

Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına İlişkin Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi

Investigation of Student Opinions of the Non-Thesis Master's Program in Science, Mathematics, Art, and Technology (FMST) Education

Cihad ŞENTÜRK

Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey
Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri
ABD,
Assoc. Prof. Dr., Karamanoğlu
Mehmetbey University, Faculty of
Education, Department of Curriculum
and Instruction
cihadsenturk@kmu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-1276-8653

Mustafa ÇEVİK

Prof. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey
Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
ABD,
Prof. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey
University, Faculty of Education,
Department of Mathematics and
Science Education
mustafacevik@kmu.edu.tr
ORCID: 0000-0001-5064-6983

DOI: 10.56720/mevzu.1756480

Makale Bilgisi | Article Information

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Date Received: 1 Ağustos / March 2025

Kabul Tarihi / Date Accepted: 11 Kasım / November 2025

Yayın Tarihi / Date Published: 31 Aralık / December 2025

Yayın Sezonu / Pub Date Season: Özel Sayı / Special Issue

Atıf / Citation: Şentürk, Cihad – Çevik, Mustafa. “Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına İlişkin Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi”. *Mevzu: Sosyal Bilimler Dergisi*, Ö3: Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Özel Sayısı (Aralık 2025): 65-113. <https://doi.org/10.56720/mevzu.1756480>

İntihal: Bu makale, ithenticate yazılımınca taranmıştır. İntihal tespit edilmemiştir.
Plagiarism: This article has been scanned by ithenticate. No plagiarism detected.
web: <http://dergipark.gov.tr/mevzu> | <mailto:mevzusbd@gmail.com>

Copyright © CC BY-NC 4.0



Öz

Bu çalışma, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir üniversitede Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) tezsiz yüksek lisans programını tamamlamış öğrencilerin bu tezsiz yüksek lisans programına ilişkin görüşlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırma, nitel araştırma yöntemi desenlerinden durum çalışması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim-öğretim yılında FMST tezsiz yüksek lisans programında öğrenim gören 34 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi dönem sonunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde nitel veri analizi tekniklerinden içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin FMST tezsiz yüksek lisans programına başvurma gerekçelerinin büyük ölçüde kişisel gelişim hedeflerine ulaşma, mesleki yetkinliklerini artırma arzusu ve sınıf içi öğretim uygulamalarını daha etkili ve verimli hale getirme isteğiyle şekillendiği belirlenmiştir. Katılımcılar, özellikle öğretmenlik mesleğinde daha donanımlı bireyler olabilmek ve öğrencilere daha nitelikli öğrenme süreci ve ortamı sunabilmek amacıyla bu programa yöneldiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca FMST eğitiminin katılımcılara disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırdığı, farklı alanları bir araya getiren bütüncül bir yaklaşım sunduğu ve bu yönüyle öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, FMST tezsiz yüksek lisans programının, katılımcıların disiplinlerarası bilgi ve becerilerini güçlendirmede etkili bir rol oynadığı ve onların bireysel ve mesleki gelişimlerine anlamlı düzeyde katkı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen, matematik, sanat ve teknoloji eğitimi (FMST), disiplinlerarası eğitim, tezsiz yüksek lisans, kişisel ve mesleki gelişim

Abstract

This study aims to explore the perceptions of students who have completed the non-thesis master's program in Science, Mathematics, Art, and Technology (FMST) Education at a university located in Türkiye's Central Anatolia Region. Employing a qualitative research approach, the study was designed as

a case study. The participants consisted of 34 students enrolled in the FMST non-thesis master's program during the 2023–2024 academic year. Data were collected at the end of the spring semester of the same academic year using a personal information form and a semi-structured interview form developed by the researchers. The data were analyzed through qualitative content analysis. Findings revealed that students' motivations for enrolling in the FMST program were primarily shaped by their aspirations for personal development, the desire to enhance professional competencies, and the intention to make classroom teaching practices more effective and engaging. Participants emphasized that they chose this program to become more qualified professionals and to provide their students with more meaningful learning environments. Moreover, the FMST program was found to foster an interdisciplinary perspective, promote a holistic understanding by integrating multiple disciplines, and contribute to the development of students' 21st-century skills. Overall, the findings indicate that the FMST non-thesis master's program plays a significant role in strengthening participants' interdisciplinary knowledge and skills and makes a meaningful contribution to their personal and professional development.

Keywords: Science, mathematics, arts and technology education (FMST), interdisciplinary education, non-thesis master's program, personal and professional development

Etik Beyan	Bu araştırma, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulundan 07.08.2023 tarih ve 13-2023/207 sayılı kararı ile etik izin alınarak gerçekleştirilmiştir.
Yazar Katkıları	Çalışmanın Tasarlanması / Conceiving the Study: CŞ (%50), MÇ (%50) Veri Toplanması / Data Collection: CŞ (%50), MÇ (%50) Veri Analizi / Data Analysis: CŞ (%40), MÇ (%60) Makalenin Yazımı / Writing up: CŞ (%50), MÇ (%50) Makale Gönderimi ve Revizyonu / Submission and Revision: CŞ (%60), MÇ (%40)

Giriş

21. yüzyılda yaşanan hızlı teknolojik ve toplumsal dönüşüm, dünya genelinde eğitim sistemlerinden beklenen nitelikleri köklü biçimde değiştirmiştir. Geleneksel, öğretmen merkezli eğitim, bireyleri eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme ve iş birliği gibi becerilerle donatmada yetersiz kalmaktadır (P21 [Partnership for 21st Century Learning], 2019; Zou, 2025). Bu bağlamda, eğitim sistemlerinin; araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen, gerçek yaşam sorunlarının farkına varan ve sorun çözme becerisine sahip, girişimci, yenilikçi ve üretken bireyler, yani kısacası 21. yüzyıl becerileriyle donanmış bireyler yetiştirmesi gerekmektedir. Bu beceriler, yalnızca bireysel başarı için değil, aynı zamanda girişimcilik, yenilikçilik, üretkenlik ve toplumsal kalkınma için de temel öneme sahiptir. Bu nedenle lisans ve lisansüstü eğitimler ve özellikle de öğretmen yetiştirme, söz konusu becerilerin hem öğretildiği hem uygulandığı ve hem de model alındığı kritik bir alan hâline gelmiştir (Çevik ve Şentürk, 2019; Şentürk, 2021). Bu noktada, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM) eğitimi, disiplinlerarası bilgi birikimini yaratıcılık ve gerçek yaşam problem çözme süreçleriyle ilişkilendiren bütüncül bir pedagojik çerçeve olarak ön plana çıkmaktadır (Perignat - Katz-Buonincontro, 2019). Dünyadaki gelişmeler çerçevesinde 21. yüzyılın şartlarına yönelik eğitim anlayışı sunan ve birçok çağdaş yaklaşımı da içinde barındıran yaklaşımlardan bütünleşik disiplinlerarası çalışmalara dayalı STEM [Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik)] ve STEAM [Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Art (Sanat) ve Mathematics (Matematik)] eğitimleri öne çıkmaktadır.

STEM ve STEAM eğitiminin temel varsayımı, farklı disiplinlerin birbirini tamamlayarak bireyde bilişsel, duyuşsal ve psikomotor öğrenme alanlarını bütünleştirebileceği yönündedir (Herro - Quigley, 2016). Bu yaklaşım, öğretmenlerin yalnızca alan bilgisine değil; aynı zamanda disiplinlerarası düşünme, problem çözme ve yaratıcı tasarım yetkinliklerine de sahip olmasını gerektirir (Mehddi vd., 2025). Ancak literatürdeki birçok çalışma, STEAM'in çoğunlukla okul öncesi ve ilköğretim düzeyinde öğrenci başarısına etkisi bağlamında ele alındığını; lisansüstü eğitim veya öğretmen eğitimi boyutunun ise yeterince araştırılmadığını göstermektedir (Aguilera - Ortiz-Revilla, 2021; Perignat - Katz-Buonincontro, 2019). Oysa öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının ve

lisansüstü öğrencilerinin bu yaklaşıma yönelik bilgi, farkındalık ve pedagojik yeterlikleri, STEAM'in eğitim sistemlerine sürdürülebilir biçimde entegre edilmesinde belirleyici bir unsurdur (Margot - Kettler, 2019).

Eğitim alanındaki yüksek lisans programları, özellikle hizmetteki öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemeye yönelik, kuram ile uygulama arasında köprü kuran esnek ve deneyim temelli öğrenme ortamları sunmaları bakımından giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Amponsah vd., 2021). Bu programlar, öğretmenlerin mesleki bilgilerini güncellemelerine, alanlarına ilişkin yeni pedagojik yaklaşımları tanımalarına ve sınıf içi uygulamalarını geliştirmelerine olanak tanıyan bir öğrenme süreci sunmaktadır (Knight vd., 2006). Bu yönüyle yüksek lisans programları, öğretmenlerin disiplinlerarası yeterliklerini, eleştirel ve yansıtıcı düşünme becerilerini ve hızla değişen 21. yüzyıl eğitim gereksinimlerine uyum sağlama kapasitelerini geliştirmede önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir (Achieng, 2024). Öğretmenler bu becerileri öğrencilere kazandırmak için çok önemli bir role sahiptir, ancak çoğunlukla sınıflarında STEAM eğitimini nasıl yürütecekleri konusunda yardıma ihtiyaçları vardır (MEB, 2024). Bu noktada öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin lisansüstü düzeyde STEAM eğitimine yönelik yetiştirilmesi kritik öneme sahiptir.

Bununla birlikte, yüksek lisans programlarının öğretim programı, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme boyutunun, katılımcıların mesleki gereksinimlerini ve beklentilerini ne ölçüde karşıladığı, programların etkililiğini belirleyen kritik bir konudur (OECD, 2025; Picardal - Sanchez, 2022). Öğrenci perspektifinden yapılan sistematik değerlendirmelerin eksikliği, program içeriği ile öğretmenlerin gerçek sınıf uygulamaları arasındaki uyumu sınırlamakta ve bu durum programın genel etkililiğini azaltabilmektedir (Avalos, 2011). Bu nedenle yüksek lisans programlarının katılımcı deneyimleri üzerinden değerlendirilmesi; programın güçlü ve zayıf yönlerinin ortaya konulması, iyileştirme alanlarının belirlenmesi ve kanıta dayalı eğitim politikalarının geliştirilmesi açısından önem arz etmektedir (Hall - Hord, 2020). Bu tür bir değerlendirme, yalnızca yüksek lisans programlarının niteliğinin artırılmasına değil, aynı zamanda öğretmen eğitiminin daha nitelikli ve sürdürülebilir biçimde yapılandırılmasına da katkı sağlayacaktır.

Bu kapsamda, bir yüksek lisans programında eğitim almış katılımcıların bu programa yönelik algı, deneyim ve kazanımlarını anlamak hem programın etkililiğini değerlendirmek hem de öğretmen yetiştirme politikalarına yön vermek açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda araştırma, Fen, Matematik, Sanat, Teknoloji (FMST) Eğitimi tezsiz yüksek lisans programını tamamlamış öğrencilerin bu programa ilişkin görüşlerini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışma, FMST eğitiminin bireylerin kişisel ve mesleki gelişimlerine, disiplinlerarası düşünme becerilerine ve 21. yüzyıl yetkinliklerine katkısını ortaya koyarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

1. Kavramsal Çerçeve

1.1. STEM ve STEAM Eğitimi

STEM Eğitimi disiplinlerarası bütünleşik bir yaklaşımla Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) disiplinlerinin bir arada çalışıldığı çağdaş yaklaşımlardan biridir. Türkiye’de bazı araştırmacılar bu yaklaşımın kısaltmasını “FeTeMM” şeklinde kullanmaktadırlar. Bu yaklaşımın amacı, öğrencilerin bu alanlar arasında disiplinlerarası düşünme, problem çözme, yenilikçi düşünme ve yaratıcı üretim becerilerini geliştirmektir. (Çevik, 2018; Çevik vd., 2019). Bu kapsamda STEM eğitimi, fen ve matematik temelleriyle birlikte mühendislik ve teknoloji odaklı bir öğrenme sürecini içeren, bu dört disiplinin bir arada çalışarak günlük yaşam sorunlarına çözüm getirecek ürün geliştirmeyi esas alan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu bağlamda STEM eğitimi; öğrencilerin gerçek dünyadaki problemlerini daha iyi anlamalarını sağlayan, öğrencilerin bilimsel ve teknik yeterliliklerini artırarak ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirip, onlara gelecekteki iş gücüne yönelik beceriler kazandırmayı hedefleyen ve aynı zamanda bireylerin yaşam boyu öğrenme becerilerini de geliştiren bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Bybee, 2010; Erdogan - Stuessy, 2015; Honey vd., 2014; OECD, 2020).

STEM eğitiminde zamanla yalnızca bu dört disipline odaklanmanın öğrencilerin hayal gücü, yaratıcılık, estetik farkındalık, tasarım odaklı düşünme ve problem çözme becerilerini yeterince desteklemediği fark edilmiştir. Bu nedenle STEM’e sanat disiplinini (Art) temsilen “A” harfi eklenmiş ve STEAM eğitimi yeni bir yaklaşım olarak ortaya konulmuştur. STEM’e sanatın da dahil

edilmesinin temel nedeni sanatın yaratıcılığı, üretkenliği, eleştirel ve yansıtıcı düşünmeyi, hayal gücünü, problem çözme becerilerini destekleyen bir disiplin olmasıdır (Tripathi - Agrawal, 2022). Bu kapsamda STEM'in mevcut disiplinlerine sanatın da eklenmesi ile çalışmaların sanatsal boyutu önem kazanmıştır (Sanz-Camarero vd., 2023). Söz konusu bu "sanat" sadece resim veya müzik anlamında olmayıp; tasarım, yaratıcılık, hikâyeleştirme, drama, estetik düşünme, tasarım odaklı düşünme gibi süreçleri de kapsamaktadır (Henriksen, 2017). Bu doğrultuda ayrıca STEAM yaklaşımında, sanatın yardımıyla öğrencilerin STEM disiplinlerine odaklanmaları ve motive olmaları da sağlanabilmektedir (Nhil, 2021).

STEAM eğitimi aynı zamanda öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine yönelik bir eğitim yaklaşımıdır. Örneğin, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini, analitik düşünme ve karmaşık problemleri çözme yeteneklerini geliştirir (Bybee, 2013). Sanatın STEM disiplinleriyle birleşimi, yaratıcılığı ve inovasyonu teşvik ederek öğrencilere yaratıcılıklarını ortaya koyma ve yenilikçi çözümler geliştirme fırsatı sunmaktadır (Bequette ve Bequette, 2012). STEAM eğitimi genellikle işbirliğine dayalı grup çalışmaları gerektirmektedir. Bu durum öğrencilerin ekip çalışması ile etkili iletişim ve işbirliği becerilerini geliştirmelerine imkân sunarak sosyal becerilerin de gelişimine katkı sağlar (Honey, vd., 2014). Bunların yanı sıra STEAM eğitimi, öğrencileri gerçek dünya sorunlarına hazırlamak ve bu sorunlara çözüm getirecek faaliyetlerde bulunmalarını sağlamak amacıyla için tasarlanmıştır. Bu kapsamda STEAM eğitimi, öğrencilerin probleme dayalı ve proje tabanlı çalışmalar sergileyerek gerçek dünya sorunlarına çözüm getirecek fikirler ve somut ürünler geliştirmelerini sağlar (Mansour vd., 2026; Quigley vd., 2020). Tüm bu katkılar öğrencilerin motivasyonlarını da artırarak etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerine hizmet eder. Bu kapsamda eğitim sürecinde STEAM eğitimi yaklaşımından yararlanmanın 21. yüzyılın ihtiyaç duyduğu niteliğe sahip insan kaynağını yetiştirmede önemli katkılar sağlayacağı belirtilebilir. Özellikle öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu alanda yeterli bilgi ve beceri donanımına sahip olmaları, geleceğin şekillenmesinde kritik bir rol oynayan genç kuşakların nitelikli biçimde yetiştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Chung - Li, 2021).

Yapılan araştırmalar, özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinde ciddi eksiklikler bulunduğunu göstermektedir (Bayrak Özmutlu - Ergan, 2022; Berkant - Varki, 2022; Dokumacı Sütçü - Sütçü, 2022; Kain vd., 2025). Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının teknoloji okuryazarlığı, yaratıcılık ve eleştirel düşünme alanlarında yeterli düzeyde gelişim gösteremedikleri; disiplinler arası düşünme ve üretim süreçlerinde zorluk yaşadıkları da belirlenmiştir (Akça - Beşoluk, 2023; Sancer vd., 2023). Bu durum, öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini hem edinme hem de sınıf ortamında aktarma yeterliklerinin yeterli düzeyde olmadığını ortaya koymaktadır. Oysa öğretmen, eğitim sisteminin en kritik bileşenlerinden biridir ve öğrencilerin bu becerileri geliştirebilmeleri için öncelikle öğretmenlerin bu konuda donanımlı olmaları gerekmektedir (Darling-Hammond vd., 2017; Kim vd., 2019; Margot - Kettler, 2019). Bu noktada öğretmenlerin bu konuda donanım kazanımabilmeleri için STEM veya STEAM eğitimi alanında lisansüstü programlar önem arz etmektedir.

Eğitimde STEAM yaklaşımının benimsenmesi, yalnızca öğrencilerin değil, aynı zamanda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da bu yaklaşımla uyumlu bilgi, beceri ve tutumlarla donatılmasını gerekli kılmaktadır. Bu gereklilik, öğretmen yetiştirme programlarında disiplinler arası düşünmeyi teşvik eden, girişimciliği destekleyen problem çözmeye imkân tanıyan ve teori ile pratiği disiplinlerarası bakış açısıyla bütünleştiren yenilikçi programların ve eğitimlerin önemini ortaya koymaktadır. Nitekim Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli de disiplinler arası düşünme, üretkenlik, eleştirel düşünme, problem çözme ve girişimcilik gibi becerilerin yanında; kavramsal, alan, sosyal-duygusal ve okuryazarlık becerilerini bütüncül bir yapı içinde ele almaktadır (MEB, 2025). Bu çerçevede STEAM yaklaşımıyla örtüşen biçimde öğrencilerin zihinsel, duygusal ve sosyal gelişimini destekleyen öğrenme yaşantılarının tasarlanması, öğretmenlerin bu becerileri kazandırabilecek donanıma sahip olmalarını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, üniversitelerde açılan disiplinlerarası eğitime dayalı yüksek lisans programları, özellikle öğretmenlerin STEAM yaklaşımına dayalı yeterlikler kazanmasında önemli bir rol üstlenmektedir.

1.2. Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı

STEAM alanında Türkiye’de ilk olarak Ankara Üniversitesi bünyesinde açılmış olan FMST eğitimi tezsiz yüksek lisans programı daha sonra 2021 yılında Karamanolu Mehmetbey Üniversitesi’nde açılmıştır. STEAM eğitimi kapsamında hazırlanan programın adı, STEAM’in Türkçe karşılığı olarak YÖK tarafından Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) şeklinde önerilmiştir. YÖK’ün önerdiği program adında “mühendislik” disiplini geçmese de programın müfredatında mühendislik disiplinine yönelik dersler, içerikler, uygulamalar ve disiplinlerarası çalışmalar da bulunmaktadır. Bu program şu anda Ankara Üniversitesi ve Karamanolu Mehmetbey Üniversitesi olmak üzere sadece iki üniversitede bulunmaktadır. Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programında; bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği, geçmişten günümüze disiplinlerarası eğitim, öğretme öğrenme yaklaşımlarıyla FMST eğitimi, FMST eğitiminde matematiksel modelleme, havacılık teknolojisinde FMST uygulamaları, sanat eserlerinin disiplinlerarası yaklaşımla analizi, mühendislik tasarımı ve becerileri, FMST eğitiminde robotik ve kodlama, mesleki ve sanatsal çizim teknikleri, okul dışı öğrenme ortamlarında uygulamalı FMST eğitimi, FMST için öğretim programı geliştirme, disiplinlerarası çalışmalarda ölçme ve değerlendirme vb. dersler bulunmakta olup eğitimin sonunda da dönem projesi hazırlama zorunluluğu bulunmaktadır (bbs.an-kara.edu.tr; obs.kmu.edu.tr/oibs/bologna).

FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı, bilgi toplumunun gerektirdiği 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi hedefleyen disiplinler arası bir lisansüstü eğitim programıdır. Program, PISA ve TIMSS gibi uluslararası değerlendirme çalışmalarında vurgulanan “bilgiyi üretme, dönüştürme ve ekonomik değere dönüştürebilme” yeterlikleri doğrultusunda, öğretmenlerin fen, matematik, sanat ve teknoloji alanlarında bütüncül bir yeterlik geliştirmelerini amaçlamaktadır. Bu kapsamda FMST programı, öğretmenlere yalnızca alan bilgisi kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda disiplinlerarası düşünme, problem çözme, yaratıcı tasarım, teknoloji entegrasyonu ve yenilikçi öğretim uygulamaları geliştirme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Program, katılımcılara FMST eğitiminin kuramsal temellerini kavrama, öğrenme-öğretme süreçlerinde disiplinlerarası ilişkilendirmeler kurma, süreç temelli

değerlendirme stratejileri geliştirme ve uygulama, robotik ve kodlama temelli öğrenme ortamları tasarlama gibi ileri düzeyde pedagojik ve teknik yetkinlikler kazandırmayı hedeflemektedir. Ülkemizde FMST alanında genellikle kısa süreli sertifika veya kurs programlarıyla sınırlı olan öğretmen eğitiminden farklı olarak bu yüksek lisans programı, kuramsal derinliği uygulamalı deneyimle bütünleştirerek öğretmenlerin mesleki gelişimini sistematik biçimde desteklemektedir. Böylelikle FMST lisansüstü programı, öğretmenlerin disiplinler arası düşünme, yenilikçi pedagojik yaklaşım geliştirme ve araştırma temelli uygulamalar yürütme becerilerini güçlendirerek, eğitimde bütüncül ve sürdürülebilir bir dönüşüme katkı sağlayan özgün bir lisansüstü model ortaya koymaktadır. Program ayrıca Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma amaçlarından “nitelikli eğitim”, “sorumlu üretim ve tüketim”, “erişilebilir ve temiz enerji”, “sanayi, yenilikçilik ve altyapı”, “sürdürülebilir şehir ve topluluklar” gibi amaçlara da hizmet etmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Alanyazında Çolakoğlu ve Gökben’in (2017) ortaya koyduğu bir araştırmada araştırmanın yapıldığı dönemde Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi alanında henüz bir yüksek lisans veya doktora programı bulunmadığı belirtilmiştir. Ancak Türkiye’de son zamanlarda farklı üniversitelerin bünyesinde tezli ve tezsiz yüksek lisans programları açılmaya başlanmıştır. STEM bağlamında Muş Alparslan Üniversitesinde tezsiz yüksek lisans ve Aksaray Üniversitesinde tezli yüksek lisans programları bulunmaktadır (Aksaray Üniversitesi, 2024; Muş Alparslan Üniversitesi, 2020). STEAM yaklaşımı FMST kısaltmasıyla tezsiz yüksek lisans programı şeklinde Ankara Üniversitesi ile Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesinde açılmış olup (Ankara Üniversitesi, 2021; Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, 2021), ayrıca 2024 yılında da Trabzon Üniversitesinde STEAM eğitimi tezli yüksek lisans programı açılmıştır (Trabzon Üniversitesi, 2024). Bu ve benzeri lisansüstü programların ilerleyen zamanlarda diğer üniversitelerde de açılabileceği öngörülmektedir. Açılan bu FMST lisansüstü programlarında öğrencilerin yalnızca alan bilgilerini değil, aynı zamanda disiplinler arası iş birliği, eleştirel ve yaratıcı düşünme, disiplinlerarası uygulamaya dayalı öğrenme becerilerini kazanmaları amaçlanmaktadır.

İlgili alanyazın incelendiğinde, Türkiye’de FMST veya benzeri disiplinlerarası yüksek lisans programlarının öğrencilerin kişisel ve mesleki gelişimlerine etkisini doğrudan inceleyen araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Türkiye’de yapılmış STEAM araştırmalarındaki eğilimlerin analizi incelendiğinde, STEAM eğitiminin daha çok ilköğretim düzeyinde araştırıldığı, yüksek öğretim düzeyindeki araştırmaların oldukça sınırlı olduğu ortaya konulmuştur (Gülhan, 2022). Uluslararası alanda da bu konuda benzer sonuçlarla karşılaşmaktadır (Cao, vd., 2025). Bu noktada STEAM eğitimlerinin yükseköğretim düzeyinde araştırılması ve özellikle yükseköğretimde STEAM eğitimi sürecinin ve uygulamalarının değerlendirilmesine yönelik ihtiyaç bulunmaktadır. Bu kapsamda bu araştırmanın alanyazındaki bu boşluğa önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programında öğrenim gören öğrencilerin söz konusu programa ilişkin deneyimlerini, kazanımlarını ve görüşlerini derinlemesine incelemeyi amaçlayan araştırmalara duyulan ihtiyaç açıktır. Bu tür çalışmalar yalnızca akademik bilgi üretimine katkı sunmakla kalmayacak, aynı zamanda bu programların geliştirilmesi sürecine de önemli girdiler sağlayacaktır. Bu araştırma, FMST yaklaşımına dayalı disiplinlerarası öğretmen eğitimi programlarının öğretmen yeterlikleri üzerindeki etkisini anlamaya yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın ortaya konulmasının amaçlarından bir diğeri ise FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına ilişkin öğrenci görüşlerini inceleyerek, programın etkililiği ve niteliğine yönelik önemli veriler sunmaktır. Bu bağlamda çalışma, akreditasyon sürecinin temel bileşenlerinden biri olan “öğretim programlarının sürekli değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi” ilkesiyle de ilişkilidir. Araştırma kapsamında öğrenci görüşlerinin sistematik biçimde analiz edilmesi, programın güçlü yönleri ile geliştirilmesi gereken alanların belirlenmesine olanak tanımakta ve elde edilen sonuçlarla eğitimde kalite güvencesine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Bu araştırma, öğretmen yetiştirme süreçlerinde disiplinler arası yaklaşımların önem kazandığı günümüzde, FMST gibi yenilikçi yüksek lisans programlarının öğrenciler üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik önemli bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Türkiye’de STEAM/FMST temelli öğretim yaklaşımlarının yükseköğretim düzeyinde nasıl yapılandığına ve bu yapıların

uygulayıcılar üzerindeki yansımalarına dair sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bağlamda, FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı gibi disiplinler arası yapılandırılmış bir programın katılımcılar açısından nasıl deneyimlendiğini ve ne tür kazanımlar sağladığını ortaya koymak, benzer programların geliştirilmesine ışık tutabilecek nitelikte veriler sunabilir. Ayrıca bu araştırma, öğrencilerin mesleki gelişim süreçlerine, çoklu disiplinli düşünme ve uygulama becerilerinin kazandırılması açısından farklı bir bakış açısı kazandırabilir. Katılımcı görüşlerine dayalı nitel bulgular, hem mevcut programın iyileştirilmesine katkı sağlayabilir hem de ülke genelinde benzer programların açılması ve yapılandırılmasına yönelik öneriler geliştirilmesine imkân tanıyabilir. Bu yönüyle araştırma, yalnızca betimsel bir çalışma olmanın ötesine geçerek, öğretmen eğitimi politikalarına ve program tasarım süreçlerine katkı sağlayacak potansiyele sahiptir.

Bu doğrultuda bu araştırmanın temel amacı Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir üniversitede yürütülen Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına katılan öğrencilerin, bu programa ilişkin deneyim ve görüşlerini derinlemesine incelemektir. Çalışmada, öğrencilerin FMST tezsiz yüksek lisans eğitimi sürecine yönelik algıları ve görüşleri bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında, aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranarak katılımcıların programla ilgili deneyimlerine ışık tutulması hedeflenmiştir:

1. Öğrencilerin, Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji (FMST) Eğitimi Tezsiz yüksek lisans programına başvurma nedenleri nelerdir?
2. Öğrenciler, FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programına katılmadan önce STEM/STEAM yaklaşımına dayalı herhangi bir eğitim, etkinlik ya da projede yer almışlar mıdır?
3. Öğrencilerin, programın başlangıcında FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programında alacakları eğitime dair beklentileri nelerdir?
4. FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programını eğitimlerinin öğrencilere katkıları nelerdir?
5. Öğrencilerin, FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programının öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

6. Öğrencilerin, FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programı eğitimleri sürecinde ortaya koydukları ürünlere ilişkin görüşleri nelerdir?

2. Yöntem

Araştırmanın amaçları kapsamında FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programı öğrencilerinin bu programa ilişkin algılarını anlamak amaçlandığından çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir (Glesne, 2014).

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan “durum çalışması” deseni ile gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması, birçok disiplinde yaygın olarak kullanılan bir araştırma deseni olup genellikle belirli bir programı, olayı, süreci ya da bireyleri derinlemesine inceleyerek olgunun bağlam içindeki dinamiklerini anlamayı amaçlar (Creswell, 2014). Durum çalışması deseni kapsamında yürütülen bu araştırmanın bağlamını Türkiye’nin İç Anadolu Bölgesi’nde yer alan bir devlet üniversitesinde yürütülen FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada “durum” olarak ele alınan bağlam, katılımcıların söz konusu program sürecinde nasıl öğrenme deneyimleri yaşadıklarını, bu deneyimleri nasıl anlamlandırdıklarını ve disiplinlerarası düşünme becerilerini nasıl inşa ettiklerini ortaya koymaktadır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme ile belirlenmiştir. Bu kapsamda araştırmanın çalışma grubunu Türkiye’nin İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir üniversitenin, FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programında eğitim almış 34 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan toplam 34 katılımcının 23’ü erkek, 11’i ise kadındır. Katılımcıların çoğu eğitim fakültesi mezunu olmakla birlikte (n=26), bir kısmı lisans eğitimini eğitim fakültesi dışındaki fakültelerde tamamlamıştır (n=8). Katılımcıların çoğunluğu öğretmen olup (n=33), bir kişi ise okul müdürüdür (n=1). Katılımcıların görev yaptıkları öğrenim kademesi ise çoğunlukla lise (n=17) ve ortaokul (n=14) olup, bir öğretmen anaokulunda (n= 1) ve 2 kişi de diğer kamu kurumlarında (n= 2) görev yapmaktadır. Katılımcıların branşları; fen bilimleri (n=8), matematik (n=6), bilişim teknolojileri (n=3), elektrik/elektronik (n=5), teknoloji ve tasarım (n=2), yenilenebilir enerji teknolojileri (n=2) şeklinde olup, katılımcılar FMST disiplinlerine uygun

alanlardan gelmektedirler. Bilimsel araştırma etiğine uygun olarak öğrencilerin gerçek isimleri verilmemiştir. Bunun yerine öğrenciler için “Ö-1, Ö-2, Ö-3, ...” şeklinde kod adları verilmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme ile araştırmacı, katılımcıya esneklik sağlarken aynı zamanda beklenmedik bilgileri elde edebilme avantajına sahip olmaktadır (Barbour - Schostak, 2005). Bu doğrultuda hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile katılımcıların FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programında neler deneyimlediklerini, bu deneyimleri hayatlarına ve mesleki hayatlarına nasıl yansıttıklarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu FMST eğitiminde ders vermiş, fen eğitimi, matematik eğitimi ve eğitim bilimleri alanlarında öğretim üyesi 3 alan uzmanına inceletilerek uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda görüşme formuna nihai hali verilmiştir. Nihai görüşme formu 6 sorudan oluşmaktadır. Bu sorularda katılımcıların sürece ilişkin deneyim ve kazanımlarına yönelik sorular bulunmaktadır. Görüşme formunda bulunan soruların güvenilirlik ve geçerliğini artırmak amacıyla gönüllü üç katılımcıyla pilot görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu pilot görüşmelerde katılımcıların belirttikleri anlaşılamayan noktalar tekrar ele alınarak görüşme formunda son düzenlemeler yapılmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin çözümlenmesi sürecinde nitel veri analizi tekniklerinden tümevarımsal içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, yaşantıları/deneyimleri/anlamları ve olguları ortaya çıkarma bağlamında durum çalışması desenine uygundur (Fraenkel, vd., 2012). Tümevarımsal içerik analizi ile verilerin kavramsallaştırılmasına ve olgunun tanımlanabilmesine yönelik temaların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Analiz süreci her iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak yürütülmüş ve yorum farklılıklarını azaltmak amacıyla karşılaştırmalı bir kodlama yaklaşımı benimsenmiştir. Bu doğrultuda her iki araştırmacı, görüşme kayıtlarını defalarca okuyarak, katılımcı ifadelerinde ortak anlam birimlerini belirlemiş ve her iki araştırmacı tarafından ön kodlar oluşturmuştur. Daha sonra temaların

belirlenebilmesi için bu ön kodlar bir araya getirilmiş, incelenmiş ve kodlar arasındaki ortak yönler tespit edilerek toplanan veriler kodlar aracılığıyla kategorize edilmiştir (Yıldırım - Şimşek, 2021). Kodlama süreci boyunca araştırmacılar arasında görüş birliği sağlanamayan durumlar tartışılarak uzlaşıya varılmış; böylece analizde güvenilirlik artırılmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda kodlardan yola çıkılarak araştırmacılar tarafından alt temalar oluşturulup ana temaya ulaşılmıştır.

Tümevarımsal içerik analizinin nasıl yürütüldüğünü somutlaştırmak adına kodlama sürecine ilişkin örnekler aşağıda paylaşılmıştır. Tablo 1, katılımcı ifadelerinin ön kodlara ve uzlaşı ile nihai temalara nasıl dönüştüğünü göstermekte ve analiz sürecinin şeffaflığını artırmayı amaçlamaktadır.

Tablo 1. Görüşme Verilerinden Nihai Temalara Ulaşma Sürecine İlişkin Örnekler

Katılımcı İfadesi	Araştırmacı 1 Kodu	Araştırmacı 2 Kodu	Nihai Tema
<i>"FMST eğitiminin Kimya öğretimine katkı sağlayacağı düşüncesiyle başvuru yaptım."</i>	Kendini geliştirme	Mesleki gelişim	Kişisel ve mesleki gelişim motivasyonu
<i>"Programa uzman öğretmenlik için başvurudum."</i>	Uzman öğretmenlik	Kariyer	Akademik ve kariyer oryantasyonu
<i>"Daha bütüncül, eleştirel ve tersten de düşünme gibi becerilere katkısı oldu."</i>	Düşünme becerileri	Düşünme becerileri	Düşünme becerilerini geliştirme

Analiz sürecinde katılımcı ifadeleri, tekrar eden anlam birimlerini belirlemek amacıyla ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Örneğin, *"FMST eğitiminin Kimya öğretimine katkı sağlayacağı düşüncesiyle başvuru yaptım."* ifadesi, ilk olarak *"kendini geliştirme"* ve *"mesleki gelişim"* kodlarıyla tanımlanmış, daha sonra *"kişisel ve mesleki gelişim motivasyonu"* teması altında birleştirilmiştir. Benzer şekilde, *"Programa uzman öğretmenlik için başvurudum."* ifadesi *"kariyer"* ve *"uzman öğretmenlik"* kodlarıyla değerlendirilmiş ve *"akademik ve kariyer oryantasyonu"* temasıyla ilişkilendirilmiştir. *"Daha bütüncül, eleştirel ve tersten de"*

düşünme gibi becerilere katkısı oldu.” ifadesi ise her iki araştırmacı tarafından “*düşünme becerileri*” olarak kodlanmış ve “*düşünme becerilerini geliştirme*” temasıyla bütünleştirilmiştir. Her iki araştırmacı kodlama sürecini bağımsız biçimde yürütmüş, kodlamalar karşılaştırılmış ve görüş ayrılıkları tartışılarak uzlaşılıyla nihai temalar belirlenmiştir.

Nitel araştırmalarda temel amaç olguların derinlemesine incelenmesidir. Bulgularda tema ve alt temaların frekanslarının belirtilmesi, verilerdeki örüntülerin ve vurguların daha açık biçimde görülmesini sağlayabilir. Bu çalışmada da frekanslar, tema ve alt temalar arasındaki yoğunluğu göstermek ve bulguların yorumunu desteklemek amacıyla verilmiştir. Nitel içerik analizinde frekansların bu şekilde destekleyici olarak kullanılabileceği literatürde de vurgulanmaktadır (Schreier, 2012; Vaismoradi vd., 2013). Bunların yanı sıra araştırmada nitel verilerin analiz sürecinde araştırmanın inandırıcılık, aktarılabilirlik, doğrulanabilirlik ve tutarlılık ölçütleri temel alınarak geçerlik ve güvenilirlik sağlanmaya çalışılmıştır (Lincoln - Guba, 1985). Araştırmada geçerlik ve güvenirliliğin nasıl sağlanmaya çalışıldığı aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.4.1. Geçerlik (İnandırıcılık ve Aktarılabilirlik)

Nitel araştırmalarda inandırıcılığı (iç geçerlik) arttırmak için uzman incelemesi, katılımcı teyidi ve uzun süreli etkileşim sağlamak gerektiği belirtilmektedir (Holloway - Wheeler, 2010). Bu kapsamda araştırmada; uzman incelemesi, katılımcı teyidi ve öğrencilerle yapılan görüşmelerin süreleri uzun tutularak daha uzun süreli etkileşim yoluyla iç geçerlik (inandırıcılık) sağlanmaya çalışılmıştır. Katılımcılardan elde edilen veriler tekrarlı sorgulamalar yoluyla teyit edilmiştir. Araştırma sürecinde araştırmacılar sık sık bir araya gelerek verilerle ilgili derinlemesine inceleme ve analiz yapmıştır. Araştırmanın aktarılabilirliğini (dış geçerlik) artırabilmek için araştırma süreci ve bu süreçte yapılan tüm işlemler kapsamlı bir şekilde sunulmuştur. Bu doğrultuda çalışmanın teorik boyutu, araştırmanın modeli, çalışma grubunun nasıl oluşturulduğu (amaçlı örnekleme), katılımcı sayısı, veri toplama aracı, veri toplama süreci, verilerin analizi ve yorumlanması, bulguların nasıl düzenlendiği ayrıntılı bir biçimde aktarılmıştır. Ayrıca katılımcı görüşleri doğrudan alıntılar yapılarak verilmiştir. Bu doğrultuda benzer çalışma yapacak araştırmacılara karşılaştırma ve

değerlendirme imkânı sunulmuş olup, böylelikle araştırma sonuçlarının benzer katılımcı ve ortamlardaki durumlara aktarılabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

2.4.2. Güvenirlik (Tutarlık ve Doğrulanabilirlik)

Nitel araştırmalarda güvenilirlik, araştırma sürecinin ve elde edilen bulguların açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmasıdır (Lincoln - Guba, 1985). Çalışmanın iç güvenirliliğini artırmak amacıyla (a) görüşme kayıtlarının ve transkriptlerin defalarca okunması yoluyla veri doygunluğunun sağlanması, (b) araştırmacılar arası bağımsız kodlama ve kodların karşılaştırılması, (c) üye kontrolü ile katılımcılardan elde edilen bulguların yorumlarının doğrulanması ve (ç) ayrıntılı bir denetim izi tutulması (Braun - Clarke, 2006) şeklinde birden fazla doğrulama tekniği kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın planlanmasından uygulanmasına her adım detaylı bir şekilde sunulmuştur. Araştırmanın iç güvenirliliğini (tutarlılığını) artırmak için elde edilen bulguların tamamı yorum yapılmadan doğrudan aktarılmıştır. Ayrıca görüşmelerden elde edilen verilerin çözümlenmesinde ortaya çıkabilecek hataların azaltılması amacıyla çözümleme tutarlılığına da bakılmıştır. Araştırmanın dış güvenirliliğini (teyit edilebilirlik/doğrulanabilirlik) artırmak için araştırmanın titiz ve dikkatli bir şekilde yapıldığını ortaya koymak gereklidir (Arslan, 2022). Bu doğrultuda araştırma süreci tüm boyutları ile açıklanmış, yapılan işlemler tüm ayrıntıları ile sunulmuştur. Ayrıca başka araştırmacıların talebi halinde onlarla paylaşmak ya da farklı araştırmalar ile karşılaştırmalar yapmak amacı ile araştırmanın ham verileri saklanarak da dış güvenirlilik artırılmaya çalışılmıştır.

2.5. Araştırmacıların Rolü

Araştırmacıların, STEM ve STEAM eğitimi alanlarında disiplinlerarası ve bütünsel yaklaşımaları temel alan çeşitli akademik çalışmaları, projeleri ve yayınları bulunmaktadır. Bu doğrultuda, her iki araştırmacının da söz konusu alanlarla ilgili kuramsal bilgi birikimine ve uygulama deneyimine sahip oldukları, araştırma sürecinde gerekli mesleki yeterlikleri taşıdıkları belirtilebilir. Araştırmanın her aşamasında birlikte çalışan araştırmacılar, veri toplama sürecinde özellikle yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesinde aktif rol üstlenmiştir. Katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmeler öncesinde, araştırmanın amacı, süreci ve etik ilkeler hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmış; bu süreçte araştırmacılar, güven ilişkisi kurmak ve veri toplama sürecinin doğal

akışını korumak adına yansız bir tutum sergilemiştir. Görüşmeler sırasında sesli kayıt alınması, önemli notların tutulması ve veri güvenliğinin sağlanması konularında araştırmacılar iş birliği içinde çalışmıştır. Bununla birlikte, araştırmacıların rollerinin araştırmaya yansımalarını en aza indirmek için yansıtıcı farkındalık ilkesi benimsenmiştir (Berger, 2015).

Analiz sürecinde araştırmacılar, bağımsız kodlama gerçekleştirmiş; sonrasında kodların karşılaştırılması ve anlam birliği sağlanması için uzlaş toplantıları yapılmıştır. Bu uygulama, araştırmacıların bireysel bakış açılarından kaynaklanabilecek önyargıları azaltarak veriye daha nesnel bir biçimde yaklaşmalarını sağlamıştır. Ayrıca araştırma süreci boyunca; çalışma planının oluşturulması, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, uygun veri toplama tekniklerinin belirlenmesi, toplanan verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması ile araştırma raporunun yazımı gibi tüm aşamalarda koordineli biçimde ve bilimsel araştırma ilkeleri doğrultusunda hareket etmişlerdir. Sonuç olarak, araştırmacılar tüm süreç boyunca katılımcılara saygılı, veri toplama ve yorumlama aşamalarında yansız, bilimsel etik ilkeler doğrultusunda hareket eden bir tutum sergilemiştir. Bu bütüncül yaklaşım, araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik düzeyini artırmada önemli bir rol oynamıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın amacına uygun olarak belirlenen araştırma soruları doğrultusunda elde edilen bulgulara ayrıntılı biçimde yer verilmiştir. Bulgular, katılımcılardan toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan temalar ve alt temalar çerçevesinde sistematik bir şekilde katılımcı görüşleriyle de desteklenerek sunulmuştur.

3.1. Öğrencilerin FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına Başvuru Nedenlerine İlişkin Görüşleri

Öğrencilere FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına başvuru nedenleri sorulmuştur. Alınan cevaplara ilişkin tema, alt tema ve frekanslar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin FMST Eğitimi Tezsiz YL Programına Katılma Nedenleri

Tema	Alt Tema	Frekans (f)
Kişisel ve Mesleki Gelişim Motivasyonu	Kişisel gelişim	24
	Mesleki gelişim	18
Akademik ve Kariyer Oryantasyonu	Yüksek lisansın önemi	3
	Kariyer hedefi	3
Alanla Uyum ve Disipliner Bağlantı	Alan benzerliği	2
İlgi ve Merak Odaklı Katılım	İlgi çekici olması	4

Tablo 2’de görüldüğü üzere katılımcılardan alınan görüşler doğrultusunda FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına katılma nedenleri 4 tema ve 6 alt temada toplanmıştır. Bunlardan ilki olan “kişisel ve mesleki gelişim motivasyonu” temasında katılımcıların büyük çoğunluğu (n=17) FMST programına, kişisel ve mesleki yeterliklerini geliştirme amacıyla katıldıklarını belirtmiştir. Bu katılımcılar, FMST’nin disiplinlerarası doğası sayesinde pedagojik becerilerini zenginleştirme, öğretim yöntemlerini çeşitlendirme ve kendilerini akademik anlamda yenileme fırsatı sunduğunu ifade etmişlerdir. Bir katılımcı, “*Matematik eğitimi alanımı FMST çerçevesiyle birleştirerek öğretimimi daha etkili ve ilgi çekici hale getirmek ve kendimi bu yönde geliştirmek istedim.*” (Ö27) sözleriyle programın profesyonel öğretim pratiği üzerindeki yansımalarını vurgulamıştır. Benzer biçimde bir diğer katılımcı, “*Beş günlük kısa STEM dersleri yerine kendimi geliştirmek için daha kapsamlı bir eğitim almak istedim.*” (Ö20) diyerek derinlemesine öğrenme ve uzun vadeli gelişim arzusunu ifade etmiştir. Toplam 18 katılımcı, FMST programına katılımını doğrudan mesleki gelişimle ilişkilendirmiştir. Katılımcılar, FMST’nin disiplinlerarası bilgi birikimini sınıf içi uygulamalara entegre etmelerine olanak tanıdığını, pedagojik yeterliklerini güçlendirdiğini ve öğretim kalitesini artırdığını ifade etmişlerdir. Bir katılımcı, “*FMST eğitiminin kimya öğretimine katkıda bulunacağına inandığım için başvurduğum.*” (Ö17) diyerek programın doğrudan öğretim etkinliği üzerindeki etkisine vurgu yapmıştır. Benzer biçimde bir diğer katılımcı, “*Fen, matematik ve teknoloji alanındaki bilgilerimi geliştirmek ve matematik ile diğer disiplinler arasındaki ilişkiyi mesleğimde daha etkili kullanmak istedim.*” (Ö33) sözleriyle disiplinlerarası öğretim vizyonunu öne çıkarmıştır. Daha öğrenci merkezli bir yaklaşımı temsil eden bir diğer katılımcı ise, “*Sınıfta öğrencilerime daha faydalı olmak istedim.*” (Ö8) ifadesiyle, FMST’nin doğrudan sınıf pratiğine katkısını belirtmiştir. Bu bulgular, FMST

eğitiminin öğretmenlerin disiplinlerarası pedagojik farkındalığını artırdığını ve öğretim kalitesine yönelik algılarını güçlendirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, FMST programının yalnızca bir akademik statü kazanımı değil, aynı zamanda sürekli mesleki gelişim ve entelektüel yenilenme ortamı olarak algılandığını göstermektedir.

“Akademik ve kariyer yönelimi” temasında bazı katılımcılar (n=3), FMST programına katılımı öğretmenlerin lisansüstü eğitim alma yönündeki kurumsal beklentilere bir yanıt olarak değerlendirmiştir. Bu katılımcılardan biri, “Her öğretmen bunu yapmalı çünkü bilimsel araştırmanın nasıl ve ne ölçüde yürütüldüğünü anlamak önemlidir.” (Ö18) diyerek akademik bir farkındalık motivasyonuna dikkat çekmiştir. Diğer bir katılımcı ise daha pragmatik bir yaklaşımla, “Yüksek lisans diplomasına sahip olmak” (Ö25) ifadesini kullanmıştır. Bu görüşler, FMST tezsiz yüksek lisans programının bireyler tarafından yalnızca pedagojik bir öğrenme süreci değil, aynı zamanda kariyer ilerlemesi ve mesleki tanınma sağlayan bir araç olarak algılandığını göstermektedir.

Diğer bir tema olan “alanla uyum ve disiplinler bağlantı” temasında bazı katılımcılar (n=2), FMST programını akademik geçmişleriyle uyumlu olduğu için tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu temada, bireylerin kendi branşlarıyla FMST çerçevesi arasında güçlü bir disiplinler bağ kurdukları görülmektedir. Bir katılımcı, “Yüksek lisans derecesi almak için alanımla uyumlu” (Ö28) ifadesiyle FMST’nin disiplinler bir süreklilik sunduğunu vurgulamıştır. Bu görüşler, FMST programının fen, matematik ve teknoloji temelli öğretmenler için doğal bir akademik ilerleme alanı olarak konumlandığını göstermektedir.

“İlgi ve merak odaklı katılım” teması altında katılımcıların bir kısmı (n=4), FMST programına içsel motivasyon, merak ve yenilik arayışıyla katıldıklarını belirtmiştir. Bu grup, FMST’nin yenilikçi yapısı, geleceğe dönük içeriği ve eğitimdeki yükselen değeri nedeniyle programa yönelmiştir. Bir katılımcı, “Program yenilikçi ve geleceğe yönelik olduğu için başvururdum.” (Ö10) diyerek içsel merakını dile getirmiştir. Benzer şekilde bir diğer katılımcı, “STEAM, Millî Eğitim Bakanlığı’nın yükselen değeri” (Ö29) ifadesi ile programın güncel eğitim trendleriyle olan uyumunu vurgulamıştır. Bu bulgular, FMST’nin öğretmen adayları tarafından yalnızca bir akademik gereklilik değil, aynı zamanda mesleki yenilenme için ilgi çekici bir fırsat olarak görüldüğünü göstermektedir.

Katılımcıların FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programı'na katılma nedenlerine ilişkin bulgular incelendiğinde, görüşlerin dört ana tema altında toplandığı görülmüştür. Bunlar; “kişisel ve mesleki gelişim motivasyonu”, “akademik ve kariyer yönelimi”, “alanla uyum ve disiplinler bağlantı” ile “ilgi ve merak odaklı katılım” şeklindedir. Katılımcıların büyük çoğunluğu programı, kişisel ve mesleki yeterliklerini geliştirmek, disiplinlerarası bir bakış açısı kazanmak ve öğretim uygulamalarını zenginleştirmek amacıyla tercih ettiklerini belirtmiştir. FMST'nin öğretmenlere pedagojik yenilenme, bilgi güncelleme ve sınıf içi uygulamalarda disiplinlerarası entegrasyon becerisi kazandırdığı vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra bazı katılımcılar, programı kariyer ilerlemesi ve akademik statü elde etme aracı olarak değerlendirmiş; bu yönüyle FMST'nin mesleki tanınma ve kurumsal beklentileri karşılama potansiyeline dikkat çekilmiştir. Diğer yandan, birkaç katılımcı programın kendi alanlarıyla doğrudan uyumlu olması nedeniyle FMST'yi disiplinler bir devamlılık fırsatı olarak görürken, bazıları ise yenilikçi yapısı, geleceğe dönük içeriği ve güncel eğitim yaklaşımlarıyla uyumu nedeniyle programa içsel bir ilgi ve merakla katıldıklarını ifade etmiştir. Bu bulgular, FMST programının katılımcılar tarafından yalnızca bir lisansüstü eğitim değil, aynı zamanda disiplinlerarası mesleki gelişim, pedagojik yenilenme ve kariyer ilerlemesini destekleyen bütüncül bir öğrenme ortamı olarak algılandığını göstermektedir.

3.2. Öğrencilerin FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programına Katılmadan Önceki STEM/STEAM Yaklaşımına Yönelik Deneyimlerine İlişkin Görüşleri

FMST Tezsiz eğitiminizden önce STEM ya da STEAM yaklaşımına dayalı herhangi bir eğitim, etkinlik ya da projede yer alıp almadıkları ve bu konuda bir deneyimlerinin olup olmadığı sorulmuştur. Alınan cevaplara ilişkin tema, alt tema ve frekanslar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin FMST Tezsiz Yüksek Lisans Eğitimi Öncesi STEM/STEAM Deneyim Durumu

Tema	Alt Tema	Frekans (f)
Deneyimlilik	Tecrübem var	17
Kısmen Deneyimlilik	Kısmen var	7
Deneyimsizlik	Tecrübem yok	10

Tablo 3'e göre FMST eğitimine katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun (n=17) STEM ya da STEAM'e (FMST) yönelik deneyimi bulunmaktadır. 7 öğrencinin kısmen deneyimi varken, 10 öğrencinin ise buna ilişkin herhangi bir deneyiminin olmadığı görülmektedir. Bu bulgu, katılımcıların önemli bir kısmının FMST eğitiminden önce STEM veya STEAM yaklaşımına yönelik deneyime sahip olduğunu, ancak 17 katılımcının ya sınırlı düzeyde sahip olduklarını ya da hiç deneyimlerinin olmadığını göstermektedir. Bu durum, FMST eğitiminin bazı katılımcılar için tanıdık bir uygulama alanı sunarken, diğerleri için yeni bir öğrenme süreci başlattığını ortaya koymaktadır.

3.3. Öğrencilerin FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programına Yönelik Beklentilerine İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin, FMST eğitimine başladıklarında taşıdıkları beklentilere yönelik soruya verdikleri yanıtlardan elde edilen tema, alt tema ve frekanslar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrencilerin FMST Eğitimi Tezsiz YL Programına İlişkin Beklentileri

Tema	Alt Tema	Frekans (f)
Disiplinlerarası Yaklaşımı Öğrenme	Disiplinlerarası çalışma	11
Yeni Yöntem ve Teknik Öğrenme	Yeni yöntem ve teknik	4
	Bakış açısı geliştirme	4
Alanında Kendini Geliştirme	Kendini yetiştirme	12

Tablo 4'te katılımcıların FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına ilişkin beklentileri incelendiğinde, "disiplinlerarası yaklaşımı öğrenme", "yeni yöntem ve teknikleri keşfetme" ve "alanında kendini geliştirme" olmak üzere üç alt tema belirlenmiştir.

"Disiplinlerarası yaklaşımı öğrenme" temasında, öğrenciler FMST programının fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin ötesine geçerek sanat ve sosyobilimsel alanlarla da bütünleştiğini vurgulamışlardır. Katılımcılardan biri bu durumu, "*Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik olarak bilinen ayrı ayrı disiplinlerin öğrenilmesi gibi kalıp düşüncelerin dışında, sanat ve sosyobilimsel konularla ilişkilendirmek*" (Ö20) sözleriyle ifade etmiştir. Bir diğer katılımcı ise FMST'nin "*zekkli ve heyecan verici bir alan*" olduğunu belirterek, programın yeni gelişen doğasına rağmen "*başlangıç amaçlı çok verimli bilgiler*" (Ö23) edindiğini ifade

etmiştir. Bu görüşler, öğrencilerin FMST programını yalnızca teknik bilgi edinme değil, farklı disiplinleri bütünleştiren bir öğrenme ortamı olarak algıladıklarını göstermektedir.

“Yeni yöntem ve teknikleri öğrenme” teması altında ise öğrenciler, yenilikçi pedagojik yaklaşımları ve teknolojik araçları tanıma beklentilerini dile getirmişlerdir. Katılımcılardan biri, “*Arduino hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak, tasarım ve kodlama konularında bir adım ileri atmak*” (Ö9) şeklindeki ifadesiyle uygulamalı ve teknoloji temelli içeriklere olan ilgisini belirtmiştir. Benzer biçimde bir başka öğrenci, “*farklı proje geliştirme, matematik modelleme yöntemini ve 3D programları öğrenmek*” (Ö26) isteğiyle FMST eğitimini somut teknik becerilerle ilişkilendirmiştir. Bunun yanı sıra, bazı öğrenciler bu sürecin kendilerine “*bakış açısını değiştirme ve alternatif yollar bulma*” (Ö29) fırsatı sunduğunu vurgulamışlardır.

“Alanında kendini geliştirme” temasında ise katılımcılar, programın kişisel ve mesleki yenilenme fırsatı olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin bir öğretmen, “*Akademik tazelenmenin yanında, bir lise öğretmeni olarak akademik seviyede elde edebileceğim kazanımları düşündüm.*” (Ö14) diyerek programın profesyonel katkılarına dikkat çekmiştir. Bir diğer katılımcı ise, “*Atölyede uygulamalı dersler olacağı için heyecanlıydım.*” (Ö4) ifadesiyle FMST eğitimini uygulama odaklı bir deneyim olarak tanımlamıştır. Bu bulgular, öğrencilerin programdan hem akademik hem de mesleki gelişim yönünde yüksek beklentiler taşıdıklarını ortaya koymaktadır.

Katılımcılar programın yalnızca fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyle sınırlı kalmayıp sanat ve sosyobilimsel alanlarla bütünleştiğini vurgulamış; bu durum programın çok boyutlu bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, öğrenciler yeni öğretim yöntemleri, teknolojik araçlar ve uygulamaya dayalı beceriler kazanmayı beklediklerini dile getirmiştir. Son olarak programın hem teorik bilgi hem de uygulamalı deneyim sağlayarak kişisel ve mesleki gelişimlerine katkıda bulunacağı yönünde ortak bir beklenti bildirilmiştir. Bu doğrultuda bulgular FMST’nin katılımcılar tarafından yenilikçi, bütünleştirici ve profesyonel gelişimi destekleyen bir öğrenme deneyimi olarak algılandığını ortaya koymaktadır.

3.4. Öğrencilerin FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programının Katkılarına İlişkin Görüşleri

Öğrenciler FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programının öğretim süreci sonunda öğrencilere katkılarına ilişkin sorulan soruya verdikleri cevaba yönelik bulgulara ait tema, alt tema ve frekanslar Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programının Öğrencilere Katkıları

Tema	Alt Tema	Frekans (f)
Disiplinlerarası Bakış Açısı Sağlama	Disiplinlerarası çalışmanın önemi	18
	Bütüncül bakış açısı kazandırma	5
	Proje geliştirme	1
	Uygulama	1
	Ölçme ve değerlendirme	2
Düşünme Becerilerini Geliştirme	Tasarım Odaklı Düşünme	9
	Eleştirel düşünme	4
	Analitik düşünme	3
	Bilimsel düşünme	1
	Tümdengelimsel düşünme	4
21. Yüzyıl Becerilerini Geliştirme	Teknoloji farkındalığı	14
	İnovasyon	6
	Liderlik	1
	Girişimcilik	2
	Sosyallik	2
	Medya okuryazarlığı	2
	Öğrenme ve yenilenme	3

Tablo 5'te görüldüğü üzere katılımcıların FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programının kişisel ve mesleki gelişimlerine ilişkin görüşleri; “disiplinlerarası bakış açısı kazanma”, “düşünme becerilerini geliştirme” ve “21. yüzyıl becerilerini geliştirme” şeklinde üç ana tema altında toplanmıştır. Her bir tema, katılımcıların deneyimlerinden yola çıkarak yorumlanmış ve temsili doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Katılımcılar FMST eğitiminin, farklı disiplinler arasında köprü kurma ve bütüncül düşünme yeteneği kazandırdığını vurgulamışlardır. “Disiplinlerarası bakış açısı kazanma” teması altında, öğrencilerin fen, matematik, teknoloji ve mühendislik gibi alanları birbirini tamamlayan bir yapı içinde algıladıkları görülmektedir. Bir katılımcı, “Fen, matematik ve teknoloji arasındaki güçlü bağı daha somut görmemi sağladı.” (Ö2) ifadesiyle bu bütünleşik anlayışı açıkça dile getirmiştir. Başka bir katılımcı ise, “Farklı disiplinlerle beraber çalışmanın ortaya çıkacak ürün ve eser için oldukça verimli olduğu, bu sayede her konuda derinlemesine bilgi sahibi olmaya gerek kalmadan ortaya en iyisi olan ürünleri çıkarmanın çok daha kolay ve mümkün olduğu ortaya çıktı.” (Ö23) sözleriyle disiplinlerarası çalışmanın sinerjik etkisine dikkat çekmiştir. Benzer biçimde, bazı öğrenciler FMST eğitiminin işbirlikçi düşünmeyi geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bir katılımcı “Bütüncül ve işbirlikçi bakış açısı kazandırdı” (Ö7) diyerek bu etkiyi özetlemiştir. Üç öğrencinin kendilerine herhangi bir katkısının olmadığını dile getirmişlerdir.

Katılımcılar, FMST eğitiminin “düşünme becerilerini” çok boyutlu biçimde geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bu temada özellikle tasarım odaklı, eleştirel ve analitik düşünme süreçlerinin güçlendiği ifade edilmiştir. Bir öğrenci, “Tasarım odaklı düşünmemeye ve bunu öğrencilerime yansıtmama olumlu katkısı oldu.” (Ö23) diyerek programın düşünme biçimini dönüştürücü yönüne işaret etmiştir. Başka bir katılımcı, “Eleştirel düşünme. Artık olduğu gibi kabul etmiyorum herhangi bir konuyu.” (Ö29) ifadesiyle FMST eğitiminin sorgulama ve eleştirel farkındalık kazandırdığını belirtmiştir. Bu süreçte öğrenciler yalnızca teorik bilgi edinmekle kalmamış, aynı zamanda yaratıcı üretim süreçlerine de yönelmişlerdir. Bir katılımcı, “Kendi branşım ile ilgili atölye kurmayı planladım; bu süreçte ayrıca bir materyal tasarlamayı düşünüyorum. Bunları bana bu eğitim kattı.” (Ö24) diyerek programın üretken düşünme becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır.

“21. yüzyıl becerilerini geliştirme” teması altında katılımcılar, FMST eğitiminin özellikle teknoloji kullanımı, girişimcilik, medya okuryazarlığı ve tersine mühendislik gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri, “Teknoloji açısından bilgisayarda girdiğimiz kodların cihazlarla aktarımını Arduino ile basit bir şekilde yapılabilmesini öğrendim.” (Ö15) diyerek teknik uygulama becerilerindeki ilerlemeyi dile getirmiştir. Benzer biçimde, “Girişimcilik konusunda proje aşamaları açısından liderlik yapmaya, teknolojik

farkındalık yaratmak adına katkı sağladı.” (Ö17) ifadesi, FMST’nin yenilikçi ve liderlik odaklı yönünü ortaya koymaktadır.

Bazı katılımcılar FMST’nin medya okuryazarlığı ve bilgi farkındalığı geliştirdiğini vurgulamışlardır. *“Medya okuryazarlığı edindim.” (Ö29) diyen katılımcının ifadesi, FMST eğitiminin sadece teknik değil, aynı zamanda eleştirel dijital farkındalık kazandırdığını göstermektedir. Bir başka katılımcı ise, “21. yüzyıl becerileri ile ilgili bilgi sahibi olmamı sağladı ve bu becerileri edinip geliştirmem için heves oluşturdur.” (Ö33) sözleriyle programın motive edici yönünü öne çıkarmıştır. Katılımcı ifadeleri, FMST’nin bilgi teknolojisi okuryazarlığı, işbirlikçi problem çözme ve yaratıcılık gibi temel 21. yüzyıl bileşenlerini bütünleştirdiğini göstermektedir.*

Katılımcılar, FMST eğitiminin farklı disiplinler arasında köprü kurmalarını sağlayarak bütüncül ve işbirlikçi bir bakış açısı kazandırdığını ve bu sayede bilgiyi çok boyutlu biçimde anlamlandırabildiklerini ifade etmişlerdir. Programın fen, matematik, teknoloji, mühendislik ve sanat arasındaki etkileşimi güçlendirmesi, öğrenciler tarafından yaratıcı ve üretken öğrenme fırsatı olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, FMST eğitiminin katılımcıların tasarım odaklı, eleştirel ve analitik düşünme becerilerini geliştirdiği vurgulanmıştır. Katılımcılar, problem çözme sürecine daha sorgulayıcı ve yenilikçi yaklaşıtlarını, edindikleri bilgi ve deneyimleri öğretim süreçlerine aktardıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler programın teknoloji kullanımı, kodlama, girişimcilik, medya okuryazarlığı ve tersine mühendislik gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu durum, FMST’nin yalnızca teknik yeterlik değil, aynı zamanda dijital farkındalık, yaratıcılık ve liderlik gibi üst düzey becerileri de desteklediğini göstermektedir. Sonuç olarak bu bulgular FMST programının öğretmenlerde disiplinlerarası düşünme, yenilikçi üretkenlik ve çağdaş beceri gelişimini teşvik eden dönüştürücü bir öğrenme ortamı sunduğunu ortaya koymaktadır.

3.5. Öğrencilerin FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programının Öğrenme-Öğretme Sürecine İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin, FMST eğitiminin öğrenme-öğretme sürecine katkılarına yönelik sorulan soruya verdikleri cevaplara ilişkin tema, alt tema ve frekanslar Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. FMST Eğitiminin Öğrenme-Öğretme Sürecine İlişkin Görüşler

Tema	Alt Tema	Frekans (f)
Öğrenme-Öğretme Sürecine Katkısı	Uygulamalar/pratikler	24
	Yeni yöntem ve teknik/bakış açısı	5
Ölçme ve Değerlendirme Sürecine Katkısı	Öğreticilik	20
	Objektiflik	8
	Ödev sorunu	4
	Teori ağırlıklı	2
Öğrenme-Öğretme Sürecine Yönelik Öneriler	Uzaktan eğitim	2
	Teknoloji kullanımı	2
	Uygulamalı eğitim	7

Tablo 6’da görüldüğü üzere katılımcıların FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına ilişkin teori ve uygulama deneyimleri, “öğretme-öğrenme sürecine katkısı”, “ölçme ve değerlendirme sürecine katkısı” ve “öğrenme-öğretme sürecine yönelik öneriler” olmak üzere üç ana tema altında toplanmıştır. Her tema, katılımcıların algılarını ve deneyimlerini temsil eden örnek alıntılarla desteklenmiştir.

“Öğretme-öğrenme sürecine katkı” bağlamında katılımcıların büyük çoğunluğu, FMST programındaki uygulamalı etkinliklerin teorik bilgileri somutlaştırarak öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Uygulamaya dayalı öğretim etkinliklerinin, özellikle öğretmen adaylarında pratiklik, deneyimsel öğrenme ve kalıcı bilgi edinme açısından önemli katkı sağladığı görülmüştür. Bu durumu bir katılımcı, “*Teoriden ziyade, gerçek aletlerle yaptığımız ve görerek, deneyerek yaptığımız uygulamalar şahaneydi.*” (Ö15) sözleriyle dile getirmiştir. Benzer şekilde bir diğer katılımcı, “*Bazı derslerde uygulama yapılması ile öğrenmeler anlamlı hale geldi.*” (Ö20) diyerek uygulamalı deneyimin öğrenme sürecine anlam kattığını belirtmiştir. Beş öğrenci ise programın bu konuda katkısını görmediklerini ifade etmişlerdir.

Katılımcıların önemli bir kısmı, teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesinin öğrenme sürecinde motivasyon artırıcı bir unsur olduğunu vurgulamıştır. “*Öğrenilen bilgileri uygulayabildik.*” (Ö10) ifadesi, FMST programının öğrencilere öğrenme sürecinde aktif bir rol kazandırdığını göstermektedir. Bununla birlikte, az sayıda katılımcı uygulamaların yetersiz olduğu görüşünü

bildirmiştir. Bu öğrenciler, bazı derslerin ağırlıklı olarak teorik bilgiye dayandığını ve pratik uygulamaların artırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Örneğin bir katılımcı, *“Daha çok teoride kaldı, uygulamalı sınavlar yapılabilirdi.”* (Ö27) diyerek sürecin uygulama boyutuna yönelik eleştirisini paylaşmıştır. Bu durum, programın genel olarak uygulamaya dayalı yönünün güçlü olmasına karşın, tüm derslerde aynı düzeyde etkililik göstermediğini işaret etmektedir.

“Ölçme ve değerlendirme sürecine katkı”ya ilişkin katılımcılar, FMST programında yürütülen ölçme ve değerlendirme uygulamalarının öğretici, objektif ve gelişim odaklı olduğunu vurgulamışlardır. Katılımcılardan biri, *“Ölçme ve değerlendirme konusunda sürecin doğru olduğunu düşünüyorum.”* (Ö8) diyerek genel olarak sistemin adil işlediğini belirtmiştir. Bir başka katılımcı, *“Ölçme dersinde test hazırlama sürecinin Bloom taksonomisine göre nasıl hazırlanabileceğini iyi anladım.”* (Ö20) diyerek, ölçme ve değerlendirme sürecinin kendisine mesleki katkı sağladığını ifade etmiştir.

Bazı öğrenciler, ölçme sürecinin yalnızca değerlendirci değil, aynı zamanda öğretici bir nitelik taşıdığını vurgulamışlardır. *“Farklı derslerde farklı ölçme-değerlendirme süreçleriyle karşılaştık; bazı ödevler gelişime çok olumlu etki yaptı. Dönüt aldığımız derslerde konu ile ilgili gelişimim çok arttı.”* (Ö33) ifadesi, dönüt temelli değerlendirme süreçlerinin öğrenme üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Öte yandan, sınırlı sayıda katılımcı ölçme ve değerlendirme süreçlerinde zorluk yaşadığını belirtmiştir. *“Proje ödevi ve uygulamalı değerlendirme yazılı sınavdan daha verimli geçti. Kendi alanım olmasına rağmen kaygı faktöründen dolayı ölçme değerlendirme testinden istediğim sonucu alamadım.”* (Ö15) ifadesi, değerlendirme kaygısının öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

FMST programına ilişkin “öğrenme-öğretme sürecine yönelik öneriler” teması incelendiğinde, katılımcıların özellikle derslerin yürütülme biçimi ve öğrenme ortamlarının niteliğine dair iyileştirme beklentileri dile getirdikleri görülmektedir. Bazı öğrenciler bazı derslerin veya konuların uzaktan eğitimle desteklenebileceğini belirtmişlerdir. Bu hususu dile getiren bir öğrenci, *“Teorik dersler veya uygulamalı derslerden ekipman yönünden sıkıntı olanlar uzaktan yapılabilir, örneğin robotik ve kodlama dersi uzaktan daha anlaşılır.”* (Ö14) sözleriyle ders yürütme biçiminin gözden geçirilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Öğrencilerin bir kısmı, teknolojik donanım eksikliğinin veya yetersizliğinin uygulama

sürecini olumsuz etkilediğini ifade etmiş; bu duruma dikkat çeken bir katılımcı, *“Robotik kodlama dersleri bölünerek daha az sayıda öğrenciye daha verimli ders işlenebilir. Arduino kartı azlığı, bilgisayar azlığından dolayı kısmen sıkıntı yaşamıştık.”* (Ö15) sözleriyle donanım yetersizliğinin öğrenme verimini düşürdüğünü belirtmiştir. Ayrıca katılımcıların bazıları da programın daha fazla uygulamaya dayalı etkinlikler içermesi gerektiğini vurgulamış; bu doğrultuda bir öğrenci, *“Daha çok uygulamalar gerçekleştirilebilir. STEAM yaklaşımı teori olarak verildikten sonra daha fazla uygulamalarla desteklenmeli.”* (Ö24) ifadeleriyle uygulamalara ağırlık verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu bulgular, katılımcıların öğrenme süreçlerinde daha fazla etkileşim, uygulama temelli etkinlik ve teknolojik destek beklentisi içinde olduklarını göstermekte; programın öğrenci merkezli ve deneyim temelli bir yapıya kavuşturulması gerektiğine işaret etmektedir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu, uygulamalı etkinliklerin teorik bilgilerin somutlaşmasını kolaylaştırdığını ve öğrenme sürecine anlam kazandırdığını belirtmiştir. FMST’nin deneyim temelli yapısının, öğretmen adaylarına bilgiyle birlikte uygulama becerisi kazandırdığı ve öğrenme motivasyonunu artırdığı ifade edilmiştir. Bununla birlikte, bazı katılımcılar bazı derslerin ağırlıklı olarak teoriye dayandığını, uygulama odaklı çalışmaların artırılması gerektiğini dile getirerek sürecin tüm derslerde eşit etkililik göstermediğini vurgulamıştır. Ölçme ve değerlendirme süreçlerine ilişkin olarak ise katılımcılar, değerlendirme uygulamalarının öğretici, objektif ve gelişim odaklı olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcıların görüşleri, ölçme sürecinin yalnızca sonuç odaklı değil, aynı zamanda öğrenmeyi destekleyici bir işlev taşıdığını göstermektedir. Bazı öğrenciler dönüt temelli değerlendirme yöntemlerinin kendi gelişimlerine olumlu katkı sağladığını, diğerleri ise sınav kaygısı gibi faktörlerin performanslarını etkilediğini belirtmiştir. Genel olarak, bulgular FMST programının uygulama ve ölçme-değerlendirme boyutlarının öğrenmeyi destekleyici nitelikte olduğunu, ancak uygulama fırsatlarının artırılmasına yönelik bir beklentinin de var olduğunu ortaya koymaktadır.

3.6. Öğrencilerin FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı Eğitim-leri Sürecinde Ortaya Koydukları Ürünlere İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin FMST eğitimleri boyunca ürettikleri ürünlere yönelik sorulara ilişkin verdikleri cevaplara ilişkin tema, alt tema ve kodlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. FMST Eğitimleri Sürecinde Ortaya Çıkan Ürünlere İlişkin Görüşler

Tema	Alt Tema	Frekans (f)
Ürün Geliştirme Yeterli	STEM odaklı	7
	FMST odaklı	7
	Mühendislik-Teknoloji odaklı	4
	Mühendislik-Sanat odaklı	2
	Matematik odaklı	1
	Fen odaklı	1
Ürün Geliştirme Yetersiz	Yetersiz	10

Tablo 7’de görüldüğü üzere katılımcıların FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programı sürecinde ortaya çıkan ürünlere ilişkin görüşleri, iki ana tema altında toplanmıştır. Bu temalar, “ürün geliştirmenin yeterli olduğu” ve “ürün geliştirmenin yetersiz olduğu” şeklindedir.

“Ürün geliştirme yeterli” temasında görüş bildiren katılımcılar, FMST programının disiplinlerarası düşünmeyi teşvik eden ve uygulamaya dönük öğrenme fırsatları sunan bir yapı sunduğunu vurgulamıştır. Katılımcıların önemli bir kısmı, program sürecinde çeşitli alanları bütünleştiren ürünler geliştirdiklerini belirtmiştir. Örneğin bazı öğrenciler, STEM ve FMST içerikli projeler üretmiş; bazıları ise matematik ve teknoloji odaklı, matematik ve sanat/ tasarım temelli ya da matematik ve fen eksenli uygulamalar gerçekleştirdiklerini ifade etmiştir. Katılımcıların açıklamaları, FMST’nin disiplinlerarası öğrenmeyi somut ürünlerle desteklediğini göstermektedir. “Atık ahşap ve ağaç parçalarından hayalet gemi yaptım. Mühendislik ve sanat disiplinlerinden faydalandım.” (Ö4) ifadesi, geri dönüşüm ve tasarım boyutlarını bir araya getirerek yaratıcı öğrenme deneyimini yansıtmaktadır. Benzer biçimde, “Ames odası yaptık; burada fen, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerinden faydalandık.” (Ö29) ifadesi, farklı disiplinlerin bütünleşik biçimde kullanılmasının öğrenmeye sağladığı katkıyı göstermektedir. Bununla birlikte, “Proje olarak yaptığımız deniz temizleme robotu; bilgisayar, mühendislik, sanat, matematik ve fen kazanımlarını barındıran bir çalışmamız oldu.” (Ö31) ifadesi, FMST’nin sürdürülebilirlik ve çevresel farkındalık temelli projelere olanak tanıdığını ortaya koymaktadır. Bu görüşler, FMST eğitiminin katılımcılara disiplinlerarası yaratıcılık, mühendislik tasarımı ve problem çözme becerileri kazandırdığını göstermektedir.

Öte yandan “ürün geliştirme yetersiz” temasında görüş bildiren katılımcılardan (Ö2) “*Geliştirilen ürünler disiplinleri yansıtmaya açısından yetersizdi bir ya da iki disiplin ağırlıklıydı.*” şeklinde geliştirilen ürünlerin bazı durumlarda disiplinlerarası bütünlüğü tam olarak yansıtmadığını belirtmiştir. Öte yandan “*Ortaya çıkarılan ürünlerin bazıları bir porblemi çözmeye dönük değildi.*” (Ö24) şeklinde çıkan ürünlerin bazılarının yetersizliğine işaret etmiştir. Bu öğrenciler, aynı zamanda ortaya çıkan ürünlerin kapsam açısından da geliştirilmeye açık olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların bu değerlendirmeleri, FMST’nin proje temelli öğrenmeye güçlü bir zemin hazırladığını, ancak uygulamaların derinlik ve süre açısından tüm katılımcılar için aynı düzeyde etkililik göstermediğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak, bulgular FMST programının katılımcılara disiplinlerarası entegrasyon, tasarım temelli düşünme ve üretken problem çözme becerileri kazandırdığını; ancak uygulamaların bütüncül disiplinler denge ve rehberlik açısından geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu sonuç, FMST’nin ürün geliştirme sürecinde disiplinlerarası işbirliği kadar süreç yönetimi ve öğrenen desteğinin de belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, FMST programlarının etkililiğini artırmak için disiplinlerarası bütünlüğün güçlendirilmesi, süreç yönetiminin sistematik biçimde yapılandırılması ve katılımcılara sürekli rehberlik desteği sağlanması gerekmektedir. Böylece, öğretmen adaylarının hem tasarım temelli düşünme hem de uygulamaya dönük üretkenlik becerilerini daha sürdürülebilir biçimde geliştirmeleri mümkün olacaktır.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı’nda öğrenim gören öğrencilerin programa, programın katkılarına ve öğretim sürecine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, FMST eğitiminin disiplinlerarası bir yaklaşımı desteklediğini, programın öğrencilere önemli kazanımlar ve katkılar sağladığını, ancak uygulamada bazı eksikliklerin yaşandığını göstermektedir. Alanyazında da bu durumun altı çizilmektedir. Özellikle FMST tabanlı lisansüstü programlarda, disiplinlerarası entegrasyonun eğitimciler için çeşitli pedagojik zorluklar oluşturduğu belirtilmektedir. Eğitimciler, farklı disiplinlerin içeriklerini birleştirirken hem öğretim yöntemlerinde hem de

değerlendirme süreçlerinde belirsizlikler yaşayabilmektedir. Bu durum, STEAM Eğitimi pedagojisinin lisansüstü düzeyde sürdürülebilir ve etkili şekilde uygulanabilmesi için kapsamlı öğretmen eğitimi programlarının geliştirilmesini gerekli kılmaktadır (Sánchez - Cortés, 2024). Yine FMST temelli eğitim programlarının öğretmen eğitiminde önemli bir ihtiyaç alanını karşıladığını göstermekte olup, bu tür programların tasarımında bireysel gelişimi ve mesleki yeterliliği destekleyici unsurların ön planda tutulmasının gerekliliğini vurgulamaktadır (Yakman – Lee, 2012). Diğer yandan, STEM ve FMST gibi lisansüstü programlarının küresel ölçekte yeniden yapılandırılmasına yönelik raporlar, öğrenci deneyimlerinin merkeze alınması ve araştırma tabanlı öğretim yöntemlerinin daha etkin entegrasyonu gerektiğine dikkat çekmektedir. Özellikle ABD’de STEM doktora programlarının önemli bir kısmını uluslararası öğrencilerin oluşturduğu, bu durumun eğitim politikaları ve küresel yetenek hareketliliği açısından stratejik bir önem taşıdığı ifade edilmektedir (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018; NFS [National Science Foundation], 2025). Bahsi geçen bu durum, yapılan araştırmanın önemini altını bir daha çizmektedir.

Araştırmada, FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı’na katılan öğrencilerin programa başvuru nedenleri incelendiğinde, katılımcıların motivasyonlarının büyük ölçüde kişisel ve mesleki gelişim odaklı olduğu görülmektedir. Öğrenciler, özellikle mesleki gelişimlerini artırmak ve kişisel gelişimlerini desteklemek amacıyla bu programa yönelmişlerdir. Ayrıca programın ilgi çekici yapısı ve alanlarına olan yakınlığı da başvuru kararlarında etkili olmuştur. Bazı öğrenciler ise FMST eğitimini sınıf içi uygulamalara taşımak ve öğrencilerine daha nitelikli öğretim sunmak amacıyla programa katıldıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, kariyer basamaklarında ilerlemek ve lisansüstü eğitim diploması sahibi olmak gibi daha pragmatik gerekçeler de dikkat çekmektedir. Bu pragmatik gerekçeler, bu tür programlara katılımın her zaman pedagojik motivasyonlara dayanmayabileceğini de göstermektedir (Mintrop - Ordenes, 2017). Elde bulgulara göre FMST programının katılımcılar için hem kişisel hem de profesyonel gelişim fırsatları sunduğunu ve programın özellikle mesleki yetkinlikleri artırma potansiyelinin önemli bir motivasyon kaynağı olduğunu ortaya koymaktadır (Lin – Tsai, 2021; Nadelson, vd., 2012). Nitekim, öğretmenlerin bireysel ve mesleki gelişim ihtiyaçlarının karşılanması, etkili

öğretim uygulamalarının geliştirilmesinde belirleyici bir faktördür (Guskey, 2002; Malm, 2009). FMST temelli programların, öğretmenlerin disiplinler arası bilgi birikimlerini artırarak sınıf içi uygulamalarda yenilikçi yaklaşımlar benimsemelerini sağladığı da literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Beers, 2011; Bybee, 2013). Ancak yeterli kuramsal temellendirme yapılmadan uygulamaya ağırlık verildiğinde bu programların yüzeysel bir öğrenme deneyimine dönüştüğü de belirtilmektedir (Garcia - Weiss, 2019).

Katılımcıların programa ilişkin beklentileri incelendiğinde, beklentilerin disiplinlerarası yaklaşımı öğrenme, yeni yöntem ve teknikleri öğrenme ve alanlarında kişisel ve mesleki gelişim sağlama şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler özellikle farklı disiplinlerin bir araya getirildiği bütüncül bir öğrenme anlayışı edinmeyi beklediklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, yeni öğretim yöntemleri ve teknolojik araçlar hakkında bilgi edinme ve uygulama becerilerini artırma yönünde güçlü bir beklenti içinde oldukları görülmektedir. Ayrıca bireysel akademik gelişimlerini desteklemek ve eğitimde farklı bakış açıları kazanmak da katılımcıların önemli beklentileri arasında yer almaktadır. Bu bulgular, FMST temelli öğretmen eğitim programlarının katılımcıların hem pedagojik hem de teknolojik bilgi alanlarını geliştirme yönündeki beklentilerini karşılama potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Bybee, 2013; Honey vd., 2014). Gerek STEM ve gerekse FMST alanında yükseköğretimde yürütülen program incelemeleri, öğrencilerin akademik kimlik gelişimi ve alan bağlılıkları üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Lisansüstü eğitim süreçlerinin, öğrencilerin kendilerini STEM/STEAM topluluğunun bir parçası olarak görmelerini ve akademik kimlik gelişimlerini artırmalarını desteklediği bildirilmektedir (Byars-Winston vd., 2015; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018). Özellikle disiplinlerarası çalışma kültürünün kazandırılması, çağdaş eğitim yaklaşımlarının en temel bileşenlerinden biri olarak görülmekte ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında yenilikçi yöntemleri kullanabilmelerine olanak sağlamaktadır (You, 2017). Dolayısıyla, FMST programlarının tasarımında, öğrencilerin bu beklentilerini karşılayacak uygulamalı eğitim içerikleri ve disiplinlerarası etkileşimi artıracak öğrenme ortamları bulunduğundan program bu beklentilere cevap verebilecek niteliktedir.

FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programının katkıları incelendiğinde, öğrencilerin disiplinlerarası bakış açılarını, düşünme becerilerini ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu eğitim, öğrencilere farklı disiplinleri birleştirerek daha bütüncül ve işbirlikçi bir yaklaşım geliştirme fırsatı sunmuş, aynı zamanda öğrencilerin teknoloji ve girişimcilik gibi becerilerde de gelişim göstermelerini sağlamıştır. Ancak, bazı öğrencilerin bu eğitimin kendilerine bu beceriler bağlamında etkilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonuç eğitimin herkes üzerinde eşit derecede etkili olmadığını; eğitim programlarının etkisinin bireysel farklılıklar, önceki öğrenme deneyimleri ve motivasyon düzeyleri gibi değişkenlere göre farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim, öğrenenlerin eğitsel yeniliklerden farklı düzeylerde etkilenmelerinin doğal olduğu ve her bireyin program içeriğini aynı düzeyde içselleştiremeyebileceği alanyazında da vurgulanmaktadır (Fullan, 2016; Prosser - Trigwell, 2014).

Bozkurt Altan ve arkadaşlarının (2016) öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri bir araştırmada, öğretmen adaylarının STEM eğitiminin yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlama, sorgulamayı geliştirme, düşünme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirme, kendi kendine öğrenmeyi geliştirme, motivasyonu artırma, tasarım becerilerini geliştirme gibi katkılarının olduğunu dile getirdiği görülmektedir. Benzer şekilde Bakırcı ve Kutlu'nun (2018) yaptıkları araştırmada fen bilgisi öğretmenleri, STEM eğitiminin katkılarını problem çözme ve karar verme becerisini geliştirme, ürün tasarlamayı öğrenme, problem durumunu belirleme, eğlenceli ve çok yönlü öğrenmeyi sağlam, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, somutlaştırarak öğrenme, yaratıcı düşünme becerisini geliştirme, araştırma-sorgulama becerisi kazandırma ve anlamlı öğrenmeyi sağlama şeklinde sıraladıkları görülmektedir. Bu sonuçların, mevcut araştırmanın bulgularını desteklediği söylenebilir. Bu doğrultuda FMST eğitimi, öğrencilerin gelecekteki meslek yaşamlarında kullanabilecekleri önemli becerileri kazanmalarına yardımcı olmuştur. Ancak, eğitimin daha geniş kitlelere etkili olabilmesi için programın her öğrencinin ihtiyaçlarına göre farklılaştırılması veya bireyselleştirilmesi gerekebilir (Grant - Basye, 2014). Alan yazında da vurgulandığı üzere, öğrenenlerin ilgi, hazırbulunuşluk ve öğrenme stillerindeki çeşitlilik dikkate alınmadığında, programların etkililiği sınırlı kalabilmektedir (Tomlinson, 2017; Şentürk - Sarı, 2018). Bu doğrultuda, FMST

programının daha geniş bir etki sağlayabilmesi için öğrenme içeriklerinin, öğretim yöntemlerinin ve değerlendirme uygulamalarının farklılaştırma ilkeleri doğrultusunda esnek ve uyarlabilir bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir.

Katılımcılar, programın öğrenme-öğretme sürecine ve ölçme ve değerlendirme sürecine yönelik ise genel olarak olumlu görüşler ifade etmişlerdir. Katılımcıların bazıları yeni teori, yöntem, teknikler ve uygulamaların öğrenme-öğretme sürecine katkı sunduğunu ifade etmiştir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin yalnızca bilgilerini artırmadığını, aynı zamanda pedagojik uygulamalar konusunda da gelişim gösterdikleri belirtilebilir. Çınar ve Terzi (2021), yaptıkları bir araştırmada STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öğretimi yaparken probleme dayalı öğrenme, işbirlikçi öğrenme, proje tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarını kullandıklarını belirlemiştir. Benzer şekilde Yıldırım (2018) yaptığı araştırmasında katılımcı öğretmenler, STEM öğretimi sürecinde probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, anlatım, sunuş yoluyla öğrenme, soru-cevap, araştırma-inceleme yoluyla öğrenme yöntem ve tekniklerinin işe koşulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular araştırma sonuçlarını desteklemekte olup özellikle FMST gibi disiplinlerarası programlar, öğretmenlerin farklı yöntem ve stratejileri öğrenerek öğretimsel esneklik kazanmalarını sağlamaktadır (Darbellay, 2024). Öğrenciler, ölçme ve değerlendirme uygulamalarının öğretici, objektif ve gelişimlerine katkı sunar nitelikte olduğunu belirtmiştir. Ölçme ve değerlendirme süreçlerine ilişkin olumlu geri bildirimler ise, değerlendirme sisteminin objektif ve gelişime açık bir şekilde tasarlanmasının öğrenciler üzerinde olumlu etkiler meydana getirdiğini göstermektedir (Duijnhouwer, 2012). Bununla birlikte, bazı öğrencilerin aşırı teorik içerik ve yoğun ödev yüküne ilişkin eleştirileri, programın öğretim tasarımının kuramsal bilgi ile uygulama dengesi gözetilerek yeniden yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir. Bu durum, öğrenenlerin aktif katılımını önceleyen uygulama temelli ve öğrenci merkezli öğretim tasarımlarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır (Abdgapbarova - Zhiyenbayeva, 2023). Dolayısıyla, programın hem öğretim süreçlerinde hem de değerlendirme yaklaşımlarında uygulamalı öğrenmeyi teşvik edecek düzenlemelere ihtiyaç vardır. Nitekim literatürde de STEM/STEAM tabanlı programlarda ölçme ve değerlendirmenin

çok bileşenli ve süreç odaklı olması gerektiği özellikle vurgulanmaktadır (Quigley, 2017; Tezeren vd., 2022; Uçar, 2019).

Öğrenme-öğretmen sürecine yönelik katılımcıları bazı önerileri olmuştur. Bazı öğrenciler bazı derslerin veya konuların uzaktan eğitimle yürütülmesi, teknolojiden daha etkin yararlanılması ve uygulamalı eğitimlerin artırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin, uzaktan eğitim olanaklarının artırılmasına yönelik görüşleri ise, esnek öğrenme ortamlarının önemini vurgulayan güncel eğilimlerle uyumludur (Means vd., 2013). Disiplinlerarası programların başarısı, teori ile uygulamanın dengeli bir şekilde sunulmasına bağlıdır (Beers, 2011). Bu bağlamda öğrencilerin, uygulamalı etkinliklerin artırılmasına yönelik talepleri, literatürde uygulamaya dayalı öğrenmenin öğrenme motivasyonu ve başarı üzerindeki olumlu etkileri ile de desteklenmektedir (Kong, 2021). Öğrencilerin, uzaktan eğitim olanaklarının artırılmasına yönelik görüşleri ise, esnek öğrenme ortamlarının önemini vurgulayan güncel eğilimlerle uyumludur (Means vd., 2013). Ancak, bu tür programlarda planlama ve yönetimin daha dikkatli yapılması gerektiği yönündeki uyarılar da bulunmaktadır (Ejiwale, 2013).

FMST tezsiz yüksek lisans eğitimi süresince öğrenciler, disiplinlerarası odaklı ürünler geliştirmiştir. Katılımcıların büyük bir kısmı STEM, FMST, mühendislik-teknoloji, mühendislik-sanat, matematik ve fen odaklı ürünler ürettiklerini ifade etmiştir. Özellikle STEM ve FMST odaklı ürünlerin sayısının fazla olması, disiplinler arası yaklaşımın eğitim sürecinde etkin bir şekilde benimsendiğini ve uygulanabildiğini göstermektedir. Bu bulgular, disiplinler arası öğretim yaklaşımlarının, öğrencilerin farklı alanlardaki bilgi ve becerilerini birleştirerek yenilikçi ürünler geliştirmelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Beers, 2011; Vasquez vd., 2013).

STEM/STEAM eğitiminde, problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi becerilerin ürün geliştirme süreçlerinde önemli rol oynadığı bilinmektedir (Bybee, 2013). Ancak bazı öğrenciler ise üretilen ürünlerin yetersiz olduğunu ve geliştirilen ürünlerde disiplinler arası bütünlüğün tam anlamıyla sağlanamadığını belirtmiştir. Öğrencilerin bir kısmının ürün geliştirme sürecinde güçlük yaşaması ise, disiplinler arası çalışmaların yeterli rehberlik ve destekle yürütülmediğinde beklenen kazanımların tam olarak gerçekleşmeyebileceğini göstermektedir (Kelley - Knowles, 2016). FMST programları özelinde Sánchez

ve Cortés (2024), lisansüstü öğrencilerinin hazırladıkları projelerin çoğunun yüzeysel ve estetik odaklı olduğunu, ancak disiplinler arası problemlere derinlemesine çözüm üretemediğini vurgulamaktadır. Örneğin, sanat bileşeni çoğu zaman proje çıktılarına yalnızca görsel veya sunum estetiği katmakla sınırlı kalmakta, projelerin bilimsel veya teknolojik katkısını anlamlı şekilde zenginleştirememektedir (Boice vd., 2024). Bu durum FMST programlarının, disiplinlerarası entegrasyonu yalnızca biçimsel düzeyde değil, aynı zamanda uygulama düzeyinde de güçlendirecek pedagojik stratejilere desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Henriksen (2017), STEAM projelerinde üretilen çıktıların çoğu zaman yenilikçi ancak sürdürülebilir olmayan fikirlerden ibaret kaldığını, yani projelerin prototip veya konsept aşamasını geçemediğini ortaya koymaktadır. Bunun önemli nedenlerinden biri, lisansüstü öğrencilerin hem sanat hem STEM disiplinlerinde yeterli derinlikte bilgi ve beceriye sahip olmamalarıdır. Özellikle STEAM alanında, ürün geliştirme sürecinde gereken disiplinler arası iş birliğinin, çoğu zaman ya yeterince kurulamadığı ya da projelerin kısa süreli ve parça parça yürütülmesi nedeniyle etkisiz kaldığı bildirilmektedir (Henriksen, 2017). Bu bağlamda, FMST eğitim programlarının ürün geliştirme süreçlerinde daha nitelikli bir rehberlik sağlaması, tüm disiplinlerin etkili bir şekilde bütünleştirildiği projelere daha fazla odaklanması ve öğrencilerin yaratıcı problem çözüme yetkinliklerinin artırılması önem arz etmektedir (Flipse vd., 2024).

Bu araştırmada elde edilen bulgular, FMST tezsiz yüksek lisans programının öğretmenlerin bireysel ve mesleki gelişimlerini desteklemede önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Program, disiplinlerarası yaklaşımı benimseterek öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini, teknolojik yeterliklerini ve yaratıcı düşünme kapasitelerini geliştirme yönünde etkili olmuş; aynı zamanda sınıf içi uygulamalara yenilikçi bakış açıları kazandırmıştır. Bununla birlikte, sınıf mevcutlarının azaltılması, uygulamalı derslerin artırılması, teknoloji kullanımının güçlendirilmesi ve programın daha planlı yürütülmesi gibi ihtiyaçlar, programın geliştirilmesi gereken yönlerine işaret etmektedir. Öğrencilerin teori ve uygulama dengesine, ölçme değerlendirme süreçlerinin niteliğine ve bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatlarına yönelik beklentileri, disiplinlerarası eğitim programlarının başarısında öğrenci ihtiyaçlarının dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, STEM ve STEAM lisansüstü programları,

günümüzde yalnızca öğretimsel içerik üretmekten öte, öğrencilerin bilimsel kimlik inşasını, pedagojik inovasyonu ve uluslararası eğitim politikalarının etkilerini içeren çok boyutlu bir araştırma alanı olarak da karşımıza çıkmaktadır. Literatürdeki güncel bulgular, bu programların sürdürülebilir ve kapsayıcı biçimde yapılandırılabilmesi için mentorluk, disiplinler arası pedagojik modeller, epistemik merakı besleyen öğrenme ortamları ve uluslararası iş birliklerine yönelik stratejilerin bir arada düşünülmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Byars-Winston vd., 2015; Wu vd., 2022; NSF, 2025). Özetle, araştırmanın bulguları FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programının, katılımcıları çok yönlü geliştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermekle birlikte, programın etkililiğini artırmak için teorik ve uygulamalı bileşenler arasında daha güçlü bir denge kurulmasına ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu araştırmanın sonuçları, FMST Tezsiz Yüksek Lisans Programının özellikle öğretmeler, öğretmen adayları ya da bu alana hazırlanan bireyler için anlamlı ve işlevsel çıktılar sunduğunu göstermektedir. Bulgular programın, katılımcıların disiplinlerarası düşünme becerilerini geliştirdiğini, öğretim süreçlerinde yenilikçi yaklaşım kullanma eğilimlerini artırdığını ve 21. yüzyıl becerilerini öğretmenlik uygulamalarına entegre etmelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Araştırmacılar bu sonuçları, eğitim sisteminde giderek artan STEAM temelli ve disiplinlerarası öğretim ihtiyacına yanıt veren programların öğretmen niteliğini artırmada kritik bir rol oynadığı şeklinde yorumlamaktadır. Bununla birlikte katılımcıların öneri ve eleştirileri, programların yalnızca kuramsal bilgi aktaran yapılar olmaktan çıkarılarak daha uygulama temelli, öğrenci merkezli ve farklılaştırılmış öğrenmeyi destekleyen biçimde yeniden tasarlanması gerektiğini göstermektedir. Bu açıdan FMST lisansüstü programı, Türkiye bağlamında STEAM tabanlı öğretmen eğitiminin nasıl geliştirilebileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Aynı zamanda programların sürdürülebilirliği, kapsam genişliği ve içerik niteliğinin güçlendirilmesine yönelik ihtiyaçları da ortaya koymaktadır. Sonuç olarak bu çalışma, FMST eğitim yaklaşımının, öğretmen yetiştirme politikalarında geleceğin eğitim becerileriyle uyumlu dönüşüm süreçleri için stratejik bir yere sahip olduğunu, ancak bu potansiyelin tam olarak açığa çıkabilmesi için program tasarımlarında uygulama ağırlıklı öğrenme deneyimlerine, rehberliğe ve disiplinler arası iş birliğine daha fazla yer verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

5. Öneriler

Araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde, FMST gibi mesleki gelişim programlarının yalnızca içerik zenginliği sunmasının yeterli olmadığı; aynı zamanda öğretmenlerde dönüşümsel öğrenme meydana getirecek biçimde yapılandırılmasının gerekli olduğu görülmektedir. FMST temelli yüksek lisans programlarının öğretmenlerin pedagojik ve teknolojik yeterliklerini geliştirecek biçimde yapılandırılması; ayrıca uygulama temelli, öğrenci merkezli öğrenme ortamlarına daha fazla yer verilmesi, söz konusu programların etkililiğini ve uzun vadeli sürdürülebilirliğini önemli ölçüde artıracaktır. Bu doğrultuda, disiplinler arası etkileşimi teşvik eden ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerini destekleyen FMST temelli programların daha geniş kitlelere ulaştırılması ve yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ülke genelinde disiplinlerarası nitelikteki lisans ve lisansüstü programların yaygınlaştırılmasının ve özellikle eğitimcilerin bu programlardan yararlanmasının teşvik edilmesinin ülkemize önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda açılması planlanan programların, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile uyumlu bir çerçevede, sistematik bir yaklaşımla yapılandırılması; çok disiplinli içeriklerle zenginleştirilmesi ve güçlü bir teknolojik altyapı ile desteklenmesi tavsiye edilmektedir.

5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir üniversitede yürütülen FMST Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programına katılmış 34 öğrenci ile sınırlıdır. Bu durum, elde edilen bulguların genellenebilirliğini kısıtlamakta ve yalnızca bu araştırma bağlamında geçerli olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmış olup, katılımcıların bireysel deneyimlerine ve öznel değerlendirmelerine dayalı veriler toplanmıştır. Bu durum, araştırma sonuçlarının daha geniş bir örnekleme ve farklı veri toplama teknikleriyle desteklenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, veriler yalnızca 2023-2024 eğitim-öğretim yılına ait olup, zaman boyutunda değişebilecek dinamikleri kapsamamaktadır. Son olarak, çalışma yalnızca öğrenci görüşlerine odaklandığından, programı yürüten öğretim elemanlarının ve yöneticilerin bakış açılarının değerlendirme dışı kalması, durumun çok yönlü ortaya konulmasını sınırlamıştır.

Kaynakça

- Abdigapbarova, Ulzharkyn - Zhiyenbayeva, Nadezhda. "Organization of Student-Centered Learning Within The Professional Training of A Future Teacher In A Digital Environment". *Education and Information Technologies* 28/1 (2023), 647-661. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11159-5>
- Achieng, Madeleine Sophie B. "Teacher Professional Development And Learning Outcomes in the 21st Century". *IJRDO-Journal of Educational Research* 10/3 (2024), 46-54. <https://doi.org/10.53555/er.v10i3.6190>
- Aguilera, David - Ortiz-Revilla, Jairo. "STEM vs. STEAM Education And Student Creativity: A Systematic Literature Review". *Education Sciences* 11/7 (2021), 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>
- Akça, Zeynep - Beşoluk, Şenol. "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Disiplinlerarası Yaklaşımlara ve STEM'e Yönelik Algıları". *Trakya Eğitim Dergisi* 13/1 (2023), 141-159. <http://doi.org/10.24315/tred.1015343>
- Aksaray Üniversitesi. "Disiplinlerarası STEM Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Duyurusu". Erişim 15 Aralık 2024. <https://fbe.aksaray.edu.tr/2024-2025-egitim-ogretim-bahar-yariyili-lisansustu-ogrencialimi-basvuru-kosullari-ve-kontenjanlar>
- Amponsah, Samuel vd. "Professional Development Among In-Service Teachers: Motivational Factors, Pathways And Coping Strategies". *Educational Review* 75/4 (2021), 703-718. <https://doi.org/10.1080/00131911.2021.1951173>
- Ankara Üniversitesi. "Disiplinlerarası Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji Eğitimi (FMST) Anabilim Dalı Sunulan Lisansüstü Eğitim Programları". Erişim 23 Haziran 2024. <https://egitim.ankara.edu.tr/disiplinlerarasi-fen-teknoloji-muhendislik-ve-matematik-stem-egitimi-anabilim-dali>
- Arslan, Erdal. "Nitel Araştırmalarda Geçerlilik ve Güvenilirlik". *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 15/ÖS1 (2022), 395-407. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1116878>

- Avalos, Beatrice. "Teacher Professional Development in Teaching and Teacher Education Over Ten Years". *Teaching and Teacher Education* 27/1 (2011), 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007>
- Bakırcı, Hasan - Kutlu, Emine. "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fetemm Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi". *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)* 9/2 (2018), 367-389. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.417939>
- Barbour, Rosaline. S - Schostak, John. "Interviewing and Focus Groups". *Research Methods in Social Sciences*. ed. Somekh Bridget - Lewin Cathy. 41-49. Sage Publications, Inc., 2005.
- Bayrak Özmutlu, Emel - Ergan, Saniye Nur. "21.Yüzyıl Becerileri ve Öğretimine Yönelik Öğretmen Adayı Görüşlerinin İncelenmesi". *Öğretmen Eğitimi ve Öğretim* 3/2 (2022), 81-105. <https://doi.org/10.55661/jnate.1082299>
- Beers, Sue Z. "21st Century Skills: Preparing Students for Their Future. STEM Education Coalition". Erişim 17 Nisan 2025. https://www.yinghuaacademy.org/wp-content/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf
- Bequette, James. W - Bequette, Marjorie Bullitt. "A Place For art And Design Education in The STEM Conversation". *Art Education* 65/2 (2012), 40-47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>
- Berger, Roni. "Now I See It, Now I Don't: Researcher's Position and Reflexivity In Qualitative Research". *Qualitative Research*, (2015), 15/2, 219-234. <https://doi.org/10.1177/1468794112468475>
- Berkant, Hasan Güner - Varki, Emine. "Öğretmen Adaylarının Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri ile Yaratıcı Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi". *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences* 8/58 (2022), 1661-1680. <http://dx.doi.org/10.29228/J OSHAS.66329>
- Boice, Katherine. L. vd. "Exploring Teachers' Understanding and Implementation of STEAM: One Size Does Not Fit All". *Frontiers Education* 9:1401191 (2024), 1-18. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1401191>

- Bozkurt Altan, Esra vd. "FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi". *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 6/2 (2016), 212-232.
- Braun, Virginia - Clarke, Victoria. "Using Thematic Analysis in Psychology". *Qualitative Research in Psychology* 3/2, (2006), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Byars-Winston Angela. "Culturally Diverse Undergraduate Researchers' Academic Outcomes and Perceptions of Their Research Mentoring Relationships". *International Journal of Science Education* 37/15 (2015), 2533-2554. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1085133>
- Bybee, Rodger W. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA Press, 2013.
- Bybee, Rodger. W. "Advancing STEM Education: A 2020 vision". *Technology and Engineering Teacher* 70 (2010), 30-35.
- Cao Xin vd. "Systematic Review and Meta-Analysis of the Impact of STEM Education on Students Learning Outcomes". *Frontiers in Psychology* 16 (2025), 1579474. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1579474>
- Chung, Sheng Kuan - Li, Dan. "Issues-Based STEAM Education: A Case Study in a Hong Kong Secondary School". *International Journal of Education & the Arts* 22/3 (2021), 1-22. <http://dx.doi.org/10.26209/ijea22n3>.
- Creswell, John W. *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc, 4th Edition, 2014.
- Çevik, Mustafa. "Investigating STEM Semantics and Perceptions of Engineer Candidates and Pre-Service Teachers: A Mixed Method Study". *International Journal of Educational Technology* 5/2 (2018), 1-18.
- Çevik Mustafa - Şentürk, Cihad. "Multidimensional 21st century skills scale: Validity and reliability study". *Cypriot Journal of Educational Sciences* 14/1 (2019), 11-28. <http://dx.doi.org/10.18844/cjes.v14i1.3506>

- Çevik, Mustafa vd. *STEM'den STEM+'ya: Teori ve Uygulama*. Ankara: Eğiten Yayıncılık, 2019.
- Çınar, Sinan - Terzi, Samet Yavuz. "STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Öğretimi Hakkındaki Görüşleri". *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18/2 (2021), 213-245.
- Çolakoglu, Mustafa - Gökben, Ayşe Günay. "Türkiye'de Eğitim Fakültelerinde FETEMM (STEM) Çalışmaları". *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi* 2/2 (2017), 46-69.
- Darbellay, Frédéric. When Interdisciplinarity Meets Creativity: Exploring Interdisciplinary Creative Teaching in The 21st Century. *Handbook of Interdisciplinary Teaching and Administration*. ed. Rick Szostak. 317-339. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2024.
- Darling-Hammond, Linda vd. *Effective Teacher Professional Development*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute, 2017.
- Dokumacı Sütçü, Neşe - Sütçü, Kerem. "Examination of Preservice Teachers' Competence Perceptions of 21st Century Skills By C&RT Analysis". *E-International Journal of Educational Research* 13/2 (2022), 18-38. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1035968>
- Duijnhouwer, Hendrien vd. "Feedback Providing Improvement Strategies and Reflection on Feedback Use: Effects on Students' Writing Motivation, Process, And Performance". *Learning and Instruction* 22/3 (2012), 171-184.
- Ejiwale, James. "Barriers to Successful Implementation of STEM Education". *Journal of Education and Learning (EduLearn)* 7/2 2013, 63-74. <http://dx.doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>
- Erdogan, Niyazi - Stuessy, Carol, L. "Modeling Successful STEM High Schools in The United States: An Ecology Framework". *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 3/1 (2015), 77-91.
- Filipe, Josina vd. "Integrated STEAM Education for Students' Creativity Development". *Education Sciences* 14/6 (2024), 676. <https://doi.org/10.3390/educsci14060676>

- Fraenkel, Jack. R. vd. *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York, NY: McGraw-Hill Book Company, 8. Edition, 2012.
- Fullan, Michael. *The New Meaning of Educational Change*. New York, NY: Teachers College Press, 5th Edition, 2016.
- Garcia, Emma - Weiss, Elaine. *The Role Of Early Career Supports, Continuous Professional Development, And Learning Communities In Teachers' Career Satisfaction*. Washington, DC: Economic Policy Institute, 2019.
- Glesne, Corrine. *Becoming Qualitative Researchers: An Introduction*. Boston, MA: Pearson, 5. Basım, 2014.
- Grant, Peggy - Basye, Dale. *Personalized Learning: A guide for Engaging Students With Technology*. Washington, DC: International Society for Technology in Education, 2014.
- Guskey, Thomas. R. "Professional Development and Teacher Change". *Teachers and Teaching* 8/3 (2002), 381-391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>
- Gülhan, Filiz. "Türkiye'de Yapılmış STEAM / [STEM + A (Sanat)] Araştırmalarındaki Eğilimlerin Analizi". *Turkish Journal of Educational Studies* 9/1 (2022), 23-46. <https://doi.org/10.33907/turkjes.737496>
- Hall, Gene E. - Hord, Shirley M. *Implementing Change: Patterns, Principles, and Potholes*. Hoboken, NJ: Pearson, 5th Edition, 2020.
- Henriksen, Danah. "Creating STEAM with Design Thinking: Beyond STEM and Arts Integration". *The STEAM Journal* 3/1 (2017), Article 11. <https://doi.org/10.5642/steam.20170301.11>
- Herro, Danielle - Quigley, Cassie. "Innovating With STEAM in Middle School Classrooms: Remixing Education". *On the Horizon* 24/3 (2016), 190-204. <https://doi.org/10.1108/OTH-03-2016-0008>
- Holloway, Immy - Wheeler, Stephanie. *Qualitative Research in Nursing and Healthcare*. Oxford: Wiley-Blackwell, 3rd Edition, 2010.

- Honey, Margaret vd. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press, 2014.
- Kain, Christina vd. "Mapping the Landscape: A Scoping Review of 21st Century Skills Literature in Secondary Education". *Teaching and Teacher Education* 151 (2024), 104739. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104739>
- Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi. "Fen, Matematik, Sanat ve Teknoloji Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı Açıldı". Erişim 9 Mart 2025. <https://basin.kmu.edu.tr/duyuru.aspx?ayrinti=4228>
- Kelley, Todd R. - Knowles, J. Geoff. "A Conceptual Framework for Integrated STEM Education". *International Journal of STEM Education* 3/11 (2016), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kim, Sharon vd. "Improving 21st-Century Teaching Skills: The Key To Effective 21st-Century Learners". *Research in Comparative and International Education* 14/1 (2019), 99-117. <https://doi.org/10.1177/1745499919829214>
- Knight, Peter vd. "The Professional Learning of Teachers in Higher Education". *Studies in Higher Education* 31/3 (2006), 319-339. <https://doi.org/10.1080/03075070600680786>
- Kong, Yangtao. "The Role of Experiential Learning on Students' Motivation and Classroom Engagement". *Frontiers in Psychology* 12 (2021), 771272. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.771272>
- Lin, Chien-Liang - Tsai, Chun-Yen. "The Effect of a Pedagogical STEAM Model on Students' Project Competence and Learning Motivation. *Journal of Science Education and Technology* 30/1 (2021), 112-124. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09885-x>
- Lincoln, Yvonna S. - Guba, Egon G. *Naturalistic Inquiry*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc., 1985.
- Malm, Birgitte. "Towards a New Professionalism: Enhancing Personal and Professional Development in Teacher Education". *Journal of Education for Teaching* 35/1 (2009), 77-91. <https://doi.org/10.1080/02607470802587160>

- Mansour, Nasser vd. "Exploring the Impact of STEAM and Connected Learning on Skills of Digital Age in Primary Schools". *Thinkink Skills and Creativity* 59 (2026), 102024. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.102024>
- Margot, Kelly C. - Kettler, Todd. "Teachers' Perception of STEM Integration and Education: A Systematic Literature Review". *International Journal of STEM Education* 6/2 (2019), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Means, Barbara vd. "The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature". *Teachers College Record* 115/3 (2013), 1-47. <https://doi.org/10.1177/016146811311500307>
- MEB, Millî Eğitim Bakanlığı. *STEM Eğitimi için Teknoloji Odaklı Öğrenme Senaryoları – 1*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, 2024.
- MEB, Millî Eğitim Bakanlığı. *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı, 2025.
- Mehddi, Feza vd. "From Theory to Practice: How STEAM Professional Development Shapes Teacher Beliefs and Perceptions About Design Thinking Activities". *Sage Open*, 15/3 (2025), 1-15. <https://doi.org/10.1177/21582440251355779>
- Mintrop, Rick – Ordenes, Miguel. "Teacher Work Motivation in the Era of Extrinsic Incentives: Performance Goals and Pro-social Commitments in the Service of Equity". *Education Policy Analysis Archives* 25/44 (2017), 1-40. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.25.2482>
- Muş Alparslan Üniversitesi. "Fen Bilimleri Enstitüsü 2024-2025 Eğitim-Öğretim Yılı Program Duyurusu". Erişim 12 Mayıs 2025. <https://www.alparslan.edu.tr/documents/669e5cb32ef3d17216544510.pdf>
- Nadelson, Louis S. vd. "i-STEM Summer Institute: An Integrated Approach to Teacher Professional Development in STEM". *Journal of STEM Education: Innovations and Research* 13/2 (2012), 69-83.

- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Graduate STEM Education for the 21st Century*. Washington, DC: The National Academies Press, 2018.
- NSF, National Science Foundation. *Survey of Earned Doctorates: 2023 Data Tables*. Alexandria, VA: National Center for Science and Engineering Statistics, 2025.
- Nhil, Kanika. "STEAM Education and its Significance". *Cambodian Journal of Educational Research* 1/1 (2021), 81-86.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing, 2020.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. *Results from TALIS 2024: The State of Teaching, TALIS*. Paris: OECD Publishing, 2025.
- P21 [Partnership for 21st Century Learning]. (2019). "Framework for 21st century learning: Battelle for Kids". Erişim 10 Ekim 2025. <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>
- Perignat, Elaine - Katz-Buonincontro, Jen. "STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review". *Thinking Skills and Creativity* 31 (2019), 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Picardal, Marchee T. - Sanchez, Joje Mar P. "Pre-service Teachers Reflection on Their Undergraduate Educational Research Experience through Online Instructional Delivery". *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* 21/10 (2022), 161-177. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.10.8>
- Prosser, Michael - Trigwell, Keith. "Qualitative Variation in Approaches to University Teaching and Learning in Large First-Year Classes". *Higher Education* 67 (2014), 783-795. <https://doi.org/10.1007/s10734-013-9690-0>
- Quigley, Cassie F. vd. "Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices". *School Science and Mathematics* 117/1-2 (2017), 1-15. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>

- Quigley, Cassie F. vd. "STEAM Designed and Enacted: Understanding The Process of Design and Implementation of STEAM Curriculum in An Elementary School". *Journal of Science Education and Technology* 29/4 (2020), 499-518. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09832-w>
- Sancer, Enver vd. "Öğretmenlerin Teknoloji Okuryazarlık Düzeylerinin İncelenmesi". *Socrates Journal of Interdisciplinary Social Researches* 9/26 (2023), 21-34.
- Sánchez, Iván - Cortés, Marta. "Possibilities and Challenges of STEAM Pedagogies". *arXiv Preprint*. Erişim 10 Mayıs 2025. <https://arxiv.org/abs/2408.15282>
- Sanz-Camarero, Raquel vd. "The Impact of Integrated STEAM Education on Arts Education: A Systematic Review". *Education Sciences* 13/11, (2023), 1139. <https://doi.org/10.3390/educsci13111139>
- Schreier, Margrit. *Qualitative Content Analysis in Practice*. London: Sage Publications, 2012.
- Şentürk, Cihad. "21. Yüzyıl Becerilerine Genel Bir Bakış". *Eğitim ve 21. Yüzyıl Becerileri*. ed. Kasım Karataş. 1-34. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 2021.
- Şentürk, Cihad - Sarı, Hakan. "Investigation of the Contribution of Differentiated Instruction into Science Literacy". *Qualitative Research in Education* 7/2 (2018), 197-237. <http://dx.doi.org/10.17583/qre.2018.3383>
- Tezeren, Burcu Meral vd. "STEAM Bütünleşik Öğrenme Modelinin Çerçevesi ve Yetenek Gelişimi İçin Önemi". *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 24/2 (2022), 857-868. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.105600>
- Tomlinson, Carol Ann. *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 3rd Edition, 2017.
- Trabzon Üniversitesi. "STEAM Tezli Yüksek Lisans Programımız Onaylandı". Erişim 12 Mayıs 2025. <https://steam.trabzon.edu.tr/Haber/4112/steam-tezli-yuksekk-lisansprogramimiz-onaylandi>

- Tripathi, Mohini - Agrawal, Rekha. "STEAM: Importance of Arts Integration in STEM". *Sangeet Galaxy e-Journal* 11/2 (2022), 41-49.
- Uçar, Sedat. "Girişimcilik ve STEM Eğitimi". *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi* ed. Devrim Akgündüz. 97-112. Ankara: Anı Yayıncılık, 2019.
- Vaismoradi, Mojtaba vd., "Content Analysis and Thematic Analysis: Implications for Conducting a Qualitative Descriptive Study". *Nursing & Health Sciences* 15/3 (2013), 398-405. <https://doi.org/10.1111/nhs.12048>.
- Vasquez, Jo Anne vd. *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, And Mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann, 2013.
- Wu, Chih-Hung vd. "The Exploration of Continuous Learning Intention in STEAM Education Through Attitude, Motivation, and Cognitive Load". *International Journal of STEM Education* 9/35 (2022), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00346-y>
- Yakman, Georgette - Lee, Hyonyong. "Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea". *Journal of The Korean Association For Science Education* 32/6 (2012), 1072-1086. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>
- Yıldırım, Ali - Şimşek, Hasan. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 12. Basım, 2021.
- Yıldırım, Bekir. "STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi". *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi* 4/1 (2018), 42-53.
- You, Hye Sun. "Why Teach Science With an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks". *Journal of Education and Learning* 6/4 (2017), 66-77. <http://doi.org/10.5539/jel.v6n4p66>
- Zou, Yumei vd. "Digital learning in the 21st century: Trends, challenges, and innovations in technology integration. *Frontiers in Education* 10/1562391 (2025), 1-11. <http://doi.org/10.3389/feduc.2025.1562391>