

ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI (2018) KAZANIMLARININ MÜHENDİSLİK VE TASARIM BECERİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Senar Alkın-Şahin*

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü,
senar.alkin@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6644-8682

Doç. Dr. Nihal Tunca-Güçlü

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü,
nihal.tunca@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8512-7478

Cemile Dilara Atan

Fen Bilgisi Öğretmeni, e-posta: dilarasener00@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7201-4255

Öz

Bu çalışma, ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programı (2018) kazanımlarının, Bloom taksonomisi kategori ve düzeyleri ile mühendislik ve tasarım becerileri açısından incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda ortaokul 5-8. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan 245 öğrenme kazanımı analiz kapsamına alınmıştır. Araştırmada kazanımların mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etme durumu araştırmacılar tarafından geliştirilen “Mühendislik ve Tasarım Becerileri Rubriği” ile belirlenmiştir. Verilerin analizi, tümdengelimsel içerik analizi yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, kazanımların neredeyse tamamının bilişsel alan üzerine yoğunlaştığı belirlenmiş, bununla birlikte her bir sınıf düzeyinde yer alan öğrenme kazanımlarının çoğunluğunun Bloom Taksonomisine göre alt düzey kazanımlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırmada ulaşılan diğer önemli bir sonuç, 5-8. sınıf düzeyindeki öğrenme kazanımları arasında mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılmasına hizmet eden kazanım sayısının yok denecek kadar az olmasıdır. Bu az sayıdaki kazanımların çoğunluğu yaratma düzeyinde olup, ilgili becerinin kazandırılmasına hizmet etme düzeyi oldukça düşüktür.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri Dersi, Öğretim Programı, Öğrenme Kazanımları, Mühendislik ve Tasarım Becerileri, Bloom Taksonomisi

EXAMINATION OF SECONDARY SCHOOL SCIENCE LEARNING OUTCOMES IN TERMS OF ENGINEERING AND DESIGN SKILLS

Abstract

This study aims to examine the secondary school science curriculum (2018) achievements in terms of Bloom's taxonomy categories and levels, and engineering and design skills. Content analysis method was used in the research. Document analysis method was used to collect data. In this context, 245 learning outcomes in the secondary school 5-8th grade Science course curriculum were included in the analysis. In the study, the status of the learning outcomes serving engineering and design skills was determined by the "Engineering and Design Skills Rubric" developed by the researchers. The analysis of the data was carried out with the deductive content analysis approach. In the study, it was determined that almost all of the learning outcomes focused on the cognitive domain. However, it has been determined that the majority of the learning outcomes at each grade level consist of low-level behaviors. Another important result of the research is that the number of learning outcomes that serve to gain engineering and design skills among the 5-8th grade level learning outcomes is almost non-existent. The majority of these few learning outcomes are at the level of creation, and their level of serving to gain engineering and design skills is very low.

Keywords: Science Course, Curriculum, Learning Outcomes, Engineering and Design Skills, Bloom's Taxonomy.

1. Giriş

21. yüzyılda iletişim, ulaşım, uzay, sağlık vb. pek çok alanda yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler, üretim ihtiyacını ön plana çıkarmıştır (MEB, 2018). İnovasyon çağı ya da dijital çağ olarak da adlandırılan bu çağın sermayesi insandır. Ülkelerin küresel ekonomide varlık gösterilebilmeleri için, disiplinler arası düşünmeyi ve üretimi temele alan çağın gerektirdiği yeni becerilere sahip insan işgücünü geliştirmeye gereksinimleri vardır. İnsana dayalı sermayenin temel yapı taşının eğitim olduğu dikkate alındığında ülkelerin, işgücü piyasasından gelen sinyalleri eğitim sistemine yansıtmaları gerekmektedir. Bu çağda, bilgi üretme, problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, gelişim odaklı olma ve topluma katkı sağlama gibi çağın gerektirdiği kazanımların gerçekleştirilmesinde (McAuliffe, 2016) disiplinler arası bakış açısıyla yaşamdaki sorunların çözümüne olanak sağlayan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanların önemi artmaktadır. Ülkeler, çağın gerektirdiği disiplinler arası bakış açısını sağlamak ve bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan yeni becerileri bireylere kazandırmak için mühendislik ve fen eğitimi arasında bir bağlantı geliştirmişlerdir (NAE, 2014; NRC, 2012). Bu bağlantılardan biri, fen bilimleri programlarında, mühendislik ve tasarım becerilerinin, fen alanına özgü temel beceriler arasına yerleştirilmesidir.

Öğrencilerin yaşam problemlerine duydukları ilgiyi ve çözüm bulmada ortaya koyabilecekleri yetenek ve potansiyellerini açığa çıkarabilme fırsatı sunması nedeniyle son yıllarda pek çok ülkede, mühendislik ve tasarım becerileri, alanyazının ve fen programlarının ilgi odağı haline gelmiştir (English, Hudson & Dawes, 2013). Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde K-12 “Fen Eğitimi Çerçevesi” ve “Yeni Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Stantards - NGSS)”, öğrencilerde bilimsel okuryazarlığı ve mühendislik ve tasarım becerilerini geliştirmek için mühendislik tasarımının fen öğretimine entegrasyonunu vurgulamaktadır. Bu nedenle, birçok mühendislik eğitimi programı, K-12 ortamlarında kullanılan program materyalleri geliştirmiştir (Chabalengula & Mumba, 2017). Boston Bilim Müzesi tarafından yürütülen; içinde yaşanılan insan yapımı dünyayı anlamak için, küçük çocuklar dahil herkesin mühendislik ve teknoloji okuryazarlığını artırmayı ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen “Engineering Is Elementary” projesi de bu dönüşümün bir başka örneğidir. Çocukların mühendis olarak doğdukları; kendi yaratımlarını tasarlamaya, bir şeyleri parçalara ayırmaya ve işlerin nasıl yürüdüğünü anlamaya bayıldıkları teziyle yola çıkılan projede çocuklara mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılması amaçlanmıştır (Cunningham, 2009).

Mühendislik ve tasarım becerilerine, ortaokul düzeyinde fen bilimleri dersi öğretim programı aracılığıyla anlam yükleyen ülkelerden biri de Türkiye'dir. 2004 yılında temelleri atılan, 2013 ve 2018 yıllarında güncellenen dersin programında, bilim ve teknoloji alanında kaydedilen gelişmelere bağlı olarak köklü değişiklikler gerçekleştirildiği iddia edilmektedir. 2013 yılında “fen bilimleri” adını alan ders, yalnızca bilimsel bilgi ve teorilerin vurgulandığı bir alan olmaktan çıkarılarak, problem çözme becerisinin ön plana çıkarıldığı, fen bilgisinin disiplinler arası bir bakış açısıyla matematik, mühendislik ve teknoloji ile bütünleştirildiği, araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğrenme yaklaşımının temel alındığı (Anılan ve Atılay, 2020) bir alan olma iddiasındadır. Fen okuryazarı geliştirmeyi amaçlayan program, “doğanın keşfedilmesi, birey-çevre-toplum arasındaki etkileşimin farkına varılması, günlük yaşam sorunlarının çözülmesi, toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincinin geliştirilmesi” (MEB, 2018) gibi genel amaçları ön plana çıkarmaktadır. Bu amaçlara ulaşılması için fen bilimleri öğretim programında odaklanılan becerilerden biri mühendislik ve tasarım becerileridir. Programda, fen bilimleri alanına özgü beceriler arasında yer alan mühendislik ve tasarım becerileri, “fen bilimlerine ilişkin bilgi ve becerileri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarıyla bütünleştirmeyi, böylece birey-çevre-toplum üçgeninde ortaya çıkan sorunlara disiplinler arası bakış açısını yansıtmayı, buluş ve inovasyon

yapabilmeyi, kazanılan disiplinler arası bilgi ve becerileri kullanarak topluma katkı sağlayacak ürün oluşturmayı, oluşturulan ürünlere katma değer kazandırabilecek stratejiler geliştirmeyi” (MEB, 2018) kapsamaktadır.

Mühendislik tasarımının karmaşık bir süreç olmasına bağlı olarak birbirinden çok farklı beceri setlerini [analitik beceriler, açık uçlu problem çözme becerileri, mühendislik bakış açısı, tasarım araçlarını kullanma becerisi (serbest çizim ve görselleştirme, bilgisayar destekli çizim, kinematik becerileri), kişilerarası beceriler, iletişim ve takım becerileri] içermesi (Mourtos, 2011), programlarda yer alan mühendislik ve tasarım becerilerinin kapsamına ve alt becerilerine yön vermektedir. Bu bağlamda mühendislik ve tasarım becerileri; (a) Bir mühendislik probleminin tanımlanması ve sınırlandırılması (Bir mühendislik probleminin tanımlanması ve nihai ürün ya da sistemin karşılaması gereken açık hedeflerin, ölçütlerin ve sınırlılıkların belirtilmesi), (b) Olası çözümlerin geliştirilmesi (Beyin fırtınası yoluyla, açık uçlu bir başlangıçla, yeni fikirlerin üretilmesi. İlk fikirlerin, eskizler, diyagramlar, kavram haritaları, fiziksel modeller ya da bilgisayar simülasyonları aracılığıyla iletilmesi), (c) Tasarım çözümünün optimize edilmesi (Tasarım/oluşturma/yaratma/yapma. Bir modelin/prototipin nasıl çalıştığını test etme/gösterme. Tasarımları geliştirmek için yinelemeler yapma) (NGSS Lead States, 2013; NRC, 2012) gibi alt becerilerden oluşmaktadır. Alanyazında da mühendislik ve tasarım becerilerinin üç aşamadan oluştuğu vurgulanmaktadır; (a) Problemin belirlenmesi, (b) Çözüme yönelik tasarım yapılması ve tasarımın değerlendirilmesi, (c) Çözümlerin test edilmesi, düzenlenmesi ve nihai tasarımın iyileştirilmesi (McAuliffe, 2016; McDonald, 2016; Wang, 2012).

Mühendislik ve tasarım becerileri ile öğrencilerin, bilimsel odaklı sorular sorma, araştırmalar planlama ve yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama, açıklamalar oluşturma, kanıtlara öncelik verme ve gerekçelendirme gibi bilim uygulamalarını tamamlaması hedeflenmektedir (NRC, 2012). Araştırmalar, öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerine dahil edilmesinin mühendislik mesleğine olan ilgilerini artırmasının yanı sıra, başarı düzeylerinin ve tutumlarının artmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir (McDonald, 2016; Wang, 2012).

Mühendislik ve tasarım becerilerinin öğrencilere kazandırılması, böylelikle fen bilimlerinin disiplinler arası gücü aracılığıyla topluma katkı sağlanabilmesi için, ilgili becerinin yalnızca tanımlanarak programlarda yer aldığı vurgulanması dışında; becerinin kapsadığı alt becerilerin ve göstergelerinin kazanımlara yansıtılması da beklenmektedir. Böylelikle programda yer alan söz konusu alana özgü becerinin, “öğrencilerde gözlemlenebilmesi ve

değerlendirmede ölçüt olarak kabul edilebilmesi” (Demirel, 2015) sağlanacaktır. Programda ilgili beceri ile kazanımlar arasında nasıl ve ne oranda bir ilişki kurulduğuna ilişkin açıklamaya yer verilmemesi, kazanımların ilgili becerinin kazandırılmasına hizmet etme durumuna ilişkin merak uyandırdığı gibi ilgili becerinin öğrencilere kazandırılmasını da rastlantısallığa bırakmaktadır. Bu bağlamda fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar ile mühendislik ve tasarım becerilerinin göstergeleri arasında olması beklenen güçlü ilişkilendirmenin ne derecede gerçekleştirildiğinin araştırılmasına gereksinim duyulmuştur.

İlgili beceriyi konu alan araştırmalar açısından alanyazın incelendiğinde, genellikle STEM yaklaşımı çerçevesinde yapılandırılmış çok sayıda çalışmaya rastlansa da (Akerson vd., 2018; English & King, 2015; Kennedy & Odell, 2014; McAuliffe, 2016; McDonald, 2016) doğrudan mühendislik ve tasarım becerilerine odaklanan az sayıda çalışmaya ulaşılabilmektedir. Yurtdışında gerçekleştirilen araştırmalarda çoğunlukla mühendislik tasarımının problem çözme becerisi üzerindeki etkisine odaklanıldığı dikkat çekmekte, ayrıca, ilgili becerinin öğrencilere kazandırılmasının önündeki en büyük engelin, zaman sorunu olduğu vurgulanmaktadır. Bir ürün/sistem geliştirmeyi kapsamaması nedeniyle, programda ilgili becerinin geliştirilmesine hizmet eden kazanımlar için ayrılan sürenin artırılması gerektiği belirtilmektedir (Atman & Bursic 1998; Atman vd., 2007). Ayrıca alanyazında mühendislik ve tasarım becerilerinin ölçülmesini amaçlayan veri toplama araçları ile farklı sınıf düzeylerinden öğrencilerin mühendislik ve tasarım beceri düzeylerinin incelendiği (Wang, 2012), ilgili becerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin (Agogino, Lau & Thompson, 2011), başarı ve tutum üzerindeki etkisinin (McDonald, 2016; Wang, 2012) incelendiği araştırmalar da yer almaktadır.

Yurt içinde gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde ise, yurt dışındaki araştırmalarda olduğu gibi, çalışmaların genel olarak STEM/FeTeMM yaklaşımına odaklandığı dikkat çekmektedir (Aktürk, 2019; Dügünoğlu & Özcan, 2017; Güneş-Koç & Kayacan, 2018; Hacıoğlu, Kavak & Yamak, 2017; Şen, 2018). Doğrudan mühendislik ve tasarım becerilerini konu alan çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Az sayıda gerçekleştirilen bu çalışmalardan birinde (Güneş, Koç & Kayacan, 2018) 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan mühendislik ve tasarım becerilerine ilişkin öğretmen görüşleri incelenmiştir. Aydın, Saka ve Güzey (2018) tarafından gerçekleştirilen bir başka araştırmada ise mühendislik bilgi düzeyini ölçmeyi amaçlayan bir veri toplama aracı geliştirilerek ortaokul öğrencilerinin mühendislik beceri düzeyleri incelenmiştir. Ayrıca Göcük, Sevgi, Sürmeli ve Yıldırım (2018) tarafından yapılan araştırmada mühendislik tasarım becerilerine dayalı etkinliklere yönelik

öğrenci görüşlerinin incelenmesi amaçlanırken; Topalsan (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğretmen adaylarına yönelik verilen eğitim sonucu mühendislik tasarım becerilerine yönelik etkinliklerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan mühendislik ve tasarım becerilerinin, öğrencilere, kazanımlara yansıtıldığı oranda kazandırılabilirdiğinden hareketle, araştırmada, 2018 yılında güncellenen ve halen uygulanan fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya hizmet etme durumlarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu incelemeyi yaparken, kazanımların Bloom taksonomisindeki yerinin, mühendislik ve tasarım becerilerinin hangi düzeydeki davranışlar aracılığıyla kazandırılmasının hedeflendiğine sağlayacağı katkıdan hareketle, araştırmada ikincil bir amaç olarak, kazanımların Bloom taksonomisine göre düzeylerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır. Böylelikle öğrencilerde mühendislik ve tasarım becerilerinin geliştirilmesine hizmet ettiği belirlenen kazanımların Bloom taksonomisindeki düzeyine ilişkin de bilgi sağlanacaktır.

2. Yöntem

2.1.Araştırmanın Modeli/Deseni

Araştırmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, incelenen metinden olguların tanımlanmasına ve çıkarımlar yapılmasına olanak sağlayan sistematik ve nesnel yolların kullanıldığı bir araştırma yöntemidir (Weber, 1990). Bu araştırmada, 5-8. sınıf ortaokul fen bilimleri dersi öğrenme kazanımlarının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya hizmet etme durumunun belirlenmesi amacıyla öğretim programlarında yer alan kazanımlar (yazılı dokümanları), mühendislik ve tasarım becerileri açısından belirlenen ölçütler doğrultusunda sistematik olarak analiz edilmiş ve kazanımların mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etme durumlarına yönelik çıkarımlarda bulunulmuştur. Bu nedenle araştırmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

2.2.İncelenen Dokümanlar

Araştırma kapsamında incelenen dokümanları 5-8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2018) yer alan kazanımlar oluşturmaktadır. Dokümanlar açık erişim olduğu için etik kurul iznine ihtiyaç duyulmamıştır.

2.3.Verilerin Toplanması/Süreç

Verilerin toplanmasında doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda öğretim programlarında yer alan ve beşinci sınıf öğrencilerine kazandırılması amaçlanan 36,

altıncı sınıf öğrencilerine kazandırılması amaçlanan 58, yedinci sınıf öğrencilerine kazandırılması amaçlanan 68 ve sekizinci sınıf öğrencilerine kazandırılması amaçlanan 60 öğrenme kazanımı araştırma kapsamına alınmıştır. Ulaşılan toplam 222 öğrenme kazanımı; yapısal özellikleri bakımından bir ön incelemeye tabi tutulmuş ve bazı amaç ifadelerinin birden fazla eylem ifadesi içerdiği belirlenmiştir. (Örneğin *F.7.4.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.*). Amaç yazım ilkeleri doğrultusunda bu türdeki amaç ifadeleri yapısal olarak ayrılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ulaşılan toplam 245 öğrenme kazanımı analiz kapsamına alınmıştır.

2.4. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi ve Verilerin Analizi

Araştırmada ortaokul 5-8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının mühendislik ve tasarım becerileri açısından incelenebilmesi için araştırmacılar tarafından “Mühendislik ve Tasarım Becerileri Rubriği” geliştirilmiştir. Rubriğin oluşturulması aşamasında mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili alanyazın dikkate alınarak mühendislik ve tasarım becerilerinin 16 bileşeni belirlenmiştir. Bileşenlere ilişkin hazırlanan 16 maddelik rubriğin kapsam geçerliliğini belirlemek için veri toplama aracı fen bilimleri eğitimi alanında uzman olan bir kişinin, eğitim programları ve öğretim alanında uzman olan iki kişinin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan, rubrikte bulunan her bir maddeyi mühendislik ve tasarım becerilerini yansıtmadığı konusunda incelemesi istenmiştir. Uzmanlar, rubrikteki “Fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislik ile bütünleştirme” maddelerinde yer alan “bütünleştirme” kavramının sentez düzeyindeki kazanımları kapsadığını ve rubrikteki ürün oluşturma maddesiyle örtüştüğünü belirtmişlerdir. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda belirtilen maddelerde geçen bütünleştirme kavramı, ilişkilendirme kavramı ile değiştirilmiştir. Yine uzmanlardan gelen dönütlere göre rubrikteki “Fen bilimlerine disiplinler arası bakış açısı ile bakma” maddesi ilk üç maddeyi (Fen Bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislik ile ilişkilendirme) kapsamı gereğiyle rubrikten çıkarılmıştır. Uzmanlardan gelen dönüt ve düzeltmeler doğrultusunda oluşturulan 15 maddelik rubriğin maddeleri şöyledir (Deveci & Gök, 2019; Güneş-Koç & Kayacan, 2018; Koştur & Özcan, 2019; MEB, 2018; NGSS Lead States, 2013; NRC, 2012); “Fen Bilimlerini Matematik ile ilişkilendirme, Fen Bilimlerini Teknoloji ile ilişkilendirme, Fen Bilimlerini Mühendislik ile ilişkilendirme, Buluş ve inovasyon yapmaya özendirme, Ürün oluşturmaya özendirme, Ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme, Yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, Hipotez önerme, Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma, Probleme yönelik alternatif çözüm önerileri sunma, Yeni

fikre yönelik tasarım oluşturma, Tasarımı test etme, Oluşturulan tasarımları malzeme, zaman ve maliyet açısından değerlendirme, Tasarımı ürüne dönüştürme, Oluşturulan ürünlerin sunulması.”

Verilerin analizi, tündengelimsel içerik analizi yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmacılar tarafından “Mühendislik ve Tasarım Becerileri Rubriği” hazırlanmıştır. Bu bağlamda, Veri analizi sürecinde ortaokul 5-8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programlarının öğrenme kazanımları, mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırma açısından yetersiz (1), kısmen yeterli (2), orta düzeyde yeterli (3), büyük ölçüde yeterli (4) ve yeterli (5) düzeylerinde kodlanarak, mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırma düzeyi, aşağıda belirtilen puan aralıklarına göre değerlendirilmiştir.

- 15-26: Yetersiz
- 27-38: Kısmen Yeterli
- 39-50: Orta Düzeyde Yeterli
- 51-62: Büyük Ölçüde Yeterli
- 63-75: Yeterli.

Öğrenme kazanımlarının kodlama aşamasında; öncelikle kazanımın Bloom taksonomisine göre düzeyi belirlenmiş, ardından kazanımın rubrik üzerinde mühendislik ve tasarım becerileri açısından kodlaması gerçekleştirilmiştir. Örneğin “F.5.6.1.2. *Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır*” kazanımının öncelikle Bloom taksonomisindeki düzeyi belirlenmiştir. Kazanım, bilişsel alanın değerlendirme düzeyindedir. Ardından kazanımın mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırma düzeyini belirlemek için kazanım rubrikte kodlanmıştır. Kazanım, Fen Bilimlerini teknoloji ile ilişkilendirme maddesinden 5 üzerinden 2; Fen Bilimlerini Mühendislik ile ilişkilendirme maddesinden 2; Yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama maddesinden 5; Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma maddesinden 5 puan almıştır. Diğer maddelerden ise 1 puan alarak toplam 25 puanla kazanımın mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırma açısından yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın analizleri öncelikle araştırmacılardan biri (fen bilimleri ve eğitim programları ve öğretim alanında uzman) tarafından yapılmıştır. Yapılan analizler diğer iki araştırmacı tarafından eğitim programları ve öğretim alanında uzman) aynı anda kontrol edilmiştir. 245 kazanımın 80’inde ilk analizlere göre görüş farklılığına gidilmiştir. Daha sonra üç araştırmacı bir araya gelerek araştırmacılar tarafından belirlenen görüş farklılıkları olan kazanımlar tartışılmış ve görüş birliğine varılmıştır. Analiz edilen kazanımların güvenilirlik

çalışmalarını yapmak için analizler, nitel araştırma konusunda çalışmaları olan Eğitim Programları ve Öğretim alanındaki bir uzmana verilmiş ve görüş bildirmesi istenmiştir. Uzmanın gelen dönütler doğrultusunda, araştırmacılar kendi kodlamalarıyla güvenilirlik çalışmasını yapan uzmanın kodlamasını karşılaştırmıştır. Daha sonra uzman ve araştırmacılar bir araya gelerek görüş ayrılığı bulunan öğrenme kazanımları üzerinde tartışmıştır. Araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu oranın en az % 80 olması beklenmektedir (Miles & Huberman, 1994). Araştırmacılar arası görüş birliği oranı, %96 olarak belirlenmiştir. Bu oran, kodlayıcılar arasındaki iç tutarlılığın (güvenirliğin) oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

3. Bulgular

Bu bölümde, öncelikle 5-8. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan öğrenme kazanımlarının her sınıf düzeyi için Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile mühendislik ve tasarım becerileri düzeyleri dağılımlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Sonrasında, 5-8. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan öğrenme kazanımlarının mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin elde edilen bulgular sunulmuştur.

5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

5. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin frekans dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. 5. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

5. sınıf kazanımları	Bloom taksonomisi	Mühendislik ve Tasarım Becerileri											
		Yetersiz		Kısmen Yeterli		Orta Düzeyde Yeterli		Büyük Ölçüde Yeterli		Yeterli		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hatırlama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Anlama	13	33.33	0	0	0	0	0	0	0	0	13	33.33	
Uygulama	11	28.20	0	0	0	0	0	0	0	0	11	28.20	
Analiz	7	17.95	0	0	0	0	0	0	0	0	7	17.95	
Değerlendirme	5	12.82	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12.82	
Yaratma	1	2.56	2	5.12	0	0	0	0	0	0	3	7.68	
Toplam	37	94.87	2	5.12	0	0	0	0	0	0	39	100.00	

Ortaokul 5. Sınıf fen bilimleri dersi öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategorileri incelendiğinde tamamının biliş alana yönelik kazanımlardan oluştuğu; bilişsel

kazanımların düzeylerinin frekans dağılımları incelendiğinde ise toplam 39 kazanımdan 13'ünün (%33.33) anlama, 11'inin (%28.20) uygulama, 7'sinin (%17.95) analiz, 5'inin (%12.82) değerlendirme ve 3'ünün (%7.68) yaratma düzeyinde olduğu, hatırlama düzeyinde ise kazanımın olmadığı görülmektedir. Tablo 1, mühendislik ve tasarım becerileri açısından incelendiğinde ise, 39 kazanımdan 37'sinin (%94.87) yetersiz ve 2'sinin (%5.12) kısmen yeterli olduğu görülmektedir. 5. Sınıf kazanımları arasında mühendislik ve tasarım becerileri açısından orta düzeyde yeterli, büyük ölçüde yeterli ve yeterli düzeyde kazanım yer almamaktadır. 5. Sınıf kazanımları Bloom taksonomisi ve mühendislik ve tasarım becerileri açısından birlikte incelendiğinde, anlama, uygulama, analiz ve değerlendirme düzeyindeki 36 kazanımın hiçbiri mühendislik ve tasarım becerisine hizmet etmemektedir. Yaratma düzeyindeki 3 kazanımın 1'i (%2.56) mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etmezken 2'si (%5.12) "kısmen yeterli" düzeyde hizmet etmektedir. Tablo 2'de yaratma düzeyindeki iki kazanımın kodlanma durumu gösterilmiştir.

Tablo 2. Örnek İki Öğrenme Kazanımının Mühendislik ve Tasarım Becerileri Rubriği Üzerinde Kodlanması

Öğrenme Kazanımı	Bloom taksonomisi	FB' yi Matematik ile ilişkilendirme	FB' yi Teknoloji ile ilişkilendirme	FB' yi Mühendislik ile ilişkilendirme	Buluş ve inovasyon yapmaya özendirme	Ürün oluşturmaya özendirme	Ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme	Yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama	Hipotez önerme	Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma	Probleme yönelik alternatif çözüm önerileri, sunma	Yeni fikre yönelik tasarım oluşturma	Tasarımı test etme	Oluşturulan tasarımları değerlendirme	Tasarımı ürüne dönüştürme	Oluşturulan ürünlerin sunulması	Toplam	Yorum
F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.	Y	1	1	5	1	1	1	4	4	1	5	1	1	1	1	1	29	KY
F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir	Y	1	1	4	1	1	3	3	4	1	5	4	1	1	1	1	32	KY

Y: Yaratma KY: Kısmen yeterli FB: Fen Bilimleri

Tablo 2 incelendiğinde "Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar." kazanımı fen bilimlerini mühendislikle ilişkilendirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, hipotez önerme ve probleme yönelik alternatif

çözüm önerileri sunma alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “*Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.*” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “kısmen yeterli” düzeyde hizmet ettiği belirlenmiştir. Tablodaki ikinci örnek incelendiğinde “*Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir*” kazanımı fen bilimlerini mühendislikle ilişkilendirme, ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, hipotez önerme, probleme yönelik alternatif çözüm önerileri sunma ve yeni fikre yönelik tasarım oluşturma alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “*Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.*” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “kısmen yeterli” düzeyde hizmet ettiği belirlenmiştir.

6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

6. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin frekans dağılımları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. 6. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

6. sınıf kazanımları	Bloom taksonomisi	Mühendislik ve Tasarım Becerileri											
		Yetersiz		Kısmen Yeterli		Orta Düzeyde Yeterli		Büyük Ölçüde Yeterli		Yeterli		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hatırlama	6	9.23	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.23	
Anlama	29	44.61	0	0	0	0	0	0	0	0	29	44.61	
Uygulama	13	20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	13	20	
Analiz	5	7.69	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.69	
Değerlendirme	9	13.85	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13.85	
Yaratma	0	0	1	1.54	2	3.08	0	0	0	0	3	4.61	
Toplam	62	95.38	1	1.54	2	3.08	0	0	0	0	65	100.00	

Ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategorileri incelendiğinde tamamının bilişsel alana yönelik kazanımlardan oluştuğu; bilişsel kazanımların düzeylerinin frekans dağılımları incelendiğinde ise toplam 65 kazanımdan 6’sının (%9.23) hatırlama, 29’ünün (%44.61) anlama, 13’ünün (%20.00) uygulama, 5’inin (%7.69) analiz, 9’unun (%13.85) değerlendirme ve 3’ünün (%4.61) yaratma düzeyinde olduğu görülmektedir. Tablo, mühendislik ve tasarım becerileri açısından incelendiğinde ise, 65 kazanımdan 62’sinin (%95.38) yetersiz, 1’inin (%1.54) kısmen yeterli ve 2’sinin (%3.08) ise orta düzeyde yeterli olduğu görülmektedir. 6. Sınıf kazanımları arasında mühendislik ve tasarım

becerileri açısından büyük ölçüde yeterli ve yeterli düzeyde kazanım yer almamaktadır. 6. Sınıf kazanımları Bloom taksonomisi ve mühendislik ve tasarım becerileri açısından birlikte incelendiğinde, hatırlama, anlama, uygulama, analiz ve değerlendirme düzeyindeki 62 kazanımın hiçbiri mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etmemektedir. Yaratma düzeyindeki 3 kazanımın 1'i (%1.54) mühendislik ve tasarım becerisine “kısmen yeterli” düzeyde hizmet ederken, 2'si (%3.08) “orta düzeyde” hizmet etmektedir. Tablo 4'te yaratma düzeyindeki iki kazanımın kodlanma durumu gösterilmiştir.

Tablo 4. Örnek İki Öğrenme Kazanımının Mühendislik ve Tasarım Becerileri Rubriği Üzerinde Kodlanması

Öğrenme Kazanımı	Bloom taksonomisi	FB' yi Matematik ile ilişkilendirme	FB' yi Teknoloji ile ilişkilendirme	FB' yi Mühendislik ile ilişkilendirme	Buluş ve inovasyon yapmaya özendirme	Ürün oluşturmaya özendirme	Ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme	Yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama	Hipotez önerme	Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma	Probleme yönelik alternatif çözüm önerileri, sunma	Yeni fikre yönelik tasarım oluşturma	Tasarımı test etme	Oluşturulan tasarımları değerlendirme	Tasarımı ürüne dönüştürme	Oluşturulan ürünlerin sunulması	Toplam Yorum
F.6.4.3.3. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.	Y	1	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	47 ODY
F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.	Y	1	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	47 ODY

Y: yaratma ODY: Orta Düzeyde Yeterli FB: Fen Bilimleri

Tablo 4 incelendiğinde “*Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.*” kazanımı fen bilimlerini teknoloji ile ilişkilendirme, fen bilimlerini mühendislikle ilişkilendirme, ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, hipotez önerme, Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma, probleme yönelik alternatif çözüm önerileri sunma ve yeni fikre yönelik tasarım oluşturma alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “*Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.*” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “orta düzede” hizmet ettiği belirlenmiştir. Tablodaki ikinci örnek incelendiğinde “*Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.*” kazanımı fen bilimlerini teknoloji ile ilişkilendirme, fen bilimlerini mühendislikle ilişkilendirme, ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, hipotez önerme, Problem ve ihtiyaçlara yönelik

araştırma yapma, probleme yönelik alternatif çözüm önerileri sunma ve yeni fikre yönelik tasarım oluşturma alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “*Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.*” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “orta düzeye” hizmet ettiği belirlenmiştir.

7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

7. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin frekans dağılımları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. 7. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

7. sınıf kazanımları	Bloom taksonomisi	Mühendislik ve Tasarım Becerileri											
		Yetersiz		Kısmen Yeterli		Orta Düzeyde Yeterli		Büyük Ölçüde Yeterli		Yeterli		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hatırlama	3	4.11	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.11	
Anlama	38	52.05	0	0	0	0	0	0	0	0	38	52.05	
Uygulama	8	10.96	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10.96	
Analiz	15	20.55	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20.55	
Değerlendirme	2	2.74	1	1.37	0	0	0	0	0	0	3	4.11	
Yaratma	0	0	2	2.74	4	5.48	0	0	0	0	6	8.22	
Toplam	66	90.41	3	4.11	4	5.48	0	0	0	0	73	100.00	

Ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategorileri incelendiğinde biri hariç tamamının bilişsel alana yönelik kazanımlardan oluştuğu; bilişsel kazanımların düzeylerinin frekans dağılımları incelendiğinde ise toplam 73 kazanımdan 3’ünün (%4.11) hatırlama, 38’inin (%52.05) anlama, 8’inin (%10.96) uygulama, 15’inin (%20.55) analiz, 3’ünün (%4.11) değerlendirme ve 6’sının (%8.22) yaratma düzeyinde olduğu görülmektedir. Kazanımlar, mühendislik ve tasarım becerileri açısından incelendiğinde ise, 73 kazanımdan 66’sının (%90.41) yetersiz, 3’ünün (%4.11) kısmen yeterli ve 4’ünün (%5.48) ise orta düzeyde yeterli olduğu, duyuşsal alana yönelik bir kazanımın ise mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etmediği görülmektedir. 7. Sınıf kazanımları arasında mühendislik ve tasarım becerileri açısından büyük ölçüde yeterli ve yeterli düzeyde kazanım yer almamaktadır. 7. Sınıf kazanımları Bloom taksonomisi ve mühendislik ve tasarım becerileri açısından birlikte incelendiğinde, hatırlama, anlama, uygulama ve analiz düzeyindeki 64 kazanımın hiçbirisi mühendislik ve tasarım becerisine hizmet etmemektedir. Değerlendirme düzeyindeki 3 kazanımın 2’si (%2.4) mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etmezken 1’i (%1.37) “kısmen yeterli” düzeyde hizmet etmektedir. Yaratma düzeyindeki 6 kazanımın 2’si (%2.74)

mühendislik ve tasarım becerisine “kısmen yeterli” düzeyinde hizmet ederken, 4’ü (%5.48) “orta düzeyde” hizmet etmektedir. Tablo 6’da yaratma düzeyindeki iki kazanımın kodlanma durumu gösterilmiştir.

Tablo 6. Örnek İki Öğrenme Kazanımının Mühendislik ve Tasarım Becerileri Rubriği Üzerinde Kodlanması

Öğrenme Kazanımı	Bloom taksonomisi	FB’ yi Matematik ile ilişkilendirme	FB’ yi Teknoloji ile ilişkilendirme	FB’ yi Mühendislik ile ilişkilendirme	Buluş ve inovasyon yapmaya özendirme	Ürün oluşturmaya özendirme	Ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme	Yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama	Hipotez önerme	Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma	Probleme yönelik alternatif çözüm önerileri sunma	Yeni fikre yönelik tasarım oluşturma	Tasarımı test etme	Oluşturulan tasarımları değerlendirme	Tasarımı ürüne dönüştürme	Oluşturulan ürünlerin sunulması	Toplam	Yorum
F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.	Y	3	1	5	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	45	ODY
F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.	Y	1	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	47	ODY

Y: yaratma ODY: Orta Düzeyde Yeterli FB: Fen Bilimleri

Tablo 6 incelendiğinde “Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar” kazanımı fen bilimlerini matematik ile ilişkilendirme, fen bilimlerini mühendislik ile ilişkilendirme, ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, hipotez önerme, Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma, probleme yönelik alternatif çözüm önerileri sunma ve yeni fikre yönelik tasarım oluşturma alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “orta düzeye” hizmet ettiği belirlenmiştir. Tablodaki ikinci örnek incelendiğinde “Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.” kazanımı fen bilimlerini teknoloji ile ilişkilendirme, fen bilimlerini mühendislikle ilişkilendirme, ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, hipotez önerme, Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma, probleme yönelik alternatif çözüm önerileri sunma ve yeni fikre yönelik tasarım oluşturma alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “orta düzeye” hizmet ettiği belirlenmiştir.

8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

8. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin frekans dağılımları Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. 8. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategori ve düzeyleri ile Mühendislik ve Tasarım Becerileri Düzeylerinin Frekans Dağılımları

8. sınıf kazanımları	Bloom taksonomisi	Mühendislik ve Tasarım Becerileri											
		Yetersiz		Kısmen Yeterli		Orta Düzeyde Yeterli		Büyük Ölçüde Yeterli		Yeterli		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hatırlama	4	6.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
Anlama	31	48.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	48.44
Uygulama	7	10.94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.94
Analiz	12	18.75	1	1.56	0	0	0	0	0	0	0	13	20.31
Değerlendirme	3	4.69	1	1.56	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
Yaratma	0	0	3	4.69	2	3.12	0	0	0	0	0	5	7.81
Toplam	57	89.06	5	7.81	2	3.12	0	0	0	0	0	64	100.00

Ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersi öğrenme kazanımlarının Bloom taksonomisine göre kategorileri incelendiğinde 67 kazanımdan üçünün duyuşsal, geri kalanın bilişsel alana yönelik kazanımlardan oluştuğu; bilişsel kazanımların düzeylerinin frekans dağılımları incelendiğinde ise, toplam 64 kazanımdan 4’ünün (%6.25) hatırlama, 31’inin (%48.44) anlama, 7’sinin (%10.94) uygulama, 13’ünün (%20.31) analiz, 4’ünün (%6.25) değerlendirme ve 5’inin (%7.81) yaratma düzeyinde olduğu görülmektedir. Kazanımlar, mühendislik ve tasarım becerileri açısından incelendiğinde ise, bilişsel alana yönelik 64 kazanımdan 57’sinin (%86.06) yetersiz, 5’inin (%7.81) kısmen yeterli ve 2’sinin (%3.12) ise orta düzeyde yeterli olduğu, duyuşsal alana yönelik üç kazanımın ise mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etmediği görülmektedir. 8. Sınıf kazanımları arasında mühendislik ve tasarım becerileri açısından büyük ölçüde yeterli ve yeterli düzeyde kazanım yer almamaktadır. 8. Sınıf kazanımları Bloom taksonomisi ve mühendislik ve tasarım becerileri açısından birlikte incelendiğinde, hatırlama, anlama, uygulama düzeyindeki 42 kazanımın hiçbiri mühendislik ve tasarım becerisine hizmet etmemektedir. Analiz düzeyindeki 13 kazanımın 12’si (%18.75) mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet etmezken 1’i (%1.56) “kısmen yeterli” düzeyde hizmet etmektedir. Değerlendirme düzeyindeki 4 kazanımın 3’ü (%4.69) mühendislik ve tasarım becerisine hizmet etmezken 1’i (%1.56) “kısmen yeterli” düzeyde hizmet etmektedir. Yaratma düzeyindeki 5 kazanımın 3’ü (%4.69) mühendislik ve tasarım becerisine “kısmen yeterli” düzeyde hizmet ederken, 2’si (%3.12) “orta düzeyde” hizmet etmektedir. Tablo 8’de değerlendirme ve yaratma düzeyindeki iki kazanımın kodlanma durumları gösterilmiştir.

Tablo 8. Örnek İki Öğrenme Kazanımının Mühendislik ve Tasarım Becerileri Rubriği Üzerinde Kodlanması

Öğrenme Kazanımı	Bloom taksonomisi	FB' yi Matematik ile ilişkilendirme	FB' yi Teknoloji ile ilişkilendirme	FB' yi Mühendislik ile ilişkilendirme	Buluş ve inovasyon yapmaya özendirme	Ürün oluşturmaya özendirme	Ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme	Yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama	Hipotez önerme	Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma	Probleme yönelik alternatif çözümler önerileri, sunma	Yeni fikre yönelik tasarım oluşturma	Tasarımı test etme	Oluşturulan tasarımları değerlendirme	Tasarımı ürüne dönüştürme	Oluşturulan ürünlerin sunulması	Toplam	Yorum
F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	D	1	5	5	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	27	KY
F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.	Y	1	1	1	1	1	3	5	5	3	5	1	1	1	1	1	31	KY
D: Değerlendirme		KY: Kısmen Yeterli		FB: Fen Bilimleri														

Tablo 8 incelendiğinde, “Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.” kazanımı fen bilimlerini teknoloji ile ilişkilendirme, fen bilimlerini mühendislikle ilişkilendirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “kısmen yeterli” düzeyde hizmet ettiği belirlenmiştir. Tablodaki ikinci örnek incelendiğinde “Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.” kazanımı ürünlere katma değer kazandıracak strateji geliştirme, yaşamdaki ihtiyaç ve problemleri tanımlama, hipotez önerme, Problem ve ihtiyaçlara yönelik araştırma yapma, probleme yönelik alternatif çözümler önerileri sunma alt becerilerini içermektedir. Bu alt beceriler dikkate alındığında “Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri

sunar” kazanımının mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmaya “kısmen yeterli” düzeyde hizmet ettiği belirlenmiştir.

5-8. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan öğrenme kazanımlarının mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin karşılaştırılması

5-8. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan öğrenme kazanımlarının mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. 5-8. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan öğrenme kazanımlarının mühendislik ve tasarım becerileri düzeylerinin karşılaştırılması

Mühendislik ve Tasarım Becerileri	Kazanımların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı									
	5.Sınıf		6. Sınıf		7.Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Yetersiz	37	15.35	62	25.73	66	27.39	57	23.65	222	92.12
Kısmen Yeterli	2	0.83	1	0.41	3	1.24	5	2.07	11	4.56
Orta D. Yeterli	0	0	2	0.83	4	1.66	2	0.83	8	3.32
Büyük Ölç. Yeterli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yeterli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	39	16.18	65	26.97	73	30.29	64	26.55	241	100.00

Tablo 9 incelendiğinde, 5-8. sınıf fen bilimleri dersine ait 241 öğrenme kazanımının 222’si (92.12) mühendislik ve tasarım becerileri açısından yetersiz düzeyde, 11’i (%4.56) kısmen yeterli düzeyde, 8’i (%3.32) orta düzeyde yeterlidir. 5-8. sınıf fen bilimleri dersine ait 241 öğrenme kazanımından mühendislik ve tasarım becerileri açısından büyük ölçüde yeterli ve yeterli düzeyde kazanım yer almamaktadır. Dolayısıyla mühendislik ve tasarım becerileri açısından kazanımların çoğunluğunun yetersiz düzeyde olduğu görülmektedir. Mühendislik ve tasarım becerileri açısından yetersiz düzeydeki 222 kazanımın 37 si 5. Sınıf, 62’si 6. Sınıf, 66’sı 7. Sınıf ve 57’si 8. Sınıf düzeyindedir. Mühendislik ve tasarım becerilerine yetersiz düzeyde hizmet eden kazanımların yoğunlaştığı sınıf düzeyi 7. Sınıftır. Mühendislik ve tasarım becerileri açısından kısmen yeterli düzeydeki 11 kazanımın 2’si 5. Sınıf, 1’i 6. Sınıf, 3’ü 7. Sınıf ve 5’i 8. Sınıf düzeyindedir. Mühendislik ve tasarım becerilerine kısmen yeterli düzeyde hizmet eden kazanımların yoğunlaştığı sınıf düzeyi 8. Sınıftır.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Fen bilimleri dersi öğretim programı 5-8. sınıf düzeyindeki öğrenme kazanımları kategorileri ve düzeyleri açısından incelendiğinde kazanımların neredeyse tamamının bilişsel alana yönelik olduğu belirlenmiş, bununla birlikte her bir sınıf düzeyinde yer alan öğrenme kazanımlarının yaklaşık %70’nin hatırlama, anlama ve uygulama gibi alt düzey kazanımlardan;

%30'nun ise analiz, değerlendirme ve yaratma gibi üst düzey kazanımlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise her sınıf düzeyi için fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan kazanımların çoğunlukla anlama düzeyinde yoğunlaştığıdır. Alanyazın incelendiğinde Taşkın ve Aksoy'un (2018), 2000, 2005, 2013 ve 2018 yıllarında geliştirilen fen dersi programlarının kazanımlarını ve Aydın ve Değirmenci'nin (2021) 4. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programının kazanımlarını Bloom taksonomisine göre inceledikleri çalışmalarda elde ettikleri sonuçlar, bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Alanyazında 1-4. sınıf matematik dersi (Aktan, 2019), 3. Sınıf hayat bilgisi dersi (Sunkur & Yılmaz, 2021), 4. Sınıf Türkçe matematik, sosyal bilgiler dersleri (Aydın & Değirmenci,2021), 4-7. Sınıf sosyal bilgiler dersi (Baysal & Filiz, 2019), 9-12. Sınıf kimya, fizik ve biyoloji dersleri (Cangüven & Güldüren, 2020), 5-8. Sınıf Türkçe dersi (Filiz & Yıldırım, 2019; Karagöl, 2020), 10. sınıf coğrafya dersi (Gülersoy & İlhan, 2018), 9. ve 10.sınıf matematik dersi (Çil vd., 2019) gibi farklı derslerin öğretim programlarının kazanımları da Bloom taksonomisine göre incelenmiştir. Bu çalışmalarda bilişsel alanın üst düzey basamaklarında yer alan kazanımların yetersiz olduğuna ilişkin elde edilen sonuçlar, araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Araştırmada ulaşılan diğer bir önemli bir sonuç, 5-8. sınıf düzeyindeki öğrenme kazanımları arasında mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılmasına hizmet eden kazanım sayısının yok denecek kadar az olmasıdır. Bununla birlikte araştırmada, 5-8. sınıf düzeylerinde eşit olarak dağılım gösteren az sayıdaki mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet eden kazanımların çoğunluğunun yaratma düzeyinde olduğu ve yaratma düzeyinde olan bu kazanımların da mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılmasına düşük düzeyde hizmet ettiği sonucuna ulaşılmıştır. İlgili konuda alanyazın incelendiğinde Saraç ve Yıldırım'ın (2019) 2018 fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşlerinin belirlendiği çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmada, öğretmenlerin çoğunluğu programdaki kazanımların fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile ilişkilendirilmediğini belirtmiştir. Bu becerilerin sınıf içi uygulamalara yansıtılması konusunda ise bazı öğretmenler derslerine kısmen entegre edebildiklerini bazıları ise konuyla ilgili bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerle yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar, bu araştırmanın bulgularını doğrudan desteklemektedir. Ayrıca araştırmanın sonucuna paralel olarak okulöncesi eğitim programının (Bingöl & Ünal, 2019), 1-4. Sınıf hayat bilgisi dersi (Karakuş, 2021), 4-7.sınıf matematik ve sosyal bilgiler dersi (Yeşilpınar-Uyar, Tunca & Alkın-Şahin, 2018) öğretim programlarının, yaşam becerileri, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri gibi farklı becerilere

hizmet etme durumunun incelendiği çalışmalarda da programlardaki kazanımların becerilerin kazandırılmasına yeterince hizmet etmediği belirlenmiştir. Koştur ve Özcan (2019) yaptıkları çalışmada, programda mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet eden kazanımların az sayıda olmasının nedeninin, fen bilimleri dersi programlarında yer alan kazanımlara ayrılan ders saatleri ve kazanımların kapsamı olabileceğini belirtmektedir.

Öğrencilere bilişsel becerilerin kazandırılmasını hedefleyen kazanımların Bloom taksonomisinde analiz, değerlendirme, yaratma düzeyinde üst düzey davranışlardan oluşması gerektiği (Anderson vd., 2001) dikkate alındığında fen bilimleri dersi öğretim programında mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılmasına hizmet eden kazanımların Bloom taksonomisinde üst düzeyde yer almaları beklenmektedir. Nitekim araştırma sonucunda da mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet eden kazanımların büyük bölümünün yaratma düzeyinde olduğu ancak bunların bile ilgili becerinin kazandırılmasına yeterli düzeyde hizmet etmediği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada Bloom taksonomisine göre alt düzeyde yer alan davranışların, mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılmasına hizmet etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Alinyazında ilgili konuda yapılan araştırmalar da bu bulguyu destekler nitelikte olup; hayat bilgisi öğretim programındaki yaşam becerilerinin (Karakuş, 2021), fen bilimleri öğretim programındaki mühendislik ve tasarım becerileri, yaşam becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin (Kılıç, Haymana & Bozyılmaz, 2010; Koştur & Özcan, 2019), matematik ve sosyal bilgiler öğretim programlarındaki eleştirel düşünme becerilerinin (Yeşilpınar-Uyar, Tunca & Alkın-Şahin, 2018) kazandırılmasına hizmet eden kazanımların ağırlıklı olarak Bloom taksonomisinin üst düzeyinde yer aldığı ancak bu üst düzey kazanımların da bu becerileri yeterli düzeyde kazandırmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak araştırmada, fen bilimleri dersi kazanımlarının yarısından fazlasının alt düzey kazanımlardan oluştuğu ve bunların mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılmasına hizmet etmediği, üst düzeyde yer alan kazanımlar arasında mühendislik ve tasarım becerilerine hizmet eden kazanımların ise yok denecek kadar az olduğu ve ilgili becerinin kazandırılmasına düşük düzeyde hizmet ettiği belirlenmiştir. Oysa ilk ve orta kademedeki öğrenciler hayal etme, planlama, inşa etme ve değerlendirme düzeyinde basit tasarım çalışmalarını yapabilecek kapasiteye ve isteğe sahiptirler (Cunningham & Hester, 2007; Dorie vd., 2014; Evangelou, 2015; Lachapelle & Cunningham, 2014; Roth, 1995, Akt. English & King, 2015). Dolayısıyla öğretim programındaki kazanımların bu becerilere uygun olarak yapılandırılmasının önünde öğrenci paydaşı açısından bir engel bulunmamaktadır. Araştırmada ulaşılan sonuçlar, fen bilimleri dersi öğretim programlarının alana özgü becerileri arasında yer alan mühendislik ve

tasarım becerilerinin öğrencilere kazandırılması için kazanımlara yansıtılması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, programda, mühendislik ve tasarım becerileri ile kazanımlar arasında sağlanacak olan güçlü ilişkilendirmeye ilişkin yapılacak açıklama ve yönergeler, ilgili becerinin öğretmenler açısından görünürlüğünü ve tanınırlığını sağlayacak, böylece öğrencilere kazandırılma olasılığını artıracaktır.

Araştırmanın etik yönü

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu araştırmanın etik kurul izni gerektirmeyen araştırmalardan olduğunu beyan ederim.

Çıkar çatışması beyanı

Bu çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

Yazar katkı oranı

Bu çalışmada yazarlar, araştırma konusunun belirlenmesi, araştırmanın tasarlanması, veri analizinin gerçekleştirilmesi ve yorumlanması aşamalarında ortak sorumluluk almışlardır.

Kaynakça

- Akerson, V. L., Burgess, A., Gerber, A., Guo, M., Khan, T. A., & Newman, S. (2018). Disentangling the meaning of STEM: Implications for science education and science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(1), 1-8.
- Aktan, O. (2019). İlkokul matematik öğretim programı dersi kazanımlarının yenilenen Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-18.
- Aktaş-Ernas, Z. (2020). Fen bilgisi dersi programlarının gelişimi. G. Battal-Karaduman (Editör), *Geçmişren günümüze ilkokul programları içinde* (ss. 63-73). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Aktürk, A. (2019). *Development of a STEM based engineering design curriculum for parental involvement in early childhood education*. Yayımlanmış Doktora Tezi, ODTÜ, Ankara.

- Ayvacı, H. Ş., Er Nas, S., & Kirman Bilgin, A. (2020). Güncel fen öğretim programlarının yaklaşımı, içeriği, geliştirmeyi amaçladığı beceriler. H.İ. Ayvacı (Editör), *Fen öğretim programları* içinde (ss. 43-95) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2010). *Öğrenme öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama*. (Çev. D. A. Özçelik). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. (Orijinal çalışma 2001 yılında yayımlanmıştır)
- Anılan, B. & Atalay, N. (2020). İlköğretim fen bilimleri öğretim programı. Ş. S. Anagün (Editör), *Fen öğretim programları* içinde (ss. 53-87). Ankara: Anı Yayıncılık
- Avcı, F., Aslangiray, H., & Özyalçın, B. (2020). 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının konu alanları ve sınıf düzeyi açısından yenilenmiş bloom taksonomisine göre analizi ve değerlendirilmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 643-660.
- Aydın-Ceran, S. (2021). Öğretim yöntemlerine dayanan fen eğitimi araştırmalarında güncel eğilimler: ilkokul düzeyinde bir analiz. *Journal of Individual Differences in Education*, 3(2), 113-131.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2018). Engineering knowledge level measurement scale for students in grades 4 through 8. *Elementary Education Online*, 17(2), 750-768.
- Atman, C. J., Adams, R. S., Cardella, M. E., Turns, J., Mosborg, S., & Saleem, J. (2007). Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. *Journal of engineering education*, 96(4), 359-379.
- Atman, C. J., & Bursic, K. M. (1998). Verbal protocol analysis as a method to document engineering student design processes. *Journal of Engineering Education*, 87(2), 121-132.
- Bingöl, D., & Ünal M. (2019). MEB okul öncesi fen etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 158-177.
- Chabalengula, V. M., & Mumba, F. (2017). Engineering design skills coverage in K-12 engineering program curriculum materials in the USA. *International Journal of Science Education*, 39(16), 2209-2225.
- Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge*, 30(3), 11-17.

- Çil O., Kuzu O., & Şimşek, A.S. (2018). Ortaöğretim Matematik Programının Revize Bloom Taksonomisine ve Programın Öğelerine Göre İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1402-1418.
- Değirmenci, T., & Aydın, G. (2021). İlköğretim 4. Sınıf Türkçe, matematik, fen bilimleri, sosyal bilgiler dersleri öğretim programlarının üst bilişsel açıdan incelenmesi. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 2(4), 36-47.
- Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde program geliştirme* (10. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Deveci, İ., & Gök, S. B. (2019, Haziran). “2018 yılı fen bilimleri ders kitaplarının fen, mühendislik ve girişimlik uygulamaları açısından incelenmesi: ünite, konu ve kavramlar”. ERPA International Congresses on Education 2019 konferansı. Sakarya.
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: Fourth-grade students’ investigations in aerospace. *International Journal of Stem Education*, 2(1), 1-18.
- English, L. D., Hudson, P., & Dawes, L. (2013). Engineering-based problem solving in the middle school: Design and construction with simple machines. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 3(2), 5
- Güldüren, M., & Cangüven H.D. (2020). Ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji ders kazanımlarının yenilenmiş bloom taksonomisi bilişsel alan basamaklarına göre karşılaştırılması. *Scientific Educational Studies*, 4(1), 1-21.
- Güneş Koç, R. S., & Kayacan, K. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin 2018 fen bilimleri öğretim programında yer alan mühendislik ve tasarım becerilerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 13(19).
- Filiz, S.B., & Baysal, S. B. (2019). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 234-253.
- Filiz, S.B., & Yıldırım, N. (2019). Ortaokul Türkçe dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre analizi. *İlköğretim Online*, 18(4).
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2017). The opinions of prospective science teachers regarding STEM education: The engineering design based science education. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 649-684.

- İlhan, A., & Gülersoy, A. E. (2019). 10. Sınıf coğrafya dersi öğretim programı kazanımlarının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *International Journal of Geography and Geography Education*, (39), 10-28.
- Karagöl, E. (2020). Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre güncel Türkçe öğretim programları. *Dil Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 56-71.
- Karakuş, C. (2021). İlkokul Hayat Bilgisi programı (2018) kazanımlarının yaşam becerileri yönünden incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 1-25.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2010). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150).
- Lau, K., Thompson, M. K., & Agogino, A. M. (2011, June). A cross-national investigation of confidence in abet skills and Kolb learning styles: Korea and The United States. In *2011 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 22-31).
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 13-23.
- McAuliffe, M. (2016). The potential benefits of divergent thinking and metacognitive skills in STEAM learning: A discussion paper. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 2(3), 1-13
- McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- MEB [Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı]. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar). Ankara.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*, (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mourtos, N. J. (2011). *Teaching engineering design skills*. In Proceedings IETEC-11 Conference.

- National Academy of Engineering. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research (M. Honey, G. Pearson, & H. Schweingruber, Eds.). Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Okur, A. (2012). Türkçe ders kitaplarında bilim ve teknoloji. *Electronic Turkish Studies*, 7(4).
- Özcan, H., & Düzgünoğlu, H. (2017). Fen bilimleri dersi 2017 taslak öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *International Journal of Active Learning*, 2(2), 28-48.
- Özcan, H., & Koştur, H. İ. (2019). Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının özel amaçlar ve alana özgü beceriler bakımından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(1), 138-151.
- Özsoy, T. (2018). *Mühendislik bölümü öğretim üyelerinin mühendislik tasarım süreci ve bu sürecin ortaokul öğrencilerine öğretilmesi ile ilgili inançları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Saraç, E., & Yıldırım, M. S. (2019). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 138-151.
- Sürmeli, H., Yıldırım, M., Göcük, A., & Sevgi, Y. (2018). Secondary school students' performance and opinions towards activities based on engineering design process. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 844-872.
- Şen, C. (2018). *Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler*. Yayımlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Taşkın, G., & Aksoy, G. (2020). Fen öğretim programlarının kazanım açısından incelenmesi. Dedeoğlu H. & Rıedler M. (Editör), *Proceedings of The Thirteenth International Congress of Educational Research* içinde (s.s.109).
- Topalsan, A. K. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 186-219.

- Yeşilpınar-Uyar, M., Tunca, N. & Alkın-Şahin, S. (2020). Sosyal bilgiler ve matematik dersi öğrenme kazanımlarının, eleştirel düşünmeyi kazandırma düzeyi açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 633-651.
- Yılmaz, F., & Sunkur, M. Ö. (2021). Bir program zincirleme analizi: 3. Sınıf hayat bilgisi dersi öğretim programı (2018) örneği. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 279-297.
- Wang, H. H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. University of Minnesota.
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.