



STEAM Eğitiminde Sanatın Yeri Place Of Art In STEAM Education

Levent Mercin*

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Merkez, 43100, Kütahya Türkiye

Article history: Received 17-01-2019 / Accepted 11-07-2019

ÖZET ABSTRACT

STEAM, bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering), sanat (arts) ve matematik (mathematics) kelimelerinin baş harflerinin bileşiminden oluşan bir kavramdır. Ekonomik refah ve iyi bir yaşam için geleceğe yatırım yapmanın yollarından biri olarak görülen STEAM, birçok değişkeni içeren eğitim yaklaşımına sahiptir. STEAM okul topluluklarında uygulanabildiği gibi, müfredatlarda da yer almaktadır. Ayrıca robotik uygulamalar, kendi cihazını geliştir veya proje odaklı üretim gibi birçok süreç, bu eğitim yaklaşımının bir parçası olmaktadır. STEAM eğitimi okul öncesinden doktora düzeyine kadar birçok safhada verilmektedir. 1950'li yılların sonunda STEM olarak ortaya çıkan ancak son yıllarda STEAM olarak bilinen bu kavram, çok önemli bir alan olan sanatı da içerisine katmıştır. Çünkü dört alanı (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) içeren STEM, yaratıcılık ve inovasyon süreci açısından eksik kalmıştır. Bu çalışmada bu konu üzerinde durulmuştur.

Bu araştırma, ilgili literatürün taranması ve bir uygulama örneğinin incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. STEAM eğitimi, insanların sanatsal düşünerek daha iyi matematikçiler, mühendisler ve bilim adamları olabileceğini öne sürmektedir. Dolayısı ile sanat, bilimin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğin bir tamamlayıcısıdır denilebilir. STEAM eğitim yaklaşımının, ülke veya toplumların birçok açıdan gelişebilmesi ve rekabet edebilmesi için uygulanması gereken bir eğitim yaklaşımıdır.

STEAM is a concept consisting of the combination of the initials of the words science, technology, engineering, arts and mathematics. STEAM, considered as one of the ways to invest in the future for economic prosperity and a good life, has an educational approach that includes many variables STEAM can be applied in the school community as well as in the curricula. Many processes, such as robotic applications, development of their own devices, or project-driven production, are also part of this training approach. Education of STEAM is offered at many levels from pre-school to doctoral level. This concept, which emerged at the end of the 1950s as STEM but known as STEAM in recent years, has also incorporated art, a very important field. Because STEM, which has four fields (science, technology, engineering and mathematics), was lacking in terms of creativity and innovation process. This research focuses on this issue. This study was carried out in conjunction with the literature review and an application example.

STEAM Education, suggests that people can be better mathematicians, engineers, and scientists by artistic thinking. So art can be said to be a complement to science, technology, engineering and mathematics. As a result, art for STEAM education provides a multidisciplinary education. The STEAM training approach is an educational approach that should be applied to ensure that countries or societies develop in many ways and compete economically.

Anahtar Kelimeler: STEAM Eğitimi, Eğitim, Sanat, Yaratıcılık, İnovasyon.

Keywords: STEAM Education, Education, Art, Creativity, Innovation.

1. GİRİŞ

STEAM, bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering), sanat (arts) ve matematik (mathematics) kelimelerinin baş harflerinin bileşiminden oluşan bir kavramdır. Ekonomik refah ve iyi bir yaşam için geleceğe yatırım yapmanın yollarından biri olarak görülen STEAM, birçok bileşeni içeren eğitim yaklaşımına sahiptir. Bu eğitim yaklaşımı, okullarda, ders öğretim programlarına bağlı olarak gerçekleştirilebildiği gibi, okul sonrası STEAM topluluklarında da uygulanabilmektedir. Ayrıca robotik uygulamalar, kendi cihazını geliştir veya proje odaklı üretim gibi birçok süreç, bu eğitim yaklaşımının bir yöntemi olmaktadır.

STEAM eğitimi okul öncesinden doktora düzeyine kadar birçok safhada verilmektedir. Örneğin bugün Mimarlık eğitiminde STEM yaklaşımının, ODTÜ Tasarım Fabrikası gibi bir birim tarafından gerçekleştirildiği bilinmektedir. Bu birimin amacı, "tasarım, mühendislik, bilişim, sosyal-idari bilimler ve diğer ilgili alanlarda çalışan araştırmacıların ve öğrencilerin, disiplinler arası takımlar oluşturarak, sanayi ile etkileşim ve işbirliği halinde yeni ürünler geliştirmesinin

* Corresponding author. Tel.: ; fax: +0-000-000-0000.

E-mail address: levent.mercin@dpu.edu.tr

<http://dx.doi.org/10.16950/iujad.514132>

Orcid No:

sağlanmasıdır” (Tasarım Fabrikası, 2018). Ayrıca bu birimde farklı alanlardan bir araya gelerek, öğrenmek, sorgulamak, eleştirel düşünebilmek ve öğrenilen bilgiyi doğru kullanabilmek de hedeflenmiştir. Günümüzde bilgiye ulaşmanın kolay olduğu ancak her şeyi bilmenin mümkün olmadığı dünyada, farklı alanlarda bilgi sahibi olanların bir araya gelerek takım çalışması yapmasının, bilgilerini bir potada eriterek çok daha geniş bir bakış açısı ile yenilikçi, yaratıcı çözümler bulmayı mümkün kılabileceği kabul edilmektedir. Bu kapsamda otomotiv, savunma sanayii, beyaz eşya, havacılık, uzay vb. büyük endüstri kuruluşları, enerji şirketleri, KOBİ’ler (küçük ve orta büyüklükteki işletmeler), sivil toplum örgütleri, hastaneler ya da yaptığı işte farklılık yaratmak isteyen herhangi bir üniversite dışı paydaşın getirdiği sorular ODTÜ Tasarım Fabrikası’nda ele alınmaktadır. Her projede farklı alanlardan akademisyenler, öğrenciler ve problemin sahibi olan dış paydaştan bir ya da iki temsilci ile kurulan takımlar ortalama 12 hafta birlikte çalışmaktadır (Sorguç, 2018). Yine Türkiye’de TÜBİTAK tarafından STEM ile ilgili örnek etkinlikler hazırlandığı, Milli Eğitim Bakanlığı’nın Temel ve Ortaöğretim düzeyinde okutulan bazı ders öğretim programlarında buna yer verildiği de bilinmektedir.

1950’li yılların sonunda STEM olarak ortaya çıkan ancak son yıllarda STEAM olarak bilinen eğitim yaklaşımı, çok önemli bir alan olan sanatı da içerisine katmıştır. Çünkü dört alanı (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) içeren STEM, yaratıcılık ve inovasyon süreci açısından eksik kalmıştır. Örneğin, 2008 yılında, Amerikan Okul Yöneticileri Derneği (AASA), okul yöneticilerine yönelik, Amerikalılar için sanat hakkında bir anket düzenlemiştir. Araştırma, çoğu şirketin, yeni çalışanlarında, bilim / matematik ile ilgili alanlardan çok daha fazla sanat / yaratıcılık için beceri setleri aradığını göstermiştir. Şirketler, beyin fırtınası yapabilecek, problem çözebilecek, yaratıcı bir şekilde işbirliği yapabilecek ve yeni fikirlere katkıda bulunabilecek bireyler istediklerini belirtmişlerdir (Sanat Yapmak: STEM’den, 2018). Ayrıca sanatın STEM’e dahil edilmesinin bir diğer gerekçesi ise, işlevselliğe form ve estetiğin eklenmesi ihtiyacı olmuştur. Bu durumun sadece kıta Amerika’ında değil, Avrupa ve uzak doğudaki ülkeler için de geçerli olduğu söylenebilir. Dolayısı ile sanatın, STEM eğitimi için, diğer bir ifade ile bir ülkenin veya şirketin ekonomik rekabete ayak uydurabilmesi hatta öne geçebilmesi için ne kadar önemli olduğu ifade edilebilir. Geline bu noktada STEAM eğitim yaklaşımının ele alınması ve irdelenmesi bir ihtiyaç olarak görülmüştür. Bu gerekçeden hareketle, bu çalışmada STEM’den STEAM’a geçişin gerekçelerinin ne olduğu, sanatın bu geçişte oynadığı rolün önemi ele alınmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, genel tarama modellerinden ilgili literatürün incelenmesi ve bir uygulama örneğinin irdelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda konu ile ilgili yayımlanmış makaleler, kitaplar vb. taranmış ve elde edilen veriler yorumlanmıştır. Ayrıca araştırma doğrultusunda bir uygulama örneği, STEAM Eğitim yaklaşımına göre incelenmiştir. İncelemede uygulama yapılırken neyin hedeflendiği, hangi araç-gereç ve malzemelerin kullanıldığı, birey açısından kazanımların neler olduğu, sanat ve diğer STEAM disiplinlerinin bir arada nasıl uygulanabildiği üzerinde durulmuş ve elde edilen veriler yorumlanmıştır.

3. BULGULAR VE YORUM

21. Yüzyıl içerisinde, gelişmiş ülkelerdeki üretim, buluş yapma ve teknolojik gelişme alanlarındaki rekabet iyice hızlanmıştır. Çünkü gücün, kas veya emek ile değil, bilgi ve katma değeri yüksek ürünler ortaya koyarak gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır. Bu yüzden hem ülkeler hem de şirketler bir yarış içerisine girmişlerdir. Bu yarış ortamı bütün ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçi teknolojilere yatırım yapmaya yönlendirmiştir. Bu durum birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeyi içerik öğretimine dayalı eğitim sistemlerinden vazgeçirip, eğitim sistemlerini sorgulamaya, araştırmaya, üretime ve buluş yapmaya yönelik proje tabanlı disiplinler arası STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimine yöneltmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca “iş gücü niteliğinin artırılmasını sağlamak için deneme ve yanılma yaparak öğrenme, soru sorma, araştırma ve buluş yapma gibi becerilerin ortaya çıkarılmasını ve geliştirilmesini sağlamanın, işgücü piyasasında, üretim, Ar-Ge, inovasyon, teknik altyapı, süreç geliştirme ve nitelikli işgücü açığının kapatılmasına hizmet edeceği” öngörülmüştür (MEB, 2018). Nitekim buna ilişkin olarak Seren ve Veli’nin (2018) belirttiklerine göre, Amerika Ulusal Araştırma Konseyi’nin (National Research Council [NRC])

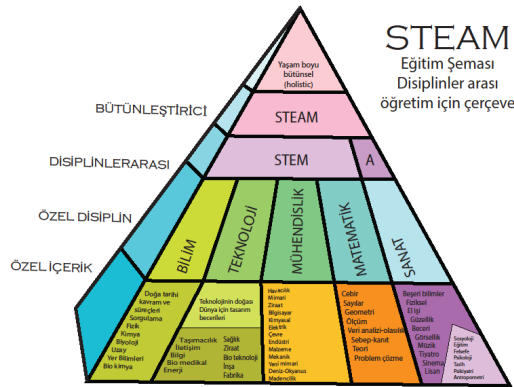
2011 yılında yayınlamış olduğu raporda; üreten bir topluma duyulan ihtiyacın karşılanmasında, ekonomiye katkı sağlanmasında, STEM alanı mezunlarının ihtiyaçlarının giderilmesi ve teknolojik yeterliliklerin bireye kazandırılması konusundaki (s. 24) önemine vurgu yapılmıştır.

STEM eğitimi, bireyin teknolojik yeterliliklerini karşılayabildiği gibi, zihinsel süreç gelişimini sağlayabilecek girişimciliği ve ürün geliştirme becerilerini de destekleyen bir eğitim anlayışıdır. Bilimsel becerilerin temeli de üretme, girişim ve buluş yapabilmekten geçmektedir. Girişimcilik kavramı insanların hayallerini gerçekleştirmek üzere inisiyatif alıp harekete geçme olarak tanımlanmaktadır (Akdur ve Diğerleri, 2016, s. 12).

STEM eğitimi özellikle 1990'lı yıllar içerisinde sanatı da dâhil ederek STEAM eğitimi olarak 21. yüzyıl ekonomisinin ihtiyaçlarını karşılamak için olumlu bir eylem tarzı olarak ilerlemesini sürdüren bir eğitim yaklaşımına dönüşmüştür (Şekil 1). Çünkü STEAM'i zorunlu kılan önemli noktanın, STEM eğitiminde ortaya çıkan projelerdeki işlevselliğe (fonksiyonellik) form'un eklenmiş olmasıdır denilebilir. Sanatın STEM eğitimine dâhil edilmesinin en önemli gerekçelerinden biri de, mühendislerin ve bilim insanlarının ürün oluşturmak veya hizmet sektörüne yönelik proje geliştirmek için uyguladıkları eğitim sürecinde, eksik olduğu düşünülen 'hayal gücü ve estetik' anlayışın geliştirilmesidir. Örneğin bir öğrenci bir robot oluşturmak için fiziği, matematiği, biyolojiyi öğrenebilir ama robotunun formunu, biçimini, estetik yönünü oluşturmak için sanata ihtiyaç duyar.

Öğrencilerin var olan problemlerle yüzleştirmeleri bir ihtiyaçtır. Bu yüzleşme ile ortaya çıkacak çözüm önerilerinin uygulamaya dökülmesi ise ikincil önemsenmesi gereken bir durumdur. Hatta bu çözüm önerileri tekli değil çoklu öneriler şeklinde olmalıdır. Okul müfredatlarının da buna uygun düzenlenmesi gerekir. Aksi durumda kalkınmakta olan ve rekabete açık ülkeler için sanayinin ihtiyaç duyduğu problem çözen bireylerin yetiştirilmesi zor görünmektedir. Ayrıca bireylerin problem belirleme becerilerini de önemsemesi gerekmektedir. Çünkü her şey hızlı bir şekilde değişmektedir. Örneğin Dünya'nın çoğu bölgesinde çevre sorunu vardır ve her geçen yıl buna ilişkin sorunlar artmaktadır. Dolayısı ile bireyler hem şu an mevcut durumda var olan çevre sorunlarının ne olduğunu hem de bundan 20 yıl sonra ne olabileceğini fark edebilmeli ve buna yönelik çözüm yolları aramalıdır.

STEAM öğrencileri analitik ve yaratıcı düşünmeye hazırlamanın bir anahtarı olarak kabul edilir. Nitekim Land (2013) geleneksel KÖK (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) olarak bilinen disiplinlerin, yakınsama becerilerine odaklandığını ancak sanatın bunlardan daha farklı becerilere yöneldiğini belirtmiştir (s. 541). Ayrıca o, her iki ölçekte de sanatsal becerilere sahip olmanın, küresel rekabet gücü için bir ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Buna bağlı olarak yüksek teknoloji ile ilgili çalışanların eğitiminde, onların sadece problem çözme becerilerini geliştirmek değil aynı zamanda problem arama becerilerinin de geliştirilebileceği eğitimin verilmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Bu gerekçeden hareketle ABD'de özellikle 2008 yılında STEM eğitim projeleri finanse edilmiş ve STEM eğitimine ülkenin anaokulundan doktora sonrası düzeye kadar ülkenin tamamına yayılmasına imkân hazırlanmıştır.



Şekil 1. STEAM Eğitim Şeması (Sanat Yapmak, 2018)

STEAM, öğrencileri sorgulamaya, diyalog kurmaya, eleştirel düşünmeye ve el becerileri ile dünyaya farklı bir gözle bakabilme becerilerini geliştirmeye yönlendirir. Bu eğitim yaklaşımının amacına ulaşmasında sanat, Ayvacı ve Ayaydın'ın da (2018) belirttiği gibi,

yaratıcılık, özgüven, problem çözme, azim, odaklanma, sözsüz iletişim, yapıcı geribildirim alma, işbirliği, özveri ve sorumluluk gibi kazanımların elde edilmesine de yardımcı olur. Dolayısı ile STEAM, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanları kullanılarak öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine yönelik bir eğitim yeniliğini getirir. Bu yenilik, düşünen, hayal edebilen, riskler alan, deneysel öğrenmeye girişen, problem çözmede ısrar eden, işbirliğini benimseyen ve yaratıcı süreçte aktif rol alan öğrencilerin yetiştirilmesini hedefleyen bir yeniliktir. Ayrıca bu eğitim yaklaşımında onların 21. yüzyılın yenilikçileri, eğitimcileri, liderleri ve öğrenenleri olmaları da beklenir.

STEAM eğitimi ve dersleri, bir veya birkaç alanın birlikte bilinçli bir şekilde kullanımını zorunlu kılar. Örneğin "New York'ta, Potsdam Üniversitesi'nde bir STEAM lisans programı kurulmuştur. Bu kapsamda sanat, müzik, tiyatro, biyoloji, psikoloji, kimya, bilgisayar bilimi, matematik, fizik ve işletme alanlarından program geliştiriciler bir araya getirilmiştir. Çünkü hem sanat hem de STEM disiplinlerinden oluşan lisans programlarından, astronomi, jeoloji, biyomimikri, analistler, kuantum dillercileri, robot mühendisleri, tıbbi matematikçiler ve kriptozgizlilik mühendisleri yararlanmaktadır (Land, 2013, s.550).

STEAM eğitim yaklaşımında gerçek ortamlar (fabrika, müze, sanat atölyeleri vb. yerler), öğrenme ortamları olarak tercih edilir. Sorgulama, işbirliği ve süreç temelli öğrenme bu eğitimin öncelikleridir. Derinlemesine sorular sormak ve sonrasında sorunlar tespit edip çözüm üretmek, bu eğitim sürecinde önemlidir. Ayrıca sanatı kullanmak, gerçek bir STEAM eğitimi için zorunluluktur. Çünkü sanat diğer disiplinleri farklı biçimlerde tamamladığı gibi, o disiplinlerin öğretimine de katkı sağlamaktadır. Örneğin, Maltas'ın (2015) belirttiğine göre Cleveland Okul Bölgesi 2011 yılında MC2 STEM Okul uygulamasını başlatmıştır. Bu okula bölgedeki öğrencilerin yüzde yüzü'nün ya ücretsiz ya da düşük ögüle yemeği için gelen öğrencilerden oluştuğu bilinmektedir. MC2 STEM Okul uygulamasının başlatılmasından sonraki beş yıl içerisinde, Cleveland Üniversitesi'ndeki mezuniyet oranının, bölgenin geri kalanında sadece % 60 iken bu uygulamanın yapıldığı okullarda % 95 olarak gerçekleşmiştir. Çünkü okullarda STEM projelerinin uygulanabilmesi için gerçek dünyada var olan büyük teknoloji firmalarıyla işbirliği yapılması, öğrencilerin okula ve derslere olan ilgi ve isteklerini arttırmıştır. Öğrencilerin yaratıcı yazılar yazmaları, bilgisayar ve grafik tasarım uygulamalarını kendi projelerine entegre etmeleri, Cleveland Okul Bölgesi okullarında tutunma ve mezun olma oranlarının artmasına yardım etmiştir. Başka bir deyişle, yaratıcı odaklanmayı ve sanatı STEM uygulamalarına katarak, Cleveland Okul Bölgesi, temel öğrenci başarısında belirgin bir iyileşme sağlanmıştır. Ayrıca STEM eğitimi verilen okulların bazılarında (Michigan State Üniversitesi, 1990-1995) patent alma ve kendi iş yerlerini kurma (girişimcilik) oranlarının arttığı da saptanmıştır (s, 8).

Soru sormak ve sonrasında sorunlar tespit edip onlara yönelik çözümler üretmek STEAM eğitim anlayışında tek başına yeterli değildir. Çünkü yaratıcı ve yenilikçi çözüm üretmek de işin odak noktalarından biridir. Adobe Create (2012) öğrencilere sadece nasıl yaratıcı olunabileceğini değil, aynı zamanda mevcut iş gücünde üretilen ürünleri oluştururken daha fazla yaratıcı ve yenilikçi ürünler oluşturabilme becerisi kazandırmaya çalışılması gerektiğini belirtmiştir. Bunun olumlu bir örneği de Pixar Studios'dur. Pixar, eğlence sektöründe çok başarılı hareketli fotoğraf oluşturan bir firma olarak bilinir. Pixar'ın başarısının sırlarından biri, çalışanlarını dinlemesi ve yaratıcı fikir vermelerine izin vermesidir. Bu tür bir uygulama, Pixar'ın birçok kişi tarafından en yaratıcı şirket olarak kabul edilmesine yol açmıştır. Sanat'ın yaratıcılığı teşvik eden en önemli alanlardan biri olduğu göz önüne alındığında, STEAM yaklaşımı içerisinde niçin var olması gerektiği anlaşılacaktır.

STEM eğitimine sanatın eklenmesinin bir başka gerekçesi ise iş dünyasında ortaya çıkan yeni fırsatlardır. Örneğin Platz'a (2007) göre 2007 yılında ABD'de müzik ve diğer sanat alanlarındaki 316 milyar dolarlık iletişim ve eğlence sektörü bu fırsatlardan birini oluşturmaktadır. Bu sektörde müzisyenler, sanatçılar, dansçılar, aktörler, yönetmenler, koreograflar, görüntü yönetmenleri, grafik tasarımcıları, mimarlar, fotoğrafçılar, film yapımcıları, sanat yöneticileri vb. diğer meslekler vardır. Müzik ses sanatları; fotoğraf, mimarlık ve grafik tasarım güzel sanatlar temel alanı; dansçılar ve film yapımcıları karma sanatlar alanı gibi sanat dallarının her birini oluşturan bir zincirin halkaları gibidirler. Bilgisayar teknolojilerinden dijital videoya ve görsel teknolojilere, animasyon (Şekil 2) ve oyun sektörüne kadar birçok alanın büyümesi, dikkate alınması gereken bir durumdur. Bir ülke

ekonomisinin küresel dünyada rekabet edebilmesi için büyüme potansiyeli olan alanlarda da kendisini kabul ettirmesi gerekir. Bu noktada sanat, fark edilmiş bir konumdur.



Şekil 2. Buz Devri Animasyon Filmi Karakter Tasarımı (Animasyon Dünyasında En, 2018)

Uluslararası danışmanlık, denetim ve vergi hizmetleri şirketi PwC'nin hazırladığı "Küresel Eğlence ve Medyaya Bakış 2015-2019 Raporu"na göre, Dünya'da eğlence ve medya sektörünün büyüklüğünün, önümüzdeki beş yıl içinde yılda ortalama yüzde 5,1'lik büyüme oranıyla, 2014 yılında 1,74 trilyon dolardan 2019 yılında 2,23 trilyon dolara çıkması beklenmektedir. Türkiye'deki medya ve eğlence sektörü ise dünya ortalamasının yaklaşık iki katı hızla yıllık ortalama yüzde 9,3 ile büyüyerek 2015 yılında 11,9 milyar dolar iken 2019 yılında 16,9 milyar dolara çıkacağı (Türkiye Eğlence ve Medya, 2018) öngörülmektedir.

Amerika'da 2007 yılında yayınlanan "Yaratıcı Endüstriler Raporu"nda, ülke çapında 548.000 işletmenin sanatla ilgili olduğu ve 2,99 milyon insanın istihdam edildiği belirtilmektedir. Örneğin Ohio'da bu alanda 89.000 insanın çalıştığı, 16.000 işletmenin ise sanat ile ilgili olduğu bilinmektedir. Elde edilen bu bulgular, sanatla ilgili kavram ve uygulamaların çoğu çalışan tarafından bilindiğini ve uygulandığını göstermektedir (Platz, 2007, s. 7). Yani STEM'i oluşturan kök bilimlerin yanında sanatın ne kadar gerekli bir alan olduğu söylenebilir. Çünkü STEAM'de sanat neden önemli? Sorusu ile ilgili olarak Wynn ve Harris (2012), sanat öğrencilerinin ve en başarılı sanatçıların, yüksek düzeyde entelektüel ve sofistike düşünceye sahip teknik becerilerinin gelişmiş olduğunu; bunun sonucu olarak da daha iyi teknisyenler olduklarını belirtmişlerdir.

Sanat ve mühendislik arasındaki çizginin nerede olduğu yıllardır tartışılmaktadır. Örneğin mimarlık disiplini düşünüldüğünde, mimarlığın hem endüstriyel tasarım, hem mühendislik hem de sanatsal (estetik) bilgi gerektirdiği bilinmektedir. Ayrıca günümüz sanal dünyasında, dijital medyanın başlangıcı ile ticari yayınlar ve reklam dünyası mühendislerinin ya sanat becerilerine sahip olmaları ya da sanatçılarla işbirliği yapmaları gerektiğini göstermektedir. Mühendislik ve sanatın birlikteliğine, sanatın ve mühendislerin yoğun olduğu yerler olan Apple ve Disney gibi şirketler de kabul etmişlerdir (Watson ve Watson, 2013, s. 2). Örneğin her kesime hitap edebilen ama özellikle de çocukların dünyasına dokunan Disney tema parklar, bugün dünyanın birçok yerinde eğlence sektörüne hizmet etmektedir. İlk defa Kaliforniya'da kurulan ancak daha sonra Orlando, Paris, Tokyo, Shanghai ve Hong Kong gibi Dünya'nın farklı kıta ve şehirlerinde de hizmet veren bu parklar, eğlenmek isteyenlere heyecan dolu anlar yaşatırken, bir yandan da bulunduğu şehrin ekonomisine bir zenginlik katmaktadır. Burada bulunan çizgi film karakterleri (Şekil 3), font tasarımları, heykeller, maskotlar, boyamalar, mimari vb. düzenlemeler sanatçılar (heykeltıraşlar, ressamlar,

animatörler ve grafik tasarımcılar) tarafından hazırlanırken, heykellerin hareket ettirilmesi, etkileşimli oyun tasarımları, ses ve ışık efektleri vb. mühendisler tarafından oluşturulmaktadır. Sanat bu alanda da çok önemli bir araç olduğunu göstermiştir. Bu yüzden STEAM yaklaşımında sanat, vazgeçilemeyecek bir boşluğu doldurmaktadır.



Şekil 3. Orlando Disneyland, Kayıp Balık Nemo Mizikali (URL-1, 2019)

Fizik, ışık, temel kimya ve trigonometri, fotoğrafın temel öğrenme alanlarıdır. Bilgisayar grafikleri veya oyunlar; matematiksel düşünce, geometri, yazılım, programlama ve sanatsal beceri gerektirir. Bu örneklerden de anlaşılabilir gibi sanat ve STEM disiplinleri bir aradadır. Mühendisliğe sanatın dâhil edilmesi bu yüzdendir. Ayrıca sanat, STEM disiplinlerini daha güçlü, daha çekici hale getirir. Yani öğrencilerin Dünya'ya farklı bir gözle (görsel okuyazar) bakabilmesine yardımcı olur. Örneğin balıkların dünyasının araştırılması, onların özelliklerinin bilinmesi, sürdürülebilir bir döngü içerisinde var olmaları, bilimin ve teknolojinin vb. konusudur. Ancak çocuk yaştaki bireylerin bu konuda bilinçlendirilmesi, yetişkin bireylere aktarılan bilgi düzeyi ve görselleştirme ile verilmesi zordur. Bu yüzden çocukların dünyasına hitap edebilecek mecraları kullanmak gerekir. Çizgi film, resimli kitap, oyuncak, oyun vb. unsurlar bunun için birer yöntem olabilir. İşte tam bu noktada sanat ön plana çıkmaktadır. Çünkü var olan bilimsel ve deneysel bilgileri eğlenceli ve çocukların ilgisini çekebilecek şekilde aktarma ve görsel olarak açıklama görevi sanatçılara düşmektedir. Burada kullanılan araç-gereçler teknolojik ve mühendislik ürünleridir, bilgi ise bilimsel olarak eğitim bilimciler tarafından üretilir, pedagoglar danışmanlık yapar, sanatçılar ise çizer. Ancak sanatçılar çizerken veya çizdiklerini animasyona dönüştürmek için görüntüleri birleştirirken karşılaştıkları teknolojik ve mühendislik problemlerini kök bilimlerin (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) uzmanlarına aktarır, uzmanlar ise bu problemleri çözmeye çalışırlar. Aslında buradaki iş ve işlemler, STEAM'da olmazsa olmaz unsurlardan biri olan sadece problem çözme eylemini gerçekleştirme değil, problem tespit etme eyleminin de gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bu yüzden de sanat STEAM'in önemli bir parçasıdır.

Bir başka örnek ise bilim, teknoloji, mühendislik ve sanat ilişkisine fotoğrafın verilebilir olmasıdır. Fotoğraf anlık görüntülerin yakalanması sürecini içeren bir sanat dalıdır. Bu bazen doğal ışık ile olabilirken bazen de reklam ve deneysel fotoğraf çekimleri için yapay ortamlarda gerçekleştirilir. Bu durumda fotoğraf sanatçısının teknoloji, mühendislik ve kimya alanlarına müracaat etmesi ya da o konularda bilgisi olması gerekir. Çünkü, deneysel bir ortamda çekilecek fotoğraf, müşteriye etkilemek için gerçekleştirilir. Etkili bir fotoğraf ise çekimin yapıldığı zamanlamadan tutun da ışığın gücü, geliş açısı, ortamın renkleri vb. fotoğraf makinasının özellikleri, ürünün durumuna ve çekimi yapan sanatçının görme biçimlerine bağlıdır. Bir fotoğraf makinası ne kadar kaliteli olursa olsun, eğer fotoğraf karesi, verilmek isteneni veremiyorsa bu makinenin kendisinden kaynaklanan bir kusur değil, çeken kişinin kusurundandır. Ancak fotoğraf sanatçısının fotoğraf çekerken kendisini bağlayan unsurlar vardır: O da fotoğraf makinasının teknolojik olanaklarıdır. Fotoğraf sanatçısı istediği

kareyi yakalamak için karşılaştığı soruna aynı zamanda bir mühendis gözüyle bakabilirse ve bunu üreten mühendisler problemi anlatabilirse, fotoğraf makinasının teknolojisi geliştirilebilir. Veya mühendislerin düşündüğü iyileştirme ve yenilikler bir fotoğraf sanatçısının kullanımına bağlı onay ile daha özgün veya diğerlerinden farklı olabilir. Ayrıca üretilecek yeni teknolojilerle donatılmış bir fotoğraf makinasının formu ve görünümü, seri üretime geçilmeden önce bir sanatçı veya sanatçılar tarafından hazırlar. Bu da yaşamın içerisinde sürekli olarak kullanılan bir aracın geliştirilebilmesinde, sanatın rolünü ortaya koyar.

STEAM’da sanatı önemli kılan bir diğer nokta ise tasarım yapmak için sanatsal boyut ile iletişim kurma becerilerini harekete geçirmektir. Örneğin Dünya’nın en karlı şirketleri, sadece bilgisayar ve yazılım geliştirmekle uğraşmamaktadır. Şirketler, tüketicilere ulaşabilmek ve benzerlerinden farklı olduklarını göstermek için ürünlerinin sanatsal görünümüne ve iletişim kurma yöntemlerine (pazarlama teknikleri) önem vermektedirler. İletişim kurma becerilerinin önemi irdelendiğinde şu söylenebilir: Mevcut bir hastalık için yeni bir tedavi yöntemi geliştirmek amacıyla fen ve matematiği kullanan bir bilim insanının, çalışmasını gerçekleştirebilmek için hayal edebilmesi ve uygulamaya geçebilmesi için sanatsal düşünme becerisine de (yaratıcılık) sahip olması gerekir. Ayrıca çalışmasına finansman ve destek bulmak için iletişim becerilerini de kullanabilmelidir.

Günlük hayatta kullanılan eşyaların sanatsal (estetik) boyutu, dünyada çok sayıda mühendislik çalışmasının yapıldığı bir ortamda önemsenmesi gereken bir durumdur. Çünkü günümüzde yoğun bir rekabet ortamının olduğu göz önüne alınırsa, aynı amaca hizmet eden ve birbirine benzeyen bir çok üründen, ayırt edici özelliği olan bir ürün ortaya konulabilmesi için daha iyi mühendislik ve sanatın (estetik) eleman ve ilkelerinden faydalanılması gerekir.

STEAM eğitim yaklaşımında, sanatın diğer alanlarla birlikte uygulanabileceğine bir örnek de şudur: Bir gitar atölyesinde, gitar öğretmenlerine sağlam ve kaliteli bir vücut gitarının nasıl yapılacağı öğretilirken, 5 günlük atölye çalışmasında, mühendislik, matematik, temel fizik, elektrik konuları ve ahşap işçiliği yer almıştır. Bu, sanatın STEAM konularına nasıl aktarılabilmesini kanıtlamaktadır.

Leonardo da Vinci’nin, Albert Einstein’ın ve Steve Jobs’un hayatlarına bakıldığında bu insanların sadece bilimle ilgili olmadıkları sanatın bir boyutuyla da alakalı oldukları görülmektedir. Hem sanat hem de STEM konularını vurgulamak aynı derecede önemlidir, çünkü tüm kanıtlar ikisinin karşılıklı olarak birbirlerine yararlı olduğunu göstermektedir. Bu yüzden Art, yani sanat STEM’e dâhil edilmiş ve STEAM olarak karşımıza çıkmıştır.

STEAM, insanların, sanatın kazandırdığı yaratıcı, yenilikçi, soyut (hayali) ve estetik düşünme becerileri ile daha iyi matematikçiler, mühendisler ve bilim adamları olabileceğini öne sürmektedir. Dolayısı ile sanat, bilimin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğin bir tamamlayıcısıdır denilebilir. STEAM yaklaşımında sanat, işlevselliğe form’un ve estetiğin eklenmesine yardım etmektedir. Hangi ürün oluşa olsun onun bir formu ve estetik olması gereken bir yüzü vardır. STEAM eğitiminde sanat, çok yönlü bir eğitim anlayışını sağlamaktadır. Bu eğitim anlayışı içerisinde sanat, dünyaya farklı bir gözle bakabilmeyi, benzer ürünler arasından tercih edilebilir ürünleri geliştirebilmeyi, örneğin sadece işlevsel binalar değil, estetik binalar inşa edebilmeyi, bilimsel bilgiyi daha açıklayıcı, anlaşılır ve akılda kalıcı hale getirebilmeyi (tıp ve teknik illüstrasyon, animasyon, fotoğraf, infografik vb.), eğitimin her alanına destek olabilmeyi (sanat yoluyla öğrenme anlayışı), rekabet edebilecek ve ekonomik gelişime katkı sağlayabilecek özgün (form ve biçim) ürünler ortaya koyabilmeyi, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek problem bulma ve yenilikçi çözümler üretilmesine olanak vermeyi, toplumun tüm kesimlerini ilgilendiren insan odaklı sosyal konulara sanat ile dokunmayı ve farkındalık oluşturmaya sağlar. Bu yüzden sanat STEAM’de kendisine hayat bulmuştur.

STEAM UYGULAMA ÖRNEĞİNİN İNCELENMESİ

STEAM yaklaşımının mühendislik, teknoloji, tıp, iletişim, mimarlık, eğlence vb. çok farklı alanlarda uygulanabildiği bilinmektedir. Bu araştırma kapsamında örnek olabilmesi için inşaat mühendisliği, mimarlık, bilim, teknoloji ve sanat alanlarını içerisine alan bir uygulama örneğine yer verilmiştir.

Uygulama Örneği



Şekil 4. Öğrenciler için Mühendislik: Kil ve Blok Yapılar (Dziengel, 2014).

Bu uygulama örneğinde STEAM eğitim yaklaşımı, sağlam ve yüksek bir yapı (kule) yapma sorunu üzerine kurgulanmıştır. Buna ilişkin uygulama süreci aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Bilim: Öğrenciler ürünlerini oluştururken tarihi süreci inceleme, gözlemeleme, analiz etme, tartışma, sorgulama, karşılaştırma yaparak farklılıkları ve benzerlerini bulma, ilişkilendirme ve ürünün nasıl oluşturulabileceğine ilişkin işbirliğine bağlı bilimsel yöntemleri kullanır.

Teknoloji: Öğrenciler öğrenmeyi kolaylaştırmak, araştırma yapmak, yapılan araştırmaları gözlemek, yaptıklarını belgelemek, sunmak, yaygınlaştırmak ve geleceğe taşımak için teknolojiyi kullanır.

Mühendislik: Öğrenciler, basit malzemelerden oluşan bir yapı (ürün) tasarlamak ve inşa etmek için bir strateji geliştirir ve bunu uygular.

Matematik: Öğrenciler, problem çözerken mantık yürütür, ağırlığı, ölçüyü, oran-orantı ve dengeyi gözetir, yeni matematiksel bilgiler geliştirir, mekân kavramını ve ilişkileri keşfeder.

Sanat: Öğrenciler yapıyı (ürün) oluştururken, yapının (ürün) formunun, yüzeyin dokusunun ve renklerinin nasıl olabileceğine karar verir.

Öğrenciler uygulamaya geçmeden önce hem farklı ülkelerde hem de Türkiye'deki dolu tuğladan inşa edilmiş tarihi kuleler internetten araştırır veya öğretmen ön hazırlık yaparak sınıfta bu hazırladıklarını öğrencileriyle paylaşır. Öğrencilerin bunları belirli bir süre (5 dakika) gözlemlenmeleri sağlanır. Sonra bu kulelerin taşıyıcı duvar, kemer, pencere, kubbe gibi bazı tipik yapı özellikleri üzerinde durulur. Kulelerin statik, denge vb. gibi fonksiyonellikleri tartışılır. Yapıların kültürel farklılıklarına değinilir. Yapıların form ve estetik özelliklerine dikkat çekilir. Kulelerin form ve mekân ilişkisi irdelenir. Hem farklı ülkelerde hem de Türkiye'deki kulelerin benzer ve farklı yönlerinin analizi yaptırılarak, kültürel farklılıkların belirlenmesi sağlanır. Bu farklılığın dünya kültür mirasına katılan bir zenginlik olduğu üzerinde durulur. Bu kulelerin geçmişte ve günümüzde ne olarak kullanıldığını söylemeleri sağlanır. Bu tarz yapıların günümüzde tercih edilip edilmediği üzerinde sorgulama yaptırılır. Bu yöntem ile teknolojinin nasıl geliştiği ve nelere bağlı olduğu aktarılır. Daha sonra uygulamaya geçilir.



Şekil 5. (Dziengel, 2014)

Şekil 4, 5 incelendiğinde, yapının (kule) kilden ve öğrencilerin oynamaktan çok hoşlandıkları ahşap bloklardan yapılmış bir kule projesi olduğu görülmektedir. Ahşap bloklar ve kil ile yüksek bir kule yapma planı, öğrencilerin yaklaşık 10 dakikasını alır. Burada birincil amaç, formun ve sağlamlığın ön planda olduğu, ahşapların birleştirilmesiyle oluşan, olabildiğince uzun bir kule yapmaktır. İkincil amaç ise öğrencilere bir yapıda çok önemli olan taşıyıcı duvar örme tekniğini öğretmektir. Bunu öğretirken aynı zamanda bir yapının sağlam olup olmamasının neye bağlı olduğunu fark ettirmek de hedeflenmiştir. Burada yapıdaki tuğlaları birbirine yapıştırarak sağlamlaştırmak için kullanılan "harcın" ne işe yaradığını fark ettirmek amaçlanmıştır. Bu uygulama örneğindeki ahşap bloklar tuğla, kil ise "harcın" yerine kullanılmıştır. Her ikisinde öğretilmek istenen şey ise: Yapı elemanlarının (tuğla-harc, ahşap blok-kil) birbirine sıkıca birleşmesi için gerekli olduğudur. Ancak bir başka öğretilen şey ise, hem "harcın" hem de kilin nemli olmadan bu işlevi yerine getiremeyeceğidir. Burada kullanılan kilin miktarı, yoğunluğu, yapının estetik görünümü, yüzeyi vb. hususlar önceden planlanması gereken durumlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu uygulama ile belirli miktarlarda verilen kil ile en uzun ve sağlam yapı inşa etmenin matematiksel hesaplamalar gerektirdiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca öğrencilerden yapı oluşturulurken bunu belgelemeleri ve sonrasında bunu tanıtımalarının gerektiği de söylenir.

Sağlam ve uzun kule yapma projesinde, basit aktivitelerle gerçekleştirilen deneyimin, bilimin, teknolojinin, mühendisliğin, matematiğin ve sanatın bir araya getirilmesini sağladığı görülmüştür. Öğrenciler, tuğla binaların nasıl yapıldığı ve belirli direnç türleri (deprem vb.) altında neden zayıf olabildikleri hakkında bir fikir edinmiştir. Bu uygulama ile öğrencilerin, gerçek yaşamda her an karşılaşılacak bir depremde, bazı binaların neden ağır hasar görebileceği, bazılarının ise görmeyebileceği ve yıkılmayabileceği hakkında düşünceleri oluşmuştur. Ayrıca günümüzde taşıyıcı tuğlalar ile niçin kule yapılmadığı tartışılmıştır. Bu uygulamada gerçek yaşamda karşılaşılacak bir örnek üzerinde de durulmuştur: Bu süreçte tuğladan örülerek sadece harç ile yapılmış bina bacalarının, depremde yıkılan ilk yapı unsurlarından birisi olduğu; çünkü iskelet yapısı olmayan tuğla ve harç yapısal olarak kırılabilir olduğu belirtilmiştir (Dziengel, 2014). Sonuç olarak öğrencilerin düzeyine göre gerçek yaşamda sık karşılaşılan doğal afetlerden biri olan deprem ve yapı ilişkisinin ne olduğu, yapı malzemelerinden biri olan tuğla ve harç ilişkisinin geçmişten günümüze serüvenin kısaca gözlemlenmesi, tartışılması, yapı malzemesi aynı olsa da kültürel farklılıklara göre yapı formlarının ve estetik unsurların değişebileceği, ora-orantı, ağırlık, denge ve mekân unsurunun yapılar için önemi, bu uygulama ile ele alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları uygulamaları sunmaları sağlanarak, kendini sözlü ve yazılı olarak ifade edebilmesi, yaptıklarını belgelemesi de sağlanmıştır. Bu uygulama, mühendisliğin konularından biri olan bir yapıdaki (kule) bazı özelliklerin, küçük yaşta öğrencilere STEAM yaklaşımı ile nasıl aktarılabilirliğini göstermiştir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Uzun yıllar önce STEM olarak başlayan şimdilerde STEAM olarak adlandırılan eğitim yaklaşımında sanat, bu araştırmanın konusu olmuştur.

1950'li yıllar içerisinde Amerika'da bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkan STEM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik), "gelişmiş ülkeler arasındaki üretim, buluş ve teknolojik gelişmedeki yarış ortamından dolayı, bütün ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçi teknolojilere yatırım yapmaya yönlendirmiştir" (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ancak küresel ekonomik rekabet ortamında yenilikçi fikirlere ve rekabetçi ürünlere duyulan gereksinimin daha da artması eğitim yaklaşımlarının iyileştirilmesini zorunlu kılmıştır. Bunun yanı sıra yeni ortaya çıkan iş fırsatlarına hazırlıklı olmak; keşfetmek, yaratmak, araştırmak, sonuçları önceden kestirebilmek ve sorunlara çözüm bulabilmek, bireylerin günlük yaşamlarında uygulayabilecekleri kritik düşünce süreçlerini teşvik etmek; sadece problem çözme becerilerini değil problem saptayabilecek ve bunlara yönelik çoklu çözüm önerileri geliştirebilen bireyleri yetiştirilebilecek ortamları sağlayabilmek ve en önemlisi de işlevselliğe 'form ve estetiğin' eklenmesi gerekliliğinden sanat (Art=A) STEM bünyesine katılmıştır; böylece STEAM eğitim yaklaşımı ortaya çıkmıştır.

Sanat, farkındalık oluşturmaya, risk almayı, özgüvenli olmayı, sorumluluk duymayı ve girişimciliği teşvik ederken yaratıcılığı da geliştiren özelliklere sahiptir. Sanat ayrıca insanın fikirlerinin veya hayallerinin görselleştirilmesine, sese veya yazıya dönüşmesine, bazen de hepsinin birleştiği hareketli performanslar oluşturmaya yardımcı olur. Sanat rekabetin en çetin olduğu günümüzde, üretilen ürünlerin benzerlerinden farklı olmasını sağlayacak özgün ve dikkat çekici ürünlerin hazırlanmasına da yardım eder. Dolayısı ile sanatın bu özellikleri ve sağladığı kazanımları, STEAM eğitim yaklaşımında kendisine yer bulmasını sağlamıştır.

STEAM eğitim yaklaşımının, ülke veya toplumların birçok açıdan gelişebilmesi ve rekabet edebilmesi için uygulanması gereken bir eğitim yaklaşımı olduğu; sanat ile daha anlamlı hale geldiği ve sanatın bu eğitim yaklaşımının amacına ulaşmasında diğer disiplinlere kıyasla onlarda olmayan bir zenginlik kattığı söylenebilir. Örneğin eğlence sektörünün en popüler ürünlerinden biri olan animasyon film yapımı, animatörlerden bilgisayar programcılara, senaryo yazarlarından grafik tasarımcılara, elektrik elektronik mühendislerinden tiyatro sanatçılara, pazarlamacılar, heykeltıraşlara, makine mühendislerinden karakter tasarımcısı resamlara kadar birçok farklı disiplinden gelen insanların bir arada çalışmasını zorunlu kılan bir üretim sürecini gerektirmektedir. Burada yaratıcı yazarlara (senarist), usta çizerlere, çizilenleri veya modellenen animasyon karakterlerini hazırladıkları programlar sayesinde bilgisayar aracılığıyla birleştirme işlemlerini yapan bilgisayar programcılara, karakterleri seslendiren ses sanatçılara, fon müziklerini oluşturan müzisyenlere vb. birçok alandan insanın bir arada çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden gerçek hayatta ortaya çıkan veya çıkabilecek olan gereksinimlerin çocuklara fark ettirilmesi ve okul ortamında uygulanması gerekmektedir. Animasyon sektöründe olduğu gibi ortaya çıkan farklı ve geleceği olan iş alanlarındaki STEAM uygulamalarının, okul çağında kazandırılması, ekonomik ve kültürel ortamdaki rekabette avantajlar sağlayacaktır. Sanatın, bu tür iş fırsatları içerisinde çok önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Sinema filmi yapım süreci de yukarıda anlatıldığı gibi işlerken, yoğun rekabet ortamında ortaya çıkan ürünlerin daha özgün ve nitelikli, daha estetik ve etkili nasıl olabilir? Sorularının cevabı da STEAM eğitimi yaklaşımının hedefleriyle örtüşmektedir. Örneğin günümüzde Motion Capture (hareket yakalama) teknolojisi, hem sinema hem animasyon hem de reklam sektöründe yaygın olarak kullanılan bir teknolojidir. Ancak bu teknolojinin gelişimi hiç de kolay olmamıştır. James Cameron Avatar Filmini çekmek için, görsel efekt teknolojinin, yani motion capture teknolojisinin bugünkü seviyeye ulaşması için tam 14 yıl beklemiştir. Ayrıca Cameron, Pandora Gezegenindeki ağaçların ışıltılı olarak görünebilmesini sağlayabilmek amacıyla tam üç yıl hücre uzmanları ve bitki fizyologları ile çalışmıştır. Sonuç olarak bir sanat yönetmeninin sanatsal bir bakış açısıyla daha iyi, ilginç, özgün ve farklı olması için hayal ettiği üç boyutlu aksiyon filmi olan Avatar, 2010 yılında Dünya'nın en iyi efekt ödülünü almıştır (URL 2, 2019). Yani çetin bir rekabet ortamında üretilen film, hem bilim hem de sanatçıların bir araya gelerek çalışması ile kendisini benzerlerine göre ayrıcalıklı konuma getirmiştir. Dolayısı ile bir teknolojiyi ileri düzeye getirebilmenin ve tercih edilebilir kılmanın, o teknolojiyi kullanan kişi veya kişilerin bakış açısı, hayalleri, yenilikçi ve geliştirici önerileri

olmadan zor olabileceği söylenebilir. Günlük yaşam içerisindeki işbirliği ve çalışma kültürünün olumlu yansımalarının görüldüğü bu örnek, STEAM eğitimi yaklaşımında sanatın yerinin ne olduğunu göstermektedir.

Einstein "hayal bilgiden daha önemlidir" der. Hayal geleceğe ilişkin zihinde canlandırılan şeydir. Hayal edebilmek yeniliği getirir ve geleceği tasarlamayı sağlar. Sanat, yaratıcılığı, eleştirel düşünmeyi, özgünlüğü, dünyaya farklı gözle bakabilmeyi, problem bulmayı ve hayal edebilmeyi kazandırır. Örneğin çevreye karşı duyarlılık oluşturmak amacıyla bir karikatür veya afiş çalışması yapan bir sanatçı, insanların konu hakkında bilgi sahibi olması, düşünmesi ve fark ettiklerini davranışına yansıtması için mizahi anlatım ile metaforik bir yaklaşımdan yararlanır. Sanatçının mizahi anlatımı ve metaforik bir yaklaşımı oluşturabilmesi için, hayal edebilmesi ve yaratıcılığı kullanabilmesi gerekir. Bu olgu, sanatın insanı hayal etmeye, yaratıcılığa ve yenilikçi düşünmeye zorladığını göstermektedir. Yani sanat STEAM yaklaşımının amaçlarından biri olan yenilikçiliği, yaratıcılığı ve hayal edebilmeyi de teşvik

Bir başka örnek 3D yazıcılarıdır. Bilimsel ve teknolojik süreçler sonrasında geliştirilen 3D yazıcılar, eğer sanat, tasarım, estetik, yaratıcılık, form ve ergonomi olmasaydı içi boş bir ambalaj kutusu gibi olurdu. Çünkü onu yararlanılabilir bir araç ve bir ihtiyaç olarak gösteren şey, 3D yazıcıdan çıkan ürünün ergonomisi, sanatsal ve özgün tasarımı ile estetik görünümüdür. Bu olgu da sanatın, STEAM içerisinde niçin olması gerektiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Yeni iş alanları oluşturabilme, ekonomik kazanç elde edebilme ve kültür transferi için yararlanılan bir araç olma özellikleri bakımından yenilikçi alanlardan birinin de dijital oyun sektörü olduğu ifade edilebilir. Ekonomik problemlerin yaşandığı ülkelerde dahi büyümesini sürdüren sektörlerden biri olan dijital oyun sektörü, Mercin ve Özkarakaş'ın (2016) da belirttiği gibi, "tarihi, şu anki uluslararası büyüklüğü, hitap ettiği kitle ve edinilen kazanç bakımından hali hazırda yatırım yapılan ve destek sağlanan birçok sektöre göre daha fazla önem verilmesi gereken alanlardan (s. 181) biridir. Bu sektör çalışanlarına bakıldığında içerisinde, bilgisayar programcılarının, animatör veya illüstratörlerin (sanat), grafik tasarımcıların (sanat), işletme veya pazarlama kökenli insanların vb. olduğu görülmektedir. Bu olgu, STEAM'in gerçek yaşamda uygulanabilirliğini ve sanatın bu sektördeki rolünü kanıtlamaktadır. Dolayısı ile yeni iş alanlarına hazırlıklı olunması açısından STEAM eğitim yaklaşımının daha küçük yaşlarda öğrencilere verilmesi gerektiği ve burada sanatın önemli rol oynayabildiği anlaşılmaktadır.

Çağımız bilgi ve iletişim çağıdır. Bilgi çoğaldıkça ve iletişim mecrası büyüdükçe, bu bilginin paylaşılması ve iletişim ihtiyacının giderilmesi için teknolojilerin kullanılmasını zorunludur. Dijital teknolojiler bu mecrada en hızlı ve etkili olanlarındandır. Bu teknolojilerde görüntü üretme, görüntülerin sunumu ve estetik boyut ön plana çıkmaktadır. Yani sanat burada da ayırt edici bir rol üstlenmektedir. Bu da STEAM eğitimi içerisinde sanatı tercih edilir kılmaktadır.

Elde edilen bu sonuçlara göre, Milli Eğitim Bakanlığı'nın başta EBA'da (Eğitim Bilişim Ağı) var olan STEM kavramının ve buna bağlı örnek uygulamaların yerine STEAM kavramı ve örnek uygulamaları kullanılabilir. Ayrıca hem ders programlarındaki hem de hazırlanmış öğretmen materyallerindeki bu eksiklik giderilebilir.

Eğitim Fakültelerinde okutulan ders içerikleri başta olmak üzere her düzeyde verilen eğitim sürecindeki ilgili ders içerikleri, STEAM eğitim yaklaşımına göre güncellenebilir. Bunun yanı sıra üniversiteler başta olmak üzere, ilk ve ortaokullar ile liselerde STEAM yaklaşımının öngördüğü gibi, gerçek dünyanın sorunları üzerine odaklanan birimler veya topluluklar oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

- Akdur, T. E., H. Bal, Ö. Çoban, N. Sarımanoğlu, M. Sayın, E. Ulutan, Z. Sayın (2016). *STEM Eğitim Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Akgündüz, D., M. Aydeniz, G. Çakmakçı, B. Çavaş, M. S. Çorlu, T. Öner, S. Özdemir (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. Akgündüz, D. ve H. Ertepinar (Ed). İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları.
- Animasyon Dünyasında En (2018, 16 Aralık). Erişim adresi: <https://onedio.com/haber/en-tatli-20-insan-olmayan-animasyon-karakter-390269>

- Ayvacı, H. Ş. ve A. Ayaydın (2018). Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM). Salih Çepni (Ed). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi içinde*. (s.115-133). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dziengel, A. (2014, 2 Aralık). Çocuklar için Mühendislik: Kil ve Blok Yapılar. Erişim adresi: <https://babbledabledo.com/clay-projects-for-kids-clay-and-wood-block-structures/>Erişim adresi: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35120086/TransitioningSTEMToSTEAM_Watson_-_JQP_-_October_2013-libre.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1535982351&Signature=fvIGP5YPafZZE7VDEMCqmjd9ApU%3D&responsecontent-disposition=inline%3B%20filename%3DTransitioning_STEM_to_STEAM_Reformation.pdf
- Maltas, W. (2015). *From STEM to STEAM: Integrating Arts Education into the STEM disciplines of Science, Technology, Engineering and Math*. In partial fulfillment of the Masters of Science degree in Arts Administration Drexel University, Philadelphia, PA 2015.
- Mercin, L. ve E. Özkarakaş (2016). **Görsel İletişim Tasarımı ve Animasyon**. Pegem Akademi Yayınları. **Editör:** Levent Mercin. Elektronik Kitap. 978-605-318-398-3 E-ISBN. <http://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/207677-1.Baski.pdf>.
- Michelle H. Land, M. H. (2013). Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts Into STEM. *Procedia Computer Science*, V. 20 (2013) pp. 547 – 552.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Platz, J. (2007, 3 Eylül). How do you turn STEM into STEAM? Add the Arts!. Erişim Adresi: <http://www.ikzadvisors.com/wp-content/uploads/2009/09/STEM--ARTS-STEAM.pdf>
- Sanat Yapmak: STEM'den STEAM'a. (2018). Erişim Adresi: <https://3dprintingindustry.com/news/steam-3d-printing-26346/>
- Seren, S. ve E. Veli (2018). 2005 Yılı İtibariyle Değişen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM Eğitime Yer Verilme Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Journal Of STEAM Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, Haziran (1.Sayı, 1.Cilt). ss. 24-47.
- Sorguç, A. G. (2018). ODTÜ Tasarım Fabrikası. Erişim adresi: <http://tf.metu.edu.tr/#section-2279>.
- Tasarım Fabrikası. (2018, 20 Kasım). Erişim adresi: <http://tf.metu.edu.tr/>
- Türkiye Eğlence ve Medya Sektörü (2018, 6 Aralık). Erişim adresi: <http://www.marketingturkiye.com.tr/haberler/turkiye-eglence-ve-medya-sektoru-dort-yilda-17-milyar-dolar-buyukluge-ulasacak/>
- URL 2. (2019). https://www.youtube.com/watch?v=OUNSr9xR_js (Erişim Tarihi: 17.03.2019)
- URL 3. (2019). <https://3dprintingindustry.com/news/steam-3d-printing-26346/> (Erişim Tarihi: 13.11.2018)
- URL-1, (2019). <http://www.orlando.com/attractions/disney-vs-universal.htm> (Erişim Tarihi: 16.03.2019)
- Watson, A. D. ve G. H. Watson (2013, 3 Ekim). Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education. *The Journal For Quality & Participation*. Erişim adresi: www.asq.org/pub/jqp
- Wynn, T. ve J. Harris (2012). Toward A Stem + Arts Curriculum: Creating the Teacher Team, *Art Education*, 65: 5, 42-47, DOI: <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519191>

EXTENDED ABSTRACT

This study aims to explore the place of art in STEAM education. Depending on this purpose, it is aimed to explain the reasons for the transition from STEM to STEAM and explain the importance of the role played by art in this transition.

STEAM is a concept consisting of the combination of the initials of the words science, technology, engineering, arts and mathematics. STEAM, considered as one of the ways to invest in the future for economic prosperity and a good life, has an educational approach that includes many variables. This education can be realized by giving each student a computer in a school, as well as in a post-school STEAM community. Even at some time STEAM curricula were prepared. Many processes, such as robotic applications, development of their own devices, or project-driven production, are also part of this training approach. Education of STEAM is offered at many levels from pre-school to doctoral level.

This concept, which emerged at the end of the 1950s as STEM but known as STEAM in recent years, has also incorporated art, a very important field. Because STEM, which has four fields (science, technology, engineering and mathematics), was lacking in terms of creativity and innovation process. This research focuses on this issue.

This study was carried out in conjunction with the literature review and an application example.

In this context, published articles, books and so on. data obtained and plundered.

In addition, it was emphasized and commented on what to do in the application, application of an application, what the application was applied in the STEAM Investigation, what the equipment and materials were included, what the gains were in some cases, how the art and other STEAM disciplines could be applied together.

STEAM training has been an educational approach that has evolved over the past few years and continues to progress as a positive mode of action to meet the needs of the 21st century economy. STEAM leads students to questioning, dialogue and critical thinking. It brings innovation to the learning of the students by using the fields of Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics. It aims to educate students who are thinking in innovation, taking risks, engaging in experiential learning, insisting on problem solving, adopting cooperation and taking part in the creative process. They are also expected to be innovators, educators, leaders and learners of the 21st century. But this form of learning is not easy. It requires serious preparation, cooperation and planning. However, it becomes a very effective learning mode when applied.

STEAM training and courses require designing one or more branches in a conscious way together. In addition, the real environment in this educational approach is preferred in terms of learning environments. Interrogation, collaboration and process-based learning are the priorities of this education. It is important in this training process to ask in-depth questions and to find out and solve problems afterwards. Also, using art is a must for a true STEAM education. Because art does complement other disciplines in different ways, it also contributes to the teaching of those disciplines. In addition, it is not enough alone to ask questions and to find out solutions afterwards and to find solutions. Because creating creative and innovative solutions is one of the focus points. Another point is moving design and communication skills. For example, the most profitable companies in the world are not just working on computer and software development. They attach importance to the design and communication methods of their applications in order to reach people. Another point is that it is important that scientists who use science and mathematics to create a new treatment for an existing disease have a design mindset to imagine and visualize their work. He also needs to be able to use communication skills to find funding and support for his work.

In this educational approach, art is an example of collaboration with other fields: At a guitar workshop, guitar instructors are taught how to make a solid and quality body guitar. The 5-day workshop includes engineering, mathematics, basic physics, electrical work and woodwork. This proves how art can be transferred to STEAM subjects.

When we look at the lives of Leonardo da Vinci, Albert Einstein and Steve Jobs, it seems that these people are also related to a dimension of art that they are not just about science. It is important at the same time to emphasize both art and STEM topics, because all the evidence shows that they are mutually beneficial.

STEAM suggests that people can be better mathematicians, engineers, and scientists by artistic thinking. So art can be said to be a complement to science, technology, engineering and mathematics. As a result, art for STEAM education provides a multidisciplinary

education. Art for STEAM training provides a versatile education. The STEAM training approach is an educational approach that should be applied to ensure that countries or societies develop in many ways and compete economically. Art has enriched to the other disciplines to achieving of the aim of this educational approach.