



KAZIM KARABEKİR EĞİTİM FAKÜLTESİ
Kazım Karabekir Faculty of Education

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ / ATATÜRK UNIVERSITY

KÂZIM KARABEKİR EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
JOURNAL OF KÂZIM KARABEKİR EDUCATION FACULTY

Araştırma Makalesi

Doi: 10.33418/ataunikkefd.862411

ALAN UZMANLARININ STEAM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ

OPINIONS OF FIELD EXPERTS ABOUT STEAM EDUCATION

Volkan KAHYA¹

Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri
Eğitimi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

vlknkhy@gmail.com, ORCID ID:0000-0003-2465-9478

Zehra ÖZDİLEK²

Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü,
Bursa, Türkiye

zozdilek@uludag.edu.tr, ORCID ID:0000-0002-0441-1048

Başvuru Tarihi: 16.01.2021 Yayına Kabul Tarihi: 16.03.2021 Yayınlanma Tarihi: 30.06.2021

Atıf/Citation: Kahya, V., & Özdilek, Z. (2021). Alan uzmanlarının STEAM eğitimi ile ilgili görüşleri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 122-147. Doi: 10.33418/ataunikkefd.862411

Öz

Bu çalışmada, 2018-2019 Eğitim/Öğretim yılında, STEAM eğitimi ile ilgili alan uzmanlarının (öğretim üyeleri, yüksek lisans ve doktora öğrencileri) görüşlerini almak amacıyla nitel bir desende temellendirilmiş teorinin bileşenlerinden yararlanılmış ve özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Türkiye genelinde amaçsal örnekleme yoluyla STEM ve STEAM eğitimi ile ilgili görüş ve deneyime sahip alan uzmanları çalışma grubu olarak seçilmiştir. Çalışma kapsamında veri toplamı aracı olarak araştırmacılar tarafından 5 adet demografik bilgi ve 8 adet açık uçlu görüş sorularından oluşan “Alan Uzmanlarının STEAM Eğitimi Görüşleri Formu” hazırlanmıştır. Görüş formu elektronik posta aracılığıyla alan uzmanlarına ulaştırılmıştır. Görüşme formuna dönüt veren 9 öğretim üyesi ve 5 lisansüstü öğrencisi

¹ Bu Çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı’nda, Volkan KAHYA tarafından, Doç. Dr. Zehra ÖZDİLEK danışmanlığında tamamlanan “Alan Uzmanlarının STEAM Eğitimi ile İlgili Görüşleri” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

çalışma grubunu oluşturmuştur. İçerik analizi aşamasında çalışmaya katılan öğretim üyesi ve lisansüstü öğrencilerinden toplanan bilgiler her soru için sırasıyla ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve sonraki süreçte ilgili sorunun incelenen cevapları ortak bir havuzda toplanarak tema, alt tema kod ve frekanslar belirlenmiştir. Çalışma sonunda, alan uzmanlarının STEAM eğitimi ile ilgili görüşleri alan yazın ile birlikte değerlendirilerek, kuramsal ve uygulamalı süreçler için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, Nitel çalışma, STEAM eğitimi

Abstract

In this study, the components of grounded theory and the case study method were used in order to get the opinions of field experts (faculty, graduate and doctorate students) related to STEAM education in 2018-2019 academic year. STEM and STEAM education field experts having relevant opinions and experiences were purposely chosen as sample group. Within the scope of this study, Field Experts Opinion Form on STEAM Education, consisting of 5 demographic information and 8 open-ended opinion questions was prepared by the researchers as the data collection tool. The form was sent to the field experts via e-mail. Consequently, the study group consisted of 9 faculty members and 5 graduate students, who gave feedback to the form. The data collected from the field experts who participated in the study were analyzed in detail for each question. In the next process, related answers were collected in a common pool and themes, sub-themes, quotes and frequencies were determined within the content analysis. At the end, on the basis of the literature by following the opinions of STEAM education experts, suggestions were made for theoretical and practical process.

Keywords: Science education, Qualitative study, STEAM education

GİRİŞ

Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinin bütünleştirilmesi ile oluşturulmuş olan STEM kısaltması, birbirinden bağımsız olması yerine mevcut öğretim programında farklı disiplinleri kasıtlı olarak birleştirmenin bir yoludur (Jolly, 2014b). STEM eğitimi; bilim ve teknoloji alanlarında öğrencilerin başarılarının istenen düzeyde olmaması ve küresel ekonomide zayıf bir konumla karşı karşıya olma gerekçesi ile Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ortaya çıkan ve tüm dünyada giderek yaygınlaşan bir eğitim hareketidir (El-Deghaidy & Mansour, 2015; Heiten Lowes, 2015; Rinke vd., 2016; Thana vd., 2017). Son yıllarda sanat ve tasarımı STEM eğitimine entegre etme yönünde artan bir eğilim olduğu görülmektedir. 21. yüzyılda özel yetenekler olarak kabul edilen yaratıcılık, işbirliği, iletişim ve eleştirel düşünme gibi beceriler göz önünde bulundurularak (Hunter-Doniger & Sydow, 2016; Pinasa vd., 2017; Piro, 2010) STEM eğitimine sanatın dâhil edilmesi ile STEAM (STEM + Arts) eğitimi ortaya çıkmıştır (Taylor, 2017). Ayrıca, sanatın STEM eğitimine entegrasyonu, mühendislik ve bilim alanında daha geniş kitlelerin ilgisini çekmeyi sağlamaktadır (Moriwaki, vd., 2012).

STEAM eğitiminin teorik ve uygulama temelleri üzerine gerçekleştirilen çalışmalar öğrencilerin hayal gücünü, akranlar arasında yakın iletişim ve yaratıcı düşünme, problem çözme, buluş yeteneği ve sonunda mühendislik ve tasarım becerilerini geliştirdiğine dair kanıtlar sunmaktadır (Harris, de Bruin, 2017; Henriksen, 2014; Kim & Park, 2012; Oner vd., 2016). Görüldüğü gibi bu beceriler, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da yer alan yaşam becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması) ve mühendislik ve tasarım Becerileri (yenilikçi düşünme) ile yakından ilgilidir (MEB, 2018). Alan yazın incelendiğinde de araştırmaların ülkemizde çoğunlukla STEM eğitime odaklandığı

görülmektedir. Çeşitli çalışmalarda, STEM eğitiminin meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve mesleki ilgilerine etkisi (Çevik, 2018), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi (Gökbayrak & Karışan, 2017), ortaokul öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi (Gülhan & Şahin, 2016), ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına etkisi (Yamak vd., 2014), fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkileri (Yıldırım & Altun, 2015), tam öğrenme üzerine etkileri (Yıldırım & Selvi, 2017), öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine etkileri (Yıldırım, 2018), öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili görüşleri (Eroğlu & Bektaş, 2016; Yıldırım, 2017), fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının STEM ile ilgili farkındalıkları (Karakaya vd., 2018) araştırılmıştır.

Bununla birlikte, STEAM eğitiminin giderek yükselişine rağmen, bu alanda öğretim uygulaması ve araştırmaları ile ilgili önemli bir boşluk bulunmaktadır (Katz-Buonincontro, 2018). STEAM'in sınıfta nasıl uygulanması gerektiğinin kuramsal çerçevesini oluşturabilmesi, müfredatı geliştirmek ve/veya uygulamanın sağlanmasında eğitimcilerin önemli bir rolü bulunmaktadır (Land, 2013). Bu nedenle alan uzmanların görüşlerinden ve alan yazından faydalanarak Türkiye'deki STEAM eğitimi alanında kuramsal ve uygulamalı olarak nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda öneriler sunmak önem arz etmektedir. Bu bağlamda araştırmanın problemi ve alt problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1. Problem cümlesi. Alan uzmanlarının STEAM eğitimi ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.2. Alt problemler.

1.2.1. Alan uzmanlarının STEM eğitiminde sanatın rolü ilgili görüşleri nelerdir?

1.2.2. Alan uzmanlarının STEAM etkinliği uygulama sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.2.3. Alan uzmanlarının STEAM etkinliği değerlendirme sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili görüşleri nelerdir?

STEAM Eğitiminde Sanatın Rolü

STEAM eğitimi, ilginç ve önemli konuları ele almak suretiyle, öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık, işbirliği gibi becerilerini kullandıkları ve öğretmenlerin öğrencilere yol gösterdikleri, teşvik ettikleri ve ilham verici sınıflar oluşturarak öğretim gerçekleştirdikleri bir eğitim ortamıdır (Gess, 2017; Katz-Buonincontro, 2018; Wynn & Harris, 2013). Aynı zamanda öğretime bir ihtiyaç veya problem durumu ile başlanan ve problem çözme süreci boyunca çözüme katkıda bulunan disiplinler arası bir öğretim ve öğrenme yaklaşımı olarak da bilinmektedir (Herro vd., 2017).

Gess (2017) STEM ve STEAM eğitiminin ortak noktalarının, fen ve/veya matematik eğitiminin kavram ve uygulamalarını, teknoloji ve mühendislik eğitimi kavramları ve uygulamalarıyla kasıtlı olarak bütünleştiren teknoloji ve mühendislik tasarımına dayalı öğrenme yaklaşımı olduğunu belirtmektedir. Aradaki temel farkın ise, STEAM eğitiminde öğrenmenin daha da geliştirilmesi amacıyla sanatsal tasarım bağlamında dil, sanat ve sosyal bilimler gibi diğer okul konularının anlamlı olarak bütünleştirildiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda sanat entegrasyonu, hem öğrenciler hem de öğretmenler için ifade biçimleri, iletişim, yaratıcılık, hayal gücü, gözlem, algı ve düşünce, problem çözme ve karar verme gibi bilişsel becerilerin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Taylor, 2017).

Park vd. (2016) STEAM eğitiminin (a) yaratıcı tasarım, (b) duygusal dokunuş ve (c) içeriklerin bütünleştirilmesi olmak üzere üç bileşeni bulunduğunu belirtmektedir. Yaratıcı tasarım, öğrencinin bir soruna en uygun çözümü bulmak için hayal gücü ve estetik anlayışı kullandığı kapsamlı bir süreci ifade eder. Duygusal dokunuş ise öğrenmede motivasyon, tutku, akış ve kişisel anlam buldukça öğrencilerin ilgi, güven, entelektüel doyum ve başarı hissi duyduğu pozitif yönelimli öğrenme döngüsünü mümkün kılan deneyimleri ifade eder. Son olarak, içeriğin bütünleştirilmesi tüm disiplinleri bütüncül bir bakış açısıyla gerçek hayata bağlamayı amaçlar.

Bequette ve Bequette (2012) sanatın disiplinler arası bağlamlarda STEM becerilerini güçlendirmek amacıyla sanat eserlerinde bilimi içeren unsurların incelenebileceğini belirtmektedir. Öğrencileri sanat eserleriyle tanıştırmak, sanatsal ve yaratıcı süreç, tasarım düşüncesi ve estetik araştırmanın değeri hakkında daha fazla bilgi edinmelerine yardımcı olmaktadır. Sanatçıların sanat, bilim, teknoloji ve matematiği yaratıcı sanat eserlerinde nasıl birleştirdiğini incelemek, STEM disiplinleri arasındaki sınırlara dayanan sanatın içinde ve ötesinde değerli düşünme eğilimlerini de geliştirmektedir.

Sochacka vd. (2016) STEAM'in mühendislik eğitimi sanatın pedagojik unsurları ile daha yakından uyumlu bir şekilde nasıl zenginleştirdiği konusunda çalışmışlar ve bu amaçla çevre mühendisliği ve sanat eğitimi arasında iş birliğine dayalı bir çalışma gerçekleştirilmişlerdir. Çalışmalarını, öğrenmeyi anlam, geniş uyanıklık ve toplumsal değişim için aktif, iş birliğine dayalı bir arayış olarak gören Maxine Greene'in eğitim felsefesi üzerine yapılandırmışlardır. Senaryolarında STEAM'in öğrencilere ve eğitimcilere materyaller, tasarım, toplum ve doğal çevre arasındaki kişisel olarak ilgili bağlantıları keşfetme, örtük ve açık yönlü disiplin kimliğini eleştirel bir şekilde ele alma fırsatlarını sağlama potansiyelini ortaya koymuşlardır. Yerel ve küresel bakış açılarından atıklar ve su konularına odaklanan gerçek dünya projeleri içeren açık uçlu problemler ile yaratıcı sürece dikkat çekmeye ve öğrencilerin becerilerini geliştirmeye odaklanmışlardır.

Fantauzacoffin vd. (2012) Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde öğrenim gören lisans öğrencileri için sanatçıların ve mühendislerin yaratıcı çalışma pratikleri üzerine deneysel ve proje tabanlı bir sanat ve mühendislik kursu tasarlamıştır. Bu çalışmada benzer teknolojiler geliştirmek için ayrı olarak çalışan sanatçılar ve mühendislerin gerçekleştirdikleri uygulamalar paralel olarak incelenmiştir. Çalışma sonunda sanatçı ve mühendislerin uygulamalarını benzer projeler ve teknolojilerle birleştirmenin yaratıcı stratejileri arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

STEAM Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Unsurlar

Gess (2017) STEAM eğitiminde dikkat edilmesi gereken dört unsur olduğunu belirtmiştir. İlk olarak yaklaşımlar bütünleştirici olarak uygulanmalıdır. Bunun anlamı STEAM eğitimi dinamik ve öğrenciye duyarlı olmalıdır. Öğrenme, aylar veya yıllar önce oluşturulmuş öğretmenin planları dâhilinde değil, öğrencinin mevcut ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde güncel olarak gerçekleştirilmelidir. İkincisi; öğretmen bir sorunu çözmek için bilinçli olarak planlama yapmalı ve disiplinler arası bir durum bağlamında uygulanan çok disiplinli standartları bilerek kullanılmalıdır. Tasarım süreci ise, öğrencilerin bilgileri uygulayabilecekleri ve daha derin anlayışlar oluşturabilecekleri temel unsurdur. İnsan aklının, yaratıcılığın ve tutkunun faydalı eserlere çevrildiği bir süreçtir. Öğrenciler, yinelemeli tasarım döngülerine ve yaratıma anlamlı bir yansıma yaparak, yeni şeyler düşünebilmelidir. Öğrenciler birinci veya ikinci tasarım çözümlerinde başarılı

olamayabilirler. Projeleri üzerinde çalışırken görünüşte aşılmaz bir engelle karşılaşabilirler. Öğretmenler sorunu tartışmak için müdahale etmeli ve olası bir çözüm önermek için öğrencilerin problemle yüzleşmeye devam edebilmeleri için beyin fırtınası yapmalıdır. Son olarak sanat sonradan değil, diğer disiplinlerle eşit ağırlıkta ve aynı anda uygulanmalıdır. Mühendislik tasarım süreci, büyük ölçüde toplumsal istek ve ihtiyaçlara yönelik çözümler ile ilgilidir. Bu çalışmanın önemli bir bileşeni, hangi çözümün üretildiğinin estetik açıdan da memnuniyet verici olmasını sağlamaktır. Sanat sadece bir mühendislik çözümünün estetik bir bileşeni olarak kullanılmak zorunda değildir, problem durum için tecrübe veya çözümün bir örneği olarak da kullanılabilir.

O'Hanley (2015) STEAM yaklaşımını doğru şekilde uygulamak için, disiplinler arası bağlantılar oluşturan farklı disiplinlerden gelen standartların dâhil edildiğinden emin olunması ve tüm disiplinler için değerlendirmelerin de eklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Aslında bunu farkında olmadan aşağıdaki örneklerle uyguladığımızı belirtmektedir. Manzaralar, canlı formlar veya insan vücudu hakkında dersler verirken, sanat eserlerinde bu konuları yansıtan unsurları tanımlar yaparak ve tarif ederek bilim öğretilmektedir. Dizüstü bilgisayar, projektör, kamera gibi teknolojik aletler yardımıyla çalışmalarımızı nasıl belgeleyeceğimiz, hatta sanat unsurlarını tanımlamak için farklı fotoğraf türlerini nasıl çekeceğimiz öğrencilerle paylaşarak sanat içinde teknoloji öğretilmektedir. Mühendisliğin yaratma kısmı çoğu zaman mekanik açıdan algılanmaktadır. Sanatta tasarım, inşa ve çoğu zaman hayal gücümüz veya bize ilham veren konular ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle sanat içinde mühendislik kullanılmaktadır. Şekiller, geometri, simetri, perspektif ve ölçümlerin kullanımını gerektiren öğrenci çalışmalarını değerlendirirken, sanat ile matematik bütünleşmektedir.

Herro ve Quickley (2016) öğretmenlerin STEAM uygulamalarını etkili bir şekilde gerçekleştirmek için, tamamen yeni bir müfredat, özel programlar benimsemek veya yeni pedagojik uygulamalar kullanmak yerine, mevcut uygulamaları değiştirebileceklerini belirtmiştir. Öğretmenlerin genellikle zorunlu içeriğe sahip gerçek dünyadaki olası sorunları ele aldıkları ve öğrencilerin ilgisini çekeceğine inandıkları senaryolar ile etkinliklere başlamalarını önermektedir. Hunter-Doniger ve Sydow (2016) STEAM müfredatında, öğretmenlerin kolaylaştırıcı ve rehber rolünde olması, disiplinler arası ve sorgulamaya dayalı öğrenmeye odaklanması, öğrencileri öğrenmeye hazırlarken yargısal olmayan ve yapıcı geribildirim sağlaması, tasarım sürecini ve kendini yansıtmaya modellerini oluştururken, öğrencilere problemleri fırsat olarak görmeleri için rehberlik etmeleri gerektiğini belirtmektedir.

STEAM eğitimi uygulamalarında çeşitli yöntem ve tekniklerin de kullanıldığı görülmektedir. Proje tabanlı öğrenme, yaratıcılık ve tasarım için bir ölçüde teknoloji kullanımı, sorgulama yaklaşımları, bir problemi çözmek için çoklu yollar kullanma bilim, teknoloji, mühendislik, sanat/beşeri bilimler ve problemin gerektirdiği şekilde matematikten yararlanma ve işbirlikçi problem çözme yöntemleri ile çözülecek problemin ön plana çıkarılması kullanılabilir (Herro & Quigley 2017). Bu bağlamda Erwin (2017) probleme dayalı öğrenmenin STEAM okullarında sıklıkla kullanılan ve rehberli keşif yoluyla öğrenci merkezli bir yaklaşımla öğretmeye odaklanan bir strateji olduğunu belirtmektedir. Bu yöntemde öğrenciler gündelik hayatta geçerli olacak soruları veya genel sorunları çözmek için gruplar halinde çalışırlar, sorunlar zorlayıcı ve açık uçludur, problemler bağlam temellidir, öğrenciler kendi kendine yönlendirilen küçük gruplar halinde çözüme yönelik çalışır ve öğretmenler rehber olarak hareket eder.

Herro ve Quigley (2016) iki yıl boyunca, 43 matematik ve fen bilgisi öğretmenin, STEAM Dijital Medya ve Öğrenme, STEAM Probleme Dayalı Öğrenme

ve STEAM Yansıtıcı Uygulama derslerine katılan, STEAM ders planları hazırlayan ve ardından konferans, mesleki gelişim ve atölye çalışmalarına katılımıyla çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda öğretmenlerin, ilk iki ders boyunca öğrencilerin rolünü alarak ve ilgili bir problemi çözerken disiplinler arası öğretime nasıl yaklaşacakları konusundaki anlayışlarını geliştirmiş olduğunu, probleme dayalı öğrenme ve işbirlikçi teknolojilerin öğretmenlere STEAM ilkelerini anlama ve STEAM öğretimi için önemli bir adım olan öğrenme içeriğini anlamada yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin STEAM'i tam olarak uygulamaya hazır olduklarını hissetmeleri için bir haftalık yoğun bir kursun yeterli olmadığını belirtmilerdir. Herro vd. (2017) STEAM eğitime küresel olarak ilginin artmasına rağmen öğretim yaklaşımlarının etkililiği ve 21. yüzyılın becerilerini (örneğin yaratıcılık, inovasyon, iletişim, işbirliği) belirleme ve ölçmede araştırma eksikliği bulunduğunu belirtmektedir. Bu amaçla araştırmacılar ve eğitimciler için, öğrencilerin K-12 STEAM faaliyetlerinde çalıştıkları bireysel düzeyde, öğrenci işbirliğini değerlendirmek için bir ölçüt listesi geliştirmişlerdir. Değerlendirmelerin etkinlik için belirlenen ölçütlere göre gerçekleştirilebileceğini önermişlerdir. Park vd. (2016) de Koreli öğretmenlerin STEAM eğitimi uygulaması sırasında karşılaştıkları zorlukların zaman ve ek iş yükü olduğunu ve STEAM derslerinin uygulanması için idari ve mali destek eksikliğinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Yukarıda açıklanan durumlarla birlikte STEAM uygulamalarında burada belirtilen sınırlılıklar dikkate alınarak planlamalar yapılmalı ve uygulamalar gerçekleştirilmelidir.

YÖNTEM

Bu çalışmada STEAM eğitimi ile ilgili alan uzmanlarının (öğretim üyeleri, yüksek lisans ve doktora öğrencileri) görüşleri nitel bir desende temellendirilmiş teorinin bileşenlerinden faydalanılarak değerlendirildiğinden özel durum yöntemi kullanılmıştır. Bir durum çalışması, özellikle olgu ve bağlam arasındaki sınırlar açıkça belli olmadığında, çağdaş bir olgu derinlemesine ve gerçek hayat bağlamında araştıran ampirik bir araştırmadır (Yin, 2009). Çalışmanın uygulanabilmesi için Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından etik kurul onay belgesi alınmıştır.

Çalışma Grubu

Türkiye genelinde STEM ve STEAM eğitimi ile ilgili görüş ve deneyime sahip alan uzmanları çalışma grubu olarak seçilmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde uygunluk örneklemesine (Creswell, 2012) bağlı kalınarak ölçütler saptanmıştır. Bu bağlamda; STEM ve STEAM eğitimi ile ilgili farklı üniversitelerde bulunan ve herhangi bir çalışmaya katılmış, proje yürütücüsü veya araştırmacı olarak katılmış, makale ve kitap gibi yayını bulunan, bu alanda konferans bildirileri bulunan veya alan ile ilgili lisansüstü dersler yürüten öğretim üyeleri ile bu alanla ilgili ders, kurs, kongre, çalıştay vb. etkinliklere katılan yüksek lisans ve doktora öğrencileri belirlenmiştir. Sonuç olarak; 9 öğretim üyesi ve 5 lisansüstü öğrencisi çalışma grubunu oluşturmuştur. Dokuzu kadın ve 5'i erkek olan katılımcıların yaşları 25 ve 39 arasında değişmektedir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından açık uçlu sekiz adet sorudan oluşan *Alan Uzmanlarının STEAM Eğitimi ile İlgili Görüşleri*

Formu hazırlanmıştır. Formda yer alan 1-5 numaralı sorular alan uzmanlarının STEAM eğitiminde sanatın rolü ilgili görüşleri; 6 ve 7 numaralı sorular STEAM etkinliği uygulama sürecinde ve 8 numaralı soru STEAM etkinliği uygulaması sonrası değerlendirme sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgilidir. Formda yer alan sorular aşağıda görülmektedir:

Sanat, STEM etkinliğinin bir parçası nasıl olur? Hangi aşamada ve nasıl kullanılmalıdır? Sizce STEAM eğitimi uygulamak isteyen bir öğretmen sırası ile hangi aşamaları takip etmelidir?

STEAM eğitiminde öğretmenin rolü ne olmalıdır?

STEM eğitimine sanat entegrasyonunun katkıları nelerdir?

STEAM etkinliği seçiminde veya geliştirilmesinde nelere dikkat edilmelidir?

Öğrenciler ile STEAM etkinliği uygulama sürecinde nelere dikkat edilmelidir?

STEAM etkinliklerinin uygulanması aşamasında hangi öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanılabilir?

STEAM etkinliği uygulama sonrasında değerlendirme nasıl gerçekleştirilmelidir?

Veri Toplama Yöntemi

Hazırlanan görüşme formu, alan uzmanlarına elektronik posta aracılığıyla ulaştırılmıştır. Yirmi altı öğretim üyesinden 9'u elektronik posta yoluyla iletilen görüşme formuna katılım sağlayıp olumlu dönüş yapmıştır. Diğer süreçte ise bu alanla ilgili görüş ve düşünceye sahip olan lisansüstü öğrencileriyle elektronik posta yoluyla iletişime geçilmiştir.

Veri Analizi

İçerik analizi aşamasında çalışmaya katılan öğretim üyesi ve lisansüstü öğrencilerinden toplanan veriler, araştırmacılar tarafından bağımsız olarak analiz edilmiştir. Her soru için sırasıyla ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve ardından tema, alt tema ve kodlar oluşturulmuştur. Veriler bulgulara dönüştürülürken katılımcıların verdikleri yanıtların gizliliğini sağlamak adına K1, K2, K3... kodları kullanılmıştır. Katılımcılar bazı sorularda birden fazla temaya uygun yanıtlar vermiştir. Elde edilen verilerin içerik analizi yapılmış ve araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Görüş ayrılıkları üzerinde daha sonra tartışarak uzlaşmaya varılmıştır. İç tutarlılığın sağlanması amacıyla kodlayıcılar arası görüş birliği Cohen Kappa değeri hesaplanmış ve 0,82 olarak hesaplanmıştır. Bu analiz aşaması her açık uçlu soru için de ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Alan uzmanlarına göre sanatın STEM etkinliklerine ne şekilde dahil edilmesi ve hangi aşamada kullanılması gerektiği ile ilgili görüşleri Tablo 1'de yer almaktadır. Bu soruda katılımcıların cevapları tema ve alt temalara göre gruplanmış ve cevap örnekleri K1, K2, K3... şeklinde belirtilmiştir.

Tablo 1.

Katılımcıların Sanatın STEM Etkinliklerine Ne Şekilde Dâhil Edilmesi Gerektiği ile İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt Tema	Kod	f
Süreç içinde	8	Tasarım sürecinde	Tasarım kısmı içerisinde sanat boyutunun kullanılması gerekir	5
		Tüm aşamalarda	Aslında tüm aşamalarda olmalıdır çünkü tasarım için yaratıcılık gerekir yaratıcılık için de sanat gerekir	3
Süreç Sonunda	2	Tasarım tamamlandıktan sonra	Ürün elde etme kısmının bir parçası olabilir	2
Sürecin başında	2	Sanat örnekleri incelenerek	Bu tanıtım ve hazırlık aşaması için uygun bir çalışma olur. Öğrencilerin sanat ve STEM'i birleştirebilmeleri için esinlenebilecekleri bir örnek ile karşılaşmış olmaları onların bakış açılarını değiştirecektir	2
Toplam				12

Tablo 1’de görüldüğü üzere; sanatın STEM etkinliklerine hangi aşamada kullanılması gerektiği ile ilgili 8 katılımcı süreç içinde, 2 katılımcı süreç tamamlandıktan sonra ve 2 katılımcı sürecin başında yönünde görüş belirtmiştir. İki katılımcı soruya yanıt vermemiştir.

En belirgin görüşün sanatın uygulama sürecinde dâhil edilmesi temasında ortaya çıktığı görülmektedir (f=8). Uygulama süreci temasında, tasarım süreci (f=5) ve tüm aşamalarda (f=3) olmak üzere iki alt tema bulunmaktadır. Sanatın tasarım sürecinde eklenmesi gerektiğini bildiren katılımcıların bazıları görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“STEM’in alt basamakları olan mühendislik basamağının, tasarım kısmı içerisinde sanat boyutunun kullanılması gerekir” (K11).

“Yaratıcılığın ifade edilmesinde tasarım sürecinde sanat kullanılabilir” (K12).

Sanatın süreç içinde tüm aşamalarda eklenebileceği yönünde görüş bildiren katılımcıların cevapları aşağıda görülmektedir.

“Sanat her aşamada kullanılabilir. Çocuk özgür olduğu her durumda sanat için girişimde bulunabilir” (K4).

“Aslında tüm aşamalarda olmalıdır. Çünkü tasarım için yaratıcılık gerekir yaratıcılık için de sanat gerekir” (K13).

Katılımcılardan 2’si sanatın uygulama süreci tamamlandıktan sonra dâhil edilebileceği ile ilgili görüş belirtmiştir. Bazı katılımcıların görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Ürün elde etme kısmının bir parçası olabilir” (K5).

“STEM etkinliklerinde bir ürün ortaya konulması ön plandadır. Bu noktada bu ürünün görsel bir boyutu olmakta ve sanat bu noktada devreye girmektedir. Örneğin, köprü etkinliğinde, dayanaklı bir köprü yapılırken bunun mimari bir yapısının olması da beklenmektedir. Ancak sanat STEM için sadece görsellik de değildir” (K8).

İki katılımcı ise sanatın sürecin başında dahil edilmesi yönünde görüş belirtmiştir. Katılımcıların cevapları aşağıda yer almaktadır.

“Bazı çalışmalarda da geçtiği üzere hem bilim hem de sanat ile uğraşmış bilim insanları (Da Vinci gibi) tanıtılarak ve çalışmaları incelenerek kullanılabilir. Örneğin; Bu yaz Kuşadası'nda kurulan Da Vinci İcatlar Müzesinde sergilenen icatlar incelenip sanatsal yapıları ve altındaki matematik-fen-mühendislik ilişkileri incelenebilir ve bu yönde projeler verilebilir. Bu tanıtım ve hazırlık aşaması için uygun bir çalışma olur. Öğrencilerin sanat ve STEM'i birleştirebilmeleri için esinlenebilecekleri bir örnek ile karşılaşmış olmaları onların bakış açılarını değiştirecektir” (K9).

“Sanat içerisinde bilimsel bir altyapı olduğu söylenebilir. Leo da Vinci bunun en önemli örneğidir. Örneğin resim sanatındaki derinlik, renk, yakınlık-uzaklık gibi geometri ve Fen konuları STEAM içerisinde kullanılabilir böylece sanat diğer disiplinlere entegre edilmiş olunur” (K14).

Tablo 2.

Katılımcıların STEAM Eğitimi Uygulama Aşamaları İle İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt Tema	Kod	f
Tasarlama	7	Problem durum	Öncelikle STEAM'e uygun olarak yapılandırılmış bir problem durumu oluşturulmalıdır	7
Geliştirme	6	Fikir üretme	Öğrencilerin problemin çözümüne yönelik fikir üretmeleri sağlanmalıdır	6
Uygulama	5	Etkinliği gerçekleştirme	Öğrencilerin uygun çözümleri uygulamaları desteklenmelidir	5
Araştırma	3	Kazanımlar	Okulunun ve sınıfının durumuna göre öğretim programındaki uygun kazanımlar ile eşleştirilmelidir	2
		Sınıf seviyesine uygunluk	Önce sınıf seviyelerine ve/veya bireysel farklılıklar göz önüne alınmalıdır	1
Değerlendirme	2	Etkinliği değerlendirme	STEAM ders planları oluşturup bir uzman ile bu planlarını ve etkinliklerini değerlendirmelidir	2
Toplam				23

STEAM eğitimi uygulamak isteyen bir öğretmenin sırası ile hangi aşamaları takip etmesi gerektiği ile ilgili katılımcıların verdikleri cevaplar “Araştırma-Tasarlama-Geliştirme-Uygulama-Değerlendirme” modeli temaları dikkate alınarak analiz edilmiş ve bu temalarda ortaya çıkan frekanslar yorumlanmış ve Tablo 2’de belirtilmiştir. Genel olarak bu soru ile ilgili olarak 23 ifade olduğu ve sıklık sırasına göre tasarlama (f=7), geliştirme (f=6), uygulama (f=5), araştırma (f=3) ve değerlendirme (f=1) temalarının ortaya çıktığı görülmektedir. Araştırma temasında kazanımlar (f=2) ve sınıf seviyesine uygunluk (f=1) olmak üzere iki alt tema bulunmaktadır. Katılımcıların temalarla ilgili görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

Araştırma teması ve kazanımlar alt teması ile ilgili olarak;

“Önce STEM eğitimleri almalı, sonra okulunun ve sınıfının durumuna göre öğretim programındaki uygun kazanımlar ile eşleştirerek farklı STEM modüllerini okullarında öğrencileri ile uygulayabilir” (K1).

Araştırma teması ve öğrenci seviyesi alt teması ile ilgili olarak;

“Öğrencilerin sınıf seviyelerine ve/veya bireysel farklılıklar göz önüne alınarak çeşitlendirilebilir” (K2).

Tasarlama teması problem durum alt teması ile ilgili olarak;

“Günlük hayattan bir problem durumu belirleyerek bu problemin çözümüne yönelik fikir üretmeleri ve fikirlerini tasarıya dönüştürmeleri beklenmektedir” (K7).

Geliştirme teması fikir üretme alt teması ile ilgili olarak;

“Bu noktada problemin çözümüne yönelik planlama (gerekli çizimler, hesaplamalar vb.) yapılmalı daha sonra uygulamaya geçilmelidir” (K8).

Uygulama teması etkinliği gerçekleştirme alt teması ile ilgili olarak;

“Öğrencilerle uygulamada, öncelikle problem belirlenerek bu problemin çözümüne yönelik süreç yani STEAM etkinliği başlamaktadır. Bu noktada problemin çözümüne yönelik planlama (gerekli çizimler, hesaplamalar vb.) yapılmalı daha sonra uygulamaya geçilmelidir” (K8).

Değerlendirme teması etkinliği değerlendirme alt teması ile ilgili olarak;

“Keskin bir sırası olduğunu düşünmüyorum. Ancak problem çözme sürecinde problemin anlaşılması, strateji seçimi, stratejinin uygulanması ve çözüm, çözümün değerlendirilmesi gibi 4 basamakta ya da bilimsel yöntemde olduğu gibi gözlem, hipotez vb. sırayla giden ve bunların birbiri içine yedirildiği bir sıralama hem disiplinlerin bütünleştirilmesi hem de aslında araştırma sürecinde birbirinden farkları çok az olan bu alanların ilişkilendirilmesi öğrenci tarafından anlaşılabilmesi için etkili olabilir” (K9).

Tablo 3.

Katılımcıların STEAM Eğitiminde Öğretmenin Rolünün Ne Olması Gerektiği İle İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt-tema	Kod	f
Uygulama Sırası	15	Rehber	Öğretmen rehber rolündedir ve süreci yönetir	13
		Kaynak desteği	Gerekli durumlarda kaynak konusunda öğrenciyi teşvik edip yönlendirerek bilgi kirliliğinin önüne geçmeli	1
		Motive edici	Motivasyon kaynağı bir rehber olmalı	1
Uygulama Öncesi	3	Disiplinler arasında bağlantı kurma	Öğretmen disiplinler arası literatürde bir köprü görevi görmeli	3
Toplam				18

Katılımcıların STEAM eğitiminde öğretmenin rolünün ne olması gerektiği ile ilgili görüşlerine ilişkin Tablo 3 incelendiğinde, uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere iki tema ve toplam 18 ifade ortaya çıktığı görülmektedir. Katılımcılar genellikle öğretmenlerin uygulama sırasında (f=15) daha aktif olması gerektiğini düşünmektedir. Bu temada ortaya çıkan en belirgin alt tema ise öğretmenlerin uygulama sırasında rehber rolü (f=13) üstlenmesi ile ilgilidir. Bazı katılımcılar görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

“Öğretmen rehber rolündedir ve süreci yönetir” (K1).

“Rehber ve yönlendirici olmalıdır” (K12).

“Rehber görevinde olmalıdır” (K13).

Ayrıca K2 kodlu katılımcı öğretmenlerin öğrencilere kaynak desteğinde bulunması (f=1) ve özellikle uygulamalarda destek olarak öğrencilerin motivasyonlarını arttırmaları gerektiğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Gerekli durumlarda kaynak konusunda öğrenciyi teşvik edip yönlendirerek bilgi kirliliğinin önüne geçmeli. Motivasyon kaynağı olmalı” (K2).

Katılımcılardan üçü ise öğretmenin rolünün uygulama öncesinde daha aktif olması gerektiği yönündedir. Bu tema ile ilgili olarak bazı katılımcılar aşağıdaki gibi görüşlerini belirtmiştir:

“Öğretmen öncelikle ders planlarını, etkinlikleri oluşturmalıdır. Daha sonra öğrencilerin deney ve projelerinde destek ve rehber olmalıdır” (K14).

“Öğretmen disiplinler arası literatürde bir köprü görevi görmeli ve STEAM’i bağlam olarak kullanmalıdır” (K1)

Tablo 4.

Katılımcıların STEM Eğitimine Sanatın Entegrasyonunun Katkıları İle İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt tema	Kod	f
Beceri gelişimi	9	Yaratıcılık	Yaratıcılık gelişmektedir	3
		Problem çözme	Problemlerin çözümünde farklı çözüm yolları olabileceğini fark eder	2
		Özgünlük	Özgün ürünler tasarlar	2
		Eleştirel düşünme	Eleştirel düşünme becerisini geliştirir	1
		Girişimcilik	Ürünü pazarlama ve girişimcilik becerisi anlamında katkı sağlayabilir	1
Duyuşsal özellikler	7	Estetik	Öğrencilerin tasarımlarının görselliğine de önem vermelerini sağlayacaktır	4
		Özgüven	Bir ürün ortaya koyduğu için özgüveni artar	2
		Motivasyon	Derse karşı motivasyonu artırır	1
Öğrenme	5	Diğer disiplinlerle ilişki kurma	Dört disipline ek olarak sanatın da bu disiplinlerin her biri ile ilişkisinin kavranması bir avantajdır	5
Toplam				21

Katılımcıların STEM eğitimine sanat entegrasyonunun katkıları ile ilgili görüşleri Tablo 4’te görülmektedir. Bu soru ile ilgili olarak beceri gelişimi (f=9), duyuşsal özellikler (f=7) ve öğrenme (f=5) olmak üzere üç tema ortaya çıktığı görülmektedir. Beceri gelişiminde yaratıcılık (f=3), problem çözme (f=2), özgünlük (f=2), eleştirel düşünme (f=1) ve girişimcilik (f=1) alt temaları sıklıklarına göre sıra ile ortaya çıkmaktadır. Alt temalara göre katılımcıların görüşleri aşağıda sunulmaktadır:

Yaratıcılık ile ilgili olarak K8 kodlu katılımcı;

“Zaten sanat da STEM ile birebir ilişkilidir. Bu sayede yaratıcılık gelişmektedir”.

Problem çözme ile ilgili olarak K2 kodlu katılımcı;

“Farklı çözüm yollarının var olabileceği konusunda olasılık düşünmeye teşvik etmekte ve problem çözme becerisini geliştirmektedir”.

Özgünlük alt teması ile ilgili olarak K4 kodlu katılımcı;

“Özgünlüktür”.

Eleştirel düşünme ile ilgili olarak K12 kodlu katılımcı;

“Öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişir”.

Girişimcilik ile ilgili olarak K12 kodlu katılımcı;

“Tasarımı estetik bir ürünle pazarlama ve girişimcilik konusunda katkı sağlayabilir”.

İkinci olarak duyuşsal özellikler teması ile ilgili görüşler ön plana çıkmaktadır. Katılımcıların ifadelerine göre estetik (f=4) özgüven (f=2), ve motivasyon (f=1) alt temaları sıklıklarına göre ortaya çıkmaktadır. STEAM eğitiminin öğrencilerin estetik algılarını, özgüvenlerini ve motivasyonlarını arttırdığını düşünen katılımcılar görüşlerini sırası ile şu şekilde ifade etmiştir:

“Sanatın kattığı estetik ile öğrencilerdeki beceri gelişimi daha olumlu sonuçlar verecektir” (K14).

“Özgüven sağlama ve sözsüz iletişimdir” (K13).

“Öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerinin gelişimine olumlu katkılar sağlar, derse karşı motivasyonu artırır” (K12).

En az sıklıkla ortaya çıkan öğrenme temasında katılımcılar diğer disiplinlerle ilişki kurma alt temasında (f=5) görüş bildirmiştir. Bir katılımcı görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“Dört disipline ek olarak sanatın da bu disiplinlerin her biri ile ilişkisinin kavranması bir avantajdır” (K10).

Tablo 5.

Katılımcıların STEAM Etkinliği Seçimi veya Geliştirilmesinde Nelere Dikkat Edilmesi Gerektiği İle İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt-tema	Kod	f
Yöntem ve teknikler	13	Disiplinler arası öğretim	Etkinlikte tüm disiplinlerin bütünleştirilmiş olmasına dikkat edilmelidir	9
		Bağlam temelli	Kesinlikle bağlam temelli olmalıdır	1
		Yaparak-yaşayarak öğrenme	Öğrencileri yaparak-yaşayarak öğrenmeye teşvik etmelidir	1
		Araştırma-sorgulama	Araştırma sorgulama yöntemine uygun olmalıdır	1
		Argümantasyon	Argümantasyon pedagojisini destekleyen türde olmalıdır	1
Beceri gelişimine uygunluk	12	Problem çözme	Gerçekçi problem durumları olmalıdır	5
		Yaratıcı	Öğrencilerin yaratıcılıklarını artıracak türde olmalıdır	4
		İşbirlikli çalışma	İşbirlikli çalışmaya uygun olmalıdır	3
Öğrenci özellikleri	4	Sınıf-yaş seviyesi	Uygulanacak yaş grubuna uygunluğuna dikkat edilmelidir	3
		Ön bilgi-kavram yanılgıları	Öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgıları gibi özellikler) dikkate alınabilir	1
Öğretim programı ile uygunluğu	4	Konu ve kazanımlar	Kazanımlar bu noktada önemli olabilir diye düşünüyorum	4
Toplam				33

Tablo 5’te görüldüğü gibi STEAM etkinliği geliştirilmesi veya seçilmesinde katılımcıların belirttiği toplam 33 ifadeye göre uygun yöntem ve tekniklerin belirlenmesi (f=13), beceri gelişimine uygun olması (f=12), öğrenci özelliklerinin göz önünde bulundurulması (f=4), öğretim programına uygun olması (f=4) ve şartlar (f=1) temaları ortaya çıkmaktadır.

Yöntem ve teknikler temasında en belirgin olarak ortaya çıkan alt tema seçilen etkinlikte tüm disiplinlerin bütünleştirilmiş olmasına dikkat edilmesi gerektiği ile ilgilidir (f=9). İki katılımcının bu konudaki görüşleri aşağıda sunulmuştur:

“STEAM etkinliğinin kendisi ile ilgili olarak bu disiplini oluşturan fen, matematik, mühendislik vd. doğasına uygun olan bir etkinlik oluşturulmalıdır” (K3).

“Bütünleştirilmiş STEM etkinlikleri içerisinde konu bazında sanatsal etkinliklerin de yapılması sağlanmalıdır, öncelikle konuların belirlenip STEAM disiplinleri birbiri ile bütüncül bir şekilde işlenmeli, konunun bağlamına göre sanat etkinlikleri diğer disiplinlere entegre edilmelidir” (K14).

Katılımcı ifadelerine göre ortaya çıkan bağlam temelli (f=1), yaparak- yaşayarak öğrenmeye uygun olması (f=1) ve araştırma-sorgulama (f=1) ve argümantasyon yöntemi kullanılması (f=1) ile ilgili alt temalara ilişkin örnekler sırası ile aşağıda belirtilmektedir.

Kesinlikle bağlam temelli olmalıdır. Aşamalı bir halde kolaydan zora gitmeli ve aşamalar birbirlerinden tümüyle bağımsız olmamalıdır” (K2).

“Öğrencileri disiplinler arası düşündürerek problem çözmeye, yaparak-yaşayarak öğrenmeye teşvik etmelidir” (K2).

Araştırma sorgulama ve argümantasyon pedagojisini destekleyen türde olmalıdır” (K3).

Bu soruda en belirgin ortaya çıkan ikinci tema seçilen etkinliklerin öğrencilerin beceri gelişimine uygun olması gerektiğidir (f=12). Sıklıklarına göre problem çözme (f=5), yaratıcılık (f=4) ve işbirlikli çalışmaya uygunluk (f=3) alt temaları belirlenmiştir. Her alt temaya ile ilgili katılımcıların görüşlerine uygun örnekler aşağıda sıra ile sunulmuştur:

“Gerçekçi problem durumları, yenilikçi fikirler, öğrenci merkezlik, meslekler hakkında bilgi edinme, bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerini geliştirme potansiyeli diyebilirim” (K7).

“Yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmesine özen gösterilmesi, günlük hayattaki problemleri çözmeye yönelik olmalıdır” (K7).

“Öğrencilerin grupta işbirliği halinde çalışabilecekleri bir ortam oluşturulması gerektiğini düşünüyorum” (K9).

Öğrenci özelliklerinin dikkate alınması yönündeki temada (f=4) sınıf-yaş seviyesi (f=3) ve ön bilgi-kavram yanılgılarının (f=1) dikkate alınması gerektiği ile ilgili alt temalar ortaya çıkmıştır. Bir katılımcının her iki alt temaya uygun görüşü aşağıdaki gibidir:

“Sınıf seviyesi, öğrencilerin ön bilgileri (kavram yanlışları, bilimin doğasına hakim olup olmadıkları gibi özellikler) dikkate alınabilir, bu için pedagojik kısımdır” (K3).

Seçilen etkinliklerin öğretim programına uygun olması (f=4) ile ilgili görüşlerin tamamı konu ve kazanımlara uygun olması gerektiği yönündeki alt temada ele alınmıştır. K2 kodlu katılımcı bu konudaki görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

Konu ve kazanımlar bu noktada önemli olabilir diye düşünüyorum” (K2).

Tablo 6.

Katılımcıların STEAM Etkinliği Uygulama Sürecinde Nelere Dikkat Edilmesi Gerektiği İle İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt tema	f	
Uygulama sırası	12	Rehberlik	Zorluk yaşadıkları durumlarda rehberlik edilmeli	5
		Görev dağılımı	Grup çalışmalarında görev dağılımının iyi yapılması	3
		Süreç değerlendirme	Ürünün değil sürecin önemli olduğuna vurgu yapılmalıdır	2
		Sınırlamalar	Sınırlayıcı bileşenler açıklanmalıdır	1
		Süre	Sürenin tasarruflu kullanılmasına dikkat edilmelidir	1
Uygulama öncesi	3	Öğrenci analizi	Bir kere en baştan öğrencilerin tanınması gerekir	1
		Ders planı	Ders süresine uygun ders planının yapılması gerekir	1
		Araç-gereç	İlgili ekipmanın etkinlik yapımından önce temin edilmesi gerekir	1
Toplam				15

Katılımcıların STEAM etkinliği uygulama sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili olarak uygulama öncesi ve uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken faktörler olmak üzere iki tema ortaya çıktığı görülmektedir (Tablo 6). Katılımcılar daha çok uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken faktörlere yönelik görüş bildirmişlerdir (f=12). Bu temada gerekli durumlarda öğretmenin rehberlik etmesi (f=5), etkinlik sırasında uygun şekilde görev dağılımı yapılması (f=3), ürünün değil sürecin önemli olduğu konusunda öğrencilerin uyarılması (f=2), etkinliğin sınırlarının öğrencilere aktarılması (f=1) ve sürenin etkin bir şekilde kullanılması gerektiğine (f=1) vurgu yapılmıştır.

Öğretmenin süreci iyi bir şekilde yönetmesi ve gerekli durumlarda rehber rolü üstlenmesi gerektiği ile ilgili K7 kodlu katılımcı;

“Öğrencilerin takip edilmesi ve öğrencilere zorluk yaşadıkları durumlarda yardım edilmesi diyebilirim”.

STEAM etkinliklerinde öğrencilerin iyi analiz edilerek görev dağılımının buna uygun bir şekilde yapılması gerektiğini belirten K11 kodlu katılımcı;

“Öğrencilerin ihtiyaçları ilgi ve yetenekleri doğrultusunda görev dağılımı yapılmalı ve işleyiş sürdürülmelidir”.

Uygulamalar sırasında öğrencilerin not kaygısı yaşamaması gerektiği ve ürünün değil sürecin önemli olduğunu belirten K1 kodlu katılımcı;

“Ürünün değil sürecin önemli olduğuna vurgu yapılmalıdır”.

Sınırlayıcı bileşenlerin öğrencilere açıklanmasının önemli olduğunu belirten K4 kodlu katılımcı;

“Sınırlamalara uyulduğuna ve çalışmanın özgün olmasına dikkat edilmelidir”.

Hem sınırlayıcı bileşenlerin ayrıntılı olarak açıklanması gerektiği ve bu bağlamda sürenin etkin kullanımına dikkat çeken K5 kodlu katılımcı;

“Sürenin tasarruflu kullanılması ve sınırlayıcı bileşenlerin ayrıntılı açıklanmalıdır”..

Şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

Katılımcıların küçük bir kısmı ise (f=3) uygulama öncesinde dikkat edilmesi gereken faktörlere dikkat çekmektedir. Bu bağlamda katılımcılar etkinlik öncesinde öğrenci analizinin iyi yapılması (f=1), ders süresine uygun planın hazırlanması (f=1) ve etkinliklerden önce gerekli araç gerecin hazırlanması gerektiği (f=1) hususlarına değinmiştir. Aşağıda bu alt temalara sıra ile katılımcıların görüşlerinden örnekler sunulmuştur:

“Bir kere en baştan öğrencilerin tanınması gerekir. Kimin neyde iyi olduğunu bilmek bu noktada önemlidir. Burada illa herkes iyi olduğu alanda çalışacak diye bir şey yok elbette.” (K2).

“Ders süresine uygun ders planının yapılması (ekstra zaman gerekme ihtimali düşünülerek) ilgili ekipmanın etkinlik yapımından önce temin edilmesi, öğrencilerin yaratıcılıklarını olumsuz etkileyebilecek ortam oluşturmaktan sakınmalıdır” (K12).

Tablo 7.

Katılımcıların STEAM Etkinliklerinin Uygulanması Aşamasında Hangi Öğretim Yöntem ve Tekniklerinden Yararlanılması Gerektiği İle İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt tema	Kod	f	
Belirli bir yöntem	17	Probleme dayalı öğrenme	Problem çözme yönteminden yararlanılabilir	5	
			Proje tabanlı öğrenme yönteminden yararlanılabilir	4	
		Argümantasyon	Argümantasyon yönteminden yararlanılabilir	2	
			Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme	Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminden yararlanılabilir	2
		İşbirlikli öğrenme		İşbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir	2
		Tahmin-Gözlem-açıklama	Okul dışı öğrenme	Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemi tercih edilebilir	1
				Sınıf dışı öğretim tekniklerine yer verilebilir	1
		Tüm Yöntemler	5		
Toplam				22	

Katılımcıların STEAM etkinliklerinin uygulanması aşamasında hangi öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanması gerektiği ile ilgili görüşlerinden ortaya çıkan cevaplar analiz edildiğinde, belirli bir yöntem (f=17) ve tüm yöntemler (f=5) olmak üzere

iki temanın oluştuğu belirlenmiştir (Tablo 3). Belirli bir yöntem temasında probleme dayalı öğrenme (f=5), proje tabanlı öğrenme (f=4), argümantasyon (f=2), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme (f=2), işbirlikli öğrenme (f=2), tahmin-gözlem-açıklama (f=1) ve okul dışı öğrenme (f=1) alt temaları sıklıklarına göre ön plana çıkmaktadır. Katılımcıların bu yöntemleri içeren ifadelerinden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

“Argümantasyon, araştırma sorgulama ve probleme dayalı öğrenmeden yararlanılabilir” (K3).

“Problem çözme yöntemi ve argümantasyondan yararlanılabilir” (K4).

“Proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, sorgulayıcı öğretim, gibi yöntem ve tekniklerden yararlanılabilir” (K7).

“Probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve işbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir” (K12).

“TGA gibi bireysel ve grupla öğretim tekniği STEAM etkinlikleri sırasında tercih edilebilir. Ancak benim kanaatim bu noktada daha çok sınıf dışı öğretim tekniklerine de yer verilmesi yönündedir. Hayat okuldan ibaret değildir. Gerektiğinde bilginin ayağına gidilmeli. Alan uzmanları ile görüşülmeli. Sosyal çevre ile etkileşim halinde olunmalı diye düşünüyorum” (K2).

Katılımcılardan 5’i ise tüm yöntemlerden yararlanılabileceği yönünde genel bir görüş belirtmiştir.

“Tüm yöntem ve tekniklerden yararlanılabilir” (K5).

“Her türlü yöntemden yararlanılabilir” (K6).

Tablo 8.

Katılımcıların STEAM Etkinliği Değerlendirme Sürecinde Nelere Dikkat Edilmesi Gerektiği İle İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Alt Tema, Kod ve Frekanslar

Tema	F	Alt tema	Kod	f
Değerlendirme olmalı	16	STEAM dereceli puanlama ölçeği	STEM rubriği yapılabilir	3
		Tamamlayıcı/alternatif ölçme	Alternatif değerlendirme yöntemleri kullanılabilir	3
		Süreç değerlendirme	Süreç değerlendirme önemlidir	2
		Süreç ve ürün değerlendirme	Ürünle birlikte süreç de değerlendirilmeli	2
		Beceri değerlendirme	Kavram ve beceri anlamında yapılmalıdır	2
		Kazanım değerlendirme	Kavram ve beceri anlamında yapılmalıdır	2
		Ürün değerlendirme	Öğrencilerin ürünü öğretmenleriyle tartışarak değerlendirmeleri gerektiğini düşünüyorum	1
		Bireysel ve/veya grup değerlendirme	Bireysel ve/veya grup değerlendirmesi şeklinde gerçekleştirilebilir	1
Değerlendirme olmamalı	1		“Her çalışma özgün olduğu için belirli bir kıstas olmamalıdır diye düşünüyorum	1
Toplam				17

Katılımcıların STEAM etkinliği değerlendirme sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili görüşleri Tablo 8’de yer almaktadır. STEAM etkinliği değerlendirme sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili olarak, değerlendirme olmalı (f=16) ve değerlendirme olmamalı (f=1) şeklinde iki ana tema ortaya çıktığı görülmektedir. Katılımcıların çoğu değerlendirmenin yapılması gerektiği ile ilgili görüş belirtmişlerdir. Bu ifadeler sıklığına göre incelendiğinde; STEAM dereceli puanlama ölçeği oluşturulmalı (f=3), tamamlayıcı/alternatif ölçme ve değerlendirme kullanılmalı (f=3), süreç değerlendirme olmalı (f=2), ürün ve süreç değerlendirme olmalı (f=2), öğrencilerin becerileri değerlendirilmeli (f=2), kazanımların ne ölçüde gerçekleştiği belirlenmeli (f=2), ürün değerlendirilmeli (f=1), bireysel ve/veya akran değerlendirme (f=1) şeklinde olmalı şeklinde alt temalarının ortaya çıktığı görülmektedir. Aşağıda alt temalara göre katılımcıların örnek ifadeleri yer almaktadır:

“STEM rubriği yapılabilir” (K5).

“Tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme araçları ile öğrencilerin bilişsel duyuşsal ve psikomotor gelişimleri çok yönlü ölçülmeli ve değerlendirilmelidir” (K7).

“Süreç değerlendirme önemlidir” (K1).

“Bireysel ve/veya grup değerlendirmesi şeklinde gerçekleştirilebilir. Ürünle birlikte süreç de değerlendirilmeli, veri türü ile birlikte değerlendirmenin amacı da göz önünde bulundurulmalıdır” (K2).

“Sonuçta genellikle ürün olduğundan değerlendirme rubriği kullanılmalıdır. Bunun yanında öğrencilerin süreç hakkındaki yorumlarını alınabilecek yansıtıcı konuşmalar veya günlükler kullanılabilir” (K8).

“Beceri odaklı testlerin yanı sıra kazanımı ölçen kavramsal testlerin de kullanılması gerekmektedir” (K14).

“Her süreçte, öğrencilerin nasıl ve neden sorularını kendilerine sormaları ve ürünü de öğretmenleriyle tartışarak değerlendirmeleri gerektiğini düşünüyorum” (K9).

Bir katılımcı ise değerlendirme olmaması gerektiğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Her çalışma özgün olduğu için belirli bir kıstas olmamalıdır diye düşünüyorum. Yalnızca sınırlamalar göz önünde bulundurulmalı ve sınırlamalara uyan her çalışma olmuş kabul edilmelidir” (K4).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada STEAM eğitimi ile ilgili alan uzmanlarının görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen verilere ait bulguların ilgili alanyazın ile tartışması bu bölümde yer almaktadır.

Sanatın, STEM eğitiminin hangi aşamada ve ne şekilde bir parçası olması gerektiği ile ilgili alan uzmanlarının bazıları; sanatın tasarım boyutu ile fen bilimlerinin de bizzat doğasında bulunduğunu belirtmiştir. En belirgin olarak ortaya çıkan görüş sanatın süreç içinde dahil edilmesi şeklindedir. Genel olarak sanat boyutunun tasarım boyutu ile birlikte ele alınması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Katılımcılar sanat boyutu ile STEM’in hep iç içe olduğunu, dört disiplinle de bağlantısının yadsınamayacağını belirtmişlerdir. Benzer şekilde O’Hanley (2015) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında uyguladığınız süreçlerde farkında olmadan sanatı kullandığımızı belirtmiştir.

Bazı katılımcılar STEAM için tasarım süreci ortaya çıktıktan sonra ürün elde etme kısmında estetik kaygı ile sanatın devreye girebileceğini belirtmiştir. Ancak Gess (2017) sanat tüm süreçler tamamlandıktan sonra değil, diğer disiplinlerle eşit ağırlıkta ve aynı anda uygulanması gerektiğini belirterek, sanatın sadece bir mühendislik çözümünün estetik bir bileşeni olarak kullanılmaktan daha ziyade, problem çözümünün bir parçası olması gerektiğini önermektedir. Bazı katılımcılar da sanatın her aşamada kullanılabilirliğini belirterek Gess (2017)'nin görüşü ile benzerlik göstermişlerdir. Katılımcılardan ikisi (Da Vinci gibi) hem bilim hem de sanat ile uğraşmış bilim insanları eserlerinin incelenmesi aracılığı ile öğrencilerin sanat ve STEM'i birleştirebilmeleri için esinlenebileceklerini belirtmiştir. Bu görüşler Bequette ve Bequette (2012) sanatın disiplinler arası bağlamlarda STEM becerilerini güçlendirmek amacıyla uygulanabilecek metotlardan birinin sanat eserlerinde bilimi içeren unsurlar kullanan sanatçıları incelemek olduğu görüşü ile benzerlik göstermektedir. Öğrencileri sanat eserleriyle tanıştırmak sanatsal / yaratıcı süreç, tasarım düşüncesi ve estetik araştırmanın değeri hakkında daha fazla bilgi edinmelerine yardımcı olabilir. İki katılımcı da "Yaratıcılığın ifade edilme şeklinde sanat kullanılabilirliğini tasarım için yaratıcılık, yaratıcılık için de sanat gerektiğini belirtmiştir. Gess (2017), Katz-Buonincontro (2018), Taylor (2017) ve Wynn ve Harris (2013) sanat entegrasyonun, yaratıcı düşünme ve problem çözme kullanarak uygulamalı tasarım ve üretim sürecinde ortaya çıkan yeni öğrenmelere fırsatları oluşturduğunu, hem öğrenciler hem de öğretmenler için, iletişim, yaratıcılık, hayal gücü, gözlem, algı ve düşünce, problem çözme ve karar verme gibi bilişsel becerilerin geliştirilmesinin ayrılmaz bir parçası olduğunu belirtmektedir.

Katılımcılar STEAM uygulamaları gerçekleştirmek isteyen öğretmenlerin önce eğitim alması gerektiğini ve sınıfın durumuna göre öğretim programındaki kazanımlar ile bütünleştirerek ders planları oluşturmalarını ve uygulamalarını, özellikle problem durum belirlemelerini ve öğrencilerin sınıf seviyeleri ve/veya bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurulmasını önermişlerdir. Katılımcılar ayrıca bunun bransa göre esnek bir süreç olduğunu, etkinliklerin araştırma yapmaya, yenilikçi bir fikir oluşturmaya ve 21.yüzyıl becerilerine uygun olması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcılardan biri uygulama aşamalarının öğretmenin tercih ettiği yaklaşıma (SOS, proje vb.) göre değişiklik gösterebileceğini ve etkinliğin tüm disiplinler ile bağlantısını kendisi oluşturması gerektiğini belirtmiştir. Katılımcıların görüşlerine göre öncelikle problem durumun belirlenmesi gerektiği ön plana çıkmaktadır. Öğretmenlerin STEAM etkinliklerini sınıflarında uygulayabilmeleri için gerekli eğitimleri almaları son derece önemlidir. Herro ve Quigley (2016) iki yıl boyunca STEAM ile ilgili dersler alan, ders planları hazırlayan ve bu planları bilimsel toplantılarda sunan öğretmenlerle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmenlerin disiplinler arası öğretime nasıl yaklaşacakları konusundaki anlayışlarını geliştirmiş olduğunu, probleme dayalı öğrenme ve işbirlikçi teknolojilerin öğretmenlere STEAM ilkelerini ve STEAM öğretimi için önemli bir adım olan öğrenme içeriğini anlamada çok yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ancak sanatın STEM eğitimine dahil edilmesinin hem mesleki gelişim hem de sınıf ortamlarında sanat ve beşeri bilimler eğitimcilerinin katılımını artırması gerektiği; öğretmenlerin STEAM eğitimini tam olarak uygulamaya hazır olduklarını hissetmeleri için bir haftalık yoğun bir kursun yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla Türkiye'deki öğretmenlerin de bu bağlamda uzun süreli kurslara katılmaları gerekmektedir. Katılımcılar, öğretmenlerin sınıfın durumuna göre öğretim programındaki kazanımlar ile bütünleştirerek ders planları oluşturmaları ve uygulamaları yönünde görüş belirtmiştir. Benzer şekilde, Herro ve Quigley (2016) STEAM eğitiminde öğretmenlerin tamamen yeni bir müfredat, özel

programlar benimsemek veya tamamen yeni pedagojik uygulamalar kullanmak yerine mevcut uygulamaları değiştirmelerini önermektedir. Araştırmada ortaya çıkan bir diğer önemli görüş öğretmenlerin özellikle problem durum oluşturmaları ve bu konuda ciddi eksiklerin bulunduğu yönündedir. Herro ve Quigley (2016) öğretmenlerin genellikle zorunlu içeriğe sahip gerçek dünyadaki olası sorunları ele aldıkları ve öğrencilerin ilgisini çekeceğine inandıkları senaryolar ile etkinliklere başlamalarını önermektedir. Jolly (2014) STEM dersleri gerçek dünyadaki sorun ve problemlere odaklanmasını ve öğrencilerin gerçek sosyal, ekonomik ve çevresel problemleri ele alarak çözüm aramalarını belirtmektedir. Guyotte vd. (2015) çözülmesi gereken problemlerin ön plana çıkarılmasını, büyük ölçüde bütünlük matematik ve fen becerileri üzerine yoğunlaşmak yerine STEAM eğitimini hayvanlara ve müşterilere yardım etmek, deprem tehditlerini ve toplum üzerindeki etkilerini değerlendirmek, bahçe ve hayvanat bahçesi oluşturmak gibi sosyal ve beşeri bilimler veya yaratıcı disiplinler üzerinden sunmaya odaklanmak gerektiğini ifade etmektedir.

STEAM eğitiminde öğretmenin rolü ne olması gerektiği ile ilgili alan uzmanlarının fikir birliğinde olduğu görülmektedir. Katılımcıların hemen hemen tamamı öğretmenin bu süreçte rehber ve yönlendirici özellikte olması ve sürecin tamamında ise öğrencinin aktif rol oynaması gerektiğini belirtmişlerdir. Problemin bulunmasında ve probleme çözüm önerisi sunulması konusunda destek vermesi gerektiğini, bu durumun ne öğrencinin ne de öğretmenin rolünü değiştirmeyeceğini savunmuşlardır. Benzer şekilde Jolly (2012) öğretmenlerin iyi bir uygulama gerçekleştirebilmeleri için öğrencilerin üstesinden gelmeleri gereken problemi açıkça tanımlamalarını, öğrencilerin problemi belirlemelerine yardımcı olmalarını, öğrencilerin problem ile ilgili araştırma yapmalarını sağlamalarını ve kaynak konusunda yardımcı olmalarını, öğrencileri problemi çözme konusunda cesaretlendirmeleri ve teşvik etmelerini, tasarım sürecinde rehberlik etmelerini belirtmektedir.

Katılımcılar, STEM eğitime sanat entegrasyonunun öğrencilere yeni bakış açıları kattığını, motivasyonu arttırdığını, hayal güçlerini geliştirdiğini farklı çözüm yollarının var olabileceği konusunda olasılıklı düşünmeye teşvik ettiğini, değerlendirme konusunda da sanatın sürecin bir parçası olduğunu, estetik bir ürünle pazarlama noktasında katkı sağlayabildiğini, özgünlük ve yaratıcılığı geliştirdiğini, disiplinler arası öğrenme ve uygulamaları arttırdığını, sanatın bilimle iç içe olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar; sanatın yaratıcılık, iş birliği, iletişim ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyılın başarısı için özel yetenekler geliştirmeye katkı sağladığı (Gess, 2017; Katz-Buonincontro, 2018; Piro, 2010; Taylor, 2017; Wynn & Harris, 2013; Zalaznick, 2015) estetik ürünler oluşturma (Bequette & Bequette, 2012) öğrenme isteğini teşvik ederek eğitimin temelini ve motivasyonunu arttırdığı ve duygusal dokunuş sağladığı (Constantino, 2018; Park vd., 2016) yönündeki çalışmalar ile uyumludur.

STEAM etkinliği seçiminde veya geliştirilmesinde katılımcıların genel görüşleri, öğrencileri disiplinler arası düşündürerek problem çözme becerisi ile yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmesi, kazanımlar, sınıf seviyesi ve öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin dikkate alınması, uygulama yöntem ve tekniklere uygunluğuna dikkat edilmesi yönündedir. Bu sonuçlar; STEAM etkinliğinde; öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandıkları bir ortamın olması gerektiğini belirten (Gess, 2017; Katz-Buonincontro, 2018; Wynn, & Harris, 2013), disiplinler arası bir öğretim yaklaşımı olduğunu belirten (Herro vd., 2017) ve STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin hayal gücünü, işbirlikli çalışma ortamını, yaratıcılık ve problem çözme

becerilerini geliştirdiğini savunan (Kim & Park, 2012)'ın çalışmaları ile uyumluluk göstermektedir.

STEAM etkinliği uygulama sürecinde katılımcılar, etkinliklerin kavramsal açıdan uygunluğu, düşünme becerileri (eleştirel sistemsel düşünme problem çözme vb.) gelişimi, çalışmanın özgün olması, yaratıcılık ve üretim faaliyetlerini kapsamaması, farklı çözüm yollarına olanak sağlaması gibi unsurlara dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu görüşler, sanatın dört disiplinle entegre edilmesiyle yaratıcı ve eleştirel düşünmeye teşvik ettiğini belirten (Zalaznick, 2015) çalışma ile uyumludur. Ürünün değil, sürecin önemli olduğuna vurgu yapılması gerektiği, sürenin etkin olarak kullanılması ve sınırlayıcı bileşenlerin ayrıntılı olarak açıklanması, grup çalışmalarında görev dağılımının iyi yapılması, öğrencilere zorluk yaşadıkları durumlarda yardım edilmesi, mühendislik tasarım sürecinin uygulanması, öğrencilerin yaratıcılıklarını olumsuz etkileyebilecek ortam oluşturmaktan sakınılması, öğrencilerin sorularına yeterli ve beceri kazanımına odaklı dönütler verilmesi yönündeki görüşleri STEAM etkinliği uygulama sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili ortaya çıkan diğer görüşlerdir. Kim ve Park (2012)'ın STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin hayal gücünü, ekip üyeleri arasında yakın iletişim ve yaratıcı düşünme yeteneği, problem çözme, buluş yeteneğini ve sonunda mühendislik ve tasarım becerilerini geliştirdiğini belirttiği çalışma ile verilen görüşle ve ülkemizdeki 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda 5-8. Sınıflar düzeyinde ilgili üniteler ile ilgili "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınması gerektiğini belirten (MEB, 2018 s.10) amaç ile uyumludur.

Katılımcılar, STEAM etkinliklerinin uygulanması aşamasında mühendislik tasarım süreci, TGA, benzetim, simülasyon, beyin fırtınası gibi birçok bireysel ve grupla öğretim tekniği, sınıf dışı öğretim teknikleri, argumantasyon, araştırma sorgulama ve probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, tasarım odaklı öğrenme, 5E modeli, işbirlikli öğrenme, REACT modeli, vb. yöntem ve tekniklerden yararlanılabileceğini belirtmişlerdir. Katılımcılardan dördü tüm öğretim yöntemlerinin kullanılabileceğini ifade etmiştir. Connor vd. (2015) STEAM uygulamalarında aktif öğrenmenin ilkelerinin benimsendiği probleme dayalı, proje temelli, sorgulamaya dayalı veya buluş yoluyla öğrenme yöntemlerini kullanmışlardır.

STEAM etkinliğini uygulamalarında değerlendirmenin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiği ile ilgili olarak alan uzmanları genellikle ürünle birlikte süreç değerlendirmenin önemli olduğunu belirtmiştir. Değerlendirmelerin bireysel ve/veya grup değerlendirmesi şeklinde gerçekleştirilebileceği, STEAM ile ilgili değerlendirme ölçütleri hazırlanması, alternatif ve tamamlayıcı değerlendirmenin uygulanması, uygulamada kullanılan yöntem ve tekniklere göre değerlendirmeye karar verilmesi (örneğin proje tabanlı STEM uygulanmış ise proje tabanlı öğretimdeki değerlendirme kriterleri göz önüne alınması), akran ve öz değerlendirme, öğretmen dönütü şeklinde katılımcılardan biri beceri odaklı testlerin yanı sıra kazanımı ölçen kavramsal testlerin de kullanılmasını önermiştir. Bir diğer katılımcı ise çalışma özgün olduğu için belirli bir ölçüt olmaması ve sınırlamaların göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar; Herro vd. (2017)'nin araştırmacılar ve eğitimciler için, öğrencilerin K-12 STEAM faaliyetlerinde çalıştıkları bireysel düzeyde, öğrenci işbirliğini değerlendirmek için "ortak ölçüt" adlı bir değerlendirme ölçüt listesi kullandıkları çalışma ile benzerlik taşımaktadır.

STEAM'in kuramsal çerçevesini oluşturabilmesi, müfredatın geliştirmesi ve/veya uygulamanın sağlanmasında alan uzmanlarının ve öğretmenlerin önemli bir rolü

bulunmaktadır. Bu nedenle öncelikle öğretmenlerin STEAM uygulamaları ile ilgili uzun süreli eğitimler almaları büyük önem arz etmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bu alanda çalışan araştırmacı ve öğretmenlerin sanatın STEM eğitimi ile ne şekilde bütünleştirilmesi gerektiği, etkinlik seçimi veya geliştirilmesi, etkinliklerin uygulanma sürecinde dikkat edilmesi gereken faktörler ve öğretim yöntemlerinin bütünleştirilmesi ve uygulamaların değerlendirilmesi ile ilgili unsurları göz önünde bulundurmaları önerilmektedir.

Katkı Oranı Beyanı: Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Birinci yazar çalışmanın planlanmasından rapor aşamasına kadar tüm bölümlere katkı sağlamıştır. İkinci yazar veri toplama aşaması haricinde tüm bölümlere eşit oranda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Bequette, J. W. & Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the stem conversation. *art education*, 65(2), 40-47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>
- Connor, A.M., Karmokar, S. & Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogies*, 5(2), 37-47. <http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>
- Constantino, T. (2018). STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100-106. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973>
- Creswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage.
- Çevik, M. (2018). Impacts of the project based (PBL) science, technology, engineering and mathematics (STEM) education on academic achievement and career interests of vocational high school Students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2018.012>
- El-Deghaidy, H. & Mansour, N. (2015). Science teachers' perceptions of STEM education: possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1 (1), 51-53. <http://www.ijlt.org/uploadfile/2015/0824/20150824063944539.pdf>
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m>
- Fantauzacoffin, F., Rogers, J. D. & Bolter, J.D. (2012). *From STEAM research to education: An integrated art and engineering course at georgia tech*. Integrated STEM Education Conference, Ewing, NY.
- Gess, A. H. (2017). STEAM Education: Separating fact from fiction. *Technology and Engineering Teacher*, 77(3), 39-41. <https://www.brightonk12.com/cms/lib/MI02209968/Centricity/Domain/30/STEAM%20Education%20-%20Separating%20Fact%20From%20Fiction.pdf>

- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/436937>
- Guyotte, K., Sochacka, N., Costantino, T., Walther, J. & Kellam, N. (2015). STEAM as social practice: Cultivating creativity in transdisciplinary spaces. *Art Education*, 67(6), 12-19. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00043125.2014.11519293>
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447>
- Harris, A. & de Bruin, L. (2017). STEAM education: fostering creativity in and beyond secondary schools. *Australian Art Education*, 38(1), 54-75. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/ielapa.264990875269583>
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: creativity in excellent STEM teaching practices, *The STEAM Journal*, 1(2), <https://doi.org/10.5642/steam.20140102.15>
- Herro, D. & Quigley, C. (2016) Innovating with STEAM in Middle School Classrooms: Remixing Education. *On the Horizon*, 24(3), 190-204. <https://doi.org/10.1108/OTH-03-2016-0008>
- Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416-438. <https://doi.org/10.1080/19415257.2016.1205507>
- Herro, D., Quigley, C., Andrews, J. & Delacruz, G. (2017). Co-Measure: Developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(26), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0094-z>
- Hunter-Doniger, T., & Sydow, L. (2016). A journey from STEM to STEAM: A middle school case study. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 89(4-5), 159-166. <https://doi.org/10.1080/00098655.2016.1170461>
- Jolly, A. (2012). *12 steps to great STEM lessons. A Middle Web Blog.* <https://www.middleweb.com/4328/12-steps-to-great-stem-lessons/>
- Jolly, A. (2014a). *STEM vs. STEAM: Do the arts belong.* *Education Week: Teacher.* http://www.edweek.org/tm/articles/2014/11/18/ctq-jolly_stem-vs-steam.html
- Jolly, A. (2014b). *Six characteristics of a great STEM Lesson.* *Education Week.* https://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES*, 5(1), 124-138. <https://dergipark.org.tr/en/pub/etad/issue/37928/379114>
- Katz-Buonincontro, J. (2018) Gathering STE(A)M: Policy, curricular, and programmatic developments in arts-based science, technology, engineering, and mathematics education Introduction to the special issue of Arts Education Policy Review STEAM focus. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 73-76. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1407979>
- Kim Y. & Park N. (2012). *The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement.* (Kim T. et al. Ed.) *Computer applications for security,*

- control and system engineering*. Communications in Computer and Information Science, Springer.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science* 20, 547-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>
- Loewus, L. H. (2015). *When did science education become STEM?* https://blogs.edweek.org/edweek/curriculum/2015/04/when_did_science_education_become_STEM.html
- MEB (2018). Fen Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- Miller, C. C. (2015). *How elementary school teachers' biases can discourage girls from math and science*. <https://www.nytimes.com/2015/02/07/upshot/how-elementary-school-teachers-biases-can-discourage-girls-from-math-and-science.html>
- Moriwaki, K., Brucker-Cohen, J. Campbell, L., Saavedra, J., Stark, L. & Taylor, L. (2012 March, 9). *Scrapyard challenge Jr., adapting an art and design workshop to support STEM to STEAM learning experiences*. Integrated STEM Education Conference, Ewing, NJ.
- O'Hanley, H. (2015). The STEAM initiative. *Arts & Activities*, 157(1), 11. <https://www.artsandactivities.com>
- Oner, A. T., Nite, S. B., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2016). From STEM to STEAM: Students' beliefs about the use of their creativity. *The STEAM Journal*, 2(2), 6. <https://doi.org/10.5642/steam.20160202.06>
- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in south korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1739-1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Pinasa, S., Siripun, K., Yuenyong, C. (2017). Developing design based STEM education learning activities to enhance students' creative thinking. *International Conference for Science Educators and Teachers (ISET) 2017 AIP Conf. Proc. 1923, 030076-1-030076-6*. <https://doi.org/10.1063/1.5019567>
- Piro, J. (2010). Going from STEM to STEAM. *Education Week*, 29 (24), 28-29. <https://www.edweek.org/teaching-learning/opinion-going-from-stem-to-steam/2010/03>
- Rinke, C.R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C.R., & Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM teacher education: Affordances and constraints of explicit STEM preparation for elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 116(6), 300-309. <https://doi.org/10.1111/ssm.12185>
- Sochacka, N. W., Guyotte, K. W., & Walther, J. (2016). Learning together: A collaborative autoethnographic exploration of STEAM (STEM +the Arts) education. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 15-42. <https://doi.org/10.1002/jee.20112>
- Taylor, P. C. (2017). Enriching STEM with the arts to better prepare 21st century citizens. *International Conference for Science Educators and Teachers (ISET) 017 AIP Conf. Proc. 1923, 020002-1-020002-5* <https://doi.org/10.1063/1.5019491>.

- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1258907.pdf>
- Thana, A., Siripun, K. & Yuenyong, C. (2017, June 6-8). *Building up STEM education professional learning community in school setting: Case of Khon Kaen Wittayayon School*. International Conference for Science Educators and Teachers (ISET) 2017 AIP Conf. Proc. 1923, 030067-1–030067-5; <https://doi.org/10.1063/1.5019558>
- Wynn, T., & Harris, J. (2012). Toward a STEM +Arts curriculum: Creating the teacher team. *Art Education*, 65(5), 42–47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519191>
- Wynn, T., & Harris, J. (2013). *Toward a STEM+ arts curriculum: Creating the teacher team*. *The Education Digest*, 78(5), 53. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519191>
- Yamak, H., Bulut, N. & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına Fetemm etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD / GUJGEF)*, 34(2), 249-265. <https://http://www.gefad.gazi.edu.tr/en/download/article-file/76885>
- Yıldırım, B. & Altun, Y (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 2 (2), 28-40. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ecjse/issue/4899/67132>
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210. <https://dergipark.org.tr/en/pub/eku/article/310143>
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunikkefd/issue/33367/351798>
- Yıldırım, B. (2018). Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 1-20. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunikkefd/issue/38134/381353>
- Yin, R. (2009) *Case study research: Design and methods, (4th edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Zalaznick, M. (2015). Putting the A in STEAM. *District Administration*, 51(12), 62-66. <https://districtadministration.com/putting-the-a-in-steam/#:~:text=Injecting%20the%20arts%20into%20science,to%20think%20out%20side%20the%20box.>

Extended Abstract

Introduction

Considering skills such as creativity, collaboration, communication and critical thinking, which are considered special talents for the success of the 21st century, the necessity of integrating STEM subjects with art has come to the fore. From this point of

view, STEAM (STEM + Arts) education has emerged with the inclusion of art in STEM education. Studies on the theoretical and practical foundations of STEAM education provide evidence that students develop their imagination, close communication between peers and creative thinking, problem solving, invention ability, and ultimately engineering and design skills. As can be seen, these skills are closely related to life skills (analytical thinking, decision making, creative thinking, entrepreneurship, communication, teamwork), engineering and design skills (innovative thinking), which are also included in the 2018 Turkish Science Curriculum.

However, despite the rise of STEAM education (science, technology, engineering, arts and mathematics) as an educational framework, there is an important gap regarding teaching practice and research in this area. Educators have an important role in establishing the theoretical framework of how STEAM should be applied in the classroom, developing the curriculum and / or ensuring its implementation. This study therefore was carried out in order to determine the views of field experts (faculty members, graduate and doctoral students) on STEAM education. In this context, the problem and sub-problems of the research were determined as follows.

Problem: What are the opinions of field experts about STEAM education?

Sub problems.

1.1. What are the opinions of field experts about the role of art in STEM education?

1.2. What are the opinions of field experts about what should be considered in the STEAM activities implementation process?

1.3. What are the opinions of field experts about what should be considered in the STEAM activities evaluation process?

Method

In this study, the components of grounded theory were used in 2018 - 2019 academic year. In the study, according to the purposely sampling, 9 faculty members and 5 graduate students who have experience in STEM and STEAM education formed the study group. Within the scope of this study, *Field Experts Opinion Form on STEAM Education*, consisting of 5 demographic information and 8 open-ended opinion questions was prepared by the researchers as the data collection tool. The form was sent to the field experts via e-mail. The data collected from the field experts who participated in the study were analyzed in detail for each question. In the next process, related answers were collected in a common pool and themes, sub-themes, quotes and frequencies were determined.

Results

The results that emerged from the common views of the participants in this study are generalized and presented below.

1. It follows that art should be included throughout the implementation process of STEM activities. Art is also inherent in design and science. For this reason, art should be included throughout the process and should be considered together with the design dimension. The art and STEM should be intertwined and linked to all four disciplines.

2. Teachers who want to implement STEAM applications should receive training first and they should create lesson plans by integrating them with the gains in the curriculum according to the condition of the classroom. Teachers especially identify

problem situations and take students' grade levels and / or individual differences into consideration and activities should be suitable for doing research, creating an innovative idea and 21st century skills.

3. Teachers should clearly define the problem students have to overcome in order to make good practice, help students identify the problem, help students do research on the problem and help with resources, and encourage students to solve the problem. Additionally, the students should play an active role in the entire process.

4. STEAM education adds new perspectives to students, increases motivation, improves originality and creativity and imagination, encourages probabilistic thinking about the existence of different solutions, increases interdisciplinary learning and practices, and art is intertwined with science.

5. In the selection or development of STEAM activities; it should be noted that students develop their problem-solving skills and creative and innovative thinking skills by making them think interdisciplinary, their acquisitions, class level and students' readiness levels, and their suitability with application methods and techniques.

6. In the implementation process of the STEAM activities, it should be emphasized that the process is important, not the product, the time should be used effectively and the limiting components should be explained in detail, the task distribution should be done well in the group work, the students should be helped when they have difficulties, the engineering design process should be applied, and the students' questions should be given appropriate feedback.

7. During the implementation of STEAM activities, many individual and group teaching techniques that make the student active such as engineering design process, TGA, simulation, brainstorming, argumentation, research inquiry and problem-based learning, project-based learning, 5E model, cooperative learning, REACT model, etc. can be used.

8. In STEAM applications, process evaluation is also important along with the product. Evaluations can be carried out as individual and / or group evaluations. Evaluation criteria related to STEAM should be prepared, alternative and complementary evaluation should be applied, it should be decided to evaluate according to the methods and techniques used. For example, if project-based STEM has been applied, the evaluation criteria in project-based education should be considered.

Etik Kurul Belgesi: Bu çalışmada Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından 6 Eylül 2019 oturum tarihi ve 2019-07 oturum sayılı etik kurul onay belgesi alınmıştır.