

# STEAM bütünleşik öğrenme modelinin çerçevesi ve yetenek gelişimi için önemi

Burcu Meral TEZEREN<sup>1</sup>, Sıla BALIM<sup>2</sup>, Kemal YÜRÜMEZOĞLU<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Özel Yetenekliler Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir

Geliş Tarihi (Received Date): 10.01.2022

Kabul Tarihi (Accepted Date): 27.05.2022

## Öz

21. yüzyıl, beceri ve yeteneklerin değerli olduğu bir yüzyıldır. Dijital teknoloji ile çevrelendiğimiz bu modern dünyada, bu hızlı değişim aşamalarında insanlık olarak başarılı olmak istiyorsak, öğrencilere, gerçek dünya problemlerini çözme, çok yönlü düşünme ve iş birliği yapabilme becerilerini kazandırmamız gerekmektedir. Bu kapsamda bu çalışmada, STEAM Bütünleşik Öğrenme Modelinin çerçevesinin çizilmesi, güncel öğretim uygulamalarındaki yeri ve yetenek gelişimi için öneminin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, STEAM bütünleşik öğrenme modelinin kullanıldığı, Sanat (A) unsurunun, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına entegre edildiği veya bütünleştirildiği güncel ve somut öğrenim çıktıları olan çalışmalar derlenmiştir. Bu derlemenin ışığında ortaya konulan sonuçlarda; STEAM Bütünleşik Öğrenme Modelinin, disiplinlerarası kavram yapılanmasından hareketle, farklı disiplinlerin entegrasyonunda bütünleşik beceri ve dolayısıyla yetenek gelişimini desteklediği ve çok yönlü zihinsel bağlantılarla; bireyleri problem çözmede ve ürün tasarlamada daha yaratıcı kıldığı ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, STEAM Bütünleşik Öğrenme Modelinin, daha çok araştırmaya konu olması, şu ana kadar elde edilen araştırma sonuçlarından yola çıkarak, bütünleşik beceri ve yetenek gelişimi temelli güncel öğretim uygulamalarında yerinde ve anlamlı olarak kullanılması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** STEAM bütünleşik öğrenme modeli, bilim eğitimi, yetenek

\*Kemal YÜRÜMEZOĞLU, kemal.yurumezoglu@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3288-9890>  
Burcu Meral TEZEREN, bmburcuteacher@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9338-1508>  
Sıla BALIM, sila.balim@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8140-268X>

# The framework of the STEAM integrated learning model and its importance for talent development

## Abstract

*21st century is a period in which skills and talents are valuable. In this modern world, where we are surrounded by digital technology, if we want to be successful as humans in these rapid changes, we need to equip students with the skills to solve real-world problems, to think multi-dimensionally and collaborate. Within this scope in this study, it is aimed to draw the framework of STEAM Integrated Learning Model and to reveal its place in current teaching methodologies and its importance in skill development. For this purpose, the compilation has been based on the studies with current and concrete outcomes, in which STEAM integrated learning model is used, the Art(A) element is integrated into STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) fields. In the results presented in the light of this review; based on the interdisciplinary conceptual STEAM Integrated Learning Model, it has been revealed that the learning model supports the development of integrated skills and therefore talents in integration of different disciplines with versatile connections, making individuals more creative in problem solving and product design. In this context, it is recommended that STEAM Integrated Learning Model be the subject of more researches on the basis of the results obtained so far and to be used appropriately and meaningfully in current teaching practices based on skill and talent development.*

**Keywords:** *STEAM integrated learning model, science education, talent*

## 1. Giriş

STEAM bütünleşik öğrenme modeli; her geçen gün hakkında daha çok şey duyacağımız, okuyacağımız, bütünleşik öğrenme ve problem çözme becerilerimizde köklü değişimler yapabilecek bir eğitim modeli olarak gün ve gün gelişmekte ve yetenek gelişimi alanının önünü açabilecek potansiyel fırsatlar sunmaktadır. Bu bağlamda günümüzde, araştırmacılar ve politika yapımcıları, sanat kavramının tek başına ele alınmasından ziyade, farklı alanların da güçlendirilmesini sağlayacak şekilde çok yönlü bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini öne sürmektedirler [1]. Örneğin, bilim, yazma becerisi ve sanat etkinlikleri özellikle ilkökul dönemi eğitiminde, karşılıklı olarak birbirilerini pozitif yönde etkilemektedir [2]. Benzer şekilde, birçok bilim insanı ve sanatçı, bilim ve sanat arasında bağlantılar bulmuş; özellikle 17. yüzyıldan itibaren doğa bilimcileri, doğayı izleme ve kaydetmede birer sanatçı görevi üstlenmişlerdir [3]. Genel tanım olarak, sanat unsurunun STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına entegre edilmesi veya bu alanlarla bütünleştirilmesi şeklinde tanımlanan STEAM bütünleşik öğrenme modeli, son zamanlarda pedagojik yaklaşımların odak noktası haline gelmiştir ve kültürlerarası boyutta uygulanabilmektedir [4]. Beceri ve yeteneklerin değerli olduğu bu yüzyılda, öğrencilere gerçek yaşam problemlerini çözme, bütünleşik beceri gelişimi, çok yönlü düşünme ve iş birliği yapabilme becerilerinin kazandırılmasını önemlidir. Bu kapsamda çalışmada, STEAM bütünleşik öğrenme modelinin çerçevesinin çizilmesi bu modelin

uygulamalarındaki somut çıktıları ve yetenek gelişimindeki öneminin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

## 2. Yöntem

Güncel alınyazın temelinde şekillenen, alan yazındaki bilgilerin eğitim uygulamalarına aktarılmasına ışık tutmayı amaçlayan bu derleme çalışması, üç aşamada yapılandırılmıştır. Birinci aşamada; sanat (A) unsurunun, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına nasıl entegre edildiği veya bütünleştirildiğine yönelik çalışmalarla, STEAM bütünleşik öğrenme modelinin çerçevesi çizilmiş; ikinci aşamada, STEAM bütünleşik öğrenme modelini temelinde iki senaryo sunulmuş ve son aşamada ise STEAM bütünleşik öğrenme modeliyle gerçekleştirilen örnek öğretim uygulama sonuçları üzerinden modelin işlerliği tartışılmıştır. Çalışmanın sonunda bu üç aşamada elde edilen çıkarımlar bütüncül olarak değerlendirilerek, modelin yetenek gelişim sürecindeki önemi ortaya koyulmuş ve öneriler sunulmuştur.

## 3. STEAM bütünleşik öğrenme modelinin çerçevesi

“Sanat” alanının, STEM bütünleşik eğitim sürecine dahil edilmesinin mantığında, problem çözme sürecine yaratıcı bir yenilikçilik getirilmesi; bireyin probleme “bir sanatçı gibi” yaklaşarak, sanat yoluyla daha geniş bir perspektif sağlayarak, kendi özgün çözümlerini getirebilmesine yardımcı olunması yatmaktadır [5]. STEAM bütünleşik öğrenme modeli, koreografi, dans yoluyla Ay’ın safhalarının oluşumunun sergilenmesi [6]; dans ve figürler yoluyla jeneratörlerde meydana gelen elektrik üretiminin somutlaştırılması [7]; embriyoloji laboratuvarında mikroskopik gözlemlerin analiz edilmesi için renkli minyatür çizimlerin kullanılması [8]; tabloların gözlemlenmesi yoluyla ışık kavramlarının görselleştirilmesi [9]; bilimsel terimlerin hatırlanmasına yönelik görsel not tutma tekniğinin kullanılması [10] gibi çeşitli uygulamalar içerebilmektedir.

STEAM bütünleşik öğrenme modeli yoluyla, öğrencilere eleştirel düşünme, sanat eserlerini gözleme ve sanatın gücünün birer parçası olma fırsatı verilmekte, ayrıca sanat içerikleri bazında yapılan çalışmaların, öğrencilerin linguistik dil becerilerinin gelişiminde de etkili olması öngörülmektedir [11]. Disiplinlerarası çalışmalarda, bilim ve sanat alanlarındaki becerilerin karşılıklı gelişmesinde teknoloji önemli bir unsurdur ve sanatsal dijital görüntüleme tekniği bunun için bir örnek teşkil etmektedir [12]. STEAM bütünleşik öğrenme modeli içerisinde yer alan uygulamaların etkililiğinin artırılmasına yönelik Glass ve Wilson [9], disiplinlerarası tasarım ekiplerinin kurulmasını, akran değerlendirmesi ve uygulayıcı kontrolü yoluyla sürekli değerlendirme yapılmasını, etkinlikler öncesinde bir değerlendirme planı yapılmasını, ulusal ve uluslararası kalite standartlarının gözetilmesini, değişen dünyada sürekli olarak alanlara yönelik bilgilerin güncel tutulmasını ve bilgilerin yenilikçi uygulamalarda kendini gösterebilmesi için sanatsal uygulamalara ağırlık verilmesini ve öğrencilerde merak duygusunun canlı tutulmasını önermektedirler. Disiplinlerarası işbirliği, benzer şekilde, yaratıcı problem çözümü, çözüme yönelik empati ve farkındalık gelişimi ve fikirlerin paylaşımı için olanak sağlamaktadır [13]. Bütünleşik bir yaklaşımın içinde, mucitler ve girişimciler görsellerle düşünebilmekte; bilim insanları notalarla düet yapabilmekte ve birçok yaratıcı yazar sayılarla ya da bilimin kurallarıyla düşünebilmektedir [14]. Bu nedenle, STEAM eğitimcileri “sanat” unsurunu

STEM alanlarına ek olarak öğretilecek bir alan olarak değil; öğrencilerin düşündükleri, yarattıkları fikirlerini ifade ettikleri; okuma yazma, dinleme ve konuşmanın ötesinde bir araç olarak görmektedirler [15].

STEAM bütünleşik öğrenme modeli, klasik eğitim sistemlerinde ayrı bir şekilde öğretilen içerik ve alanların iş birliği içerisinde birbirlerini destekleyerek becerilerin bütüncül bir şekilde gelişmesini destekleyen bir öğrenme modelidir [16]. Benzer şekilde, Taylor [14], STEAM eğitiminin STEM karşıtı olmadığını ve STEM eğitiminin kapsamını zenginleştirdiğini ve genişlettiğini; fen/bilim öğretmenlerinin okul temelli müfredat geliştirmeye katılmalarını sağlayan bir müfredat felsefesi olduğunu; öğretmenleri 21. yüzyıl eğitiminin hümanist bir vizyonunu ve profesyonel olarak rollerini geliştirmeye dahil ettiğini; farklı öğrenme alanlarındaki öğretmenlere entegre edilmiş veya bütünleşik bir müfredat geliştirme konusunda işbirliği yapmaları için yaratıcı bir tasarım alanı sağladığını ve mütevazı bir ölçekte, STEAM eğitiminin, bireysel yenilikçi bir öğretmen tarafından tasarlanabildiğini ve uygulanabildiğini vurgulamaktadır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda, ülkemiz dahil olmak üzere gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede, eğitim sisteminde kullanılan STEM uygulamaları, bireyin özel yetenek alanının bütüncül gelişimi için STEM alanlarına sanatın güçlü bir şekilde entegre edilmesini önermektedir. Sanatın STEM alanlarına entegrasyonunu Sanatsal Görme/Bilme (SGB) şeklinde ele alırsak [17], STEM ve Sanatsal Görme/Bilme (SGB) modellerinin temel becerilerini karşılaştırdığımızda (Tablo 1), STEM ve SGB modellerinin birbirinin zıttı olmadığını, aksine birbirini tamamlayıcı unsurları içeren iki model olduğunu anlıyoruz. STEM ve SGB modellerinin bu tamamlayıcı unsurları, STEAM bütünleşik eğitim modelinde buluşmaktadır. Pedagojik anlamda ele alınan bu tamamlayıcılık, insan zihninin bütünselliği ve bağlantısallığında [18] kendine en yakın anlamı bulur. Sanatsal yeteneği tanımlayan tek bir tanım olmamakla birlikte, yüksek bir duyarlılıkta algısal farkındalığın geliştirilmesi, sürecin odağındadır. Bu ancak farklı görsel ve performans sanatları alanlarında yapılan çalışmalarla, algıları ve duyguları içsel katılım yoluyla işleme ve üst bilişsel farkındalık oluşturmakla mümkün olabilmektedir. Bu durum bireyin duyguları ve duygularına odaklı, sanatsal görme/bilme biçimi şeklinde tanımlanan, hassas ve özgün bir öğrenme biçimini tarif etmektedir. Tablo 1 içerisinde STEM ve Sanatsal Görme/Bilme (SGB) modellerinin temel becerileri [5] karşılaştırılmıştır.

Tablo 1 STEM ve sanatsal görme/bilme (SGB) modellerinin temel becerilerinin karşılaştırılması

<b>STEM Modeli</b>	<b>Sanatsal Görme/Bilme Modeli</b>
Nesnel, mantıklı, analitik ve faydalı	Öznel, sezgisel, algısal ve orijinal
Yakınsak düşünme	Iraksak düşünme
Bilimsel süreç ve araştırma	Yaratıcı yorumlama ve işbirliği
Problem çözme ve eleştirel düşünme	Problem bulma ve eleştirel düşünme

Öğrencilerde, sanatsal bilme/ öğrenme biçimi yollarını geliştirmeye yönelik ince ayarlanmış algısal farkındalığın geliştirmesi, görsel ve performans sanatları alanlarında mümkün olup; öğrencilerin algılarını ve duygularını içsel olarak işlemeleri bu anlamda önem taşımaktadır [19]. 21. yüzyıl dünyasında bilim insanların çalışma alanları laboratuvarlarla sınırlı olmadığı gibi, performans veya ürün odaklı bir çok sanat dalı matematik ve bilim alanlarındaki bir çok buluş için somutlaştırma ve yol göstericilik görevleri üstlenmektedir ve her bir alan, kendi içerisinde bütünlük taşımaktadır [20]. Bu durum bizlere, STEAM bütünlük öğrenme modeli içerisinde sanat alanının sadece bir kolaylaştırıcı araç olmadığını ve bütünlük sanat eğitiminin diğer alanlar kadar önem taşıdığını göstermektedir. Benzer şekilde, Bevan ve diğerleri [18] söz konusu bütünlük bir entegrasyonun amacının sadece fen ve matematik alanlarının çekici kılınması olmadığını, bu tür bir bütünlük öğreniminin iletişim, tasarım ve teknoloji becerilerini de içeren, giderek önem kazanan bir “melezleştirme” olduğunu belirtmektedirler.

#### 4. STEAM bütünlük öğrenme modelini temelinde örnek senaryolar

STEAM bütünlük öğrenme modelinde ortaya çıkan bir eleştiri de sanat alanının sonradan eklenen bir kolaylaştırıcı araç olarak düşünülmesidir. Halbuki bu alandaki uygulamalar sanatın da en az diğer uygulamalar kadar önemli bir alan olduğunu ortaya koymaktadır. Bu uygulamalar arasında problem çözümüne yönelik oluşturulan öğrenme senaryoları yer almaktadır. Tablo 2’te sunulan, yedi yaş grubu için hazırlanmış olan ve konusu doğa gözlemi unsuru içeren STEAM bütünlük öğrenme modeli senaryosu örneğinde[21] görülebileceği gibi birden fazla disiplin bütünlük olarak öğrenme sürecinde yer almaktadır. Tablo 2’de örnek bir STEAM öğrenme senaryosu sunulmaktadır.

Tablo 2. Öğrenme senaryosu örneği 1

<b>Araştırma Problemi</b>	<b>Kuşları koruyabilecek ve besleyebilecek bir ortamı nasıl yaratırız?</b>
<b>STEAM alanları</b>	<p><b>Bilim/ fen:</b> doğadaki ve yaşam alanlarındaki değişimlerin biyoçeşitliliği nasıl etkilediğine dair bilgi toplanması ve sunum yapılması,</p> <p><b>Teknoloji:</b> Konuyla ilgili çoklu medya araçlarının kullanılmasıyla bilgi, duygu ve düşüncelerin ifade edilmesi; doğa gözlemlerinin fotoğraf ve videolar şeklinde kaydedilmesi,</p> <p><b>Mühendislik:</b> Gözlem yerlerinde tasarıma yönelik ölçme işlemlerini uygulanması;</p> <p><b>Görsel Sanatlar:</b> Gözlemlerin ve çıkarımların özgün bir biçimde tasarlanması</p> <p><b>Müzik:</b> Öğrencilerin konuya ilişkin şarkı bulmaları ve seslendirmeleri,</p> <p><b>Matematik:</b> Geometrik şekillerin gözden geçirilmesi, kenar ve alan ölçümlerinin yapılması</p>

Benzer ilişkileri farklı öğrenme senaryolarında da görmek mümkündür. Örneğin, STEAM temelli puantilizm etkinliklerinin 11-14 yaş arasındaki BİLSEM destek eğitimi almakta olan resim alanındaki üstün/özel yetenekli öğrencilerin (sanatsal) görme/öğrenme biçimlerinde değişim oluşturup oluşturmadığının incelendiği bir başka araştırma [22] kapsamında; Bathers of Asniere (Georges Seurat) ve Capo di Noli (Paul Signac) eserleri baz alınarak hazırlanmış olan yap-boz etkinliklerinde ise, ilgili eserlerin büyütülmüş renkli baskısının her biri A4 boyutundaki on (10) parçaya bölünerek yapboz parçaları haline getirilmiş ve katılımcılara dağıtılmıştır. Daha sonra katılımcılar ellerindeki bölünmüş renkli eser yapboz parçalarını aslı ile karşılaştırarak şablona yerleştirmiştir. Birinci etapta katılımcılara birleştirilen parçaların uyumlu olup olmadıkları sorulmuş ve uyumsuz parçalar bulunduğu, katılımcılar tarafından düzeltilmiştir. Son olarak, katılımcılar yapboz parçalarını şablona yapıştırarak sabitlemişler ve eserin tamamlanmış parçaları bir araya getirmişlerdir. Son olarak, katılımcılar ortaya çıkan eseri sözlü olarak tasvir etmişler ve etkinlik değerlendirme formlarına değerlendirmelerini not etmişlerdir. Söz konusu yap-boz etkinliklerinde yer alan STEAM alanları becerileri Tablo 3'te sunulmuştur:

Tablo 3 Öğrenme senaryosu örneği 2

<b>Araştırma Problemi</b>	Puantilizm sanat akımı içerisinde yer alan ünlü bir sanat eserinden hareketle tasarlanan bir STEAM temelli puantilizm etkinliği, BİLSEM'de destek eğitimi almakta olan resim alanında üstün/özel yetenekli tanısı alan öğrencilerin (11-14 yaş), kavramsal bilgi düzeylerinde ve (sanatsal) görme/öğrenme düzeylerinde bir değişim oluşturur mu?
<b>STEAM alanları</b>	<p><b>Bilim/ fen:</b> Beynin -dolayısıyla gözün- parçaları bütün olarak algılayabilmesi; iki ana rengin yan yana gelmesinin ara renk etkisi oluşturmasının (optik karışım) bilimsel kökenlerinin vurgulanması,</p> <p><b>Teknoloji:</b> Ekran teknolojisinde, benzer şekilde, piksellerin veya noktaların görüntü oluşturduğuna dair bilgi ve bu bilginin telefon ve bilgisayar ekranı yoluyla gözlemlenmesi,</p> <p><b>Mühendislik:</b> Noktaların veya fırça darbelerinin renklerinin, boyutlarının, yerlerinin takip edilerek bir görüntü tasarlanması,</p> <p><b>Görsel Sanatlar:</b> Yeni izlenimcilik sanat akımı ve puantilizm resim tekniği bilgisi; bir sanat eserinin renklerinin, tonlarının, desenlerinin gözlemlenmesi; ana renkler ve ara renkler bilgisinin bir sanat eseri üzerinde anlatılması,</p> <p><b>Matematik:</b> Bir sanat eseri görselinin belirli bir sayıda parçalardan oluşması, parçaların geometrik şekillerinin görseli ya da görüntüyü etkilemesi.</p>

Tablo 3 içerisinde tanımlanan, STEAM bütünleşik öğrenme modeli içerisinde puantilizm tekniğiyle yapılmış tablolar/ eserler baz alınarak tasarlanan söz konusu etkinlik sonucunda, katılımcıların kavramsal bilgi düzeylerinin ölçülmesinde kavramsal bilgi testleri; beceri gelişiminde sanatsal görme biçimi gözlem formu, çalışma yaprağı

ve etkinlik değerlendirme formu kullanılmıştır. Buna göre, katılımcıların kavramsal bilgi düzeylerinde temel düzeyden iyi düzeye doğru; sanatsal beceri düzeylerinde ise temel düzeyde bir gelişme saptanmıştır. Sanatsal Beceri düzeylerinin gelişiminin değerlendirilmesinde, bilişsel, algısal ve ifade edici işlevleri, problem çözmeyi, içselleştirmeyi [23] ve keşfetmeyi içeren "meta-algı"; meta-algısal çalışmayı, performansı hissetmeyi, fikirleri ifade edici bir şekilde yeniden çalışmayı ve bu süreci ifade edebilme becerisini içeren "yaratıcı yorumlama"; yorumlamaların yansıtıldığı "davranış ve ürün dinamiği" ve kendini, başkalarını olduğu gibi, sanatsal kavramlar ışığında değerlendirebilme becerisini içeren "eleştirme" basamakları [17] ele alınmaktadır. Benzer şekilde, "sanatçı gibi görme/bilme" becerisi, sadece sanat atölyesiyle ve tek başına sanat öğretim programıyla sınırlı olmayıp, buna göre fark etmeyi öğrenmek ve bir sanatçı gibi düşünebilmek için, dans, müzikal bir etkinlikte veya bir tablo çiziminde kullanılan terimler kadar, matematik ve fen kavramları da gerekli unsurlardır. Bu durum görsel sanatlar alanında ele alındığında söz konusu değerlendirme sürecinde, "görsel imgelerin farkında olma", "doğal çevredeki ya da sanat eserlerindeki görsel imgeleri algılama ve resmetme", "çizim ve sanat eserleri yoluyla kompozisyon oluşturma", "imgeleri hatırlama ve yeni imgeler oluşturma", "ayrıntıları etkili bir şekilde bağdaştırma", "sanat eserinde ince ayrıntıları ve karmaşıklığı ayırt etme", "sanatsal fikirlerle deneyler yapmaktan keyif alma", "yaratıcı fikirlerde akıcılık ve esneklik sergileyebilme", "kendi kişisel fikirlerini ve hayal gücünü ve yaratıcılığını ortaya koyan eserler elde edebilme" beceri kriterleri önem taşımaktadır [5]. Farklı uygulamalar değerlendirildiğinde, STEAM bütünlük öğrenme modeli çerçevesinde katılımcıların açıklamalarda bulunma, ilişkiler bulma, anlam kazandırma için sanatsal ilkeleri uygulama, mevcut eserlere ve fikirlere atıfta bulunma ve bunları birleştirme [17] becerilerinin de geliştiği gözlemlenmektedir.

STEAM içerisinde yer alan sanat unsuru, kişilerin kendilerini zaman ve mekan unsurunu kullanarak- örneğin drama veya tiyatro yöntemiyle - bilimi teknoloji, matematik ve mühendislik alanında biriktirdikleri bilgileri ortaya koymalarını sağlamaktadır ve bu bir kaç kurgu ile sınırlı değildir. STEAM bütünlük öğrenme modeli konusunda aşağıda belirtilen bazı öğelere dikkat çekmektedir [24]:

- Bütünlük bir eğitim programı, sorgulama temelli olmalıdır ve öğrencilerin merak duyguları baz alınmaktadır,
- Öğrenciler sürekli açıklama yapmaya teşvik edildikleri için, eleştirel düşünme gelişmektedir,
- Tüm STEAM alanlarında uygulamalı çalışmalar yapılması ve gerçek dünya ile bağlantı kurulması gerektiğinden öğretmenlerin öğrenme sürecinde savundukları yönergeler açık ve net olmalıdır ve öğretmenlerin bu anlamda profesyoneller tarafından desteklenmesi faydalı olacaktır,
- "Dil öğrenimi her şey değildir ama dilin doğru kullanılmaksızın hiçbir şey mümkün değildir "bu nedenle bütünlük eğitim müfredatında dil gelişiminin kelime ve cümle yapısı bilgisi ile desteklenmesi önemlidir,
- Teknoloji desteğiyle dil alanında edinilen bilgilerin beceriye dönüştürülmesi her geçen gün daha mümkün hale gelmektedir,
- STEM'den STEAM bütünlük öğrenme modeline dönüşümün sanatın kültürel açıdan ifade etme yönü düşünüldüğünde, farklı kültürleri içermesini, kültürlerarası etkileşimi ve takım çalışmasını içerdiği için insan hakları perspektifi açısından da uygun olduğu düşünülmektedir.

## 5. STEAM bütünleşik öğrenme modelinin çerçevesinde örnek uygulamalar

STEAM bütünleşik öğrenme modeli çerçevesinde geliştirilen grup etkinliklerinin “planla, yap, çalış, harekete geç” döngüsünde planlanması, öğrencilerin bu süreçte sorgulanan STEAM alanındaki uzmanlarla görüşmeleri, sunum yapan akranlarını gözlemlemeleri ve değerlendirmeleri [25] faydalı görülmektedir. Bu şekilde tasarlanmış bir “fikir geliştirme” sürecinin, öğretmenlere yönerge verme, süreci başlatma ve sonlandırma görevlerini vermekte ve öğrencilerin sorumluluk ve liderlik vasıfları ile birlikte gözlem yapma becerilerini geliştirmelerinde yardımcı olduğu düşünülmektedir [26]. Mikrobiyoloji alanında gerçekleştirilen bir STEAM etkinliğinde, katılımcı tıp fakültesi öğrencileri soyut ekspresyonist ressam Sam Francis’in üç tablosuyla, üç biyolojik doku mikroskopik görüntüsünü karşılaştırmışlar; bu yöntemle resimler yapılmış ve doğal/ hücrel şekiller arasındaki matematiksel dağılımların benzerliğini gözlemlemişlerdir [8]. Her ne kadar fen bilimleri ve sanat birbirlerinden farklı (örneğin fen bilimlerinde kuralların tekrarlanması; sanatta ise özgünlük esastır) birer alan gibi görünseler de, her iki disiplin de, sorular üretilmesi için doğanın yakından gözlemlenmesinden yararlanır; yeni fikirler ve ürünler ortaya konulması için yaratıcı düşünme biçimini kullanır [27]. Bu tür bir yaratıcı gözlem becerisinin ön-son test yöntemiyle ölçüldüğü kimya alanındaki bir moleküler model çalışmasında, deney grubuna STEAM temelli proje bazlı öğretim yöntemi; kontrol grubuna ise klasik sorgulama yöntemi uygulanmıştır. Deney grubuna uygulanan eğitim modelinde, fen bilimi alanında moleküler modellerin başlıklarının haritalandırılması, moleküler teorinin ve elektron alan teorilerinin açıklanması ve moleküler modellerin belirlenmesi; teknoloji alanında, sonuçların sunulması ve ürünlerin tanıtılması için laptop, projektör, sosyal medya/ Youtube gibi teknoloji araçların kullanılması; mühendislik alanında moleküler modellerin oluşturulmasında araç ve materyallerinin geliştirilmesi, moleküler model projeleri çalışmalarında zaman ve maliyet yönetimi; sanat alanında moleküler modelleri sanatsal çalışmalarla görselleştirmek ve sosyal medyada/ Youtube’da tanıtma ve bunun yanı sıra moleküler modelin estetik özelliklerine ve moleküler fonksiyonlarına dikkat gösterme; matematik alanında ise, moleküler şekil modelinin simetrisinin anlaşılması için atomlar arasındaki uzaklığın ve açılarının belirlenmesi etkinliklerini içermektedir [28]. Buna göre, son testte STEAM temelli düzenlenen etkinlikte yer alan deney grubu katılımcıları, klasik sorgulama yöntemiyle yapılan etkinliklere katılan katılımcılara göre daha yüksek başarı göstermişlerdir ve örneklerin çoğaltılmasıyla daha belirgin sonuçların elde edileceği düşünülmektedir.

Benzer çalışmaları bilim dersleri odağında yer alan STEAM uygulamaları ile görmek mümkündür. Bae, Yun ve Kim [29] STEAM temelli uygulanan bilim derslerinin ilköğretim öğrencilerinin bilim öğrenme motivasyonu ve akademik başarısı üzerine etkilerini incelediği çalışmalarında, beşinci sınıf insan vücudu konusunu STEAM ile birlikte uygulamışlar ve çalışma sonunda deney grubunun bilim öğrenme motivasyonlarının ve akademik başarılarının anlamlı bir şekilde geliştiği gözlemlemişlerdir. Diğer bir çalışmada, Graham ve Brouillette [30] ise The San Diego Teaching Artist Project (TAP) projesi kapsamında sanat temelli fizik bilimi derslerinin 3. ila 5. sınıflarındaki etkisini araştırmış ve bu programla, dans, drama, müzik, görsel sanatlar ile bilimi birleştirerek öğretimini gerçekleştirmiştir. Yarı deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada, araştırmacılar, TAP programındaki öğrencilerin bilimsel kavramlar bilgisi açısından kontrol grubundan daha iyi performans gösterdiğini ve deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubuna göre bilim derslerine daha yüksek düzeyde katılım gösterdiğini ifade etmişlerdir. STEAM dersleri, yalnızca STEM fizik



bilimi müfredatına maruz kalan öğrencilere göre değerlendirildiğinde, öğrencilerin her alanda daha fazla gelişme göstermesini sağlamıştır. Son olarak, Sağat [21] 5. sınıflarla gerçekleştirilen STEAM temelli bilim/ fen öğretiminin, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin yaratma ve tasarım becerilerinin gelişmesine; STEAM bütünleşik öğrenme modeline yönelik farkındalık kazanmalarına yardımcı olurken, bu öğrencilerin mantıksal ve analitik düşünme becerilerini pratiğe geçirmelerini sağladığını ve bu yönde motivasyonlarının arttığını gözlemlemiştir.

Geleceğe yönelik yapılan pek çok ulusal ve uluslararası araştırma, yakın gelecekte insanlığın ileri teknoloji endüstrisi uzman ve mühendislerine, teknolojinin doğa bilimleriyle kesiştiği biyoteknoloji ve nanoteknoloji alanlarında yetişecek uzmanlara; geleceğin uzmanlarının da çeşitli bilgi alanlarında anlamaya ve uygulamaya yönelik eğitimlere ihtiyaç duyacakları öngörüldüğünden; yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, tasarımsal yaklaşım, tasarımın temel ilkelerinin anlaşılması ve anlayarak uygulama gibi öğeleri içerisinde barındıran kapsamlı öğretim modellerine ihtiyaçları vardır [31]. Bu kapsamlı ihtiyaçları bütünsel olarak destekleyebilecek modellerden birinin STEAM bütünleşik öğrenme modeli olabileceğini öngörüsüyle, pek çok ülke bu yapıyı programlarına dahil etmiş ve uygulamaya geçirmiştir.

## 6. Sonuçlar ve öneriler

Çalışma boyunca ele aldığımız tüm örnekler, STEAM bütünleşik öğrenme modelinin bilgi ve beceri bütünleşmesi sağlayarak bireyi bütüncül olarak desteklediği ve yetenek gelişimi için etkili bir model olabileceğini desteklemektedir. 21. yüzyıl beceri ve yetenek yüzyılıdır ve bu dijital dünyada insanlık olarak başarılı olmak istiyorsak öğrencilere, modern dünyanın bu hızlı değişim safhasında, gerçek dünya/yaşam problemlerini çözme, çok yönlü düşünme ve iş birliği yapabilme becerileri kazandırmamız gerekmektedir [32].

Bugün birçok çalışma göstermektedir ki, STEAM uluslararası boyutta, standartların, değerlendirmelerin, ders tasarımlarının/ uygulamalarının arasında bağ kurmakta; süreç odaklılığına ve iş birliğine teşvik etmektedir [33]. Sonuç olarak bu modelin hem bireyin daha geniş bir alanda bilgi ve becerilerinin anlamlı bir şekilde bütünleştirilmesi/yapılandırılması, hem de sanatsal görme/bilme biçimlerinin de dahil olduğu, bütüncül bir disiplinlerarası entegrasyonla daha fazla veri alma, işleme ve yorumlama becerileri sağlayabileceği öngörülmektedir. STEAM bütünleşik öğrenme modeli, disiplinlerarası kavram yapılanmasından hareketle, bütünleşik beceri ve dolayısıyla yetenek gelişimini desteklediği ve çok yönlü zihinsel bağlantılarla; bireyleri problem çözmede ve ürün tasarlama daha yaratıcı kıldığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, güncel eğitim programlarında sanatın da eklenmesiyle STEM programının daha geniş bir kavramsal perspektif kazanmasını sağlayan STEAM programı, sadece STEM alanlarının değil, aynı zamanda sosyal bilimler ve yaratıcılık içeren edebiyat, planlama, mimari, müzik ve görsel sanatlar gibi disiplinlerini de içermektedir [34]. STEAM bütünleşik öğrenme modeli içerisinde yer alan uygulamaların etkililiğinin artırılmasına yönelik, Glass ve Wilson [9] disiplinlerarası tasarım ekiplerinin kurulmasını, akran değerlendirmesi ve uygulayıcı kontrolü yoluyla sürekli değerlendirme yapılmasını, etkinlikler öncesinde bir değerlendirme planı yapılmasını, ulusal ve uluslararası kalite standartlarının gözetilmesini, değişen dünyada sürekli olarak alanlara yönelik bilgilerin güncel tutulmasını ve bilgilerin yenilikçi uygulamalarda kendini gösterebilmesi için

sanatsal uygulamalara ağırlık verilmesini ve öğrencilerde merak duygusunun canlı tutulmasını önermektedirler. Disiplinlerarası işbirliği, benzer şekilde, yaratıcı problem çözümü, çözüme yönelik empati ve farkındalık gelişimi ve fikirlerin paylaşımı için olanak sağlamaktadır [35]. Bütünleşik bir yaklaşımın içinde, mucitler ve girişimciler görsellerle düşünebilmekte; bilim insanları notalarla düet yapabilmekte ve birçok yaratıcı yazar sayılarla ya da bilimin kurallarıyla düşünebilmektedir [15]. Bu nedenle, STEAM eğitimcileri “sanat” unsurunu STEM alanlarına ek olarak öğretilecek bir alan olarak değil; öğrencilerin düşündükleri, yarattıkları fikirlerini ifade ettikleri; okuma yazma, dinleme ve konuşmanın ötesinde bir araç olarak görmektedirler [16]. Söz konusu STEAM bütünleşik öğretim modeli, öğrenme ortamlarında yaratıcı düşünmeyi çeşitli şekillerde geliştirebilmekte [35], örneğin öğrenciler, bir sanat eserinin meydana gelmesini kimyasal reaksiyonlar sürecini inceleyerek yeniden keşfedebilmekte; maddenin farklı hallerini dans figürleri şeklinde sergileyebilmekte; hücrelerin farklı bileşenlerini boyayabilmekte veya bilimsel terimlerin eskizlerini çizebilmekte; bir mimari eserin içerisindeki örüntüleri matematiksel olarak inceleyebilmekte; Ay’ın aşamalarını veya cebirsel formülleri akılda tutmak için melodi tonlarını kullanabilmekte; kimya çalışırken Etsuko Ichikawa ve Andy Goldsworthy gibi çalışmalarında kağıdın yanması ve buzun oluşumu gibi kimyasal süreçleri kullanan sanatçıların eserlerini inceleyebilmekte; insanın çevre üzerindeki etkisini araştırırken gökdelenlerin mimarisini araştırabilmekte; astronomi üzerine çalışırken tarihte insanın uzay algısını nasıl değiştiğini gösteren figürleri inceleyebilmekte; doğayı gözlemleyerek canlıların karşılaşabilecekleri sorunlar karşısında çözümler üretebilmekte; bir sanat eserini renk, şekil boyut ve tasarım açısından çok yönlü eleştirebilmekte, kısacası edindikleri bilgileri bütünleşik olarak beceriye dönüştürmektedirler. Kısacası, yeteneğin geliştirilmesinin yolu entegrasyondan, öğrencilerin bilgilerini kullanabilecekleri alanlardan geçmektedir. Bu nedenle, tasarımların öğrencilerin kendilerinin yapmaları, unutamayacakları deneyimlerin kazandırılabilmesi; öğrendiklerinin karşılıklarının olması önemlidir. Bu bağlamda, STEAM bütünleşik öğrenme modelinin, daha çok araştırmaya konu olması, şu ana kadar elde edilen araştırma sonuçlarından yola çıkarak, bütünleşik beceri ve yetenek gelişimi temelli güncel öğretim uygulamalarında yerinde ve anlamlı olarak kullanılması önerilmektedir.

## Kaynaklar

- [1] Dell'Erba, M. (2020). Expanding Access to High-Quality Arts Instruction. **National Association of State Boards of Education**, 8,1-4-12.
- [2] Hudson, P. (2000). Integrating Science, **Writing and Art. Investigating**, 35-38.
- [3] Poldberg, M. M., Trainin, G., & Andrzejczak, N. (2013). Rocking your Writing Program: Integration of Visual Art, Language Arts, & Science. **Journal for Learning Through Arts**, 1-16.
- [4] Chu, H.-E., Martin, S. N., & Park, J. (2019). A Theoretical Framework for Developing an Intercultural STEAM Program for Australian and Korean Students to Enhance Science Teaching and Learning. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 1251–1266.
- [5] Haroutonian, J. (2019). Artistic Ways of Knowing: Thinking Like an Artist in the STEAM Classroom. In A. J. al., *Converting STEM into STEAM Programs, Environmental Discourses in Science Education 5* (pp. 169-181). Switzerland: **Springer Nature Switzerland AG**.
- [6] Fattal, L., & An, H. (2019). Choreographing the Phases of the Moon

- CULTIVATING A KINETIC CLASSROOM. **Journal of Dance Education**, 178–182.
- [7] Steele, J. S., Fulton, L., & Fanning, L. (2016). Dancing with STEAM: Creative Movement Generates Electricity for Young Learners. **Journal of Dance Education**, 112–117.
- [8] Ezin, M., Noravian, C., Mahomed, A., Lyle, A., & Gill, A. (2020). Visual Arts Enhance Instruction in Observation and Analysis of Microscopic Forms in Developmental and Cell Biology . **The STEAM Journal**, 1-13.
- [9] Glass, D., & Wilson, C. (2016). The Art and Science of Looking: Collaboratively Learning Our Way to Improved STEAM Integration. **Art Education**, 8-14.
- [10] Rosen-O’Leary, R.. & Thompson, E. G. (2019). STEM to STEAM:Effect of Visual Art Integration on Long-Term Retention of Science Content. **Journal for Leadership and Instruction**, 32-35.
- [11] Mason, K. (2020). Picking Up STEAM: The Role of Languages and Linguistics . **The STEAM Journal**, 1-8.
- [12] Needle, A., Corbo, C., Wong, D., Greenfeder, G., Raths, L., & Fulop, Z. (2007). Combining Art And Science In "Arts and Sciences" Education. **College Teaching**, 114-120.
- [13] Westland, K. (2020). Drawing Parallels in Art Science for Collaborative Learning: A Case Study. **The STEAM Journal**, 1-7.
- [14] Taylor, P. C. (2016). Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century? Developing Interdisciplinary STEAM **Curricula** (s. 89-93). Western Australia: Murdoch University.
- [15] Root-Bernstein, R. (2019). The Art of Science. **Circe Magazine**, 7-11.
- [16] Martin, B. H. (2019). The ABC's of STEAM. **Circe Magazine**, 59-65.
- [17] Haroutounian, J. (2017). Artistic Ways of Knowing in Gifted Education: Encouraging Every Student to Think Like an Artist. **Roeper Review**, 44-58.
- [18] Bevan, B., Pepler, K., Rosin, M., Scarff, L., Soep, E., & Wong, J. (2019). Purposeful Pursuits: Leveraging the Epistemic Practices of the Arts and Sciences. A. J. Stewart, M. P. Mueller, & D. J. Tippins içinde, **Converting STEM Into STEAM Program** (s. 23-32). USA: **Springer**.
- [19] Yakman, C. G. (2015). STEAM Education. From STEAM: **A Framework for Education Across Disciplines**: <https://steamedu.com>
- [20] Kılıç, T. (2021). Yeni Bilim: Bağlısallık - **Yeni Kültür: Yaşamdaşlık. İstanbul: Bağlantı Yayınları**
- [21] Sağat, E. (2019). STEAM temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin STEAM performanslarına, tasarım temelli düşünme becerilerine ve STEAM tutumlarına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, **Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Mersin.
- [22] Tezeren, B.M. (2021). STEAM Temelli Puantilizm Etkinliklerinin 11-14 Yaş Üstün/ Özel Yetenekli Öğrencilerin Öğrenme Biçimlerine Etkisinin İncelenmesi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.**
- [23] Martinez, J. E. (2017). The Search for Method in STEAM Education. New York, NY, USA: **Palgrave McMillan**.
- [24] Babaci-Wilhite, Z. (2019). Promoting Language and STEAM as Human Rights in Education. California: **Springer**.
- [25] Herro, D., Quigley, C., & Cian, H. (2019). The Challenges of STEAM Instruction: Lessons from the Field. **Action in Teacher Education**, 172-190.

- [26] Herro, D., & Quigley, C. (2019). Investigating the Complexity of Developing STEAM Curricula for K-8 Students. Stewart, Mueller, & Tippins içinde, *Converting STEM into STEAM Program* (s. 42-47). USA: **Springer Nature Switzerland**.
- [27] Khine, M.S. & Areepattamannil, S. (2019). Creation of STEAM Inquiries. Khine, M.S. & Areepattamannil, S. içinde *STEAM Education: Theory and Practice* (s.24-27). USA: **Springer Nature Switzerland**.
- [28] Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998
- [29] Bae, J. H. Yun, B. H. & Kim, J. S. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on science learning motivation and science academic achievement of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science*, 32(4), 557-566.
- [30] Graham, N. J., & Brouillette, L. (2016). Using Arts Integration to Make Science Learning Memorable in the Upper Elementary Grades: A Quasi-Experimental Study. *Journal for Learning through the Arts*, 12(1).
- [31] Carsten Conner, L. D., Tzou, C., Tsurusaki, B. K., Guthrie, M., Pompea, S., & Teal-Sullivan, P. (2017). Designing STEAM for Broad Participation in Science. *Creative Education*, 8, 2222-2231.
- [32] Sukro, A. I. (2021). AIP **Conference Proceedings** 2331, 040008: <https://doi.org/10.1063/5.0045583>
- [33] Shukshina, L.V., Gegel, L. A., Erofeeva, L. A., Levina, I.D., Chugaeva, U.Y. ve Nikitin, O.D. (2021). STEM and STEAM Education in Russian Education: Conceptual Framework. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(10) :1305-8223.
- [34] Singh, M. (2021). Acquisition of 21st Century Skills Through STEAM Education. *Academia Letters*, Article 712. <https://doi.org/10.20935/AL712>.
- [34] Riley, S. (2020). Arts Integration and STEAM. From [artsintegration.com](https://artsintegration.com): <https://artsintegration.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/#whysteam>
- [35] Steward, Arthur,J., Mueller, Michael,P. ve Tippins, Deborah,J., 2019, içinde: *Converting STEM into STEAM Programs:Methods and Examples for Education*. **Springer Nature Switzerland**. ISBN 978-3-030-25101-7 <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25101-7>.