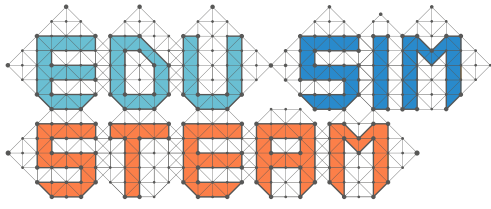




YENİLİK VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



# STEAM Senaryoları için Rehber 2022

EDUSIMSTEAM | Erasmus+ KA3 İleriye Yönelik İş Birliği Projesi



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

**Yasal Sorumluluk Sınırı** | Bu proje Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle finanse edilmiştir. Bu yayın sadece yazarın görüşlerini yansıtmaktadır ve Komisyon burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.

## Doküman Kontrol Sayfası

<b>Başlık</b>	:	STEAM Senaryoları için Rehber
<b>Versiyon</b>	:	Rehber kitap
<b>Genel Koordinatör</b>	:	Mustafa Hakan BÜCÜK (MEB, Daire Başkanı)
<b>Editörler/Kurumlar</b>	:	Sümeyye Hatice ERAL (MEB) Şükran KOÇ (MEB)
<b>Yazarlar/Kurumlar</b>	:	Dr. İpek SARALAR-ARAS (MEB) Ceyda AYDOS (MEB)
<b>Türkçeleştiren</b>	:	Taner GÜRSES (MEB)
<b>Grafik Tasarım</b>	:	Merve DİLEK EFE (MEB)
<b>Yayın Tarihi</b>	:	23 Eylül 2022
<b>Yaygınlaştırma Düzeyi</b>	:	Herkese Açık
<b>ISBN</b>	:	978-975-11-6187-1
<b>Kurum</b>	:	Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

## İçindekiler Tablosu

1. GİRİŞ	3
2. STEAM Senaryoları	4
2.1. STEAM Senaryosu Geliştirme Aşamaları	5
2.2. Senaryo Uygulaması	10
3. TARTIŞMA VE SONUÇ	12
4. KAYNAKÇA	14
Ek: EDUSIMSTEAM Projesi Örnek Senaryo Şablonu	15

## STEAM SENARYOLARI İÇİN REHBER

### 1. GİRİŞ

STEAM eğitimi, genel olarak içerik, beceri ve yetkinlik yönünden fen bilimleri [science], teknoloji [technology], mühendislik [engineering], sanat [art] ve matematik [mathematics] alanlarının ortak çalışmalarını disiplinler arası bir şekilde bütünleştiren bir öğretim yaklaşımıdır. 21. yüzyıl mesleklerinin rolü nedeniyle eğitimde önemli bir yaklaşım olarak öne çıkan STEAM eğitimi, 21. yüzyıl öğrenme ortamında bulunması gereken beynin sol ve sağ taraflarını aynı anda çalıştırma konusunda öğrencilere ilham vermektedir (Azamatovna, 2022). Böylece, STEAM eğitimi hem yenilikçi eğitim hem de gelecekteki öğrenme ortamı bağlamında tanınır hale gelerek ön plana çıkmaktadır.

Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin, kısacası STEAM disiplinlerinin olmadığı bir dünya hayal etmek çok zordur (Burrington, 2015). Dünyada bu beş disiplini bir yaklaşım olarak eğitim ortamlarına dâhil etmeye başlamamış ülkeler bulunurken STEAM yaklaşımı insanların bilişsel, duygusal ve fiziksel eylemlerini temsil etmelerine olanak sağlayarak hayatta kalmalarını kolaylaştırmıştır (Saralar ve Esen, 2021; Sousa ve Pilecki, 2013). Geleneksel eğitim sistemlerinde öğrencilerin STEAM disiplinlerinde öğrenmeleri, yalnızca bir doğru cevabı olan kapalı uçlu sorularla test edilmekte ve hem uygulamalar hem de değerlendirmeler yakınsak düşünmeyi hedeflemektedir. Ancak, yaratıcı sürece yön veren ıraksak düşünme, yakınsak düşünmeye göre beynin daha fazla bölümünü harekete geçirmekte ve yeni nöral bağlantılar sağlamaktadır (Sousa ve Pilecki, 2013).

Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğin sanatla bütünleşmesi, ıraksak düşüncenin gelişimine öncülük ederek, bilim insanları ve mühendislerin çığır açan yeniliklerinin ve icatlarının temelinde yer alan yaratıcı düşüncüyü desteklemektedir (Fox ve Schirrmacher, 2018). Bu nedenle, ressam ve heykeltıraş olarak tanınan Leonardo da Vinci ve Michelangelo Buonarroti, aynı zamanda mucit, mühendis ve bilim insanı olarak tarihte uçan makineler, mancınıklar, asma köprüler gibi birçok yeniliğe imza atmışlardır (Laurenza, 2018; Sousa ve Pilecki, 2013). Bu doğrultuda, son yıllarda eğitim alanındaki araştırmacılar, STEAM'in dâhil edildiği eğitim süreçlerinin planlanması ve uygulanmasına odaklanmıştır. Bu durum, okul öncesinden liseye kadar olan öğrenciler için STEAM eğitiminin nasıl dahil edilebileceği, 21.yüzyıl öğrenme ortamlarının hazırlanabilirliği ya da nasıl hazırlanacağı ile ilgili fikirleri günümüze taşımış; böylelikle bu durum endişeler kadar faydaları da beraberinde getirmiştir.

Öğrencilerin başarılı bir gelecek yaşamaları için ne tür beceri ve yeterlilikler edinmeleri gerektiğine ilişkin endişeler, son yirmi yılda pedagogların ana odak noktası olmuştur (Avrupa Komisyonu, 2007, 2019; OECD, 2018). STEAM eğitimi, şu beceri ve yetkinlikleri temel almaktadır: problem çözme; yenilik ve yaratıcılık; iletişim; eleştirel düşünce; üst-bilişsel beceriler; iş birliği; her birey için başarılı bir hayat temin etmek adına öz düzenleme ve disiplin yetkinlikleri (bilimsel beceriler, mühendislik tasarım becerileri vb.) (McLoughlin vd., 2020). Bu beceri ve yetkinlikleri öğrencilere kazandırmak ve öğrencileri gelecek hayatları için yetiştirmeyi

amaçlayan “öğretmenler” paydaşlar arasında ilk sırada yer almaktadır. STEAM eğitimi öğretmenlere, tüm öğrencilerin aktif katılımını sağlamaya, iş birliği yapmaya, gerçek hayat problemlerini çözmeye, dijital becerileri kullanmaya ve mühendislik ürünleri tasarlamaya teşvik eden bir eğitim ortamı geliştirme fırsatı sunmaktadır (Azamatovna, 2022; McLoughlin vd., 2020).

Sınıflarda STEAM çalışmaları planlamak ve bunları uygulamak hususunda bazı kafa karıştırıcı sorular bulunmaktadır. Bu sorulara örnek olarak şunlar verilebilir:

- STEAM programları öğretim programlarına nasıl dâhil edilebilir?
- STEAM eğitimi öğrenciler ve veliler için nasıl özendirilir?
- Hangi pedagojik yaklaşımlar benimsenmelidir?
- Eğitim öğretim uygulamaları yeniden nasıl düzenlenmelidir?
- STEAM alanında materyaller nasıl tasarlanabilir?
- STEAM becerileri ve yeterlilikleri nasıl değerlendirilebilir?

Bu sorulara cevap bulabilmek ve STEAM eğitimi gibi yenilikçi eğitim yaklaşımlarında bilgi ve farkındalık düzeylerini arttırmak amacıyla öğretmenlere bu doküman rehberlik edecektir.

## 2. STEAM Senaryoları

Bu rehber, STEAM senaryoları hakkında oluşabilecek sorulara cevap oluşturmak ve STEAM eğitimi üzerine çalışmak isteyen öğretmenler için bir yol haritası olarak geliştirilmiştir. Bu rehberde STEAM senaryoları için öneriler yer almaktadır. Bu rehberde yenilikçi yaklaşımlarla, teknoloji destekli, disiplinlerarası uygulamalar için açık bir hedef ortaya koyulmaktadır. Senaryolar, farklı eğitim öğretim stratejileri aracılığıyla belirli STEAM öğrenme çıktılarına ulaşmak için farklı görevlerden oluşan özgün bir öğrenme durumu tasarlamayı hedeflemektedir. Senaryolar ders planları değildir, daha geniş çerçeveyi ve genel fikirleri açıklamaktadır. Ancak öğretmenler, STEAM programının gerçek hedeflerine uyan eğitim-öğretim faaliyetleri için bir ders planı oluşturmak amacıyla senaryo fikirlerini kullanabilmektedir (Avrupa Okul Ağı, 2018).

EDUSIMSTEAM projesindeki senaryolar, eğitim-öğretim sürecinin desteklenmesine; toplum, eğitim ve teknolojiye trendler doğrultusunda aktif yanıt bulma sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Proje kapsamında 6 temada toplam 22 senaryo geliştirilmiştir:

- Akıllı Şehirde Sokak Aydınlatması (6 Senaryo)
- Akıllı Şehirde Atık Toplama (4 Senaryo)
- Görevimiz Mars (3 Senaryo)
- İlkokul Seviyesi İçin Çeşitli Temalar (3 Senaryo)
- Kovid-19 Salgını (4 Senaryo)
- Akıllı Şehirde Ulaşım (2 Senaryo)

Yukarıda listelenen temalarda yer alan her bir STEAM senaryosu, ele alınan her problem için

kuramsal çerçeve olarak ilgili temayı, sınıf seviyesini, süreyi, gerçek hayat senaryosunu; her etkinliğin uygulaması için gerekli olan görev, teknik bilgi, ön koşul becerileri, STEAM kazanımları, etkinlik süreci, değerlendirme, kariyer bağlantıları, materyaller ve ilgili kaynakları tanımlamaktadır.

## 2.1. STEAM Senaryosu Geliştirme Aşamaları

Senaryo tabanlı bir öğrenme ortamının geliştirilmesi düşünüldüğünde öğretmenlerin Ek'te yer alan örnek senaryo şablonunu referans alarak öğrencilerin senaryoyu anlamalarını desteklemesi gerekir. Bu çalışma için öğrenci temelli etkinliklerle bilgi ve becerilerin uygulanmasına olanak tanınmalıdır. Sonraki adım olarak, öğrencilerin sahip oldukları beceriler ve becerilerin nasıl geliştirileceği hakkında düşünmeleri için yapılandırıcı geri bildirim sağlamak gerekir. Örnek olarak Edusimsteam senaryoları geliştirmek için kullanılan adımlar aşağıdaki gibidir. Her aşamada, öğretmenlerin iyi düşünülmüş öğrenme senaryoları hazırlamak için belirtilen tüm aşamaları dikkate alması gerekmektedir.

- **Planlama Aşaması:** Planlama aşamasında öğretmenlerin senaryonun başlığına, açıklamasına, temasına, sınıf düzeyine ve süresine karar vermesi gerekir.
  - **Başlık**, "Yaşamdan Beklentiler" ve "Sürdürülebilir Ortamlar" örneklerinde yer aldığı gibi senaryonun adıdır.
    - **Örnek Başlık:** "Sokak Aydınlatması"
  - **Açıklama (Amaç)**, öğrenme senaryosunun amacı hakkında kısa bir ifadedir. Senaryonun öğrenme ortamının neden zorunlu bir aşama olması gerektiği açıklanmalıdır; örneğin, bu senaryonun amacı Pi sayısını ve bunun gerçek hayatta nasıl kullanılabileceğini keşfetmektir.
    - **Örnek Açıklama:** "Bu senaryonun amacı, aydınlatmanın yetersiz olduğu alanları belirleyecek bir cihaz tasarlamaktır."
  - **Tema**, konunun bir ila üç kelime ile anlatılmasıdır; örneğin, "Sürdürülebilir Ortamlar".
    - **Örnek Tema:** "Akıllı Bir Şehirde Sokak Aydınlatması"
  - **Yaş grubu**, öğrencilerin düzeyidir. Sınıf düzeyi olarak yazılabilir.
    - **Örnek Sınıf Seviyesi:** "Ortaokul Seviyesi (10-14 Yaş)"
  - **Süre**, ders saati (örn. 40 dakika; ülkeden ülkeye farklılık gösterir) veya saat olarak tasarlanabilen senaryo üzerinde harcanan süredir.
    - **Örnek Süre:** "2 ders saati"
- **Hazırlık Aşaması:** Hazırlık aşamasında öğretmenlerin, gerçek hayat senaryo ortamları, görevleri, ön koşul becerileri ve STEAM öğrenme çıktıları hakkında karar vermesi gerekir.
  - **Gerçek dünya senaryo ortamları**, gerçek hayatla bağlantı kurmayı ifade eder. STEM fikirleri ve kavramları arasındaki etkileşimi oluşturmak veya güçlendirmek için eski ya da yeni bilgilerin kullanıldığı bir bağlantı ve köprü

olarak tanımlanabilir. Gerçek dünya problemi ortaya çıkarılarak problem durumu belirlenir.

- **Örnek gerçek dünya senaryosu ortamı:** “Şehirde gelişen bir sokak aydınlatma sisteminin tasarımını ve kullanımını etkileyen faktörleri göz önünde bulunduran Strateji Geliştirme Departmanına bağlı Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü (Ar-Ge), yeni aydınlatma projesiyle ilgili Akıllı Şehir Uzman Planı (SCMP)’nda yer alan ilk adım verilen alanda yetersiz (çok fazla veya az) aydınlatmaya sahip alanların kararlarına yer vermesi gerektiğini düşünür, caddelerdeki aydınlatma miktarını etkileyebilecek faktörleri belirler. Bu süreç, sokak aydınlatmasındaki sorunları belirlemenize ve şehrinizin dijital dönüşümü için sürdürülebilir ve etkili çözümler geliştirmenize yardımcı olacaktır. Ar-Ge ofisinde bir ekip üyesi olacağınızı varsayalım. Ekibiniz uyarlanabilir bir aydınlatma planı geliştirerek, aydınlatma çözümünüzü robotik simülasyon programında uygulayarak şehirde akıllı sokak aydınlatmasına yönelik çeşitli görevler üstlenecektir.
- **Görev,** öğrencilerin tamamlaması gereken, okuma, diyalog oluşturma, rol yapma ve sorulara yanıt vermeyi içeren etkinliklerdir. Başka bir deyişle, öğrencilerin senaryo kapsamında gerçekleştirmeleri beklenen görevlerdir. Eğitim ortamlarında görevler oldukça önemlidir. Görevler, öğrenciler ile öğrenme ortamındaki mevcut bilgiler arasında bir köprü olarak kabul edilebilir. Görevler, öğrenme süreçlerini etkinleştirerek ve kontrol ederek aktif öğrenmeye yardımcı olur.
  - **Örnek Görev:** “Bu etkinlikte her takım aşağıdaki görevleri yapmalıdır.
    - a. Simülasyon ortamında verilen sokaklardaki aydınlatmayı gözlemleyiniz.
    - b. Işık sensörlerini kullanarak uygun olmayan aydınlatma noktalarını belirleyiniz.
    - c. Işık seviyelerini sayısal değerlerle bildirin. Sokaklarınızdaki ışık seviyelerini kabul edilebilir ışık seviyeleri ile karşılaştırabilirsiniz (teknik kısımda bilgi verilmiştir).
    - d. Bir rapor hazırlayarak diğer Ar-Ge ekiplerine sununuz.”
- **Teknik bilgi,** verilen görevi tamamlamak için gereken formüller ve fonksiyonlar gibi senaryoda belirli bir konuyla ilgili yer alan özel bilgilerdir. Yani senaryo kapsamında öğrencilerin bilmesi beklenen tüm teknik kavram, terim ve bilgiler yer almaktadır.
  - **Örnek Teknik Bilgi:** “Önceden çok karanlık veya çok aydınlık, yetersiz aydınlatılmış bir sokakta yürüdünüz mü? İnsanlar için sokakta güvenli bir şekilde yürümek ve çevre için ışık kirliliğini en aza indirmek için ışık seviyelerini uygun şekilde ayarlamak önemlidir. Işık direklerini tasarlarken, direk yüksekliği, lambanın şekli vb. gibi uzmanların dikkat ettiği birçok faktör vardır. Fizik açısından, aydınlatmayı anlamak için bilmemiz gereken birkaç terim vardır.

- **Işık akısı:** Bir ışık kaynağından birim zamanda yayılan ışığın oranını ifade eder. Lümen (lm) cinsinden ölçülür ve  $\phi$  ile gösterilir.
- **Işık şiddeti:** Işık kaynakları farklı yönlerde farklı miktarlarda ışık yayar. Işık şiddeti, ancak belirli bir yönde, ışık akısını ifade eder, Kandela (cd) cinsinden ölçülür ve  $I$  ile temsil edilir.
- **Aydınlık:** Bir yüzeye ulaşan ışık miktarını ifade eder. Bu terim, bir yüzeyin yürüme, binme, araba kullanma vb. için uygun şekilde aydınlatılıp aydınlatılmadığını gösterir. Lüks (lx) olarak ölçülür ve  $E$  ile gösterilir.

Görüldüğü gibi bir ışık direği tasarlamak veya araştırmak için ışık seviyesi açısından uygun olup olmadığı konusunda aydınlatmayı dikkate almamız gerekir. Yayalar ve bisikletliler de dahil olmak üzere orta yoğunluklu caddeler için aydınlatma en az 7,5lx olmalıdır. Bu değer cadde kullanım yoğunluğuna göre artabilmektedir. Örneğin 50lx, yoğun trafik koşullarına sahip yollar için uygun olabilir.”

- **Önkoşul beceriler**, yeni bir şey öğrenmeden veya kavramadan önce bilgi sahibi olunması ve anlama gerektiren her şeydir.
  - **Örnek ön koşul becerileri:** (1) Uygun dış aydınlatma koşullarını araştırma (2) Işığın her yöne düz yollardan geçtiğini anlama
- **STEAM öğrenme kazanımları**, senaryo kapsamındaki disiplinlerle ilgili öğrenme programında yer alan kazanımlardır. Bunlar sadece STEAM disiplinleriyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri ile ilgili STEM bilgi ve becerilerinin geliştirilmesini kapsar.
  - **Örnek STEAM Öğrenme Kazanımları**
    - Fen Bilimleri**
      - Aydınlatmayı açıklarken ışık akısı, ışıklılık ve aydınlatma kullanma
      - Işık kirliliğini belirleme
    - Teknoloji**
      - Bir ışık sensörü kullanma
      - Led veya buzzer modülünü kullanma
      - Dallonma modülünü kullanma
      - Simülasyon ortamında akış şemaları oluşturma
      - Bir algoritma çalıştırma
    - Mühendislik**
      - Sokak aydınlatma direkleri ve armatürleri için tasarımlar yapma
    - Sanat**
      - Işık kirliliği konusunda farkındalık kazanma
      - Enerji tüketimi konusunda farkındalık kazanma
      - Çevre bilinci kazanma



## Matematik

- Oran ve orantı kullanma
- **Uygulama Aşaması:** Uygulama aşamasında öğretmenlerin senaryo etkinlikleri ve değerlendirme türlerine karar vermesi gerekir.
  - **Etkinlik**, açıklanan görevin gerçekleştirilmesi sürecidir. Öğrencilerin ve öğretmenin senaryo sırasında gerçekleştirdiği fiili eylemleri içerir.
  - **Örnek etkinlik süreci:** Öğretmenlerin aşağıdaki adımları izlemeleri önerilir. Öğretmenlere yönelik ifade edilen maddeler listedeki gibidir.
    - Öğrencileri görev açıklamasını dikkatlice okumaya ve mahallelerdeki aydınlatma koşulları hakkında beyin fırtınası yapmaya teşvik ediniz. Öğrencilere sorulacak sorular:
    - Sokaklardaki aydınlatma koşullarını hiç düşündünüz mü? Yetersiz veya aşırı aydınlatma koşullarına sahip sokaklarla mı karşılaşıyorsunuz?
    - Bu yetersiz veya aşırı aydınlatma koşulları sorunlara neden oluyor mu? Hem yayalar hem de sürücüler için ne gibi sorunlar yaratabilirler?
    - Işık seviyelerini etkileyebilecek faktörler nelerdir?
    - Haritanın çeşitli yerlerindeki ışık seviyelerini ölçmek için bir sensör kurmaları için öğrencilere rehberlik ediniz.
    - Öğrencilerden harita üzerinde verimsiz aydınlatma alanlarını kullanmalarını ve belirlemelerini isteyiniz.
    - Öğrencilerden sensörü bir ışık direği etrafında hareket ettirdiklerinde ışık seviyesini etkileyen faktörleri belirlemelerini isteyiniz.
  - **Değerlendirme**, biçimlendirici ve özetleyici (geliştirmeye yönelik) değerlendirmeleri içerir. Genel anlamda, bir etkinliğin, eylemin veya davranışın yönlendirildiği amaca mümkün olduğu kadar ulaşma derecesi olan verimliliği ölçmek için yapılır. Başka bir deyişle, etkinliğin, belirlenen hedefe ulaşmak için yeterli olup olmadığını gösteren bir kriterdir.
  - **Örnek değerlendirme:** Aşağıdaki sorular biçimlendirici değerlendirme amacıyla düşünülebilir.
    - Işık akısı, parlaklık ve aydınlanma tanımları nelerdir?
    - Bu terimlerin birimleri nelerdir?
    - Bu birimlerin tanımları nelerdir?
    - Işık seviyesi için kullanılan terim nedir?
    - Öğrencilerden aşağıdakiler beklenir:
    - Simülasyon ortamında haritadaki birkaç noktanın aydınlığını ölçebilecek bir sensör geliştirme.
    - Teknik terminolojiye uygun olarak harita üzerinde aydınlatma sorunları ile ilgili bir rapor yazma ve paylaşma.
- **Kaynaklar Aşaması:** Kaynaklar aşamasında, öğretmenler kariyer bağlantılarını, materyalleri, ilgili kaynakları ve kaynak listelerini not etmelidir.

- **Kariyer bağlantıları**, senaryoların STEAM kariyerleri ile bağlantılarıdır. Başka bir deyişle, öğrenme senaryosu ile ilişkilendirilen STEAM meslekleridir.
  - **Örnek Kariyer Bağlantıları:** Şehir ve Bölge Planlama Uzmanları, Elektrik ve Elektronik Mühendisleri, Dünya ve Uzay Bilimleri Araştırmacıları, Çevre Mühendisleri
- **Materyaller** senaryo için gerekli araçlardır.
  - **Örnek materyaller:** Bir sokak haritası ve ışık sensörleri içeren Simülasyon ortamı
- **İlgili kaynaklar**, senaryo ile ilgili, başkaları için faydalı olduğu düşünülen ancak öğrenme senaryolarının yazılmasında fiilen kullanılmayan kaynaklardır.
  - **Örnek ilgili kaynaklar:**
    - *Project for Public Spaces*. [Kamusal Alanlar Projesi] (2008). *Lighting Use & Design* [Aydınlatma Kullanımı ve Tasarımı]. <https://www.pps.org/article/streetlights>
    - Römheld, T. (2017). *En 13201'in Yorumlanması Hakkında Dinamik Işık El Kitabı*. Avrupa Birliği. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/Dynamic-Light/04-DL-Handbook-about-interpretation-of-EN-13201.pdf> adresinden alınmıştır.
- **Kaynakça**, öğrenme senaryolarının yazılmasında kullanılan kaynaklardır.
  - **Örnek kaynakça:**
    - Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). *Computational thinking: a digital age skill for everyone* [Bilgi işlemsel düşünme: Herkes için bir dijital çağ becerisi]. *Learning & Leading with Technology* [Teknolojiyle Öğrenme ve Liderlik], 38(6), 20–23.
    - Bers, M. (2010). *The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children* [TangibleK robotik programı: Küçük çocuklar için uygulamalı bilgi işlemsel düşünme]. *Early Childhood Research and Practice* [Erken Çocukluk Araştırması ve Uygulaması], 12(2), 1–20.
    - DeJarnette, N. (2012). *America's Children: Providing Early Exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Math) Initiatives* [Amerika'nın Çocukları: STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Girişimlerine Erken Maruz Kalmalarını Sağlamak]. *Education* [Eğitim], 1, 77–88.
    - Han, I. (2013). *Embodiment: a new perspective for evaluating physicality in learning* [Düzenleme: öğrenmede fizikselliği değerlendirmek için yeni bir bakış açısı]. *Journal of Educational Computing Research* [Eğitimsel Bilişim Araştırmaları Dergisi], 49(1), 41– 59.

- Jung, S., & Won, E.S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. [Küçük çocuklar için robotik eğitimindeki araştırma eğilimlerinin sistematik olarak gözden geçirilmesi], Sustainability [Sürdürülebilirlik], 10(4), 905.

Her aşamada yukarıda belirtilen adımların yazılması da bir senaryoyu uygulamak için yeterli olmayabilir. Öğretmenlerin kendi öğrencilerini ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurması ve gerektiğinde senaryolarını bir sınıftan diğerine veya bir sınıf içindeki farklı öğrenci grupları için uyarlamasına dikkat edilmelidir.

## 2.2. Senaryo Uygulaması

Bu bölüm, STEAM senaryolarının uygulanmasında öğretmenler için kavramsal bir model sağlamayı amaçlamaktadır. EDUSIMSTEAM projesinin öğrenme senaryoları dışında, STEAM senaryoları için pekçok farklı kaynak bulunmaktadır (Farklı kaynaklar Ek-1'de görülebilir). Halihazırda bir senaryonun uygulanması basit gibi görünse de STEAM senaryolarının amacına ulaşmasını sağlamak ve uygulanması için öğrenme hedefleri, öğrencilerin geçmişi, öğretmenlerin yeterlilikleri, öğrenme ortamı vb gibi değişkenlerle sınıf ortamında senaryonun nasıl uygulanacağı konusunda öğretmenlere rehberlik etmek gerekmektedir.

Komis, Romero ve Misirli' nin (2016) çalışmasından esinlenilerek EDUSIMSTEAM projesine uyarlanan *senaryo öğretimi için kavramsal model* Şekil 1'de sunulmuştur.



**Şekil 1.** EDUSIMSTEAM senaryolarının öğretimi için kavramsal model

Kavramsal model, senaryoda belirlenen bilgi yapılandırması, beceri ve yetkinlikler konusunda öne çıkan bir model olarak geliştirmeyi amaçlamaktadır. Öğretmenler senaryonun öğrenme hedefleri, öğrencilerin düzeyi, zaman çizelgesi vb. temel değişkenlere uygun olduğunu kabul ettikten sonra kavramsal modelin adımlarına geçebilirler. Aşağıdaki bölümde, EDUSIMSTEAM senaryolarının anlaşılır biçimde öğretilmesi için kavramsal modelin her bir adımı ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

**Adım 1-Hazırlık etkinlikleri,** öğrencileri senaryodaki etkinliklere hazırlamayı amaçlamaktadır. STEAM öğrenme kazanımları ile öğrenme hedeflerinin tanıtılmasını, gerçek dünya senaryosu ortamı ve görevlerinin sunulmasını, materyaller ve ilgili kaynakların tanımlanmasını içermektedir. Bunlara ek olarak öğrenciler, daha ayrıntılı etkinlikler için teknik bilgi ve ön koşul becerileri içeren, yapılandırma ve/veya programlama için ön bilgilerle desteklenir.

**Adım 2-Temel bilgiyi yapılandırma süreci için etkinlikler:** Öğretmenler, öğrencilerin sorgulama, araştırma, keşfetme ve bilişsel gelişimlerini, akranlarla (işbirlikçi) etkileşimi ve aktif katılımı teşvik ederek öğrencilere rehberlik eder.

**Adım 3-Bilgiyi yapılandırma-pekiştirme etkinlikleri:** Bu adımda öğrenciler daha özerk olup öğrenme için kendi sorumluluklarını alır. Bu etkinliklerde daha fazla yer alan birlikte yaratıcı problem çözme fırsatları sayesinde öğrenciler, robotik okuryazarlık ve algoritmik düşünme etkinlikleri tasarlar, yapılandırır ve/veya programlar. Bu etkinlikler, öğrencileri ölçme ve biçimlendirici değerlendirme için daha yansıtıcı bir sürece yönlendirmektedir.

**Adım 4-Değerlendirme etkinlikleri,** bilgiyi yapılandırma-pekiştirme etkinlikleri aracılığıyla gerçekleştirilebilir veya ayrı bir şekilde yürütülebilir. Değerlendirme etkinlikleri, müfredatla uyumlu öğrenme kazanımları veya problem çözme, iş birliği, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme gibi 21. yüzyıl/STEAM becerileri üzerine kuruludur.

**Adım 5-Üstbilişsel etkinlikler,** öğrencilerin hâlihazırda bildiklerini daha iyi anlamaları, etkili öğrenme stratejileri belirlemeleri ve uygulamaları, problem çözme için belirli stratejilerin nasıl kullanılacağı gibi bilişsel süreçleri izlemelerini sağlayan olası bilişsel ya da üstbilişsel araçlar olarak görülmektedir. Ayrıca bu adımda öğrenciler kendi çalışmalarını gözden geçirip değerlendirebilir ve öğrendiklerini sınıf bağlamından gelecekteki iş fırsatlarına aktarabilir.

EDUSIMSTEAM senaryoları, senaryo öğretimi için kavramsal model referans alınarak sınıf ortamlarında uygulanabilir (bkz. Şekil 1). Öte yandan, bu senaryolar, öğrenci ve öğretmenlerin robotik tasarıma dayalı olarak STEAM becerilerini birlikte uygulayabilecekleri EDUSIMSTEAM projesi web sayfası ve simülasyon platformunda yer almaktadır. EDUSIMSTEAM projesinin temel amaçlarından biri, STEAM senaryolarını, robotik algoritmalara dayalı simülasyon ortamında problem çözme modelleri, çözüm yönergeleri ve etkili eğitim sonuçları için geri bildirim sağlayan platformda uygulama fırsatı sunmaktır. Platform, formal ya da informal bağlamlarda öğrenme hedefleri, becerileri veya yetkinliklerinin geliştirilmesi için öğrencileri robotik teknolojilerinin kullanımına dâhil etmeyi amaçlar. Halen geliştirme sürecinde olan proje simülasyon platformu öğretmenler ve öğrenciler tarafından STEAM becerilerinin simülasyon yazılımı aracılığıyla uygulanmasında yenilikçi bir çıktı olarak kabul edilmektedir.

### 3. TARTIŞMA VE SONUÇ

STEAM disiplinlerinin yer almadığı bir öğrenme ortamı düşünmek neredeyse mümkün değildir. (Burrington, 2015). Ancak bazı ülkelerin öğretim programlarına bu disiplinlerin tamamen dahil edilmediği görülse de öğrencilerin ve öğretmenlerin bilişsel, duygusal ve fiziki tutumlarını belirlerken bu disiplinlerin etkisi göz ardı edilemez (Saralar ve Esen, 2021; Sousa ve Pilecki, 2013). Birçok ülkenin eğitim sisteminde uygulamalar ve değerlendirmeler yakınsak düşünmeye odaklanıyor olsa da iraksak düşünmeye olan yaklaşım gün geçtikçe daha çok dikkat çekmektedir. Çünkü, iraksak düşünme, öğrencilerin yaratıcı düşünme

becerilerini geliştirmekte ayrıca nöronlar arası bağlantıların artmasına vesile olmaktadır (Sousa ve Pilecki, 2013).

STEM'in sanatla birleşimi, ıraksak düşünmeye vesile olarak yaratıcı düşünme için ortam hazırlamaktadır (Fox ve Schirrmacher, 2018). Bunun sonucunda da Leonardo da Vinci ve Michelangelo Buonarroti gibi tanınmış sanatçılar ve heykeltıraşlar, aynı zamanda mucit, mühendis ve bilim insanı olarak tarihte sayısız ürünün icadında (örneğin, uçan makineler, mancınıklar, asma köprüler) rol oynamıştır. Bu çerçevede araştırmacılar, son zamanlarda STEAM ile bütünleşik öğretim programlarının geliştirilmesini önermiş ve öğrenme senaryoları kullanımını yaygınlaştırmıştır. Bu noktada, bu rehberde, STEAM eğitiminin öğretim programları ile bütünleştirilmesi, bunu yaparken de okul öncesinden liseye kadar öğrenciler için uygun eğitim öğretim ortamlarının nasıl oluşturulacağı hakkındaki sorulara cevap verilmeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak, bu rehber öncesinde öğrenme senaryosu geliştirmemiş öğretmenler için STEAM senaryoları hazırlama noktasında bir rehber niteliğindedir. Öğrenme senaryolarına duyulan ihtiyaç doğrultusunda alan yazında öğrenme senaryolarının bir tanımı yapılmış; öğrenme senaryosu geliştirme adımları sunularak bu adımların ne şekilde uygulanacağı açıklanmıştır. Ek olarak, örnek öğrenme senaryoları ve senaryo şablonu sunulmuştur.

#### 4. KAYNAKÇA

- Avrupa Komisyonu. (2007). *The European reference framework for key competences for lifelong learning*. [Hayat boyu öğrenme için temel yeterlilikler için Avrupa referans çerçevesi]. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018SC0014&from=EN>
- Avrupa Komisyonu (2019). *The European reference framework for key competences for lifelong learning*. [Hayat boyu öğrenme için temel yeterlilikler için Avrupa referans çerçevesi.] Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>
- Avrupa Okul Ağı (2018). *Education Policies in Science, Technology, Engineering, and Mathematics in Europe* [Avrupa'da Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematikte Eğitim Politikaları], *Scientix Observation Report* [Scientix Gözlem Raporu]. Brussels: European Schoolnet. [http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/Scientix\\_Texas-Instruments\\_STEM-policies-October-2018.pdf/d56db8e4-cef1-4480-a420-1107bae513d5](http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/Scientix_Texas-Instruments_STEM-policies-October-2018.pdf/d56db8e4-cef1-4480-a420-1107bae513d5)
- Azamatovna, S. I. (2022). Why is STEAM so important to 21st century education? [21. yüzyıl eğitimi için neden bu kadar önemli?] *Herald pedagogiki. Nauka i Praktyka*, 2(2), 31-35.
- Burrington, B. (2015). Melting geography: Reggio Emilia, memories, and place. [Eriyen coğrafya: Reggio Emilia, anılar ve mekân] L. Gandini, L. Hill, L. Cadwell, & C.Schwall (Ed.). In *The Spirit of the Studio: Learning from the Atelier of Reggio Emilia* [Stüdyonun Ruhunda: Reggio Emilia Atölyesinden Öğrenme] (pp. 47-57). New York, NY: Teachers College Press.
- Fox, J. & Schirrmacher, R. (2018). Çocuklarda sanat ve yaratıcılığın gelişimi. (7th ed.). N. Aral & G. Duman (Çev.). Ankara, Türkiye: Nobel Yayıncılık.
- Komis, V., Romero, M., & Misirli, A. (2016, November). A scenario-based approach for designing educational robotics activities for co-creative problem solving. [Birlikte yaratıcı problem çözme amacıyla eğitici robotik aktiviteleri tasarlamak için senaryo tabanlı bir yaklaşım]. In *International Conference EduRobotics 2016* [2016'daki Uluslararası EduRobotics Konferansı] (pp. 158-169). Springer, Cham.
- Laurenza, D. (2018). Leonardo'nun makineleri: Evrensel deha Leonardo Da Vinci'nin muhteşem buluşları. İ. Şener (Çev.). İstanbul, Türkiye: Pegasus Yayınları.
- McLoughlin, E., Butler, D., Kaya, S., & Costello, E. (2020). STEM Education in Schools: What Can We Learn from the Research? [Okullarda STEM Eğitimi: Araştırmadan Ne Öğrenebiliriz?], *ATS STEM Report #1* [ATS STEM Raporut #1]. Ireland: Dublin City University. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3673728>
- Saralar-Aras, İ., & Esen, B. (2021). Geometri eğitiminde STEM çalışmaları] İ. Saralar-Aras (Ed.) içinde, *Okul öncesinden ortaöğretime farklı disiplinlerde STEM eğitimi uygulamaları* (s. 207-232). Ankara, Türkiye: MEB: YEĞİTEK.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. [STEM'den STEAM'e: Sanatı entegre etmek için beyinle uyumlu stratejiler kullanma.] USA: Corwin Press.

**Ek : EDUSIMSTEAM Projesi Örnek Senaryo Şablonu****Senaryonun Başlığı:**

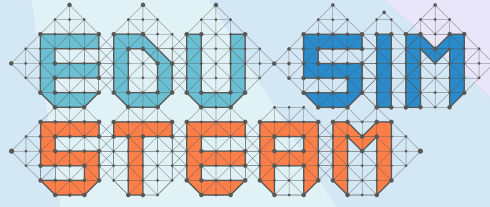
Planlama	
Açıklama	
Tema	
Yaş Grubu	
Süre	
Hazırlık	
Gerçek Dünya Senaryo Ortamı	
Görev	
Teknik Bilgi	
Önkoşul Beceriler	
STEAM Öğrenme Kazanımları	



Uygulama	
Etkinlik	
Değerlendirme	
Kaynakça	
Kariyer Bağlantıları	
Materyaller	
İlgili Kaynaklar	
Kaynakça	



**YENİLİK VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



**Erasmus+ KA3 İleriye Yönelik  
İş Birliği Projesi**



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

**Yasal Sorumluluk Sınırı** | Bu proje Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle finanse edilmiştir. Bu yayın sadece yazarın görüşlerini yansıtmaktadır ve Komisyon burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.