

Türkiye’de Mühendislik Tasarım Temelli Öğretim ile İlgili Fen Eğitimi Alanında Yapılan Çalışmaların Tematik Analizi

Thematic Analysis of Research in the Field of Science Education Related to Engineering Design-Based Teaching in Turkey

Özgür Özünlü¹, Salih Çepni²

¹Sorumlu Yazar, Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, ozgurozunlu@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0001-7841-4869>)

²Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye, cepnisalih@yahoo.com, (<https://orcid.org/0000-0003-2343-8796>)

Geliş Tarihi: 10.03.2023

Kabul Tarihi: 08.06.2023

ÖZ

Türkiye’de mühendislik tasarım temelli fen öğretimi (MTTFÖ) ile ilgili, 2013 ile 2022 yıllarını kapsayan 10 yılda yapılan çalışmaları analiz etmeyi amaçlayan bu çalışmada tematik analiz yöntemi kullanılmış olup, Ulakbim, DergiPark ve Google Akademi’de yer alan dergilerdeki makaleler ve Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi’nde yer alan lisansüstü tezlerini kapsayan çalışmalar incelenmiştir. Yapılan taramalar sonucunda mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilgili yapılan 21 makale ve 19 tez olarak toplamda 40 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar matris kullanılarak analiz edilmiş, veriler içerik analizi ve betimsel istatistik tekniklerle çözümlenmiştir. Verilerin analizleri iki alan uzmanı tarafından gerçekleştirilmiş ve Cohen’s kappa katsayısı 0.80 bulunmuştur. Çalışmaların örneklemini en çok ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarının oluşturduğu görülmektedir. MTTFÖ’ye dayalı materyallerin etkilerinin irdelendiği araştırmalarda öğrencilerin mühendisliğe yönelik algı ve tutumlarının yanında bu çalışmalarda asıl vurgunun öğrencilerin becerilerinin geliştirilmesi ve akademik başarılarına olan etkisinin irdelendiği ve daha çok MTTFÖ’nin bu iki değişkeni pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Gelecek çalışmaların araştırma konuları arasında fen öğretim programlarının kazanımları ile MTTFÖ ilişkilendirilip bu yönde öğretmen ve öğrencilere yönelik rehber materyalin hazırlanması, 21. Yüzyıl becerilerinden yaşam ve meslek becerilerini hayata yansıtacak uygulamalara yer verilmesi şeklinde geleceğe yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi, mühendislik uygulamaları, tematik analiz.

ABSTRACT

Thematic analysis method was used in this research, which aims to analyze the studies on engineering design-based science teaching (EDBST) in 10 years covering the years 2013 to 2022 in Turkey. Articles in journals in Ulakbim, DergiPark, Google Scholar and postgraduate theses in National Thesis Centre of Council of Higher Education were taken into account. 40 studies (21 articles and 19 postgraduate theses) conducted between 2013 and 2022 were included in the research. The studies were evaluated using matrix; data were assessed by content analysis and descriptive statistical techniques. Moreover, the data were analyzed by two field experts and the Cohen's kappa coefficient was found to be 0.80. The sample of the studies mostly consists of secondary school students and teacher candidates. In the studies examining the effects of materials based on EDBST, it was observed that the effect of the students' perceptions and attitudes towards engineering as well as the effect of the main emphasis in these studies on the development of students' skills and their academic successes play an important role. In future studies, EDBST should be

associated with the achievements of the curriculum and the preparation of guidance material for teachers and students. In addition, practices that will reflect 21st century life and professional skills should be integrated.

Keywords: Engineering design-based science teaching, engineering applications, thematic analysis.

GİRİŞ

Mühendislik günümüzün popüler mesleklerinden biri olarak düşünülse de aslında insanlık tarihi kadar eskidir. Bir meslekten daha fazlası, bir tasarım sürecidir. İnsanoğlu var olduğu günden bu yana çevreden ve doğadan elde ettiği malzemelerle çeşitli tasarımlar yapmıştır. Bu sayede hayatta kalmayı başarmış, hayatını kolaylaştırmış ve sorunlarına çözüm bulmuştur. Koen'in (2003) de belirttiği gibi "*İnsan olmak mühendis olmaktır.*" sözü de aslında insanın doğasında mühendisliğin yer aldığına atıf yapmaktadır.

Hem fenden, hem matematikten, hem mühendislikten hem de bilgisayardan anlayan ve bu disiplinlerle kazandıkları becerilerini kullanabilen bir nesil yetişmeden 21. Yüzyıl dünyasına uyum sağlamak oldukça zordur (Akgündüz vd., 2015). Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinin bir kısaltılması olan STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir arada bir bütün olarak öğretilmesini sağlayan ve okul öncesinden yükseköğretime kadar olan eğitim öğretim sürecini içeren güncel bir eğitim yaklaşımıdır (Çepni, 2023). Mühendisliğin son yıllarda eğitim çalışmalarında önemli hale gelmesinin nedenlerinden biri de mühendisliğin STEM alanlarına dahil olmasıdır (Bybee, 2013). Akgündüz ve diğerleri (2015) tarafından yayınlanan STEM Eğitimi Türkiye Raporunda STEM disiplinlerini içeren bilgi ve becerilere sahip bireyler yetiştirilmesi gerekliliğinin önemine vurgu yapılmıştır. STEM alanları arasında en az vurgulanan alan olmasına rağmen mühendisliğin diğer alanları bir arada tutan en güçlü bileşen olduğu Jolly (2017) tarafından belirtilmektedir. Bu nedenle mühendislik eğitime yönelik araştırma odağı da artmıştır. Mühendislik tasarım temelli öğretim, öğrencilerin araştırma ve sorgulama sürecine dahil edilerek gerçek yaşam temelli olan mühendislik tasarım problemlerine çözümler üretme ve en iyi çözümlere karar verme becerisi kazandırmayı hedefleyen STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesini içeren bir öğretim yaklaşımıdır (Wendell, 2008). Mühendislik tasarım temelli öğretim bir tasarım sürecidir ve bu tasarım süreci gerçek olaylar ekseninde şekillenir. Mühendislik tasarım süreci yalnızca bir tasarım süreci değil aynı zamanda toplumun karşı karşıya kaldığı problemlere yönelik uygun çözümler üreterek işbirliği içinde çalışmaya önem veren bir çalışma sürecidir ve bu süreç ile öğrenenler bir problemin birden fazla şekilde tanımlanabileceğini, probleme çözüm bulunabileceğini ve alternatif çözümlerle de en etkili çözüme ulaşabileceğini öğrenmektedirler (Ercan & Şahin, 2015).

Ayrıca bu yaklaşım, mühendislik tasarımı ile bilimsel araştırma süreçlerini birlikte kullanarak öğrencilerin hedeflenen davranışları kazanmasını, günlük yaşam problemlerine alternatif çözümler üretmesini, en uygun çözüme karar vermesini ve tüm STEM disiplinlerini bütünleştirmesini sağlar (Wendell, 2008). Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi (MTTFÖ), öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birliği gibi becerileri geliştirmelerine yardımcı olur. 21. Yüzyıl becerileri olarak da adlandırılan bu beceriler, öğrencilerin sadece fen bilimleri derslerinde değil, hayatın her alanında karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olacak önemli yetkinliklerdir (Ormancı & Çepni, 2022).

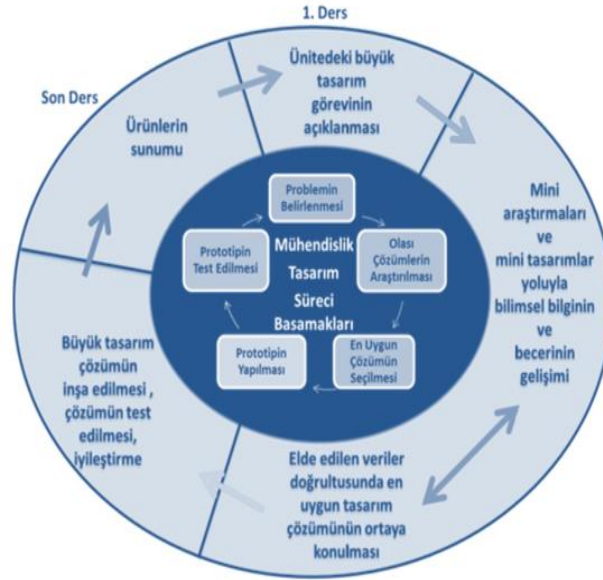
Daugherty (2012) ise bu yaklaşımın mühendislik tasarım sürecinin içerisine entegre edilerek, gerçek yaşam bağlamında mühendislik tasarım problemine çözüm bulma sürecinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine imkân sağladığını belirterek, anlamlı öğrenme ile mühendislik tasarım temelli öğretim arasındaki ilişkiye vurgu yapmıştır.

Barnett ve diğerleri (2008) ile Wendell ve diğerleri (2010)'nin lego materyalleriyle mühendislik tasarım uygulamaları önerdikleri çalışmalarında Kolodner ve diğerleri (2003)'nin

tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımını göz önünde bulundurarak ve öğretim programı geliştirme süreçlerine de uyarak, fen bilimleri dersindeki bir ünitenin mühendislik tasarım temelli öğretim planı için mühendislerin de kullandıkları tasarım döngüsünü Şekil 1’deki gibi modellemiştir. Döngünün Türkçe’ye uyarlaması Ercan ve Şahin (2013) tarafından yapılmıştır.

Şekil 1

Mühendislik Tasarım Süreci Basamaklarına Göre Yapılandırılan Fen Eğitimi Döngüsü (Ercan & Şahin, 2013; Wendell vd., 2010).



Mühendislik tasarım süreci basamakları dahilinde yapılandırılan mühendislik tasarım temelli fen öğretimi döngüsünde, problemin durumuna göre adımlar arasındaki geçişin değişebileceğini gösteren bir işleyiş vardır. Hynes ve diğerleri (2011) tarafından oluşturulan adımlar, öğrencilerin fen ve matematik bilgisinin pratik bir uygulaması olarak uygulamalı etkinliklerde mühendislikle etkileşim kurmasını sağlar. İlk derste öğrencilere büyük tasarım görevi açıklanarak; verilen örnek senaryodaki problemler ile öğrenciler soru sormaya, problemler hakkında araştırma yapmaya, bu araştırmaları ışığında çözümler geliştirmeye, bu çözümü karşılayacak mini araştırmalar ve mini tasarımlar ile prototipler veya modeller tasarlamaya, çözümleri değerlendirmeye, tartışmaya ve yeniden tasarlamaya motive edilerek, bu sistematik ve yinelenmeli adımları takip ederler (Hynes vd., 2011). Mühendislik tasarım sürecinin doğrusal olduğu anlamına gelmez. Şekil 1’de görüldüğü gibi aşamalar arasında dinamik bir yapı vardır ve bu yapı oklarla iç içe gösterilmiştir. Öğrenciler mühendislik problemleri, fen ve matematik ile öğrenmiş oldukları bilgileri günlük yaşamda kullanarak ülkenin ekonomisine katkı sağlayabilecek ürünler oluştururlar (Cunningham, 2009).

Alan yazın MTTFO’nin mühendislik ve tasarım becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Capobianco (2013), mühendislik tasarım temelli öğretim yaklaşımını kullanarak pedagojik eksiklikleri gidermek için 40 öğretmen ile yaptığı araştırma sonucunda öğretmenlerin mühendislik ve tasarım becerilerinde artış olduğunu bulmuştur.

Ayrıca alan yazında mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin akademik başarısını artırdığı sonucuna da ulaşılmıştır. Ercan ve Şahin (2015), çalışmalarını fen bilimleri dersi kapsamında tasarım temelli uygulamalarla yürütmüşlerdir ve öğrencilerin akademik

başarılarına mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Roth (2001), mühendislik tasarım becerilerine dair yaptığı bir çalışmada, mühendislik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Basit makinelerin tasarlandığı çalışmasının örneklemini 27 ortaokul 6 ve 7. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma sonucunda ise öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu görülmüştür. Lie ve diğerleri (2019), 6. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada MTTFÖ'nin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermişlerdir.

Şen (2018), 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı bir çalışmada mühendislik tasarım temelli uygulamaların, öğrencilerin problem çözüme, ilişkilendirme, akıl yürütme, mühendislik, yaratıcılık, iletişim ve iş birliği, yaşam ve kariyer becerilerini kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Buna benzer olarak, Uzel (2019) 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı bir çalışmada mühendislik tasarım temelli fen uygulamalarının öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerini ile problem çözüme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Hacıoğlu ve diğerleri (2016), MTTFÖ ile ilgili alan yazını incelemişler ve mühendisliğin öğrenme ortamına nasıl dahil edileceği konusunda halen sorunların devam ettiğini görmüşlerdir. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimiyle ilgili sınırlı sayıda uygulamalı çalışma bulunduğunu da aktarmışlardır. Yine alan yazında mühendisliğin fen eğitimi ile bütünleştirilmesine yönelik uygulamaların da yeterli olmadığı görülmektedir (English & King, 2015). Özellikle, ilkokul düzeyinde ve sınıf öğretmeni adaylarıyla tasarım temelli yürütülen uzun süreçli karma çalışmaların azlığı da dikkat çekmektedir (Acar, 2018; Koçak, 2019; Yavuz, 2019).

Bu bağlamda, Türkiye'de yapılan ilgili araştırmalara bakıldığında, mühendislik tasarım temelli etkinlikler ve uygulamaların da yetersiz kaldığı görülmüştür. Mühendislik tasarım temelli uygulamalara dayalı geliştirilen etkinlik sayısı ve bu alanla ilgili yapılan akademik çalışmaların az olmasından dolayı bu çalışmanın öğretmenlerin MTTFÖ'ye dayalı materyal hazırlamalarına, sınıflarında uygulamalarına, beceri geliştirmelerine ve 21. yüzyıl becerileri gibi boyutları özümsemelerine ışık tutarak literatürdeki boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Ayrıca, Türkiye'de mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaları tematik olarak analiz eden ve çalışmaların eğilimlerini tespit eden bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu alanda hangi çalışmalar yapıldığı, hangi amaçları hedeflediği ve hangi sonuçlara ulaştığını analiz ederek, ne gibi eksikliklerin olduğunu tespit edip, nasıl çalışmalar yapılması gerektiği konusunda önerilerde bulunmak ve çalışmaların Türkiye'deki eğilimini belirlemek açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların kapsamlı olarak incelenmesi ve çalışmaların genel eğilimlerinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerini, 21. Yüzyıl becerilerini geliştirecek çalışmalar yapabilmek için, literatürde ne tür çalışmalar yapıldığını, hangi becerilerini kazandırmaya daha fazla odaklanıldığını, hangi yöntemlerle yapıldığını, hangi örneklem/çalışma gruplarına hitap ettiğini ve literatürdeki eksiklikleri tespit etmek için, MTTFÖ ile ilgili yapılan çalışmaların türleri (makaleler için dergiler ve tezler için üniversiteler) ve yayım yılları, örneklem/çalışma grubu, yöntemleri, veri toplama araçları, amaçları, konu alanları ve sonuçları etraflıca incelenmiştir. Çalışmanın araştırma soruları ise şöyledir:

1. MTTFÖ ile ilişkili yapılan çalışmaların türleri ve yayım yılları nedir?
2. MTTFÖ ile ilişkili yapılan çalışmaların örneklem/çalışma grubu nedir?
3. MTTFÖ ile ilişkili yapılan çalışmaların yöntemleri nedir?
4. MTTFÖ ile ilişkili yapılan çalışmaların veri toplama araçları nedir?
5. MTTFÖ ile ilişkili yapılan çalışmaların amaçları nedir?
6. MTTFÖ ile ilişkili yapılan çalışmalardaki konu alanları nedir?
7. MTTFÖ ile ilişkili yapılan çalışmaların sonuçları nedir?

YÖNTEM

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden tematik içerik analizi kullanılmıştır (Çepni, 2022). Tematik içerik analizinde, nitel olarak, belirli bir alanda yapılmış araştırmaların, benzerlik ve farklılıkların karşılaştırılarak ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır (alık & Sözbilir, 2014). Tematik analiz yapılırken metin verileri kodlar oluşturularak incelenip sentezlenmektedir (alık vd., 2004). Bu çalışmada, mühendislik tasarımı temelli fen öğretimiyle ilgili yapılan çalışmaların detaylı çözümlenip incelenmesi amaçlandığından tematik içerik analizi tercih edilmiştir.

2.1. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada; MTTFÖ ile ilgili yapılan çalışmaları analiz etmek için Ormancı ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen bir matris kullanılmıştır. Bu çalışmalarda başlık, yılı, demografik özellikler, genel özellikler, amaç, yöntem, veri toplama araçları ve sonuç gibi kısımlar olduğu görülmüştür. Bu alışma için ise bu matrise birkaç ekleme ve çıkarma yapılarak matrise son hali verilerek veriler toplanmıştır. Çıkarılan temalar; çalışmanın genel özellikler temasında yer alan “yazar sayıları” ve “yazar uyrukları” ile “neriler”dir. Eklenen tema ise “konu alanları” temasıdır. Çalışmada odak daha çok güncel eğilimler ve çıktılar olduğu için yazar sayıları, uyrukları ve öneriler bağlamında ayrıca bir incelemeye gerek duyulmamıştır. Güncel eğilim konuları çalışmanın odağı olduğundan dolayı “konu alanları” teması eklenmesi uygun görülmüştür.

Bu çalışmada veriler; araştırmacı tarafından hazırlanan “MTTFÖ Makaleler ve Lisansüstü Tezleri Analizi Formu” kullanılarak toplanmıştır. Formun geçerlik ve güvenirliği sağlanırken uzman görüşlerine başvurulmuştur. Matrise son hali Şekil 2’de gibi verilmiştir. alışmalar yayım yeri ve yılı, örneklem/çalışma grubu, yöntem, veri toplama araçları, çalışmanın amaı, konu alanları ve sonuçlar temaları altında toplanmıştır.

Matrisin yayım yeri ve yılı temasında, tezlerin yayımlandıkları niversiteler ve yayım yılları, makalelerin yayımlandıkları dergiler ve yayım yılları yer almaktadır. Çalışma grubu/örneklem temasında, tez ve makalelerin çalışma grubunu oluşturan kişilerin özellikleri (ortaokul ğrencisi, ğretmen adayı, ğretmen vb.) ve sayıları (alışmaların örneklem sayılarının sıklık dağılımının daha net gzkebilmesi için, literatürdeki örnekler de göz önünde bulundurulularak 1-15, 16-30, 31-50 gibi aralıklarla sunulmuştur.) yer almaktadır. Araştırma yöntemi temasında, tez ve makalelerin araştırma modelleri (nicel, nitel ve karma) ve desenleri (yarı deneysel, durum çalışması, gömülü desen vb.) yer almaktadır. Veri toplama araçları temasında, tez ve makalelerin yöntemleri doğrultusunda kullanılan veri toplama araçları nitel (görüşme, doküman analizi, gözlem vb.) ve nicel (akademik başarı testleri, kavram testi, tutum ölçekleri vb.) olarak ayrı ayrı yer almaktadır. Çalışmanın amaı temasında, tez ve makalelerin amaçları (MTTFÖ’nin akademik başarıya etkisi, MTTFÖ’nin meslek tercihlerine etkisi vb.) yer almaktadır. Konu alanları temasında, tez ve makalelerin amaı doğrultusunda gerçekleştirilen etkinliklerinin ve uygulamaların konu alanları (basınç, elektrik, fotosentez vb.) yer almaktadır. Sonuçlar temasında ise tez ve makalelerin sonuçları (becerilerin olumlu düzeyde gelişmesi, sürece dair olumlu görüşler, akademik başarının artması vb.) yer almaktadır.

Şekil 2

Çalışmaya Ait Matris Örneği



2.2. Veri Toplama Süreçleri

Türkiye’de son 10 yılda mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalara ulaşmak ve bunları etraflıca analiz etmek için ULAKBİM, Google Akademi ve DergiPark veri tabanlarında taramalar gerçekleştirilmiştir. Bu taramalar yapılırken “mühendislik tasarımı”, “mühendislik tasarım temelli”, “mühendislik tasarım temelli fen öğretimi”, “mühendislik tasarım temelli eğitim” ile “mühendislik tasarım temelli öğretim” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Makale ve tez başlığında veya anahtar kelimelerde veya çalışmaların özetlerinde mühendislik tasarım temelli fen öğretimi kapsamını içerip içermediğine dikkat edilerek tarama yapılmıştır. Birkaç anahtar kelime kullanılmasının nedeni ise araştırmanın kapsamına uyan fakat anahtar kelimelerdeki sınırlılıktan dolayı gözden kaçabilecek makalelere ve tezlere ulaşmaktır. Eğitim ile sosyal ve beşeri bilimler alanında yayın yapan dergilerdeki 36 makale ve doğa bilimleri alanında yayın yapan dergilerdeki 5 makale incelenmiş ve “mühendislik tasarımı” anahtar kelimesi için daha yaygın olarak çıkan makalelerin birçoğu eğitim araştırmaları ile ilgili olmayıp, mühendislik bilimi ile ilişkili olduğundan bunlar kapsam dışı bırakılmıştır. Ayrıca “mühendislik tasarım temelli öğretim” ve “mühendislik tasarım temelli eğitim” anahtar kelimelerinde de fen öğretimi ile ilgili olmayıp da başka branşlarla ilgili olan makaleler kapsam dışı bırakılmıştır. Yüksek lisans ve doktora tezleri için ise YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde de yine aynı anahtar kelimeler ile taramalar gerçekleştirilmiş ve mühendislik tasarım temelli fen eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezler araştırmaya dahil edilmiştir. Taramalar en son olarak Eylül 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan taramalara rağmen mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konusu kapsamında yapılan bazı çalışmaların gözden kaçmış olabileceği olağandır. Bu bağlamda, 21 adet makale ve 19 adet lisansüstü tez olmak üzere toplam 40 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmalar kaynakça kısmında * ifadesi ile belirtilmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

İçerik analizinde; çalışmalardan elde edilen verilerle Şekil 1’deki matristeki temalara göre kodlar oluşturulmuş, bu kodlara dair frekans ile % değerleri hesaplanarak tablolaştırılmıştır. İki alan uzmanı bir araya gelerek birlikte uyum sağladıkları kodları oluşturmuşlar ve sağlanamayan kodlarla ilgili yeniden bir araya gelerek yeni kodlar oluşturmuşlardır. Kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik katsayısı Cohen’s kappa katsayısı ise 0.80 bulunmuştur. Bu ise önemli düzeyde bir uyumu ifade etmektedir (Landis & Koch, 1977).

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, incelenen dergilerdeki makaleler ve Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezinde taranan lisansüstü tezlerin içerik analizine yönelik bulgular verilmiştir. Her bir araştırma sorusuna yönelik bulgular tablolaştırılarak sunulmuştur.

1. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konusunda yapılan çalışmaların türleri ve yayım yılları nedir?

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin yayımlandığı dergi adları ve yayım yılları, Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

İncelenen Makalelerin Yayımlandığı Dergilere Göre Dağılımı

Dergi Adı	f	%
Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi	2	9,5
Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi	2	9,5
Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2	9,5
Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1	4,8
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4,8
Trakya Eğitim Dergisi	1	4,8
Anadolu Öğretmen Dergisi	1	4,8
Asya Öğretim Dergisi	1	4,8
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4,8
Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi	1	4,8
Uluslararası Eğitimde Yenilikçi Yaklaşımlar Dergisi	1	4,8
Uluslararası Eğitimde Mükemmellik Arayışı Dergisi	1	4,8
Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4,8
Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi	1	4,8
Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi	1	4,8
Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4,8
El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi	1	4,8
Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi	1	4,8
Toplam	21	100

Makalelerin yayımlandığı dergilere bakıldığında, 18 dergideki toplam 21 makale için fen eğitimi alanında mühendislik tasarım temelli öğretim konusunda yapılan çalışmaları sıklık olarak (f=2) Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi ve sıklık olarak (f=2) Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi ve sıklık olarak (f=2) Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi oluşturmaktadır.

Tablo 2

İncelenen Lisansüstü Tezlerin Yayımlandığı Üniversitelere Göre Dağılımı

Üniversite Adı	f	%
Gazi Üniversitesi	4	21,1
Aksaray Üniversitesi	4	21,1
Kafkas Üniversitesi	2	10,5
Mersin Üniversitesi	2	10,5
Atatürk Üniversitesi	1	5,3
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	1	5,3
Yıldız Teknik Üniversitesi	1	5,3
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	1	5,3
Giresun Üniversitesi	1	5,3
Ege Üniversitesi	1	5,3

Marmara Üniversitesi	1	5,3
Toplam	19	100

Tablo 2’de fen eğitimi alanında mühendislik tasarım temelli öğretim konusunda yapılan lisansüstü tez çalışmalarına bakıldığında yüksek oranın %21,1 sıklıkla Gazi Üniversitesi ve Aksaray Üniversitesinde yapıldığı dikkat çekmektedir. Bunu ise Kafkas Üniversitesi ve Mersin Üniversitesi takip etmektedir.

Tablo 3

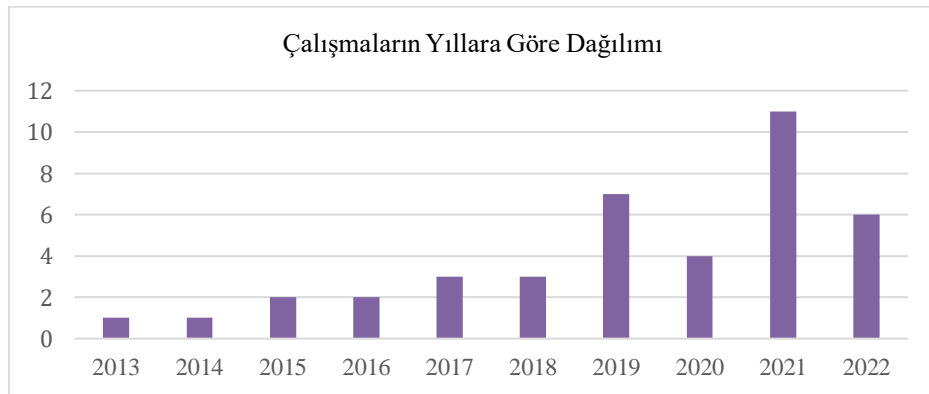
İncelenen Araştırmaların Yayın Yıllarına Göre Dağılımı

Yayın Yılı	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
2022	2	5	4	10	6	15
2021	8	20	3	7,5	11	27,5
2020	2	5	2	5	4	10
2019	-	-	7	17,5	7	17,5
2018	2	5	1	2,5	3	7,5
2017	2	5	1	2,5	3	7,5
2016	2	5	-	-	2	5
2015	2	5	-	-	2	5
2014	-	-	1	2,5	1	2,5
2013	1	2,5	-	-	1	2,5
Toplam	21	52,5	19	47,5	40	100

Tablo 3’te çalışmaların yıllara göre dağılımı verilmiştir. Tabloya bakıldığında, dergilerde en fazla yayının %20 sıklıkla 2021 yılında, tezlerin ise % 17,5 sıklıkla en fazla 2019 yılında olduğu görülmektedir. Toplama bakıldığında %27,5 sıklıkla en fazla 2021 yılında çalışmaların olduğu görülmektedir. Şekil 3’te çalışmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında 2013 yılından 2019 yılına kadar artan bir dağılım görülmektedir. Çalışmanın bir sınırlılığı olarak 2022 yılının tamamını kapsamadığı için burada bu yüzden düşük sayıda gözükmektedir. Şekil 3’teki grafiğe bakıldığında 2019 yılı sonuna kadar artış devam ederken 2020 yılında bir düşüş olduğu ve en fazla çalışmanın ise 2021 yılında yapıldığı görülmektedir.

Şekil 3

İncelenen Çalışmaların Yıllara Göre Frekansları



2. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konusunda yapılan çalışmaların örneklem/çalışma grubu nedir?

Tablo 4

İncelenen Araştırmaların Çalışma Grubu/Örneklem Sayılarına Göre Dağılımı

Çalışma Grubu/ Örneklem	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
1-15	4	10,0	1	2,5	5	12,5
16-30	5	12,5	4	10	9	22,5
31-50	6	15,0	6	15	12	30
51-70	2	5,0	6	15	8	20
71-90	2	5,0	1	2,5	3	7,5
91-120	1	2,5	-	-	1	2,5
121 ve üzeri	-	-	1	2,5	1	2,5
Belirtilmemiş	1	2,5	-	-	1	2,5
Toplam	21	52,5	19	47,5	40	100

Tablo 4’te mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konusunda yapılan çalışmaların örneklem ve çalışma grubuna bakıldığında; %12,5 sıklıkla 1-15 kişi, %22,5 sıklıkla 16-30 kişi, %30 sıklıkla 31-50 kişi, %20 sıklıkla 51-70 kişi, %7,5 sıklıkla 71-90 kişi, %2,5 sıklıkla 91-120 kişi, %2,5 sıklıkla 121 ve üzeri kişi ile çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. En büyük oran ise %30 ile 31-50 arası kişi ile yapılan çalışmalardır. Bir tane makale çalışmasının ise örneklem grubuna dair bir bilgi verilmemiştir. Bu da “belirtilmemiş” olarak kategorize edilmiştir.

Tablo 5

İncelenen Araştırmaların Çalışma Grubu/Örneklem Kategorilerine Göre Dağılımı

Çalışma Grubu/Örneklem Kategorisi	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Ortaokul öğrencisi	4	10	12	30	16	40,0
Öğretmen adayı	9	22,5	4	10	13	32,5
Öğretmen	4	10	1	2,5	5	12,5
İlkokul öğrencisi	1	2,5	1	2,5	2	5,0
Anaokulu öğrencisi	1	2,5	-	-	1	2,5
Lise öğrencisi	-	-	1	2,5	1	2,5
Mühendislik lisans öğrencisi	1	2,5	-	-	1	2,5
Belirtilmemiş	1	2,5	-	-	1	2,5
Toplam	21	52,5	19	47,5	40	100

Tablo 5’te mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konusunda yapılan çalışmalardaki çalışma grupları ve örneklem kategorilerine bakıldığında; dergilerde %22,5 sıklıkla en fazla öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar yer almaktadır. Bunu öğretmenler takip ederken lise öğrencileri ile yapılan çalışmalara rastlanmamıştır. Tezlerde ise %30 sıklıkla en fazla ortaokul öğrencisi ile yapılan çalışmalar görülmektedir.

3. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilişkili yapılan çalışmaların yöntemleri nedir?

Tablo 6*İncelenen Tez ve Makalelerin Araştırma Modelleri Dağılımı*

Araştırma modeli	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Nitel	10	25	1	2,5	11	27,5
Nicel	6	15	5	12,5	11	27,5
Karma	4	10	13	32,5	17	42,5
Belirtilmemiş	1	2,5	-	-	1	2,5
Toplam	21	52,5	19	47,5	40	100

Tablo 6’da çalışmaların modelleri nitel, nicel ve karma olarak verilmiştir. Burada görülmektedir ki en sık tercih edilen yöntem %42,5 sıklıkla karma yöntemdir. Tezlerde %32,5 sıklıkla karma yöntem tercih edilirken, makalelerde %25 olarak nitel yöntem, %15 nicel yöntem ve %10 karma yöntem tercih edildiği görülmüştür. Tezlerde %2,5 sıklıkla olan nitel çalışmanın, makalelerdeki %25 sıklıkla olan nitel çalışmalara kıyasla düşük olması dikkat çekicidir. Toplam olarak bakıldığında araştırmacıların büyük oranda karma yöntemi tercih ettiği görülmüştür.

Tablo 7*İncelenen Tez ve Makalelerin Araştırma Desenleri Dağılımı*

Araştırma desenleri	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Durum çalışması	13	32,5	1	2,5	14	35
Yarı deneysel	5	12,5	8	20	13	32,5
Gömülü desen	2	5	4	10	6	15
Eylem araştırması	-	-	4	10	4	10
Müdahale deseni	-	-	1	2,5	1	2,5
Açıklayıcı ardışık desen	-	-	1	2,5	1	2,5
Belirtilmemiş	1	2,5	-	-	1	2,5
Toplam	21	52,5	19	47,5	40	100

Tablo 7’de çalışmaların araştırma desenleri dağılımı verilmiştir. Dağılımları bakıldığında en sık kullanılan araştırma desenleri %35 sıklıkla durum çalışması ve %32,5 sıklıkla yarı deneysel araştırma desenleridir. Durum çalışmalarının %35 sıklık oranının %32,5’lik kısmını ise makalelerin oluşturduğu görülmektedir.

4. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilişkili yapılan çalışmaların veri toplama araçları nedir?

Tablo 8’de tez ve makalelerde kullanılan veri toplama araçları nicel ve nitel olarak ayrı ayrı ayrıştırılıp sunulmuştur.

Tablo 8*İncelenen Tez ve Makalelerin Veri Toplama Araçları Dağılımı*

Veri toplama aracı	Makale		Tez		Toplam		
	f	%	f	%	f	%	
Nitel	Görüşme Formu	5	7,5	8	11,9	13	19,4
	Doküman Analizi	2	3,0	-	-	2	3,0
	Çizim/Yazı Formu	2	3,0	-	-	2	3,0
	Çalışma Yaprakları	-	-	2	3,0	2	3,0

	Öğrenci Günlükleri	-	-	2	3,0	2	3,0	
	Gözlem	1	1,5	-	-	1	1,5	
	Öz Değerlendirme Formu	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Video Kayıtları	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Kelime İlişkilendirme Testi	-	-	1	1,5	1	1,5	
Nitel	Akademik Başarı Testi	3	4,5	5	7,5	8	11,9	
	Stem Tutum Ölçeği	1	1,5	1	3,0	2	4,5	
	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	-	-	3	4,5	3	4,5	
	Problem Çözme Becerisi Ölçeği	1	1,5	1	1,5	2	3,0	
	Anket	1	1,5	1	1,5	2	3,0	
	Öz Yeterlilik Ölçeği	2	3,0	-	-	2	3,0	
	21. Yy. Becerileri Ölçeği	1	1,5	1	1,5	2	3,0	
	Karar Verme Becerileri Testi	-	-	2	3,0	2	3,0	
	Mühendislik Tasarım Süreç Formu	-	-	2	3,0	2	3,0	
	Kavram Testi	-	-	2	3,0	2	3,0	
	Bilimsel Yaratıcılık Testi	-	-	2	3,0	2	3,0	
	Yaratıcılık Ölçeği	1	1,5	-	-	1	1,5	
	Motivasyon Ölçeği	1	1,5	-	-	1	1,5	
	Mühendislik İlgi Ölçeği	1	1,5	-	-	1	1,5	
	Stem Kariyer Algısı Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Çevre Farkındalık Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Girişimcilik Algı Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Teknoloji Algı Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Mühendislik Bilgi Düzeyi Ölçeği	-	-	1	1,5	1	1,5	
	Belirtilmemiş	1	1,5	-	-	1	1,5	
	Toplam		23	34,3	44	65,7	67	100

Tablo 8’de veri toplama araçları incelendiğinde nitel veri toplama araçlarından görüşme formunun % 19,4 sıklıkla en çok kullanılan veri toplama aracı olduğu görülmektedir. Nicel veri toplama araçlarında ise %11,9 sıklıkla en çok akademik başarı testleri kullanıldığı görülmektedir.

5. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilişkili yapılan çalışmaların amaçları nedir?

Tablo 9

İncelenen Tez ve Makalelerin Amaçları

Amaç	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
MTTFÖ’nin becerilere etkisi (problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme becerileri vb.)	6	11,6	15	28,8	21	40,4
MTTFÖ’nin akademik başarıya etkisi	3	5,8	3	5,8	6	11,5
Görüşlerin incelenmesi	2	3,8	3	5,8	5	9,6
Süreçteki deneyimlerin incelenmesi	2	3,8	2	3,9	4	7,7
Mühendislik entegrasyonu görüşleri	4	7,7	-	-	4	7,7
Mühendislik-STEM bütünleştirilmesi	3	5,8	-	-	3	5,8
Bilimsel yaratıcılığa etki	-	-	3	5,8	3	5,8
Mühendislik tasarımı etkinliklerinin meslek tercihlerine etkisi	1	1,9	1	1,9	2	3,8
Mühendislik-STEM odaklı öğretme	2	3,8	-	-	2	3,8
Mühendislik tasarım temelli öğretimin müfredata uygunluğu	-	-	1	1,9	1	1,9

Öğretim materyali tanıtımı	1	1,9	-	-	1	1,9
Toplam	24	46,1	28	53,9	52	100

Tablo 9’da çalışmaların amaçlarına dair bulgular verilmiştir. Amaçlara bakıldığında en büyük oranın %40,4 ile MTTFÖ’nin becerilere etkisini amaç edinen çalışmalar yer almaktadır. Bu beceriler problem çözme becerileri, tasarım becerileri, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri gibi becerilerdir. Bunu takip eden %11,5 sıklıkla MTTFÖ’nin akademik başarıya etkisidir. Becerilere etki kısmında ise %40,4’lük oranın büyük bir kısmını %28,8 ile lisansüstü tezler oluşturmaktadır. Bu becerilerin karar verme becerileri, problem çözme becerileri, eleştirel düşünme becerileri, tasarım becerileri, 21. Yüzyıl yaşam ve meslek becerileri, bilimsel süreç becerileri gibi beceriler olduğu görülmüştür.

6. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilişkili yapılan çalışmalarda konu alanları nasıldır?

Tablo 10

İncelenen Tez ve Makalelerin Konu Alanları

Konu alanları	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Elektrik	5	7,4	6	8,8	11	16,2
Işık ve ses	4	5,9	6	8,8	10	14,7
Kuvvet ve hareket	4	5,9	6	8,8	10	14,7
Enerji-enerji dönüşümü	3	4,4	4	5,9	7	10,3
Madde ve değişim	3	4,4	3	4,4	6	8,8
Basit makineler	3	4,4	3	4,4	6	8,8
Güneş, dünya ve ay	3	4,4	1	1,5	4	5,9
Çevre	1	1,5	2	2,9	3	4,4
Basınç	1	1,5	2	2,9	3	4,4
Sürdürülebilirlik	2	2,9	-	-	2	3
Geri dönüşüm	1	1,5	1	1,5	2	3
Ölçüm aletleri	1	1,5	-	-	1	1,5
Evimizde hayat, sağlıklı hayat, güvenli hayat	1	1,5	-	-	1	1,5
Karışımlar	-	-	1	1,5	1	1,5
Solunum sistemi	1	1,5	-	-	1	1,5
Bakteriler	-	-	1	1,5	1	1,5
Fotosentez	-	-	1	1,5	1	1,5
Suyun pH ölçümü	-	-	1	1,5	1	1,5
Toplam	31	45,6	37	54,4	68	100

Tablo 10’da yapılan çalışmaların konu alanlarına bakıldığında makalelerde %7,4 sıklıkla elektrik, %5,9 sıklıkla ışık ve ses konu alanlarında çalışmalara rastlanırken, tezlere bakıldığında %8,8 sıklıkla elektrik, ışık ve ses konu alanları ve kuvvet ve hareket konu alanlarında çalışıldığına rastlanmıştır. Toplam olarak bakıldığında %16,2 sıklıkla elektrik, %14,7 sıklıkla ışık ve ses konu alanlarında çalışıldığı görülmektedir. Disiplin olarak bakıldığında fizik disiplinine ait konularının (Ör: elektrik, ışık ve ses, kuvvet ve hareket vb.) çok büyük bir paydayı oluşturduğu görülmektedir.

7. Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konusunda yapılan çalışmalarda sonuçlar nedir?

Tablo 11*İncelenen Tez ve Makalelerin Sonuçları*

Çalışmaların sonuçları	Makale		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Becerilerin olumlu düzeyde gelişmesi	10	19,6	14	27,4	24	47,0
Sürece dair olumlu görüşler	4	7,8	5	9,8	9	17,6
Akademik başarının artması	4	7,8	4	7,8	8	15,6
Tutumun olumlu düzeyde gelişmesi	1	1,9	1	1,9	2	3,9
MTTFÖ'nin müfredata entegre edilmesi gerektiği	1	1,9	1	1,9	2	3,9
Mühendislik algısının olumlu düzeyde değişimi	1	1,9	1	1,9	1	1,9
Kavramsal anlamının olumlu yönde değişimi	-	-	1	1,9	1	1,9
Bakış açılarının olumlu yönde değişimi	-	-	1	1,9	2	3,9
Süreç farkındalığının artması	1	1,9	-	-	1	1,9
Öz yeterliliğin olumlu gelişmesi	1	1,9	-	-	1	1,9
Toplam	23	45	28	55	51	100

Çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, becerilerin olumlu düzeyde gelişmesi sonucu %47 sıklıkla en yüksek oranı oluşturmaktadır. Bunu takiben %17,6 sıklıkla MTTFÖ sürecine dair olumlu görüş bildiren kişiler ve %15,6 sıklıkla akademik başarının artması sonucu da tablodan görülmektedir. Çalışmaların sonuçlarında daha çok beceri ve akademik başarı, algı, tutum gibi değişkenlere yöneldiği görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen eğitimi alanında mühendislik tasarım temelli öğretim alanında yapılmış olan çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında, makaleler en çok Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi (Ör., Özkaya, Bulut & Şahin, 2022), Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Ör., Sarıgül & Çınar 2021) ve Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi'nde (Ör. Çavaş vd., 2013; Ör., Saraç & Doğru, 2021) yayımlanmıştır. Tezlerin ise en çok Gazi Üniversitesi (Ör., Ayaz, 2019; Ör., Hacıoğlu, 2017) ve Aksaray Üniversitesinde (Ör., Küpeli, 2020; Ör., Uzel, 2019) yayımlandığı görülmektedir. Çalışmaların yıllar içerisinde artma eğiliminde olduğu ve en çok çalışmanın 2021 yılında yapıldığı görülmektedir.

Çalışmaların amaçlarına bakıldığında en büyük oranın mühendislik tasarım temelli MTTFÖ'nin becerilere etkisini amaç edinen çalışmalar (Ör., Öztürk & Çınar 2021; Ör., Türkoğuz & Kayalar, 2021) yer almaktadır. Bu beceriler problem çözme, tasarım, 21. Yüzyıl gibi becerilerdir. Mühendislik tasarım temelli öğretim sürecinin içinde 21. Yüzyıl becerileri de dahil birçok beceri olduğu için bu amacın olması da olağan görülmüştür. Araştırmalarda MTTFÖ uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkilerini daha sık amaçlandığı görülmüştür. İncelenen çalışmalara bakıldığında MTTFÖ'ne yönelik artan bir eğilimin de olduğu görülmüştür. MTTFÖ'nin fen eğitiminde akademik başarıyı yükselttiği (Ör., Ercan & Şahin, 2015) de çalışma sonuçlarında görülmüştür.

Çalışmalardaki örneklem/çalışma gruplarına bakıldığında en büyük oranın %30 ile 31-50 arası kişi ile yapılan çalışmalar (Ör., İpekoğlu & Yangın, 2021) olduğu görülmektedir. Bu durum kolay ulaşılabilir bir örneklem büyüklüğü olduğu için sık tercih edildiği düşünülebilir. Çalışmalardaki örneklem/çalışma grubunun en sık ortaokul öğrencileri tarafından (Ör., Satar & Doğru, 2022) olduğu görülmüştür. Bunu ise öğretmen adayları (Ör., Sarıgül & Çınar, 2021) takip etmektedir. Bir makale çalışmasının ise örneklem grubuna dair bir bilgi verilmemiştir. Veri kaybı olmaması ve yüzdelerle dağılımların dengesinin bozulmaması için bu çalışma da belirtilmemiş kategorisinde değerlendirilmiştir.

Çalışmaların yöntemlerine bakıldığında, tezlerde yapılan nitel çalışmanın, makalelerdeki nitel çalışmalara kıyasla oldukça düşük olduğu görülmüştür. Araştırmacıların büyük oranda karma yöntemi tercih ettiği görülmüştür. En fazla durum çalışması ve yarı deneysel çalışmalar yapılmıştır.

Çalışmaların nitel veri toplama araçlarında sıklıkla görüşme formları (Ör., Çınar & Kereci, 2020; Ör., Harman & Yenikalaycı, 2021) kullanılırken nicel veri toplama araçlarında ise en çok başarı testleri (Ör., Ercan & Şahin 2015; Ör., Satar & Doğru, 2022) ve tutum ölçeklerinin (Ör., Karışan & Yurdakul, 2017) tercih edildiği görülmektedir. Çalışmaların kapsamı dahilinde ise Mühendislik İlgi Ölçeği, Mühendislik Tasarım Süreç Formu, Mühendislik Bilgi Düzeyi Ölçeği gibi mühendisliğe dair kavramlar içeren ölçekler ve formun da tercih edildiği dikkat çekicidir.

Çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, becerilerin olumlu düzeyde gelişmesi sonucu en yüksek oranı oluşturmaktadır. Bu bağlamda MTTFÖ uygulamalarının öğrenenler üzerinde becerileri olumlu geliştirdiği sonucuna varılabilir. Bunu takiben MTTFÖ sürecine dair olumlu görüş bildiren öğrenciler ve akademik başarının artması sonuçları da görülmektedir.

İncelenen çalışmalara bakıldığında 2013, 2014 ve 2015 yıllarında *basit makineler, elektrik, enerji dönüşümleri* konu alanlarında MTTFÖ'ye dayalı uygulamalar yapılırken (Ör., Bozkurt, 2014; Ör., Çavaş vd., 2013; Ör., Ercan & Şahin, 2015), 2020 yılında, önceki yıllarda çok daha nadir rastlanan *canlılar ve yaşam, çevre bilimi* (Ör., Küpeli, 2020) *dünya ve evren* (Ör., Asal, 2020), gibi konu alanlarında da MTTFÖ'ye dayalı uygulamaların daha çok yapılmaya başlandığı dikkat çekmektedir. 2022 yılında *sürdürülebilirlik (sera tasarımı, şehir planlama)* konu alanında (Ör., Özkaya vd., 2022), *Güneş, Dünya ve Ay* konu alanında (Ör., Satar & Doğru, 2022) da çalışmalar dikkat çekmektedir. Kimya ve biyoloji disiplinlerine kıyasla fizik disiplini ile ilgili daha fazla çalışmanın yapıldığı da dikkat çekmektedir. Günümüz çağında eğitimin teknoloji ve bilişimle bütünleştiği düşünüldüğünde son yıllarda tercih edilen çalışmaların robotik, sürdürülebilirlik, dünya ve evren konu alanlarında eğilim göstermesi yerinde bir karar olarak görülebilir.

Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi konusunda yapılan çalışmalardaki çalışma grupları ve örneklem kategorilerine bakıldığında; dergilerde en fazla öğretmen adayıyla yapılan çalışmalar yer almaktadır. Bunu öğretmenler takip ederken lise öğrencileri ile yapılan çalışmalara rastlanmamıştır. En çok öğretmen ve öğretmen adaylarıyla çalışmanın yapılmış olması mühendislik tasarım temelli öğretimin ilkökul ve ortaokul düzeyine indirgenebilmesi ve bu mühendislik tasarım temelli öğretime hakim öğretmenler yetiştirilmesiyle ilgili olabilir.

Çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, becerilerin olumlu düzeyde gelişmesi sonucu (Ör., Bayar, 2021; Ör., İpekoğlu Yetkin & Yangın, 2021; Ör., Özlen, 2019; Ör., Topalsan, 2018; Ör., Yazıcı, 2022) en yüksek oranı oluşturmaktadır. Bu bağlamda MTTFÖ uygulamalarının öğrenenlerin becerilerini olumlu geliştirdiği sonucuna varılabilir. Bunu takiben MTTFÖ sürecine dair olumlu görüş bildiren öğrenenler (Ör., Bozkurt, 2014; Ör., Eroğlu & Bektaş, 2016; Ör., Kavacık, 2019; Ör., Saraç & Doğru, 2021) ve akademik başarının artması (Ör., Alınak Bozkurt, 2018; Ör., Bayar, 2021; Ör., Satar & Doğru, 2022; Ör., Subaşı, 2022) sonucu da görülmektedir.

Yapılan içerik analizi çalışmasının MTTFÖ ile ilgili yapılacak araştırmalara rehber olacak bir çalışma olabileceği öngörülmektedir. Bu çalışmalara bakıldığında MTTFÖ'ne yönelik yıllar içerisinde bir artış olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonuçlarının ise daha çok beceri ve akademik başarı, algı, tutum gibi değişkenlere yöneldiği gözlemlenmiştir. Çalışmaların yurtiçi çalışmalar olması ve yurtdışı çalışmalara yer verilmemesi bu çalışmanın sınırlılıklarındandır. Tüm bu sınırlılıklar ışığında ise incelenen çalışmaların analizi sonucunda görülen eksikler ve iyileştirmeler açısından önerilerde bulunulmuştur.

4.1. Öneriler

Yapılan çalışmalarda MTTFÖ'in akademik başarıyla ve beceri gelişimiyle ilgili özellikle ilkokul ve ortaokul öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalar daha çok olduğu için gelecek araştırmalarda ise okul öncesi ve lise kademesindeki öğretmenlerin MTTFÖ uygulamalarına yer verilmelidir. Eğitim fakültelerinin öğretim programlarına MTTFÖ eğitimi entegre edilmelidir. MTTFÖ uygulamaları incelendiğinde özellikle en fazla fizik alanında uygulamaların kurgulandığı görüldüğünden, diğer branşlarda da MTTFÖ etkinliklerinin geliştirilip öğretmenlerin sınıflarında bunları uygulamaları sağlanmalıdır. 21. Yüzyıl becerilerinin birçoğunu barındıran mühendislik tasarım temelli etkinlikler doğru kurgulanır ve sınıf ortamında uygulanırsa bu becerilere sahip öğrenenler yetişmesi de oldukça önemli olacaktır.

KAYNAKÇA

- Acar, D. (2018). *FETEMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. Scala Basım.
- *Alinak Bozkurt, H. (2018). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, Stem alanlarına yönelik tutumları ve Stem kariyerine yönelik alguları üzerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi.
- *Asal, R. (2020). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- *Ayaz, E. (2019). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının karar verme, bilimsel yaratıcılık ve tasarım becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Bank, F. & Barlex, D. (2014). *Teaching stem in the secondary school: helping teachers meet the challenge*. Routledge.
- Barnett, M. Connolly, K. G., Jarvin, L., Marulcu, I. Rogers, C., Wendell, K. B., & Wright, C. G. (2008). *Science through LEGO engineering design a people mover: simple machines*. http://www.legoengineering.com/wpcontent/uploads/2013/05/LEcom_Compiled_Packet_Machines_LowRes.pdf
- *Bayar, M. F. (2021). *Tasarım temelli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, mühendislik bilgisi, bilimsel süreç becerileri ve tasarım becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- *Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algularına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers.
- Capobianco, B. M. (2013). Learning and teaching science through engineering design: insights and implications for professional development. *Association for Science Teacher Education*.
- Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge*, 30(3), 11-17.

- Çalık, M., Ayas, A., & Ebenezer, J. V. (2004). A review of solution chemistry studies: Insights into students' conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 29-50.
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- *Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çepni, S. (2023). *Kuramdan uygulamaya STEM+ eğitimi*. Pegem Yayıncılık.
- Çepni, S. (2022). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.
- *Çınar, S. & Kereci, N. (2020). Sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım uygulamalarının fen bilimleri öğretimine entegrasyonu hakkındaki görüşleri: Ordu örneği. *Uluslararası Eğitimde Yenilikçi Yaklaşımlar Dergisi*, 4(2), 26-45.
- *Demirel, R. (2021). *Işık konusunun argümantasyon destekli tasarım temelli fen ve mühendislik uygulamaları ile öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin 21. Yüzyıl yaşam becerileri ve öğrenme ürünlerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- *Delen, İ. & Uzun, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 617-630.
- *Duran, M. & Sarı, K. (2021). İlkokul fen bilimleri dersinde stem temelli rehber materyal geliştirme çalışması: aydınlatma ve ses teknolojileri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(2), 316-340.
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in Aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(14), 2-18.
- Ercan, S. & Şahin, F. (2013). Mühendisliğin fen eğitimine entegrasyonu: Mü(fen)dislik. *Uluslararası Eğitimde Değişim ve Yeni Yönelimler Sempozyumu*.
- *Ercan, S. & Şahin, F. (2015). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 128-164.
- *Erdin, M. A. (2021). *Ortaokul düzeyinde uçak mühendisliği tasarım ünitesinin geliştirilmesi: mühendislik tasarım süreç becerilerinin ve kavramsal öğrenmelerin izlenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- *Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Franz-Odendaal, T. A., Blotnick, K., French, F., & Joy, P. (2016). Experiences and perceptions of STEM. Subjects and careers and engagement in STEM activities among middle school students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(2), 153-168.

- *Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830.
- *Harman G. & Yenikalaycı N. (2021). STEM eğitiminde mühendislik tasarım sürecine dayalı etkinliklere yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 206-226.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. & Carberry, A. (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. National Center for Engineering and Technology Education, 8-13.
- *İpekoğlu Yetgin, H. & Yangın, S. (2021). Tasarım temelli öğrenme uygulamalarının normal ve özel yetenekli öğrencilerin tasarım becerilerine etkisi. *Uluslararası Eğitimde Mükemmellik Arayışı Dergisi (UEMAD)*, 1(1), 9-23.
- Jolly, A. (2017). *STEM by design. Strategies and activities for grade 4-8*. Routledge
- *Karışan, D. & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52
- *Kavacık, İ. (2019). *Fen,teknoloji,mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının; Öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına, sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- *Kınık Topalsan A. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 186-219.
- *Kızılkuş Bulut, E. (2019). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin mühendislik kariyer tercihlerine göre 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, motivasyonları ve öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi.
- Koçak, B. (2019). *Fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin yönelimleri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Koen, B. V. (2003). *Discussion of the method, conducting the engineer's approach to problem solving*. Oxford University Press.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design (tm) into practice. *The Journal Of The Learning Sciences*, 12(4), 495-547.
- *Kurtoğlu, S. (2022). *9. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirilen mühendislik tasarım süreci odaklı STEM etkinliklerinin etkililiğinin değerlendirilmesi: Ağız ve diş sağlığı*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Giresun Üniversitesi.
- *Kurtuluş, A., Akçay, A. O., & Karahan E. (2017). Ortaokul matematik derslerinde stem uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 354-360.

- *Küpeli, M. A. (2020). *Mühendislik tasarım temelli etkinliklerin 8.sınıf öğrencilerinin çevresel farkındalık, girişimcilik algı ve becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- Landis, J. R. & Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lie, R., Aranda, M.L., Guzey, S.S., & Moore, T.J. (2019). Students' views of design in an engineering design-based science curricular unit. *Research in Science Education*, 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9813-9>.
- Malone, K. M., Tiarani, V., Irving, K. E., Kajfez, R., Lin, H., Giasi, T. & Edmiston, B. W. (2018). Engineering design challenges in early childhood education: effects on student cognition and interest. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 1-18.
- Ormanç, Ü., & Çepni, S. (2022). *Kuramdan uygulamaya 21. yüzyıl becerileri ve öğretimi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Ormanç, Ü., Çepni, S., Deveci, İ., & Aydın, O. (2015). A thematic review of interactive whiteboard use in science education: rationales, purposes, methods and general knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), 532-548.
- *Özen Göktaş, Ş. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik tasarım süreçlerini içeren ders planlarını oluşturmada ve değerlendirmede kullandıkları ölçütlerin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.
- *Özer, İ. E. (2019). *6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde gerçekleştirilen Algodoo temelli etkinliklerin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- *Özkaya A., Bulut S., & Şahin G. (2022). STEM etkinliklerinin öğretmenlerin yaratıcı tasarım becerilerine etkisinin incelenmesi. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(1), 1-17.
- *Özlen, S. (2019). *Sekizinci sınıf düzeyinde basit makineler konusunda tasarım temelli stem etkinliklerinin geliştirilmesi ve etkilerinin değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- *Öztürk, Z. & Çınar S., (2021). Mühendislik tasarıma dayalı stem eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin problem çözme becerisine etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 34-56.
- Roth, W. (2001). Learning Science through technological design. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 768-790.
- *Saraç, E. & Doğru, M. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitimi tasarlama ve uygulama deneyimlerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*. 9(1), 1-37.
- *Sarıgül, M. & Çınar, S. (2021). Mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin meslek tercih ve algılarındaki değişim. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 888-908.
- *Satar, C. & Doğru, M. (2022). Tasarım temelli fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin ilgileri, motivasyonları ve akademik başarılarına etkisi: güneş, dünya ve ay. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(1), 66-79.
- Şen, C. (2018). *Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

- *Subaşı, Y. (2022). *Tasarım temelli fen eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mühendislik bilgi düzeylerine, teknoloji algularına ve teknolojik problem çözme becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- *Tuhtakaya, N. (2019). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım süreci uygulamalarına yönelik görüşleri, mühendislik becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- *Türkoğuz, S., & Kayalar, A. (2021). Mobil-FeTeMM öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının mühendislik tasarım süreç becerilerine etkisi. *Asian Journal of Instruction*, 9(2), 34-54.
- *Uzel, L. (2019). *6. sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- Wendell, K. B. (2008). The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children. *Qualifying Paper, Tufts University*.
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., & Marulcu, I. (2010). Incorporating engineering design into elementary school science curricula. *American Society For Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) etkinlikleri ile işlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- *Yazıcı, Ş. N. (2022). *Yerel sorunların çözümüne yönelik mühendislik tasarım becerileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- *Yıldırım, B., Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Etik ile İlgili Hususlar

Bu araştırmanın veri toplama ve veri analizi sürecinde “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Bu araştırmanın içeriğinden dolayı etik kurul raporu gerekmemektedir. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen durumlardan hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu araştırmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Despite the fact that engineering is considered as one of today's influential professions, it is literally as old as human history. One of the reasons why engineering has gained importance in educational research in recent years is the inclusion of engineering in the field of STEM. The engineering design process, the problems in the scenario given to the students, motivates students to ask questions, research about problems, develop solutions in the light of these researches, design prototypes or models to meet this solution, evaluate solutions, discuss and redesign

compelling real-life situations with multiple solutions. problems and students follow these systematic and iterative steps (Hynes et al., 2011).

Engineering design-based science teaching (EDBST) helps students develop important skills such as problem solving, critical thinking, creativity and collaboration. In the literature, it is seen that MTTF develops engineering and design skills. Capobianco (2013) found that there was an increase in the engineering and design skills of teachers as a result of his research with 40 teachers in order to eliminate pedagogical deficiencies by using the engineering design-based teaching approach.

When the researches conducted in Turkey are examined, it is perceived that engineering design-based activities and practices are insufficient. In this context, the development and implementation of a great number of activities depending on engineering design-based teaching play a central role in improving students' academic achievements, skills and attitudes.

In this study, it is aimed to examine the studies in the field of science education related to engineering design-based science education in Turkey in a comprehensive thematic way. In this sense, the places of publication, years, sample, methods, data collection tools, aims, subject areas and results of the studies on engineering design-based science teaching in the field of science education were reviewed.

In this context, the research questions of the study are as follows:

1. What are the types and publication years of studies related to EDBST?
2. What is the sample/study group of studies related to EDBST?
3. What are the methods of studies related to EDBST?
4. What are the data collection tools of studies related to EDBST?
5. What are the aims of studies related to EDBST?
6. What are the subject areas in studies related to EDBST?
7. What are the results of studies related to EDBST?

Method

Thematic content analysis from qualitative research designs was used in this research (Cepni, 2022). In thematic content analysis, it is aimed to reveal the similarities and differences of the researches made in a certain field by comparing them with a qualitative point of view. Thematic content analysis was preferred due to the fact that it was aimed to analyze and examine the studies on engineering design-based science teaching elaboratively in this study. Moreover, the data were collected by using the "EDBST Articles and Postgraduate Thesis Analysis Form" prepared by the researcher. While ensuring the validity and reliability of the form, expert opinions were consulted and the final version was given. The data were obtained and presented by content analysis method. In Turkey, journals published in the area of educational research indexed in ULAKBIM Google Scholar and DergiPark databases were examined. Throughout the examinations, the keywords "engineering design" and "engineering design-based science teaching" were applied.

36 articles in the journals publishing in the field of education, social and human sciences and 5 articles in the journals publishing in the field of natural sciences were examined and many of the articles found with the keyword "engineering design" were not related to educational research but were not related to engineering science, so they were excluded. The surveys were last carried out in September 2022.

First, codes were created with the data obtained from the studies, the frequency and percentage of the values related to these codes were calculated and presented with tables in content analysis. In order to ensure reliability, the data were analyzed by two field experts and Cohen's kappa coefficient was found to be 0.80.

Discussion and Conclusion

When the objectives of the studies are taken into account, the studies that aim to influence the skills of the engineering design-based EDBST are the largest proportion. These skills are comprised of problem-solving, design and 21st century skills. When the studies were examined, it was seen that there was an increasing tendency towards EDBST. It was also regarded in the conclusions of the study that EDBST enlarged academic success in science education.

When we look at the samples/study groups in the studies, it is seen that the largest rate is the studies conducted with 31-50 people. It can be considered that this situation is preferred frequently owing to the fact that it is an easily accessible sample size. When we acknowledge the working groups and sample categories in the studies on engineering design-based science teaching; journals include the most studies with teacher candidates.

The content analysis study was conducted as a guide for future research on engineering design-based science teaching. When the results of the studies are examined, it is seen that the skills have developed at a positive level.

Suggestions

As a result of the analysis of the studies, the following suggestions were made in terms of the deficiencies and improvements seen: EDBST education can be integrated into the university curricula of teacher candidates. If engineering design-based activities, which contain many of the 21st century skills, are designed correctly and applied in the classroom environment, it will be very important to train learners with these skills.