
Kuram ve Uygulamada SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Social Sciences: Theory & Practice

ISSN: 2619-9408

Geliş/Received: 05.01.2024 *Kabul/Accepted:* 25.05.2024

Makale Türü: Araştırma

Mühendislik Tasarım Sürecine Dayalı STEM Etkinliklerine Yönelik Okul Öncesi Öğretmen Adayı Görüşlerinin İncelenmesi*

Zehra ÇAKIR*

Sema ALTUN YALÇIN**

ÖZ

Araştırmada STEM eğitiminde mühendislik tasarım sürecine dayalı etkinliklere yönelik algılarını belirlemek amacıyla okul öncesi öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. STEM eğitiminde mühendislik tasarım sürecine dayalı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan etkinliklerde öğretmen adayları mühendislik tasarım sürecinin tanımlama, araştırma, hayal etme, iletişim kurma, planlama ve üretme, test etme ve geliştirme basamaklarını takip etmişlerdir. Durum çalışması deseni ile yürütülen araştırmaya okul öncesi öğretmenliği programında son sınıfta öğrenim gören 11 gönüllü öğretmen adayı katılmıştır. Araştırma süreci haftada iki ders saati olarak toplam 14 hafta sürmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Mühendislik Tasarımı Temelli STEM Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır. Form yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Araştırma sonucunda tüm öğretmen adayları etkinliklere yönelik olumlu görüş belirtirken iki aday hem olumlu hem de eğitimin dezavantajlarına yönelik görüş belirtmiştir. Olumlu görüşler olarak adaylar verilen eğitimin kendilerini kişisel ve sosyal beceriler açısından geliştirdiğini, yenilikçi ve farklı bakış açıları kazandırdığını, mühendislik becerilerini ve algılarını olumlu yönde desteklediğini, eğitim fakültelerinde ve diğer eğitim kademelerinde özellikle okul öncesinde bireylerin farklı gelişim alanları için destekleyici nitelikte olması nedeniyle bu eğitimin mutlaka entegre edilmesi gerektiği gibi görüşler belirtilmiştir. Dezavantaj olarak ise eğitimin zaman alıcı olması, maddi destek gerektirdiği, gruplar arasında rekabet duygusu oluşturabileceği ve bazı bireylerin kalabalık gruplarda geri planda kalma ihtimali olabileceğini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik tasarım süreci, Okul öncesi, Öğretmen adayı, STEM eğitimi

Examining the Opinions of Preschool Teacher Candidates About STEM Activities Based on the Engineering Design Process

ABSTRACT

The study examined the opinions of pre-service teachers to determine their perceptions of activities based on the engineering design process in STEM education. In the activities prepared by the researchers based on the engineering design process in STEM education, the prospective teachers followed the steps of defining, researching, imagining, communicating, planning and producing, testing and developing the engineering design process. 11 volunteer teacher candidates in their final year of the pre-service teacher training programme participated in the research, which was conducted using a case study design. The research process lasted 14 weeks in total. The "Engineering Design Based STEM Semi-Structured Interview Form" was used as a data collection tool in the research. The form consists of seven open-ended questions. As a result of the research, while all teacher candidates expressed positive opinions about the activities, two candidates expressed both positive

Atf Bilgisi: Çakır, Z. & Altun Yalçın, S. (2021). Mühendislik tasarım sürecine dayalı STEM etkinliklerine yönelik okul öncesi öğretmen adayı görüşlerinin incelenmesi, *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 88-107. Doi: 10.48066/kusob.1415574

* Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi, Çocuk Gelişimi, zehracakir.29@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-4585-8214

** Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi, sayalcin@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6349-2231

opinions and disadvantages of the training. In terms of positive opinions, the candidates stated that the education provided improved their personal and social skills, provided them with innovative and different perspectives, positively supported their technical skills and perceptions, and that this education should definitely be used in faculties of education and other levels of education, especially in pre-school, as it supports different areas of development of individuals. Opinions were expressed that it should be integrated. Disadvantages included that training is time consuming, requires financial support, can create a sense of competition between groups and that some individuals may be left behind in overcrowded groups.

Keywords: Engineering design process, Preschool, Teacher candidate, STEM education

Giriş

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler neticesinde gelecekte tercih edilen üretken bireylerden biri olmak için 21. yüzyıl öğrenimine göre ustalaşılması gereken temel beceriler arasında mühendislik tasarımı, işbirlikli çalışma, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim kurma, sosyal beceri (Güven ve Banaz, 2020) sorgulama ve yaratıcılık becerileri yer almaktadır (Küçükçakır ve Aksüt, 2021). Yeni yetişen nesil öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bilgi ve beceriyi kazanması gerekmektedir (Beane, 1991). Bu becerilerin kazanımında ise teorik ağırlıklı ve öğretmen merkezli olarak tasarlanmış eğitim modelleri yeterli olmayacaktır (Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016). Bu noktada bireyin bahsedilen becerilerini geliştirmek için tasarlanmış olan STEM eğitimi gerek bilimsel ve teknolojik ilerlemeye; gerekse yenilikçiliğin geliştirilmesine ve sürdürülebilir olmasına yaptığı katkı nedeniyle önemi vurgulanmıştır (Çakır, Yalçın ve Günsel., 2022; Çorlu, 2014). STEM eğitimi, iç içe geçmiş dört temel disiplin olan fen, matematik, teknoloji ve mühendislik arasında karşılıklı etkileşime dayalı bir eğitimidir (Basham ve Marino, 2013). STEM öğrencilere ayrılmış bilgi ve uygulamaları öğrenmekten ziyade yaşadığı dünyayı, toplumu bir bütün olarak anlama fırsatı sunarak yenilikçiliğe ve icat yapmaya teşvik eder. Böylece birey öğrendiği fen ve matematik bilgilerini teknoloji yardımıyla bir mühendis gibi gerçek yaşam problemlerine uygulayarak çözüm üretir (Harmancı ve Yenikalayıcı, 2021). STEM eğitim yaklaşımı uygulama yöntemleri arasında yer alan Mühendislik Tasarım Süreci (MTS) ise bu çözümü gerçekleştirmek için aşama aşama planlı bir şekilde ilerlemeyi sağlayan bir yöntemdir. Mühendislik tasarımı gerçek durumlarla ilgilenmesi nedeniyle bireye günlük yaşam problemleri çözme becerisi kazandırmada etkili öğrenimler sağlar (Çakır ve Yalçın, 2022). Brophy, Klein, Portsmouth ve Rogers (2008) mühendislik tasarım sürecini yeni bilgi edinme, o bilginin nasıl çalıştığını öğrenme, özgün ürünler oluşturmak için bilgiyi kullanma ve toplum için kullanışlı hale getirme şeklinde belirtmiştir. Mühendislik sadece bir tasarım süreci değil aynı zamanda günlük hayattaki sorunları etkili şekilde çözme sürecini kapsamaktadır (Marulcu ve Sungur, 2012). Mühendislik tasarım sürecinde sırasıyla; sormak (problem durumunu belirlemek-tanımlamak), hayal etmek (olası çözüm önerileri geliştirmek ve kağıda dökmek), planlama yapmak (üretilen fikirlerden uygulama için seçim yapmak-materyal ve şartları belirlemek), ürüne dönüştürmek (planı uygulayarak tasarımı oluşturmak ve test etmek) ve geliştirmek (tasarımı ileriye getirmek için farklı fikirler üretmek) olmak üzere 5 aşama gerçekleştirilir (Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmaa, 2013). Dolayısıyla mühendislik tasarım sürecine dayalı yaptırılan etkinlikler bireyin edindiği bilgileri analiz ve sentez etme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Cantrell, Pekcan, Itani ve Velasquez-Bryant, 2006). Çocukların doğal bir mühendis olarak ifade edildiği, merak ve araştırma-sorgulama becerilerinin yoğun olduğu okul öncesi dönemi mühendislik tasarım eğitimleri için uygun olan bir dönemdir. Bu dönemde çocukların fiziksel, zihinsel ve sosyal gelişimleri hızlı olması, mühendislik tasarım problemleri ile eğitim almalarını sağlamak yukarıda bahsedilen 21.yy beceri ve öğrenimleri edinebilmede daha kalıcı ve güçlü etkiler oluşturacaktır (Çakır ve Altun Yalçın, 2021). Nitekim dünya ülkeleri eğitim sistemlerinde yapılan çalışmalara bakıldığında ilköğretim ya da ortaokul döneminde bu eğitime başlanan öğrencilerin öğrenim seviyesi ilerledikçe STEM alanlarına yönelik ilginin ve mesleki tercihin düştüğü görülmüştür. Bu da

mühendislik tasarımı eğitiminin kalıcılığı sağlamak adına okul öncesi dönemde verilmesi gerekliliğini öne çıkarmaktadır (Çepni, 2017). STEM, bir eğitim reformudur ve bu reformun uygulayıcıları olan öğretmenlerin, özellikle okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi açısından hizmet öncesinde ya da hizmet içinde eğitilerek, mühendislik tasarım sürecine yönelik farkındalıklar oluşturulması ve bu alanda gerekli bilgi beceriye sahip olması önem taşımaktadır (Uğraş, 2017). İlgili literatür incelendiğinde, okul öncesi öğretmen adaylarının mühendislik tasarımı ve STEM eğitimine ilişkin görüşlerinin belirlenmesindeki uygulamaların yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Türkiye’de yapılan ilgili araştırmalara bakıldığında, mühendislik tasarım temelli etkinlikler ve uygulamaların da yetersiz kaldığı görülmüştür (Özünlü ve Çepni, 2023). Mühendislik tasarım temelli uygulamalara dayalı geliştirilen etkinlik sayısı ve bu alanla ilgili yapılan akademik çalışmaların az olmasından dolayı bu çalışmanın öğretmen adaylarının meslek hayatlarında güncel ve yenilikçi eğitim anlayışlarını tanıma, Mühendislik tasarımı sürecine dayalı STEM etkinlikleri hazırlamalarına, sınıflarında uygulamalarına, beceri geliştirmelerine ve 21. yüzyıl becerileri gibi boyutları özümsemelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; okul öncesi dönemde mühendislik tasarımına dayalı STEM etkinliklerinin etkilerine yönelik okul öncesi öğretmen adaylarının algılarını incelemektir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmalarında bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın derinlemesine incelendiği yöntemdir. Durum çalışmaları bir olayı oluşturan ayrıntıları tanımlamak ve görmek, olası açıklamaları geliştirmek ve son olarak değerlendirmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016).

Örneklem Grubu

Araştırma örneklem türü seçkisiz olmayan örneklem türü olan amaçsal örneklemedir. Amaçsal örnekleme, çalışmanın amacına uygun olarak seçilen araştırılmak istenilen konunun derinlemesine olanak tanır (Büyüköztürk vd., 2016). Bu doğrultuda araştırmanın örnekleme, Doğu Anadolu Bölgesindeki bir devlet üniversitesinde 2021-2022 eğitim öğretim yılı eğitim fakültesi okul öncesi öğretmenliği bölümü 4.sınıfta öğrenim gören 11 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının daha önce herhangi bir STEM ve mühendislik tasarım etkinliklerine yönelik eğitim almadıkları tespit edilmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarına 14 hafta boyunca mühendislik tasarımına dayalı STEM ile ilgili 14 ayrı etkinlik haftada 2 saat olarak uygulanmıştır.

Veri toplama aracı

Bu çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak ““Mühendislik Tasarımı Temelli STEM Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu yedi tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından çalışma amacına uygun olarak hazırlanan bu sorular fen ve STEM eğitimi alanında uzman iki eğitimcinin onayına sunulmuş formu son hali verilmiştir.

Veri analizleri

Çalışma sonucunda elde edilen nitel veriler içerik analizi ile yorumlanmıştır. Bu analiz yöntemlerinde araştırmacı tarafından yapılan görüşmelerden sınırlandırılmış kodlar ortaya çıkarılır ve ilgili kategoriler oluşturulur. Daha sonra bu kategorilerin esastaki realiteyi belirten ifadeleri ortaya konulmaya çalışılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Elde edilen nitel veriler içerik analizine uygun olarak verilerin kodlanması, kategorilerin bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi-tanımlanması, bulguların yorumlanması olmak üzere toplamda dört aşamada analiz edilmiştir. Bu araştırmada iç geçerliliği sağlamak için 11 öğretmen adayı ile yapılan görüşmelerde her bir katılımcıya

kendisi ile ilgili veriler sunulmuş, verilerin kendi düşüncelerini doğru yansıtmayı yansıtmadığı sorulmuştur. Bütün katılımcılar verilerin kendi düşüncelerini yansıttığını onaylamıştır. Verilerin analizindeki güvenilirliğini sağlamak için ise bu alanda ve daha önce nitel veri analizleriyle ilgili çalışmalara sahip bir uzmana elde edilen kategoriler incelenmiştir. Araştırmacının elde ettiği kategoriler ile uzmanın oluşturduğu kategoriler arasındaki benzerlik oranı yaklaşık % 80 olarak tespit edilmiştir.

Uygulama Süreci

Bu araştırmada, okul öncesi öğretmen adaylarına yönelik hazırlanan, eğitim öğretim sürecini basit ve eğlenceli hale getiren, mühendislik tasarım becerilerini geliştiren, analiz edebilme yorumlama ve problem çözme becerilerini geliştiren mühendislik tasarımına dayalı STEM etkinliklerinin olduğu bir eğitim programı uygulanmıştır. Mühendislik Tasarımı Temelli STEM Eğitimi ile ilgili etkinliklerde, öğretmen adaylarının kendi alanlarına ait bilgileri kullanarak farklı alanlarla bütünleştirebilmesi (STEM alanlar entegrasyonu boyutu) ve bu alanlarda belirlenen amaç doğrultusunda yeni ürünler tasarlayabilecekleri (mühendislik tasarım boyutu) heyecanı verebilmesine, mühendisliğe yönelik ilgi duymalarını, mesleki hayatlarında ve bireysel gelişimlerinde kullanılabilmeleri, oluşan problemlerin çözümüne yönelik tecrübe ve bilgilerini kullanabilecek nitelikleri barındırmasına dikkat edilmiştir. Etkinlikler toplam 14 tane olup STEM ve mühendislik tasarımı boyutlarının kullanılan özellikleri belirtilirse, kullanılan materyaller günlük yaşamda karşılaşılan ve ilgi çekebilecek basit geri dönüşüm malzemelerinden (pet şişe kapakları, motor, bağlama kabloları, dil çubukları, çöp şiş vs.) ve günlük yaşamında görebileceği konularını, mühendislik tasarım örneklerini barındıran mühendislik tasarımı için özel tasarlanmış lego materyalleri ile robotik kodlama etkinliklerini içerir. Mühendislik tasarımında uygulama basamakları Çepni (2017) tarafından belirtilen, dersin işleyişine uygun teorik bilgiler verildikten sonra günlük hayatta karşılaştığımız bir problem durumu ile ilişkilendirerek sorunu tanımlamaları ve belirlenen tasarımı oluşturmaları beklenmiştir. 4 kişiyi geçmeyen gruplara ayarlandıktan sonra o haftaya ait etkinlik hakkında nasıl yapacaklarına dair öncelikle kısa ve gereken seviyede teorik bilgiler anlatılarak problem durumu verilmiş ve gereken materyallerin tanıtımı yapılmıştır. Adayların mühendislik tasarımında problemlerini çözme sürecine; fen konusuyla ilgili bilgi edinmelerine, tasarım sürecine aktif katılarak ve yaratıcılıklarını kullanarak tasarım becerilerini işe koşmalarına ve tasarımın test edilebilir olmasına yönelik bir problem durumuyla başlanmıştır. Etkinliklerde ilk 8 hafta haftada 2 ders saati olmak üzere 8 ayrı basit malzemelerden (çöp şiş, şişe kapağı, pet bardak, basit motor, bağlantı kabloları vs.) oluşan etkinlikler (dans eden robot, uzaktan kumandalı yılan, fare kapanlı araba, teneke kutusundan trafik lambası gibi), daha sonraki 6 hafta ise 6 ayrı mühendislik tasarımı için tasarlanmış özel legolarla robotik kodlama (atlı karınca, çamaşır makinesi, sensör kapı gibi) çalışmaları yaptırılmıştır. Adaylardan sunulan malzemelerle belli sürede grupça problem durumunu barındıran özgün bir ürün oluşturmaları istenmiştir. Örneğin basit malzemelerle yapılanlardan bir örnek olarak ‘uzaktan kumandalı yılan’ isimli etkinlikte adaylardan bir devre kurumu, mühendislik tasarımı yapımı, matematiksel ölçümleri kullanması gibi farklı alanları entegre etmesi ve karton, kablo, çocuk, motor tarzı etkinlik kapsamında sunulan günlük malzemeleri kullanarak bir robot yılan tasarlaması istenmiştir. Yine verilen legolarla gruptan günlük yaşamda karşılaştıkları bir çamaşır makinesi tasarlamaları istenerek önce kılavuz doğrultusunda maket bir makine tasarlamışlar bu makinelerin nasıl çalıştığı bilgisayar ortamında kodlama eğitimleri verilerek çalışmalar tamamlanmış ve görüşler alınarak veriler toplanmıştır.

Etik Kurul İzni

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Hakları Etik Kurulu 30/11/2021 ve 11/04 tarihli sayılı bir çalışmadır. Araştırmanın içeriğindeki verileri toplamak üzere seçilen bireyler onam formülü imzalanarak konu hakkında bilgilendirilmiştir. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği ile yapılmamış

herhangi bir işlem ve Yükseköğretim Kurumu ile ilgili Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki tüm kurallara uyulmuştur

Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi'nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde okul öncesi öğretmen adaylarından görüşme yöntemi ile alınan yanıtlar araştırmacılar tarafından kategorilere dönüştürülmüş ve bu kategorilere ilişkin verilerin frekans değerleri, katılımcıların örnek cevapları ile birlikte tablo oluşturularak aşağıda sırasıyla her soru başlığına tablo içinde yer verilerek sunulmuştur.

Tablo 1. “Mühendislik tasarımı temelli STEM eğitimi ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna yönelik öğretmen adayı görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Disiplinler	Fen-Bilim	3
	Matematik	1
	Peyzaj	7
	Mühendislik	15
	Sağlık-Sosyal	1
Öğrenme	Yaparak-Yaşayarak	1
	Anlamlı	2
	Somut	2
	Deneme-Yanıtlama	1
	Problem çözme	3
	Teorik bilgi	2
	Mühendislik tasarım Özellikleri	Yenilikçi
Özgün		2
Beceri destekli		1
İleriye dönük		2
Günlük yaşamla ilişkili		4
Ürün odaklı		1
Teori tasarımlı		1
Gelişim alanları		Algoritmik- Analitik düşünme
	Yaratıcı düşünme	2
	Bilim okuryazarlık	1
	Bireysel gelişim	1
Duygu-Düşünce	Eğlenceli	4
	Dikkat çekici	2
	Hayal-Merak	2
	Kalcılık	2
	Aktif süreç	1
	Estetik	2
Mühendislik eğitiminin faydaları	Hayatı kolaylaştırma	6
	İnsanlığa hizmet	7
	İcat üretme	1
	Bilinçli toplum	1
	Alanda yetkin birey	2
	Uygulama yapılması gereken eğitim kademeleri	Eğitim fakülteleri
Branşlara entegre		3
Erken çocukluk		2
Kademeli yaklaşım programı		2
Öneri	Günümüz dünyası	4
	Eğitimin yaygınlaştırılması	1
	İş gücü talebi	4

Sağlam mühendisler	1
Pratiğe dökme	2
Çözüm üretme	1

Tablo 1 incelendiğinde, sekiz kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerde bütün öğretmen adayları mühendislik tasarımı eğitimini çocuklar için faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Eğitimin farklı becerilere yönelik uygulamaları içermesi, yenilikçi, özgün, ileriye dönük, çağdaş eğitim yaklaşımlarının özelliklerini barındıran, ürün oluşturmaya dönük beceri destekli ve güncel hayatla ilişkili konuları ele alan bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir. Mühendislik tasarımı eğitiminin bireye yaparak-yaşayarak ve deneme yanılma ile öğrenme fırsatı sunduğu için somut, kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağladığını; bireyin sorunla doğrudan karşılaşması ve işbirliği içinde ilerlemesi nedeniyle problem çözme, algoritmik-analitik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bilim okuryazarlık gibi bireysel gelişim alanlarını geliştirdiğini belirtmişlerdir. Yine mühendislik tasarımı eğitiminin dersleri eğlenceli ve dikkat çekici kılması, çocuğu sürece aktif katması, teorik bilgiyi uygulamaya dökmesi ve farklı algılara hitap etmesi nedeniyle öğrenmede kalıcılık sağladığını, çocuğun hayal ve merak dünyalarını, estetik becerilerini geliştirdiğini ve kendilerinininde eğitimler süresince memnuniyet duyduklarını severek etkinlikleri yaptıklarını belirtmişlerdir. Bütün bu sebeplerden ötürü ilgili eğitimin, müfredatımıza entegre edilemesi ve eğitim fakülteleri, erken çocukluk eğitim dönemleri, diğer branşlara entegre ederek her kademedeki uygulanması gerektiği savunulmuştur. Her öğretmen adayı mühendislik tasarımı eğitime yönelik bazı önerilerde bulunarak; günümüz dünyasının getirdiği şartlar nedeniyle ülke ihtiyaçlarını karşılamada kaliteli mühendislere, mühendislik mesleklerine yönelik iş gücü talebinin arttığını ve bu eğitimin küçük yaşlarda yaygınlaştırılmaya başlanmasının bireylerde bilgiyi pratiğe dökerek çözümler üretme becerileri ve tasarım gelişimlerine katkı sağlayarak geleceğin mühendislerinin yetişmesi sağlanabileceği belirtilmiştir. Yine alanda yetkin insanlığa hizmet eden, toplmu ihtiyaçlarını gideren, doğruluğa ve iyiliğe teşvik edici bireyler yetişmesinde, bilinçli toplumların temelini atılmasında önemli bir eğitim olduğu açıklanmıştır.

Aşağıda Tablo 1' e ait soruya yönelik bazı öğretmen adayı görüşlerine yer verilmiştir.

“Mühendislik tasarımı her eğitim fakültesi öğrencisinin alması gereken bir ders diye düşünüyorum. Eğlenceli ve diğer derslere göre çok farklı bir yaklaşımla sunulduğu için çok dikkatimi çekiyor. Aynı zamanda fen, matematik gibi derslere de katkı sağlıyor. Kesinlikle faydası bol bir eğitim.”

“Mühendislik tasarımı Çağdaş yaklaşımın çok önemli gördüğü bir ilke olan “Yaparak yaşayarak” öğrenmenin temelini oluşturan kavramlardan biridir. Öğrenci için öğrenmenin anlamlı ve somut hâle getirilmesi için başat görev üstlenir. Günümüzde eğitimli insan bilinenin aksine daha farklı algılanır hale geldi. Eğitimli olmak artık okuryazarlıktan çıkmış çok üst bir safhaya gelmiştir. Okuryazarlığın yanında problem çözme becerileri gelişmiş, yaratıcı düşünebilen, kendini birçok alanda geliştirmiş, Eleştirel ve analitik düşünebilen... bireyler yetiştirmek amaçlanır duruma gelmiştir. Bu ve benzeri becerilere sahip olmak için ise sadece teorik bilgi almak yetersiz kalır. Alınan teorik bilginin yaşamla ilişkilendirilmesi, somutlaştırılması, anlamlı kılınması gerekir. Bu yolda mühendislik tasarımı asıl olması gereken öğrenci profilini yaratmada zaruri bir niteliğe sahiptir.”

“Mühendislik tasarımları hayatı kolaylaştıran unsurlardır. Günümüz dünyasında çok yoğun hayatlar yaşıyoruz. Hayatı kolaylaştıran etmenlere ihtiyaç duyuyoruz. Bunun için bizlere pratik çözümler sunan mühendislik tasarımları hayat rutinimizde önemli bir yere sahiptir. Tasarımın dışında estetiklikte önemlidir.”

Tablo 2. “Mühendislik tasarımına dayalı STEM eğitiminin derslerde kullanımının avantaj ve dezavantajları nelerdir?” sorusuna yönelik öğretmen adayı görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Avantajlar	Mühendislik tasarımı	1

	Örgün eğitim	1
	Verimli ders	5
	Algoritma-çözümleme	1
	Bilişsel alan	1
	Modelleme çalışmalarına	1
	İnce motor gelişimi	1
	Odaklamayı artırma	1
	Bilim-teknoloji	1
	Problem çözme	2
	Olumlu bakış	4
	İlgi uyandırma	1
	Üretime,yeniliğe katkı	2
	Pratiklik katma	1
	Hayal dünyasını geliştirme	1
	Girişimcilik	2
	Bilgi zenginliği	1
	İşlemleri kolaylaştırma	1
	Aktif katılım	3
	Duyu alanlarına hitap etme	1
	Alan bilgisine sahip olma	1
	Yaratıcı-analitik düşünme	1
	Öğrenme ortamları	2
	Beyin gelişimi	2
	Bütüncül gelişim	2
Gelişim alanları	Bilişsel gelişim	1
	Öz bakım	1
	Psikomotor gelişim	1
	Duyuşsal gelişim	1
	Parça bütün ilişkisi	2
	Merak uyandırma	1
	Başarı duygusu	2
Dezavantaj	Rekabet duygusu	1
	Öğretim aşamaları	1
	Zaman alması	2
	Fırsat eşitsizliği	1
	Teknolojik araç sıkıntısı	1
	Ekonomik sıkıntılar	1
	Maliyetli olması	2
	Fikir belirtmememe durumu	2
	Motivasyon düşürme (erken geç bitirme)	2
	Bireysel farklılıklar	1

Tablo 2 incelendiğinde üç kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerde öğretmen adayları mühendislik tasarımı eğitiminin avantaj ve dezavantajlarından bahsetmişlerdir. Mühendislik tasarımı eğitiminin birden çok duyu alanlarına hitap etmesi nedeniyle dersleri verimli kıldığı ve kalıcı öğrenmeler sağladığını, çocuğun bilişsel gelişimi, öz bakım becerisi, psikomotor, duyuşsal gelişimi, parça bütün ilişkisi oluşturma becerisi, odaklanma ve yaratıcılık becerisini, analitik düşünme, merak ve araştırma duygusunu geliştirdiğini, çocuğu düşünmeye teşvik etmesiyle beyin gelişimine katkı sağladığını ve sonunda bir ürün ortaya çıkarılmasıyla başarı duygusunu artırdığı bu sebeple önemli bir eğitim olduğunu belirten birden çok avantajlardan bahsetmişlerdir. Eğitimin avantajlarına ek olarak tabloda yer alan diğer avantajları da belirtmişlerdir. Dezavantaj kısmında ise üç aday hiçbir dezavantajının bulunmadığını belirtirken diğer adaylar olası bazı küçük durumları ifade etmişlerdir. Bunlar; eğitimde belli bir süre ve gruplar arası olması nedeniyle bir rekabet duygusu oluşturabileceği, erken ya da geç bitirme durumlarında diğer gruplarda belki motivasyon düşüklüğü oluşturabileceği, bazı malzemelerin maliyetli olabileceği, derste uygulamalı olduğu için zaman alacağı, grupta herkesin fikir belirtme ihtimalinin

olmaması durumunda fırsat eşitsizliği oluşacağını ve bazı çocukların geri planda kalma ihtimalinin olması dezavantajlar olarak belirtilmiştir.

Aşağıda Tablo 2' ye ait soruya yönelik bazı öğretmen adayı görüşlerine yer verilmiştir.

“Mühendislik tasarımının derslerde kullanımı bence hiç bir zaman dezavantaj sunmaz aksine avantajlı yanları çok fazladır. Çünkü hem öğrenciye hem eğiticiye pratiklik katar. Hayal dünyamızın dışı vurumunu bu derslerde ortaya çıkarırız. Çözüm yolları üretir, girişimci ruhumuzu ortaya çıkarırız.”

“Problem çözme , odaklı bir yapıya sahip olma ,materyal tasarımı ile etkili yöntemlerini uygulanmasına olanak sağlama ve öğrencilerin kendi deneyimleri ile öğrenmeleri için öğrenme ortamı oluşturma gibi avantajları var. Dezavantajı da robotik kodlama kısmında pahalı ve önemli zaman harcamaları gerekiyor.”

“Okul öncesi dönem öğrenmenin en hızlı , beyin gelişiminin en hızlı olduğu dönem olarak bilinir. Ve okul öncesi çocuğunun bütüncül gelişimi için zengin bir çevrenin sunulması gerekir. 4 gelişim alanı olarak sunulan: Bilişsel gelişim, öz bakım gelişimi, Psikomotor gelişim, Duygusal- duyuşsal gelişim alanları için çocuğum yaparak yaşayarak öğrenme yöntemiyle ilerlemesi gerekir. Bu fırsatın yaratılması adına mühendislik tasarımları büyük bir avantaj olarak değerlendirilmeli. Tasarım yapmak çocuğu neredeyse tüm gelişim alanlarında destekleyecektir. Bilişsel gelişim alanı açısından baktığımızda tasarımda parçaların birleştirilmesi, parçaları birleştirirken düşünmeye teşvik etmesi , merak uyandırması ve bütüne ulaştıktan sonra başarı duygusunu tattırması açısından çocuğa büyük fayda sağlayacaktır. Burada çocuğun dikkat süresi, problem çözme becerisi, yaratıcı ve analitik düşünme becerisi büyük oranda artacak ve gelişecektir. Yine aynı şekilde psikomotor alana olan faydalarını irdelediğimizde: Bu tasarımlar çocuğun ince ve kaba motor becerilerini geliştirecek, motor becerilerine katkıda bulunacaktır. Ayrıca çocuğun bilim ve teknolojiye karşı olumlu bir bakış açısı sağlayacak hatta ilgi uyandıracaktır. Tasarımın dezavantajlarının olacağını pek düşünmüyorum. Sadece bireysel farklılıklara bağlı olarak bazı çocuklar tasarımı erken bitirebilecekken bazıları geç bitirebilir bu da bazı çocukların motivasyonunu düşürebilir. Bazen de çocuklar arasında olumsuz sonuçlara neden olabilecek olan rekabet duygusu yaratabilir.”

Tablo 3. “Mühendislik tasarımına dayalı STEM etkinlikleri sizce Türk eğitim sistemine uygun mu? Neden? Nasıl?” sorusuna yönelik öğretmen adayı görüşleri

Kategori	Kod	Frekans	
Uygun	Gelişim alanları-Beceri	Problem çözme	1
		Analitik düşünme	1
		Yaratıcılık becerisi	1
		Psikomotor becerisi	1
		Bilişse-sosyal alan becerisi	2
	Öğrenme	Yaparak-yaşayarak	2
		Tasarım ve uygulamalı	2
		Yapılandırmacı	2
		Katkı sağlama	4
	Milli karakter	Türk insanı	4
Tarihimiz		8	
Farklı kültürlere örnek		2	
Mühendislik özellikleri	eğitimi	Uygulamaya dönük	1
		Çağa uygun	2
		Teknolojik gelişim destekli	2
		Kazanım-gösterge	1
		Okul öncesi	1
		Zorunlu ders	1

		Hedef-çıktılar	1
		Mühendislik tasarımı	5
		Eğitime entege	4
		Her öğrenci almalı	3
		Türk eğitim sistemi	7
		Olumlu dönütler	2
		Günlük yaşam	1
		Teorik bilgi	1
		Somutlaştırma	1
Uygun değil	Türk eğitim sistemine eleştiri	Uygun değil	3
		Ezbere dayalı	2
		Yeniliklere kapalı	1
		Farklı ülke eğitimleri gerisinde	2
		Yaratıcılığı köreltme	1
		Yetersiz hizmet	1

Tablo 3 incelendiğinde uygun ve uygun değil başlıkları altında beş kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerde öğretmen adayları mühendislik tasarımı eğitiminin Türk eğitim sistemine uygun bulduklarını, üç aday ise uygun bulmadığını belirterek bunlara ilişkin yorumlarına yer verilmiştir. Uygun bulan yedi aday bu eğitimin tasarım ve uygulamaya dayalı olması, çocuğa yaparak-yaşayarak öğrenme sağlaması ve yapılandırmacı öğrenme ortamları sunması nedeniyle etkili bir eğitim olduğu; problem çözme, analitik düşünme, yaratıcılık, bireysel beceriler, psikomotor beceriler, bilişsel alan becerileri içeren çağımız vasıflara sahip özellikleri öğrencilere kazandırmada oldukça etkili oldan bu eğitimin sistemimizde yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yine özellikle okul öncesi dönemde bu eğitimi müfredata zorunlu ders olarak koyulması gerektiğini, tarihimizde bütün ülkelere örnek ve nam salmış olan başta Mimar Sinan olmak üzere birçok mühendisin, mühendislik harikası köprü, camii, farklı inşaat alanları gibi kendine özgü tasarıma ait yapıtlarımız bulunduğunu; bütün bunlara sahip olarak biz Türk insanının atalarından almış olduğu dinamik, zeki, genç ruhlu ve mühendislik içeren genlere sahip olmamız nedeniyle bu eğitimle içimizde yatan becerilerin geliştirilmesi ortaya çıkarılmasında eğitim sistemimizde yer verilmesinin uygun olacağını ifade etmişlerdir. Uygun olmadığını düşünen üç aday ise bunun nedenlerini; eğitim sisteminin diğer ülke eğitimlerinin gerisinde kaldığını, ezbere dayalı, yeniliklere kapalı ve yetersiz hizmet sunumu olmasından ötürü uygulamanın zor olacağını belirtmişlerdir.

Aşağıda Tablo 3' e ait soruya yönelik bazı öğretmen adayları görüşlerine yer verilmiştir.

“Çağımızda öğrencilerde aranan vasıflar gösteriyor ki mühendislik tasarımları bu vasıfları yerine getirebilecek niteliktedir. Problem çözme becerisini, analitik düşünme becerisini diri tutacak bir çalışmadır. Türk eğitim sisteminde yerini alması gerekir hatta zorunlu ders olarak verilmesi bile öğrencilere büyük fayda sağlayacak, olumlu dönütler verecektir. Okul öncesi programlarında psikomotor alan ve bilişsel alan adı altında sunulması gerekir. Kazanım ve göstergelerinde yerini almalıdır. Bu şekilde öğrencinin teorik bilgiyle sınırlı olacak eğitim hayatına somutluk katarak verimli bir süreç sağlanacaktır.”

“Türk eğitim sistemi için çok yeni bir uygulama alanı. Fazla faydası var bu yüzden Türk eğitim sistemi içerisinde bu tasarım dersini her öğrenci almalı.”

“Elbette uygun Türk insanı doğuştan dinamik , zeki ve genç ruhludur. Atalarımız bundan yüzlerce yıl önce mühendislik harikaları şeyler inşa edebilmişler. Örneğin Mimar Sinan yaptığı camilerle dünyanın her yerine nam salmış farklı kültürlerle örnek olmuştur. İnşa ettiği camiler çeşitli özellikler bakımından mühendislik harikaları sayılır. Diyeceğim odur ki Türk'ün genlerinde mühendislik var önemli olan onu eğitim sistemine entegre edip günlük yaşamın bir parçası haline getirebilmektir.”

“Uygun olmadığını düşünüyorum. Türk eğitim sistemi geleneksel öğretim yöntemleriyle derslerini iletirmektedir. Öğrencilere yaratıcılıklarını geliştirmek yerine ezber sistemi dayatıp yaratıcılıklarını köreltmektedir. Bu yüzden uygun olması için öncelikle eğitim sisteminde değişiklikler yapılmalıdır.”

Tablo 4. “Mühendislik tasarımına dayalı STEM eğitiminin öğrencilere verilmesinin öğrenciler üzerinde bilişsel açıdan yansımaları neler olabilir?” sorusuna yönelik öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Bilişsel beceriler	Analitik düşünme	3
	Yaratıcı düşünme	1
	Problemi tanıma-çözme	7
	Zihinsel gelişim,yorumlama	4
	Çözüm tasarlama	1
	Üç boyutlu düşünme	2
	Duyu organları	1
	Deneyim-Gözlem	2
	Tasarıma dökmek	2
	Odaklanma-dikkat-yoğunlaşma	5
	Strateji geliştirme	1
	Soru sorma	1
	Karar alma	1
	Sorunların üztesinden gelme	1
	Zamanı etkili kullanma	1
	Deneyimleri anlamlandırma	3
	Mühendislik tasarım eğitimi özellikleri	Duyarlılık kazandırma
Farkındalık sağlama		1
Bilim ve teknoloji önemi		1
Dikkat-Algı, Çevreyi algılama		3
Model geliştirme		1
Matematiği kullanma		2
Yol gösterme		1
Gözlenebilir veri niteliği		1
Görsel kaynak		1
Destek sağlama		2
Düşünme sistemi gelişimi		1
Mühendislik uygulamaları		3
Motor becerisi		1
Öğrenim hızını artırma		1
Temel Süreç Becerileri	Sınıflama-sıralama	2
	Karşılaştırma	2
	Parça-bütün ilişkisi	2
	Ayırt etme	3
	Gözlem yapma	1
	Planlama	3
	Örüntü oluşturma	1
	Benzerlik-farklılık ayırımı	3

Tablo 4 incelendiğinde üç kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerde bütün öğretmen adayları mühendislik tasarımı eğitiminin çocukların bilişsel alanlarını desteklediği konusunda kodlarda bahsedildiği ifadelerle yer vererek hemfikirdirler. Mühendislik tasarımı temelli STEM eğitiminin sıralı aşamaları uygulayarak çocuğa yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı sunduğu, bilim ve teknolojiye karşı merak ve araştırma duygusu aşıladığı, çocuğun yaptığı tasarıma odaklanarak dikkat ve algılarını geliştirdiği, düşünme becerilerini harekete geçirmesi nedeniyle farklı duyu organlarına hitap etmesi gibi özellikleri nedeniyle çocukların (öğrencilerin) kodlarda yer verildiği gibi birçok bilişsel becerilerini geliştireceğini savunmuşlardır.

Aşağıda Tablo 4' e ait soruya yönelik bazı öğretmen adayı görüşlerine yer verilmiştir.

“Bilişsel Gelişim alanını destekler. Zihinsel olarak yorumlanması zor süreçler hakkında model olur. Öte yandan odaklanma, sınıflama, parça- bütün, karşılaştırma gibi bilişsel gelişim alanlarında görsel kaynak niteliği taşıyıp süreç hakkında yol gösterici ve gözlenebilir veri niteliğindedir çalışmalar.”

“Bilişsel Beceri alanında faydası gözle görülür derecede büyük olacaktır. Özellikle problem çözme becerisi ve dikkat süresi artacaktır. Çocuğun tasarımı gerçekleştirirken zihnini sürekli çalıştırmasını, parçalar arası ilişki kurmasını, benzerlik ve farklılıkları fark etmesini, yoğunlaşmasını, analitik ve yaratıcı düşünmesini sağlayacaktır. Çocuk bilimin ve teknolojinin değerini fark edecek, duyarlılık kazanacak, ilgi duyacaktır. İleriki yaşamında karşılaşacağı problem durumlarını daha kolay çözebilecek olgunluğa erişecektir. Tek başına karar alabilmeyi sorunların üstesinden gelebilmeyi öğrenecektir.”

“Analitik düşünme, problem çözme, belli başlı kavramlara hakim olma konusunda öğrencilerin bilişsel gelişimlerine oldukça fayda sağlayacağı kesin olmakla beraber el becerisi gerektiren mühendislik uygulamalarının çocukların motor becerilerini olumlu yönde etkileyeceği de kesindir.”

Tablo 5.“Mühendislik tasarımına dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilere verilmesinin öğrenciler üzerinde duyuşsal açıdan yansımaları neler olabilir?” sorusuna yönelik öğretmen görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Duyuşsal beceri	Özgüven	2
	Sorumluluk bilinci	5
	Görüşlere saygı	1
	Hoşgörü	1
	Paylaşım	1
	Merak uyandırma	3
	Dikkat toplam	1
	Estetik değerlendirme	1
	Aktif katılım	1
	İyi hissetme	4
Öz yönetim becerisi	Liderlik	2
	Kendini tanıma	3
	Yaratıcılık	1
	Duygu yönetimi	2
	Düşünceleri ifade etme	2
	Grup çalışması	2
	Hakkımı savunma	1
	İşi bitirme	1
	Başarı	3
	Güdülenme	3
	Duyuşsal beceriler	2
	Özgün ürün	4
	Verimli üretim	1
	Probleme odaklanma	1
	Hedefe ulaşma	1
Yaratıcılık	1	
Duygu-Düşünce	Hayata entegre	1
	Bilime inanç-saygı	1
	İlgi-Canlı tutma	4
	Bilim-Teknoloji	1
	Haz duyma	1
	Çözüm yolları arayışı	1
	Katkı sağlama	6
	Deneyim sunma	1
	Değer-kazanımlar	1
	Bilgi birikimi	1

Kişisel gelişim	1
Tasarım yapma	5

Tablo 5 incelendiğinde üç kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerde bütün öğretmen adayları mühendislik tasarımı eğitiminin çocukların duyuşsal gelişim alanları üzerinde destekleyici etkileri olabileceğini belirtilen kodlardaki gibi görüşlerini ortaya koymuşlardır. Çocukların özgüven, hoşgörü, paylaşımcı, farklı görüşlere saygılı, sorumluluk duygusu kazanma, aktif katılım gösterme gibi duyuşsal becerilerini geliştirmede oldukça katı sağlayacağını; kendini tanıma, liderlik becerisi, üretkenlik, işbirliğiyle çalışabilme, hakkını savunabilme, probleme odaklanarak kendi öğrenme sürecini oluşturup çözümler üretebilme gibi öz yönetimli öğrenme becerilerini destekleyeceğini ve geliştireceğini belirtmişlerdir. Bu eğitimle çocukların öğrendiklerini günlük yaşamlarına taşıyabileceklerini, bilim-teknolojiye karşı ilgili ve saygı duyma davranışları oluşacağını, karşılaştıkları problemlere çözüm yolları arayış davranışları kazanacaklarını belirtmişlerdir.

Aşağıda Tablo 5' e ait soruya yönelik bazı öğretmen aday görüşlerine yer verilmiştir.

“Bireyin ilgisini canlı tutabilir. Kişiyi özgü yapılan model yada ürün kendini ifade etmede bir araç olarak görülebilir. Ayrıca süreç aşamasında aktif katılım, birlikte çalışma , sorumluluk bilincinde olma kişisel anlamda gelişime destek sağlar.”

“Mühendislik tasarımı çocukları ve gençleri duyuşsal açıdan probleme odaklanma, problemin çözüm yollarını arama gibi güdülere sürükler. Bu güdülerin etkisiyle öğrenciler bir işi bitirmeye odaklanıp, bitirdiklerinde yani hedefe ulaştıklarında elde ettikleri haz onları olumlu yönde etkilemekle beraber onlara kazandırılmak istenen değer ve kazanımları kazandırmada öğretmenlere kolaylık sağlar. Öğrenciye kendi başına problemleri halledebileceği duygusunu aşılır. Doğal olarak da öğrencilerin ilgisi bu alana daha da yakın olur ve başarı oranları da buna paralel olarak yükselir.”

“Duyuşsal açıdan bakıldığında öğrencilerde kendini ifade edebilme, duygularını yönetebilme, bulunduğu toplulukta liderlik yapabilme, başkalarının ve kendisinin haklarını savunmada .”

“Çocuklar öğrendikçe bilgi birikimleri arttıkça kendilerine olan güvenleri de artacak daha donanımlı olunca düşünceleri de daha donanımlı hâle gelecek daha bilinçli bireyler olacaklar kendilerini iyi hissettikçe daha verimli şeyler üretecekler mühendislik tasarımlarına kendilerini daha iyi verip daha iyi seviyelere geleceklerdir.”

Tablo 6. “Mühendislik tasarımına dayalı STEM eğitimlerinin öğrencilere verilmesinin öğrenciler üzerinde psikomotor becerileri açısından yansımaları neler olabilir?” sorusuna yönelik öğretmen adayına görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Psikomotor beceri	Küçük kas becerisi	5
	Psikomotor	7
	Zihin ve kas uyumu	2
	El-kol-beden-kas etkileşimi	3
	El-göz koordinasyonu	2
	Yazma-çizme	2
	Planlama-uygulama	2
	Fiziksel kontrol	1
	İnce motor	3
	Boncuk dizme	1
	Kağıt kesme	1
	Zihinsel beceri	Ayırt etme
Yapı malzemeleri		3
Parça-bütün		2
Konumlandırma		1
Zihinsel modelleme		1

Eğitimin diğer özellikleri	Mühendislik tasarımı	6
	Temel oluşturma	1
	Teknolojik çağ	1
	Dengeli aktarım	1
	Konulara aşına olma	1
	Okul öncesi	2
	Uzmanlık	1
	Can alıcı noktalar	1
	Katkı sağlama	3

Tablo 6 incelendiğinde üç kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerde öğretmen adayları mühendislik tasarımı eğitiminin çocukların psikomotor becerilerini geliştireceği yönündeki ifadelerinde hemfikirlerdir. Bu eğitimin çocukların hemfiziksel anlamda ince ve kaba motor becerilerini geliştireceğini hemde bu becerilerle zihinsel becerilerinin uyum içerisinde çalışabilmesini destekleyeceğini belirtmişlerdir. Çocukların bu becerilerinin normal eğitimde yer alan boncuk dizme, makas kesme gibi etkinliklerle yeteri kadar desteklenmediği mühendislik tasarımı eğitimiyle el-kol-göz-beden-kas etkileşimini bütüncül bir şekilde destekleyeceğini ifade etmişlerdir. Bu kadar öneme sahip olan bir eğitimin okul öncesi temel eğitimden başlanması gerektiğini ve bunun için okul öncesi öğretmenlerinin eğitim fakültelerinde bu eğitimi alarak mezun olmaları gerektiğini vurgulamışlardır.

Aşağıda Tablo 6' ya ait soruya yönelik bazı öğretmen adayı görüşlerine yer verilmiştir.

“Zihin ve kasların uyumu olan psikomotor belki de mühendislik tasarımının en can alıcı noktalarındandır. Zihinde var olanı modelleme, kurma ve uygulama uzmanlık gerektiren bir alandır. Küçük kas becerilerinin gelişimi ve uyumu açısından bizi çok fazla destekler mühendislik tasarımı. Parça birleşimi, çizme, konumlandırma gibi el ve kas koordinasyonunu desteklediği için önemlidir.”

“Çocuğun psikomotor becerilerinin gelişimi için okul öncesi dönemde birçok çalışma yapılır program çocuğun motor becerilerini geliştirmek amaçlı kazanımlar ortaya koymuştur. Benim kanıma bu becerinin gelişimi için yapılan çalışmalar çok da etkili değildir. Örneğin kâğıt kestirerek ya da boncuk dizdirerek bu gelişim olması gerektiği şekilde sağlanmaz. Mühendislik tasarım çalışmaları ince motor becerileri üzerinde büyük etkiye sahip olacaktır.”

“Olumlu etkiler katacağımı düşünüyorum çünkü mühendislik alanı çizim veya incelik isteyen bir alandır bu açıdan öğrencilerinin motor kaslarını geliştirecektir.”

“Etkinliğin çeşidine göre öğrencilerin çocukların kullandıkları malzemelerle materyal makinelerle çocukların el parmak koordinasyonlarını geliştirir kas kuvvetlerini geliştirir kullandığı malzemeye göre farklı kaslar hareket eder, zihinsel gelişimi de arat el kol beden kaslarının etkileşimi de artar ve birden fazla olumlu etkisi olur.”

“Çocuğun motor gelişimi mühendislik için çok önemlidir. Çünkü çocuk fiziksel olarak kendi kontrol edebilir, tasarım için ince işlerle uğraştığında küçük kas gelişimine katkı sağlar.”

Tablo 7. “Mühendislik tasarımına dayalı STEM eğitimleri derslere entegre edilmeli midir? Siz ilerde derslerinizde kullanmayı düşünüyor musunuz? Neden?” sorusuna yönelik öğretmen adayı görüşleri

Kategori	Kod	Frekans
Bilimsel süreç beceri gelişimi	Problem çözme	4
	Odaklanma	1
	Problemlerle karşılaşma	2
	Problemi tanımlama	2
	Çözüm aşamalarını bilme	1
	Yeni	1
	Özgün	1
	Yaratıcı	1
	Eğitim özellikleri	Mühendislik tasarımı

	Düşünmeye imkan sunma	1
	Farkındalık oluşturma	1
	Eğitim kademeleri	1
	Yeni ders olmalı	1
	Çok güzel	1
	Derse entegre	10
	Günlük yaşam alanları	2
	Çağa uyum	1
	Kritik dönem	1
	Hayatı kolaylaştırma	2
	Anlatım zenginliği	5
Entegrenin Kişisel Gelişime katkı	İletişim kurma	1
	Sorumluluk duygusu	1
	Bilişsel-duyuşsal gelişim	1
	Bilimsel beceri sağlama	1
	Çevreye duyarlı olma	1
	Kendini geliştirme	1
Entegrenin öğrenmeye etkisi	İşbirliğiyle	3
	Sosyal iletişim	1
	Sabır duygusu	1
	Hayat pratikliği	1
Entegre edilmesinin önemi	Katkı sağlama	2
	Çalışmaları planlama	1
	Meslek hayatı	2
	Minik hayatlar	2
	Anlatım zenginliği	3
	Yaraticılığı geliştirme	1
Diğer entegre edilme sebepleri	Eski imkanlar	1
	İşe yarar sonuçlar	1
	Yeni nesil	1
	Güncel kalmak	1
	Teknolojik çağ	1

Tablo 7 incelendiğinde altı kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerde adayların hepsi mühendislik tasarımı temelli STEM eğitiminin öğrencinin bireysel, bilişsel ve sosyal gelişimlerini desteklemesi, teknolojik çağda eğitimde güncel kalmayı sağlaması, yeniliğe, özgünlüğe açık olması, uygulama sonuçlarının olumlu çıkması ve teknolojik çağa uygun olarak eğitimde güncel kalmaya yardımcı olması nedeniyle okul müfredatlarına entegre edilmesi gerektiğini ve kendilerinin de ileride meslek hayatlarında uygulayacaklarını belirtmişlerdir. Mühendislik tasarımı eğitimi günlük yaşamla ilgili problemleri barındırması, düşünmeye imkan sunma, çocuğun çevresindeki olay ve materyallere karşı farkındalık oluşturma, aktif katılım sağlanarak eğlenceli ve güzel dersler geçmesini sağlaması, konuya anlatım zenginliği sunması açısından eğitimde kritik dönem olan okul öncesi dönem başta olmak üzere bütün eğitim kademelerinde derslere entegre edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yine bu eğitimle öğrenciler işbirliğiyle öğrenmeyi, sosyal iletişim kurma becerilerini geliştirmeyi, sabretmeyi ve günlük yaşamlarında öğrendikler benzer olaylar karşısında pratiklik kazanmalarını sağlamaktadır.

Aşağıda Tablo 7' ye ait soruya yönelik bazı öğretmen adayı görüşlerine yer verilmiştir.

“Mühendislik tasarımı derslere tamamen olmasa da parça parça entegre edilerek dengeli bir biçimde öğrencilere aktarılmalıdır. Çünkü teknoloji çağında olduğumuzu düşünürsek öğrencilerin bu tür konulara yabancı kalmasının da önüne geçmiş oluruz. İleride bu alana yönelecek öğrenciler için bir temel oluşturacağını da göz ardı etmemek gerekir. Ben de derslerimde tamamen olmasa da mühendislik eğitimi konularından öğrencilere uygun olanları parça parça derslerime entegre etmeyi planlıyorum. Çünkü benim yetiştireceğim nesillerin de günümüz şartlarına adapte olabilmesi açısından bu dersleri

eğitimlerinizde bağımsız bir konu olarak görmemekle birlikte hayatı kolaylaştıracak yönlerinin olduğunu da bilmelerini isterim.”

“Mühendislik diğer derslere entegre edilebilir hatta bu gereklidir de. Okul öncesi öğretmeni adayı olarak mühendislik tasarımları şuan öğrencilik hayatımda kullandığım gibi ileride meslek hayatımda kullanacağım. Çünkü okul öncesi gelişim dönemleri açısından kritik bir dönemdir ve hayat pratikliği için yolun başıdır. Temel olarak alınan okul öncesi dönem gerçek yaşama adapte olmak için ön koşuldur. Minik hayatlara katkı sağlamak için bu dönemde her türlü tasarım bizler için önemli gelişmelerdir.”

“Derslere entegre edilmesi gerektiğini düşünüyorum. Çocuklara problem çözme , odaklanma , zor gibi gözükten durumlar hakkında alternatif çözüm üretme gibi çeşitli beceriler sağlar. Bunlarda çocuk günlük yaşamın her alanına uygulayabilir ve olumlu işine yarayacak sonuçlar elde edebilir. Meslek hayatımda kullanmayı düşünüyorum. Biz küçükken bu çalışmalar hep ulaşılması imkansız zorlukta gösterildiği için ve birazda imkanlar yüzünden bu alanda daha geç gelişmeye başladık. Ancak yeni nesil teknoloji çağının içine doğduğu için ne kadar erken bu alanlarla tanışırsa hayatının her yerinde uygulamaya o kadar daha çabuk başlar. Bunun yanı sürekli güncel kalır kişi.”

“Mühendislik tasarımı kendi başına çok verimli ve her öğrencinin alması gereken bir eğitim. Normal derslerimiz içerisinde her konuya uygun bir tasarım yapamayacağımızı düşünüyorum. Ama farklı uyarıcı sunmak ve anlattıklarımızı zenginleştirmek adına derslerde tasarıma da yer verilebilir. Ben bir derse entegre etmektense ayrı bir ders olarak “tasarım” dersi almanın daha faydalı olacağını düşünüyorum. Meslek hayatımda kesinlikle mühendislik tasarımına yer veririm. Öğrencilerde çok fazla alana etki eden bir eğitimi kullanmak eğitime zenginlik katar.”

Sonuç ve Tartışma

Mühendislik tasarıma dayalı eğitiminin müfredatımıza ve özellikle okul öncesi eğitim müfredatlarına entegre edilmesine ve uygulanmasına yönelik önerilerin, çalışmaların ülkemizde erken STEM eğitimi için oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Kereci ve Çınar, 2020). Öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemlere farklı çözüm yolları geliştirebilmeleri ve olayları bütüncül olarak değerlendirebilmeleri için derslerde Mühendislik Tasarım Sürecine dayalı etkinliklerine daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Bunun gerçekleştirilme kriterlerinden biri ve en önemlisi ise öğretmen adaylarımızın bu alanda uzman birer öğretmen olmalarını desteklemekten geçmektedir (Çakır ve Altun, 2022). Bu önemler göz önünde bulundurularak yapılmış olan çalışmada eğitim fakültesi okul öncesi öğrencilerine mühendislik tasarımı eğitimleri 14 hafta boyunca uygulanarak görüşleri incelenmiştir. Adaylar, Kereci ve Çınar (2020) çalışma sonuçlarında benzer şekilde mühendislik tasarımı eğitiminin kendi kişisel gelişimlerine katkı sağladığını, öğrenmede ve bilgilerin kalıcılığında etkili bir eğitim olduğunu, okul öncesi dönem müfredatına eklenilmesinin öğrencilerin gelişim alanları için faydalı olacağını bununla da yeterli kalınmayıp özellikle eğitim fakültelerinde ger branşın bu eğitimi alması gerektiğini ve uygulamalarda diğer derslere entegre edilmesini belirtmişlerdir. Destekler nitelikte Şahin vd. (2014) çalışmasında öğretmenlerin STEM ve Mühendislik Tasarımı ile ilgili bir eğitim almadıkları halde mühendislik tasarım sürecinin; disiplinler arası bağlantı kurma yöntemi olduğunu, bu eğitimin öğrencilerin problem çözme becerileri ve analitik düşünme becerisi kazandıracağını belirtmişlerdir. Okul öncesi öğretmenlerinin yenilikçi ve etkili yaklaşımları benimsemeleri bunları derslerinde uygulayabilmeleri; geleceğimiz olan bireylerin sorgulayabilen, araştırabilen ve kaliteli eğitim almış vatandaş yetiştirme açısından önemli olduğu belirtilmiştir (Siew, Amir ve Chong, 2015). Kereci ve Çınar (2020) mühendislik tasarımı uygulamaları hakkında hizmet içi eğitim ve atölyelerin düzenlenmesi ve özellikle hizmet süresi fazla öğretmenlerin bu kurslara dahil olması için teşvik edilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Mühendislik tasarımı eğitimi çocuğun bilişsel, duyuşsal, öz bakım becerisi, sosyal, psikomotor becerisi gibi farklı gelişim alanlarını desteklediği, yine parça bütün ilişkisi oluşturduğu,

odaklanmayı artırdığı, merak ve araştırma duygusunu geliştirdiğini çocuğu düşünmeye teşvik ettiği ve sonunda bir ürün ortaya çıkarmasıyla başarı duygusunu artırdığı müfredata eklenilmesi gereken önemli bir eğitim olduğu bulgularında elde edilmiştir. Öğretmen adayları eğitiminin birçok avantajından bahsederken üç aday bazı dezavantajlarına da değinmiştir. Bunlar; eğitimini zaman alması, bazı malzemelerin maliyetli olması, grupça yapıldığı için öğrencilerin eşit miktarda katılım gösterememesi ve gruplararası rekabet duygusunu ortaya çıkarabileceği yönünde yorumlar yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına benzer olarak Şimşek, Hırça ve Çoşkun (2012) STEM yaklaşımını kullanmamalarının nedeni olarak uğraştırıcı olması, maliyet ve zaman alması, ayrıntılı hazırlık gerektirmesinden ötürü olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışma sonuçlarında bütün adaylar mühendislik tasarımı eğitiminin öğrencilerin bilişsel, sosyal-duyuşsal ve psikomotor becerilerinin gelişiminde olumlu etkiler yapacağı yönünde hemfikirdir. Çocukların özgüven, hoşgörü, paylaşımcı, farklı görüşlere saygılı, sorumluluk duygusu kazanma, aktif katılım gösterme gibi duyuşsal becerilerini geliştirmede oldukça katı sağlayacağını; kendini tanıma, liderlik becerisi, üretkenlik, işbirliğiyle çalışabilme, öğrenmeye motivasyon sağladığı, hakkını savunabilme, probleme odaklanarak kendi öğrenme sürecini oluşturup çözümler üretebilme gibi öz yönetimli öğrenme becerilerini destekleyeceğini ve geliştireceğini belirtmişlerdir. Yine mühendislik tasarımı eğitimiyle el-kol-göz-beden-kas etkileşimini bütüncül bir şekilde destekleyeceğini ifade etmişlerdir. Bu kadar öneme sahip olan bir eğitimin okul öncesi temel eğitimden başlanması gerektiğini ve bunun için okul öncesi öğretmenlerinin eğitim fakültelerinde bu eğitimi alarak mezun olmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Mahoney (2010) disiplinler arası gerçekleştirilen eğitimin özellikle gerçek dünya problemlerini içeren konularla öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonlarının artırılabilceğini savunmuştur. Ryan, Camp ve Crismond (2001) ise mühendislik tasarımına dayalı eğitimlerin öğrencilerin hedeflenen kavramları daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeler kazanacaklarını ifade etmektedirler. Hashem (2015) STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir. Öztürk ve Çınar (2022) çalışmasında öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğine dair görüş birliği olduğunu, Özer ve Canbazoğlu (2021) mühendislik tasarım temelli Algodoo etkinliklerinin öğrencilerin tasarım becerilerine, akademik başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Araştırma sonuçları içerisinde öğretmen adayları mühendislik tasarımı eğitiminin çeşitli avantajlarından (Tablo 2' de yer almaktadır) bolca görüş bildirirken dezavantajlarına da yer vermişlerdir. Bunlar arasında eğitimin zaman alıcı olduğu, öğrenciler arasında rekabet duygusu oluşturabileceğini, etkinliği erken-geç bitirme durumlarında motivasyon düşüklüğü oluşturabileceğini ve ekonomik anlamda sıkıntı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlara paralel olup olumsuz bazı durumları olumlu bir bakış açısı sunan Deveci ve Seikkula Leino (2016) tasarım eğitiminin öğrencilerin işbirliği içerisinde, makul bir rekabet havasında birbirlerine yardım ettikleri ve ilham aldıkları bir ortamın sağladığını ve bununda girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi için oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Mühendislik tasarım temelli uygulamaların, öğrencilerin problem çözme, ilişkilendirme, algoritmik düşünme, mühendislik, yaratıcılık, iletişim ve iş birliği, becerilerini ortaya çıkarmaktadır (Şen, 2018).

Mühendislik tasarımının çocukları ve gençleri duyuşsal açıdan probleme odaklanma, günlük yaşamla ilgili bir problemi çözme gibi davranışlar kazandırdığı, mühendisliğin önemli bir ülke için önemli bir meslek olduğunu, geçmişimizde toplum olarak bu alanda önemli insanlar yetiştiğini ve millet olarak bu mesleğe yeterli ruha sahip olunudğu belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarını destekler nitelikte Ergün ve Kıyıcı (2019), öğretmen adayları gerçekleştirdikleri uygulamalar sonrasında mühendisliğin önemi, mühendisliğe aşinalık, mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine yönelik algılarında olumlu yönde değişimler olduğunu belirtmişlerdir. Kereci ve Çınar (2020), tasarıma dayalı etkinliklerde

öğrenciye hayatın içindeki bir problem ile ders konusunu bağdaştırması sağlanarak öğrencilerin probleme yönelik çözümler üretme davranışı kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Öneriler

Ülkemizde yeni olmasına rağmen birçok ülkede uygulaması uzun süredir yapılan mühendislik tasarımı eğitimi öğretmenlerimizin özellikle de okul öncesi öğretmenlerimizin içselleştirmeleri ve derslerine entegre etmeleri gerekmektedir. Mühendislik tasarım eğitimiyle entegre edilen dersler ile öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştireceği bu ve benzeri olan diğer çalışmalarda tespit edilmiştir. Ayrıca mühendislik tasarımı eğitimlerine yönelik çalışmaların genel olarak ortaöğretim öğrencileri üzerine ağırlık verildiği; geleceğin bireylerini yetiştirmede etkin rol oynayacak olan eğitim fakültelerindeki adayların bu eğitimler ışığında becerileri desteklenerek meslek hayatlarına atılmaları önemli bir noktadır. Çalışma okul öncesi öğretmen adaylarıyla sınırlandırılmıştır fakat okul öncesinden hemen sonraki eğitim kademesi olan temel sınıf eğitimi adaylarıyla da çalışılmasına ağırlık verilmesi öneri olarak sunulabilir. Buna ek olarak eğitim fakültelerindeki diğer bölümlerdeki adayların hem kişisel hem de mesleki gelişimlerini desteklemek adına bu eğitimler ders olarak uygulanması ve öğretmenlere ise hizmet içi seminerler verilmesi önerilebilir.

Yazarların Katkı Oranı

1.Yazar %50 (Zehra Çakır): Veri toplama araçlarının belirlenmesi, eğitimlerin verilmesi, analizlerin yapılması, makalenin yazılması.

2.Yazar %50 (Sema Altun Yalçın): Araştırma probleminin belirlenmesi, veri toplama araçlarının belirlenmesi, örneklem grubunun belirlenmesi, eğitimlerin verilmesi.

Çıkar Çatışması

Çıkar çatışmasına dair bir durum bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Asal Özkan, R., & Sarıkaya, R. (2023). Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(2),318-327
- Bayraktar, A. (2019). *Ortaokul düzeyi girişimcilik kavramına yönelik paydaş görüşlerinin incelenmesi*. International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education, İzmir.
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *TEACHING Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Beane, J. (1991). The middle school: The natural home of integrated curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 9-13.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in p-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Cantrell, P., Pekcan, G., Itani, A. & Velasquez-Bryant, N. (2006). The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms. *Journal of Engineering Education*, 95(4), 301-309.
- Corlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çakır, Z., & Altun Yalçın, S. (2021). Montessori Yaklaşımı Temelli Stem Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Fene ve Fen Öğretimine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 17(35), 1895-1924.
- Çakır, Z., Yalçın, S. & Günsel, Ş. (2022). The Effect of Engineering Design-Based STEM Activities on the Refugee Students' Sense of School Belonging. *Journal of Science Learning*, 5(3), 478-487.

- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları [An engineering-focused approach to science education: ENGINEER projects and applications]. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12–22.
- Harman, G. & Yenikalaycı, N. (2021). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoçeşitliliğe Yönelik Farkındalıkları. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 1-25. DOI: 10.18039/ajesi.745397
- Demirel, R., & Özcan, H. (2021). Argümantasyon destekli fen ve mühendislik uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin ışık konusuna yönelik başarılarına etkisi. *Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 100-111.
- Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256.
- Deveci, İ., & Seikkula Leino, J. (2016). Finnish science teacher educators' opinions about the implementation process related to entrepreneurship education. *Electronic Journal of Science Education*, 20(4), 1-20.
- Ergün, A. & Kıyıcı, G. (2019). The effect of design based science education applications of science teacher candidates on their perceptions of engineering education and engineer. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(4), 1031-1062.
- Güven, A. Z. & Banaz, E. (2020). Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde dinleme becerisine yönelik web 2.0 araçlarının kullanımı: Lyrics Training örneği. *Çukurova Araştırmaları*, 6(2), 296- 304.
- Hashem, R. (2015). *The impact of project lead the way gateway to technology foundation unit completion on students' critical- thinking skills* [Doctoral Dissertation]. Eastern Michigan University, Michigan.
- Küçükpara, M. F. & Aksüt, P. (2021). The Effect Of Activity-Based Algorithm Training On Problem- Solving Skills Of 5-6 Year Old Children. *Journal Of Advanced Education Studies*, 3(2), 108-123.
- Kereci, N. & Çınar, S. (2020). Mühendislik tasarıma dayalı hayat bilgisi öğretimi: Örnek Bir Etkinlik. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(3), 219-235.
- Knight, M. & Cunningham, C. M. (2004). *Draw an engineer test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering*. Proceedings of the 2004 ASEE annual conference and exposition, Salt Lake City, Uta
- 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.
- Mahoney, M.P. (2010). Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumları: Lise STEM Tabanlı Programlar İçin Bir Enstrüman Geliştirilmesi. *Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 36(1), 24-34.
- Özer, İ. E., & Canbazoglu Bilici, S. (2021). Mühendislik tasarım temelli Algodoo etkinliklerinin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 301-316.
- Öztürk, Z. D. & Çınar, S. (2022). Mühendislik Tasarıma Dayalı Stem Eğitiminin Okulöncesi Öğrencilerin Problem Çözme Becerisine Etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 34-56.
- Özünü, Ö. & Çepni, S. (2023). Türkiye’de Mühendislik Tasarım Temelli Öğretim İle İlgili Fen Eğitimi Alanında Yapılan Çalışmaların Tematik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (56), 890-910.
- Ryan, M., Camp, P. & Crismond, D. (2001). *Design rules of thumb – connecting science and design*. Meetings of the American Educational Research Association, Seattle, WA
- Siew, N. M., Amir, N. & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM Approach To Teaching Science. *Springerplus*, 4(8), 1-20.
- Şimşek, H., Hırça, N., Coşkun, S. & Coşkun, S. (2013). İlköğretim Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Öğretim Yöntem Ve Tekniklerini Tercih Ve Uygulama Düzeyleri: Şanlıurfa İli Örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 249-268.
- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adiguzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.
- Ugras, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri [Preschool teachers' views about STEM applications]. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1),39-54

- Yalçın & Çakır (2022) Okul öncesi dönemde mühendislik tasarımı eğitiminin kullanılmasının öğretmenlerin gözünden değerlendirilmesi, *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 6 (Özel Sayı), Aralık 2022 s.558-581
- Yüksel Temiz, F. & Yaman, S. (2022). Sınıf dışı bütünleşik mühendislik tasarım ve girişimcilik etkinliklerinin öğrenci ürünlerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 1999-2036.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 4. Baskı, Ankara:Seçkin Yayıncılık

Extended Abstract

Introduction

As a result of scientific and technological developments, engineering design, collaborative working, problem solving, critical thinking, communication, social skills (Güven & Banaz, 2020), questioning and creativity skills are among the basic skills that need to be mastered according to 21st century learning in order to be one of the preferred productive individuals in the future (Küçükkara & Aksüt, 2021). New generation students need to acquire knowledge and skills that they can encounter in daily life (Beane, 1991). In the acquisition of these skills, theoretically based and teacher-centred education models will not be sufficient (Hacıoğlu, Yamak, & Kavak, 2016). At this point, the importance of STEM education, which is designed to develop the mentioned skills of the individual, has been emphasised due to its contribution to both scientific and technological progress and the development and sustainability of innovation (Çakır et al., 2022; Çorlu, 2014). STEM education is an education based on the interaction between four intertwined disciplines: science, mathematics, technology and engineering (Basham & Marino, 2013). Engineering Design Process (EDS), which is one of the application methods of STEM education approach, provides effective learning in providing individuals with the ability to solve daily life problems because it deals with real situations (Çakır & Yalçın, 2022). The preschool period, when children are expressed as natural engineers and their curiosity and research-inquiry skills are intense, is a suitable period for engineering design education. Since children's physical, mental and social development is rapid in this period, enabling them to receive education with engineering design problems will create more permanent and strong effects in acquiring the 21st century skills and learning mentioned above (Çakır & Altun Yalçın, 2021). When the related literature was examined, it was found that the practices in determining the views of pre-service preschool teachers on engineering design and STEM education were insufficient. In this context, when the related studies conducted in Turkey are examined, it is seen that engineering design-based activities and practices are also insufficient (Özünü & Çepni, 2023). Since the number of activities developed based on engineering design-based applications and academic studies on this field are few, it is thought that this study will help pre-service teachers to recognise current and innovative educational approaches in their professional lives, to prepare STEM activities based on the engineering design process, to implement them in their classrooms, to develop skills and to assimilate dimensions such as 21st century skills. In this direction, the aim of the study is to examine the perceptions of pre-service preschool teachers about the effects of STEM activities based on engineering design in preschool period.

Method

Case study design was used in the research. In case studies, one or more events, environments and programmes are examined in depth. In this direction, case study was adopted as the research method to examine the perceptions of pre-service preschool teachers towards engineering design-based STEM activities. Within the scope of this study, "Engineering Design Based STEM Semi-structured Interview Form" was used as a data collection tool.

The sample and population of the study consisted of 11 pre-service teachers studying in the 4th grade of the preschool teaching department of the faculty of education in a state university in the Eastern Anatolia Region in the 2021-2022 academic year. It was determined that the pre-service teachers participating in the study had not received any training on STEM and engineering design activities before. Then, 14 different activities related to STEM based on engineering design were applied to pre-service teachers for 2 hours per week for 14 weeks. The data collected at the end of the training were analysed by content analysis.

Conclusion And Discussion

It is stated that suggestions and studies for the integration and implementation of engineering design-based education into our curriculum and especially into preschool education curricula are very important for early STEM education in our country (Kereci & Çınar, 2020). In order for students to develop different solutions to the problems they encounter in their daily lives and to evaluate events holistically, activities based on the Engineering Design Process should be included more in the lessons. One of the criteria for this to happen and the most important one is to support our prospective teachers to become expert teachers in this field (Çakır & Altun, 2022). In this study, which was carried out by taking into consideration these importance, engineering design trainings were applied to pre-school students of the faculty of education for 14 weeks and their opinions were analysed. In the results of the study, the candidates gave positive opinions and productive suggestions. Similar to the results of Kereci and Çınar's study, the candidates stated that engineering design education contributed to their personal development, that it was an effective education in learning and retention of information, that it would be beneficial for the development areas of students to be added to the curriculum of pre-school period, that it would not be enough for this, but that especially in faculties of education, the necessary branches should receive this education and that it should be integrated into other courses in applications. All candidates agreed that engineering design education would have positive effects on the development of students' cognitive, social-affective and psychomotor skills. They stated that it would be very solid in developing children's affective skills such as self-confidence, tolerance, sharing, respect for different opinions, gaining a sense of responsibility, active participation; it would support and develop self-managed learning skills such as self-knowledge, leadership skills, productivity, working in cooperation, motivation to learn, defending their rights, creating their own learning process by focusing on the problem and producing solutions. They also stated that engineering design education would support hand-arm-eye-body-muscle interaction in a holistic way. They emphasised that such an important education should start from pre-school basic education and for this, pre-school teachers should graduate by receiving this education in education faculties. Mahoney (2010) argued that interdisciplinary education can increase students' interest, success and motivation, especially with subjects involving real world problems. Ryan, Camp, and Crismond (2001) state that engineering design-based education will enable students to gain more permanent and meaningful learning of the targeted concepts. Hashem (2015) stated that STEM activities have positive effects on the critical thinking skills of secondary school students. In Öztürk and Çınar's (2022) study, pre-service teachers stated that there is a consensus that STEM activities improve students' critical thinking skills, and Özer and Canbazoğlu (2021) stated that engineering design-based Algodo activities contribute to students' design skills, academic achievement and retention of their learning.