

BİLİM VE BİLİMSEL UYGULAMALAR NEDİR?



Prof. Dr. Semra Mirici
Gazi Üniversitesi
2019

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



- **Bilim**, sınırları bulunan, doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlayan insan ürünü bir etkinliktir.
- Bilimin en temel amaçlarından biri bilimsel yöntem ve teknikler kullanarak, araştırılabilir, test edilebilir (sınanabilir) sorulara yanıtlar aramak ve güvenilir bilgi oluşturmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için adım adım (yemek reçetesi gibi) takip edilmesi önerilen **tek bir bilimsel yöntem bulunmamaktadır**. Ancak bilim insanları araştırmak istediği bilimsel bilginin türüne göre benzer yöntemler ve uygun veri toplama teknikleri kullanabilirler.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



Öğrenciler bilimsel bir araştırma yaparken;

*bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını, özelliklerinin neler olduğunu ve buna bağlı olarak bilimi, sınırlarını ve bilimsel bilginin özelliklerini yani **bilimin doğasını** öğrenir.*

Bilimin doğası;

bilim nedir?,

nasıl işler?,

bilim insanları nasıl çalışır?,

sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir? gibi konuları inceler.

Bilimin doğasını öğrenme, doğa ve sosyal bilimlerin temel hedefidir.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

Bu nedenle öğrencilerin (Osborne ve diğ., 2003) çeşitli bilimsel uygulamalar yaparak bilimin doğası ile ilgili temaları öğrenmesi önemlidir.



- *Bilimsel yöntem ve eleştirel test etme,*
- *Gözlem ve deney yoluyla elde edilen verilerin analizi ve yorumlanması,*
- *Hipotez ve tahmin (tahminlerde bulunma ve kanıt toplama test etme için esastır.),*
- *Hayal gücü ve yaratıcılık,*
- *Bilimsel bilginin tarihsel gelişimi,*
- *Bilim ve sorgulama,*
- *Bilimsel düşünmenin çeşitliliği (Dünya'yı incelemenin çeşitli yolları, önerilebilecek tek bir bilimsel yöntem olmadığı),*
- *Bilimin kesin olmayan/değişebilir doğası,*
- *Bilimsel bilginin öznelliği,*
- *Bilimsel bilginin gelişiminde işbirliği.*

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



- ***Bilimsel uygulamalar; deney, veri toplama ve kanıt elde etme, sosyal iletişim, model geliştirme ve matematiksel işlem yapma, açıklama geliştirmenin yanı sıra mühendisler gibi tasarım problemlerini çözmek için kullanılan becerileri de kapsar.***

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



- *Mühendislik tasarımı bilimsel araştırmaya benzer olsa da önemli farklılıklar içerir. Bilimsel araştırma, **sorgulama yoluyla** cevaplanabilecek bir problemin çözümünü içerirken, mühendislik tasarımı **tasarım yoluyla** bir problemin çözümünü içerir. Öğrencilerin mühendislik tasarım yönlerinin güçlendirilmesi onların günlük yaşamlarındaki fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin (dört STEM alanı) ilişkisini anlamalarını sağlar. Ayrıca bu uygulamalar “**bilimsel girişimciliği**” de motive eder.*

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



Bilimsel uygulama becerileri; (Doğan ve Özer, (2018); NRC, 1996; 2000; 2012).

- 1. Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi*
- 2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi*
- 3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi*
- 4. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi*
- 5. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi*
- 6. Açıklamalar Oluşturma ve Çözümler Tasarlama Becerisi*
- 7. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi*
- 8. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi*

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

1. Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi:

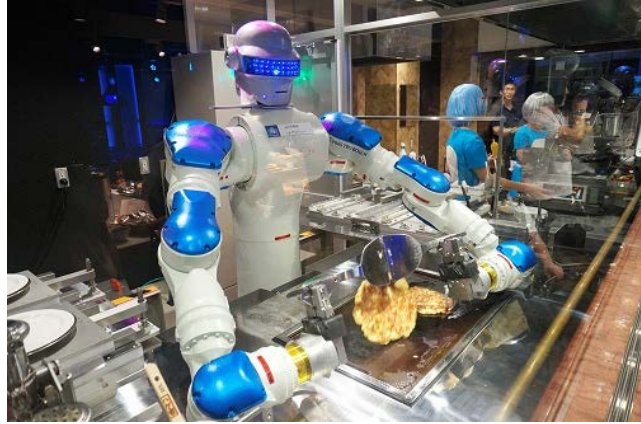
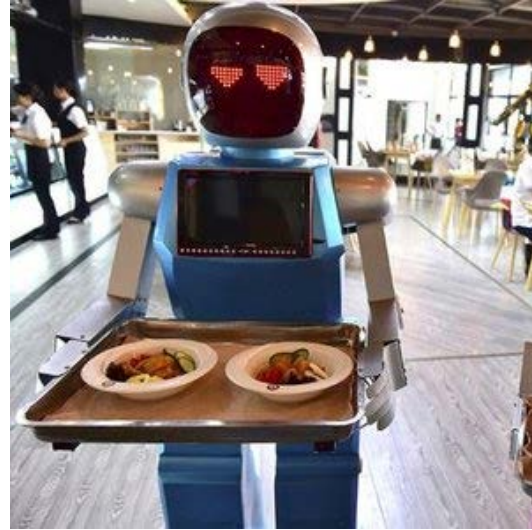
Bilim insanları meraklıdır ve gözlemler yaparlar. Örneğin; Gökyüzü neden mavidir? Alzheimer hastalığının sebepleri nelerdir? Dinozorlar neden yok oldular? Mars'ta yaşam bulunur mu? gibi soruların yanıtlarını merak ederler. Ancak her merak edilen sorunun araştırılması mümkün olmayabilir. Bir sorunun araştırılabilmesi için tanımlanabilir, ölçülebilir, bilimsel yöntemlerle test edilebilir ve kontrol edilebilir olması gereklidir.

Mühendisler de meraklıdır, ancak genellikle bir şeyin nasıl ve neden çalıştığına ve insanların ihtiyaçlarına uygun çözümler tasarlamaya odaklanırlar. Mühendisler problemin çözümünün; mantıklı, hızlı ve düşük maliyetli olmasına dikkat ederler.



Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

1. Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi:



Teknolojik tasarım uygulamalarına örnek olarak; Yenilebilir enerji kaynakları, hızlı, ucuz ve yüksek verimli ulaşım araçları, markette alınan ürünleri torbalara yerleştiren robotların tasarlanması gibi toplumsal sorunlara çare olabilecek çözüm önerileri verilebilir.



Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi:

Bilim insanları çoğu zaman doğal olgu ve olayları anlamak ve açıklamak için çok çeşitli bilimsel modeller ve simülasyonlar (benzetimler) oluşturur. Bilimsel modeller gerçeğin tıpa tıp kopyası değildir.

Bilimsel modeller gözlem yapabilmemizin mümkün olmadığı Gen, DNA, kara delik gibi farklı bilimsel olguların teknoloji ve bugünkü verilerle açıklanmasına ve hayal edilmesine imkân sağlar.



DNA MODELİ
okulreyon.com



BİLMER Modeli Geliştirme Faaliyetleri | BİLMER...
bilmer.gazi.edu.tr

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

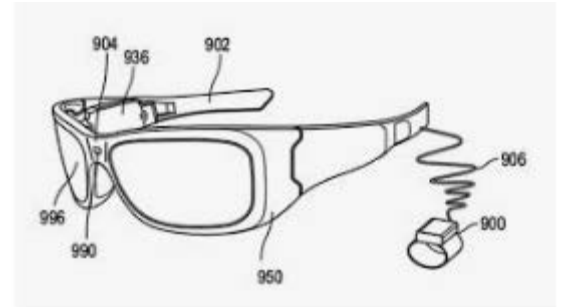
2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi:

Mühendisler ise var olan sistemleri;

- gelecekte gerçekleşebilecek yeni problemlere olası çözümleri, zaman, maliyet ve farklı durumlarda kullanımı açısından test edebilmek,
- üretilen yeni tasarımların güçlü ya da sınırlı özelliklerini ortaya koyabilmek,
- yeni ürün geliştirmek ve yeni tasarımların kullanıcı ya da müşteriye tanıtımı (pazarlama) için model ve simülasyonları kullanır.



Pipetli Cam Bardak | Yeni İş...
yeniisfikirleri.net



akıllı gözlük | Teknik Sorular
tekniksorular.com

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:

Bilim insanları doğada, sahada ya da laboratuvarında araştırmalarını, bağımlı ve bağımsız değişkeni en iyi şekilde tanımlayarak test eder. Veri toplama sürecinde kullanılan yöntemler, var olan teorilerin ve açıklamaların test edilmesine ya da yenilerinin üretilmesine imkân sağlar.

Mühendisler ise araştırmalarında yeni tasarımları için; kriter ya da parametreler belirlemek, var olan tasarımları test etmek, yeni teknolojiler üretmek, belirli koşullarda tasarımlarının yüksek verimli, düşük maliyetli, etkili ve uzun süreli kullanıma uygunluğunu ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilir.



Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:

Mühendisler

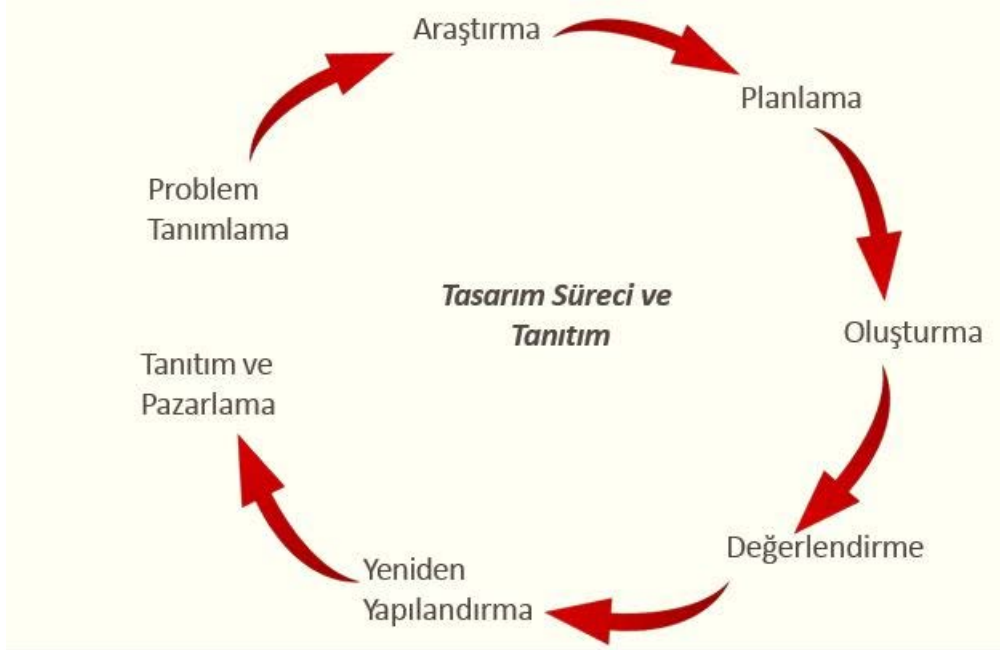
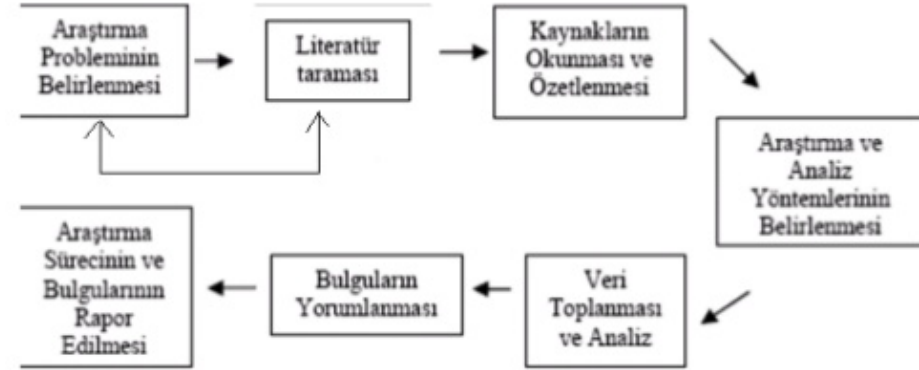


Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:

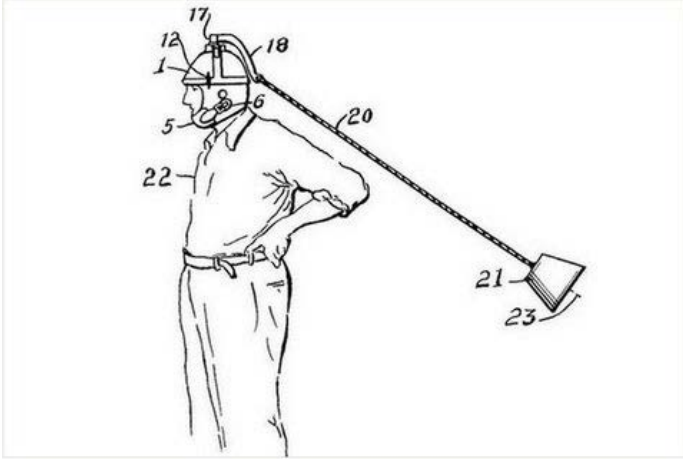


Bilimsel Araştırma Süreci

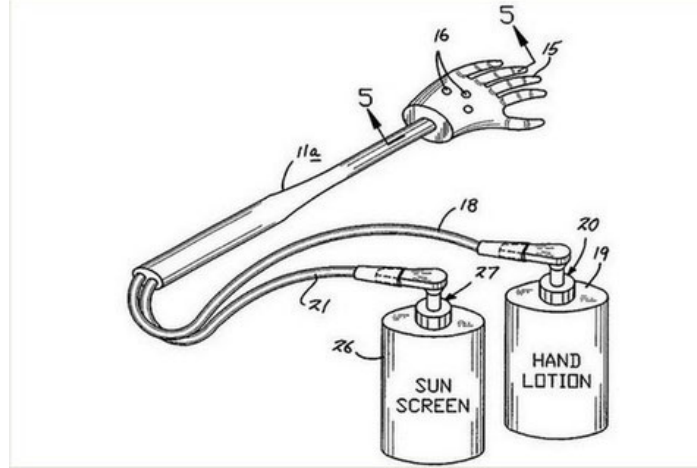


Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

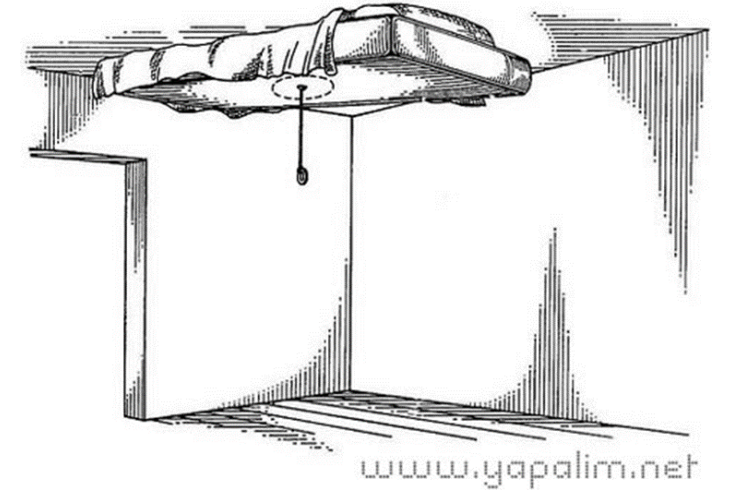
3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:



Mucit John tarafından 1936 yılında patenti alınan tasarım.



Mucit Jamse tarafından 1995 yılında patenti alınan icat.



Bekar erkekler için 1989 tarihinde Bil tarafından tasarlanmış bu yatağın son derece kullanışlı olduğunu düşünmüş.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



4. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi:

Bilim insanları ve mühendisler araştırmalarından elde ettikleri verilere dayalı olarak sonuçlarını belirli bir düzen (tablo, grafik, Őekil, Őema, harita vb.) içerisinde yorumlar ve tahminde bulunur.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

5. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:

Bilim ve mühendislik uygulamaları genellikle geometri, mantık ve matematiksel analizler gibi matematiksel bilgi kullanımını gerektirir.

***Bilim insanları** değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri ifade etmek için matematikten yararlanırken, **mühendisler** tasarımı oluşturan parçaların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamak için matematikten yararlanırlar.*



Blagoevgrad'da Dünya Matematik Olimpiy...
bghaber.org

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



5. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:

*Bilim tarihi boyunca çoğunlukla araç kullanmadan yapılan bu matematiksel işlemler yanlış hesaplamalara, zaman ve enerji kaybına yol açmıştır. Bu nedenle günümüzde **bilim insanları ve mühendisler** değişkenler arası ilişkileri ve ölçümleri bilgisayarlar, dijital programlar ya da gelişen teknolojinin yardımıyla, oldukça büyük verileri, hassas, doğru ve farklı ilişkilerle karşılaştırma imkânı elde ederek önemli sonuçlar ortaya koymaktadırlar.*

Buna en güzel örneklerden biri Mars'a inen InSight uzay aracının gezegene başarılı bir şekilde inmesini sağlayan tüm hesaplamaların hatasız bir şekilde yapılabilmiş olmasını verebiliriz.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



5. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:

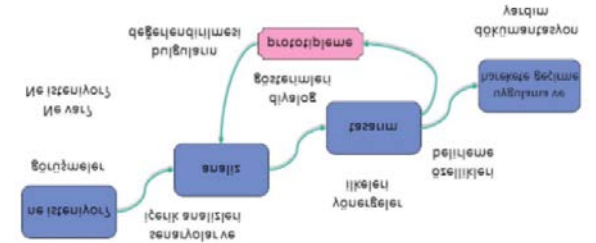
Öğrencilerin de özellikle okul sırasında gerçekleştirdikleri etkinlik ya da bilimsel projelerle gözlem, ölçme, kayıt tutma ve bilgiyi işleme süreçlerinde, matematiksel ve hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmesi amaçlanmaktadır.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

6. Açıklamalar Oluşturma ve Çözümler Tasarlama Becerisi:

Bilimin amacı doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlamaktır. Açıklama, değişken ya da değişkenlerin birbiri arasında nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu ya da birbirlerini nasıl etkilediklerini belirten iddiaları içerir. Bu iddialar genellikle bilim insanlarının bilimsel bir soruya cevap vermek için yaptığı araştırma sonucunda topladığı verilerden elde ettiği çıkarımlardır.

Mühendislikte ise problemlere fonksiyonel, uyumlu, uygulanabilir, maliyeti ucuz, güvenli, estetik çözümler tasarlamak esastır. Problemlere çözüm üretmek, problemi tanımlama, ürünü oluşturma, tasarım, test etme ve geliştirme süreçlerini içeren sistematik bir süreçler bütünüdür.



Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



6. Açıklamalar Oluşturma ve Çözümler Tasarlama Becerisi:

Sınıf içi uygulamalarında öğrencilerin öğrendikleri bilgiler üzerinden kendi açıklamalarını oluşturmaları beklenir. Bir mühendisin yaptığına benzer olarak da geliştirilen açıklamayı veya ürünü belirli kriter ya da parametrelere göre test etmesi ve geliştirmesi hedeflenir.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

7. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi:

Argümantasyon, bilimsel açıklamalar ve çözümler hakkında uzlaşma sağlama sürecidir. **Bilim insanları** bilimsel araştırma sürecinde verileriyle destekledikleri argümanlarını, sonuçlarını, ölçüm ve iddialarını diğer bilim insanlarıyla değerlendirir.

Mühendisler ise bir tasarım problemini çözerken veya yeni bir ürün test ederken, takım arkadaşlarıyla sistematik ve eleştirel bir şekilde kendi modellerini diğer modellerle maliyet, verimlilik, kullanım açısından karşılaştırabilmek amacıyla kanıta dayalı argümanlar oluştururlar.



Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



7. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi:

Öğrencilerin de bilimsel bir olayı araştırma, bir tasarımı test etme veya bir açıklamayı daha iyi temsil edecek bir model oluşturma süreçlerinde, birbirlerinin fikirlerini dinlemeleri, karşılaştırmaları ve değerlendirmeleri için argümantasyon sürecini kullanmaları beklenmektedir.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



8. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi:

*Bilim insanları ve mühendisler, ürettikleri fikirleri ve yöntemleri açıkça ve ikna edici bir şekilde sunabilmelidir. Bilimsel ve teknik metinleri okuyabilme, anlayabilme, yorumlayabilme ve üretebilme, açık ve ikna edici bir şekilde aktarma bilim ve mühendislikte de temel bir gerekliliktir. **Fikirleri bireysel olarak ve gruplar halinde eleştirmek ve iletmek kritik bir mesleki faaliyettir.** Bilim insanları ve mühendislerin genellikle en sık kullandıkları bilgi iletişim araçları, tablolar, diyagramlar, grafikler, modeller, interaktif uygulamalar/görseller ve denklemlerdir.*

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



*Bilim insanları ve mühendisler **bilimsel uygulama becerilerini, hayal gücü ve yaratıcılıklarını** da kullanarak;*

farklı bilgiler (prensipler, teoriler, kanunlar),

materyaller (örnek olarak metaller, roket, uçak, telefon, bilgisayar programı, oyun, elektronik kartlar, piller, enerji dönüşüm sistemleri gibi) ve

yöntemler (tümevarım, tümdengelim, analitik, sayısal ve deneysel çözüm metotları) üretirler.

Bilimsel araştırmalarda bilimsel uygulama becerilerinin tamamı aynı araştırmada ve belirli bir sırada kullanılmayabilir.

Bilimsel Yöntem ile Teknolojik Tasarım Süreci

Adımlarının Karşılaştırılması



***Neden İki Süreç Var?** Bilim insanları ve mühendisler insanlığa farklı şekillerde katkıda bulunurlar.*

***Bilim insanları**, dünya hakkında test edilebilir açıklamalar ve tahminler yapmak için **bilimsel yöntemi** kullanırlar. Bir bilim insanı bir soru sorar ve bu soruyu cevaplamak için bir deney geliştirir. **Mühendisler** ise problemlere çözüm üretmek için **mühendislik tasarım sürecini** kullanırlar. Bir mühendis belirli bir ihtiyacı tanımlar ve sonra ihtiyacı karşılayan bir çözüm oluşturur. Mühendislik tasarımı çoğu zaman belirli kriterleri karşılayan ve / veya belirli bir görevi yerine getiren bir ürünü (bir makine veya bilgisayar kodu gibi) tasarlamayı içerir.*

Bilim insanlarının ve mühendislerin amaçları farklı olduğu için, çoğunlukla farklı süreçleri takip ederler.

Bilimsel Yöntem ile Teknolojik Tasarım Süreci

Adımlarının Karşılaştırılması



Tablo 1. Bilimsel Yöntem ile Mühendislik Tasarım Süreci Adımlarının Karşılaştırılması

Bilimsel Yöntem Adımları	Mühendislik Tasarım Süreci Adımları
Problem Tanımlanır veya araştırma sorusu belirlenir.	Problem tanımlanır.
Araştırma konusu ile ilgili araştırma yapılır.	Problem ile ilgili araştırma yapılır.
Hipotez formüle edilir, değişkenler tanımlanır.	Gereksinimleri belirlenir.
Deney ve gözlemler tasarlanır, prosedür oluşturulur.	Beyin fırtınası yaparak alternatif çözümler oluşturulur, en iyisi seçilir ve geliştirilir.
Deney ve gözlemler yapılır, hipotez test edilir.	Bir prototip oluşturulur.
Sonuçlar analiz edilir.	Prototip test edilir, ve gerekirse yeniden tasarlanır.
Sonuçlar paylaşılır.	Sonuçları paylaşılır.

Bilimsel Yöntem ile Teknolojik Tasarım Süreci

Adımlarının Karşılaştırılması



Ancak unutulmamalıdır ki bu adımlar, bir projede birbiri ardına her zaman takip edilmesi gereken adımlar değildir. Burada verilen adımlar sadece size bir fikir oluşturması ve her iki süreci karşılaştırma yapmanızı kolaylaştırmak amacıyla verilmiştir.

Bilimsel Yöntem ile Teknolojik Tasarım Süreci

Adımlarının Karşılaştırılması



Projem için Hangi Süreci Takip Etmeliyim?

Gerçek hayatta, bilim ve mühendislik arasındaki ayırım her zaman açık değildir. Bilim insanları çoğu zaman mühendislik çalışması yaparlar ve mühendisler ise genellikle bilimsel yöntem basamakları dâhil olmak üzere bilimsel ilkeleri uygularlar.

*Projeniz bazen bilim ve mühendislik arasındaki gri alana düşebilir. Birçok proje, mühendislikle ilgili olsa bile, bilimsel yöntemi kullanabilir ve kullanılmalıdır. Bununla birlikte, projenizin amacı yeni bir ürün, bilgisayar programı, deneyim veya ortam icat etmekse, **mühendislik tasarım sürecini** takip etmek mantıklıdır. Eğer projenizde deney ve gözlemler yapmak istiyorsanız, **bilimsel yöntem basamaklarını** takip etmelisiniz.*

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?



KAYNAKLAR

Doğan, N ve Özer, F. (2018). Fen bilimlerinde bilimin doğası ve öğretimi. G. Çakmakçı ve A. Tekbıyık (Ed.) *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri*. Ankara: Nobel Yayınevi

National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.

Osborne, J. F., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R., What 'ideas-about-science' should be taught in school science? A delphi study of the 'expert' community, *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692 –720, (2003).

TEŐEKKÜRLER



Tasarım geliştirme kriterleri:

Tasarımı oluşturma sũrecinde çevresel faktœrlere gœre bazı kriterlere dikkat edilmelidir. Bunlar;

- **Ergonomik** (Kullanışlı)
- **Estetik** (Gœze hoş çekici gelen)
- **Yaratıcı** (Yaratma yeteneği olan)
- **œzgũn** (Benzerlerinden farklı, œstũn)
- **Yalın** (Karmaşık olmayan, sade)
- **İşlevsel** (Kullanılan duruma gœre işe yarar, fonksiyonel)
- **Bakım ve tamir kolaylığı** gibi kullanıcı ihtiyaçlarına yœnelik kriterler olabileceği gibi,
- **Dayanıklı**
- **Kolay bulunabilir**
- **Geri dœnũřme uygun**
- **Ekonomik olma** gibi tasarıma yœnelik kriterler de olabilir.