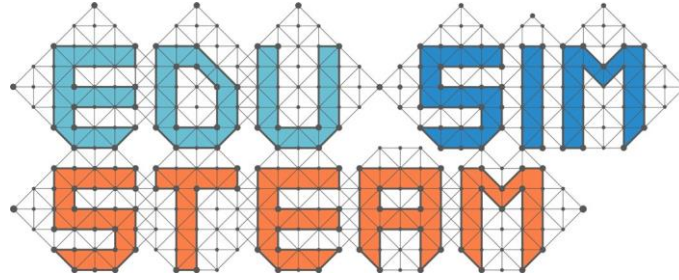


EDUSIMSTEAM İhtiyaç Analizi Raporu

Çıktı 1.2 EDUSIMSTEAM İhtiyaç Analizi Raporu

Erasmus+ KA3 Politika Reformu için Destek: Yenilikçi Politika Girişimleri



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Bu rapor, 612855 numaralı hibe sözleşmesi kapsamında Avrupa Komisyonu'nun Politika Reformu için Destek: Yenilikçi Politika Girişimleri programı tarafından finanse edilen "Okullarda STEAM Eğitimi Geliştirme" Projesinin bir parçasıdır.

Doküman Kontrol Sayfası

Başlık	İhtiyaç Analizi
Versiyon	Rapor
Teslimat numarası	D.1.2.
İş paketi	WP1
Yazarlar / Kurum	Dr. İpek SARALAR-ARAS (MEB) Ceyda ÖZDEMİR (MEB) Prof. Dr. Piet KOMMERS (SHU) Dr. Tunç Erdal AKDUR (MEB) Sümeyye Hatice ERAL (MEB)
Editörler / Kurum	Sümeyye Hatice ERAL (MEB)
Hakemler	Carlos Silva (CTEM Academy) Luz Ares Fandiño (Dirección General de Educación, FP e Innovación Educativa, DXEFPIE) Michael Hallissy (H2Learning) Büşra SÖYLEMEZ (MEB)
Grafik Tasarım	Özgür KARA (MEB)
Teslimat tarihi	6 Kasım 2020
Dağıtım seviyesi	Genel

Feragat

Bu proje Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle finanse edilmiştir. Bu yayın tamamen yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından Komisyon sorumlu tutulamaz.

Kısaltmalar Listesi

YEĞİTEK : Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

EDUSIMSTEAM : Okul Projelerinde STEAM Eğitimi Geliştirme

AB : Avrupa Birliği

BİT : Bilgi ve İletişim Teknolojileri

IOP : Yenilikçi Online Platform

K12 : Anaokulundan 12. Sınıfa kadar okul seviyeleri

ODTÜ : Orta Doğu Teknik Üniversitesi

MEB : Türkiye Millî Eğitim Bakanlığı

MOOC : Kitlesele Açık Çevrimiçi Ders

STEAM : Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik

WP : İş paketi

İÇİNDEKİLER TABLOSU

Özet.....	5
Giriş.....	6
1. Proje Bilgileri.....	6
2. Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1. EDUSIMSTEAM Projesini destekleyen önceki STEAM Projeleri.....	8
2.2. EDUSIMSTEAM Projesine Sorgulamanın Dahil Edilmesi	9
2.3. Sonuç	9
3. Yöntem	10
3.1. Çalışma Tasarımı	10
3.2. Katılımcılar	10
3.2.1. Cinsiyet.....	11
3.2.2. Yaş.....	11
3.2.3. Okul Tipi	12
3.3. Araçlar	12
3.4. Veri toplama	12
3.5. Veri analizi	12
4. Bulgular	13
4.1. Öğretmenin Deneyimi	13
4.2. Öğretmen Öğretiminde Sınıf Seviyeleri	14
4.3. Öğretmenlerin Branşları	14
4.4. STEAM Mesleki Eğitim Saatleri.....	15
4.5. Öğretmenin Kurs Türleri Konusunda Tercihleri.....	15
4.6. Hizmet içi Eğitim Hakkında Öğretmenlerin Görüşleri	16
4.7. Öğretmenlerin Eğitimi konusunda Zamanlama	17
4.8. Günlük Ek Eğitimler için Zamanlama	18
4.9. Hizmet içi Eğitim Oturumları için Öğrenme Ortamı Konusunda Öğretmen Tercihleri	18
4.10. STEAM Eğitimi için Önemli 21. Yüzyıl Becerileri	20
4.11. 21. Yüzyıl becerileri için Öğretmenlerin Eğitim İhtiyaçları	22
4.12. Okullarda Disiplinler arası STEAM Eğitiminin Önemi	24
4.13. Okullarda Müfredatlar Arası STEAM Eğitimi hakkında Öğretmenlerin Eğitim İhtiyaçları	25
4.14. Online STEAM Eğitimi İçin Yazılımın Beklenen Teknik Özellikleri.....	26
5. Sonuçlar ve Tartışma	27
5.1. Sonuç	27
5.2. Tartışma	27
Kaynakça:	28
Ekler.....	29
Ek 1. Anket	29
Ek 2. Görüşme	37
Ek 3. Türkiye için Görüşmelerin İçerik Analizi	40

Özet

Okullarda STEAM Eğitimini Geliştirme (EDUSIMSTEAM) Projesi, eğitimde etkili bir STEAM yaklaşımını teşvik etmeyi ve ilgili öğretmenlerin becerilerini ve müfredatı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu rapor, EDUSIMSTEAM projesinin genel amacına ulaşmak için gerçekleştirilen ihtiyaç analizini sunarken, proje komitesine yakın farklı ülkelerden STEAM eğitimcilerinin sunduğu genel verileri de göz önüne alır. Veriler, Şubat 2020 ile Ekim 2020 arasında gerçekleştirilen anket ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Katılımcılar Türkiye, İspanya, Portekiz, Litvanya, İrlanda ve Hollanda'dan 1108 öğretmendir. Verilerin analizinde anketler için SurveyMonkey istatistik arayüzü ve görüşmeler için içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma, öğretmenlerin STEAM eğitimi ihtiyaçlarını ve 21. yüzyıl becerilerini belirlemeye odaklanmıştır. Sonuçlar, katılımcı ülkelerden öğretmenlerin STEAM eğitimi hakkında bazı bilgilere sahip olmasına rağmen, STEAM uygulamaları hakkında daha fazla eğitime ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: EDUSIMSTEAM, STEAM, ihtiyaç analizi, anketler, görüşmeler, rapor

Giriş

“Okullarda STEAM Eğitimi Geliştirme (EDUSIMSTEAM)” Konsorsiyumu, öğretmenlerin mesleki ihtiyaçlarını anlamak üzere temel oluşturmak için ana çıktı olarak Avrupa ölçeğinde ihtiyaç analizi gerçekleştirmiştir. Bu çıktının temel amacı, EDUSIMSTEAM projesi boyunca uygulanacak eğitim politikaları hakkında pedagojik referans sağlamak ve bu nedenle bir yol haritası olarak bir temel analiz sunmaktır.

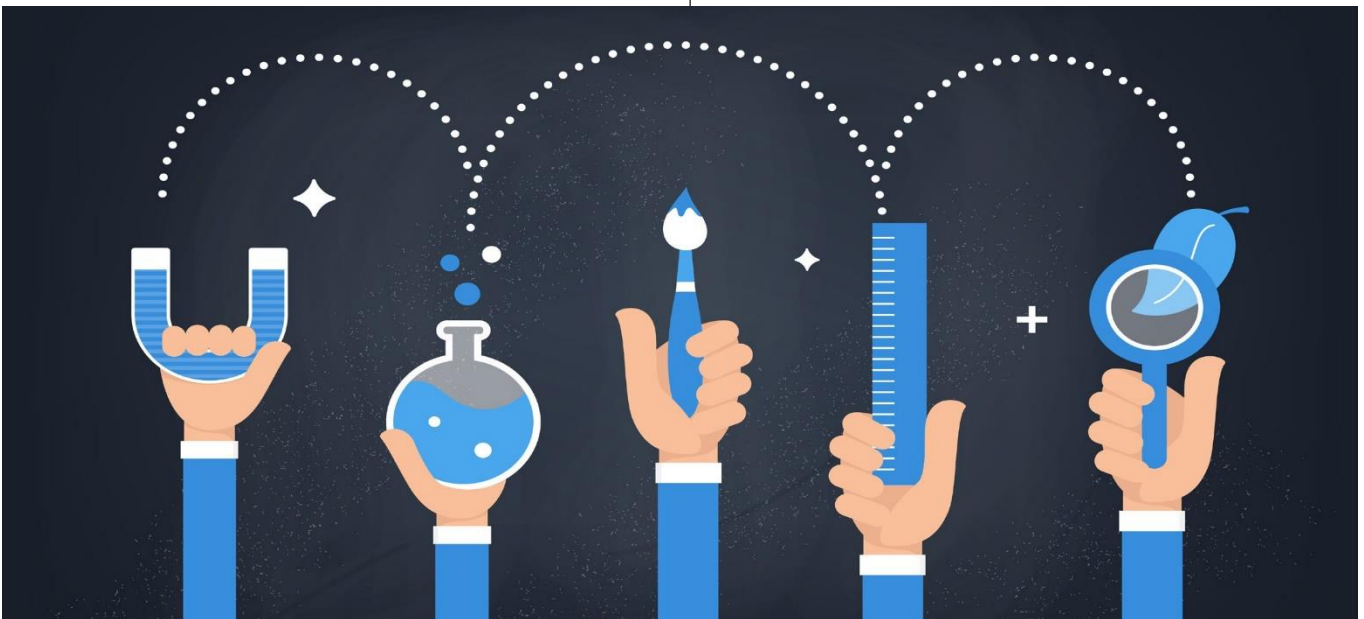
Raporda proje bilgileri, kuramsal çerçeve, yöntem, bulgular, sonuç ve tartışma bölümleri yer almaktadır. Birinci bölümde proje bilgileri, EDUSIMSTEAM projesi amaçları, ortakları ve iş paketleri ile anlatılacaktır. Kuramsal çerçeve bölümünde veri toplama, COVID-19 salgını nedeniyle o anda ulaşılabilen öğretmenlerle sınırlandırılmıştır. Öğretmenlerin temel ihtiyaçları ve motivasyonları hakkında anlamlı bir bulguya ulaşmak için, veri analizleri kuramsal çerçeveden elde edilen en güncel kanıtlarla tamamlanacaktır. Daha sonra, yöntem bölümünde veri toplama, veri analizi ve katılımcılar sunulacaktır. Katılımcıların özellikleri, anket ve görüşme sonuçları bulgular bölümünde açıklanacaktır. Son olarak, bulgular sonuç ve tartışma bölümünde gözden geçirilecek ve tartışılacaktır.

1. Proje Bilgileri

Okullarda STEAM Eğitimi Geliştirme (EDUSIMSTEAM), bir Erasmus+ KA3 Politika Reformu için Destek: Yenilikçi Politika Girişimleri projesidir. Projenin süresi Ocak 2020'den Aralık 2022'ye kadar 24 aydır. Bu projenin amacı, eğitimde etkin bir STEAM yaklaşımının disiplinler arası bir şekilde uygulanması ve ilgili öğretmen becerilerinin ve müfredatının geliştirilmesi için AB ülkelerinden 10 ortağın katılımıyla yenilikçi ve güncel bir teorik çerçeve ve çözümler üretmektir. EDUSIMSTEAM, K-12 okullarındaki öğretmenlerin ve öğrencilerin STEAM eğitimi için ihtiyaçlarını tanımlamayı ve öğretmen eğitimi, çevrimiçi platform, müfredat, öğrenme senaryosu çalışmaları ve politika belirleyici belgeler aracılığıyla STEAM metodolojisini kazanmalarını hedefler. Bu amaçla yapılacak tüm çalışmalar ve proje çıktıları ile birlikte Avrupa Birliği (AB) ortak ülkelerinde eğitimde yenilikçi bir politika olarak ulus ötesi STEAM boyutunun oluşturulması amaçlanmaktadır.

Türkiye'den Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB-YEĞİTEK) projenin koordinatörüdür ve projelerin ortakları Hollanda'dan BothSocial, İrlanda'dan Blackrock Eğitim Merkezi (BEC), Litvanya'dan Kaunas Teknoloji Üniversitesi, Portekiz'den CTEM Academy, İrlanda'dan H2 Learning, İspanya'dan Galicia Eğitim Bölümü, Türkiye'den Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Litvanya'dan Vilnius Üniversitesi ve Türkiye'den ROBOTSAN'dır.

Projedeki amaç ve hedeflere ulaşmak için projemiz, ortak ülkelerin eğitim sistemlerindeki öğretmenler ve öğrenciler için yeni yöntemler, araçlar ve deneyimler tasarlar ve geliştirir. Projemiz 24 ay sürecek olup aşağıdaki 7 iş paketine (WP'ler) ayrılmıştır:





WP1- Proje Tasarımı (İhtiyaç Analizi, Strateji Geliştirme)

Ortaklar, öğretmenlerin ve öğrencilerin kapsamlı bir çalışmaya kaydolmayı beklediklerine ilişkin temel ve pedagojik gereksinimlere ihtiyaç duydukları için ihtiyaç analizinin önemini vurgulamışlardır. STEAM alanlarında öğretim tasarımı fark yaratacak ve ayrıca projenin hedeflerine ulaşmanın en iyi yollarını belirlemek için ortaklar arasında strateji geliştirecektir.

WP2- Öğretmen Eğitimi & Teorik Çerçevesi

Buradaki amaç, STEAM becerilerini müfredatlarına dahil edebilmek için WP1'in veri sonuçlarını kullanarak K12 okullarındaki tüm öğretmenlere çevrimiçi eğitim vermektir. Proje ekibi, öğretmen eğitimleri için robotik ve algoritmik düşünmeye odaklanmayı planlar; yani robotlar ve robotik programlar aracılığıyla STEAM yaklaşımını kullanacaklardır. Daha sonra robotik okuryazarlığı ve algoritmik düşünme becerilerinin uluslararası düzeyde kazandırılması için öğretmen eğitimine yönelik bir teorik çerçeve hazırlanacaktır. Hazırlanan çerçeve öğretmen yetiştirme sürecinde kullanılacak ve proje sonrasında öğretmenlerin erişimine açılacaktır.

WP3- Senaryo Geliştirme

Robotik okuryazarlık ve algoritmik düşünme becerilerine yönelik tüm çalışmaların K12 okullarının müfredatlarına paralel olarak geliştirilmesini sağlamak için bir eğitim fakültesi ile iş birliği içinde öğrenme senaryoları hazırlanacaktır. Bu öğrenme senaryoları, öğrencilerin robotik okuryazarlık ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek için yapacakları tüm çalışmaları anlamlandırmalarına yardımcı olacaktır.

Çalışmalar, robotik kodlama hakkında birkaç terim ve bilgi edinmekle sınırlı kalmak yerine, öğrencilerin senaryolar aracılığıyla robotik kodlamayı gerçek yaşam becerileriyle ilişkilendirmelerini ve problem çözüme ve yaratıcı düşünme gibi 21. yy becerilerini kullanmalarını sağlayacaktır.

WP4- Yenilikçi (İnovatif) Online Platform (IOP)

Proje ekibi, öğrencilerin ve öğretmenlerin robotik tasarımına dayalı olarak Matematik, Fen, Sanat ve BİT becerilerini birlikte uygulayabilecekleri bir çevrimiçi modül geliştirecektir. Farklı dillerde kullanıma açık robotik algoritma hazırlama ve simulasyon yazılımları kullanılarak desteklenecek çevrimiçi eğitim etkinliği, hem ulusal hem de Avrupalı paydaşlara ve katılımcı öğretmenlere yaygın olarak uygulanabilir. Ayrıca platform hızlı geri bildirim ve etkili eğitim sonuçları sağlayacaktır.

WP5- Politika Belirleyiciler için Uygulama Rehberi

Tüm STEAM çalışmalarının ana hatlarını ve teknik içeriklerini sunmak için bir strateji rehberi geliştirilecektir. Bu rehber, politika belirleyicilerin proje çıktılarını ülkelerin K12 okullarındaki müfredatlarında öğretmen ve öğrenciler için robotik okuryazarlığı ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek üzere kullanmaları için hazırlanacaktır.

WP6- Projenin İzlenmesi

Proje kapsamında yapılan her çalışma, ilerleme aşamaları ve sonuçlar bir raporla kayıt altına alınacaktır. Ardından, tüm pilot çalışmaları ölçmek ve değerlendirmek için robotik okuryazarlık ve algoritmik düşünme ile ilgili belirli becerileri tanımlayan ve öğretmen ve öğrencilerin gelişimini ölçen bir çerçeve anketi hazırlanacaktır. Daha sonra bir raporlama yapılacaktır. Son olarak hazırlanan rapor proje çıktısı olarak platformda paylaşılacaktır. EDUSIMSTEAM'deki her katılımcı veya ilgili kişinin tüm verilere ulaşması sağlanacaktır.

WP7- Projenin Değerlendirilmesi ve Yaygınlaştırılması

Proje, diğer STEAM tabanlı projeler için bir pilot çalışma olarak hizmet edecek ve çıktılar, AB genelindeki diğer okullar ve üniversiteler için örnek teşkil edecektir. Proje değerlendirmesinin sonuçları, bu projeye ayrılmış özel bir bilgi kitapçığını içerecek olan web sitelerinde, raporlarda ve medyada yayınlanacaktır. Bölgesel ve ulusal olarak öğretmen eğitimi ve STEAM eğitimi konferansları gibi konferanslardaki sunumlar ve hakemli dergilerde yayınlanan makaleler yoluyla ek yaygınlaştırma yapılacaktır. AB Strateji Belgesi tüm bakanlıklara yayılacaktır.

Bu süreçte, koordinatör ve ortaklar proje görevlerini ve iş paketlerini yürütmek, STEAM tabanlı bu proje çıktılarını ve sonuçlarını tüm ağlara yaymak, etkiyi en üst düzeye çıkarmak ve kaliteyi artırmak için etkin bir şekilde iletişim kuracak ve işbirliği yapacaktır.

Projenin sonunda, politika belirleyiciler için bir strateji rehberi paylaşılacak ve politika, ortak ülkelerin 2050 yılına kadar Avrupa'nın en iyi eğitim ve öğretim hizmeti olmasını vurgulayacaktır. Projeye ilgili detaylı bilgi proje web sitesinde bulunabilir <http://edusimsteam.eba.gov.tr/>



2. Kuramsal Çerçeve

EDUSIMSTEAM projesinin özel amacı, 2050 yılına kadar Avrupa'da en iyi STEAM eğitim ve öğretim hizmetini sunmak için politika belirleyicilere bir strateji rehberi sağlamaktır. Bu nedenle diğer STEAM projelerini incelemek faydalı olacaktır. STEAM projelerinde öğretmen ve öğrencilerin rolleri de ele alınacaktır.

2.1. EDUSIMSTEAM Projesini destekleyen önceki STEAM Projeleri

STEAM eğitiminin önemli bir işlevi, öğretmenin tasarım odaklı düşünme yöntemini kullanarak öğrencilerin ihtiyaçlarını çözmeye yönelik insan merkezli bir yaklaşımdan başlamasını teşvik etmektir. Bu süreçte aşağıdaki teknikler kullanılır: 1. Empati ve perspektif alma. 2. Fikir üretimi. 3. Bir plan çizimi. 4. Bir prototip testi ve iyileştirilmesi. 5. Kullanıcı geri bildirimini ve düşüncelerinin alınması ve 6. Tasarım mantığının daha geniş bir kitleye yayılması.

Hem öğrenci hem de öğretmen tarafında sorgulama yöntemi yaygındır: Soru sormak; daha önceki çıkarımları ve hatta daha önceki kavrayışları terk ederek, sabit yorumların yeniden düşünülmesine yardımcı olan temel tutumdur. Postman ve Weingartner (1969), sorgulayan öğretmenlerin aşağıdaki özelliklere sahip olduğunu öne sürer (s. 34-37): Öğrencilere "bilmeleri gereken" şeyleri söylemekten kaçınırlar. Öğrencilerle çoğunlukla sorgulayarak ve özellikle farklı sorular sorarak konuşurlar. Sorulara verilen kısa, basit cevapları kabul etmezler. Öğrencileri doğrudan birbirleriyle etkileşime girmeye teşvik ederler ve öğrenci etkileşimlerinde söylenenleri yargılamaktan kaçınırlar. Öğrencilerin tartışmalarını özetlemezler. Derslerinin tam yönünü önceden planlamazlar ve öğrencilerin ilgi alanlarına göre gelişmesine izin verirler. Dersleri öğrenciler için problemler ortaya koyar. Başarılarını, öğrencilerin sorgulama davranışlarındaki değişikliklerle ölçerler (hedef, yukarıdaki "iyi öğrenci" özellikleridir). Öğretmenleri bu "sorgulamaya dayalı" öğretim stillerini göstermeye teşvik etmekle başlamak doğal bir eğilimdir.

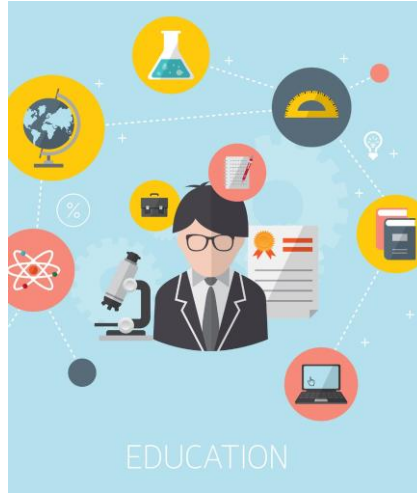
Ancak bu, sadece öğretmenin belirli bir STEAM konusu hakkındaki anlayışını keşfetme ve yeniden yapılandırma konusunda gerçek bir eğilim hissetmesi durumunda işe yarar.

Eleştirel düşünme, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi öngörmelerine yardımcı olan bileşenlerden biridir. Jon ve Susan Awbrey (1995) şunları formüle etmişlerdir: "Öğretmen, öğrencinin potansiyelinde zaten mevcut olan bir şeyin gerçekleşmesini hızlandırmak için bir arabulucu veya simge olarak hizmet ederek, öğrencinin sorgulamasının destekçisi olarak hareket eder. Öğrencinin dürtüsü, sorgulamanın 'ilerleyen baharıdır', ancak dürtü akıllı sorgulamayı yönlendirmez". Bu süreci beslemek için öğretmenler, öğrencilerin "sonuçlara varmak" yerine alternatif yaklaşımlarla "oyunmanın" çok daha iyi olduğunu hissetmeleri için yaratıcı yollar bulmalıdır. Bunun için öğretmenlerin, o anda kendileri için hazır bir çözümü olmayan sorunlarla karşı karşıya kalmalarının etkili olduğunu göstermektedir; öğrencilerinin düzenli olarak sahip olduğu kavramsal çatışma hissini yeniden deneyimlemelerini sağlar. Kısacası: "öğrenerek öğretmek". Temeldeki STEAM projeleri, öğretmenlerin basit içerikleri sorgulama kapsamında sergilediği yaratıcılığı göstermektedir:

1. Çocuklar için Kolay STEAM Aktiviteleri
2. Öğretmenler için 100 STEAM Projesi
3. Çocuklar için 25 STEAM Projesi
4. Yaratıcılığı Artıracak 50'den Fazla Harika STEAM Projesi
5. DIY STEAM Projeleri
6. Scholar's Choice ile STEAM Projeleri
7. 2020'den 300'den Fazla En İyi Bilim ve STEAM Projeleri görseli
8. Çocuklar için 28 Günlük STEM ve STEAM Aktiviteleri
9. Tüm Yaz Boyunca Öğrenmek için 21 STEAM Projesi
10. Çocuklar için 23 Eğlenceli STEAM ve STEM Aktivitesi
11. 10 basit STEAM projesi
12. Çocuklar İçin STEAM Projeleri

2.2. EDUSIMSTEAM Projesine Sorgulamanın Dahil Edilmesi

Dünya çapında devam eden STEAM projelerinin önceki listesinden, daha büyük pedagojik hedefler uğruna müfredat alanlarını birleştirme eğiliminin genel olarak kabul edildiği anlaşılabilir. EDUSIMSTEAM Projesi kapsamında, müfredat alanları STEAM alanları olarak tanımlanmıştır: Fen teknolojisi, Mühendislik, Sanat ve Matematik. Çeşitli disiplinlerden öğretmenlere birlikte çalışma fırsatı sunar ve öğrencilerin sosyal / bilişsel gelişim aşamasını tanıyan ve resmi müfredatta göz ardı edilen günlük yaşamdaki olaylara odaklanan yeni bir didaktik müfredat formatı tasarlar. Tematik öğretim, öğrencilerin yeni bilgileri tüm müfredatla ve kendi yaşamları, deneyimleri ve toplulukları ile bütünsel olarak ilişkilendirebildikleri zaman en iyi öğrendiklerini varsayar (Kommers, 2004). Tam olarak öğrencilere önceki bilgileri hatırlatma eğilimi, çıkarım, düşünme ve üst biliş farkındalığını artırır (öğrencilerin şematik temsiller yapmalarını sağlayan ve olağandışı olayları ve hatta optik illüzyon ve kinematik dalma [kinematic immersion] gibi psikolojik olayları nasıl açıklayacakları konusundaki soruları ortaya çıkarma teknikleri). Örneğin, Daan Roosegaarde'ın çalışmaları, genç öğrencilerin dikkatini çekmenin yeni bir türünü gören eğitimciler tarafından epey ilgi görmüştür. Medya, sanat ve gençlik kültürünün ilgiyi ve merakı nasıl tetikleyebileceğinin bir başka güzel örneği, her yıl düzenlenen GOGBOT festivalidir; bu akıllara durgunluk veren görsel-işitsel sanat, devasa robotlar ve etkileşimli bir hamster çarkını içeren yıllık ücretsiz açık hava laboratuvarı sergisidir. Yakın zamanda, Play modun sürükleyici bir kuruluşu olan Cluster'ın Hollanda prömiyerini sunmuştur. TETEM, sanatçıların medya yapıları ile



gençlerin hayal gücünün sınırlarını arama dürtüsü arasında köprü kuran kalıcı bir açıklayıcı ve yaratıcı laboratuvarıdır. Makerlabs ve Fablabs'deki en başarılı kreasyonlara örnektir. Yeni teknolojilerin gelecekteki didaktiği nasıl etkileyebileceğine dair iyi bir örnek, Make-It-Real (Hayata Geçir) Projesidir. Bilim soyutlamaları için daha zayıf yeteneklere sahip öğrencilerin, bir kağıt sayfasından hayal etmesi zor olan eğrileri ve boşlukları gerçekten yapabilmeleri için, son teknoloji ürünü 3D yazıcıdan, öğretmenlerin ihtiyaç duyulan yeni yeterliliklerine bir yol sağlamıştır.

2.3. Sonuç

Örgün (ilk ve orta) eğitimde STEAM ders şablonlarını canlandırma ve yayma çabaları, otuz yıllık araştırma ve geliştirme temelinde inşa edildiği için "Sorgulamaya Dayalı Öğrenme" gibi tanınmış bir didaktik türün ifade edilmesiyle sürdürülebilir.

EDUSIMSTEAM projesindeki yeni unsur, kullanımı kolay Arduino, Raspberry Pi ve BBC Micro:bit gibi mevcut yeni teknolojilerin hızıdır. Sonucusu JavaScript ve Python ile programlanabilir, ancak son zamanlarda Scratch benzeri komutlar ve fare ile sürüklemeye de programlanabilir. Bu yeni teknolojilerin tümü düşük seviyeli bir girişe sahiptir; ancak öğretmenler için STEAM projeleri için açık bir araç değildir.

Bu, ilgisi olan ancak başlamakta tereddüt edebilen öğretmenler için bir gösterge olmak üzere EDUSIMSTEAM'in öğretici modellere yatırım yapması gereğinin nedenidir.

3. Yöntem

Bu bölümde 5 alt başlık yer almaktadır: çalışma tasarımı, katılımcılar, araçlar, veri toplama ve veri analizi. İlk olarak çalışmanın tasarımına değinilecektir. Daha sonra çalışmanın katılımcıları belirtilecektir. Sonrasında araçlar açıklanacaktır. Bunun ardından veri toplama netleştirilecektir. Son olarak da veri analizi ile ilgili bilgi verilecektir.

3.1. Çalışma Tasarımı

İhtiyaç Analizi, eğitici çevrimiçi platform, öğretmen eğitimi içeriği ve projede gerekli STEAM etkinliklerinin tasarlanmasını hedefler. Ayrıca amaç, öğretmenlerin öğretimde deneyimledikleri sorunlu alanları disiplinler arası bir şekilde analiz etmektir.

Bu nedenle, ortak ülkelerdeki öğretmen topluluklarına daha iyi hizmet verebilmek için her ortağın saha analizi yapması ve bölgelerindeki öğretmenlere en az 400 anket uygulaması ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapması beklenmektedir. Anketler, STEAM yaklaşımına olan ihtiyaçlarını, 21. yüzyıl becerilerine ne kadar hazırlandıklarını, yeterli bilgiden yoksun oldukları STEAM alanlarını içermektedir. Ülkelerde etkin bir STEAM uygulaması ve politika oluşturma hakkında görüşlerini almak için ortak ülkelerdeki paydaşların -büyük eğitim kuruluşlarının- ziyaret edilmesi planlanmaktadır. Ancak, COVID-19 krizi okulları kapattı, bu nedenle analiz için veri oluşturmanın zor olduğunu itiraf etmek önemlidir.



Bu çalışma, karma yöntemlerle çoklu keşfedici durum çalışması yaklaşımını izlemiştir (Yin, 2014). Yin'e (2014) göre vaka çalışmaları "nasıl", "neden", "ne" ve "kim" sorularını sormak için uygundur. Bu çoklu vaka çalışması yaklaşımı bu araştırma için uygundur çünkü araştırma Türkiye gibi sadece tek bir ülkeye değil, İrlanda, Litvanya, Hollanda, Portekiz ve İspanya olmak üzere diğer beş ülkeye de odaklanmaktadır.

Bu çalışma aynı zamanda bir keşif çalışmasıdır, çünkü önceden belirlenmiş bir sonucu yoktur ve anketler ve görüşmelerle yapılan bir keşif vardır.

3.2. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları altı ülkeden öğretmenlerdir: İrlanda (n=114), Litvanya (n=223), Hollanda (n=38), Portekiz (n=123), İspanya (n=310) ve Türkiye (n= 1121) (en büyük örneklem). Parantez içindeki ilk sayılar (n) en az bir soruyu yanıtlayarak anketi tamamlamaya çalışan katılımcı sayısını gösterir. İlerleyen bölümlerde bu belge, eksik değerleri giderdikten sonra verileri raporlayacaktır.

Aşağıdaki tablo, her ülkeden katılan öğretmenlerin yüzdelerini göstermektedir. Her ülkedeki öğretmen sayısı göz önüne alındığında Türkiye'den daha fazla sayıda öğretmenin olması bir dezavantaj değildir; 2020 itibariyle bir milyondan fazla öğretmenin istihdam edildiği Türkiye'de daha fazla sayıda öğretmenin veri üretmede öncü olması beklenmektedir.

Tablo 1. Katılımcı ülkeler ve katılımcı yüzdeleri

Ülkeler	Yüzdeler (%)
İrlanda	5,83
Litvanya	11,39
Hollanda	1,94
Portekiz	6,29
İspanya	15,84
Türkiye	57,18

3.2.1. Cinsiyet

Tüm katılımcılar kendilerini kadın ya da erkek olarak tanımlamıştır. Aşağıdaki tabloda her bir katılımcı ülkeden Kadın ve erkeklerin yüzdesi gösterilmektedir.

Tablo 2. Katılımcı ülkelere göre cinsiyet yüzdeleri

Yüzde / ülke	Kadın yüzdesi	Erkek yüzdesi
İrlanda	92,86	7,14
Litvanya	89,47	10,53
Hollanda	77,78	22,22
Portekiz	51,72	48,28
İspanya	38,19	61,81
Türkiye	81,66	18,34

3.2.2. Yaş

Yaş aralıkları 20-25, 26-30, 31-35, 36-40, 41-45, 46-50, 51-55, 56-60 ve 61 üzeri olarak tanımlanmıştır. Ankete her yaş seviyesinden öğretmen yanıt vermiş olsa da en sık verilen yanıtlar her ülkede farklı olmuştur: En sık yaş aralıkları İrlanda'da 31-35, İspanya'da 46-50 ve Litvanya'da 51-55 dir. Öğretmenlerin yaşları Portekiz'de ve Türkiye'de 36-40 arasında değişmektedir. Katılımcıların yaş aralığı çoğu ülkede normal olarak dağılmıştır. Aşağıdaki tablo, her bir yaş grubundaki katılımcıların yüzdesini göstermektedir.

Tablo 3. Katılımcı ülkelere göre yaş yüzdeleri

Ülke / Yaş	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
20 - -25	2,86	1,75	33,33	Uygulanamaz	Uygulanamaz	1,02
26 - -30	10,00	0,88	22,22	6,90	5,53	8,30
31 - -35	24,29	3,51	22,22	6,90	5,03	19,21
36 - -40	17,14	7,89	11,11	24,14	14,07	32,17
41 - -45	8,57	19,30	Uygulanamaz	17,24	16,08	20,52
46 - -50	11,43	22,81	Uygulanamaz	6,90	23,12	11,79
51 - -55	17,14	23,68	Uygulanamaz	17,24	21,61	4,80
56 - -60	5,71	14,91	11,11	20,69	10,55	1,75
61+	2,86	5,26	Uygulanamaz	Uygulanamaz	4,02	0,44

3.2.3. Okul Tipi

Okul türleri anaokulu, ilkököl, ortaokul ve lise olarak netleştirilmiştir. Katılımcılar tüm okul türlerinden olmasına rağmen, katılımcıların çoğu genel olarak İrlanda'da (%80) ve Türkiye'de (%44.40) ilkökolden, İspanya'da ortaokuldan (%53.77), Litvanya'da liseden (%65.79) ve Portekiz'deki üniversiteden (%51.72) katılmıştır.

Tablo 4. Katılımcı ülkelere göre okul tipi yüzdeleri

İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Anaokulu 2.86%	Anaokulu 0.88%	Anaokulu 33.33%	Anaokulu 3.45%	Anaokulu 24.12%	Anaokulu 12.08%
İlkokul 80%	İlkokul 12.28%	İlkokul 11.11%	İlkokul 6.90%	İlkokul 40.20%	İlkokul 44.40%
Ortaokul 20%	Ortaokul 47.37%	Ortaokul 33.34%	Ortaokul 13.79%	Ortaokul 53.77%	Ortaokul 26.35%
Ortaokul ve mesleki okul 4.29%	Lise 65.79%	Mesleki okul 11.11%	Lise 31.03%	Üniversite 37.69%	Lise 14.99%
	Mesleki okul 8.77%	Yüksek Mesleki okul 11.11%	Üniversite 51.72%		Mesleki okul 6.11%
			Politeknik Enstitüsü (Üniversite benzeri) 6.90%		

3.3. Araçlar

Araştırma için hem anket (bkz. Ek 1) hem de görüşmeler (bkz. Ek 2) araç olarak kullanılmıştır. Araçlar, projenin Bilim Kurulu tarafından üretilmiş olup, güvenilir ve geçerli bulunmuştur.

Ankette demografik bilgiler olarak öncelikle yaş, cinsiyet ve okul türü istenmiştir. Daha sonra 14 madde gelmektedir: 1, 2, 3, 4, 5, 7 ve 8 numaralı sorular çoktan seçmeli maddelerden oluşmaktadır; 6. ve 9. Sorular dörtlü Likert ölçeği ile cevaplanır (1: kesinlikle katılmıyorum, 2: katılmıyorum, 3: katılıyorum, 4: kesinlikle katılıyorum); 10, 12 ve 14. sorular beş puanlı Likert ölçeği ile ölçülmektedir. (1: Önemli Değil, 2: Pek önemli değil, 3: Emin Değilim, 4: Oldukça önemli, 5: Çok önemli); 11. ve 13. sorular üç puanlı Likert ölçeği ile cevaplanır (1: ihtiyacım yok, 2: Biraz ihtiyacım var, 3: Çok ihtiyacım var)

Görüşmelerde demografik bilgi olarak yaş, cinsiyet ve okul türü istendikten sonra öğretmenlere 13 soru sorulmuştur. Amaç, anketlerden ve görüşmelerden elde edilen verileri sınamaktır [to triangulate].

3.4. Veri toplama

Bu rapor için veriler, anketler ve görüşmeler yoluyla oluşturulur. Araçların ana veri oluşturma sürecinden önce pilotlama yapıldığını belirtmek önemlidir. Anket Şubat 2020 ile Ekim 2020 tarihleri arasında uygulanmıştır. Anket verileri, çevrimiçi bir anket platformu olan SurveyMonkey aracılığıyla toplanır. Görüşmeler, nicel anket sonuçlarını desteklemek için yapılan takip görüşmeleridir, yazılı metin formatında bire bir çevrimiçi olarak yapılmıştır. Sadece Türkçe öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir ve bu nedenle Ek 3'te tam olarak rapor edilmiştir.

3.5. Veri analizi

Anket verileri, tanımlayıcı istatistiklerin sunulmasını sağlayan SurveyMonkey istatistik arayüzü yardımıyla analiz edilmiştir. Bu rapor, anket sonuçlarını raporlamak için tanımlayıcı istatistikler olarak yüzdeleri ve araçları içermektedir. Görüşmeler tematik olarak analiz edilmiştir. Yazılanlar titizlikle okunmuştur. Görüşme dökümleri bir kâğıda kopyalanmış ve genel yaklaşımı görmek için araştırma sorularıyla direkt ilgili olan cümleler ayrı sütunlara yerleştirilmiştir.

4. Bulgular

Bu bölümde anket sonuçları, görüşme sonuçları ile destekli olarak raporlanacaktır. Ayrıca görüşme yapılan ülkedeki durum tanımlanacaktır.

Bu bölüm, STEAM mesleki eğitim saatlerinin raporlarını, öğretmenlerin ders türlerine ilişkin tercihlerini, öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere ilişkin görüşlerini, öğretmen eğitimlerinin zamanlamalarını, günlük ek eğitimlerin zamanlamalarını, öğretmenlerin eğitim ortamlarına ilişkin tercihlerini, hizmet içi eğitimi, STEAM eğitimi için önemli 21. yüzyıl becerilerini, 21. yüzyıl becerileri için öğretmenlerin eğitim ihtiyaçlarını, okullarda disiplinler arası STEAM eğitiminin önemini, müfredatlar arası STEAM eğitiminde öğretmenlerin eğitim ihtiyaçlarını ve son olarak beklenen teknik çevrimiçi STEAM eğitimi yazılımının özelliklerini içermektedir.



4.1. Öğretmenin Deneyimi

Ankette, deneyim yılı aralıkları 0-5, 6-10, 11-15, 16-20 ve 20 yıl üzeri olarak tanımlanmıştır. Çoğunluğa bakıldığında İrlanda (%32,86), Litvanya (%69,57), Portekiz (%41,38) ve İspanya'da (%43,22) öğretmenler 20 yılı aşkın süredir öğretmenlik yaparken; Türkiye'de 11-15 yıldır (%28.68), Hollanda'da ise 16-20 yıldır öğretmenlik yapmaktadır.

Tablo 5. Katılımcı ülkeye göre öğretmenlik deneyim yılı

Ülke / Deneyim	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
0 - -5 yıl	12.86%	5.22%	22.22%	6.90%	11.56%	7.86%
6 - -10 yıl	20.00%	4.75%	33.33%	10.34%	4.52%	16.89%
11 - -15 yıl	24.29%	9.57%	Uygulanamaz	20.69%	23.12%	28.68%
16 - -20 yıl	10.00%	11.30%	44.44%	20.69%	17.59%	21.83%
20+ yıl	32.86%	69.57%	Uygulanamaz	41.38%	43.22%	24.75%

4.2. Öğretmen Öğretiminde Sınıf Seviyeleri

Sınıf seviyeleri, farklı ülkelerdeki okul seviyelerine göre tanımlanmıştır. Katılımcılar tüm sınıf düzeylerinden olmasına rağmen, öğretmenlerin çoğu İrlanda'da (%82,86) ve Türkiye'de (%40,76) ilkokullarda öğretmenlik yapmakta, diğerleri ise çoğunlukla ortaokuldadır.

Tablo 6. Katılımcı ülkeye göre öğretmenlerin sınıf seviyeleri

İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Anaokulu 2.86%	Anaokulu 0.87%	Anaokulu 11.11%	Anaokulu Uygulanamaz	Anaokulu 16.58%	Anaokulu 15.28%
İlk okul 82.86%	İlkokul 13.91%	İlkokul 11.11%	İlkokul 3.45%	İlkokul 34.17%	İlkokul 40.76%
Orta okul 18.57%	Ortaokul 66.09%	Ortaokul 44.44%	Ortaokul 41.38%	Ortaokul 50.75%	Ortaokul 29.55%
Lise ve mesleki okul 5.71%	Lise 73.04%	Mesleki okul / Yüksek Mesleki okul 44.44%	Üniversite 62.07%	Üniversite 35.68%	Lise 22.56%
				Mesleki formasyon 10.55%	

4.3. Öğretmenlerin Branşları

Ankette konu alanları Matematik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Diğer olarak tanımlanmıştır. İrlanda'da teknoloji (%42,86) ve mühendislik (%22,86) öğretmenlerin oranı %50'nin altındadır. Matematik (%78,57), Fen (%70), Sanat (%65,71) ve Diğer (%51,43) derslerinde ise öğretmenlerin oranı %50'nin üzerindedir.

Bu muhtemelen İrlanda'dan katılan öğretmenlerin çoğunluğunun ilkokul öğretmeni olduğu gerçeğiyle açıklanmaktadır. Litvanya'da çoğu katılımcı mühendislik öğretmenidir (%60). Diğer derslerin oranı %50'nin altındadır. Hollanda, Portekiz ve İspanya'da katılımcılar tüm dersleri öğretir, ancak oranları %50'nin altındadır.

Türkiye'de katılımcılar genellikle matematik (%50,51) ve fen (%55,75) dersleri vermekte olup, diğer derslerin oranları %50'nin altındadır. Belirtmek gerekirse, görüşme yapılan öğretmenlerin STEAM profesyonel eğitimi olarak gördükleri, daha ilgi çekici bir şeyden ziyade çoğunlukla web seminerleri ya da MOOC'lardır. (Bkz. Tablo 7)

Tablo 7. Katılımcı ülkeye göre öğretmenlerin branşları

Ülke / Konu Alanı	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Matematik	78,57	26,09	22,23	17,24	30,65	50,51
Fen Bilimleri	70,00	21,74	11,11	31,03	29,65	55,75
Teknoloji	42,86	9,57	33,33	17,24	32,16	33,62
Mühendislik	22,86	60,00	Uygulanamaz	27,59	3,52	19,21
Sanat	65,71	12,17	22,22	17,25	14,07	37,41
Diğer	51,43	6,09	11,11	24,14	48,74	44,69

4.4. STEAM Mesleki Eğitim Saatleri

Ankette yer alan eğitim saatleri 0, 1-10, 11-20 ve 20 saat üzeri olara belirlenmiştir. Katılımcılardan bir önceki yıldaki (2019 yılı) eğitim deneyimlerini belirtmeleri istenmiştir. En yüksek oranlara bakıldığında 2019 yılında İrlanda'daki katılımcıların %50'si, Litvanya'daki katılımcıların %39,13'ü ve

Hollanda'daki katılımcıların %44,45'i 1-10 saatlik eğitimlere katılmıştır. İspanya'da en yüksek oran 20+ eğitim saati ile 49.25'tir, bu da İspanya'daki öğretmenlerin %49.25'inin 20 saatten fazla eğitim aldığı anlamına gelir.

Ancak Portekiz'den katılımcıların %41.38'i ve Türkiye'den katılımcıların

%42.07'si herhangi bir eğitime katılmamıştır. Sonuç olarak, öğretmenlerin çoğu - özellikle Portekiz ve Türkiye'den - ülkelerde yeterli- STEAM eğitimi almamıştır ve bu da, bu tür kursların uygulanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 8. Katılımcı yüzdesine göre STEAM mesleki eğitim saatleri (Uygulama Toplulukları, çevrimiçi dersler MOOC, konferanslar, akredite dersler vs. dahil)

Ülke / Konu Alanı	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Katılım olmadı	34.29%	26.96%	11.11%	41.38%	15.08%	42.07%
1 - 10 saat	50.00%	39.13%	44.45%	34.48%	20.10%	28.53%
11 - 20 saat	5.71%	14.78%	33.33%	10.34%	15.58%	8.59%
20 + saat	10.00%	19.13%	11.11%	13.79%	49.25%	20.82%

Türkiye'nin mesleki eğitim deneyimlerine ilişkin görüşme sonuçları Tablo A3'te ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Örneğin Öğretmen 1 şunları söylemiştir, "3 yıldır STEAM kurslarını çok yakından takip ediyorum. Bir üniversiteden STEAM teorik ve pratik eğitimleri aldım (2 ay 2 gün). European Schoolnet'ten 4 haftalık "STEM her yerde" kurslarını tamamladım. Son olarak Yıldız Teknik Üniversitesi'nin 13.10'da başlayan webinarına katılıyorum. Şimdi eğitim kursuna devam ediyorum. STEAM'e eklenebilecek ders içeriklerinin / yöntemlerinin yer aldığı sunumlara da katıldım."

4.5. Öğretmenin Kurs Türleri Konusunda Tercihleri

Ankette kurs türleri MOOC, Webinar, Yüz yüze eğitim, geleneksel anlatım ve diğer türler olarak tanımlanmıştır.

Ülkelerden gelen veriler ele alındığında öğretmenlerin çoğu webinarlara katılmak istemektedir. Hatırlamak gerekirse, katılımcıların STEAM profesyonel eğitimi

olarak gördükleri şey, daha ilgi çekici bir şeyden ziyade çoğunlukla webinar veya MOOC'lardır.

İlginçtir ki Türkiye'de sayılar birbirine çok yakındı ve öğretmenlerin MOOC, webinar ve yüz yüze eğitime açık olması ve katılımcıların STEAM kursları için

istekli olması, daha fazla kurs türü için açık olduklarını göstermekteydi. Yine geleneksel anlatım, katılımcılar tarafından en az istenen kurs türü olmuştur. Tablo 9, tüm ülkeler için her bir kurs türü için yüzdeleri göstermektedir.

Tablo 9. Tercih eden öğretmen yüzdesine göre STEAM eğitiminde öğretmenlerin katılmak istedikleri kurs türleri (%)

Ülke / Tür	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
MOOC	12,86	26,96	55,56	55,17	32,66	67,98
Webinar	70,00	70,43	44,44	72,41	50,25	68,12
Yüz yüze eğitim	61,43	53,91	11,12	31,03	50,26	66,23
Geleneksel anlatım	17,14	12,17	11,11	20,69	24,12	16,45
Diğer	5,71	8,70	Uygulanamaz	10,34	31,16	6,11

Öğretmenlerin ders türü tercihlerine dair Türkiye görüşme sonuçları, Tablo A5'te ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Bu sonuçlar, görüşülen öğretmenlerin yarısının hem yüz yüze hem de çevrimiçi eğitimlere açık olduğunu göstermektedir.

4.6. Hizmet İçi Eğitim Hakkında Öğretmenlerin Görüşleri

Tablo 10, öğretmenlerin hizmet içi öğretmen yetiştirme oturumlarına ilişkin görüşlerinin tanımlayıcı istatistiklerini (ortalama ve yüzdeler) göstermektedir. Bu madde için 4'lü Likert ölçeği kullanılmıştır (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Katılıyorum, 4: Kesinlikle Katılıyorum)

Görüşleri bildirmek üzere toplam yüzdeler, Katılıyorum (birinci değer) ve Kesinlikle katılıyorum (ikinci değer) yüzde değerleri eklenerek hesaplanmıştır. Bir dizi sıralı veri üzerinde merkezi eğilimi belirlemenin en iyi yolu mod ya da medyanyı kullanmak olsa da, bir kuramsalıcı

ortalamanın bir sıra kümesinden tanımlanamayacağını söyleyecektir. Ortalamaların çoğunlukla istatistiksel olarak sıralı bir ölçekte raporlanmadığı, sadece bu bölümde okuyucuya eğilimi göstermek için rapor edildiği bilinmektedir.

Tablo 10. Yüzde olarak Hizmet İçi Eğitim hakkında Öğretmenlerin Görüşleri

Ülke / madde	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
STEAM eğitimi ile ilgili Bu tür mesleki Gelişim aktivitelerine Katılmak isterim	31,43 + 62,86 = 94.29% (M=3.53)	52,17 + 46,96 = 99.13% (M=3.46)	11,12 + 22,22 = 33.34% (M=1.89)	55,17 + 34,48 = 89.65% (M=3.24)	36,36 + 60,10 = 96.70% (M=3.56)	19,83 + 78,28 = 98.11% (M=3.75)
STEAM eğitimi İle ilgili kaliteli mesleki Gelişim programlarına Her zaman katılabilirim.	34,78 + 21,74 = 56.52% (M=2.67)	44,74 + 16,67 = 61.41% (M=2.70)	33,34 + 33,33 = 66.67% (M=2.00)	51,72 + 17,24 = 68.96% (M=2.86)	48,24 + 15,58 = 63.82% (M=2.72)	38,10 + 56,50 = 94.60% (M=3.51)
İnanıyorum ki STEAM ile ilgili eğitimler Benim öğretim süreçlerini geliştirecektir.	57,14 + 34,29 = 91.43% (M=3.21)	50,88 + 33,33 = 84.81% (M=3.14)	22,23 + 44,44 = 66.67% (M=2.11)	51,72 + 20,69 = 72,41 (M=2.90)	46,39 + 38,14 = 84.53% (M=3.19)	34,84 + 60,20 = 95.04% (M=3.53)
İnanıyorum ki STEAM mesleki Gelişim eğitimi okuldaki Öğrenciler İçin çok faydalı olacaktır.	32,86 + 62,86 = 95.72% (M=3.56)	62,28 + 36,84 = 99.12% (M=3.36)	33,34 + 22,22 = 55.56% (M=2.11)	44,83 + 44,83 = 89.66% (M=3.34)	32,66 + 64,32 = 96.98% (M=3.60)	21,43 + 77,26 = 98.69% (M=3.75)
Benim eğitimler STEAM Profesyonel hizmet içi Eğitimine katılmam Okulumuzdaki tüm personel tarafından desteklenmiştir.	52,86 + 28,57 = 81.43% (M=3.07)	60,53 + 14,91 = 75.44% (M=2.87)	33,34 + 22,22 = 55.56% (M=2.11)	62,07 + 13,79 = 75.86% (M=2.86)	56,61 + 22,75 = 79.36% (M=2.99)	42,13 + 46,21 = 88.34% (M=3.33)
Okulumuzdaki idareciler Beni STEAM hizmet içi eğitimine katılma konusunda destekler.	35,71 + 60,00 = 95.71% (M=3.54)	52,68 + 45,54 = 98.22% (M=3.44)	33,34 + 22,22 = 55.56% (M=2.11)	58,62 + 34,48 = 93,10 (M=3.24)	29,29 + 67,68 = 96.97% (M=3.63)	21,75 + 76,93 = 98,68 (M=3.75)

Genel olarak öğretmenlerin STEAM eğitimi ile ilgili bu tür mesleki gelişim faaliyetlerine katılmak istedikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda mesleki gelişim faaliyetleri, belirli STEAM konularında hizmet içi öğretmen eğitimi oturumlardır. Ancak zamanlama nedeniyle kaliteli mesleki gelişim programlarına katılabilen öğretmen sayısı azalmıştır. Öğretmenler, takip etmeleri gereken bir program olduğu için herhangi bir zamanda katılamadıklarını bu nedenle hizmet içi eğitimlerin planlanmasının zamanlama açısından önemli bir konu olduğunu belirtmişlerdir.

Ayrıca öğretmenler, STEAM mesleki gelişim eğitiminin öğretim süreçlerini iyileştireceğine ve okullarındaki öğrenciler için çok faydalı olacağına inanmaktadır. Buna ek olarak okul yöneticilerinin ve okullarındaki tüm personelin STEAM mesleki hizmet içi eğitime katılmaları konusunda öğretmenleri desteklediklerini belirtmişlerdir.

4.7. Öğretmenlerin Eğitimi konusunda Zamanlama

Yüksek düzeyde katılım sağlamak için öğretmenlerin eğitimlerini zamanlama açısından planlamak önemlidir. Verilere göre tüm ülkelerden öğretmenlerin çoğu STEAM eğitimine hafta içi akşamları katılmak istemektedir. Hafta içi sabahları ya da öğleden sonraları ve hafta sonları çoğunlukla eğitim oturumlarını tercih etmemektedirler. Bunun nedeni muhtemelen derslerinin olması olabilir. Hafta içi ve hafta sonu okullarında dinlenmeye ihtiyaçları olabilir. Bu nedenle hafta içi akşamları tercih etmektedirler. Tablo 11, öğretmenlerin STEAM eğitimi ile ilgili eğitim oturumları için zamanlama tercihlerine yönelik eğilimi göstermektedir.

Bu tür hizmet içi eğitimler için gerekli eğitim içerikleri ve süresi ile ilgili Türkiye'nin görüşme sonuçları ayrıntılı olarak Tablo A4'te not edilmiştir.

Planlama, uzaktan eğitim ve öğretim yöntemleri rapor edilen üç ana kod olmuştur. Örneğin, planlama konusunda Öğretmen 4 "Bir öğretmen olduğum için STEAM derslerinin nasıl uygulanacağı ve planlanacağı konusunda bilgi eksikliğim olmadığına inanıyorum" demiştir. İkinci olarak, uzaktan eğitim ile ilgili olarak Öğretmen 1 "Uzaktan eğitimin nasıl yapılacağına dair öğrenmem gereken kısımlar olduğunu da düşünüyorum" şeklinde ifade etmiştir. Son olarak, öğretim yöntemlerinden bir örnek, "Robotik, kodlama, 3d baskı, bulut bilişim ve Arduino alanında teknolojiyi kullanma konusunda öğretim becerilerimi geliştirmem gerekiyor" şeklindedir.

Tablo 11. Öğretmenlerin STEAM eğitimi için zamanlama tercihleri yüzdesi

Ülke / Zamanlama	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Hafta içi sabah	30%	10,43%	33,34%	20,69%	15,08%	10,48%
Hafta içi öğleden sonra	37,14%	45,22%	Uygulanamaz	13,79%	51,26%	24,16%
Hafta içi akşam	65,71%	63,68%	33,33%	65,52%	31,66%	59,39%
Haftasonu sabah	18,57%	16,52%	11,11%	27,59%	28,64%	16,74%
Haftasonu öğleden sonra	15,71%	16,53%	22,22%	13,79%	7,54%	27,80%
Haftasonu akşam	12,86%	16,52%	22,22%	10,34%	4,02%	39,59%

4.8. Günlük Ek Eğitimler için Zamanlama

Yapılan analize göre katılımcılar İrlanda'da bir saat (%38,57) ve 2 saat (%37,14) – saat oranları birbirine yakındır - Litvanya'da 2 saat (%43,10), Hollanda'da bir saatten az (%33,33) ya da bir saat (%33,34), Portekiz'de (%65,52) ve İspanya'da bir saat (%45,23), Türkiye'de 2 saat (%43,38) eğitimi karşılayabilmektedir. Bazı öğretmenler daha heveslidir ve bu nedenle bu analizin bir sonraki döngüsü için bu maddede günlük ek eğitim saatlerini tanımlamaları gerekir.

Tablo 12. Günlük Ek Eğitimler için Zamanlama yüzdeleri (%)

Ülke / Zamanlama	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
1 saatten az	11,43	13,79	33,33	20,69	15,08	1,89
1 saat	38,57	34,48	33,34	65,52	45,23	28,24
2 saat	37,14	43,10	22,22	13,79	35,68	43,38
3 saat	4,29	4,31	Uygulanamaz	Uygulanamaz	2,01	14,26
3+ saat	8,57	4,31	11,11	Uygulanamaz	2,01	12,23

Türkiye'nin bu tür hizmet içi eğitimler için gerekli eğitim içerikleri ve süresine ilişkin görüşme sonuçları Tablo A4'te ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Görüşmelerde öğretmenlerin zamanlama beklentileri günde 2 saat (öğretmen 4) ile haftada 5-6 saat (öğretmen 5) arasında değişiklik göstermiştir.

4.9. Hizmet içi Eğitim Oturumları için Öğrenme Ortamı Konusunda Öğretmen Tercihleri

Tabloda, öğretmenlerin hizmet içi eğitim oturumları için öğrenme ortamına ilişkin tercihlerine ilişkin maddelerin yüzdelerini göstermek için tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Bu temaya ilişkin maddeler için 4'lü Likert tipi (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Katılıyorum, 4: Kesinlikle katılıyorum). Tablolardaki yüzdeler için yüzde değerleri eklenerek toplam yüzdeler hesaplanmıştır.

Katılıyorum (birinci değer) ve Kesinlikle Katılıyorum (ikinci değer); bkz. Tablo 13.

Öğretmenlerin ders türü tercihlerine dair Türkiye görüşme sonuçları, ayrıntılı olarak Tablo A5'te belirtilmiştir. Bu, görüşülen öğretmenlerin yarısının hem yüz yüze hem de çevrimiçi eğitimlere açık olduğunu göstermektedir.

Görüşme sonuçlarıyla desteklenen anket sonuçları dikkate alındığında, katılımcılar tüm bu seçeneklere açıktı. Ancak başka bir ildeki hizmet içi eğitim merkezleri için çok istekli değillerdi. Çevrimiçi eğitim söz konusu olduğunda, özellikle COVID-19 salgını sırasında öğretmenleri eğitmek için webinarlar veya MOOC'lar kullanılabilir.

Tablo 13. Hizmet içi Eğitimler için Öğrenme Ortamı Konusunda Öğretmen Tercihleri (%)

Ülke / madde	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Okulumda yüz yüze hizmet içi eğitime katılmak	43,48 + 36,23 = 79.71%	65,22 + 19,13 = 85.35%	44,00 + 0,00 = 44.44%	48,28 + 24,14 = 72.42%	43,81 + 37,11 = 80.92%	35,77 + 48,86 = 84.63%
Şehrimde bulunan bir Eğitim merkezinde Hizmet içi eğitim olarak Yapılan bir eğitime katılmak	53,62 + 28,99 = 82.61%	62,61 + 19,13 = 81.74%	50,00 + 0,00 = 50.00%	37,93 + 13,79 = 51.72%	48,17 + 31,94 = 80.11%	37,99 + 45,74 = 83.73%
Bir öğrenme topluluğu Oluşturmak ve Şehrimizdeki diğer Öğretmenler ile İşbirliği yapmak	53,73 + 23,88 = 77.61%	70,43 + 17,39 = 87.82%	37,50 + 0,00 = 37.50%	64,29 + 10,71 = 75.00%	51,81 + 35,75 = 87.56%	40,33 + 51,42 = 91.75%
Başka bir şehirde bulunan Eğitim merkezinde Hizmet içi eğitim olarak Yapılan eğitimlere katılmak	23,88 + 7,46 = 31.29%	40,87 + 11,30 = 52.17%	25,00 + 0,00 = 25.00%	20,69 + 3,45 = 24.11%	37,89 + 11,05 = 48.94%	24,66 + 31,96 = 56.62%
Kendi alanımda Öğretmenlik yapan bir öğretmenden Eğitim almak	64,18 + 20,90 = 85.08%	51,72 + 41,38 = 93.10%	25,00 + 0,00 = 25.00%	79,31 + 10,34 = 89.65%	54,92 + 38,86 = 86.17%	39,43 + 53,78 = 93.21%
Sanal ortamdaki webinarlarda yer almak	51,47 + 32,35 = 83.82%	51,72 + 43,97 = 95.69%	25,00 + 12,50 = 37.50%	48,28 + 48,28 = 96.56%	55,38 + 31,79 = 87.17%	38,43 + 52,08 = 90.51%
Çevrimiçi kendi başına Çalışma materyalleri aracılığıyla	42,03 + 21,74 = 63.77%	49,57 + 40,87 = 90.44%	25,00 + 12,50 = 37.50%	44,83 + 44,83 = 89.66%	50,00 + 33,84 = 83.84%	43,18 + 47,98 = 91.16%
İnternet üzerindeki Çevrimiçi topluluk ve Forumlar aracılığıyla Tartışma odaları ya da bloglar üzerinden katılmak	39,39 + 21,21 = 60.60%	59,65 + 25,44 = 85.09%	12,50 + 12,00 = 25.00%	51,72 + 27,59 = 79.31%	46,67 + 20,00 = 66.67%	36,90 + 37,95 = 74.85%
Uzman bir öğretmenin sınıfındaki dersini takip etmek.	52,17 + 23,19 = 75.36%	62,61 + 23,48 = 86.09%	37,50 + 12,50 = 50.00%	65,52 + 31,03 = 96.55%	49,23 + 43,08 = 92.31%	42,17 + 49,10 = 91.27%
Hizmetiçi eğitimi Yüz yüze ve Çevrimiçi almak	54,41 + 32,35 = 86.76%	63,79 + 29,31 = 93.10%	50,00 + 12,00 = 62.50%	62,07 + 27,59 = 89.66%	52,02 + 38,89 = 90.91%	31,60 + 61,87 = 93.47%

4.10. STEAM Eğitimi için Önemli 21. Yüzyıl Becerileri

Rapor edilecek bir diğer sonuç, STEAM eğitimi için önemli olan 21. yüzyıl becerileridir. Bu konuyla ilgili maddelerde 5'li likert ölçeği kullanılmıştır (1: Önemli değil, 2. Pek önemli değil, 3: Emin Değilim, 4: Oldukça önemli, 5: Çok önemli) Sonuçları raporlamak için toplam yüzdelere, Oldukça önemli (birinci değer) ve Çok Önemli (ikinci değer) seçeneklerinin yüzde değerlerinin toplanmasıyla hesaplanmıştır.

Tablo 14. Öğretmen algısına göre STEAM Eğitimi için Önemli 21. Yüzyıl Becerileri (% olarak)

Ülke / madde	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Eleştirel düşünme: Daha iyi anlamak için Bir şeyi Dikkatlice analiz etme	12,86 + 82,86 = 95,72%	38,26 + 60,00 = 98,26%	11,11 + 22,22 = 33,33%	48,28 + 48,28 = 96,56%	25,63 + 70,85 = 96,48%	27,80 + 70,89 = 98,69%
Yaratıcı düşünme: Açık problemleri Örijinal şekilde çözmek	14,49 + 81,16 = 95,65%	31,03 + 66,38 = 94,41%	25,00 + 12,50 = 37,50%	37,93 + 51,72 = 89,65%	23,62 + 73,87 = 97,49%	19,27 + 79,71 = 98,98%
İşbirliği: Ekip halinde Çalışma ve inşa etme becerileri	17,39 + 78,26 = 95,65%	46,55 + 50,86 = 97,41%	12,50 + 25,00 = 37,50%	41,38 + 55,17 = 96,55%	26,77 + 71,72 = 98,49%	23,84 + 73,55 = 97,39%
İletişim: Empati kurarak dinleme Ve iletişimin tüm Modellerinde duygular için Hassas olma Örneğin, yazma okuma Ve dinleme	30,00 + 64,29 = 94,29%	53,91 + 35,65 = 89,56%	50,00 + 0,00 = 50,00%	37,93 + 51,72 = 89,65%	32,66 + 59,30 = 91,96%	25,87 + 71,80 = 97,67%
Bilgi Okur-yazarlığı: Bilgiyi araştırma. Yazma, Tüketme ve üretme	30,00 + 62,86 = 92,82%	41,74 + 56,52 = 98,26%	25,00 + 25,00 = 50,00%	41,38 + 44,83 = 86,21%	35,35 + 58,08 = 93,43%	20,41 + 78,13 = 98,54%
Medya okuryazarlığı: Medya bilgilerini Eleştirel olarak Göz önünde Bulundurma becerileri	32,86 + 60,00 = 92,86%	40,52 + 51,72 = 92,24%	50,00 + 0,00 = 50,00%	51,72 + 27,59 = 79,31%	35,86 + 60,61 = 96,47%	27,92 + 67,84 = 95,76%
Teknoloji Okur-yazarlığı: Öğrencilerin Yeni Eğitim teknolojilerini Kullanma ve bunu Etkili ve anlamlı bir İletişim için kullanma becerileri	34,29 + 58,57 = 92,86%	41,74 + 56,52 = 98,26%	37,50 + 12,50 = 50,00%	41,38 + 48,28 = 89,66%	28,79 + 69,19 = 97,98%	20,93 + 77,62 = 98,55%

Tablo 14 sonraki sayfada devam ediyor.

Sosyal beceriler: Öğrencilerin öğrenme sürecinde İşbirliği yapma ve Ortaklık geliştirme becerileri	28,57 + 65,71 = 94,28%	50,00 + 45,61 = 95,61%	25,00 + 25,00 = 50,00%	51,72 + 31,03 = 82,75%	31,47 + 63,96 = 95,43%	23, 87 + 74,53 = 98,40%
Problem çözme / üretkenlik: Öğrencilerin Keşif modunda Öğrenme Proje ve Problem temelli öğrenme becerileri	22,86 + 72,86 = 95,72%	44,35 + 54,78 = 99,13%	37,50 + 12,50 = 50,00%	48,28 + 37,93 = 86,21%	29,44 + 65,99 = 95,43%	14,85 + 83,84 = 98,69%
Liderlik: Öğrencilerin inisiyatif Alma ve Esneklik gösterme, Risk alma, problem Çözme konusunda tavırları	31,43 + 61,43 = 93,86%	55,65 + 39,13 = 94,78%	37,50 + 12,50 = 50,00%	48,28 + 31,03 = 79,31%	45,45 + 39,90 = 85,35%	30,86 + 66,23 = 97,09%
Esneklik: Öğrencilerin çevrelerinde ne olup bittiğini analiz etme ve zihinde öncelikleri öğrenmeye devam ederken düzenleme yapma becerileri	27,14 + 65,71 = 92,85%	59,13 + 38,26 = 71,63%	37,50 + 12,50 = 50,00%	55,17 + 24,14 = 79,31%	36,87 + 56,06 = 92,93%	27,41 + 69,97 = 97,38%
İnisiyatif: Öğrencilerin Bir fikir ile Öne çıkma ve Memnun olma becerileri	28,57 + 67,14 = 95,71%	48,28 + 46,55 = 94,83%	25,00 + 12,50 = 50,00%	58,62 + 27,59 = 86,21%	37,06 + 58,38 = 95,44%	24,74 + 73,06 = 97,80%

Türkiye'nin takip görüşmelerinde öğretmenlerin çoğu, tüm bu beceriler arasında eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme ve üretkenliğin diğerlerinden daha önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıntılı inceleme için lütfen ekteki Tablo A6'ya bakınız.

Özetlemek gerekirse, neredeyse tüm katılımcılar (Hollanda'da yaklaşık yarısı) eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iş birliği, iletişim, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, sosyal beceriler, problem çözme, liderlik, esneklik ve

inisiyatifin STEAM Eğitimi için 21. yüzyıl becerileri olarak önemli olduğunu düşünmüşlerdir. Tüm ülkelerden gelen oranları oldukça yüksektir. Öğretmenlerin algılanan bu önemli becerileri öğretip öğretmeyeceği bölüm 4.2.8'de tartışıl



4.11. 21. Yüzyıl becerileri için Öğretmenlerin Eğitim İhtiyaçları

Öğretmenlerin eğitim ihtiyacını ölçmek için 3'lü Likert ölçeği (1: ihtiyacım yok, 2: Biraz ihtiyacım var, 3: Çok ihtiyacım Var) kullanılmıştır. Yüzdeleri raporlamak için toplam yüzdeler, Biraz İhtiyacım Var (birinci değer) ve Çok İhtiyacım var (ikinci değer) yüzde değerleri toplanarak hesaplanmıştır.

Tablo 15. STEAM eğitimi için öğretmenler tarafından önemli olarak algılanan 21. Yüzyıl becerileri için öğretmenlerin eğitim ihtiyaçları

Ülke / madde	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Eleştirel düşünme: Daha iyi anlamak için Bir şeyi Dikkatlice analiz etme	63,77 + 30,43 = 94,23%	39,47 + 57,89 = 97,36%	50,00 + 12,50 = 62,50%	62,07 + 17,24 = 80,31%	63,08 + 18,97 = 82,05%	49,34 + 44,05 = 93,39%
Yaratıcı düşünme: Açık problemleri Orijinal şekilde çözmek	60,87 + 33,33 = 94,20%	32,76 + 64,66 = 97,42%	22,23 + 22,22 = 44,45%	51,72 + 44,83 = 96,55%	58,08 + 36,36 = 94,44%	40,52 + 54,08 = 94,60%
İş birliği: Ekip halinde Çalışma ve inşa etme becerileri	57,97 + 27,54 = 85,51%	42,48 + 54,87 = 97,35%	50,00 + 12,50 = 62,50%	37,93 + 27,59 = 65,52%	59,39 + 23,86 = 83,25%	45,91 + 41,52 = 87,43%
İletişim: Empati kurarak dinleme Ve iletişimin tüm Modellerinde duygular için Hassas olma Örneğin, yazma okuma Ve dinleme	57,14 + 24,29 = 81,43%	53,45 + 42,24 = 95,69%	25,00 + 12,50 = 37,50%	44,83 + 31,03 = 75,86%	59,90 + 15,74 = 75,64%	45,77 + 39,94 = 85,71%
Bilgi Okur-yazarlığı: Bilgiyi araştırma. Yazma, Tüketme ve üretme	54,29 + 32,86 = 87,15%	43,48 + 45,22 = 88,70%	50,00 + 12,50 = 62,50%	58,62 + 20,69 = 79,31%	64,29 + 15,31 = 79,60%	41,35 + 46,77 = 88,12%
Medya okuryazarlığı: Medya bilgilerini Eleştirel olarak Göz önünde Bulundurma becerileri	52,86 + 34,29 = 87,15%	52,17 + 41,74 = 93,91%	37,50 + 12,50 = 50,00%	65,52 + 17,24 = 82,76%	65,15 + 18,18 = 83,33%	44,87 + 45,16 = 90,03%
Teknoloji Okur-yazarlığı: Öğrencilerin Yeni Eğitim teknolojilerini Kullanma ve bunu Etkili ve anlamlı bir İletişim için kullanma becerileri	46,38 + 47,83 = 94,21%	39,13 + 56,52 = 95,65%	25,00 + 12,50 = 37,50%	41,38 + 48,28 = 89,66%	58,38 + 28,43 = 86,81%	44,33 + 49,42 = 93,75%
Sosyal beceriler: Öğrencilerin İşbirliği yapma ve Ortaklık geliştirme becerileri	60,00 + 22,86 = 82,86%	42,98 + 53,51 = 96,49%	37,50 + 12,50 = 50,00%	41,38 + 31,03 = 72,41%	63,27 + 17,35 = 80,62%	46,57 + 37,52 = 84,09%

Tablo 15 sonraki sayfada devam ediyor.

Problem çözme / üretkenlik: Öğrencilerin Keşif modunda Öğrenme Proje ve Problem temelli öğrenme becerileri	61,43 + 35,71 = 97,14%	34,78 + 64,35 = 99,13%	37,50 + 12,50 = 50,00%	48,28 + 27,59 = 75,87%	62,37 + 27,32 = 89,69%	42,46 + 47,88 = 90,34%
Liderlik: Öğrencilerin inisiyatif Alma ve Esneklik gösterme, Risk alma, problem Çözme konusunda tavırları	62,86 + 28,57 = 91,43%	40,87 + 54,78 = 95,65%	25,00 + 12,50 = 37,50%	55,17 + 34,48 = 89,65%	56,12 + 28,57 = 84,69%	45,47 + 40,94 = 86,41%
Esneklik: Öğrencilerin çevrelerinde ne olup ne olduğunu analiz etme ve zihinde öncelikleri öğrenmeye devam ederken düzenleme yapma becerileri	64,29 + 28,57 = 92,86%	42,11 + 56,14 = 98,25%	37,50 + 12,50 = 50,00%	65,52 + 31,03 = 96,55%	64,97 + 20,30 = 85,27%	47,81 + 40,20 = 88,01%
İnisiyatif: Öğrencilerin Bir fikir ile Öne çıkma ve Memnun olma becerileri	65,71 + 28,57 = 94,28%	43,36 + 53,98 = 97,34%	37,50 + 12,50 = 50,00%	53,57 + 32,14 = 85,71%	62,94 + 23,86 = 86,80%	46,27 + 44,51 = 90,78%

Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik eğitim ihtiyaçları incelendiğinde, bölüm 4.2.7'de belirtilen önemli beceriler için her ülkeden yüksek yüzdeler rapor edilmiştir. Öğretmenler eğitim için gerçekten isteklidir ve katılımcıların çoğu 21. yüzyıl becerileri için eğitime ihtiyaç duyduklarını düşünmüşlerdir. - eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iş birliği, iletişim, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, sosyal beceriler, problem çözme, liderlik, esneklik ve inisiyatif.

4.12. Okullarda Disiplinler arası STEAM Eğitiminin Önemi

Okullarda Disiplinler arası STEAM Eğitiminin Önemi analiz etmek için 5'li Likert ölçeği (1: Önemli Değil, 2: Pek önemli değil, 3: Emin Değilim, 4: Oldukça önemli, 5: Çok Önemli) kullanılmıştır. Raporlama için toplam yüzdeler, Oldukça önemli (birinci değer) ve Çok önemli (ikinci değer) yüzde değerleri toplanarak hesaplanmıştır.

Tablo 16. Okullarda Disiplinler arası STEAM Eğitiminin Önemi hakkında Öğretmen görüşleri yüzdeleri

Ülke / madde	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
STEAM (Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Sanat Ve Matematik) Eğitimi	34,29 +55,71 = 90,00%	45,40 +50,92 = 96,32%	12,50 +25,00 = 37,50%	51,72 +44,83 = 96,55%	35,18 +52,76 = 87,94%	25,76 +71,62 = 97,38%
Proje temelli Öğrenme, STEAM Eğitimi	30,00 +61,43 = 91,43%	50,93 +37,89 = 88,82%	12,50 +25,00 = 37,50%	50,00 +28,57 = 78,57%	35,35 +50,00 = 85,35%	25,15 +72,81 = 97,96%
Mühendislik Tasarımı Süreçleri, STEAM Eğitimi	34,29 +42,86 = 77,15%	45,68 +37,65 = 83,33%	12,50 +25,00 = 37,50%	41,38 +24,14 = 65,52%	36,73 +27,04 = 63,77%	28,63 +66,67 = 95,30%
Sorgulama temelli Öğrenme süreçleri STEAM Eğitimi	32,86 +62,86 = 75,72%	43,83 +51,85 = 95,68%	0,00 +33,33 = 33,33%	51,72 +17,24 = 68,96%	43,88 +35,20 = 79,08%	25,11 +72,99 = 98,10%
STEAM'in Gerçek yaşam problemleri Çözmede kullanımı	28,57 +61,43 = 90,00%	39,88 +55,21 = 92,09%	12,50 +25,00 = 37,50%	53,57 +39,29 = 92,86%	44,39 +45,41 = 89,80%	22,34 +75,47 = 97,81%
STEAM eğitiminde değerlendirme ve test	45,71 +25,71 = 71,42%	60,49 +25,93 = 86,42%	12,50 +25,00 = 37,50%	37,93 +27,59 = 65,52%	45,96 +32,32 = 78,28%	31,68 +59,71 = 91,42%
İşbirlikçi Öğrenme Ortamı STEAM Eğitimi	34,29 +54,29 = 88,58%	55,28 +35,40 = 90,68%	12,50 +25,00 = 37,50%	57,14 +28,57 = 85,71%	43,43 +39,90 = 83,33%	28,80 +69,74 = 98,54%
Bir okul kültüründe Okuldaki herkesin STEAM eğitimi süreçlerinde Yer alması	27,14 +62,86 = 90,00%	53,99 +35,58 = 89,57%	12,50 +25,00 = 37,50%	44,83 +27,59 = 72,42%	44,67 +37,56 = 82,23%	26,13 +69,78 = 95,91%
Öğretmenler arasında STEAM eğitimi için İş birliği ve Birlikte çalışma	24,29 +67,14 = 91,43%	49,38 +45,06 = 94,44%	12,50 +25,00 = 37,50%	59,26 +25,93 = 85,19%	39,59 +47,21 = 86,80%	25,73 +71,35 = 97,08%
Endüstri ile İşbirliği, üniversiteler ve diğer Okullar ile STEAM eğitiminde İş birliği	32,86 +48,57 = 81,43%	48,75 +45,00 = 93,75%	0,00 +37,50 = 37,50%	41,38 +44,83 = 86,21%	43,08 +37,44 = 80,52%	28,99 +67,79 = 96,78%

Tabloda, her madde için yüksek rakamlar görülebilir. Neredeyse tüm katılımcılar bütün maddelere önem vermiştir. Bununla

ilgili olarak görüşme sırasında öğretmenlerden kendi okullarındaki STEAM hedefleriyle ilgili yorum yapmaları istendiğinde, ya hedefleri belirli değildir ya da aşağıdaki konularda yorum yapmışlardır: 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi; Mesleki gelişim ve çeşitli öğretim yöntemlerinin entegrasyonu. Detaylı bir analiz Tablo A1'de verilmiştir.

4.13. Okullarda Müfredatlar Arası STEAM Eğitimi hakkında Öğretmenlerin Eğitim İhtiyaçları

Bu madde için 3'lü Likert ölçeği kullanılmıştır (1: ihtiyacım yok, 2: Biraz ihtiyacım var, 3: Çok ihtiyacım Var) kullanılmıştır. Sonuçları raporlamak için toplam yüzdeler, Biraz İhtiyacım Var (birinci değer) ve Çok İhtiyacım var (ikinci değer) yüzde değerleri toplanarak hesaplanmıştır.

Tablo 17. Okullarda Müfredatlar Arası STEAM Eğitimi hakkında Öğretmenlerin Eğitim İhtiyaçları Yüzdeleri

Ülke / madde	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
Disiplinler arası STEAM (Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Sanat Ve Matematik) Eğitimi	52,86 +44,29 = 97.15%	46,01 +53,99 = 100.00%	37,50 +25,00 = 62.50%	41,38 +37,93 = 79.31%	64,97 +27,92 = 92.89%	34,21 +63,03 = 97.24%
STEAM eğitiminde Proje Temelli Öğrenme	55,07 +43,48 = 98.55%	48,45 +50,31 = 98.76%	12,50 +37,50 = 50.00%	50,00 +35,71 = 85.71%	54,27 +35,68 = 89.95%	33,77 +61,70 = 95.47%
STEAM eğitiminde Mühendislik Tasarım Süreçleri	30,00 +68,57 = 98.57%	40,74 +54,94 = 95.68%	25,00 +37,50 = 62.50%	34,48 +34,48 = 68.96%	46,67 +42,05 = 88.72%	31,09 +63,78 = 94.87%
STEAM eğitiminde Sorgulama Temelli Öğrenme Süreçleri	51,43 +42,86 = 94.29%	38,89 +60,49 = 99.38%	25,00 +37,50 = 62.50%	31,03 +41,38 = 72.41%	59,18 +33,16 = 92.34%	36,55 +58,92 = 95.47%
Gerçek dünya problemlerini çözmek için STEAM kullanımı	46,38 +49,28 = 95.66%	38,04 +61,35 = 99.39%	12,50 +37,50 = 50.00%	44,83 +41,38 = 86.21%	59,90 +31,98 = 91.88%	33,92 +61,11 = 95.03%
STEAM Eğitiminde Değerlendirme ve Analiz	42,86 +48,57 = 91.43%	50,00 +46,91 = 96.91%	25,00 +25,00 = 50.00%	58,62 +31,03 = 89.65%	57,73 +37,11 = 94.84%	36,35 +60,44 = 96.79%
STEAM Eğitiminde İşbirlikçi Öğrenim Ortamları	54,41 +38,24 = 92.65%	49,69 +47,85 = 97.54%	22,22 +22,22 = 44.44%	48,28 +41,38 = 89.66%	60,20 +31,63 = 91.83%	38,16 +56,87 = 95.03%
Bir okul kültüründe Okuldaki herkesin STEAM eğitimi süreçlerinde Yer alması	34,29 +54,29 = 88.58%	46,58 +49,69 = 96.27%	37,50 +25,00 = 62.50%	44,83 +34,48 = 79.31%	59,18 +34,18 = 93.36%	32,26 +64,82 = 97.08%
STEAM eğitiminde öğretmenler arasında iş birliği ve birlikçe çalışma	47,14 +45,71 = 92.85%	46,91 +51,85 = 98.76%	37,50 +25,00 = 62.50%	48,28 +37,93 = 86.21%	60,71 +31,12 = 91.83%	36,07 +59,53 = 95.60%
Endüstri ile iş birliği üniversiteler ve diğer Okullar ile STEAM eğitiminde İş birliği	35,71 +55,71 = 91.42%	42,86 +56,52 = 99.38%	37,50 +25,00 = 62.50%	37,93 +48,28 = 86.21%	52,31 +38,46 = 90.77%	31,24 +65,55 = 96.79%

Okullarda müfredatlar arası STEAM eğitimi ile ilgili olarak, öğretmenlerin Tablo 17'de verilen maddeler için eğitime ihtiyacı vardır. Eğitim ihtiyaçları için oranların oldukça yüksek olduğu açıktır. Bunlara ek olarak görüşmelerde öğretmenler aşağıdaki konularda STEAM eğitimlerine ilgi duyduklarını belirtmişlerdir: Robotik, Kodlama/Bilgisayar programlama, 3D baskı, Bulut bilişim, Enerji depolama, Otonom araçlar, Fosil yakıt çıkarma teknolojileri, Gelişmiş malzemeler, İklim değişikliği, Mobil

internet, Nesnelerin interneti, Yapay zeka, Yeni nesil jenerik çalışmalar, Yenilenebilir enerji, Bitki yetiştirme ve tarım, Artırılmış gerçeklik, Geri Dönüşüm, Sanal gerçeklik, Uzay bilimleri, Drone tasarımı (detaylar için Tablo A8'e bakınız). Robotik ve dron tasarımı, görüşme yapılan bütün öğretmenlerce belirtilmiştir.

4.14. Online STEAM Eğitimi İçin Yazılımın Beklenen Teknik Özellikleri

Online STEAM eğitiminde öğretmenlerin beklediği yazılım teknik özellikleri için 5'li Likert ölçeği (1: Önemli Değil, 2: Pek önemli değil, 3: Emin Değilim, 4: Oldukça önemli, 5: Çok önemli) kullanılmıştır. Yüzdeleri raporlamak için toplam yüzdeler, Oldukça Önemli (birinci değer ve Çok Önemli (ikinci değer) toplanarak hesaplanmıştır. Katılımcı öğretmenlere göre Online STEAM eğitiminde olması gereken yazılım teknik özellikleri Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 16. Okullarda Disiplinler arası STEAM Eğitiminin Önemi hakkında Öğretmen görüşleri yüzdeleri

Ülke / madde	İrlanda	Litvanya	Hollanda	Portekiz	İspanya	Türkiye
STEAM eğitime uygun eğitim senaryoları olmalıdır.	40,00 +50,00 = 90.00%	48,77 +43,21 = 91.98%	0,00 +37,50 = 37.50%	48,28 +37,93 = 86.21%	43,65 +45,69 = 89.34%	33,62 +62,45 = 96.07%
STEAM eğitimi hakkında Yeterli seviyede Uygulama ve alıştırma olanağı sağlamalıdır.	35,71 +48,57 = 84.28%	38,04 +60,12 = 98.16%	12,50 +25,00 = 37.50%	34,48 +58,62 = 93.10%	43,15 +47,72 = 90.87%	29,65 +68,46 = 98.11%
STEAM aktiviteleri ve senaryoları, gerçek yaşam problemlerine dayanmalıdır.	31,88 +55,07 = 86.92%	44,44 +52,47 = 96.91%	25,00 +12,50 = 37.50%	37,93 +51,72 = 89.65%	30,30 +65,66 = 95.96%	26,98 +70,97 = 97.95%
Öğrenciler için Yeterli seviyede Pratik yapma ve alıştırma Olanağı sunulmalıdır.	22,86 +64,29 = 87.15%	37,65 +61,11 = 98.76%	33,33 +11,11 = 44.44%	27,59 +58,62 = 86.21%	39,29 +55,61 = 94.90%	24,09 +73,72 = 97.81%
Diğer öğrencilerle iş birliği olanağı sağlamalıdır.	27,14 +50,00 = 77.14%	54,32 +40,12 = 94.44%	12,50 +37,50 = 50.00%	48,28 +37,93 = 86.21%	37,56 +57,36 = 94.92%	27,07 +70,31 = 97.38%
Öğrencilerin önceki deneyimlerini aktive etmelidir.	28,57 +54,29 = 82.86%	49,69 +45,34 = 95.03%	12,50 +25,00 = 37.50%	50,00 +14,29 = 64.29%	48,98 +37,76 = 86.74%	25,91 +71,47 = 97.38%
Öğretmene Yaygın hataların Bir listesini sunan Panosu bulunmalıdır	28,57 +40,00 = 68.57%	45,68 +36,42 = 82.10%	0,00 +25,00 = 25.00%	48,15 +25,93 = 74.08%	50,51 +33,67 = 84.18%	31,19 +59,44 = 90.63%

Ayrıca Türkiye'den katılımcı öğretmenler bu tür eğitimleri online olarak aldıklarında bir STEAM simülasyon yazılımından aşağıdaki özelliklere sahip olmasını beklediklerini söylemişlerdir:

- Çevrimiçi olmak (Web tabanlı ve mobil)
- Her öğrencinin gelişim düzeyine göre belirli bir yol çizilebilme
- Sanal ve Artırılmış Gerçeklik kullanma
- Kullanıcı dostu bir arayüze sahip olmak
- Grup çalışmasına uygun olmak
- Tüm öğretmen branşlarına açık olması ve
- Öğretimi geliştirmek ve gerçek dünya sorunlarına çözüm bulmak için bir araç olarak hizmet etmek (ayrıntılı analiz için eklerdeki Tablo A9 ve A10'a bakınız).

5. Sonuçlar ve Tartışma

5.1. Sonuç

Sonuç olarak, katılımcı ülkelerdeki öğretmenlerin STEAM eğitimi, gerekli yöntemleri ve 21. yüzyıl becerilerinin yanı sıra Proje Tabanlı Öğrenme, Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, İşbirlikçi Öğrenmenin ve disiplinler arası STEAM eğitiminin önemini farkında oldukları ve bu STEAM eğitim yöntemleri için eğitime ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Tüm öğretmenlerin STEAM eğitimi konusunda aynı anlayışa sahip olmadığını belirtmek önemlidir.

5.2. Tartışma

Anket sonuçlarına paralel olarak yapılan literatür çalışması, STEAM eğitiminin sadece müfredat boyunca içeriklerin entegrasyonunu etkilemediğini, hatta daha da önemlisinin, öğrenciler tarafından sorgulama sürecine yardımcı olan yeni öğretim yöntemlerinin çeşitliliğine izin verdiğini göstermektedir. Bu öğretim bileşenleri şunlardır: keşfedici, yapılandırmacı, işbirlikçi, otantik ve yeni "yönlendirmeli keşif" öğrenme yolları. Daha sonra, STEAM'in en zorlu uygulaması, öğretmenlerin öğrencilere rehberlik ve danışmanlık etmeye yönelik daha geniş repertuarı üstlenmeye teşvik edilmesi olabilir. Şu anda yaklaşık 10 aydır dünyayı etkisi altına alan COVID-19 dönemi, eğitim sektörünü oldukça sarsmıştır. Birinci dereceden etkisi, ilk, orta ve lise düzeyindeki öğretmenlerin beklenmedik bir şekilde uzaktan eğitim uygulamalarını gerçekleştirmeye zorlanmaları anlamında, harmanlanmış öğrenmeye büyük bir ihtiyaç olmuştur. Sadece video konferans araçlarını keşfetmeye zorlamakla kalmamış, daha fazlasını gerektirmiştir. Görüşülen öğretmenler STEAM hakkında farklı görüşler bildirmiştir ve bunlar eklerde verilmiştir.

Öğretmenler, STEAM eğitiminin önemine inanmakta ve sadece STEAM eğitimi değil, aynı zamanda birçok ülkede mevcut eğitimde neredeyse zorunluluk haline gelen 21. yüzyıl becerileri konusunda da fazladan eğitime ihtiyaçları olduğunu açıkça belirtmektedirler. Öğretmenler, STEAM eğitimlerinin öğretim süreçlerini iyileştireceğine ve okullarındaki öğrenciler için çok faydalı olacağına



inanmaktadır. Ayrıca öğretmenler, değişik tüm biçimlerde (bireysel, ikili, küçük gruplar, vb.) öğrencilere hitap etme adımıydı.

Bu sebep, öğretmenlerin günlük uygulamalarında kademeli olarak yeni didaktik yaklaşımlara geçme isteğini ortadan kaldırmıştır. Yenilikçi uygulama ve model açısından bu talihsiz durumun iyi yanı, EDUSIMSTEAM projemizin STEAM eğitiminin özünü yeniden tanımlamak için biraz daha uzun yönlendirme gerektirebilmesidir. Bu, projenin, katılımcı ülkelerin her biri için STEAM eğitiminden katılımcıların ne anladığını tanımlaması ya da yeniden tanımlaması için daha fazla zaman alabileceği anlamına gelir. Daha önceki iki uzaktan proje toplantısında, proje ortaklarının her birinin öğretmen ve öğrencide uygun bir sorgulama tutumunun nasıl teşvik edilmesi, koçluk edilmesi ve teşvik edilmesi gerektiği konusunda tamamlayıcı fikirleri olduğu kanıtlanmıştır. EDUSIMSTEAM projesinin bir sonraki aşamasında, genellikle eğitim için webinarları tercih eden tüm ülkelerden öğretici unsurların uygun birleşimini ortaya çıkarmak ve düzenlemek zor olacaktır. Bunun nedeni, bu formatın Covid-19 sırasında yaygın hale gelmesi olabilir. Bu bulgu, yüksek seviyede katılım sağlamak için zaman planlaması yapmak açısından önemlidir. Öğretmenler eğitim almak için orada olmak isterken, eğitimler için hafta sonlarını tercih etmemektedirler. Tüm ülkeler için öğretmenlerin çoğu, hafta içi akşamları STEAM eğitimlerine

katılmak istemektedir. STEAM projemiz, STEAM eğitiminin özünü geliştirmek için biraz daha uzun bir oryantasyon gerektirebilir ve bunları öğretmenler, okul liderleri, eğitim programı uzmanı ve politika belirleyiciler için kapsamlı bir kılavuzda birleştirebilir. Bu karmaşık çağda, önümüzdeki on yıllar için STEAM'in nasıl tasarlanması gerektiği konusunda daha açık bir duruş sergilemek zorunda olmamız, 'yeni bir fırsat' olarak görülebilir.

Ayrıca elde edilen verilerde, Türkiye'de öğretmenlerin yıl deneyimlerinin diğer tüm ülkelere göre daha az olduğu, bunun Türkiye'nin genç nüfusu ile ilgili olarak değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Bu, yayınlanan ankete görece yüksek yanıt oranlarını da açıklayabilecek ilginç bir bulgudur.

Kaynakça:

- Awbrey, Jon, and Awbrey, Susan (1995), "Interpretation as Action: The Risk of Inquiry", *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines* 15, 40-52.
- Gombrich. E.H.; *Art and Illusion* Princeton: Princeton University Press, ISBN 978-0-691-07000-1. 2000.
- Kommers, P.A.M. (2004). *Cognitive Support for Learning; Imagining the Unknown*. Amsterdam, Nederland: IOS Pre.
- Postman, Neil, and Weingartner, Charles (1969), *Teaching as a Subversive Activity*, Dell, New York, NY.
- Roosegaarde, Daan; The art monograph book of Daan Roosegaarde about his projects and ideas is published by Phaidon with contributions by Fumio Nanjo, Carol Becker, and Nico Daswani. Now available at Phaidon.
- Williams, R.C.; (2017). *Exploring Vacation and Etiquette Themes in Social Studies, Primary Source Inquiry for Middle and High School*. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers. pp. 93–4. ISBN 978-1-4758-3198-6.
- Yin, R.K. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.



Ekler

Ek 1. Anket

STEAM EĞİTİMİ MESLEKİ GELİŞİM İHTİYAÇ ANALİZİ ANKETİ

Öğrencilerinize fen, teknoloji, mühendislik, sanat veya matematik (STEAM) öğretiyorsanız, bir STEAM öğretmenisiniz. STEAM mesleki gelişim niteliğini geliştirmek için bu ihtiyaç analizi anketi aracılığıyla sizden bilgi almamız gerekiyor. Bu ankete vereceğiniz yanıtlar, sizin için STEAM hizmet içi eğitimini planlamamıza yardımcı olacaktır. Sonuçlar sizinle paylaşılacaktır, bu nedenle ankete mevcut e-postanızı yazınız. Lütfen soruları okuyunuz ve boşluklara uygun cevapları yazınız veya kutulara çarpı işareti koyarak cevaplayınız.

İsim:

Yaş:

Cinsiyet: E K

E-posta:

İl:

İlçe:

Ülke:

Tarih: / /

*Okul Tipi:

(GG / AA / YYYY)

*Okul tipi: Anaokulu, İlk okul, Orta okul, Lise ya da Mesleki Okul

1. Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?

0-5 yıl

6-10 yıl

11-15 yıl

16-20 yıl

20 yıl üzeri

2. Hangi sınıflarda öğretmenlik yapıyorsunuz?

Ana okulu

İlkokul

Orta okul

Lise

3. Hangi ders alanlarında öğretmenlik yapıyorsunuz?

Matematik

Fen Bilimleri

Teknoloji

Mühendislik

Sanat

Diğer

4. Geçen yıl kaç saat STEAM profesyonel eğitime katıldınız (Uygulama Toplulukları, çevrimiçi dersler / MOOC, konferanslar, akredite dersler vs. dahil)?

Hiç katılmadım

1-10 saat

11-20 saat

> 20 saat

5. Yakın zamanda katılmak istediğiniz STEAM Eğitimi kurs tipi konusunda belirtmek istediğiniz fikirleriniz var mı?

MOOC Webinar

Yüz yüze eğitim

Geleneksel öğretimi

Diğer

6. STEAM eğitimiyle ilgili hizmet içi eğitim alma konusundaki görüşleriniz nelerdir?

STEAM eğitimi ile ilgili mesleki gelişim faaliyetlerine katılmak istiyorum.

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

STEAM eğitimiyle ilgili kaliteli mesleki gelişim programlarına her zaman katılabilirim.

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Okul idarecilerim beni STEAM hizmet içi eğitimine katılma konusunda destekler.

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Katılacağım STEAM mesleki gelişim eğitiminin okulumuzdaki öğrenciler için çok faydalı olacağına inanıyorum.

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

STEAM mesleki hizmet için eğitimlerine katılmam okuldaki bütün personel tarafından destekleniyor.

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

STEAM eğitiminin öğretme süreçlerimi geliştireceğine inanıyorum.

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

7. STEAM Mesleki Gelişim online eğitimlerine ne zaman katılmak istersiniz (MOOC, webinar gibi)?

Hafta içi sabah *Haftaiçi öğleden sonra* *Haftaiçi akşam*
Haftasonu sabah *Haftasonu öğleden sonra* *Haftasonu akşam*

8. Her gün için ek eğitimlere ne kadar süre ayırabilirsiniz?

< 1 saat 1 saat 2 saat 3 saat 3 saat üzeri

9. Ne tür bir ortamda STEAM hizmet içi eğitimi almak istersiniz?

Okulumda yüz yüze hizmet içi eğitime katılmak

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Şehrimde bulunan bir hizmet içi eğitim merkezindeki eğitime katılmak

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Bir öğrenme topluluğu oluşturma ve şehrimizdeki diğer öğretmenlerle işbirliği

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Başka şehirde bulunan bir hizmet içi eğitim merkezindeki eğitime katılmak

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Kendi alanımda öğretim yapan bir öğretmenden eğitim almak

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Sanal ortamdaki webinarlarda yer almak

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Online kendi kendine çalışma materyalleri ile

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

İnternetteki tartışma ortamları ya da bloglar ile online topluluk ve forumlara katılmak

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Uzman bir öğretmenin sınıfındaki dersini takip etmek.

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

Yüzyüze ve online hizmet içi eğitim almak

Hiç katılmıyorum *Katılmıyorum* *Katılıyorum* *Kesinlikle katılıyorum*

10. STEAM eğitimi için hangi 21. Yy becerileri önemlidir?

(Bkz. 1. Önemli Değil, 2: Pek önemli değil, 3: Emin Değilim, 4: Oldukça önemli, 5: Çok önemli)

Eleştirel düşünme: Daha iyi anlamak için bir şeyin dikkatli analizi.

1 2 3 4 5

Yaratıcı düşünme: Açık problemleri orijinal şekilde çözme

1 2 3 4 5

İş birliği: Çalışma ve inşa etme becerileri

1 2 3 4 5

İletişim: Empati kurarak dinleme ve tüm iletişim modellerinde duygulara karşı hassas olma: Yazma, okuma ve dinleme

1 2 3 4 5

Bilgi okuryazarlığı: Bilgi araştırma, yazma, tüketme ve üretme.

1 2 3 4 5

Medya okuryazarlığı: Medya bilgilerini eleştirel olarak düşünme becerileri

1 2 3 4 5

Teknoloji okuryazarlığı: Öğrencilerin yeni eğitim teknolojilerini kullanma ve bunlardan etkili ve anlamlı iletişim oluşturma becerileri.

1 2 3 4 5

Sosyal beceriler: Öğrencilerin öğrenmede iş birliği ve ortaklık becerileri.

1 2 3 4 5

Problem çözme / üretkenlik: Öğrencilerin keşif modunda, proje ve problem tabanlı olarak öğrenme becerileri

1 2 3 4 5

Liderlik: Öğrencilerin inisiyatif alma ve esneklik gösterme, risk alma, çatışma çözme tavırları

1 2 3 4 5

Esneklik: Öğrencilerin çevrelerinde ne olup bittiğini analiz etme ve öğrenme önceliklerini zihinde tutarak düzenleme yapma becerileri

1 2 3 4 5

İnisiyatif: Öğrencilerin bir fikirle öne çıkma ve memnun olma becerileri

1 2 3 4 5

11. 21 yy. becerilerinin her biri için eğitim ihtiyaçlarınız nelerdir? (Bkz. 1. ihtiyacım yok, 2: Biraz ihtiyacım var, 3: Çok ihtiyacım var)

Eleştirel düşünme: Daha iyi anlamak için bir şeyin dikkatli analizi.

1 2 3

Yaratıcı düşünme: Açık uçlu müdahale ve olasılıkların keşfi.

1 2 3

İş birliği: Ekip kurma, grubu yönlendirme, kaynak ve sorumluluk tahsisi, grubun süreç ve ürünlerini değerlendirme, zaman yönetimi, çatışmaları çözme

1 2 3

İletişim: Aktif dinleme, okuma, mesajları değerlendirme, konuşma, sıra alma, iletişim ve yazıda teknolojiyi kullanma

1 2 3

Bilgi okuryazarlığı: Bilgi araştırma, yazma, tüketme ve üretme.

1 2 3

Medya okuryazarlığı: Bilginin üretildiği ve dağıtıldığı çeşitli yolları anlama.

1 2 3

Teknoloji okuryazarlığı: Öğrencilerin yeni teknolojileri, yeni bilgileri öğrenmek ve değerlendirmek için kullanma ve etkili ve genel iletişim kurmak için kullanma becerileri

1 2 3

Sosyal beceriler: Öğrencilerin işbirliği, karar verme, iletişim, yapıcı eleştiriyi kullanarak diğerleri ile birlikte çalışması

1 2 3

Problem çözme / üretkenlik: Öğrencilerin sorgulama sürecini kullanarak ve proje geliştirerek daha fazla çıktı üretme becerileri

1 2 3

Liderlik: Öğrencilerin üretkenlik amacıyla esneklik kullanarak, amaçları belirleyerek, çatışmaları çözerek inisiyatif almadaki sosyal becerileri

1 2 3

Esneklik: Öğrencilerin çevrelerinde ne olup bittiğini analiz etme ve hedeflerini ön planda tutarak düzenleme yapma becerileri

1 2 3

İnisiyatif: Öğrencilerin bir fikirle ileri adım atarak bunu uygulamaya dönüştürme riskini alma becerileri

1 2 3

12. Okullarda Disiplinler arası STEAM Eğitiminin Önemi nedir? (Bkz. 1. Önemli Değil, 2: Pek önemli değil, 3: Emin Değilim, 4: Oldukça önemli, 5: Çok önemli)

Disiplinler arası STEAM (Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) Eğitimi

1 2 3 4 5

STEAM eğitiminde Proje Temelli Öğrenme

1 2 3 4 5

STEAM eğitiminde Mühendislik Tasarım Süreçleri

1 2 3 4 5

STEAM eğitiminde Sorgulama Temelli Öğrenme

1 2 3 4 5

Gerçek dünya problemlerini çözmek için STEAM kullanımı

1 2 3 4 5

STEAM Eğitiminde Değerlendirme ve Analiz

1 2 3 4 5

STEAM Eğitiminde İşbirlikçi Öğrenme Ortamları

1 2 3 4 5

STEAM eğitim süreçlerinde okuldaki herkesin yer aldığı bir okul kültürü oluşturma

1 2 3 4 5

STEAM eğitiminde öğretmenler arasında iş birliği ve birlikte çalışma

1 2 3 4 5

Endüstri, Üniversiteler, diğer okullar ile STEAM eğitiminde iş birliği

1 2 3 4 5

13. Okullarda Müfredatlar Arası STEAM Eğitimi hakkında Eğitim İhtiyaçlarınız nelerdir? (Bkz. 1. ihtiyacım yok, 2: Biraz ihtiyacım var, 3: Çok ihtiyacım var)

Disiplinler arası (müfredatlar arası) STEAM eğitimi

1 2 3

STEAM eğitiminde Proje Temelli Öğrenme

1 2 3

STEAM eğitiminde Mühendislik Tasarım Süreçleri

1 2 3

STEAM eğitiminde Sorgulama Temelli Öğrenme

1 2 3

Gerçek dünya problemlerini çözmek için STEAM kullanımı

1 2 3

STEAM Eğitiminde Değerlendirme ve Analiz

1 2 3

STEAM Eğitiminde İşbirlikçi Öğrenme Ortamları

1 2 3

STEAM eğitim süreçlerinde okuldaki herkesin yer aldığı bir okul kültürü oluşturma

1 2 3

STEAM eğitiminde öğretmenler arasında iş birliği ve birlikte çalışma

1 2 3

Endüstri, Üniversiteler, diğer okullar ile STEAM eğitiminde iş birliği

1 2 3

14. Online STEAM Eğitimi Simülasyon Yazılımının teknik özellikleri neler olmalıdır?

STEAM eğitimine uygun eğitim senaryoları olmalıdır.

1 2 3 4 5

STEAM eğitimi ile ilgili yeterli miktarda uygulama ve egzersiz sağlamalıdır.

1 2 3 4 5

STEAM aktiviteleri ve senaryoları, gerçek yaşam problemlerine dayanmalıdır.

1 2 3 4 5

Öğrenciler için yeterli miktarda uygulama ve egzersiz sağlamalıdır.

1 2 3 4 5

Diğer öğrencilerle iş birliği olanağı sağlamalıdır.

1 2 3 4 5

Öğrencilerin önceki deneyimlerini aktive etmelidir.

1 2 3 4 5

Öğretmene sık yapılan hataların listesini sunan bir pano sunmalıdır.

1 2 3 4 5

Ek 2. Görüşme

STEAM EĞİTİMİ MESLEKİ GELİŞİM İHTİYAÇ ANALİZİ ANKETİ

Öğrencilerinize fen, teknoloji, mühendislik, sanat veya matematik (STEAM) öğretiyorsanız, bir STEAM öğretmenisiniz. STEAM mesleki gelişim niteliğini geliştirmek için bu ihtiyaç analizi görüşmesi aracılığıyla sizden bilgi almamız gerekiyor. Bu ankete vereceğiniz yanıtlar, sizin için STEAM hizmet içi eğitimini planlamamıza yardımcı olacaktır. Sonuçlar sizinle paylaşılacaktır, bu nedenle mevcut e-postanızı bu forma yazınız. Lütfen soruları okuyunuz ve boşluklara uygun cevapları yazınız. Proje ekibi tam açıklama sağlar ve hiçbir şekilde kimliğinizi ifşa etmez.

İsim:

Yaş:

Cinsiyet: E K

E-posta:

İl:

İlçe:

Ülke:

Tarih: / /
(GG / AA / YYYY)

*Okul Tipi:

*Okul tipi: Anaokulu, İlk okul, Orta okul, Lise ya da Mesleki Okul

1. Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?

2. Hangi sınıf seviyelerinde ve STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) konu alanlarında ders veriyorsunuz?

3. Bu yıl için okulunuzun STEAM eğitim hedefleri nelerdir?

4. STEAM Eğitimi hedeflerini karşılamak için okulunuzda gereken değişiklikler nelerdir?

5. Son yıllarda kaç saat STEAM eğitimine katıldınız?

6. Disiplinler arası STEAM eğitimi hakkında ne gibi bilgi boşluklarınız var?

7. STEAM hakkında eğitim boşluklarını kapatmak için hangi eğitim size yardımcı olur?

- Yüz yüze eğitim
- Çevrimiçi eğitim

8. STEAM Eğitimi ile ilgili online hizmet içi eğitimlere ne kadar zaman ayırabilirsiniz?

9. 21. Yüzyıl Becerileri için öncelikli ilk üç konunuzu seçebilseydiniz, bunlar ne olurdu?

- a. Eleştirel düşünme
- b. Yaratıcı düşünme:
- c. İş birliği
- d. İletişim:
- e. Bilgi okuryazarlığı
- f. Medya okuryazarlığı
- g. Teknoloji okuryazarlığı
- h. Sosyal beceriler
- i. Problem çözme / üretkenlik
- j. Liderlik
- k. Esneklik
- l. İnisiyatif

10. Aşağıdaki STEAM eğitimi öğretim yöntemleri hakkında ne biliyorsunuz?

- a. STEAM eğitiminde Proje Temelli Öğrenme
- b. STEAM eğitiminde Sorgulama Temelli Öğrenme
- c. Gerçek dünya problemlerini çözmek için STEAM kullanımı
- d. STEAM Eğitiminde Değerlendirme ve Analiz

11. STEAM alanlarını izlemeye eğitim ihtiyaçlarınız nelerdir?

- a. Robotik
- b. Kodlama / bilgisayar programlama
- c. 3B (Üç Boyutlu) Baskı
- d. Bulut bilişim
- e. Enerji depolama
- f. Otonom araçlar
- g. Fosil yakıt çıkarma teknolojileri
- h. Gelişmiş materyaller
- i. İklim değişikliği
- j. Mobil internet
- k. Nesnelerin interneti
- l. Yapay Zekâ
- m. Yeni nesil genetik çalışmalar
- n. Yenilenebilir enerji
- o. Bitki yetiştirme ve Tarım
- p. Arttırılmış gerçeklik
- q. Geri dönüşüm
- r. Sanal gerçeklik
- s. Uzay bilimleri
- t. Dron tasarımı

12. Online STEAM Eğitimi Simülasyon Yazılımının teknik özellikleri neler olmalı?

13. STEAM eğitimi için simülasyon yazılımı ile birlikte öğretmenlerin ihtiyacı olan kaynak ve materyaller nelerdir?

- a. Robot kitleleri
- b. Sensor, elektronik veri toplayıcı, kayıt cihazları
- c. Mikro kontrol platformları (Arduino vs.)
- d. Deneyler için laboratuvar materyalleri
- e. Kodlama araçları (bilgisayar vs.)

Ek 3. Türkiye için Görüşmelerin İçerik Analizi

Tablo A1. Tema 1. Bu yıl için okulların / öğretmenlerin STEAM eğitim hedefleri

Öğretmenler	Öğretmenlerin deyimi ile STEAM eğitiminin hedefi	Kod (mesleki gelişim, belirsiz hedefler)
Öğretmen 1	21. yy. becerilerinin geliştirildiği, günlük problemlere uygulayarak ve deneyimleyerek çözüm bulmaya odaklanan müfredat izlenecektir.	21. yüzyıl becerilerini geliştirmek
Öğretmen 2	STEAM öğretim hedeflerini uyarlamak ve güncellemek. Teknolojiyi anlamanın ve kullanmanın önemi konusunda öğrencilere ve öğretmenlere rehberlik etmek. Öğretim ortamında geleneksel yöntemler yerine daha fazla teknoloji kullanmak.	Mesleki gelişim (Öğretim ortamında teknolojiyi anlama ve kullanma)
Öğretmen 2	Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitimi ve Proje Tabanlı Öğrenmenin ders planlarına entegrasyonu ile öğrenme sorunlarına çözüm bulmak.	Çeşitli öğretim yöntemlerini entegre etmek (IBS ve PBL)
Öğretmen 2	STEAM tabanlı ders planları ile öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme becerilerini geliştirmek.	21. yüzyıl becerilerini geliştirmek
Öğretmen 3	Her öğrenci (Toplam 300) 1 birey, 1 grup halinde istediği bir tema ile STEAM yaklaşımıyla etkinlikler gerçekleştirir.	Mesleki gelişim (Kendi kendine uygulama yaparak)
Öğretmen 4	80 öğretmenden sadece ikisi STEM'in eğitimimiz için gerekli olduğunun farkında. Bu yüzden okulumda ne yazık ki STEM öğretimiyle ilgili kesin bir hedef bulunmuyor.	Belirsiz hedefler
Öğretmen 4	Hedeflerimle ilgili olarak, European School Education tarafından düzenlenen mesleki gelişim MOOC'larına katılıyorum ve kişisel olarak bir Scientix elçisi olmayı hedefliyorum. Ayrıca STEM ile ilgili bir Erasmus proje başvurum var. Bu proje onaylanırsa, 2 yıl boyunca çok güzel faaliyetler ve çalışmalar gerçekleştireceğiz.	Mesleki gelişim (MOOC; proje)
Öğretmen 5	Okulum, bir sonraki eğitim öğretim yılında STEAM'in önemi konusunda farkındalık yaratmak ve STEAM'i etkin bir şekilde kullanmak için öğretmenlere STEAM eğitimi vermeyi hedeflemektedir.	Mesleki gelişim (Öğretmen eğitim oturumları)
Öğretmen 6	Okula yeni geldim. Şu anda herhangi bir STEAM hedefi yok. İlk öğretmenler kurulu toplantısında farkındalık yaratacak ve STEAM'i tanıtacağım.	Belirsiz hedefler
Öğretmen 6	STEAM uygulamaya kendim başlayacağım.	Mesleki gelişim (Kendi kendine uygulama yaparak)

Tablo A2. Tema 2. STEAM Eğitimi hedeflerini karşılamak için okullarda gereken değişiklikler

Öğretmenler	Öğretmenlerin deyimi ile gereken değişiklikler	Kodlar (Materyal ihtiyacı, eğitim ihtiyaçları, vizyon değişiklikleri)
Öğretmen 1	Okulumuz bir köy okulu. İnternet bağlantısı Gerekıyor öncelikle	İnternet bağlantısı gerekliliği
Öğretmen 1	Ayrıca ayrı bir STEAM sınıfı oluşturulmalı.	Materyal ihtiyacı (STEAM sınıfı)
Öğretmen 1	Her sınıf ve branşın haftada en az bir kez kullanılması şartıyla bu derste güncel etkinlikler düzenlenmelidir.	STEAM aktivitelerinin geliştirilmesi
Öğretmen 1	Ayrıca müfredata entegre edilmelidir.	STEAM etkinliklerinin müfredata entegrasyonu
Öğretmen 1	Öğretmenler ve öğrenciler arasındaki iş birliği de STEAM için çok önemlidir.	STEAM eğitimi için öğretmenler ve öğrenciler arasında iş birliği
Öğretmen 2	İlk olarak, STEM eğitimini iletirmek ve bilimsel yolla problem çözmeyi başlatmak için STEM öğretim hedeflerinin uyarlanması ve güncellenmesi gerekir.	STEAM etkinliklerinin müfredata entegrasyonu Problem çözmeyi öğretme
Öğretmen 2	Teknolojiyi anlamamanın ve kullanmanın önemi konusunda öğrencilere rehberlik edilmeli. Öğretmenler, öğrencilerin hem takım halinde hem de bağımsız çalışırken problem çözme kapasitelerini geliştirmek için teknolojiyi bir araç olarak kullanmalıdır.	Problem çözmeyi öğretmek (için teknoloji kullanımı)
Öğretmen 2	Öğretmenler, öğrencilerin kişilerarası becerilerini ve soyut düşünmelerini geliştirecek görevleri belirlemek amacıyla proje temelli öğrenmeyi kullanmalıdır.	Çeşitli öğretim yöntemlerini entegre etme (Becerileri geliştirmek için Proje Temelli Öğrenme)
Öğretmen 3	Teknik altyapının ve kolaylaştırıcı materyallerin güçlendirilmesi ihtiyacı vardır.	Materyal ihtiyacı
Öğretmen 4	Öncelikle vizyon değişmeli. Yönetim STEM faaliyetlerinin önemini görmeli.	Vizyon değişikliği
Öğretmen 4	Okul, öğretmen ve öğrencileri desteklemeli ve onlara doğru ekipman ve eğitimi sağlamalıdır.	Materyal ihtiyacı Eğitim ihtiyacı
Öğretmen 4	Okulum tüm öğretmenleri STEM'in öneminin farkında olmalı ve faaliyet göstermeye açık olmalıdır.	Eğitim ihtiyacı
Öğretmen 5	Okulumda bir STEAM laboratuvarına ve materyallerine ihtiyaç vardır. Okul idaresi bu problemleri çözmeye çalışıyor.	Materyal ihtiyacı
Öğretmen 5	Diğer yandan öğretmenler STEAM'i derslerine entegre edebileceklerine inanmıyor.	Eğitim ihtiyacı
Öğretmen 6	Okulum önce STEM'in nasıl uygulandığını görmeli.	Eğitim ihtiyacı

Tablo A3. Tema 3. STEAM Eğitimi Deneyimleri

Öğretmenler	Son yıl katılım olan STEAM eğitimi	Kodlar (MOOC, webinar, kurs, yüz yüze seminer vs.)
Öğretmen 1	3 yıldır STEAM kurslarını yakından takip ediyorum. Teorik ve pratik STEAM eğitimlerini bir Üniversiteden aldım (2 ay ve 2 gün)	Ders
Öğretmen 1	European Schoolnet tarafından verilen "STEM Her Yerde" 4 haftalık kursunu tamamladım.	MOOC
Öğretmen 1	Nihayet 13.10 tarihinde başlayan Yıldız Teknik Üniversitesi webinarına katılıyorum. Eğitim kursuna şimdi devam ediyorum. Ayrıca STEAM'e eklenebilecek kurs içeriği/ yöntem içerikli sunumlara da katıldım.	Webinar
Öğretmen 2	59 saatlik kurslar	Ders
	Scientix ve Stem Alliance tarafından verilen 10 saatlik webinarlara katıldım.	Webinar
Öğretmen 3	Yaklaşık 20 saatlik eğitim oturumu, seminer, dersler vs. katıldım.	Yüz yüze seminer Ders
Öğretmen 4	60 saatlik STEM Eğitimi / 4 haftalık Scientix kursu STEM her yerde / 6 saatlik MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) kursu, bazı online MOOC'lar	Yüz yüze seminer / kurs MOOC
Öğretmen 5	STEAM eğitim oturumlarından 20 saatten fazla	Yüz yüze seminer / webinar
Öğretmen 6	İki defa STEAM eğitim oturumlarına katıldım.	Yüz yüze seminer / webinar

Tablo A4. Tema 4. Bu tür hizmet içi eğitimler için gerekli eğitim içeriği ve zaman

Öğretmenler	STEAM kodu hakkında eğitim boşluklarını kapatmak için hangi eğitimin yardımcı olacağı konusunda	Öğretmen görüşleri	Çevrimiçi hizmet içi eğitimler için Öğretmenlerin ayırabileceği zaman konusundaki görüşleri
Öğretmen 1	Materyal kullanımını ve ders çıktılarını uyarlamada sorun yaşayabilirim. Uzaktan eğitimin nasıl yürütüleceği ile ilgili öğrenmem gereken kısımlar olduğunu düşünüyorum.	Planlama Uzaktan Eğitim	3 hafta ayırabilirim
Öğretmen 2	Robotik, kodlama, 3B baskı, bulut bilişim ve Arduino alanında teknolojiyi kullanma konusunda öğretme becerilerimi geliştirmem gerekiyor.	Öğretme teknikleri (Robotik, Kodlama, Baskı, Bilişim) 3D Bulut	Günde 2 saat
Öğretmen 3	Sınıfı hareket ettirecek ve motive edecek Yöntemler konusunda kendimi geliştirmeliyim.	Öğretme teknikleri	Haftada 2 - 3 saat ayırabilirim
Öğretmen 4	Öğretmen olduğum için STEAM derslerini uygulama ve planlama konusunda Bilgi boşluğum olduğunu düşünmüyorum. Ancak İngilizce öğretmiyorum ve fen bilimleri ile ilgili bazı alanlar süreci zorlaştırabilir.	Planlama	4 hafta / günde 2 saat
Öğretmen 5	Özellikle fen bilimleri ve matematikte yeterli hissetmiyorum. Bundan dolayı iş birliği çok önemli. Meslektaşlarımdan bilgisinden her zaman faydalanırım.	Planlama (Çok disiplinliliğe odaklanarak)	Hafta da 5 - 6 saat
Öğretmen 6	Ders planı aşamasında zorluk yaşıyorum.	Planlama	2 hafta

Tablo A5. Katılımcılara göre gereken eğitim

	Öğretmen 1	Öğretmen 2	Öğretmen 3	Öğretmen 4	Öğretmen 5	Öğretmen 6
Yüz yüze eğitim	X	X	X		X	X
Çevrimiçi eğitim	X			X	X	

Tablo A6. 21. Yüzyıl becerileri için öğretmenlerin ilk üç öncelikli konusu

Sıralama, mümkünse öğretmenlerin tercih sırasına göre yapılır.

	Öğretmen 1	Öğretmen 2	Öğretmen 3	Öğretmen 4	Öğretmen 5	Öğretmen 6
Eleştirel düşünme:	X		X	3		X
Yaratıcı düşünme:	X	X		1	X	X
İş birliği				2		
İletişim:						
Bilgi okuryazarlığı	X					
Medya okuryazarlığı						
Teknoloji okuryazarlığı		X				
Sosyal beceriler			X		X	
Problem çözme / üretkenlik	X	X			X	
Liderlik						
Esneklik			X			
İnisiyatif						X

Tablo A7. Tema 6. Öğretmenlerin bildiği STEAM eğitimi öğrenme ve öğretme yöntemleri

	Öğretmen 1	Öğretmen 2	Öğretmen 3	Öğretmen 4	Öğretmen 5	Öğretmen 6
Proje temelli öğrenme (PBL)	Proje odaklı ve somut ya da Soyut ürün olması tasarlanan Bir plan.	PBL ilk STEAM eğitimi adıdır. Onlar Birbirlerini tamamlar Ve PBL ve STEAM Hedef öğrenme ve problem çözmeye yardım eder. Örneğin İş birliği Yaratıcılık, eleştirel düşünme Ve problem çözme Her bir STEAM PBL kısımlarıdır.	Performans sırasında Bir iş tanımı yaparak Danışmanlık hizmeti sunmak.	İyi bilinmektedir.	Proje temelli öğrenme (PBL) STEM eğitiminde İhtiyaçları karşılayan Öğrencilerin İş hayatındaki ihtiyaçlarını karşılayan farklı STEM Konularında faydalı olan öğrenme sonuçlarını Çeşitli problemleri çözerek sağlayan bir yaklaşımdır.	Ekip olarak Günlük hayat problemlerini Çözmek için çalışmak Ürünleri, ekip çalışması Sonucu geliştirmek
Sorgulama temelli öğrenme	Günlük hayatı sorgulama, eleştirel düşünme Öz değerlendirme Odaklı yaklaşım.	Sorgulama temelli öğrenme doğal olarak STEAM ile uyumludur çünkü eleştirel düşünme Ve yeniliği teşvik eder. Sorgulama temelli STEAM eğitimi Uygulamalı öğrenmeye ve Problem çözümünde yaratıcı yollara odaklanır.	Öğrenciler bir icadın Sebeplerine ulaşır Ya da uygulanan bir Yöntem sorularla Ulaşır ve Teknik ve mühendislik becerileri Bu süreçte öncelik kazanır.	İyi bilinmektedir.	Sorgulama temelli öğrenme Çeşitli Aktiviteleri içerir. Örneğin, Vaka çalışmaları, Alan çalışması araştırma Ya da araştırma projeleri.	Bilgi Önce verilir. Sonra gruplar oluşturulur. Günlük yaşam problemi belirlenir. Taslak çizilir. Maliyet hesaplanır. Değerlendirme yapılır.
STEAM kullanarak Gerçek yaşam Problemlerini çözme	Farklı yollarla ve yaklaşımlarla çözüme ulaşmak için Günlük hayat problemlerine Dayanmak Bakmak gerekir. Örneğin, Kuşlar nasıl uçar sorusu, uçakların Uçuş sistemi incelenerek öğrenilebilir.	Fen Bilimleri, Matematik, Teknoloji ve Mühendisliği öğrenciler için Daha cazip hale getirmek, öğrencilerin Gerçek hayattaki STEM Problemlerine Odaklanmasıyla gerçekleşir. 21. yy Öğrenme modellerini Kullanmalıyız (uygulayarak öğrenme, İş birliği vs.)	Bir problemi çözmeyi amaçlayan aktiviteler Öğrencinin yakın çevresindeki Bir problemi çözmesini amaçlar.	İyi bilinmektedir.	Gerçek yaşam problemleri ile Öğrenciler sadece Akademik becerilerini Geliştirmekle kalmıyor Sosyal becerileri de geliştiriyor. Öğrencilerin Gerçek dünyada karşılaşılan Problemlere çözüm üretmesi Oldukça önemli bir çıktıdır.	Çocukların gerçek hayat problemlerini içermelidir.

<p>STEAM Eğitiminde Analiz ve Değerlendirme</p>	<p>Çalışmaya bağlı olarak değişebilir. Bazen performansa dayalı, bazen Portföye dayalı.</p> <p>öğrenme ölçütleri, kontrol çizelgeleri, gözlem çizelgeleri, yeterlilik testleri, öz-Değerlendirme ya da sunum.</p>	<p>Ölçeklere STEAM eğitiminde ihtiyaç duyarız çünkü Detaylı bir değerlendirme gerekir. Ölçekler öğretmenlere Değerlendirme ve Geri bildirim sunma</p> <p>Fırsatı verir. Ayrıca öğrencilerin kendi çalışmalarını değerlendirmelerine yardımcı oluyorlar ve bu da öğrencilere Bir nevi Kendi sorumluluğunu alma hissi veriyor.</p>	<p>Ürün ve Süreçlerin alternatif Yaklaşımlarla değerlendirilmesi</p>	<p>Bir dereceye kadar biliniyor.</p>	<p>Bizler Öğrenciden Yaratıcılık beklediğimiz bir yöntemi</p> <p>Geleneksel şekilde değerlendiremeyiz. Bence olaya uygun ölçüt hazırlamanın en iyi yolu bu.</p> <p>Ancak Özellikle biçimlendirici değerlendirme bizim Öğrenme senaryomuz olmalı.</p>	<p>Kesinlikle. Öğrencilerimiz Kendilerini değerlendirmeli.</p>
--	---	--	--	--------------------------------------	--	--

Tablo A8. STEAM alanlarında öğretmenlerin eğitim ihtiyaçları

Eğitim ihtiyaçları / Öğretmenler	Öğretmen 1	Öğretmen 2	Öğretmen 3	Öğretmen 4	Öğretmen 5	Öğretmen 6
Robotik	X	X		X	X	X
Kodlama / bilgisayar programlama		X				X
3D yazma	X	X			X	X
Bulut bilişim		X			X	X
Enerji depolama	X	X	X			X
Otonom araçlar	X				X	X
Fosil yakıt çıkarma teknolojileri	X					X
Gelişmiş materyaller						X
İklim değişikliği	X					X
Mobil internet						X
Nesnelerin interneti					X	X
Yapay Zeka	X		X		X	X
Yeni nesil genetik çalışmalar				X		X
Yenilenebilir enerji	X					X
Bitki yetiştirme ve	X					X
Tarım					X	X
Arttırılmış gerçeklik	X					X
Geri dönüşüm	X			X		X
Sanal gerçeklik	X					X
Uzay bilimleri	X	X	X	X		X
Dron tasarımı						

Tablo A9. Online STEAM Eğitimi Simülasyon Yazılımının teknik özelliklerine dair öğretmenlerin görüşleri

Özellikler / Öğretmenler	Öğretmen 1	Öğretmen 2	Öğretmen 3	Öğretmen 4	Öğretmen 5	Öğretmen 6
Online (web tabanlı ve mobil)				X	X	
Her öğrencinin gelişim seviyesi için spesifik bir yol çizebilme	X		X			X
Sanal ve Artırılmış Gerçeklik kullanma					X	
Kullanıcı dostu bir arayüz	X				X	
Grup çalışmasına uygunluk						X
Bütün branşlardaki öğretmenler için erişilebilir olma	X	X				X
Öğretimi geliştirmek ve gerçek dünya problemlerine çözüm bulmak için araç olarak hizmet etme		X				

Tablo A10. STEAM eğitimi için simülasyon yazılımı ile birlikte öğretmenlerin ihtiyacı olan kaynak ve materyaller

Materyaller / Öğretmenler	Öğretmen 1	Öğretmen 2	Öğretmen 3	Öğretmen 4	Öğretmen 5	Öğretmen 6
Robot kitleri	X	X	X	X	X	X
Sensor, elektronik veri toplayıcı, kayıt cihazları	X	X	X		X	X
Mikro kontrol platformları (Arduino vs.)	X	X	X			X
Deneyler için laboratuvar materyalleri	X	X	X		X	X