



S

T

E

M

EĞİTİMİ ÖĞRETMEN EL KİTABI



Millî Eğitim Bakanlığı
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

S T E M



ÖZET

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından 2017 yılında 42.207 öğretmenimize yönelik gerçekleştirilen “Küresel STEM Yaklaşımları” araştırmasının sonucunda, öğretmenlerimiz STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu (%85,4), bu etkinliklerin öğrencilerin derse ilgisini (%88,3) ve başarısını (%84,4) arttırdığını belirtmişler, derslerde öğrencilerimizin STEM etkinlikleri kapsamında tasarım yapmalarının (%90,9) öğrenci başarısını arttırdığını vurgulamışlardır. Ayrıca, gerçekleştirilen saha ziyaretlerinde, öğretmenlerimiz STEM etkinliklerini derslerinde uygulamak istediklerini ancak bu etkinliklerin okul ve sınıf ortamında nasıl uygulanması gerektiği hakkında rehber bir dökümana ihtiyaç duyduklarının altını çizmişlerdir.

Bu ihtiyaçtan hareketle, siz değerli öğretmenlerimizin istifadesine sunulmak üzere hazırlanan bu *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabında* öncelikle STEM eğitiminin kısaca tanımı yapılmış olup, STEM yaklaşımının okul ve sınıf ortamında nasıl uygulanabileceği basit ve adım adım açıklanmıştır.

El kitabında ayrıca; STEM uygulamalarının pedagojik bir temele oturtulması amacıyla, Projeye Dayalı Öğrenme modeli önerisinde bulunulmuş, İl Millî Eğitim Müdürlüklerimiz tarafından hayata geçirilen STEM Merkezi, STEM Sınıfı, STEM Atölyesi v.b. gibi STEM öğrenme ortamlarının oluşturulması için esnek ve aktif öğrenme ortamlarının nasıl oluşturulabileceği de belirtilmiştir.

Bu el kitabı, okullarımızda STEM uygulamaları yapmakta olan veya STEM etkinlikleri planlayan bütün idareci ve öğretmenlerimize çerçeve, rehber ve öneri niteliği taşımaktadır.



İçindekiler

| | |
|---|----|
| ÖZET | 2 |
| GİRİŞ | 4 |
| BİRİNCİ BÖLÜM STEM Eğitimi Nedir? | 5 |
| 1.1. STEM Eğitimi Nedir? | 6 |
| İKİNCİ BÖLÜM STEM Eğitimi Okulunuzda Nasıl Uygulayabilirsiniz? | 9 |
| 2.2. STEM Eğitim Yaklaşımıyla Bloom'un Davranış Taksonomisinin İlişkilendirilmesi..... | 12 |
| ÜÇÜNCÜ BÖLÜM STEM Eğitiminin Yaygınlaştırılması | 15 |
| 3.1. İl Millî Eğitim Müdürlükleri tarafından STEM Projesi | 16 |
| Hazırlama Öğretmen Gruplarının Oluşturulması | 16 |
| 3.2. Scientix Projesi STEM Eğitimi Çalıştayı..... | 17 |
| DÖRDÜNCÜ BÖLÜM Okulunuzda STEM Projelerini Nasıl yapabilirsiniz?..... | 19 |
| 4.1. Bir STEM Eğitimi Projesi Nasıl Gerçekleştirilir?..... | 20 |
| 4.2. STEM Eğitimi Projeleri Neyi Amaçlar? | 20 |
| 4.3. STEM Eğitimi Projeleri Gerçekleştirme Adımları..... | 21 |
| 4.3.1. Birinci Adım: Proje Ekibinin Belirlenmesi | 21 |
| 4.3.2. İkinci Adım: Proje Konusu Seçimi..... | 22 |
| 4.3.3. Üçüncü Adım: STEM Projesinin Öğretim Programları Kazanımlarıyla İlişkilendirilmesi | 24 |
| 4.3.4. Dördüncü Adım: Proje Amaçlarının Belirlenmesi | 26 |
| 4.3.5. Beşinci Adım: Proje Planının Hazırlanması | 26 |
| 4.3.6. Altıncı Adım: Proje Planının Uygulanması..... | 32 |
| 4.3.7. Yedinci Adım: Proje Çalışmasının Değerlendirilmesi | 35 |
| 4.3.8. Sekizinci Adım Proje Raporunun Hazırlanması ve Sunulması | 36 |
| BEŞİNCİ BÖLÜM | 37 |
| STEM Eğitimi Alanlarını Okullarda Nasıl Oluşturabilirsiniz? | 37 |
| 5.1. Okullarımızda STEM Eğitimi Alanlarının Oluşturulması | 38 |
| 5.1.1. Proje Düşünme Alanı..... | 39 |
| 5.1.2. Etkileşimli Öğrenme Alanı..... | 40 |
| 5.1.3. Sunum Yapma Alanı | 40 |
| 5.1.4. Araştırma Yapma Alanı..... | 41 |
| 5.1.5. İşbirliği Yaparak ve Yardımlaşarak Öğrenme Alanı | 41 |
| 5.1.6. Üretim Alanı | 42 |
| SONUÇ | 43 |



GİRİŞ

21. Yüzyıl içerisinde gelişmiş ülkeler arasında üretim, buluş yapma ve teknolojik gelişme alanlarındaki yarış iyice hızlanmıştır. Bu yarış ortamı bütün ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçi teknolojilere yatırım yapmaya yönlendirmektedir.

Yeni teknolojilerin ve buluşların ekonomiye entegrasyonu, bütün ülkelere ekonomik büyüme ve refah imkânları getirirken birçok çalışanın da işini kaybetmesi tehlikesini beraberinde getirmektedir. Bunun nedeni olarak da bilgi toplumunda emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin artırılmasının zorunluluk olarak görülmesidir.

Artık, kas gücü ve işçilik gerektiren işler makineler tarafından devralınırken bireyler tarafından yapılması gereken yeni işler (bu makinelerin tasarlanması, üretilmesi ve idamesi) ortaya çıkmaktadır. Klasik istihdam (kadrolu, sürekli iş) yerini proje temelli istihdama (sınırlı süreli, ya da iş paketi temelli sözleşmelere) bırakmakta ve bireylerin iş sahibi olabilmeleri için uygun proje yönetim becerilerine (proje planlama, uygulama, değerlendirme, gibi) ihtiyaç duyulmaktadır. Hemen hemen tüm mesleklerde teknoloji kullanımı ve iş yoğunluğu artmakta bu hızlı değişimlere ve yoğunluğa ayak uydurabilmek ve baskı altında ayakta kalabilmek bireylerin iş sahibi olabilmesi için bir gereksinim olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu sebeplerden dolayı, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke sadece içerik öğretimine dayalı eğitim sistemlerinden vazgeçip, eğitim sistemlerini sorgulamaya, araştırmaya, üretime ve buluş yapmaya yönelik proje tabanlı disiplinlerarası STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimine dayandırmayı hedeflemektedirler.



BİRİNCİ BÖLÜM

STEM Eğitimi Nedir?

S T E M



1.1. STEM Eğitimi Nedir?

İçinde bulunduğumuz çağda, tüm bireylerden meraklı, araştırmacı ve üretici olması beklenmektedir. Bu sebeple, bireylerin soru sormalarını, araştırmalarını, üretmelerini ve buluş yapmalarını teşvik edici ve bu konulardaki yetenek ve ilgilerini ortaya çıkarıcı eğitim süreçlerine girmeleri gerekli görülmektedir.

Bireylerin soru sorma, araştırma, üretme, buluş yapma becerilerini ve ilgilerini ortaya koyabilmesi için eğitim süreçlerinde STEM disiplinleri alanlarındaki bilgilerini ve becerilerini bir araya getirebildikleri proje tabanlı öğrenme STEM eğitimi etkinliklerinin içine dahil edilmeleri gerekmektedir.

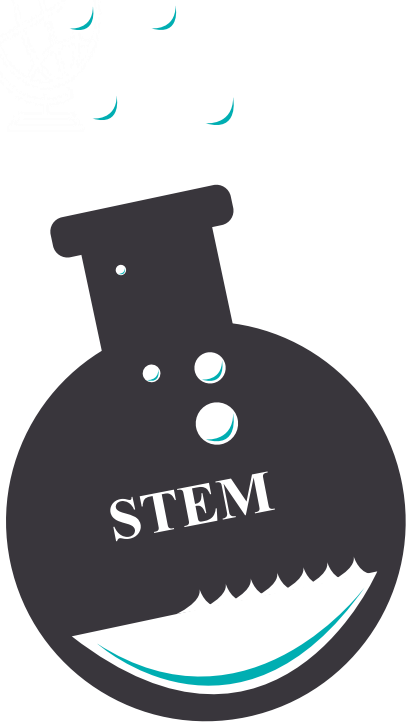


STEM eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik disiplinleri arasındaki ayrımı ortadan kaldırarak, bu disiplinler arasında tam bütünleşmeyi uyumlu bir şekilde oluşturarak, anaokulundan üniversiteye kadar verilecek proje tabanlı eğitim yaklaşımıyla soru soran, araştıran, üreten ve yeni buluşlar yapabilen bir neslin yetiştirilmesini amaçlamaktadır. STEM eğitim yaklaşımıyla, öğrencilerin üretim ve buluş yapma alanında yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme gibi yetenekleri geliştirilmektedir. İş dünyasına girdiklerinde de proje becerileri sayesinde iş hayatının istediği niteliklere kolayca uyum sağlayabilmeleri amaçlanmaktadır.

STEM eğitiminin, bilim ve teknoloji üretimi ve mühendisliğe yönlendirmesi, öğrencilere disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırması ve öğrencilerin projelerini somut olarak hayata geçirebilmesini sağlaması sebebiyle günümüzün en önemli eğitim yaklaşımlarından birisi olduğu söylenebilir.



STEM eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanınması açısından önemlidir. Ayrıca, ilköğretim ve ortaöğretim okullarında öğretim gören meraklı, soru sorma becerilerine sahip, yetenekli ve ilgili öğrencilerin belirlenmesini, üniversitelerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesini ve teşvik edilmesini amaçlamaktadır. Ayrıca iş gücü niteliğinin artırılmasını sağlamak için gerekli stratejilerden olan deneme ve yanılma yaparak öğrenme, soru sorma, araştırma ve buluş yapma gibi becerilerin ortaya çıkarılmasını ve geliştirilmesini sağlar. Bu da işgücü piyasasında, üretim, Ar-Ge, inovasyon, teknik altyapı, süreç geliştirme ve nitelikli işgücü açığının kapatılmasına hizmet edecektir.



STEM eğitimi artık bütün dünya ülkeleri için bir zorunluluk haline gelmiştir. Gelişmiş ülkeler sadece içerik öğretmeye ve ezberle dayalı eğitim sisteminden vazgeçip, eğitim sistemlerini disiplinlerarası bir yaklaşımla yaparak-yaşayarak öğrenmeye odaklı hale getirmeye başlamıştır.

Bunun nedeni olarak da son yıllarda bilgi toplumunda bireylerin emek ve kasgücünden çok zihinsel düşünme süreçlerinin proje planlama, yönetimi ile üretim becerilerinin ve tutumlarının geliştirilmesinin zorunluluk olarak görülmesidir.



Günümüzün bilgi ve iletişim çağında STEM eğitimi ülkemiz için de çok önemli olup, yeterli bilgi birikimine zamanında sahip olmak açısından eğitim sistemimizde en kısa zamanda proje tabanlı öğrenmeye dayalı STEM eğitimi uygulamalarının yaygınlaşması önem arz etmektedir.

STEM eğitimleri öğrencilerimizin proje çalışmaları gerçekleştirerek ve işbirliği yapmayı öğrenerek hayata hazırlamalarına katkı sağlayacaktır. STEM eğitim yaklaşımıyla öğrencilerimiz tarafından kazanılan soru sorma, araştırma, buluş yapma ve ürün geliştirme becerileri sayesinde okullarından mezun olan öğrencilerimizin iş hayatlarında başarıları ve ülkemiz ekonomisine katkıları artacaktır.

Ülkemizin 10. Kalkınma Planı içinde “yenilikçi üretim, istikrarlı yüksekbüyüme” bölümünde yer alan “bilim, teknoloji ve yenilik” maddesinde, araştırmacı insan gücünün nitelik ve nicelik olarak geliştirilerek özel sektörde istihdamının artırılması ihtiyacına vurgu yapılmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Öte yandan, 65. Hükûmet programında da “*Birlikte, problem çözmeye dayalı ve proje tabanlı öğrenmeyi teşvik eden eğitim teknolojilerini yaygınlaştıracamız.*” “*65’inci Hükûmet olarak, ülkemizin orta-üst gelir grubu ülkeler arasından çıkararak, yüksek gelir grubu ülkelere arasına girmesinin, bilim ve teknoloji ile yenilik alanında yapacağımız atılımlarla mümkün olabileceğinin bilincindeyiz. Kalkınma stratejimizin özünü; daha donanımlı, daha yenilikçi ve girişimci, bilgi üreten ve bunu yüksek katma değere dönüştüren insanımız ve işletmelerimiz oluşturmaktadır.*” ifadeleri yer almaktadır. Bu anlamda, STEM eğitiminin amaçlarının 65. Hükûmet programının amaçlarına hizmet edeceği ve stratejik bir öneme sahip olduğu görülmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

STEM Eğitimi Okulunuzda Nasıl Uygulayabilirsiniz?

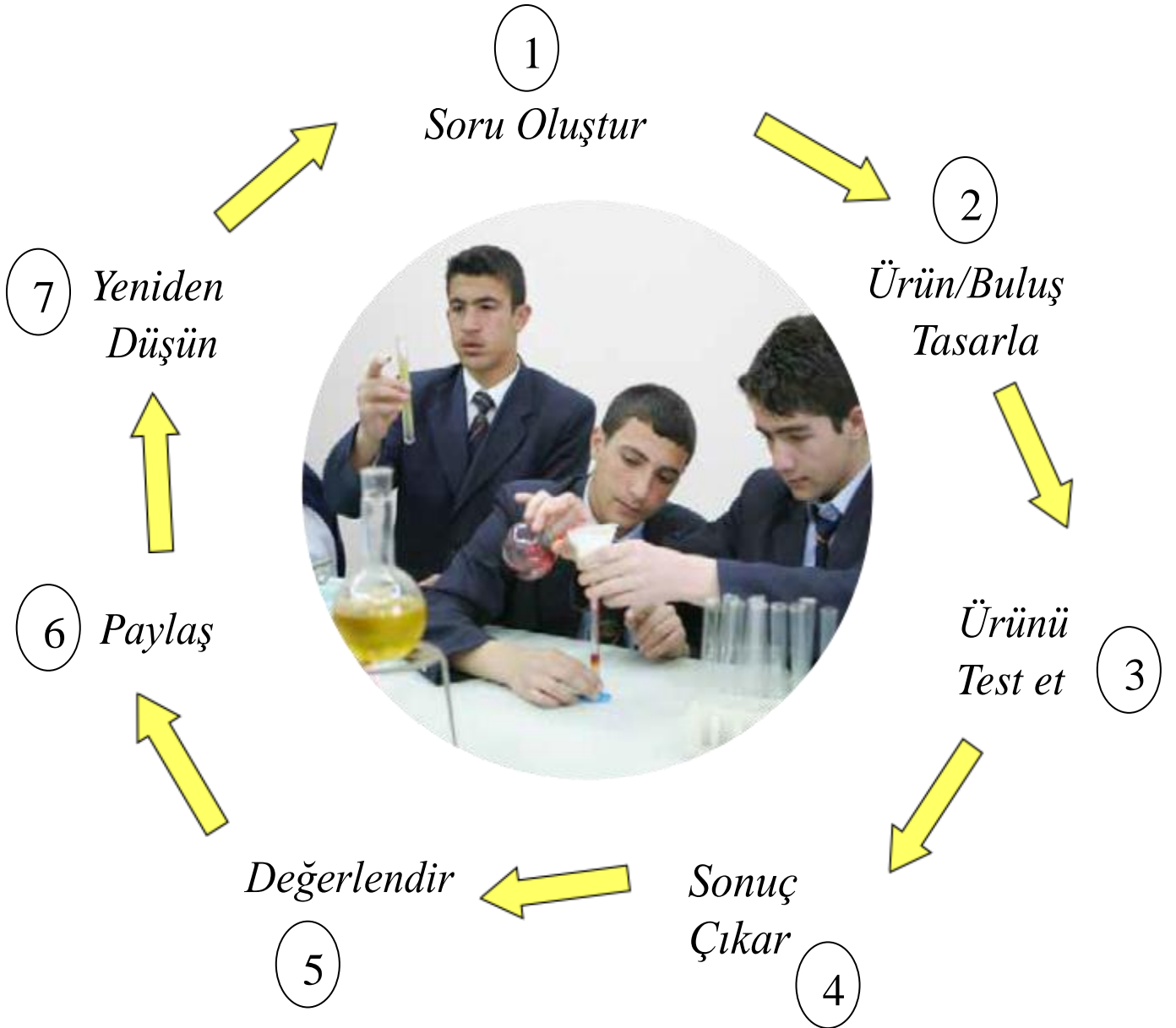
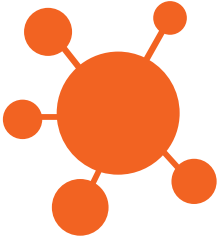


2.1. STEM Eğitimi Döngüsü

STEM eğitimi etkinliklerinin gerçekleştirildiği okulların genel özelliği, proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi pedagojilerin uygulandığı okullar olmalarıdır. Bu okullarda STEM alanlarında yetenekli ve ilgisi olan öğrencilerin belirlenip bu alanlarda kariyerlere yönlenmeleri için motivasyon sağlaması amacıyla STEM proje uygulamaları yapılmaktadır. Proje tabanlı STEM eğitiminin temelinde; öğrencileri içerik öğrenmekten ve ezberden daha çok soru sormaya, araştırma yapmaya, üretime ve yeni buluşlar yapmaya yönlendirme vardır.

Okulunuzda STEM eğitimi yaklaşımını uygulayabilmek için STEM eğitimi projeleri ve öğrenme ortamları oluşturarak öğrencilerinizin soru sorma, ürün geliştirme, buluş ve yenilik geliştirme ilgi ve becerilerini ortaya çıkarmak gerekmektedir. STEM eğitimi sürecinde öğretmen olarak rolünüz öğrencilerinize Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinde sadece teorik bilgileri vermek değil, bu disiplinlerde eğitim veren diğer öğretmenlerle bir araya gelerek öğrencileriniz için sorgulamaya, araştırmaya, üretime ve buluş yapmaya yönelik proje çalışmalarını tasarlamak ve bu projelere katılmaya ilgisi ve yeteneği olan öğrencilerinize bu projeleri gerçekleştirmede yol göstericilik yapmaktır.

Öğrencilerinizi bir buluş ve ürün geliştirmesini sağlayacak soru oluşturma, ürün/buluş tasarlama, ürünü/buluşu test etme, sonuç çıkarma, ürünü değerlendirme, paylaşma ve yeniden düşünerek yeni sorularla buluş ve ürününü geliştirmeye yöneliklik STEM eğitimi etkinliği döngüsünün içine sokmanız gerekmektedir. Şekil 1’de görülen ürün ve buluş geliştirmeye yönelik proje tabanlı STEM eğitimi döngüsü hiçbir zaman sona ermez.



Şekil 1: STEM Eğitimi Döngüsü





2.2. STEM Eğitim Yaklaşımıyla Bloom'un Davranış Taksonomisinin İlişkilendirilmesi

STEM Eğitimi öğrencilerde sorgulama, araştırma yapma, üretme ve buluş yapma yeteneklerini ortaya çıkarmayı hedefleyerek Bloom'un davranış Taksonomisinin Analiz, Sentez ve Değerlendirme yapma seviyelerindeki üst düzey bilişsel davranışlarını geliştirmeyi amaçladığı söylenebilir. Ülkemizin PISA sınavlarındaki değerlendirme beceri seviyesindeki soruları cevaplayabilen öğrenci sayısının artması da STEM yaklaşımının doğru uygulanabilmesiyle mümkün olabilecektir.

Analiz davranışı seviyesinde öğrencinin bir ürünü ya da buluşu oluşturan STEM bileşenlerini öğretmenlerinin rehberliğiyle sorgulayarak ve araştırarak tespit etme, ayırt etme ve analiz etme yetenekleri geliştirilebilmektedir. Örneğin, bir televizyon cihazını oluşturan Fen (fizik, kimya, vb); Teknoloji (elektronik, yazılım, kod, vb.), Mühendislik (tasarım, ergonomi, imalat süreçleri, çalışır hale getirme süreçleri, birleştirme, v.b.), Matematik (denklemler, fonksiyonlar, vb.) bileşenlerinin ayrıştırılarak tespit edilmesi STEM yaklaşımıyla gerçekleştirilebilmektedir.

Sentez davranışı seviyesinde, öğrencinin bir ürünü ya da buluşu STEM yaklaşımı bileşenleri çerçevesinde edindiği disiplinlerarası bilgi ve becerileri kullanarak tasarlaması ve üretebilmesi mümkün olabilmektedir.

Örneğin, öğrencilerimiz toprağın nem değerindeki değişimi algılayıp, nem değeri düştüğünde otomatik olarak sulama yapabilen bir sulama robotu geliştirirken, bu robotun Fen (biyoloji, kimya), Teknoloji (elektronik malzemeler, sensör, yazılım), Mühendislik (tasarım, imalat süreçleri, malzeme bilgisi), Matematik (denklemler, fonksiyonlar, vb.) bilgi ve



becerilerini bir arada kullanması, STEM yaklaşımı kapsamında geliştirilebilecek projelerle gerçekleştirilebilir.

Değerlendirme davranışı seviyesinde öğrencinin bir ürün ya da buluş oluşturan STEM bileşenlerinin uygunluğunu ya da yeterliğini değerlendirebilmesi mümkün olabilmektedir. Örneğin, öğrencinin bir keşif dronunu ya da basit bir uçurtmayı geliştirdikten sonra ilk denemeleri yapması ve eksik ve aksayan kısımları tespit ederek dronu veya uçurtmayı daha iyi hale getirmesi değerlendirme seviyesinde bir davranıştır. Basit bir uçurtmanın yapılmasında Geometri, Matematik, Fizik, Mühendislik,...v.b. alanların temel düzeyde kullanımı öğretilebilir. Buradan edinilen deneyimle Drone tasarımları yapılabilir.





STEM etkinlikleri kapsamında, öğrencilerinizin ilgi ve yeteneklerinin ortaya çıkarılması için çok çeşitli alanlarda proje geliştirme ve uygulama çalışması yapılabilir. Proje çalışması yapılacak alanların gelecek vadeden alanlar olması, öğrencilerimizin hayal dünyasını zenginleştirecek ve gelecekte ülke ekonomisine önemli katkı sağlayabilecek yerli ve millî patentlerin ve buluşların geliştirilmesinin önünü açacaktır. TÜBİTAK'ın belirlediği, gelecek vadeden STEM eğitimi proje ana konu başlıkları aşağıda sıralanmaktadır:

1. Mobil İnternet
2. Bilişim İşlerinin Otomasyonu
3. Nesnelerin İnterneti
4. Bulut Bilişim
5. İleri Robot Teknolojileri
6. Otonom Araçlar
7. Yeni Nesil Gen Çalışmaları
8. Enerji Depolama
9. 3 Boyutlu Baskı
10. Gelişmiş Malzemeler
11. Fosil Yakıt Çıkarma Teknolojileri
12. Yenilenebilir Enerji



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

STEM Eğitiminin Yaygınlaştırılması



3.1. İl Milli Eğitim Müdürlükleri tarafından STEM Projesi

Hazırlama Öğretmen Gruplarının Oluşturulması

İl Milli Eğitim Müdürlükleri ilinizde öğrencileriniz için disiplinlerarası STEM eğitimi projeleri tasarlamak ve uygulamak için anaokulu, ilköğretim okulu, ortaokul, lise ve mesleki ve teknik okullarda görev yapan farklı branşlardan (anaokulu öğretmeni, sınıf öğretmeni, fen bilimleri, matematik, fizik, kimya, biyoloji, elektrik ve elektronik teknolojisi, bilgi teknolojisi, mobilya teknolojisi, makine teknolojisi, metal teknolojisi, vb.) STEM eğitimiyle ilgilenen öğretmenleri bir araya getirerek disiplinlerarası bir STEM projesi geliştirme ve uygulama ekipleri oluşturabilir. İlinizde anaokulundan lise düzeyindeki öğrencilere kadar her eğitim seviyesindeki öğrenciler için STEM projeleri tasarlamak ve uygulamakla görevlendirilen bu öğretmenlerin bir araya gelerek 6-7 kişilik çalışma grupları halinde STEM projeleri geliştirebilmesi için düzenli STEM eğitimi çalıştayları veya toplantıları düzenlenebilir.

İlinizde düzenlenebilecek bu STEM eğitimi çalıştaylarında öğretmenler disiplinlerarası STEM eğitimi mantığına uygun olarak her çalışma grubunda en az birer tane fen, matematik, fizik, kimya, biyoloji ve teknik öğretmen olacak biçimde alt proje çalışma gruplarına ayrılmalıdır. Her öğretmen grubu kendi okul seviyesi öğrencileri için disiplinler arası sorgulamaya, araştırmaya, üretime ve buluş yapmaya dayalı STEM proje önerileri hazırlamak için birlikte çalışmalıdır. Bu çalıştayların sonunda, tasarlanan STEM Eğitimi Projeleri İl Milli Eğitim Müdürlükleri tarafından tüm okulların incelemesine olanak tanıyacak şekilde sergi veya şenlik türünde etkinliklerle sergilenebilir . Bu projelere katılmaya ilgisi ve yeteneği olan öğrenci ve emek sarfeden öğretmenlerin teşvik edilmesi için bu husus önem arz etmektedir.



3.2. Scientix Projesi STEM Eğitimi Çalıştayı

Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet) tarafından yürütülen Scientix Projesinin amacı Avrupa'da STEM eğitimini yaygınlaştırmaktır. Proje, Öğrencilerini bilim insanlığına mühendislik alanlarına yönlendirmek amacıyla STEM projeleri geliştiren öğretmenler için bir topluluk oluşturmayı ve bu öğretmenler tarafından meraklı, sorgulama, araştırma, üretim ve buluş yapabilme becerilerine sahip, yetenekli ve ilgisi olan öğrencilerin belirlenerek üniversitelerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönlendirilmesini ve teşvik edilmesini hedeflemektedir. Scientix projesinin proje ve materyal paylaşım portalı <http://scientix.eu> web adresinden yayınlanmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), 2014 yılından beri Scientix Projesi'nin Türkiye temsilciliğini yapmaktadır.



YEĞİTEK tarafından Scientix Projesi kapsamında çeşitli illerde Scientix STEM Eğitimi Çalıştayı düzenlenmeye devam edilmektedir. Şu ana kadar 18 ilde 20 tane çalıştay düzenlenmiştir. Bu çalıştayların amacı, ortaöğretim ve mesleki ve teknik eğitim okullarında görev yapan, STEM'e yönelik branşlardaki öğretmenler için STEM projeleri geliştirme ve paylaşma ortamı oluşturmaktır.



Scientix STEM Eğitimi çalışmaları üç gün sürmektedir. Söz konusu çalışmaların ilk gününde öğretmenlere STEM eğitiminin teorik bilgisi verilmekte ve Scientix Portalı tanıtılmaktadır.

İkinci gün öğretmenlere STEM projesi hazırlama eğitimi verilmektedir. Öğretmenler her grupta en az birer tane fen, matematik, fizik, kimya, biyoloji ve teknik öğretmen olacak biçimde çalışma gruplarına ayrılmakta ve her grupta bu farklı ders alanları öğretmenleri, öğrencileri için disiplinler arası sorgulamaya, araştırmaya, üretime ve buluş yapmaya dayalı STEM proje önerileri hazırlamak için birlikte çalışmaktadır.

Üçüncü gün öğretmenler gruplar halinde STEM projeleri önerilerini diğer gruplardaki öğretmenlere sunmakta ve her bir STEM projesi bir değerlendirme formu kullanılarak diğer katılımcı öğretmenler tarafından değerlendirilmektedir. Scientix STEM Eğitimi Çalışmalarında öğretmenlerimiz tarafından geliştirilen projeler Bakanlığımızın Scientix Projesi <http://scientix.meb.gov.tr> web adresinde yayınlanmaktadır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Okulunuzda STEM Projelerini Nasıl yapabilirsiniz?

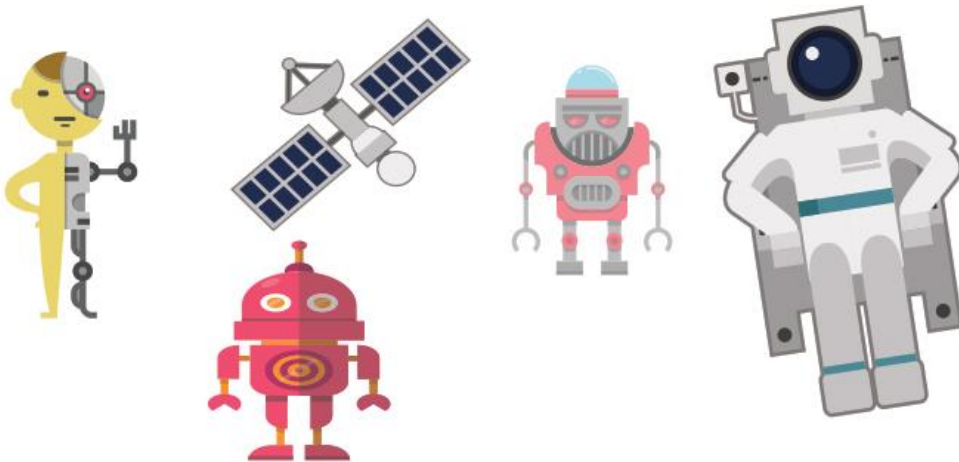
4.1. Bir STEM Eğitimi Projesi Nasıl Gerçekleştirilir?

Proje; belirli bir ekip tarafından, belirli bir başlangıç ve bitiş süresinde, belirlenmiş amaçlar doğrultusunda, kaynak kullanılarak, gerçekleştirilen faaliyetler bütünüdür.

Geleceğin STEM Meslek Alanlarına yönelik proje çalışması yapmaya ilgisi ve kabiliyeti olan öğrencileri tespit edip, bu öğrencileri proje ekibi haline getirerek, çevrelerinde sorgulama, araştırma, buluş yapma ve ürün geliştirme bilgi ve becerileri gerektiren problemlere karşı çözüm üretmelerini sağlamak amacıyla yaptırılan faaliyetler de STEM Projesi olarak değerlendirilebilir.

4.2. STEM Eğitimi Projeleri Neyi Amaçlar?

STEM Eğitimi projeleri, öğrencilere grup çalışması yaptırarak STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) alanlarındaki bilgilerini ve becerilerini öncelikle disiplinlerarası bir anlayışla ilişkilendirmelerini sağlamayı, sonra bu bilgi ve becerileri kullanarak onlara araştırma, buluş yapma ve üretim yapmaya yöneltmeyi, proje yapma becerisini kazandırmayı ve öğrencilerin STEM alanlarıyla ilgili proje geliştirebilmeye yeteneklerini, ilgilerini ve tutumlarını ortaya çıkarmayı, geliştirmeyi, ve desteklemeyi hedeflemektedir.





4.3. STEM Eğitimi Projeleri Gerçekleştirme Adımları

Öğrencilerinizle birlikte STEM eğitimi projeleri gerçekleştirirken takip edebileceğiniz, öneri niteliğinde adımlar aşağıda sıralanmaktadır:

1. Proje ekibinin belirlenmesi
2. Proje konusunun belirlenmesi
3. Proje konusunun fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri kazanımlarıyla ilişkilendirilmesi
4. Proje amaçlarının belirlenmesi
5. Sorunu çözme planının yapılması
6. Proje planının uygulanması
7. Projenin değerlendirilmesi
8. Proje raporunun hazırlanması



4.3.1. Birinci Adım: Proje Ekibinin Belirlenmesi

Öncelikle, okulunuzda STEM projesi yapmaya ilgisi ve yeteneği olan öğrenciler belirlenmelidir. Proje ekipleri ortalama 5-10 öğrenciden oluşturulmalıdır. Proje ekibinin adı belirlenmeli ve ekip üyelerinin isimleri ve bilgileri belirtilmelidir. Projeye öğrencilerinizle birlikte bir logo da tasarlayabilirsiniz. Bu logo, okuldaki panolarda sergilenebilir. Çizim ve resim becerisi yüksek bir öğrenciniz logo tasarımına öncülük edebilir.

EKİP ADI:

EKİP ÜYELERİ:





4.3.2. İkinci Adım: Proje Konusu Seçimi

Proje konusunu proje ekibinde yer alan öğrencilerinizle birlikte çalışarak öğrencilerinizin STEM meslek alanı ilgi ve yeteneklerine uygun olarak seçmeniz yerinde olacaktır. STEM Proje konusunun bir geleceği olsun. Proje; bilime, teknolojiye, topluma ve gençlere katkı sağlasın. Öğrencileriniz proje konusunu benimsesin, sevsin ve yararlı olduğuna inansın. Proje konusu öğrencilerinizi heyecanlandırsın.

Proje konusu seçerken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

Genel Hususlar

1. Çözülebilirlik
2. Yenilik
3. Önemlilik
4. Ahlaki Kurallara Uygunluk

Özel Hususlar

1. Proje ekibinin konu alanındaki ön yeterliliği ve gerekli becerilere sahip olmaları
2. Proje ekibinin konuya ilgisinin yeterliliği
3. Konuyla ilgili araç gereç ve malzemenin temin edilebilirliği
4. Zaman ve imkan yeterliliği

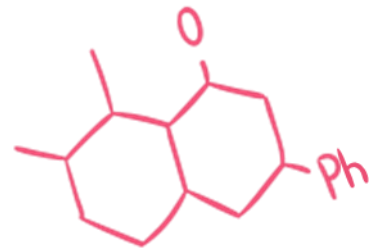
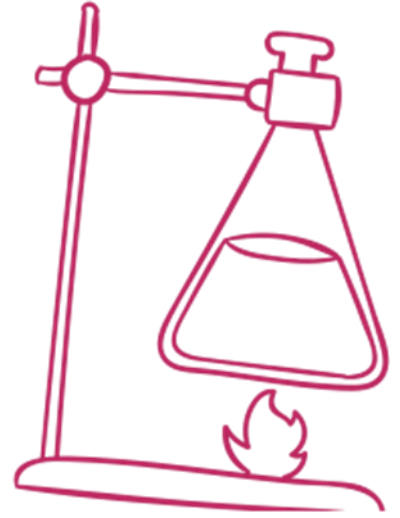


S T E M



Proje konusu, proje ekibinde yer alan öğrencilerin Fen, Matematik, Mühendislik, Teknoloji (STEM) disiplinleri arası bilgi ve becerilerini bir arada kullanabilecekleri bir çalışmayı içermelidir. STEM proje konusu olabilecek, daha önce gerçekleştirilmiş çalıştaylarda ortaya çıkan örnekler aşağıda listelenmektedir:

- Evlerde Atık Geri Dönüşüm Sistemi Kurulması
- Gürültü Uyarı Sistemi
- Gaz Zehirlenmesi Önleme Sistemi
- Görme Engelliler için Dokunmatik Sesli Harita
- Çocuklar İçin Uzay Parkı
- Akıllı Kuş Evi
- Akıllı Çöp Kutusu
- Enerji Tasarruflu Sokak Lambası
- Uzaktan Otomasyon Kontrollü Tarım Seraları
- Bütünleşik Öğrenci Takip Sistemi
- Sokak Hayvanları İçin Teknolojik Barınak
- Otomatik Orman Yangını Uyarı ve Söndürme Sistemi
- Sınıflarda Akıllı Tahtaya Bağlı Video Mikroskop
- Akvaryumda Tarım (Aqua Farming)
- Deniz Temizleme Gemisi
- Atıkmatik Cihazı
- Trafikte Araç Beklemesini Önleme Sistemi
- Ergopratik Sandalye
- Görme Engelliler için Şehir içi Ulaşım Bilgi İstasyonları
- Akıllı Çocuk Ateşi Ölçer Cihazı
- Kuş Evlerinden ve Solucan Tanklarından Gübre Üretimi ile Okullarda Organik Tarım
- Çocuk Konumu Tespit Etme Cihazı:
- Anti Kurtçuk Baklagiller Dolabı





4.3.3. Üçüncü Adım: STEM Projesinin Öğretim Programları Kazanımlarıyla İlişkilendirilmesi

STEM Projesi hazırlama ekibinde bulunan öğrencilerinizle birlikte gerektiğinde okulunuzdaki ya da diğer okullardaki öğretmenlerden destek alarak proje konusunun STEM disiplinlerinden fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretim programlarında yer alan kazanımların hangilerini desteklediğini aşağıda belirtildiği gibi analiz edip belirleyiniz.

FEN BİLİMLERİ (FİZİK, KİMYA, BİYOLOJİ, VB.) DERSLERİ KAZANIMLARI

- 1.
- 2.
- 3.

TEKNOLOJİ (BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ, ELEKTRONİK, KODLAMA VB.) DERSLERİN KAZANIMLARI

- 1.
- 2.
- 3.

MÜHENDİSLİK (ATÖLYE-LABORATUVAR, TEKNİK RESİM, PROGRAMLAMA, V.B..) DERSLERİ KAZANIMLARI

- 1.
- 2.
- 3.

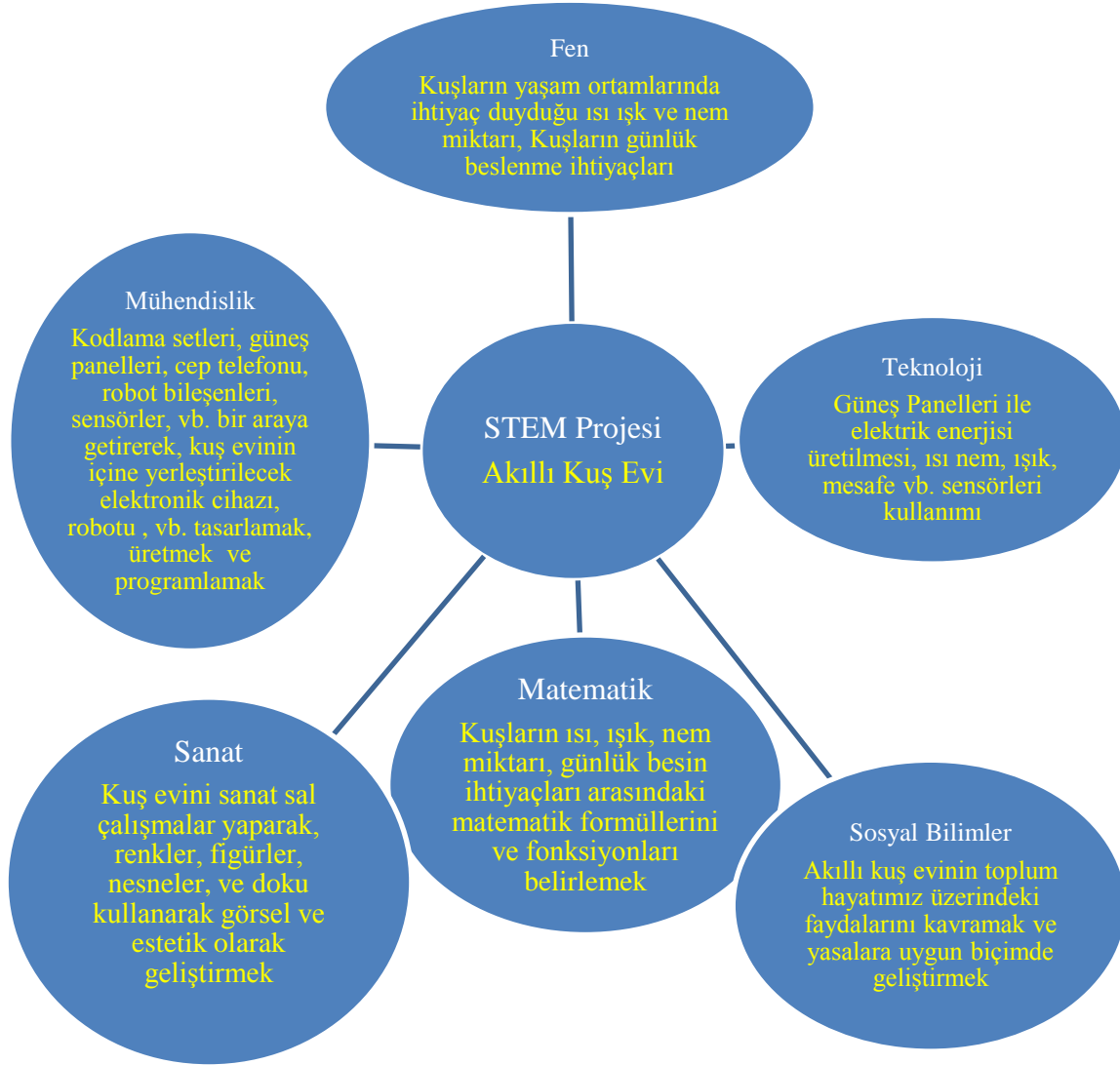
MATEMATİK DERSLERİ KAZANIMLARI

- 1.
- 2.
- 3.

Bu aşamada STEM Projenizi isterseniz Sanat ve Sosyal Bilimler disiplinleri kazanımlarıyla da ilişkilendirebilirsiniz.



STEM Projenizin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kazanımlarıyla ilişkilendirilmesi sayesinde proje ekibinizde yer alan öğrencileriniz projeyi gerçekleştirirken hangi ders konularını öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını önceden farketmiş olacaklar ve proje çalışması sayesinde hangi bilgi ve becerilerinin gelişeceği konusunda ön bilgileri olacaktır.



STEM Projesinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ders konularının analiz sonuçları, öğrencilere STEM projelerinin amaçlarının ve iş adımlarının belirlemelerinde yardımcı olacaktır.



4.3.4. Dördüncü Adım: Proje Amaçlarının Belirlenmesi

Proje amaçları, proje sonunda öğrencilerin yapmayı istediği ürün ya da buluşla ilgili ulaşmak istedikleri noktadır. Proje amaçları, yapılmak istenilen ürün ya da buluşta ulaşılması düşünülen durumu ifade eder.

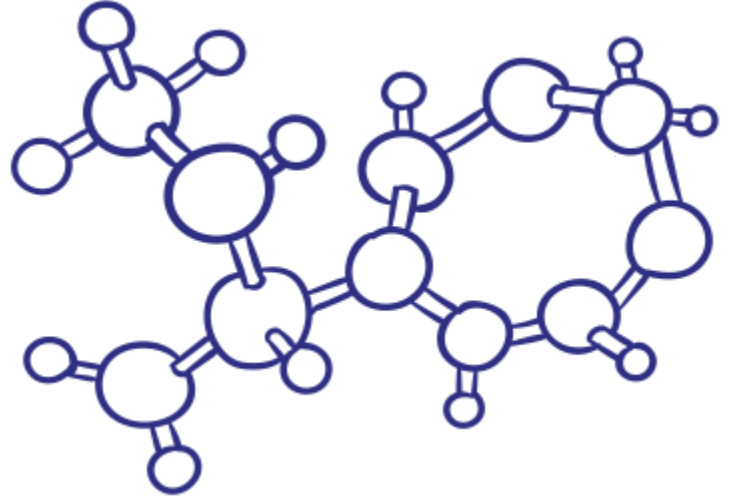
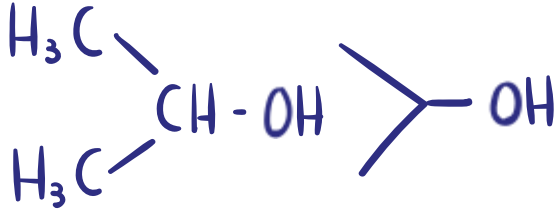
STEM Projesinin planlama aşamasına geçmeden önce proje amaçlarının tüm proje ekibi tarafından anlaşılması ve benimsenmesi önemlidir. Proje amaçlarını proje ekibindeki öğrencilerinizle birlikte onların aktif katılımıyla belirleyip aşağıdaki tablo formatında sıralayınız.

| PROJENİN AMAÇLARI: |
|---------------------------|
| 1. |
| 2. |
| 3. |

4.3.5. Beşinci Adım: Proje Planının Hazırlanması

Bu aşamada öğrencilerinizle birlikte proje amaçlarına uygun biçimde yapılacak ürün ya da buluşla ilgili çözüm adımları ortaya konulur. Ürün ya da buluşun yapılabilmesi için uygun yöntem ve teknikler belirlenir. Proje iş adımları (İş akış diyagramı) hazırlanır.





Projeyi Gerçekleştirmek İçin Nasıl Bir Yöntem Kullanmalıyız?

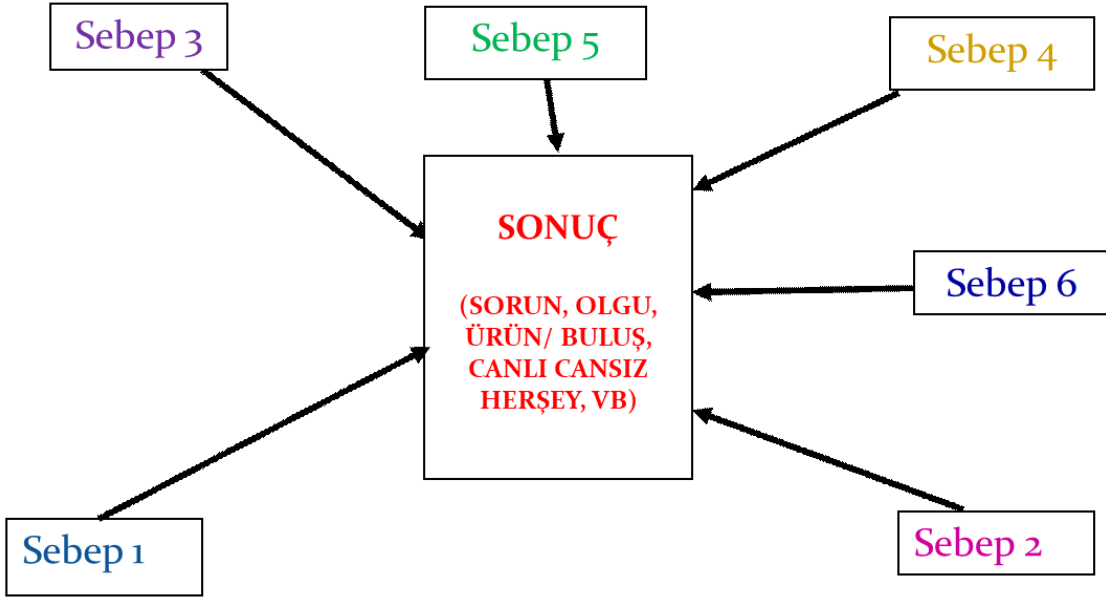
Her ürün ya da buluşun gerçekleştirilebilmesine yönelik kendisine göre farklı yöntemleri ve çözüm yöntemleri bulunmaktadır. Ürün ya da buluşun yapılabilmesine yönelik en modern yöntemler ve teknolojik araçları kullanmaya çalışınız.

Ayrıca öğrencilerinizle birlikte ürün ya da buluşun yapımı konusunda o konunun uzmanlarından, bilim insanlarından ve mühendislerden destek ve yardım alınız.

Projenin yapım aşamasında mümkün olduğu kadar öğrencilerinizin fen, teknoloji, mühendislik, matematik, sanat ve sosyal bilimler bilgi ve becerilerini bir arada kullanmasına yardımcı olunuz.

Projenin Başarılı Olması İçin Nelere Dikkat Etmeliyiz?

1. Projede yapılacak etkinlikleri ve işleri öğrencilerinizle birlikte adım adım belirleyiniz.
2. Öğrencilerinizle birlikte zaman yönetim tablosu hazırlayınız.
3. Proje görev dağılımını öğrencilerinizle birlikte belirleyiniz.
4. Proje planlama çalışmalarında öğrencilerinize yol gösterici olunuz ve proje planının öğrencileriniz tarafından yapılmasını sağlayınız.



Projede yapılacak işleri ve faaliyetleri belirledikten sonra iş akışını aşağıdaki tablodakine benzer biçimde öğrencilerinizle birlikte sıralayınız.

| PROJE BAŞLANGICI | |
|------------------|---------------------|
| 1. | 11. |
| 2. | 12. |
| 3. | 13. |
| 4. | 14. |
| 5. | 15. |
| 6. | 16. |
| 7. | 17. |
| 8. | 18. |
| 9. | 19. |
| 10. | 20. |
| | PROJE BİTİŞİ |



Kaynak Kullanım Tablosu

Proje ekibinizdeki öğrencilerinizle birlikte KİM, NE İLE, NASIL? sorularını cevaplandırarak projenin iş, malzeme ve görev paylaşımını yapınız.

| KİŞİLER | Bu kaynak projemize nasıl yardımcı olacak? | Kaynak Nasıl Yönetilecek? |
|---------------------|--|---------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| MATERYALLER/ARAÇLAR | Bu kaynak projemize nasıl yardımcı olacak? | Kaynak Nasıl Yönetilecek? |
| | | |
| | | |
| | | |
| MADDİ KAYNAK | Bu kaynak projemize nasıl yardımcı olacak? | Kaynak Nasıl Yönetilecek? |
| | | |
| | | |
| | | |

Projenizin Maliyet Hesabı

Projenizin malzeme, işgücü, ulaşım, vb. masraflarını ve tahmini toplam maliyetini öğrencilerinizle birlikte belirleyiniz. STEM Projelerinde yüksek maliyetli deney ve robot seti gibi nispeten yüksek maliyetli teknolojilerin kullanma zorunluluğu yoktur.



| | |
|-----------------------------|----------------|
| Malzeme Masrafı | TL |
| Atölye çalışması masrafları | TL |
| Ulaşım | TL |
| TOPLAM MALİYET = | TL |

Zaman Yönetimi Tablosu

Öğrencilerinizle birlikte projenizin zaman yönetim tablosunu hazırlayınız.

| | İş Adımları | Hafta01 | Hafta02 | Hafta03 | Hafta04 | Hafta05 | Hafta06 |
|---------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| HAZIRLIK | 1. | ■ | ■ | | | | |
| | 2. | ■ | ■ | | | | |
| | 3. | | ■ | | | | |
| | 4. | | ■ | ■ | | | |
| | 5. | | ■ | ■ | | | |
| UYGULAMA | 6. | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 7. | | | ■ | | | |
| | 8. | | | ■ | ■ | | |
| | 9. | | | | ■ | ■ | |
| SUNUM | 10. | | | | | ■ | ■ |
| DEĞERLENDİRME | 11. | | | | | | ■ |



Proje Görev Dağılım Çizelgesi

Projede yapılacak etkinlikleri ve işleri öğrencilerinizle birlikte aşağıdakine benzer bir tablo kullanarak ekibinize ilgi ve yeteneklerini dikkate alarak paylaşınız.

| No | Faaliyet | Sorumlu Öğrenciler | Tamamlanacağı Tarih | Bitirildiği Tarih |
|----|----------|--------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |

STEM Proje Planının Değerlendirilmesi

Öğrencileriniz proje ekibi halinde STEM projeleri planlarını sınıflarındaki ya da diğer proje ekiplerindeki öğrenci arkadaşlarına değerlendirmeleri ve geribildirim almak amacıyla sunabilirler. Proje ekibinizin hazırladığı STEM projesi aşağıdakine benzer bir değerlendirme formu kullanılarak dış değerlendiriciler olan diğer öğrenciler ve öğretmenler tarafından değerlendirilebilir.

| Ekip Üyeleri | Yenilik (0-10 puan) | Önemlilik (0-10 puan) | Çözülebilirlik (0-10 puan) | Uygulanabilirlik (0-10 puan) | STEM Alanına Uygunluk (0-10 puan) | Toplam Puan |
|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Toplam puan | | | | | | |

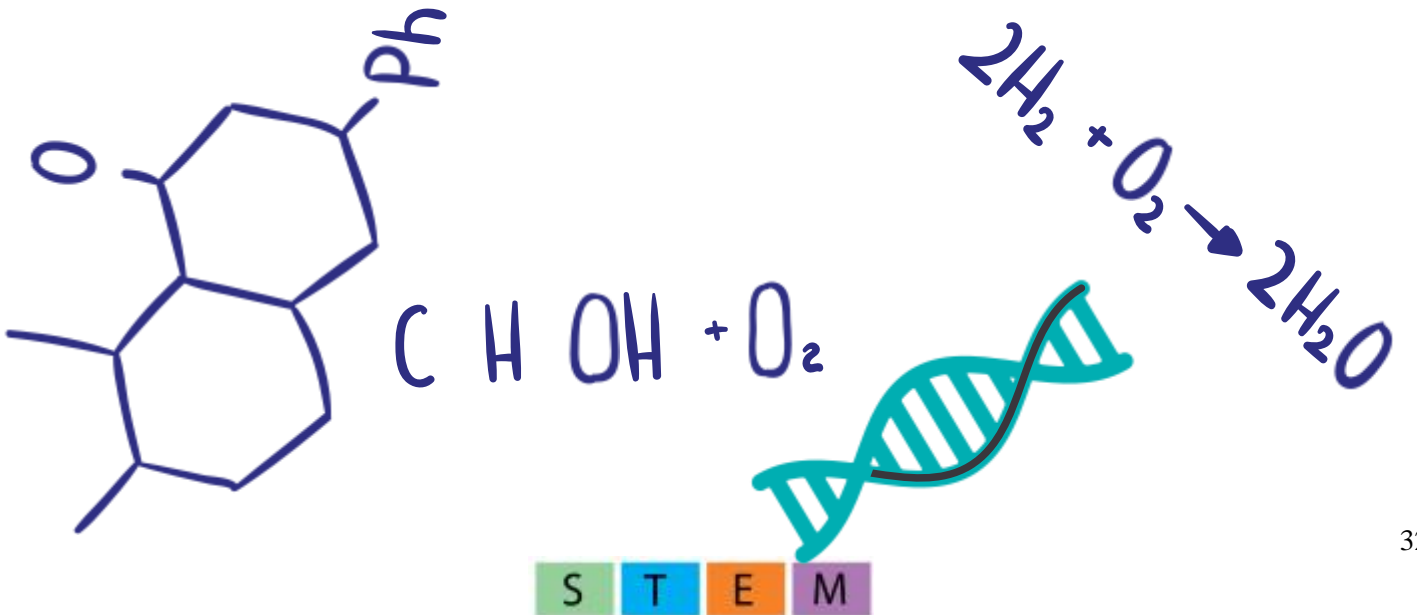


Diğer öğrenci arkadaşlarından ve STEM alanı öğretmenlerinden gelen öneriler ve geribildirimler doğrultusunda proje ekibinizdeki öğrencileriniz STEM proje planlarını tekrar gözden geçirerek gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra proje planlarının uygulanması aşamasına geçebilirler

4.3.6. Altıncı Adım: Proje Planının Uygulanması

Proje planının uygulanması aşamasında öğrencilerinizin görev dağılımına, proje iş adımlarına ve zamanlamaya göre koordinasyon yapınız, gerektiği yerlerde proje ekibindeki öğrencilere yardımcı ve yol gösterici olunuz.

Proje Çalışmasını öğrencilere yaptırınız, STEM etkinliklerinde siz öğretmenlerimizin rolü öğrencilerimizde destek, rehber ve kolaylaştırıcı olmaktır. Öğrenci velilerinizi de STEM projelerinin içine katabilirseniz, okul-öğrenci-veli etkileşimini de sağlamak açısından oldukça faydalı olacaktır.





Haftalık Faaliyet Raporu

Öğrencilerinizin proje planını uygulamada karşılaştığı sorunları, projede yaptıkları değişiklikleri, vb. içeren haftalık faaliyet raporları hazırlayarak not etmelerini sağlayınız.

| | |
|--|---------------|
| ÖĞRENCİ ADI: | HAFTA: |
| PROJE ADI: | |
| YAPTIĞI ÇALIŞMA: | |
| HARCADIĞI ZAMAN: | |
| 1. Bu hafta yaptığın çalışmada en çok hoşuna giden iş nedir? | |
| 2. Bu hafta yaptığın çalışmayla ne tür becerileri geliştirdiğini düşünüyorsun? | |
| 3. Çalışmada yapmakta zorlandığın bir yön var mı? | |
| Karşılaşılan Zorluk/Sorun: | |
| Proje Çalışmasının Yapıldığı Yer: | |
| Zorluk ve Problemle Karşılaşma Tarihi: | |
| İlgili Kişiler: | |
| Problem veya zorluğun tanımlanması: | |
| Problem nasıl çözüldü? | |
| Ne düzeyde çözüldüğünü düşünüyorsunuz? | |
| Problemin çözümüyle ilgili diğer alternatif yollar neler olabilir? | |



Proje Sonuçlarının Belirlenmesi

Öğrencilerinizin gerçekleştirdikleri STEM projesinin sonuçlarını kendilerinin çıkarmasını sağlayınız. Öğrencilerinizin proje sonuçlarının belirlenmesi aşamasında aşağıdaki sorulara cevap vermeleri gerekmektedir.

1. Ürün ya da buluşta hedeflenen amaçlara ulaşma miktarı ya da oranı nedir?
2. Ürün ya da buluşun yapımına yönelik uygulanan planın ya da iş adımlarının etkinliği ve başarı düzeyi nedir?
3. Ürün ya da buluşun gerçekleştirilmesine yönelik uygulanan proje planının güçlü ve aksayan yönleri nelerdir?
4. Projenin gerçekleştirme aşamalarına yönelik gerekli değişiklik önerileriniz nelerdir?



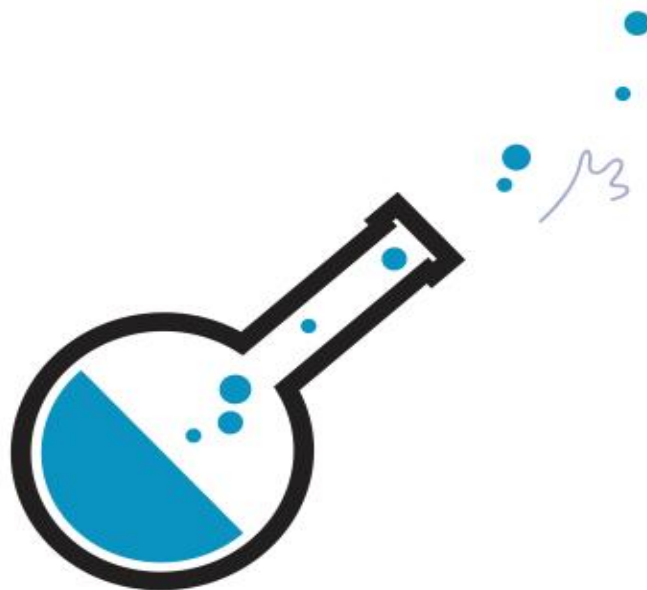


4.3.7. Yedinci Adım: Proje Çalışmasının Değerlendirilmesi

Başarıların ve Başarısızlıkların Belirlenmesi

Proje ekibindeki öğrencilerinizin proje uygulaması sonunda proje çalışmalarının tüm aşamalarının tamamını yeniden gözden geçirmelerini ve değerlendirmelerini sağlayınız. Öğrencilerinizin aşağıdaki soruları sorarak projelerinin başarılı ve başarısız olan yönlerini değerlendirebilirler:

1. Projenizde istediğiniz amaçlara ulaştınız mı?
2. Neler doğru gitti, neden? Neler yanlış gitti, neden?
3. Projede ulaştığınız amaçları sıralayınız?
4. Bu amaçlara ulaşırken karşılaştığınız zorluklar nelerdi?
5. Projeyi başarılı ya da başarısız olarak gösterebilecek hususlar nelerdir?
6. Proje çalışması sayesinde neler öğrendiniz?
7. Bu projeyi yeniden yapmak isterseniz proje amaçlarından hangilerini değiştirirsiniz?
8. Projenizi yeniden planladığınızda geliştirmek istediğiniz yönleri neler olur?





4.3.8. Sekizinci Adım Proje Raporunun Hazırlanması ve Sunulması

Proje çalışması sonunda öğrencilerinizin STEM proje çalışmalarıyla ilgili proje raporu hazırlaması gereklidir. Hazırlanan proje raporundan okullarındaki ve diğer okullardaki öğretmen ve öğrencilerin haberdar olması için okulunuzun web sayfasından yayınlanmalıdır. Proje raporunda yer alması gerekli görülen başlıklar aşağıdadır:

1. Projenin Başlığı
2. Proje Ekibi
 - a. Ekip Adı
 - b. Ekip Üyeleri
3. Giriş
4. Proje Konusunun Tanımı
 - a. Konunun Önemi (Konuları Değerlendirme Tablosu)
 - b. Projeye Duyulan Gereksinim
5. Projenin Amacı
6. Proje Uygulama Planı
 - a. Proje İş Adımları
 - b. Zaman Çizelgesi (Ghant Chart)
 - c. Kaynak Kullanım Tablosu (Maliyet Hesabı)
 - d. Görev Dağılımı (Görev Dağılım Çizelgesi)
 - e. Projede Yapılan ve Yapılmayan Faaliyetler
 - f. Karşılaşılan Problemler/Zorluklar
7. Geliştirilen Buluş/Ürün
8. Sonuç
 - a. Ulaşılan Amaçlar
 - b. Ulaşılamayan Amaçlar
9. Değerlendirme
 - a. Projenin Başarılı ve Başarısız Olduğu Yönler
 - b. Proje Çalışması Sayesinde Öğrencilerin Öğrendikleri ve Kazanımları
 - c. Projede Geliştirilmesi Gereken Yönler
10. Kaynakça





BEŞİNCİ BÖLÜM

STEM Eğitimi Alanlarını Okullarda Nasıl Oluşturabilirsiniz?



5.1. Okullarınızda STEM Eğitimi Alanlarının Oluşturulması

Okulunuzda öğrencilerinizin STEM projeleri ile ilgi ve yeteneklerinin ortaya çıkartılması, STEM etkinliklerinin gerçekleştirilmesi ve öğrencilerinizin mühendisliğe ve bilim insanlığına yönlendirilmesi amacıyla STEM eğitimi öğrenme ortamları oluşturabilirsiniz. STEM eğitimi öğrenme alanları anaokullarında, ilkokullarda, ortaokullarda ve lise düzeyinde her türlü okulda öğrencilerinizin STEM eğitimi projelerini gerçekleştirebilmesi için kurulabilir.





Öğrencilerinizin STEM projelerini tasarlayıp, geliştirip uygulayabilecekleri öğrenme ortamlarını okullarınızda oluşturmak için Avrupa Okul Ağı, European Schoolnet tarafından, Bakanlığımızın da katıldığı ve katkı sağladığı çok sayıda toplantı, konferans, çalıştay ve proje sonucunda tasarlanan Geleceğin Sınıfı Laboratuvarı (Future Classroom Lab) çalışmasını örnek olarak inceleyebilirsiniz.

Avrupa Okul Ağı Geleceğin Sınıf Laboratuvarı; Proje Düşünme Alanı, Etkileşimli Öğrenme Alanı, Sunum Yapma Alanı, Araştırma Yapma Alanı, İşbirliği Yapma Alanı ve Üretim Alanı adı verilen öğrenme alanlarının bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. Burada, çok kısa şekilde öğrenme alanlarının özelliklerinden bahsedilecektir. Öğrenme alanlarıyla ilgili detaylı bilgiye <http://fcl.eun.org/learning-zones;jsessionid=0CD5EE78E36A4296B235FAE871795576> bağlantısından ulaşabilirsiniz. YEĞİTEK, aktif öğrenme alanları tasarımıyla ilgili de bir rehber döküman hazırlama çalışmalarını sürdürmekte olup, tamamlanınca tüm illerle paylaşılacaktır.

5.1.1. Proje Düşünme Alanı

Öğrencilerinizin STEM eğitimi projelerini ve çalışmalarını planlayabilmesine ve iş adımlarını tasarlayabilmesine olanak tanıyan öğrenme ortamları olarak tasarlanmalıdır.



S T E M



5.1.2. Etkileşimli Öğrenme Alanı

Öğrencilerinizin proje tabanlı öğrenme süreçlerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu ders içeriğine ulaşabildiği ve STEM projesiyle ilgili ders konularını etkileşimli öğrenmelerine olanak tanıyan bilişim teknolojilerinin de kullanıldığı öğrenme ortamları olarak tasarlanmalıdır.



5.1.3. Sunum Yapma Alanı

Öğrencilerinizin STEM eğitimi projelerini her aşamasında diğer öğrenci arkadaşlarına ve öğretmenlerine sunmak, paylaşmak ve geri bildirim almak için bilişim teknolojileri destekli sunum araçlarına ulaşabilecekleri ve sunum becerilerini geliştirebilecekleri öğrenme alanları olarak tasarlanmalıdır.

5.1.4. Araştırma Yapma Alanı

Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerinin teşvik edildiği; STEM projeleriyle ilgili gözlemler, deneyler vb. araştırmalar yapabildikleri, öğrencilerin projeye dayalı öğrenme süreçlerinin desteklendiği, öğretmenlerin öğrencilerine projelerinde ve çalışmalarında yol gösterdiği ve teşvik ettiği alanlar olarak tasarlanmalıdır.



5.1.5. İşbirliği Yaparak ve Yardımlaşarak Öğrenme Alanı

Öğrencilerin diğer öğrenci arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle STEM projelerinin uygulanmasında ve gerçekleştirilmesi aşamasında işbirliği yapabilmesine ve yardımlaşarak proje tabanlı öğrenme becerilerini geliştirebildikleri, ekip çalışması yapmayı öğrendikleri



öğrenme ortamı olarak tasarlanmalıdır.



5.1.6. Üretim Alanı

Öğrencilerin okulda gerçekleştirdikleri STEM projelerinin üretimini kendi hızlarında kendibaşlarına veya grup çalışması yaparak yapabilecekleri öğrenme alanları olarak tasarlanmalıdır.





SONUÇ

Bu kaynakta, STEM'in ne olduğunu detaylı bir şekilde verdikten sonra STEM'in ne olmadığını da son olarak hatırlatılması faydalı olacaktır:

1. STEM, tek bir ders kapsamında gerçekleştirilebilecek etkinlikler değildir, mutlaka farklı derslerin ve disiplinlerin bir araya getirilmesi gerekir.
2. STEM, sadece Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının disiplinlerarası bir yaklaşımla ele alınması değildir. Sosyal bilimler ve Sanat da STEM alanları içerisinde katılabilir.
3. STEM, tek bir öğretmenin uygulayacağı bir yaklaşımdan öte, farklı branşlardan öğretmenlerin işbirliği ve ekip çalışması içerisinde çalışmasını gerektiren bir yaklaşımdır.
4. STEM'i uygulamak için maliyeti yüksek deney setleri, elektronik sistemler, robotlar...v.b. olmazsa olmaz değildir. Bir öğretmenin elinde müsvedde bir kağıt parçası, bir pipet, kağıt bir bardak etkili bir öğretim ve STEM aracı olabilir.
5. Kodlama etkinlikleri kendi başına STEM etkinliği değildir. STEM'in Teknoloji boyutunun bir parçası olarak değerlendirilebilir.
6. STEM, sadece deney yapmak değildir. Deney, uygulama, yaparak-yaşayarak öğrenme STEM yaklaşımının önemli unsurlarıdır ancak, bunlar disiplinlerarası bir bütünün parçası olduğunda STEM'e yönelik etkinlik olabilirler.
7. STEM yeni bir yaklaşım değildir, yıllardır bilinen yöntemlerin tekrar bütünleşik bir bakış açısıyla ele alınmasıdır.
8. STEM, uygulanması zorunlu bir yaklaşım değildir, ancak geleceğimizin inşası için eğitim sistemimizin dönüşmesine STEM'in doğru uygulanmasının önemli katkısı vardır. Yenilenen müfredatlar, STEM'in uygulanmasını kolaylaştıracak şekilde planlanmıştır.



Günümüzde pek çok ülkenin eğitim sisteminde öğrencilerin; üreten, ekonomik ve sosyal gelişmelere katkı sağlayan, 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Çağın gereklilikleri ve teknolojideki gelişmelerle birlikte düşünen, sorgulayan, araştıran ve buluş yapabilen öğrencilere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle günümüzde öğrencilerin Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinde, öğrendikleri teorik bilginin uygulamaya, ürüne ve yenilikçi buluşlara dönüştürülmesine olanak tanıyan STEM eğitimi dünyada birçok ülkenin öğretim programlarına dâhil edilmektedir.

“STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı”nın siz değerli öğretmenlerimiz tarafından soru sorma, araştırma ve buluş yapmaya dayalı STEM eğitiminin okullarınızda uygulamasına destek olmasını ve bu çalışmalara kaynaklık etmesini beklemekteyiz.

Her geçen gün ihtiyaçları yenilenen dinamik eğitim sistemimizi çağın ihtiyaçları doğrultusunda geliştirmek, soru sormasını bilen, üreten, tasarlayan, geliştiren ve buluş yapabilen bir nesil yetiştirilerek ülkemizin 2023 hedeflerine ulaşmada emin adımlarla ilerlemesine katkı sağlamak amacıyla hazırlanan STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı'nın ilgili tüm öğretmenlerimiz tarafından okunması ve benimsenmesi temennî edilmektedir.



S T E M