



Avrupa Birliği tarafından
finanse edilmektedir

www.ngss.erasmus.site

STEAM aracılığıyla Yeni Nesil Bilim Standartları

Politika Önerileri

English | **Türkçe** | Polski | Română | Ελληνικά | Lietuvių | Български



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Yazarlar ve Katkıda Bulunanlar Listesi

Yazarlar:

Reni Dimova
Zuhal Yılmaz-Dođan
Maria Amparsaki
Michail Kalogiannakis
Vassiliki Giannakou
Camelia Delia Voicu
Gabriel Gorghiu
Michal Zak
Reda Maknevicene

Tartışmalara katılanlar ve diğer katkıda bulunanlar:

Agnieszka Konefał, Cerasela Lungeanu, Raimonda Buoželė, Stella Frantzeskaki, Pelin Kuşan, Renata Jankeviciene, Umur Bakkal, Ayşe Arslan, Krystyna Kmiotek, Kyriaki Trichaki, Ruta Vainauskaite, Agnieszka Łyzniak, Crina Ioniță, Moraru Ileana Corina, Sofia Chatzoglidou, Vaida Šiaučiūnė, Murat Özgen, Cristina Mihaela Nicolescu, Tümay Dovan, Maria Kreza, Dilyana Georgieva, Cüneyt Dostođlu, Jurgita Vaitiekuniene, Jakub Król

Proje Bilgileri

Proje kısaltması: NGSS

Proje başlığı: STEAM aracılığıyla Yeni Nesil Bilim Standartları

Sorumlu ortak: Yaratıcı Eğitim Merkezi Derneđi

Sürüm: v.5

Tarih: 08.12.2023

Erasmus+ Programı kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenmektedir. Ancak burada yer alan görüşlerden Avrupa Komisyonu ve Türkiye Ulusal Ajansı sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

NGSS Projesi Hakkında	4
Politika Belgesi Yaklaşımı	6
NGSS Politika Önerileri	9
1.Okul Öncesi ve İlkokul Eğitiminde STEAM.....	10
İçerik ve hedefler:	10
Politika önerileri:	11
2. STEAM' de Politikalar ve Uygulamalar	14
İçerik ve hedefler:	14
Politika önerileri:	15
3. STEAM için Öğretmen Nitelikleri ve Kursları	18
İçerik ve hedefler:	18
Politika önerileri:	19
4. STEAM' de Sınıf Çalışmalarının ve Öğrenme Çıktılarının Değerlendirilmesi	22
İçerik ve hedefler:	22
Politika önerileri:	23
STEAM İçerikleri NGSS Ortağı Ülkeler (2023).....	27
Bulgaristan	27
Yunanistan	29
Litvanya	30
Polonya	31
Romanya	33
Türkiye.....	36
Anahtar Sorular İçin Politika Tartışmaları	39
Referanslar	43

NGSS Projesi Hakkında

NGSS projesi (tam adı: STEAM aracılığıyla Yeni Nesil Bilim Standartları), Sosyal ve Duygusal Öğrenme kavramına (SEL) odaklanacak ve interaktif yaklaşımlarla (örneğin drama, oyunlaştırılmış öğrenme, beden eğitimi vb.) entegre edilecek yeni bir yaklaşımla erken çocukluk eğitiminde STEM+Sanat'ı teşvik etmek üzere hazırlanmıştır. Proje, sosyal ve duygusal becerilerin gelişimini bilişsel becerilerle birlikte ele almayı amaçlamaktadır. Projenin ana odak noktası şu dört becerinin geliştirilmesidir: iletişim, eleştirel düşünme, iş birliği, yaratıcılık. Bu becerilerin kazanılması, erken eğitimde fen öğreniminin önündeki duygusal ve kavramsal engellerin kaldırılmasına yardımcı olur, böylece öğrenciler daha sonraki eğitimlerinde konuya yaklaşırken kendilerini güvende hissedeceklerdir.

Projenin **ikincil hedefleri** şunlardır:

- STEM eğitiminde cinsiyet ayrımı gözetmeyen bir yaklaşımın teşvik edilmesi;
- Genç öğrencilerin çevre bilincinin ve duyarlılığının artırılması;
- Çocukların STEM+ Sanat alanındaki temel becerilerinin artırılması (yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme);
- Okullarda daha yaratıcı ve işbirlikçi öğrenme ortamlarını teşvik etmek için gerçek dünya bağlamını kullanarak disiplinler arası sanat ve bilim kavramlarını etkili bir şekilde öğretmek için öğretmenlerin yeterliliklerinin geliştirilmesi.

NGSS Proje Faaliyetleri ve Çıktıları Aşağıdaki Gibidir:

Projenin başlangıcında NGSS proje ortağı ülkelerde STEM ve STEAM eğitimi üzerine kapsamlı bir masa başı araştırması gerçekleştirilmiştir. Masa başı araştırması için ortaklar, ulusal eğitim bakanlıkları, eğitim alanındaki ulusal araştırma enstitüleri, ilgili yazarlar ve kanaat önderleri, ulusal ve uluslararası düzeyde tanınan araştırmacılar, sivil toplumdaki önemli şahsiyetler gibi ulusal enstitüler veya eğitim paydaşları tarafından resmi olarak yayınlanan verileri, önceki bilimsel literatürü, resmi veya hükümet belgelerini incelemiştir.

Bu araştırma aşağıdaki konuların daha iyi anlaşılmasını amaçlamıştır:

- Fen Eğitimi için ulusal müfredat tarafından sağlanan çerçeve;
- STEM veya STEAM yaklaşımının ulusal veya bölgesel okul öncesi ve ilköğretimde daha önce uygulanması;
- Fen eğitimi ile ilgili STEM eğitimi/Sanat eğitimi/Sosyal ve Duygusal Öğrenme üzerine önceki projelerin sonuçları/çıktıları;
- Okul öncesi ve ilköğretimde kız çocuklarının ve diğer ekonomik veya coğrafi olarak dezavantajlı grupların fen öğrenimine katılımına yönelik sınırlamalar veya fırsatlar.

Proje hedeflerine başarıyla ulaşılmasını sağlamak ve projede geliştirilen öğretmen eğitimi faaliyetleri ve öğretim kaynakları için bir temel oluşturmak amacıyla, NGSS ortakları projenin ilk aylarında (Şubat - Mayıs 2020) bir **İhtiyaç analizi araştırması** da gerçekleştirmiştir. Bu amaçla her bir ortak, ulusal düzeyde üç paydaş grubunu hedef alan bir dizi Odak Grup Görüşmesi organize etmiş ve gerçekleştirmiştir:

- 1) okul öncesi ve ilköğretim öğretmenleri ve okul yönetimi personeli;
- 2) ebeveynler;
- 3) STEM ve Sanat alanlarından profesyoneller.

Valahia Targoviste Üniversitesi'nin (UVT, P6) NGSS proje ekibi süreci koordine etmiş, metodoloji önermiş ve görüşmeler için yol gösterici sorular ve talimatlar hazırlamıştır. Tüm proje ortakları soruların ve önerilen metodolojinin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur.

Görüşme soruları, STEM ve STEAM hakkındaki bilgilerin yanı sıra aralarındaki farkı, öğretmenlerin bu yaklaşımları öğretim faaliyetlerinde uygularken karşılaştıkları veya karşılaşacaklarını düşündükleri zorlukları, bu zorlukların nasıl aşılabileceğini, öğretmenlerin STEM / STEAM' ı uygularken ne tür bir desteğe sahip olmaları gerektiğini, STEM öğretiminin çocuklar üzerindeki etkilerini belirlemeyi, ayrıca öğrencileri STEM / STEAM derslerine katılmaya motive edebilecek strateji türlerini ve bu konudaki eğitim ihtiyaçlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Görüşmeler, katılımcıların cevaplarının nitel içerik analizini desteklemek için kaydedilmiştir.

Görüşmeler farklı ortamlarda, ancak ortak ülkelerdeki COVID-19 pandemi durumu nedeniyle çoğunlukla çevrimiçi olarak gerçekleştirildi. Ortaklık genelinde toplam 236 paydaş görüşmelere katılmıştır: 129 öğretmen; 53 STEM/STEAM ve Sanat

uzmanı (44'ü kadın); 54 ebeveyn. Ülke başına 25 paydaşın (toplamda 150) katılımı hedeflenerek, tüm ortaklar planlanan erişimi gerçekleştirmiş ve aşmıştır. Proje ortakları, ulusal düzeyde paydaşlarla yapılan görüşmelerin sonuçlarını özetlemiş ve ülke raporları hazırlamıştır. Lider ortak UVT raporları özetlemiş ve Odak Grup Görüşmelerinden elde edilen sonuç ve tavsiyeleri proje web sitesinde¹ yayınlanan **NGSS Kavram Belgesine** dahil etmiştir.

Proje çalışmasının bir sonraki adımında NGSS ortakları öğretmenler için *Çevrimiçi Eğitim Müfredatının* geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu, NGSS proje web sitesinden de erişilebilen **STEAM ve Sosyal ve Duygusal Öğrenmeye** (AuReSSEL) dayalı **Otodidaktik Kaynaklara** sahip platformun hazırlanmasına zemin hazırlamıştır.

Proje ortakları tarafından hazırlanan diğer öğretme ve öğrenme kaynakları, **Öğretmen Eğitimi Kursu için Dijital Araç Seti** ve öğrenciler için **Çevrimiçi Rehber Kitap** ve öğretmenler için **Çevrimiçi Rehber Kitaptır** - okul öncesi ve ilkökul eğitim aşamalarında sınıflarda kullanılmaya uygun örgün ve yaygın öğretim yaklaşımları ve etkinlikleri içeren araçlar. Bu çıktılar, öğretmenleri STEAM eğitimini uygulamada ve kapsayıcı STEAM+ Sanat öğrenimini benimseyerek kadınlar ve dezavantajlı öğrencilerle ilgili cinsiyet ve sosyal farklılıkları azaltmada desteklemek için açık eğitim kaynakları (OER) olarak paylaşılmaktadır.

NGSS proje ülkelerinden Yunanistan (Şubat 2022), Polonya (Ekim 2022), Litvanya (Nisan 2023) ve Türkiye'de (Ekim 2023), proje ortağı ülkelere öğretmenlerin mentor olmalarını desteklemek, meslektaşlarına rehberlik ve eğitim sağlama becerisi kazandırmak ve STEAM faaliyetlerinin yaygın eğitimde pilot uygulamalarını kolaylaştırmak amacıyla dört **ulusötesi hareketlilik çalıştay** gerçekleştirilmiştir.

Politika Belgesi Yaklaşımı

Projenin son adımı, tüm proje ülkelerinden öğretmenler, eğitimciler, STEM ve STEAM uzmanları ve paydaşlarla birlikte üretilen ve eğitim karar vericilerini hedefleyen **STEAM+ Sanat Eğitimi** için mevcut **Politika Önerisinin** oluşturulmasıydı. Bu belge, projeye bir AB boyutu kazandırmayı ve eğitim

kurumlarının kanıta dayalı sonuçları kullanarak STEAM eğitimini entegre etmeleri için bir çerçeve sağlamayı amaçlamaktadır.

Proje uygulaması boyunca, *STEAM aracılığıyla Yeni Nesil Bilim Standartları (NGSS) ortakları*, kazanılan deneyimin eğitim politikası potansiyelini değerlendirmiştir. Eğitim uygulayıcıları, karar vericiler ve öğrencilerden proje çıktıları ve faaliyetlerine ilişkin görüşler topladık ve bunların daha geniş bağlamda STEAM eğitim uygulamaları ve politikaları için potansiyelleri üzerine düşündük.

Bulgularımız ve vardığımız sonuçlar, mevcut NGSS Politika belgesi dokümanının oluşturulmasını sağlamıştır. Proje çalışmasının 3. yılında bulgularımızı ve vardığımız sonuçları projenin hedef gruplarıyla tartıştık. Ortak ülkelerde STEAM uzmanları, uzmanlar ve öğretmenlerle ulusal düzeyde yürütülen tartışmalara ek olarak, sonuçlarımızı ve proje çıktılarının STEAM eğitimini etkileme kapasitesini doğrulamak için ulus ötesi bir kamu tartışması düzenlemeye karar verdik.

Proje uygulaması boyunca edindiğimiz deneyimler, bizi NGSS proje bağlamı ve öncelikleriyle eşleşen **dört politika kolunu** dikkate alma kararına götürmüştür:

1. Okul Öncesi ve İlkokul Eğitiminde STEAM
2. STEAM' de Politikalar ve Uygulamalar
3. STEAM için Öğretmen Nitelikleri ve Kursları
4. STEAM' de Sınıf Çalışmalarının ve Öğrenme Çıktılarının Değerlendirilmesi

Bu başlıkların her biri için, bir tartışmanın ardından, ortak uzmanlar, proje uygulaması boyunca kazanılan deneyimin politika yönlerinin özetlenmesine yardımcı olacak bir dizi soru formüle etmiştir. Sorular bu belgenin sonunda Ek 2'de yer almaktadır.

26 Eylül 2023 tarihinde NGSS proje ortakları **STEAM eğitiminin politika boyutları üzerine kamuya açık bir çevrimiçi tartışma** gerçekleştirmiştir. Bu eşzamanlı çevrimiçi etkinliğe proje ortağı ülkelerden 32 paydaş katılmıştır. Çevrimiçi tartışmaya katılanlar arasında okul öncesi ve ilkokul kademelerinden eğitimciler, üniversite öğretim görevlileri, öğretmen eğitimcileri, araştırmacılar, okul müdürleri, politika yapımcılar, eğitim yönetimiyle ilgilenen eğitim yetkililerinin temsilcileri yer

almıştır.

Çevrimiçi etkinlik, proje koordinatörünün proje bağlamını, hedeflerini ve kazanılan deneyimi özetleyen kısa bir sunumuyla başladı.

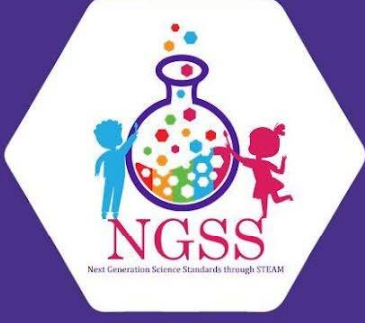
Daha sonra paydaşlar, profillerine ve uzmanlıklarına ve etkinliğe kayıt sırasında seçtikleri konulara göre **dört ara odaya** yönlendirildi. Her bir tartışma odasında, katılımcıları tartışma boyunca yönlendiren ve notlar alan bir moderatör vardı. Katılımcıların tartışma odalarında tartışmak, proje uygulayıcıları tarafından önceden formüle edilen ve paylaşılan sorular hakkında görüş bildirmek veya tartışma konularıyla ilgili düşüncelerini ifade etmek, deneyimlerini paylaşmak ve herhangi bir politika değerlendirmesi yapmak için 40 dakikaları vardı.

Paralel tartışmaların sona ermesinin ardından tüm paydaşlar, moderatörlerin ara odalarda paylaşılan katkıları özetlediği **son toplantı** için tekrar bir araya geldi. Tartışmalardan elde edilen notlar NGSS Politika Belgesinin taslağını hazırlamak için kullanılmıştır.

26-27 Ekim 2023 tarihlerinde İstanbul'da gerçekleştirilen "**Kapsayıcı STEAM Eğitiminde İyi Uygulamalar**" başlıklı **NGSS Final uluslararası konferansı** sırasında bir başka politika tartışması turu daha gerçekleştirilmiştir. Konuşmacılar ve konferans katılımcıları tarafından paylaşılan önemli mesajlar ve hususlar dikkate alınmış ve bu belgede sunulan NGSS Politika Önerilerinin formüle edilmesini desteklemiştir.

* * *

NGSS Politika Önerileri üzerinde çalışma sürecinde, birkaç politika başlığı bağlamında ya da tüm politika başlıklarıyla ilgili olarak bir dizi konu tartışılmıştır - bunlar arasında STEAM eğitiminde üniversitelerin rolü ve ilgili paydaşların profili (bunlardan sadece birkaçı) bulunmaktadır. Bunun mümkün olduğu ölçüde, Politika belgesinin netliği ve daha iyi bir yapıya kavuşturulması amacıyla, bu tür konulara ilişkin görüşlerin kümelenmesi ve politika başlıklarından birinin altına yerleştirilmesi için özel çaba sarf edilmiştir.



NGSS

Politika Önerileri

1. Okul Öncesi ve İlkokul Eğitiminde STEAM
2. STEAM' de Politikalar ve Uygulamalar
3. STEAM için Öğretmen Nitelikleri ve Kursları
4. STEAM' de Sınıf Çalışmalarının ve Öğrenme Çıktılarının Değerlendirilmesi



1.Okul Öncesi ve İlkokul Eğitiminde STEAM

İçerik ve hedefler:

Bu politika dizisinin amacı, STEAM' in küçük yaşlarda öğretilmesi ve öğrenilmesine odaklanmak ve öğrencileri STEAM hakkında bilgilendirmek, dahil etmek ve heyecanlandırmak için uygun mesajları, formatı, zamanlamayı ve bağlamı vurgulamaktır.

Öğrenciler nasıl genç yaşta STEAM okuryazarı olabilir ve eğitimleri boyunca STEAM okuryazarı olarak kalabilirler? Erken okul eğitimi STEAM okuryazarı öğrenciler yetiştirmede nasıl bir rol oynayabilir? Bu, yaşamın ilerleyen dönemlerindeki kariyer seçimlerini etkileyebilir mi? - Bunlar ortakların dikkatini çeken sorulardan bazılarıydı.

Erken STEAM eğitimine ilişkin tartışmalar aynı zamanda **STEAM okuryazarlığı ve STEAM müfredatının asgari standartlarına** da dikkat etmeyi amaçlamıştır.

Örneğin: her STEAM müfredatının uyması gereken ortak, asgari standartlar nelerdir? Bunları kim belirlemeli, revize etmeli, koordine etmeli ve güncellemelidir? Bu standartlar ne kadar konuya özgü olabilir veya olmalıdır? Bu standartlara göre belirlenebilecek ortak öğrenme faaliyetleri var mıdır? Mümkün olan en geniş kitleye ulaşmak için bu faaliyetler ne kadar kaynak yoğun olabilir?

Ancak, ulusal bağlamları ve özellikleri dikkate alan ayrı bir derin katılım ve odaklanmış yoğun çalışma gerektirdiğinden, bu konuda herhangi bir öneri formüle edilmemiştir.

Proje uzmanlarının dikkati, STEAM' in teşvikinin, eğer varsa, öğrencilerin yaş, cinsiyet ve sosyo-ekonomik durumlarına göre nasıl farklılaştırılması gerektiğine yöneliktir.

Uzmanlar ayrıca şu hususu da tartışmıştır: STEAM' in aşırı vurgulanması ve dolayısıyla diğer mesleki alanlardaki kariyer seçimlerinin caydırılması riski var mı? (genç öğrencilere odaklanma)

Politika önerileri:

STEAM' in Okul Öncesi ve İlkokul Düzeyinde Teşvik Edilmesi

Çocuklar **küçük yaşlardan itibaren STEAM öğretimine** maruz bırakılmalı ve gelişim düzeylerine uygun bir şekilde sunulan uygulamalı faaliyetler ve deneylerle meşgul edilmelidir. Eğitimciler, çocukların öğrenme becerilerine güvenmeli ve erken yaşlarda güçlü olan doğal meraklarını desteklemelidir.

Ayrıca, çocuklar hem eğitim ortamında hem de ebeveynleri ve topluluklarıyla birlikte **başarılarını takdir etme ve kutlama şansına** sahip olmalıdır. Öğrencilerin STEAM' deki başarılarının görünürlüğüne sağlayan ve olumlu öz saygı gelişimini destekleyen eylemler, çocukların güvenini inşa eder ve öğrenme motivasyonlarını artırır. Olumlu takdir her yaşta önemli olmakla birlikte, temel gelişim döneminde hayati önem taşımaktadır.

Çocukların olumlu rol modellerle farklı geçmişlerden gelen ve başarılı STEAM

kariyerlerine sahip kişilerle tanıştırılması da çok önemlidir. Dahası, çocuklar bu kişilerle şahsen tanışma ve onlarla özgürce konuşma, sorular sorma fırsatına sahip olmalı; onların işlerini ve hayatlarını kitaplardan değil, gerçek insanlarla ilham verici iletişimden öğrenmelidir.

Bunu desteklemek için eğitimciler ve eğitim kuruluşları, ebeveynleri, uzmanları, bilim profesyonellerini ve geniş bir topluluğun temsilcilerini **içeren ortaklıklar kurmaya çalışmalıdır.** (*eğitim dışındaki ortaklıklar hakkında daha fazla bilgi için 2. bölüme bakınız*)

STEAM Okuryazarı Olmak ve Bunu Sürdürmek

Sadece STEAM yetkinliklerini geliştirmek değil, **STEAM yetkinliğinde kalmak** da eğitimcilerin öğrencileri için öncelikleri arasında olmalıdır.

Çocuklara eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi öğretmek, sorgulamayı teşvik etmek, çocukların gözlem yapmalarına, tahminlerde bulunmalarına, deney yapmalarına ve keşfetmelerine izin vermek, çocukların kalıcı STEAM yeterliliklerini geliştirebilecek uygun yaklaşımlardır.

STEAM öğretimi için uygun yöntemler arasında ortaklar ve uzmanlar şunları önermektedir:

- Dış mekanlarda çocuklara öğretmek ve onlarla çalışmak;
- Aktif hareket ve eğitsel oyunlara izin vermek;
- Problem çözme yöntemlerinin tanıtılması ve kullanılması;
- Tematik ziyaretler ve geziler de dahil olmak üzere olağan okul içi çalışmalarını tamamlayan okul dışı faaliyetlerde bulunmak.

Çocuklara gruplar halinde çalışma, sürekli iletişim kurma ve öğrenme sürecinde düzenli olarak deneyim paylaşma fırsatı verilmelidir. STEAM eğitiminin yaklaşımı kapsamlı ve kapsayıcı olmalıdır. Tüm öğrencilerin katılımı her zaman teşvik edilmelidir. Gerektiğinde, tüm öğrenciler arasında destekleyici bir atmosferin, cesaretlendirmenin, hoşgörünün ve anlaşmanın geliştirilmesini teşvik etmek için STEAM derslerine belirli sosyal ve duygusal faaliyetler dahil edilmelidir.

Eğitimciler, çocukların hata yapmalarına, kendilerini farklı şekillerde ifade

etmelerine, eşyalara dokunmalarına ve azarlanma korkusu olmadan fikirleri ve alanları keşfetmelerine olanak tanıyan destekleyici öğrenme ortamları yaratmalıdır.

Eğitimciler STEAM etkinlikleri ile gerçek dünya ve uygulama arasında bir bağlantı kurmalıdır. STEAM eğitimi pratik ve deneyimsel olmalıdır. Öğrencilere bilimsel kavramlar ile bunların gerçek hayattaki uygulamaları arasındaki bağlantıyı anlama fırsatı verilmelidir.

Ayrıca, öğrencilere laboratuvarları ve araştırma ortamlarını ziyaret etme ve buralarda gerçek pratik deneyimler edinme, bilimsel araçları tanıma, katılımcı faaliyetlerde bulunma, bilimsel araçlara dokunma ve bunları kullanma fırsatı verilmelidir. Laboratuvarları, atölyeleri, fabrikaları ve şantiyeleri ziyaret etmek, buralarda çalışan insanlarla tanışmak ve onlarla konuşmak, çocuklara kalıcı bir deneyim ve STEAM' in hayattaki pratik uygulamalarına dair net bir görüş sağlayabilir.

Tüm paydaşlar sınıf ortamının kapsayıcı, destekleyici ve eşitlik temelli olması gerektiği konusunda hemfikir olsa da, cinsiyet ve öğrencilerin sosyo-ekonomik durumlarına göre farklılaştırılmış öğretim için yapılan tartışmalarda belirli bir yöntemden bahsedilmemiştir. Öğretmenlerin bu konudaki duyarlılığı ve farkındalığı çok önemlidir, bu nedenle konu STEAM için Öğretmen Nitelikleri ve Kursları tartışmalarında tekrar ele alınmıştır (bu belgenin ilerleyen bölümlerinde 3. başlıkta sunulmuştur).

STEAM eğitiminin multidisipliner karakteri, gerçek dünya ve pratikle olan bağlantıları, çocukların hayatlarının ilerleyen dönemlerinde yapmak zorunda kalacakları çeşitli kariyer seçimlerine giden yolları açık tutacak faktörlerdir.



2. STEAM' de Politikalar ve Uygulamalar

İçerik ve hedefler:

Bu gruptaki tartışmaların odağında aşağıdaki hususlar yer almıştır:

- **Okul öncesinden üniversiteye kadar tüm okul seviyelerinde tutarlı STEAM müfredatının geliştirilmesi:** STEAM eğitiminin tüm eğitim döngüsü boyunca sürekliliği nasıl sağlanabilir ve teşvik edilebilir? Yenilikçi öğretim modelleri nasıl teşvik edilebilir ve desteklenebilir? Mesleki eğitim, birleşik bir STEAM müfredat yaklaşımına dahil edilmeli midir? Hangi kurumlar dahil olmalı ve öncülük etmelidir? Çabaların ulus ötesi iş birliği ve koordinasyonuna ihtiyaç var mı?

- **Paydaş kuruluşlar arasında iş birliğinin teşvik edilmesi:** kilit paydaşlar kimlerdir ve bunlar arasında yetkin, istikrarlı ve sürdürülebilir bir iş birliği sağlamak için ne gibi önlemler alınabilir? Bu iş birliğinin spesifik, beklenen sonuçları nelerdir?
- **Erken eğitimden itibaren STEAM öğretiminde iyi uygulamaların yaygınlaştırılması:** Belirlenen en iyi uygulamalar ortaokul ve lise STEAM eğitimiyle bağlantı kurmak için nasıl kullanılmalıdır? En iyi uygulamalar paydaş kuruluşlar arasında nasıl yetkin bir şekilde yaygınlaştırılabilir? Sonuçlardan yararlanmak için ne gibi özel önlemler alınabilir? Hangi değişimlerin faydalı bir etkisi olabilir? Faaliyetler hem ulusal hem de ulus ötesi düzeyde nasıl koordine edilebilir?

Politika önerileri:

Ulusal Eğitim Bakanlıkları Tarafından Ele Alınması Gereken Önemli Hususlar

STEAM öğretimi ve öğreniminin eğitim müfredatındaki diğer bilgi alanlarıyla iyi koordine edilmesi önemlidir. Öğretime yönelik sistematik bir yaklaşım, çocukların öğrendiklerinin anlamlandırılmasını sağlayacak ve okul deneyimleri ile gerçek hayat arasındaki bağlantıya dair anlayışlarını artıracaktır.

STEAM öğretim ve öğreniminin anaokulundan başlayarak lise ve üniversiteye kadar okul kademeleri arasında sürekliliğinin sağlanması çok önemlidir. Ortaokulda konu temelli öğretim ve öğrenimin başlatılması, genellikle okul öncesi ve ilköğretimde inşa edilen temeli bozmaktadır. Entegre STEAM eğitimi, entegre öğrenmeyi desteklemek için konu temelli öğretimin yanı sıra okul aşamaları boyunca sürdürülmelidir.

Böyle bir süreklilik, farklı okul kademelerinden öğretmenlerin ortak eğitimi ve tartışma ve uygulama alışverişi için düzenli toplantılarla desteklenebilir.

STEAM için farklı kurumlar ve eğitim seviyeleri arasındaki iş birliği

güçlendirilmelidir. Tüm paydaşlar STEAM konusunda düzenli iletişim, toplantılar, odak grupları ve uygulama alışverişine dahil edilmelidir. Eğitim Bakanlıkları temsilcileri bu tür ulusal girişim ve tartışmalarda yer almalı, uygulayıcılarla bir araya gelmeli ve sorunun dışında kalmak yerine çeşitli bağlamlar hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

Sivil toplum kuruluşlarının ve özel eğitim kurumlarının iyi uygulamaları ve politikaları da dikkate alınmalıdır. Yaygın eğitim bu kurumların deneyimlerinden ders almalı ve STEAM eğitimini genç zihinler için daha heyecan verici ve ilham verici hale getirmek için kullanılmalıdır.

Araştırmacılar ve STEAM öğretmenleri arasında yakın bir bağ kurulmalı ve sadece tartışma için değil, aynı zamanda gerçek araştırma ve eğitim uygulamalarının desteklenmesi için daha aktif bir şekilde iş birliği yapmalıdırlar.

Araştırmacılar, uygulayıcılara farklı düzeylerde metodolojik destek sağlamalıdır:

- İyi STEAM eğitiminin özelliklerini ortaya çıkarmak ve vurgulamak için eleştirel analiz sağlayarak
- İyi STEAM öğretimi için ilke ve yöntemlerin anlaşılmasına yardımcı olmak;
- STEAM bilgisinin uygun metodolojiler ve araçlar aracılığıyla değerlendirilmesini sağlamak;
- Öğretmenlerin başlangıçtan itibaren ve hizmet içi eğitim boyunca sürekli mesleki gelişimlerini desteklemek.

Bu iş birliğine ilişkin ayrıntılar bu belgenin 3. ve 4. bölümlerinde de ele alınmaktadır.

Eğitim dışındaki kuruluşlarla iş birliği teşvik edilmelidir. **Müzeler ve iş ortakları gibi paydaşlar STEAM eğitimine dahil edilmelidir. Modern konseptlere sahip yeni tür STEAM müzeleri ve merkezleri kurulmalıdır - öğrencilerin (her yaştan) deneylere, sorgulamalara ve keşiflere katılabileceği yerler.**

Ulusötesi Girişimler

Uygulamalardaki büyük çeşitlilik, STEAM ile ilgili kavram ve anlayış çeşitliliği göz önünde bulundurularak, ortaklar STEM / STEAM konusunda Avrupa Komisyonu

tarafından özel bir destekler. Dijital Eğitim Eylem Planına (DEAP) benzer şekilde Avrupa düzeyinde bir koordinasyon girişimi başlatılmasını önermektedir.

Ulusötesi işbirliği için mevcut fırsatlar, özellikle eşleştirme projeleri, öğretmen hareketliliği, işbaşı eğitimi, Erasmus+ gibi programlar çerçevesinde ulusötesi işbirliği projeleri yoluyla kullanılmaya devam edilmelidir. Belirli projeler dışında da ulusötesi konferanslar ve değişim programları düzenlenmelidir. Bu, farklı ülkeler ve eğitim sistemleri arasında fikirlerin, deneyimlerin ve en iyi uygulamaların paylaşılmasını sağlayacaktır.

İyi Uygulamaların Yaygınlaştırılmasına Yönelik Stratejiler

Başarılı STEAM eğitim uygulamalarına, yeterlilik kurslarına ve materyallerine daha fazla **görünürlük ve erişilebilirlik** sağlanmalıdır.

Web siteleri, iş birliği ve kaynak paylaşımı platformları, iyi STEAM eğitiminin özelliklerini ve uygun metodolojileri vurgulayan araştırma yayınları, eğitim uygulamalarında kullanımını ve uygulanmasını teşvik edecek kaliteli eğitim materyalleri konusunda farkındalığı artırmak için uygun olarak önerilen formlardan sadece birkaçıdır. STEAM podcast, videolar ve diğer yaratıcı formlar genç öğrencilere ulaşmak için kullanılabilir. STEAM kavramlarının ve içeriğinin, akranlar arası bağlamda ve genel olarak, başarılı bir şekilde iletilmesi için gençlerin yaratıcılığı ve hayal gücü de devreye sokulmalıdır.

Pedagojik paylaşım noktaları, eğitim ziyaretleri için açık günler ve profesyonel değişim (araştırma kurumları dahil), mentorluk programları düzenli uygulama haline gelmesi önerilen formlar arasındadır. Bu tür girişimler için finansman kaynakları ve araçları düzenli olarak kullanıma sunulmalıdır.

STEM ve STEAM, yerel festivaller veya şehir günleri aracılığıyla topluluklarda da sergilenmeli ve tanıtılmalıdır. Bu etkinliklere öğrenciler, öğretmenler, yerel işletmeler ve kamu yetkilileri katılabilir, interaktif ve ilgi çekici STEM ve STEAM gösterileri için bir platform oluşturulabilir.



3. STEAM için Öğretmen Nitelikleri ve Kursları

İçerik ve hedefler:

Yüksek kaliteli STEAM eğitimi için **öğretmenlerin kilit rolünü** kabul eden NGSS ortakları, tartışmaların özel bir bölümünü başlangıç öğretmen eğitimine, sürekli mesleki gelişime (CPD) ve STEAM eğitiminde yeteneklerin işe alınmasına ve başarılı STEAM öğretmenlerinin desteklenmesine ve meslekte tutulmasına yönelik teşviklere ayırmıştır.

STEAM Odaklı Mesleki Gelişim Kurslarının Oluşturulması

Önemli tartışma konuları: Kurslarda hangi temalar ve konular ele alınmalıdır? Kursların ne kadarı uygulamalı ve yüz yüze olmalı, ne kadarı kendi kendine öğrenme veya çevrimiçi öğrenme olabilir? Kursların koordinasyonu ve sertifikasyonundan kim sorumlu olabilir? Üniversitelerin rolü ne olmalıdır?

STEAM Öğretmeni Olmayanlara Disiplinler Arası Yaklaşımları Teşvik Etmek İçin Pedagoji ve STEAM İçeriği Eğitimi

Tartışmada öne çıkan noktalar: Akademik eğitim kursları STEAM öğretmenleri için ilgi çekici olur mu? Kurslar nasıl teşvik edilebilir, hangi teşvikler gerçekçidir? Bu tür kursların kısa, orta ve uzun vadede beklenen sonuçları nelerdir?

Hem Öğrenciler Hem de Öğretmenler İçin Sosyal Yardım Programlarının Oluşturulması

Tartışmada öne çıkan noktalar: Bir sosyal yardım programının faydaları ve dezavantajları neler olabilir? Enformel ve yaygın eğitimle yetkin bağlantılar nasıl kurulabilir? Hangi paydaşlar dahil edilebilir? Sosyal yardım programları STEAM'e ilgi yaratma açısından nasıl gerçek bir fark yaratabilir, özellikle kararsızları, ilgisizleri, şüphelerini vb. dahil etmek için nasıl kullanılabilir?

Politika önerileri:

STEAM Odaklı Mesleki Gelişim Kurslarının Oluşturulması

STEAM mesleki gelişim kursları, STEAM yaklaşımının gösterilmesinden daha fazlasını kapsamalıdır. Ayrıca eğitimcilerin bu yaklaşımı etkili bir şekilde uygulamak için gerekli olan yeterliliklerini geliştirmeye odaklanmalı ve ortaya çıkabilecek zorluklara yanıt vermelidir. Öğretmen eğitime gerçek hayat senaryolarından pratik örneklerin dahil edilmesi son derece faydalı olabilir.

STEAM eğitim programlarına dahil edilmesi gereken konuları belirlerken öğretmenlerin bakış açılarını ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmak çok önemlidir. Öğretmenlerin eğitimi, öz-yönelimli ve özerk öğrenmeyi teşvik etme hedefiyle uyumlu olduğu için çağdaş pedagojileri ve yansıtıcı stratejileri kapsamalıdır.

STEAM yaklaşımında uygulamalı deneyim, öğrenciler için olduğu kadar öğretmenler için de önemlidir. Uygulamalı eğitim ve deneylere katılan

öğretmenlerin sınıflarında STEAM uygulamalarını gerçekleştirme konusunda kendilerini daha güvende hissettikleri bildirilmiştir. Bu nedenle, uygulamalı etkinlikler içeren yüz yüze eğitim kursları sunulmalıdır. Bununla birlikte, kurslar eğitim teknolojilerinin, çevrimiçi eğitimin ve tamamlayıcı eğitim materyallerinin potansiyelinden yararlanmalıdır. Farklı öğrenme tarzlarına uyum sağlamak için eğitim sağlayıcılar katılımcılara yüz yüze, çevrimiçi ve karma öğrenme kursları sunmalıdır. Çevrimiçi kaynaklar, yansıtma etkinliği de dahil olmak üzere öğrenme sürecini geliştirebilir.

Öğretmenlerin yeterlilik programlarını akredite etmek ve kalitelerini sağlamak için çok disiplinli uzman kurumlar oluşturulmalıdır. Eğitim bakanlıkları ve diğer yetkililer bu süreçte önemli bir rol oynayabilir ancak kalite güvencesi ve akreditasyon için tek aktör değildir. Kilit paydaşlar arasında hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yetkin, istikrarlı ve sürdürülebilir bir işbirliği gereklidir.

STEAM eğitimi, resmi başlangıç öğretmen eğitimi kurslarında zorunlu olmalıdır. STEAM eğitimi ararken, özel kurum ve kuruluşların yanı sıra ana akım sağlayıcılar, Yükseköğretim Kurumları ve Eğitim Bakanlıkları da yetkin eğitim sağlayıcılarıdır.

STEAM öğretme ve öğrenme ekosisteminin bir parçası oldukları için üniversite eğitimcileri ve araştırmacılarının STEAM alanındaki mesleki gelişimlerine de önem verilmelidir.

STEAM Pedagojileri ve Disiplinler Arası Yaklaşımlar

Etkili eğitim programları yenilikçi pedagojileri ve modern yaklaşımları entegre etmelidir. Eleştirel Pedagoji, öğretmenler sınıflarında STEAM eğitimindeki cinsiyet kalıp yargıları veya imkanları kısıtlı öğrencilerin özel öğrenme gereksinimleri gibi eşitsizlikler ve önyargılarla sık sık karşılaştıkları için çok önemlidir.

Probleme dayalı, Sorgulamaya dayalı, Proje tabanlı öğrenme teknikleri STEAM' de mesleki gelişim için en uygun metodolojiler olarak kabul edilmektedir. Ayrıca eğitim, stajyerleri yeni edindikleri bilgileri gerçek dünya senaryolarına uygulayabilmeleri için güçlendirmelidir.

Deneyimli uzmanlar tarafından mentorluk ve STEAM merkezleriyle ortaklıklar, uygulamalı profesyonel öğretmen eğitimini geliştirebilecek değerli seçeneklerdir.

Üniversiteler, müfredat geliştirme ve uygulamadan, öğretmen eğitimi ve hizmet içi programların oluşturulmasına ve uygulayıcılara mesleki uygulamaları boyunca metodolojik destek sağlamaya kadar her düzeyde katkıda bulunarak STEAM eğitiminde çok önemli bir rol oynayabilir. Bu tür sürdürülebilir iş birliklerinin etkili ve uygulanabilir olması için ulusal politikalar ve fonlar tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

Yetenekli STEAM Öğretmenlerinin İşe Alınması

Gelişmiş ekipman ve yaratıcı pedagojileri içeren yenilikçi öğretmen eğitimi programları ve kursları, yetenekli bireyleri STEAM öğretimi yapmaya ikna edebilir. Disiplinler arası (konular arası) öğretimin ve işbirliğinin faydalarının tanıtılması ve yaygınlaştırılması, STEAM öğretmenlerinin sayısının artmasına yardımcı olabilir.

Pedagojik uzmanların bireysel gelişim ve hayata geçirme çabalarını desteklemek için hem geleceğin öğretmenlerine hem de hizmet içi öğretmenlere ücretsiz olarak yüksek kaliteli STEAM odaklı mesleki gelişim kursları sağlanmalıdır.

Resmi Olmayan Profesyonel Desteğin Devamı

STEAM' de sürdürülebilir uygulama topluluklarının (COP) geliştirilmesi, farklı eğitim kademelerinden ve bağlamlarından öğretmenler, paydaş kuruluşlar, araştırmacılar ve çeşitli ortaklar arasında iletişim, işbirliği ve iyi STEAM uygulamalarının değişimini amaçlayan, gereklidir.

Dijital teknolojilerin yardımıyla, bu tür profesyonel topluluklar sanal topluluklar olarak var olabilir ve okul aşamaları ve bilgi alanları arasında sürekli uzmanlık ve iletişim akışını destekleyebilir. Dahası, bu tür COP' lar ulus ötesi bir karaktere sahip olabilir ve sınır ötesi iş birliğini ve ulus ötesi bilgi ve uzmanlık alışverişini destekleyebilir.



4. STEAM' de Sınıf Çalışmalarının ve Öğrenme Çıktılarının Değerlendirilmesi

İçerik ve hedefler:

STEAM politika tartışmalarının dördüncü kolu, STEAM' deki değerlendirmenin iki ana yönde incelenmesini amaçlamıştır:

- Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi ve müfredat uyumu;
- Öğretmenin mesleki gelişiminin değerlendirilmesi ve başarılarının ödüllendirilmesi.

Karmaşık ve çok disiplinli doğası nedeniyle STEAM eğitiminin değerlendirilmesi, aralarında sürekli sorular ortaya çıkarmaktadır: STEAM' de öğrencilerin öğrenme çıktılarını değerlendirmek için şu anda hangi araçlar, enstrümanlar ve kaynaklar mevcuttur? Özel değerlendirme araç ve gereçlerinin oluşturulmasına ihtiyaç var mı? Değerlendirme çözümleri, iş birliğine dayalı problem çözme, yaratıcılık vb. gibi konuya özgü olmayan bilgi ve becerileri dikkate alıyor mu?

Benzer bir şekilde, dikkatler öğretmenlerin mesleki gelişim değerlendirmesine de çevrilmiş, mesleki gelişim kurslarını değerlendirmek ve öğretmenlerin bilgi edinimini değerlendirmek için halihazırda mevcut olan yaklaşımlar, araçlar, enstrümanlar ve kaynaklar incelenmiştir.

Bunlara ek olarak, öğretimde mükemmeliyetin anlamlı ve sürdürülebilir bir şekilde nasıl takdir edilebileceği sorusu da ele alınmıştır. Kişisel, okul ve kurumsal düzeyde ne tür takdirler sunulabilir? STEAM istihdamını teşvik etmek için üniversite öğrencilerine teşvikler sunmak doğru bir politika mıdır? STEAM' in aşırı vurgulanması ve dolayısıyla diğer kariyerlerin yanlışlıkla karalanması riski var mı? (Geleceğin ve hizmet içi öğretmenlere odaklanın)

Politika önerileri:

Öğrenme Çıktılarının Değerlendirilmesi

STEAM eğitiminin en önemli özelliklerinden biri, gerçek yaşam problemleriyle anlamlı bir şekilde ilişkili olmasıdır. Bu nedenle, STEAM faaliyetlerinin ve öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde ilgili becerilerin ölçülmesi önemlidir.

Proje ortağı uzmanlar ve paydaşlar tarafından STEAM öğrenimi için özel bir değerlendirme aracı belirlenmemiştir, ancak uzmanlar STEAM için bu tür değerlendirme araç ve gereçlerinin bulunmasının öğretmenler için yararlı olacağı konusunda hemfikirdir.

Araçlar, öğrencinin kavrama, gözlemlene, işbirliği, yaratıcılık, liderlik, anlamlı sorular formüle etme becerisi gibi karmaşık performansının değerlendirilmesine

olanak sağlamalıdır. Değerlendirme kapsamı, olgusal bilgidен ziyade bilginin kullanımına ve önceden tanımlanmış belirli bir sonuca ulaşmaktan ziyade uygulama sürecine odaklanmalıdır. En önemlisi de, öğretmenlerin belirli bir etkinlik ya da yaklaşımın öğrencilerin ilgisini çekip çekmediğini anlamalarına yardımcı olmalıdır.

STEAM faaliyetlerinin değerlendirilmesi için bazı standartlaştırılmamış değerlendirme araçları benimsenebilir. Bunlardan en popüler olanları portfolyolar, gözlem kağıtları, günlükler, yansıtma notları, gösteriler, simülasyonlar, sergiler, prototip oluşturma, öz ve akran değerlendirme vb. gibi özgün değerlendirmelerdir.

Ayrıca, üretken değerlendirme araçları, öğrenci performansının değerlendirilmesi için çok açık ve net kriterlere, dereceli puanlama anahtarlarına ve kapsamlı ölçeklere sahip olmalıdır.

Yeterlilik odaklı bir değerlendirme STEAM öğretimi ve öğrenimi için doğru yaklaşımdır. Kapsamlı referans verileri, Ortak Araştırma Merkezi (JRC) tarafından Avrupa Komisyonu (DG EAC, DG EMPL) adına ve işbirliği içinde geliştirilen yeterlilik çerçevelerinden elde edilebilir:

- **LifeComp:** Eğitim sistemleri, öğrenciler ve genel olarak öğrenenler için "Kişisel, Sosyal ve Öğrenmeyi Öğrenme" temel yetkinliği için kavramsal bir çerçeve. Çerçeve, 3 alanda sistemleştirilmiş 9 yeterlilik sunar; her yeterliliğin 'farkındalık, anlayış, eylem' modelini izleyen üç tanımlayıcısı vardır;
- **EntreComp:** Girişimciliğin bir yetkinlik olarak anlaşılması ve geliştirilmesi için bir çerçeve oluşturmaktadır. Girişimci olmak için ne gerektiğine dair bir tanım sunar ve öğrenme çıktıları üzerine inşa edilmiş bir ilerleme modeli ortaya koyar. EntreComp 3 yetkinlik alanından oluşmaktadır: Fikirler ve Fırsatlar, Kaynaklar ve Harekete Geçme. Her alan, kapsamlı tanımlayıcılar sağlanan 5 yetkinlik içerir (bunlar birlikte 15 girişimcilik yetkinliği oluşturur);
- **DigComp:** Vatandaşlar için Dijital Yetkinlik Çerçevesi, dijital yetkinliğin ne olduğuna dair ortak bir anlayış sağlamaktadır. Yıllar içinde önemli ölçüde güncellenen çerçeve şu anda 21 yetkinlik ve her bir yetkinlik için 8 yeterlilik

seviyesi ile 5 boyuttan oluşmaktadır. Çerçevenin son güncellemeleri, öğrenme ve istihdam bağlamlarından kullanım örnekleri sunmaktadır;

- **DigCompEdu:** Eğitimcilerle özgü dijital yeterlilikleri tanımlayan bir çerçeve, toplam 22 temel yeterlilik ile 6 alanda düzenlenmiştir. Çerçeve ayrıca eğitimcilerin dijital yetkinliklerini değerlendirmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olacak bir ilerleme modeli önermektedir.

STEAM (STEM) öğretimi ve öğrenimi için değerlendirme boyutları sunmak üzere özel olarak oluşturulmamış olsa da bu çerçeveler STEAM eğitiminin çok disiplinli karakteriyle ilgili tanımlayıcılar ve örneklerle çok sayıda yeterliliğin değerli sınıflandırmasını ve tanımlarını sağlar. Çerçeveler araştırma ve kanıtlara dayanmakta ve Avrupalı uzmanlar ve vatandaşlarla yapılan kamu istişareleri sayesinde geniş bir fikir birliği üzerine inşa edilmiştir.

Üniversiteler ve araştırma merkezleri, STEAM öğretimi ve öğreniminin sürdürülebilir bir şekilde desteklenmesi amacıyla kavramsal çerçevelerin pratik değerlendirme araçlarına dönüştürülmesi için pedagojik uygulayıcıları ve eğitim kurumlarını destekleyecek yetkin ortaklardır.

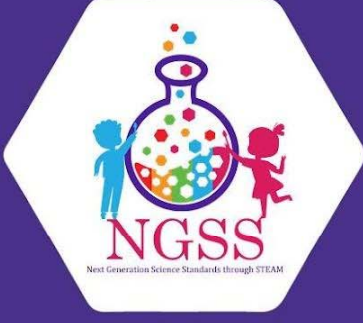
Öğretmenlerin STEAM alanındaki mesleki gelişimlerinin değerlendirilmesi, öğrencilerin değerlendirilmesiyle benzer özelliklere sahip olmalıdır. Destekleyici ve güvenli bir ortam, öğretmenlerin öğrenmesi için öğrencilerinden daha az önemli değildir. Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin yeterlilik odaklı olması ve öğretmenlerin sürekli mesleki gelişimlerinin değerlendirilmesinin, öğrencilerin değerlendirilmesi için önerilenlerle aynı metodolojilere dayanması gerektiğini söylemeye gerek yoktur. STEAM' de öğretmenlerin değerlendirilmesi de mesleki gelişimlerine katkıda bulunmalıdır. Nerede başarılı oldukları ve nasıl gelişecekleri konusunda net geri bildirim almalıdırlar.

Kalite İşaretleri ve Kalite Rozetleri

Öğretmenler için son derece önemli bir teşvik unsuru da çabalarının ve başarılarının takdir edilmesidir.

Dijital alandaki bazı kurumsal eğitim sağlayıcıları, alanda değişim yaratan ve profesyonel meslektaşlarına iyi örnekler veren uzmanları, liderleri ve yenilikçileri onurlandırmak ve teşvik etmek için dijital rozetler ve/veya "elçi" girişimleri ile yeterliliği tanımaktadır.

STEAM öğretmenleri için bir teşvik olarak eğitimcilerin mükemmeliyetinin tanınmasına yönelik benzer girişimler ulusal ve ulus ötesi düzeyde oluşturulmalıdır. Kalite işaretleri ve kalite rozetlerinin verilmesi sadece kişisel olarak tatmin edici olmakla kalmayacak, aynı zamanda STEAM eğitimi alanındaki başarıların daha iyi görünürlüğünü sağlayacak ve genel olarak profesyonel topluluk için bir ilham kaynağı olacaktır.



Ek 1

STEAM İçerikleri

NGSS Ortağı Ülkeler (2023)

Bu belgenin son bölümü, proje uygulamasının sonuna kadar (2023) NGSS proje ortağı ülkelerdeki ulusal politika bağlamının güncellenmesini içermektedir. Ortaklar, projenin başlangıcındaki durumu özetleyen NGSS Kavram belgesinin hazırlanmasından bu yana geçen iki yıl boyunca yaşanan gelişmeleri gözden geçirmiştir.

Bulgaristan

2023 yılında, STEM öğrenimi ve öğretiminde eğitimsel yeniliği teşvik edecek ve destekleyecek yeni nesil entegre öğrenme ortamları yaratarak tüm Bulgar okullarındaki fiziksel ortamı ve teknik donanımı iyileştirmeyi amaçlayan ulusal program başlatılmıştır.

Programın uygulanması 3 yıl sürecek ve kaliteli STEM eğitime, tüm STEM alanlarında deneysel (pratik) çalışmaya, disiplinler arası çalışma için dijital teknolojilerin uygulanmasına, klasik sınıf sistemine ek olarak proje ve girişimcilik yetkinliği ve ekip çalışması edinmek için asenkron ve karma öğretim ve öğrenme yöntemleri de dahil olmak üzere yeni alanların ve laboratuvarların yenilenmesi ve oluşturulması da dahil olmak üzere eksiksiz eğitim STEM ortamlarının

oluşturulmasını amaçlamaktadır.

Yatırım, okullarda komple iç mekân çözümlerinin yanı sıra modern ekipman (robotik malzemeler ve 3D yazıcılar dahil) ve gruplar halinde çalışmaya yönelik çok fonksiyonlu mobilyaların satın alınması için finansman sağlayacaktır. Bu ulusal programın uygulanmasının, takım çalışması, analitik ve eleştirel düşünme gibi işgücü piyasasının ihtiyaçlarına göre uyarlanmış pratik becerilerin geliştirilmesini destekleyeceği; araştırma yöntem ve yaklaşımlarının kullanımını teşvik edeceği ve deneysel, proje, araştırma ve girişimcilik eğitimi yoluyla teşvik edilecek yaratıcılık, eleştirel, dilsel, matematiksel ve teknolojik düşüncenin geliştirilmesiyle birlikte proaktif ve girişimci bir tutum ve davranışı destekleyeceği tahmin edilmektedir.

Bu programın uygulanması için gerekli finansman, AB Kurtarma ve Dayanıklılık Mekanizması tarafından desteklenen Kurtarma ve Sürdürülebilirlik Ulusal Planı aracılığıyla sağlanmaktadır.

Buna ek olarak, 2021-2027 AB uyum fonları tarafından desteklenen programlar aracılığıyla, öğretmenlerin STEM ortamında öğretim için mesleki beceriler kazanmalarına yönelik eğitimleri için finansman sağlanacaktır. Bu yeterlilik desteği, pedagojik uzmanların niteliklerini artırmayı, entegre STEM öğretimi ve öğrenimini destekleyen yeni eğitim içeriği oluşturmayı ve uygulamayı ve eğitimde yenilikçilik ve girişimciliğe yönelik tutumları desteklemeyi amaçlayacaktır.

Eğitim sisteminin STEM / STEAM eğitimi hedeflerine ulaşılmasına yönelik dönüşüm sürecini desteklemek için bir Ulusal STEM Merkezi oluşturulmuştur. Bu merkez, Ulusal Eğitim ve Bilim Bakanlığı tarafından yönetilen okul öncesi ve okul eğitim sisteminde uzmanlaşmış bir birimdir. Ulusal STEM Merkezi (NSC) şu anda okulları STEM konseptlerini hazırlama, yenileme ve ekipman edinimlerini planlama sürecinde desteklemek için çalışmakta ve konseptlerin değerlendirilmesi ve onaylanmasından sorumludur.

MGK'nın ayrıca eğitimde girişimciliği, yenilikçiliği ve dijital teknolojileri teşvik etmek için yeni eğitimsel STEM içeriği ve araçlarının geliştirilmesi ve uyarlanmasında önemli bir rol oynaması planlanmaktadır. MGK, STEM metodolojilerinin onaylanması, STEM öğretim materyallerinin hazırlanması ve yükseköğretim ve

araştırma kurumları ve iş dünyası ile iş birliği içinde bilimsel STEM gelişmelerinin yaygınlaştırılmasına yönelik faaliyetler yürütecektir.

Ulusal STEM Merkezinin faaliyetlerini desteklemek amacıyla ülke genelinde üç bölgesel STEM merkezi (Yastrebino, Kovaçevtsi köylerinde ve Hisarya kasabasında) kurulmuştur. Ulusal STEM Merkezi ve bölgesel STEM merkezleri, öğretmenlere yeterlilik eğitimi, öğrencilere yeşil okullar ve diğer müfredat dışı faaliyetler sağlayacak ve eğitim teknolojilerinin en iyi standartlarına göre döşenmiş, iyi donanımlı ve yenilenmiş binaları yönetecektir.

Ulusal programın anlatımında STEM kısaltması, STEAM ve diğer bilgi ve eğitim alanlarındaki araştırma ve uygulamaları da içeren kümülatif bir terim olarak kullanılmaktadır.

Yunanistan

Yunanistan'da "zorunlu eğitim, 4 yaşında ilköğretim öncesi okulda (nipiagogeio) başlayan iki yıllık bir dönem haline gelmiştir" (Eurydice, 2021). 2022 yılında, okul öncesi eğitim için Doğa bilimleri öğrenme alanını içeren yeni bir ulusal müfredat uygulamaya konulmuştur. Ayrıca, erken yaşlarda fen eğitiminin amaçlarından biri olarak açıkça "bilimsel okuryazarlıktan" bahsetmektedir. Özellikle, tematik alanda: çocuklar ve bilim, çocuklar Matematik, Fen ve İnşaat Teknolojisinde kavramlar oluştururken dinamik, etkileşimli ve tamamlayıcı olarak gerçekleşen ortak süreçlere odaklanmaktadır.

Ulusal müfredat aşağıdaki üniteler baz alınarak yapılandırılmıştır:

- Canlı organizmalar (çevrelerindeki canlı organizmaların incelenmesi)
- Nesnelere ve malzemelere
- Dünya Gezegeni ve Uzay.

Bu bağlamda, sınıf içinde veya dışında, keşifsel öğrenme yoluyla deney yapmayı teşvik eden materyaller ve nesnelere içerebilecek gözlem ve keşif merkezleri oluşturulması önerilmektedir. "STE(A)M [Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik] ve eğitsel robotik etkinlikleri düzenlenebilir; bu etkinlikler çocukların

öğrenme deneyimlerini geliştirir ve bilgilerini tanıdık ve özgün etkileşim ortamlarında aktarmalarına ve kullanmalarına yardımcı olur". Sınıftaki tüm çocuklara yöneliktir ve her çocuğun bilimsel dünyaya katılma ve yaklaşma yeteneğini (cinsiyet, etnik köken veya diğer farklılıklardan bağımsız olarak) tanır.

Ayrıca, 2022 yılında, ilkokulda fen eğitimi için yeni bir ulusal müfredat uygulamaya konmuştur. Ana hedefleri "doğal dünyanın temel ilkeleri, doğal olayların yorumlanması ve bu ilkeler ve yasalar temelinde teknolojik uygulamalar hakkında bilgi sahibi olan geleceğin vatandaşlarını şekillendirmek ve uygun olduğunda bunların en iyi şekilde kullanılması ve uygulanması için beceriler kazandırmaktır. Fizik konusu, ilkokul öğrencileri tarafından günlük yaşamlarının ve çevrelerindeki dünyayı algılama biçimlerinin bir parçası olarak anlaşılmalıdır, böylece motive olurlar ve ilgi duyarlar, aynı zamanda günlük yaşamlarında öğrenciler ve yarının düşünen vatandaşları olarak STEM eğitime karşılık gelen hedefler ve metodolojilerle eleştirel ve rasyonel bir düşünce tarzı geliştirebilirler, 21. yüzyılın öğrenci vatandaşı için gerekli bilgi, beceri ve tutumları edinirler" (Kotsis, Apostolakis, Gigopoulou, Mitzithras, Patrinoopoulos, 2021).

Son yıllarda fen eğitimi, öğrencileri temel kavramları öğrenmeye ve STEM disiplinlerinin metodolojik uygulamalarını ve "çapraz kavramları" yaşamlarında karşılaştıkları veya karşılaşacakları olgu ve durumlara uygulamaya hazırlamak amacıyla STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) disiplinler arası yaklaşımların uygulanmasına yönelmiştir. STEM eğitiminde izlenen eğitim modelleri, keşfedici yaklaşımlar, işbirlikçi grup süreçleri ve problem çözme yoluyla uygulanan deneyimsel öğrenmeye dayanmaktadır. İlkokulda fen eğitime yönelik ulusal müfredat, hem içerik hem de metodolojik/eğitimsel yaklaşımlar açısından STEM eğitimi ile birçok ortak özelliğe sahiptir.

Litvanya

Güncellenen eğitim içeriği 1 Eylül 2023 tarihinden itibaren uygulanmaktadır. Güncellenen Doğa bilimleri genel eğitim programı, 2024-2025 eğitim-öğretim yılının başlangıcından itibaren tüm okul sınıflarında uygulanmak üzere okul sınıflarının çoğunda (ilköğretim dahil) uygulanmaktadır.

Giderek daha fazla okul, öğrencilerin yaratıcılıklarını, düşüncelerini, problem çözme becerilerini ve işbirliğini teşvik etmeyi amaçlayan bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik konularını entegre eden STEAM eğitim programlarını uygulamaktadır. 2024-2025 öğretim yılından itibaren Litvanya'da kapsayıcı eğitim modeli yürürlüğe girecektir.

Litvanya'da yedi ulusal STEAM merkezi faaliyet göstermekte ve öğrencilere ilginç ve pratik faaliyetlere katılma fırsatı sağlamaktadır. Panevėžys bölgesinde bir STEAM merkezi "Eureka" inşa edilmesi planlanmaktadır; burada 4 laboratuvar bulunacak ve STEAM yetkinlikleri Panevėžys bölgesindeki 1-12. sınıflardaki tüm öğrenciler tarafından geliştirilecektir.

Okullar, ulusal bir eğitim portalı olan <https://www.emokykla.lt/>un kullanıma sunulduğu bir STEAM okul ağına katılmaktadır. Bir STEM okul etiketi projesi de uygulanmaktadır (<https://www.stemschoollabel.eu/>). Milenyum Okulları, STEAM Becerilerinin Geliştirilmesi, STEAM Eğitiminin İyileştirilmesi gibi AB projeleri Litvanya'da yaygın olarak geliştirilmektedir.

STEAM öğretmen eğitimi, sorumlu eğitim yetkilileri tarafından sağlanmaktadır ve öğretmenler STEAM öğretim yöntemleri hakkındaki bilgilerini derinleştirebilir, yeni beceriler edinebilir ve en iyi uygulamaları meslektaşlarıyla paylaşabilirler. Öğretmen eğitimi için hazırlanmış çok sayıda kurs vardır ve öğretmenler öğrenmeye hazır ve yeni fikirlere açıktır. Öğretmenlerin çoğu STEM/STEAM öğretmek için kendilerini hazır hissetmektedir, ancak bazıları hala deneyimden yoksundur. Öğretmenler, STEAM ders planlarının yüklenebileceği ve kamuya açık hale getirilebileceği bir tür platforma sahip olmak istediklerini söylüyorlar.

Litvanyalı öğretmenler için en büyük zorluk maddi imkân ve materyal eksikliğidir.

Polonya

Polonya'da eğitim ortamı son yıllarda STEM ve STEAM eğitimini benimseme

yönünde kayda değer bir değişime tanık oldu. Bu yenilikçi öğretim yöntemleri Polonya hükümeti tarafından ulusal eğitim politikasının bir parçası olarak resmen zorunlu kılınmamış olsa da, ülke genelindeki birçok okul öğrencilerin beceri ve bilgilerini geliştirmek için bunları benimsemiştir.

Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiği vurgulayan STEM yaklaşımı, eğitimciler ve politika yapıcılar arasında popülerlik kazanmıştır. Ayrıca, sanatı STEM konularına entegre eden STEAM de Polonya okullarında kendine yer bulmuştur. Bu yaklaşımlar öğrencileri problem çözme, yaratıcılık, işbirliği ve teknolojik okuryazarlık gibi kritik 21. yüzyıl becerileriyle donatmayı amaçlamaktadır.

STEM veya STEAM politikalarını özetleyen belirli bir hükümet belgesi olmamasına rağmen, Polonya'daki bireysel okullar bu yaklaşımları eğitim programlarına dahil etme esnekliğine sahiptir. Birçok okul, öğrencileri hızla gelişen iş piyasasına hazırlamak için STEM ve STEAM' in değerini kabul etmiş ve bunları müfredatlarına entegre etmiştir.

Polonya'daki eğitimciler ve uzmanlar STEM ve STEAM eğitiminin faydalarını vurgulamışlardır. Bu yaklaşımlar öğrencileri eleştirel düşünmeye ve bilgilerini gerçek dünyadaki zorluklara uygulamaya teşvik etmektedir. Yaratıcılığı ve yenilikçiliği teşvik ederek öğrencileri bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematikle ilgili alanlarda başarılı olmaya hazırlar.

Polonya okulları genellikle STEM ve STEAM ile ilgili çeşitli program ve projelere katılmaktadır. Bu girişimler, öğrencilerin uygulamalı öğrenme deneyimleri edinmeleri, akranlarıyla işbirliği yapmaları ve problem çözme becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca bu programlar, Polonya Eğitim Bakanlığı tarafından teşvik edildiği üzere, öğrenciler arasında girişimcilik ve yaratıcılığın geliştirilmesi hedefleriyle de uyumludur.

Polonya'daki STEM ve STEAM eğitim girişimleri ilgi görmeye başlamış olsa da, hala ele alınması gereken zorluklar bulunmaktadır. Bazı eğitimciler ve uzmanlar, eğitim sisteminin hala geleneksel konu alanlarına **aşırı odaklanmış olabileceğini savunmaktadır. STEM ve STEAM' in tam anlamıyla benimsenmesi için öğretmen eğitimine, müfredat geliştirmeye ve bu yaklaşımların daha geniş eğitim politikası çerçevesine entegre edilmesine ihtiyaç vardır.**

Polonya'da STEM eğitimini daha da iyileştirmek için 2022'den itibaren bir dizi değişiklik yapılmıştır. Bu değişiklikler, ülkenin işgücü piyasası, dijital beceriler ve yükseköğretim alanlarındaki zorluklarını ele almayı amaçlamaktadır.

Sonuç olarak, STEM ve STEAM eğitimi, hükümet politikası tarafından resmi olarak zorunlu kılınmamış olsa da Polonya'nın eğitim sistemine damgasını vuruyor. Okullar ve eğitimciler bu yaklaşımların öğrencileri geleceğe hazırlamadaki önemini farkındadır ve çeşitli programlar ve projeler bunların benimsenmesine yardımcı olmaktadır.

Romanya

2019-2020'nin başında STEAM eğitimi, ilköğretim ve okul öncesi eğitim düzeyinde Romanya eğitiminin manzarasında nispeten yeni bir kavramdı. PISA ve TIMSS testlerinin sonuçları, öğrencilerin doğa bilimlerine özgü konulara ilgisinin düşük olduğunu göstermektedir. Romanya'daki en kapsamlı eğitim reformu projesi olan ve 2021'de başlayıp 2030'a kadar sürecek olan "Eğitimli Romanya" projesi, "eğitimde ve toplumda bilimlerin profilini yükseltmek için stratejik ve ulusal bir yaklaşım başlatmayı" önermektedir. (MEN, 2021). Yeni eğitim reformu projesi, STEAM eğitiminin teşvik edilmesi için stratejik bir yön sağlamaktadır.

Hedeflerden ve hedeflenen önlemlerden bazıları şunlardır:

1. STEAM Alanındaki Öğrencilerin Hem Eğitim Sürecine Hem de Kariyer

Seçimine Katılımını Teşvik Etmek.

Önerilen tedbirler:

- Okul öncesi eğitim programlarında STEAM ile ilgili faaliyetlerin önemli bir yüzdesinin tanıtılması: öğrenmenin kişiselleştirilmesi ve araştırmaya dayalı bilimsel eğitim (IBSE); "dijital" deneyler de dahil olmak üzere doğada veya laboratuvarlarda gerçekleştirilen, güncel, gerçek sorunları hedefleyen, günlük yaşamdan durumların deneyleri veya simülasyonları ile güçlü bir uygulama tarafı;
- Ortaokul-lise düzeyinde Proje Tabanlı Öğrenme öğretme ve öğrenme tekniğinin geliştirilmesi;
- BİT ders programlarının masaüstü / dizüstü bilgisayar kullanımına ek olarak mobil cihazların ve nesnelerin internetinin kullanımına uyarlanması. Dijitalleşme ve yapay zeka bağlamında internet güvenliği ve etiğine adanmış bölümlerin dahil edilmesi;
- STEAM alanı ile ilgili faaliyetlerin Fen, Matematik ve Teknoloji derslerinin faaliyet listesinin en az %40'ını temsil etmesi ve "Diğer Okul" haftasındaki faaliyetlerde bulunması;

2.STEAM Alanında Öğrencileri/öğrencileri Öğretmek, Öğrenmek, Değerlendirmek ve Motive Etmek İçin Öğretmenleri Hazırlamak ve Desteklemek.

Önerilen tedbirler:

- Öğretmenlerin başlangıç eğitiminde, öğrenmenin kişiselleştirilmesi ve IBSE için gerekli pedagojik becerilerin entegre / disiplinler arası bir şekilde geliştirilmesi sağlanacaktır;
- STEAM konularını öğreten öğretmenlerin, öğrenmenin kişiselleştirilmesi, IBSE ve proje tabanlı öğrenme (Proje Tabanlı Öğrenme) konularında uzmanlaşmaları için, Avrupa ülkelerindeki en iyi uygulama modellerinin yanı sıra Romanya'da bugüne kadar uygulanan ve başarısı kanıtlanmış

programlardaki en iyi uygulama modellerini (örnek: "Aksi takdirde Fizik" Programı) takip ederek sürekli eğitimi;

- Her eğitim birimi düzeyinde, STEAM öğreten öğretim personeli tarafından oluşturulan ekipler, sınıfta faaliyet planlama faaliyetinde öğretim personelinin korelasyonunu ve işbirliğini sağlamak için çalışma seviyesine göre oluşturulacaktır. Başarı notu için dosyaların değerlendirilmesinde, STEAM alanındaki işbirlikçi faaliyetlere katılım özellikle puanlanacaktır;

3. STEAM Alanındaki Eğitim Süreci İçin Gerekli Altyapı, Teknoloji ve Kaynakların Sağlanması.

Önerilen tedbirler:

- STEAM laboratuvarlarının her eğitim biriminde yer alması ve böylece konuya özel değil entegre bir yaklaşım sunması. Bunların didaktik materyaller, yardımcı didaktikler, teknolojik ekipman, yazılım ve destek personeli ile donatılması;
- Yapay zeka ile ilgili kavramları da içeren anlayış ve pratik uygulamayı kolaylaştırmak için her eğitim biriminde robotik ve bilgisayar laboratuvarlarının sağlanması. Bunların didaktik materyaller, yardımcı didaktikler, teknolojik ekipman, yazılım ve destek personeli ile donatılması;
- Her sınıfta uygun teknolojik ve dijital ekipmanın ve internet bağlantısının sağlanması.

4. Eğitim Birimlerinin Yönetim ve Organizasyon Kültürü de STEAM Alanına Yönelimi Destekleyecektir.

Önerilen tedbirler:

- Eğitim birimlerinde öğrencilerin çalışmalarının veya STEAM keşifleri/araştırmacıları/yenilikçileri hakkında bilgilendirici materyallerin sergilenebileceği inovasyon alanları

- STEAM bileşenine yönelik bir veya daha fazla eğitim birimi arasında ortak ihtiyaç ve ilgi alanlarına dayalı işbirliği projeleri;
- Hem öğretim personeli hem de eğitim birimlerinin yönetimi için deneyim değişim programları (ulusal ve uluslararası) ve öğrenme faaliyetleri;

5. STEAM Bileşenine Odaklanan Girişimler, Ortaklıklar ve Topluma Açıklık.

Önerilen tedbirler:

- Eğitim sürecini desteklemek için eğitim birimlerini STEAM alanlarından endüstriyel alan ve iş ortamı ile bağlamak;
- Üniversite öncesi eğitim birimlerinin ortaklıklar, ortak faaliyetler ve projeler aracılığıyla yükseköğretim birimleri ve diğer araştırma-geliştirme-inovasyon kurumlarıyla ilişkilendirilmesi;
- Öğrencilerin işlevsel okuryazarlığına yönelik planların bir parçası olarak STEAM.

Türkiye

Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı 2005, 2013 ve 2018 yıllarını kapsayan fen bilimleri dersi öğretim programlarında çeşitli değişiklikler ve yenilikler getirmektedir. Ulusal programda fen eğitiminin amaç ve hedefleri "bilgiyi üreten, yaşamında işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati kurabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan" bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir (MEB, 2018:4).

Türkiye'nin Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir STEM eylem planı yoktur, ancak 2015-2019 Stratejik Planı'nda STEM eğitimini güçlendirmek için bazı stratejik hedefler tanımlanmıştır. Bu hedefler Teknoloji ve Tasarım derslerinin çıktıları ile uyumludur. STEAM' i içeren 7. ve 8. sınıf Teknoloji ve Tasarım dersleri üzerine daha fazla çalışma yapılması gerektiği söylenebilir. TIMSS ve PISA gibi

sınavların sonuçlarını iyileştirmek için STEM eğitiminin öğrenciler için bir öncelik olarak ele alınması önemlidir (yegitek.meb.gov.tr, 2016).

2017 yılından sonra MEB tarafından Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yapılan değişikliklerle ilk ve ortaöğretim müfredatına mühendislik ve tasarım bölümleri eklenerek STEM programının etkisi daha belirgin hale getirilmiştir (MEB, Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2018). MEB, okul öncesi ve özel kurumlar için STEM uygulamalarını teşvik eden çevrimiçi bir kütüphane yayınladı (MEB, 2019).

2018 yılında 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda revize edilen fen bilimleri öğretim programı, günlük yaşamdan bir problem veya ihtiyaç tanımlayarak, malzeme, zaman ve maliyet kriterlerini dikkate alarak bir araç tasarlamakla bağlantılı "Mühendislik Uygulamaları için Bilim ve Girişimcilik" planına yöneliktir (MEB, 2018: 10). Bunların okullarda uygulanabilmesi için STEAM alanında çalışan uzmanların desteğinin alınması elzemdir.

STEM müfredatları kapsamında MEB programının içeriğine baktığımızda 2018 yılında genellikle geliştirilmesi gereken beceriler analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, işbirliği gibi yaşam becerileri ile ilgilidir. Buna ek olarak, mühendislik ve tasarım becerileri ile de ilgilidir (MEB, 2018). Bunun yanı sıra girişimcilik ve buluş yapma, özgüven kazanma ve ülke ekonomisine katkıda bulunma becerisi de STEM eğitiminde dikkate alınması gereken unsurlardır

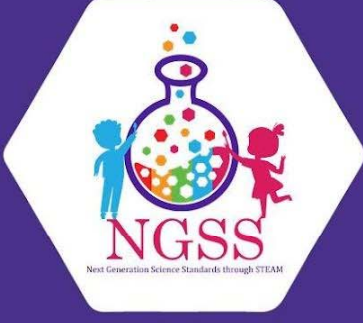
Türkiye'de çeşitli üniversiteler, araştırma kuruluşları ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından STEM ve STEAM konularında çok sayıda çalışma ve proje yürütülmüştür. Bunların önemli ve başarılı örneklerinden bazıları şunlardır:

- Bilgisayar bilimleri öğretimini Sosyal Bilimler ile bütünleştirerek disiplinler arası yaklaşımı yeniden yorumlayan bir eğitim modeli olan HAREZMİ projesi, İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından 2016-2017 eğitim-öğretim yılında farklı kademe ve türlerdeki pilot okullarda uygulanmıştır. 2019-2020 yılları arasında İstanbul'un 39 bölgesinde 439 okulda yaklaşık 10.000 öğrenci ve 1.863 uygulama öğretmeni ile uygulanmıştır. Ayrıca, 27 ilde 810 öğretmen için 33 hizmet içi eğitim düzenlenmiştir (IPDNE, 2019).
- Hacettepe Üniversitesi, Türkiye'deki STEM uygulamalarını desteklemek,

ülkenin araştırma, teknolojik ve bilimsel ivmesini artırmak, sosyal ve ekonomik açıdan sürekli gelişimine katkıda bulunmak amacıyla 2009 yılında STEM & Maker Laboratuvarını kurmuştur.

- Bahçeşehir Üniversitesi bünyesindeki BAUSTEM Merkezi, ilkokullara yönelik STEM programını uygulayacak öğretmenler için tema, içerik ve uygulamalar düzenlemektedir. Ayrıca STEM uygulayıcısı öğretmenleri yüz yüze atölye çalışmaları ve Webinar uygulamaları ile desteklemektedir (BAUSTEM, 2021).

STEM eğitimi, diğer girişimlerin yanı sıra sosyal sorumluluk projeleriyle de entegre bir şekilde düzenleniyor. Bunlardan biri de Nobel Ödüllü bilim insanı Aziz Sançar'ın öncülüğünde, gelecekte kadın bilim insanı olacak kız çocuklarına yönelik " Kızlar STEAM' de (GIS)" projesidir. Projede kız çocukları, diğer ülkelerde yaşayan akranlarıyla birlikte hem STEM eğitimini hem de bilimsel becerilere yatkınlıklarını keşfediyor (GIS Projesi).



Ek 2

Anahtar Sorular İçin Politika Tartışmaları

KONU 1 - Okul Öncesi ve İlkokul Eğitiminde STEAM	
Q1	Sizce yaşı, cinsiyeti, sosyal geçmişi vb. ne olursa olsun çocuklara STEM+Sanat kariyerlerini tanıtmamanın en iyi veya en uygun yolları nelerdir?
Q2	Öğrenciler nasıl genç yaşta STEAM okuryazarı olabilir ve eğitimleri boyunca STEAM okuryazarı olarak kalabilir?
Q3	Her STEAM müfredatının sahip olması gereken ortak, asgari standartlar nelerdir?
Q4	Yukarıda belirtilen standartları zenginleştirmek için en uygun yöntemler ve etkinlikler nelerdir?

KONU 2 - STEAM' de Politikalar ve Uygulamalar	
Q1	<p>Tüm eğitim döngüsü boyunca sürekliliği nasıl teşvik edebilir ve sağlayabiliriz? (ve) Üniversite fakülteleri nasıl bir rol oynamalıdır?</p> <p>Okul öncesinden üniversiteye kadar tüm okul seviyelerinde tutarlı STEAM müfredatının geliştirilmesi</p> <p>Hangi devlet kurumlarına danışılmalı ve dahil edilmelidir? Ulusal ve ulus ötesi bağlamda hangi kurumların öncülük etmesi beklenmelidir? Mesleki eğitim birleşik bir yaklaşıma dahil edilmeli mi yoksa dışlanmalı mı?</p>
Q2	<p>Kilit paydaşlar arasında hem ulusal hem de ulus ötesi düzeyde yetkin, istikrarlı ve sürdürülebilir bir işbirliği sağlamak için ne gibi somut önlemler alınabilir?</p> <p>Paydaş kuruluşlar arasında işbirliğinin teşvik edilmesi</p> <p>Kilit paydaşlar kimlerdir? Bir işbirliğinin spesifik, beklenen sonuçları nelerdir?</p>
Q3	<p>En iyi uygulamalar paydaş kuruluşlar arasında nasıl etkili bir şekilde yaygınlaştırılabilir?</p> <p>Erken eğitimde iyi uygulamaların yaygınlaştırılması için stratejiler</p> <p>Hangi değişimler yaygınlaştırma faaliyetleri üzerinde faydalı bir etkiye sahip olabilir? Faaliyetler hem ulusal hem de ulus ötesi düzeyde nasıl koordine edilebilir? Belirlenen en iyi uygulamalar ortaokul ve lise STEAM eğitimi ile bağlantı kurmak için nasıl kullanılmalıdır?</p>

KONU 3 - STEAM için Öğretmen Nitelikleri ve Kursları	
moderatör: UoC - CCTA	
Q1	<p>STEAM öğretmenleri için işe alım stratejileri ve taktikleri</p> <p>STEAM eğitiminde sürekli bir yetenek akışı sağlamak için ne gibi özel önlemler alınabilir? Uygun teşvikler nelerdir? Mevcut Sanat veya STEM öğretmenlerini işe alarak elde edilecek sinerjiler var mı? Üniversitelerin rolü ne olmalıdır? Erken eğitim öğretmenlerini STEAM yeterliliklerine göre işe almak mantıklı mı?</p>
Q2	<p>STEAM odaklı mesleki gelişim kurslarının oluşturulması</p> <p>Kurslar hangi temaları ve konuları kapsamalıdır? Kursun ne kadarı uygulamalı ve yüz yüze olmalı, ne kadarı kendi kendine öğrenme veya çevrimiçi öğrenme olabilir? Kurslar nasıl tanıtılabilir, hangi teşvikler gerçekçidir? Kursların koordinasyonu ve sertifikasyonundan kim sorumlu olabilir? Üniversitelerin rolü ne olmalıdır?</p>
Q3	<p>STEM uzmanı olmayan öğretmenlere disiplinler arası yaklaşımları teşvik etmek için pedagoji ve STEM içeriği eğitimi</p> <p>Akademik eğitim kursları STEAM öğretmenleri için ilgi çekici olur mu? Kurslar nasıl tanıtılabilir, hangi teşvikler gerçekçidir? Üniversiteler bu tür kursları üretmek ve sunmak için dahil edilebilir mi? Bu tür kursların kısa, orta ve uzun vadede beklenen sonuçları nelerdir?</p>
Q4	<p>Hem öğrenciler hem de öğretmenler için sosyal yardım programlarının oluşturulması</p> <p>Bir sosyal yardım programının faydaları ve dezavantajları neler olabilir? Enformel ve yaygın eğitimle yetkin bağlantılar nasıl kurulabilir? Hangi paydaşlar dahil edilebilir? Sosyal yardım programları STEAM'e ilgi yaratma açısından nasıl gerçek bir fark yaratabilir, özellikle kararsızları, ilgisizleri, şüphecileri vb. dahil etmek için nasıl kullanılabilir?</p>
Q5	<p>Paydaş kuruluşlar arasında işbirliğinin teşvik edilmesi</p> <p>Kilit paydaşlar arasında hem ulusal hem de ulus ötesi düzeyde yetkin, istikrarlı ve sürdürülebilir bir işbirliği sağlamak için hangi somut önlemler alınabilir? Kilit paydaşlar kimlerdir? Bir işbirliğinin spesifik, beklenen sonuçları nelerdir?</p>

KONU 4 - STEAM' de Sınıf Çalışmalarının ve Öğrenme Çıktılarının Değerlendirilmesi	
Moderatör: Üsküdar - Bahçeşehir	
Q1	<p>Değerlendirme araçlarının oluşturulması</p> <p>Özel değerlendirme araçları ve enstrümanları oluşturmaya ihtiyaç var mı?</p> <p>Kolayca uyarlanabilecek mevcut çözümler var mı?</p> <p>Şu anda dünya genelinde veya ülkenizde kullanılan değerlendirme yöntemleri hangileridir?</p>
Q2	<p>Öğretmenlerin mesleki gelişimini ölçmek ve değerlendirmek & Başarıları ödüllendirmek</p> <p>Mesleki gelişim kurslarını değerlendirmek ve öğretmenlerin bilgi edinimini ölçmek için halihazırda hangi araçlar, enstrümanlar ve kaynaklar mevcuttur? Ulusal ve ulus ötesi düzeyde koordinasyon rolünü kim üstlenebilir?</p> <p>STEAM yeteneklerini belirlemek ve teşvik etmek için öğrencilere teşvikler sunmak doğru bir politika mıdır?</p>
Q3	<p>Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi ve müfredat uyumu</p> <p>STEAM 'de öğrencilerin öğrenme çıktılarını değerlendirmek için şu anda hangi mevcut araçlar, enstrümanlar ve kaynaklar mevcuttur?</p> <p>Değerlendirme çözümleri, işbirliğine dayalı problem çözme, yaratıcılık vb. gibi konuya özgü olmayan bilgi ve becerileri dikkate alıyor mu?</p>

Referanslar

- **NGSS project website** – <https://ngss.erasmus.site/>
- **Digital education action plan (DEAP)** - <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>
- **LifeComp: The European framework for the personal, social and learning to learn key competence** - https://joint-research-centre.ec.europa.eu/lifecomp_en
- **EntreComp: The entrepreneurship competence framework** - https://joint-research-centre.ec.europa.eu/entrecomp-entrepreneurship-competence-framework_en
- **EntreComp in the JRC Publication repository** - <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101581>
- **DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens** - <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281>
- **DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens** - <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>
- [Digital Competence Framework for Educators \(DigCompEdu\)](#)

Bu belge, Erasmus+ Programı kapsamında Avrupa Komisyonu'nun mali desteği ile Türkiye Ulusal Ajansı Erasmus+ (ref. No 2020-1-TR01-KA201-094463) aracılığıyla yürütülen "STEAM Yoluyla Yeni Nesil Bilim Standartları" (NGSS) adlı uluslararası proje çerçevesinde hazırlanmıştır. Belgenin içeriği sadece yazarlarının görüşlerini yansıtmaktadır ve Komisyon burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.