaşama aktarma sürecinde yeterli başarıya ulaşamadıkları görülmektedir (Akgün ve diğerleri 2015; Coştu, Ünal ve Ayas, 2007; Dede Er, Şen, Sarı ve Çelik, 2013; Derman, 2019; Hürcan ve Önder, 2012; İlkörücü Göçmençebe ve Özkan, 2011; Kara, 2016; Koçak ve Önen 2012; Korkmaz ve Buyruk, 2016; Özdarıcı Turiz, 2014; Özmen, 2003). Ormancı ve Çepni (2018) yapmış oldukları çalışmada, ülkemizde öğrenilen bilginin gerçek hayatta kullanıma düzeylerinin düşük olduğuna yönelik birçok çalışma bulunduğunu fakat bu çalışmalar sonucunda bu düzeyleri yükseltmek için neler yapılması gerektiğine yönelik yeterince önerilerde bulunulmadığını belirtmektedirler. Courtney, Lee, McGlasshan, Toso ve Neveltsen (2017) Yeni Zelanda'da yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin problem çözme yaklaşımı ile teknoloji dersleri tasarladığını ve öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcılıklarını ortaya çıkarmaları için çok az fırsat bıraktıklarını ve öğrencilerin yaratıcılık, tasarım ve başkalarına fikirlerini gösterme gibi konulara karşı ilgilerinin az olduğunu belirtmişlerdir.

Sunulan içeriğin gerçek hayatta kullanılması ve karşılaşılan sorun karşısında bilgiyi kullanarak, çözüm üretebilme becerilerinin ölçüldüğü PISA ve TIMSS gibi değerlendirme programları sonuçları ve yapılan literatür incelemeleri göstermektedir ki, Yeni Zelanda'nın öğrencilere *bilgiyi gerçek hayata transfer edebilmeleri* için vermiş olduğu eğitim başarısı, Türkiye'nin *bilgiyi gerçek hayata transfer edebilmeleri* için vermiş olduğu eğitim başarısından daha üst seviyededir. Bu başarıyı artırabilmek için okulda gerçek yaşam temelli sorunlar üzerine etkinlikler yapılması etkili olacaktır. Bu etkinlikler için günümüzde en popüler eğitim yaklaşımı STEM eğitimidir.

STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarını bütünleştiren ve zor olarak nitelendirilen akademik kavramların gerçek yaşam kavramları ile eşleştiren disiplinler arası bir öğrenme yaklaşımıdır (Tsupros, Kohler ve Hallinen, 2009; aktaran Erduran ve Kaya, 2018). Bu yaklaşım ile eğitim almış, problem çözebilen, yenilikçi, üretken ve sorumluluk sahibi, teknolojiyi kullanan ve iş birliği içinde çalışabilen donanımlı bireylere her ülkenin ihtiyacı vardır (Bybee, 2010; Koca, 2018; Morrison, 2006; Wagner, 2008). Bu bireylerin yetiştirilebilmesi için gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelerin öğretim programlarını ve kazanımlarını karşılaştırmalı olarak inceleyerek kendi öğretim programlarındaki sorunların giderilmesi ve çözüm yollarının bulunmasına katkıda bulunabilirler. Bu katkı için şu önerilerde bulunulabilir.

- Bu çalışmada elde edilen bulgular, öğretim programı çalışmalarında program geliştirme uzmanları tarafından kullanılabilir.
- Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında kazanım sayıları öğretim süresi dikkate alınarak yeniden düzenlenebilir.
- Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında STEM etkinliği yapılabilecek kazanımlarda mühendislik alanının hangi boyut ile ele alınması gerektiği konularında araştırmalar yapılabilir.
- Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları STEM kazanım benzerlikleri yönünden araştırılabilir.
- Yukarıda işaret edilen donanımlı bireylerin yetiştirilmesi için, "her bir öğrencinin STEM araştırma ihtiyaçlarını karşılamak için Bilim Referans Merkezi tasarlanmalıdır" ("EBSCO and the New Zealand Curriculum", 2020).
- Yeni Zelanda'lı eğitimci Karen Sewell'e göre öğrenme ve öğretme için sağlam müfredat çatısı tasarlanabilir ve bu tasarıya dayanarak geleceğe yönelik meydan okuma inşa edilebilir (MoE, 2007). Bu inşa/meydan okuma, öğrencilere STEM eğitimi için yeni bir müfredat geliştirme şeklinde olabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma, birinci yazar danışmanlığında ikinci yazar tarafından Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırlanan yüksek lisans tezinin bulgularından bir kesit alınarak hazırlanmıştır. Adı geçen makalenin tüm süreçlerinde Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi'nin etik kuralları göz önünde bulundurulmuştur.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Bu araştırma, yazarlar arasında işbirliği içinde yürütülmüştür. Bu yürütme, makale yazılım sürecinde olduğu gibi son makaleyi okuma ve onaylama biçiminde de olmuştur. Bu biçime yönelik yazarların katkı düzeyleri birinci yazar (çalışmanın planlanmasına ve yazılmasına yardım eden ve aynı zamanda makalenin yazımına katkıda bulunan, çalışmayı denetleyen kişi) %60, ikinci yazar (çalışmayı yapan, verileri değerlendiren ve makalenin yazımına katkıda bulunan kişi) %40 şeklindedir.

Çıkar Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız yoktur.

5. KAYNAKÇA

Akgün, A., Çinici, A., Yıldırım, N. ve Köprübaşı, M. (2015). Investigation of how eight grade students associate scientific concepts with the ones they encounter in their daily lives. *Journal of Theory and Practice in Education*, 11(4), 1356-1368.

Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (Ed.). (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. İstanbul: Scala Basım.

Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207, 1-7.

Aslan, 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.

Aydın, A. (2013). Material development and meeting learner's need. *Educational Research and Reviews*, 8 (17), 1533-1543.

Aydın, A. ve Aytakin, C. (2018). Teaching Materials Development and Meeting the Needs of the Subject: A Sample Application. *International Education Studies*, 11(8), 27-38.

Aydın, A. (2019). Johan Vilhelm Snellman's-Finnish Philosopher, Writer, Diplomat-Statement "Science Centers forAll". *International Education Studies*, 12(12), 85-100.

- Aydın, A., Ayyıldız, Y. ve Nakiboğlu, C. (2019). 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi ve 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı ile karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 13(2), 1186-1215.
- Ayvacı, Ş.A., Ültay, E. ve Mert, Y. (2013). 9. Sınıf fizik kitabında yer alan bağlamların değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(1), 242-263.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H. ve Gürer, 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.
- Bakaç, E. (2014). İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programının Kanada ve Finlandiya öğretim programlarıyla karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-17.
- Bayram, D. (2010). *Türkiye, ABD, Japonya, İngiltere ve Avustralya'da fen ve fizik öğretmenlerine yönelik mesleki gelişim programlarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Beane, J. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.
- Benjamin, T., Claire-Marie, M., Andrew, D., Aruna, J, Roland, D. ve Thia, W. (2018). *A pilot initiative on improving students' task vaule perceptions of high school mathematics through practical STEM interventions*. 29th Australasian Association for Engineering Education Conferance (AAEE) 2018 (s.670-676) içinde. Erişim adresi: <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=199807055618265;res= IELENG>ISBN:9781925627367>
- Biçer, A. (2019). *STEM yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. sınıf özel öğrenme güclüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Bircan, M.A., Köksal, Ç. ve Cımbız, A.T. (2019). Türkiye'deki STEM merkezlerinin incelenmesi ve STEM merkezi model önerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1033-1045. doi: 10.24106/kefdergi.2537
- Blackley, S. ve Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 102-112.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*, USA: NSTA press.
- Center for Excellence in Learning and Teaching. (2020, 21 Nisan). *Revised Bloom's Taxonomy*. Erişim adresi: [https://www.celt.iastate.edu/teaching/effective-teaching-practices/revised-blooms-taxonomy/?fbclid=IwAR1xqS8mkz69IUA6VYZg90cvWjQ2GIDQ1eKTGo3uLs2YOb5u02gaPpLXtSQ\[Ziyaret](https://www.celt.iastate.edu/teaching/effective-teaching-practices/revised-blooms-taxonomy/?fbclid=IwAR1xqS8mkz69IUA6VYZg90cvWjQ2GIDQ1eKTGo3uLs2YOb5u02gaPpLXtSQ[Ziyaret)
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Cornford, F. M. (2010). *Plton's Theory of Knowledge [Platon'un Bilgi Kuramı] (2. Basım) (A. Cevizci, Çev.)*. İstanbul: Gündoğan Yayınları.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.
- Courtney, M., Lee, K., McGlasshan, A., Toso, M. ve Neveldsen, P. (2017). Initial teacher education students' conceptions of creativity in technology and science education: A large-scale New Zealand study. *Australasian Journal of Technology Education*, 4(1), 1-17.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve Teknoloji programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve SBS'yle İlişkilendirme) 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı (1.Basım)*. Ankara: Pegem A Yayınları
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çiftçi, B. (2017). *Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim Fen Müfredatlarının kazanımlar yönünden karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.

- Çiftçi, M. ve Çınar, S. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine bakış açılarının ve meslek farkındalıklarının belirlenmesi*. VII. International Congress Research in Education (ICRE) (s. 287-295) içinde, ULEAD 2017 Annual Congress, Çanakkale.
- de Vries, M.J. (2019). International STEM Education: The Netherlands as a Case. *Technology and Engineering Teacher*, 78(4), 21-25.
- Dede Er, T., Şen, Ö.F., Sarı, U. ve Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2) 209-216.
- Demirel, Ö. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (23. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Derman, İ. (2019). *Fen bilimleri dersinin yaşamla ilişkilendirilme düzeyi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Derman, M. ve Gürbüz, H. (2015). Avustralya, Singapur, İrlanda, Kanada ve Türkiye'nin ilköğretim fen bilimleri öğretim programlarında çevre kazanımı verilen konuların incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(9), 411-426.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Dugger, W.E. (2010). *Evolution of STEM in the United states*. The 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.
- EBSCO and the New Zealand Curriculum (2020, 20 Mayıs). Science reference center. Erişim adresi: <https://www.ebsco.com/sites/g/files/nabnos191/files/acquiadam-assets/EBSCO-and-New-Zealand-Schools-Curriculum-Flyer-A4.pdf>
- Erduran, S. ve Kaya, E. (2018). Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi. D. Akgündüz (Ed.), *STEM'in doğası: Aile benzerliği yaklaşımının STEM eğitiminde uygulanması* (Bölüm 2) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gardner, H. (2009). *Çoklu Zeka Kuramı – Yaratıcılık – Gelecek için beş akıl*. R. Sağ ve H. Kale (Çev. Ed.). 1. Uluslararası Yaşayan Kuramcılar Konferansı. Burdur: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Gök, T. ve Sılay, İ. (2008). Fizik eğitiminde işbirlikli öğrenme gruplarında problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 116-126.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Granshaw, B. (2016). STEM education for the twenty-first century: A New Zealand perspective. *Australasian Journal of Technology Education*, 3(1). 1-10.
- Granshaw, B. ve Hall, C. (2017). STEM Education in New Zealand at the Senior Secondary Level: Cross-Curricula Course Design and Assessment for NCEA. *Australasian Journal of Technology Education*, 4(1). 1-15.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016a). Fen bilimleri dersine STEM entegrasyonu etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Sakarya University of Education*, 8(4), 40-59. doi: 10.19126/süje.423105
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016b). 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. doi: 10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Güven, İ. (2009). *Türkiye ile Kanada fen eğitiminin karşılaştırılması ve önerilen bir fen uygulaması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre FETEMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.

- Han, S., Capraro, R. ve Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Hardy, G. H. (1994). *Bir Matematikçinin Savunması* (N. Arık, Çev.). Ankara: Pelin Ofset.
- Harré, R. (2017). *Büyük Bilimsel Deneyler* (2. Basım) (S. Kılıç, Çev.). İstanbul: Say Yayınları.
- Hühnerfeld, P. (2010). *Heidegger Bir Filozof Bir Alman* (2. Basım) (D. Özlem, Çev.). İstanbul: Gündoğan Yayınları
- Hürcan, N. ve Önder, İ. (2012). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- İlkörücü Göçmençelebi, Ş. İ. ve Özkan, M. (2011). Bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 287-296.
- İnce, K., Mısıır, M. E., Küpeli, M. A. ve Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of Steam Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 64-78.
- İnce, M. ve Yıldırım, C. (2018). Comparison of Canada and Turkey 5th grade science lesson curriculum. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6, 154-162.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, 41-47.
- Kabaran, G.G. ve Görgeç, İ. (2016). Güney Kore, Hong Kong, Singapur ve Türkiye'deki öğretmen yetiştirme sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 478 - 495.
- Kai-Long, M. (2018). Developing a new curriculum for STEM education for secondary students. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 31(6), 1-5.
- Kara, F. (2016). Ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarıyla ilişkilendirebilmelerine yönelik düşünceleri ile fen bilimleri derslerindeki başarıları arasındaki ilişki. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2). 1380-1397. doi: 10.17556/jef.50116
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (11. Basım.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kırtak Ad, V.N. ve Er, K.O. (2011). The comparison of physics curricula in Turkey and Malaysia. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 5(2), 312-336.
- Kıvanç, Z. (2019). *Yeni Zelanda ve Türkiye'nin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının kazanım benzerlikleri yönünden incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Kidman, J., Yen, C. ve Abrams, E. (2013). Indigenous students' experiences of the hidden curriculum in science education: Across-national study in New Zealand and Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 43-64.
- Koca, E. (2018). *STEM yaklaşımı ile basınç konusunda bir öğretim modülünün geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Koçak, C. ve Önen, A. S. (2012). Kimya konularının günlük yaşam konsepti çerçevesinde değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(1), 262-273
- Korkmaz, Ö. ve Buyruk, B. (2016). Öğrencilerin fen ve teknolojiye dönük kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 159-172.
- Kotluk, N. ve Kocakaya, S. (2015). 21.Yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öykülemeler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354 - 363.
- Kurt, H.S. ve Topçu, M.S. (2019). Fizik eğitiminde bir STEM etkinliği tasarımı "Crookes Radyometrisi Tasarlıyorum". *Temel Eğitim Dergisi*, 1(3), 11-16.

Kurt, M. (2019). *STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. London: Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017a). *İlköğretim (5. 6. 7. ve 8. sınıflar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

Milli Eğitim Bakanlığı (2017b). *STEM eğitimi öğretmen el kitabı*. Erişim adresi: <https://mus.meb.gov.tr/www/stem-egitimi-ogretmen-el-kitabi/icerik/6075>

Milli Eğitim Bakanlığı (2017c). *İlköğretim (5. 6. 7. ve 8. sınıflar) Matematik Dersi Öğretim Programı*. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>

Milli Eğitim Bakanlığı (2017d). *İlköğretim (7. ve 8. sınıflar) Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı*. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=380>

Ministry of Education (2007). *The New Zealand Curriculum*. New Zealand: Published 2015 by the Ministry of Education. Erişim adresi: [file:///C:/Users/Pc/Downloads/NZ%20Curriculum%20Web%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Pc/Downloads/NZ%20Curriculum%20Web%20(1).pdf)

Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM Education: The student, the school, the classroom*. USA: TIES, Baltimore.

New Zealand Ministry of Education (2007a). *Primary Education for (Grade 5. 6. 7. and 8.) Science Syllabus*. Erişim adresi: <http://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum>

New Zealand Ministry of Education (2007b). *The New Zealand Curriculum/Ministry of Education*. Erişim adresi: <https://www.education.govt.nz/assets/Uploads/NZ-Education-curriculum- web-format.pdf>

NGSS. (2013). *The Next Generation Science Standards*. Erişim adresi: <http://www.nextgenscience.org>

NRC. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education, Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. USA: The National Academies Press Washington, DC.

Obama, B. (2010). *Changing the Equation in STEM Education*. Erişim adresi: <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education>

Ormancı, Ü. ve Çepni, S. (2018). Türkiye'de fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların tematik analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 12(2), 350-381.

Özata Yücel, E. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi programının uluslararası karşılaştırmalı incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Özata Yücel, E. (2010). 2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Programının hedefler ve içerik açısından farklı ülkelerin programlarıyla karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXIII (1), 293 – 310.

Özcan, H. ve Koca, E. (2019a). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401. doi: 10.16986/HUJE.2018045061

Özcan, H. ve Koca, E. (2019b) . STEM Yaklaşımı ile Basınç Konusu Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 201-227.

Özdarıcı Turiz, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki kavramları kullanma ve günlük yaşamları ile ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.

Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.

- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Pöggeler, O. (2010). *Heidegger Üzerine İki Yazı* (2. Basım) (D. Özlem, Çev.). İstanbul: Gündoğan Yayınları.
- Resimli Sözler (2019, 1 Mart). Sokrates (M.Ö. 399) Resimli sözler-2. Erişim adresi: resimlisözler.net/sokrates-m-o-399-resimli-sözler-2/
- Ritz, C.M. ve Fani, S. (2015). STEM and technology education: International state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429-451.
- Sanders, M. E. (2009). Integrative STEM education: Primer. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sanders, M. E. (2012). Integrative STEM education as best practice, In H. Middleton (Ed.), *Explorations of Best Practice in Technology, Design & Engineering Education*. Vo. 2 (pp. 103-117). Australia: Griffith Institute for Educational Research, Queensland.
- Sarıçam, U. (2019). *Dijital oyun tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına ilgileri ve bilimsel yaratıcılığı üzerine etkisi: Minecraft örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sert, M. (2017). AB Proje Yönetimi. Erişim adresi: <https://www.abprojeyonetimi.com/gonulluluk-bilgi-guctur/>
- Symphony of Science (2019, 24 Ekim). A Wave of Reason [Youtube]. Erişim adresi: [https://www.youtube.com/watch?v=1PT90dAA49Q/Symphony of Science.com](https://www.youtube.com/watch?v=1PT90dAA49Q/Symphony%20of%20Science.com)
- Taşar, M.F. ve Ünal, A. (2019). Self-study research for teachers. Erişim adresi: http://134.102.186.148/chemiedidaktik/artist/Material/Posters/P_16.pdf
- Taşkın, T. ve Moğol, S. (2016). Fizik konularının öğretiminde bir yöntem olarak yaratıcı dramının kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 193-210.
- Timur, B., Timur, S., Özdemir, M. ve Şen, C. (2016). İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki ünitelerin öğretiminde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 389-402.
- Topaloğlu, M.Y. ve Kıyıcı, F.B. (2015). Fen bilimleri programlarının karşılaştırılması: Türkiye ve Avustralya. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 344-363.
- Türkoğlu, A. (1985). *Fransa, İsveç ve Romanya Eğitim Sistemleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Basımevi.
- URL-1 Yeni Zelanda Eğitim Sistemi. Erişim adresi: <https://slideplayer.biz.tr/slide/11930502/>
- Ültanır, G. (2000). *Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi*. Ankara: Eylül Kitap ve Yayınevi.
- Vasquez, J. A., Comer, M. ve Sneider, C. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (First Edition). USA: Heinemann, Portsmouth.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- White, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1 (4), 1-9.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, A. (2015). *Yeni Türkçe sözlük* (14. Basım). İstanbul: Bilge Kültür Sanat Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1117-1130. doi: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7974>

Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine entegre edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yılmazlar, M. ve Çavuş, R. (2016). Türkiye ve Kosova ortaokul öğretim programlarının içerik açısından karşılaştırılması: Fizik konuları örneği. *Sakarya University Journal of Education*, 6 (3), 210-231.

Zweig, S. (2018). *Satranç* (18. Basım) (A. Cemal, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

6. EXTENDED ABSTRACT

This study aims to examine the similarities regarding the learning acquisitions of STEM activity in the Science Course Teaching Curricula between Turkey and New Zealand. When the relevant literature is reviewed, Özata Yücel (2008) has stated that there are similarities between New Zealand and Turkey regarding Science Course Teaching curriculum. However, despite these similarities, according to the results of Research International Mathematics and Science Study concerning understanding, Turkey's score is under the international average, whereas New Zealand is at the top. This study aims to investigate the similarities regarding the learning acquisitions of the STEM activity of physics education in the Science Course Teaching Curricula between Turkey and New Zealand.

In this study, comparative education and analytical approach used in education were employed. The research model is the general screening model. In this study, as a data source, Science Course Teaching Curriculum of New Zealand in 2007 and of Turkey in 2017 was used to find out the similarities of the learning acquisitions (Ministry of National Education, 2017a; New Zealand Ministry of Education, 2007a). The Expert Opinion Form was prepared to conduct a survey on the similarities of the learning acquisitions, and the compliance ratio and the final version of the form was finalized after the opinion of two Science Education experts. Expert Opinion Form was delivered by hand to 50 science teachers working in secondary schools of the Ministry of National Education in a province. They were asked to complete the form indicated on a voluntary basis. There were 15 science teachers who filled the Expert Opinion Form, and the similarity agreement ratios of this study were determined by the consensus of these teachers. These comparisons were made regarding expression, emphasis and implication, which were described by Yıldırım (2015) as follows:

- *Implication: Indirect speech, stating implicitly.*
- *Emphasis: In linguistics, drawing attention to the idea, which is continuously put forward and mentioned in an article or speech, stating a specific point by underlining it.*
- *Expression: Saying, way of speaking or narration.*

The reliability formula proposed by Miles and Huberman (1994) was used to determine the compliance ratio. As a result of the calculations made with this formula, the gains that had a score of 70% or more were considered as similar.

The findings showed that the learning acquisitions on "the STEM activity of physics education" in the programs in Turkey and New Zealand were very similar (79.43%), particularly concerning *expression, implication and emphasis*. The similarities regarding learning acquisitions are provided below in the results. Implied, Emphased, Expressed concepts are "Researching the application areas of physics in technology, Generating ideas on how to benefit from physical phenomena, Generating ideas about how physics is applied in technology, Identify and use physical phenomena and concepts that concern simple everyday situations, Research how physical phenomena and concepts that are related to simple everyday situations are applied in technology and prepare a technological design, Research technological applications of physical phenomena and concepts that concern simple everyday situations, Using physical phenomena and concepts that concern simple everyday situations in a technological design."

When the learning acquisitions of the subjects "Physical Events" and "Physical World" of Science Course Teaching Curriculum of Turkey and New Zealand are examined, Turkey has 75 learning acquisitions and New Zealand has 11 learning acquisitions. The indicated gains are similar in both countries, while there is a difference between the numbers of achievements in these said curriculums. Considering this difference while it is expected that a country with more quantitative gains will have done more teaching and be more successful. However, despite these similarities, according to the results of Research International Mathematics and Science Study concerning understanding, Turkey's score is under the international average, whereas New Zealand is at the top. STEM training; it is an interdisciplinary training approach that integrates science, technology, engineering and mathematics and matches the real life concepts of academic concepts that are considered difficult (Tsupros, Kohler & Hallinen, 2009, cited in Erduran & Kaya, 2018). Every country needs qualified individuals who are able to solve problems, innovative, productive and responsible, use technology and work in collaboration (Bybee, 2010; Koca, 2018; Morrison, 2006; Wagner, 2008). In order to educate these individuals, developing countries can make comparative analysis of the developed countries' curricula and their acquisitions and make suggestions for solving the problems in their curricula and finding solutions.

When the learning acquisitions of the subject of STEM activity in Turkey and New Zealand's curricula are examined to compare the similarities, the following results were obtained. The learning acquisitions of the countries in question are similar

regarding implication, expression and emphasis. The learning acquisitions that were reported in Turkey's educational program marks the achievements of New Zealand's name numerical expression of similarities with the last achievements of 14 gains the implied, expression and emphasis on form. In this context, the similarities regarding the learning acquisitions of Turkey and New Zealand were examined regarding implication, expression and emphasis and the concepts that have a similarity were supported with the literature.