

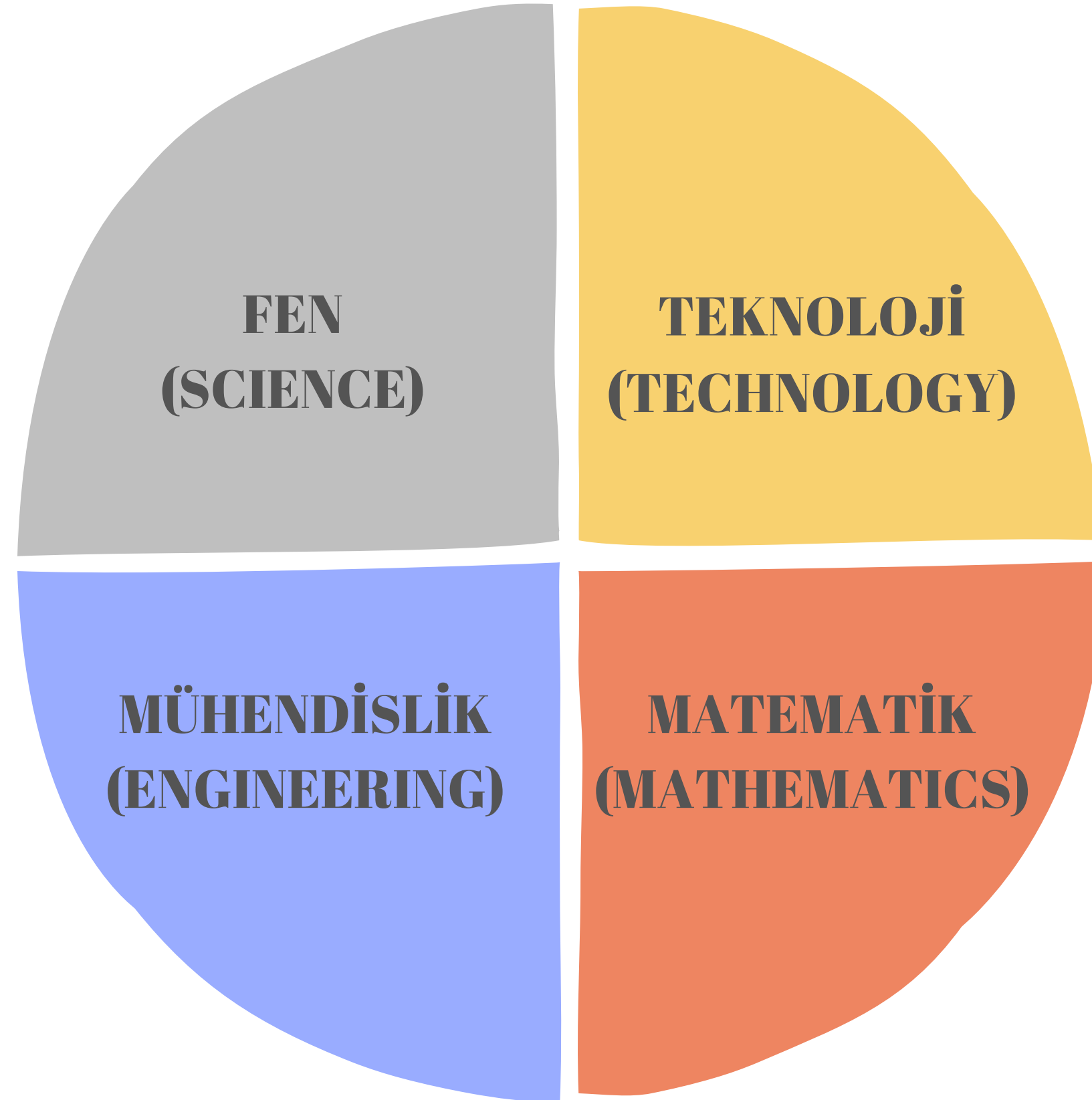


**T.C. MİLLÎ EĞİTİM
BAKANLIĞI**

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri
Genel Müdürlüğü

STEM EĞİTİMİ NEDİR?

STEM



STEM TANIMININ GELİŞİMİ

Bu eğitim yaklaşımı, ilk olarak "**SMET**" (Science, Mathematics, Engineering, Technology) adıyla 1990'lı yıllarda ABD'de kullanılmaya başlanmıştır.

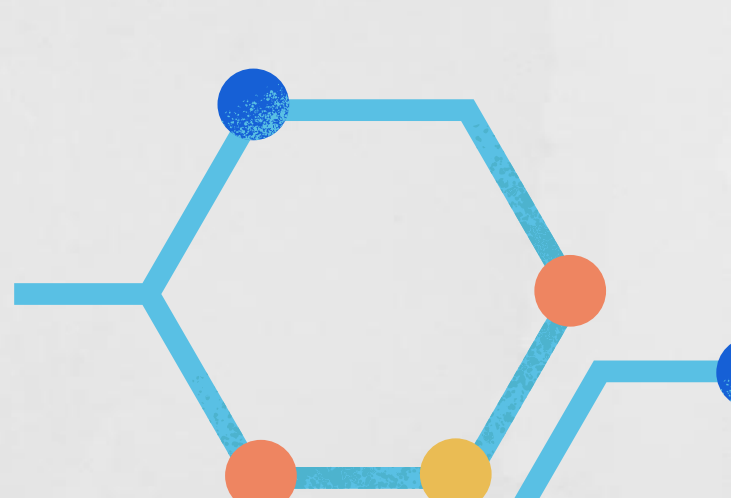
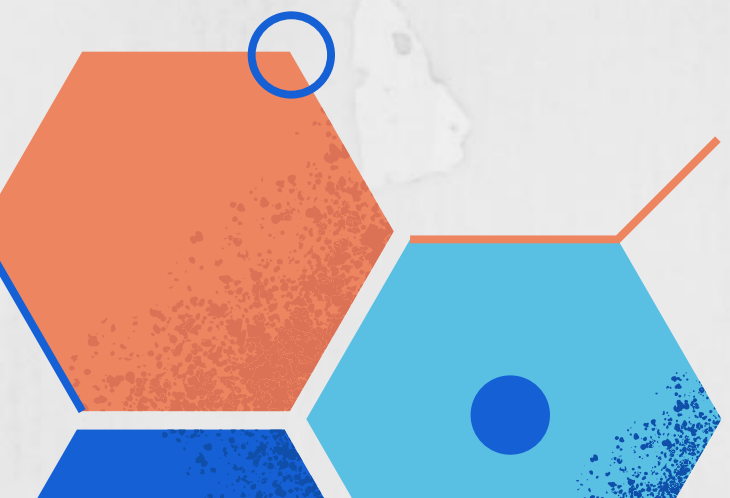
Ancak terimin dil açısından karmaşık ve zorlayıcı bulunması nedeniyle, 2001 yılında Judith Ramaley tarafından daha akılda kalıcı ve kolay telaffuz edilebilen "**STEM**" olarak değiştirilmiştir.





Ülkemizde STEM, “**FeTeMM**” biçiminde de
adlandırılmaktadır.

FeTeMM Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
kelimelerinin kısaltmalarından oluşturulmuştur.

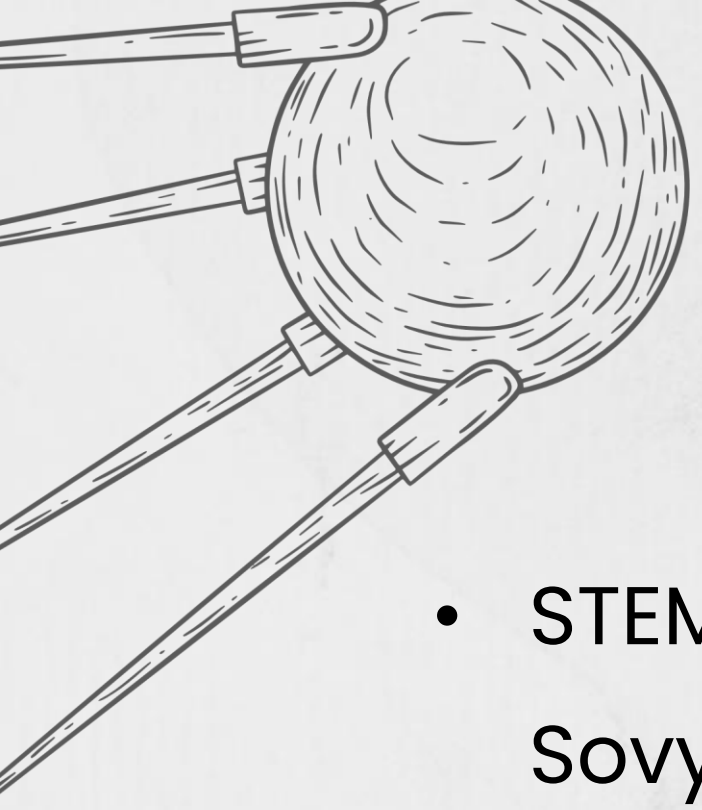


STEM

- STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre ederek, öğrencilerin bu alanlarda bilgi ve beceri kazanmalarını hedefleyen,
- STEM sadece teorik bilgiyi değil pratik uygulamaları da içeren öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözme yetkinliklerini geliştiren,
- Motive edici etkinliklerle öğrencilerin karşılaştıkları sorunları daha iyi anlamalarını ve analiz etmelerini destekleyen bir eğitim yaklaşımıdır.

STEM

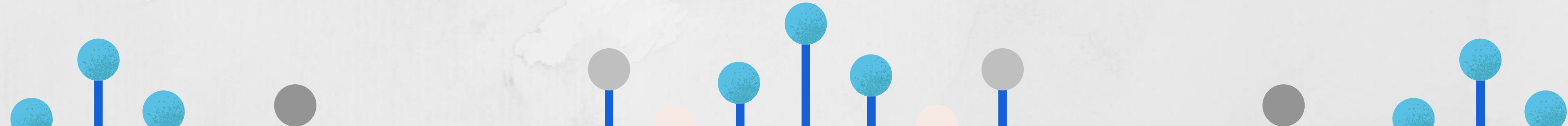
STEM erken çocukluktan
Üniversitelere kadar tüm yaşı
grubundaki öğrencilerle
uygulanabilen bir eğitim
yaklaşımıdır.



STEM'İN DOĞUŞU

- STEM eğitiminin temelleri soğuk savaş dönemine dayanmaktadır. 1957'de Sovyetler Birliği'nin Sputnik 1'i uzaya göndermesi, ABD'de de bilim ve mühendislik alanlarına daha fazla yatırım yapılması gerektiğini ortaya koymuştur ve eğitim sisteminde büyük reformlar başlatılmıştır.
- Bu dönemde STEM alanlarına yönelik ilgi hızla artmıştır ve bilimsel düşüncenin genç yaşlardan itibaren öğrenilmesine yönelik programlar geliştirilmiştir (DeBoer, 1991).

•DeBoer, G. E. (1991). A history of ideas in science education: Implications for practice. Teachers College Press.



1960-1980 ARASI STEM GELİŞİM SÜRECİ

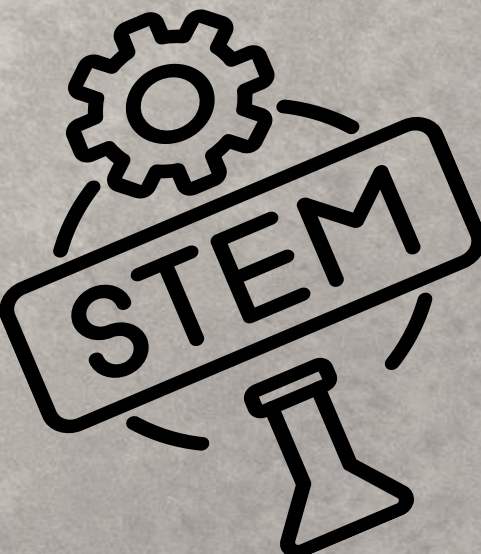
- 1960'lar ve 1970'ler, STEM eğitiminin bilimsel araştırmalar ve uzay yarışına odaklanarak hızla geliştiği bir dönemdir. NASA'nın kurulması (1958) ve uzay projelerine yapılan büyük yatırımlar, STEM'e olan ilgiyi artırmıştır.
- Bu dönemde uygulanan STEM eğitimi, gençlerin mühendislik, matematik ve teknoloji becerilerini geliştirmeye odaklanarak bilimsel düşüncenin toplum genelinde yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır (Friedman, 2010).

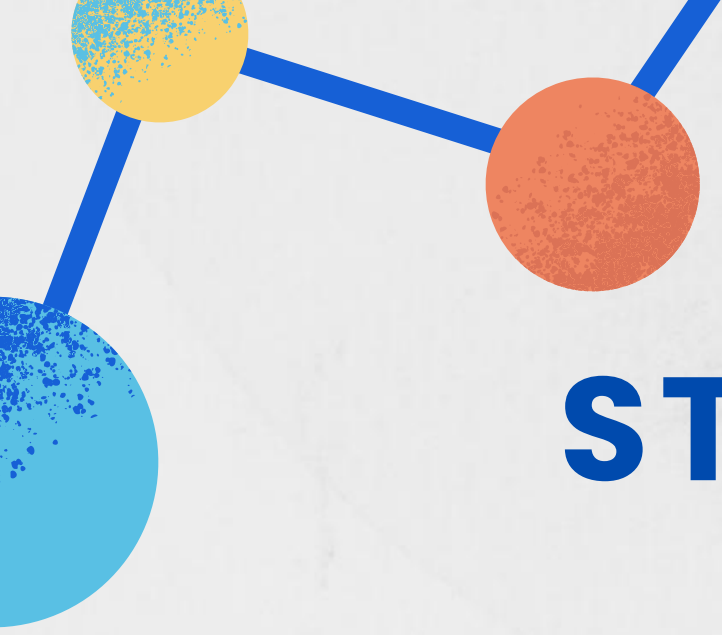
• Friedman, A. J. (2010). STEM education: A focus on current research. National Research Council.

1990'LAR

STEM'İN EĞİTİMDE GENİŞLEMESİ

- 1990'lı yıllar, bilgi teknolojilerinin hızla geliştiğı ve STEM'in eğitimde daha fazla yer bulduğı bir dönemdir.
- Bilgisayarların ve internetin yaygınlaşması, eğitimde teknolojiye erişimi artırmıştır.
- Bu dönemde STEM eğitimi, özellikle mühendislik ve teknolojinin okullara entegrasyonu ile genişlemiştir. Aynı zamanda, STEM alanlarına yönelik iş gücüne olan talep de artış göstermiştir. (Sanders, 2009).





2000'LI YILLAR

STEM TERİMİNİN YAYGINLAŞMASI

- 2000'li yıllarda STEM, eğitim politikalarının merkezine yerleşmiştir. STEM'in yaygınlaşması, dünya genelinde eğitim sistemlerinde köklü değişimlere yol açmıştır.
- Bu dönemde STEM eğitimi, teknolojiye dayalı yenilikçi programlarla desteklenmiştir (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014).

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. National Academies Press.

KÜRESEL REKABET VE STEM

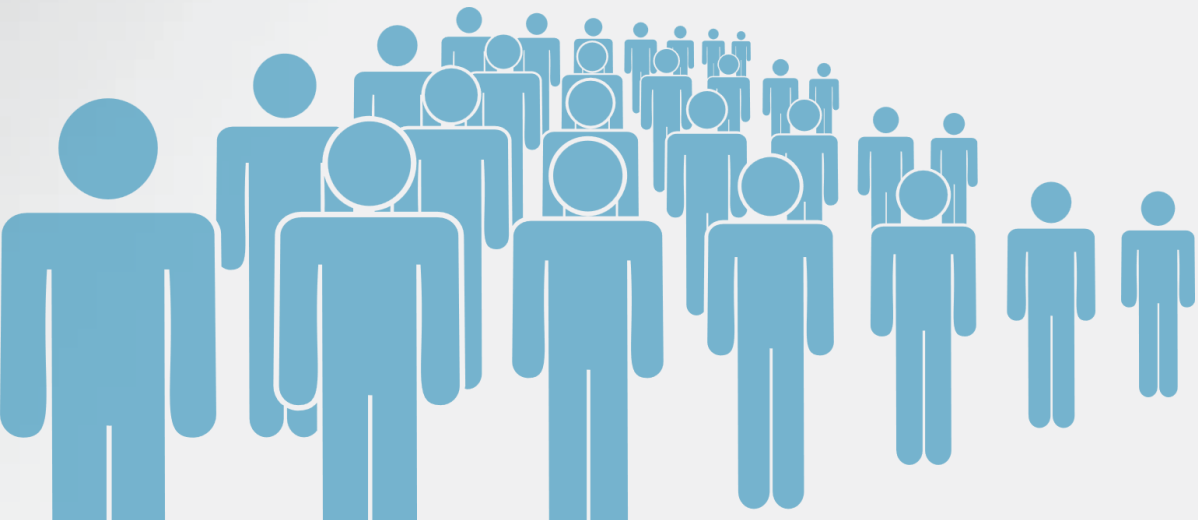
- ✦ Birinci Sanayi Devrimi:
(İngiltere/ 18. yüzyıl sonları – 19. yüzyıl ortaları):
Buhar gücü ve mekanik üretim.
- ✦ İkinci Sanayi Devrimi:
(ABD-Almanya/ 19. yüzyıl sonları – 20. yüzyıl başları):
Elektrik, çelik, kitle üretimi ve montaj hatları.
- ✦ Üçüncü Sanayi Devrimi:
(ABD/ 1960'lar – 2000'ler)
Dijitalleşme, bilgisayarlar ve otomasyon.

KÜRESEL REKABET VE STEM

- ✦ Dördüncü Sanayi Devrimi:
(Almanya/ Endüstri 4.0/ 2000'ler – günümüz)
Yapay zeka, nesnelerin interneti ve akıllı sistemler.
- ✦ Her sanayi devrimi, toplum, ekonomi ve iş yapma biçimlerinde köklü değişiklikler getirmiştir. Endüstri 4.0, bu sürecin en güncel aşamasıdır ve dijital teknolojilerle geleceği şekillendirmeye devam etmektedir.

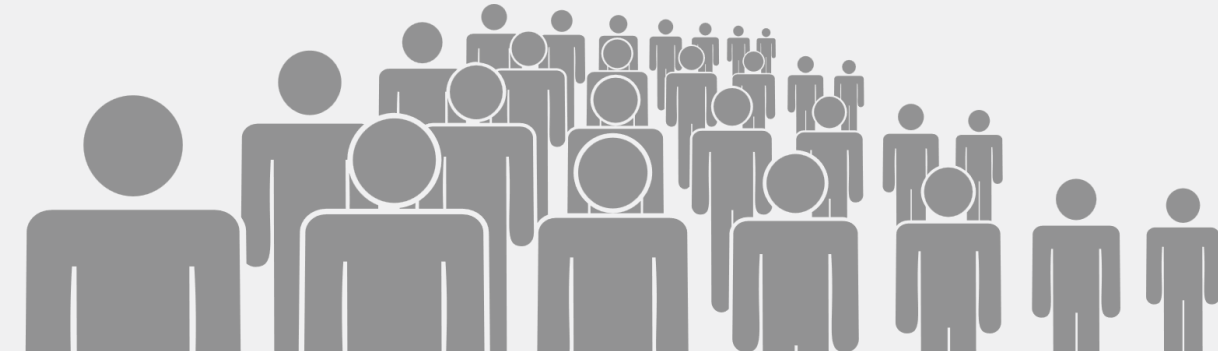
TOPLUM 5.0

- **Toplum 5.0, Japonya tarafından 2016 yılında tanıtılan bir toplumsal vizyondur.**
- **Amaç: Teknolojiyi insan odaklı bir yaklaşımla kullanarak sosyal refah, sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesini artırmayı hedefler.**



TOPLUM 5.0

- **Sosyal Eşitlik:** Teknolojiyi, sosyal eşitliği sağlamak ve toplumsal refahı artırmak için kullanır.
- **Çevre Dostu Kalkınma:** Çevreye duyarlı kalkınmayı teşvik eder ve sürdürülebilirliği hedefler.
- **Kapsam:** Teknolojiyi sadece sanayiye değil, tüm topluma yayarak daha adil, sürdürülebilir ve inovatif bir toplum oluşturmayı amaçlar.



ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri 4.0, üretim süreçlerini dijitalleştirmeye ve otomasyonu artırmaya odaklanan bir sanayi devrimidir. Yapay zeka, nesnelerin interneti (IoT) ve akıllı sistemler gibi teknolojilerle üretim verimliliğini maksimize etmeyi amaçlar.

TOPLUM 5.0

Toplum 5.0, teknolojiyi insan merkezli bir yaklaşımla sosyal refahı artırmak için kullanmayı hedefler. Toplum 5.0, dijital dönüşümü yalnızca ekonomik verimlilik için değil aynı zamanda sosyal eşitlik, sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesini iyileştirme amacıyla ele alır.

Endüstri 4.0 daha çok endüstriyel süreçleri iyileştirirken
Toplum 5.0 insan ve toplum odaklıdır.

DÜNYADA STEM EĞİTİMİ

Son yıllarda PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda önemli başarılar elde eden Finlandiya, Çin, Güney Kore ve Singapur'da da STEM alanlarına verilen önemin yansımaları görülmektedir.



DÜNYADA STEM EĞİTİMİ

ÇİN

- 2004 yılında pilot olarak başlatılıp 2012 yılına kadar tüm ülkede yaygınlaşması sağlanan STEM alanları ile ilgili öğretim programı, sınıftaki bilginin uygulamaya aktarılmasını, araştırmaya dayalı öğrenmeyle öğrencilerin bilimsel okur yazarlığının geliştirilmesini amaçlamaktadır.
- STEM alanlarına özel yeteneği olan öğrenciler için de ayrı sınıflar hazırlanmıştır ve bu sınıflarda özel bir programla öğrenciler yetiştirilmektedir.

GÜNEY KORE

- Güney Kore’de de tüm kademelerde zorunlu olarak içeriklere yerleştirilen STEM, sanatla bütünleştirilerek sanat (Art) unsuru da eklenmiş ve STEAM şeklinde uygulanmaktadır.

SİNGAPUR

- Singapur’da da bu işe özel bir önem veren Eğitim Bakanlığı Singapur Bilim Merkezinden STEM için özel içerik ve programlar hazırlamasını istemiş ve eğitim uygulamalarına yansıtmıştır.

DÜNYADA STEM EĞİTİMİ

FİNLANDİYA

Finlandiya ise son yıllarda özel bir STEM uygulamasına imza atmıştır.

STEM alanlarını bütünleşik olarak öğrencilere sunmayı amaçlayan uygulamada; dersleri ayrı ayrı ve konu bazlı işlemek yerine olay temelli bir eğitim anlayışını benimsemiştir.

Bir olayı ortaya koyarak o olaydaki unsurlar üzerinden yaşamdaki unsurlara ve bilim alanlarına değinmeyi amaçlamaktadır (Türk, 2019: s. 70-80).



TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİ

2005 YILI EĞİTİM PROGRAMI

Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Türkiye'yi gelişmiş ülkeler seviyesine ulaştırma, eğitimde reform yapma ve Fen ve Teknoloji dersinin kalitesini artırma amacıyla hazırlanmıştır.

Ancak, bu hedeflere rağmen programda STEM eğitiminin temel unsurlarının entegrasyonuna yeterince yer verilmemiştir.

TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİ

2005 YILI EĞİTİM PROGRAMI

- Özellikle, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak öğrenci merkezli öğrenme, sorgulama, araştırma ve problem çözme becerilerine verilen önem, STEM'in temel felsefesiyle örtüşmektedir.
- Bu açıdan 2005 Eğitim Programında yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesi STEM ile ilgili ilk somut adım olarak değerlendirilebilir.

TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİ

- **2013** Öğretim Programında Fen ve Teknoloji dersi, Fen Bilimleri olarak yeniden düzenlenmiştir.
- Öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik düzenlemeler yapılmıştır.
- Aynı zamanda mühendislik ve tasarım süreçleri ile ilgili yönlendirmelerle STEM ile ilgili gelişmeler sağlansa da STEM eğitimi uygulamalarında yeterli olmadığı görülmektedir.

TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİ

- Türkiye'de yakın geçmişte 2016 yılına kadar Türkiye'de resmi olarak hazırlanmış herhangi bir STEM eylem planı yoktur.
- Bununla birlikte 2004 yılından itibaren; TÜBİTAK, Kalkınma Bakanlığı, TUSİAD, MEB ve İstanbul Aydın Üniversitesi gibi kurumların hazırladığı bazı raporlarda STEM ele alınmaktadır (Türk, 2019: s. 62-63).

TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİ

2016 yılında MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından “STEM Eğitimi Raporu” nu yayınlayarak STEM’in Türk eğitim sistemine dahil edilmesi için yapılması gerekenleri ortaya koymuş ve dokuz maddelik bir eylem planı hazırlanmıştır (MEB, 2016).

2018 EĞİTİM PROGRAMI

- 2018 yılında MEB tarafından hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında STEM eğitimi daha belirgin bir şekilde görülmektedir.
- 4. sınıftan itibaren Fen Bilimleri dersi öğretim programında “öğrencilerin mühendislik ve bilim arasındaki bağlantıyı kurmalarına, disiplinler arası etkileşimi anlamalarına ve öğrendiklerini yaşantısal hâle getirerek dünya görüşü geliştirmelerine yardımcı olmak” hedef olarak belirlenmiştir.

Türk, N. (2019). Eğitim Fakültelerinin Lisans Programlarına Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Öğretim Programının Tasarlanması, Uygulanması Ve Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> Erişim tarihi: 27.03.2020

2018 EĞİTİM PROGRAMI

- Aynı programda “Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri önem arz etmektedir.
- Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir.
- Problemin gerçek yaşamdaki araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca “Problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır.” ifadeleri STEM’in müfredatta belirgin olarak yer aldığını göstermektedir (MEB, 2018: s.10).

2024 EĞİTİM PROGRAMI

- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde öğrencilerin bütüncül gelişimini destekleyecek şekilde disiplinler arası ilişkilere; yaşantı temelli, bağlam temelli ve sorgulamaya dayalı bir öğrenmeyi destekleyecek öğretim yöntemlerine yer verilir.
- STEM eğitiminde de aynı şekilde fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinleri arası, sorgulamaya, araştırmaya ve buluş yapmaya dayalı bir yaklaşım uygulanmaktadır.



2024 EĞİTİM PROGRAMI

- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğretim programlarını bilgi, beceri, eğilimler ve değerler arasında anlamlı bağlantılar kurarak yapılandırır.
- Bu model, öğrenci merkezli, dinamik bir öğrenme süreci oluşturmayı hedefler.
- Programın temel ilkeleri; öğrencinin aktif katılımını sağlayacak etkinlikler, bireysel farklılıklara uygun esnek öğrenme yaşantıları, anlamlı öğrenme bağlamları ve araştırma-sorgulama temelli öğrenmeyi içerir.

2024 EĞİTİM PROGRAMI

- STEM eğitimi de benzer şekilde öğrenci merkezlidir ve gerçek dünya problemlerini çözme becerilerini, yaparak–yaşayarak geliştirmeyi hedefler.
- STEM, öğrencilerin bireysel veya grup olarak araştırma ve sorgulama yoluyla problem çözmelerine olanak tanır.

2024 EĞİTİM PROGRAMI

STEM eğitiminin tüm prensiplerinin ve faydalarının, sanatın içine ya da sanat yoluyla entegre edilmesi yaklaşımına ise **STEAM** ya da **STEM+A** adı verilmektedir.

STEM EĞİTİMİNİN AMAÇLARI

STEM eğitimi ile sorgulayan,
araştıran, üreten ve yeni buluşlar
yapabilen bir neslin yetiştirilmesine
katkı sağlamak.



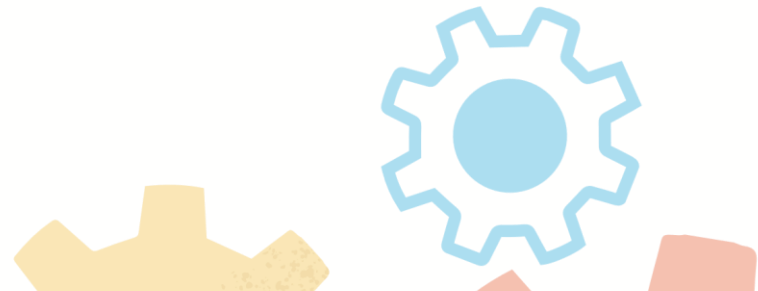
STEM EĞİTİMİNİN AMAÇLARI

- Öğrencilerin STEM alanlarında eğitim görmeye ve STEM mesleklerini seçmeye yönelik ilgi ve isteklerini artırmak.
- Kariyer bilincini geliştirmek.

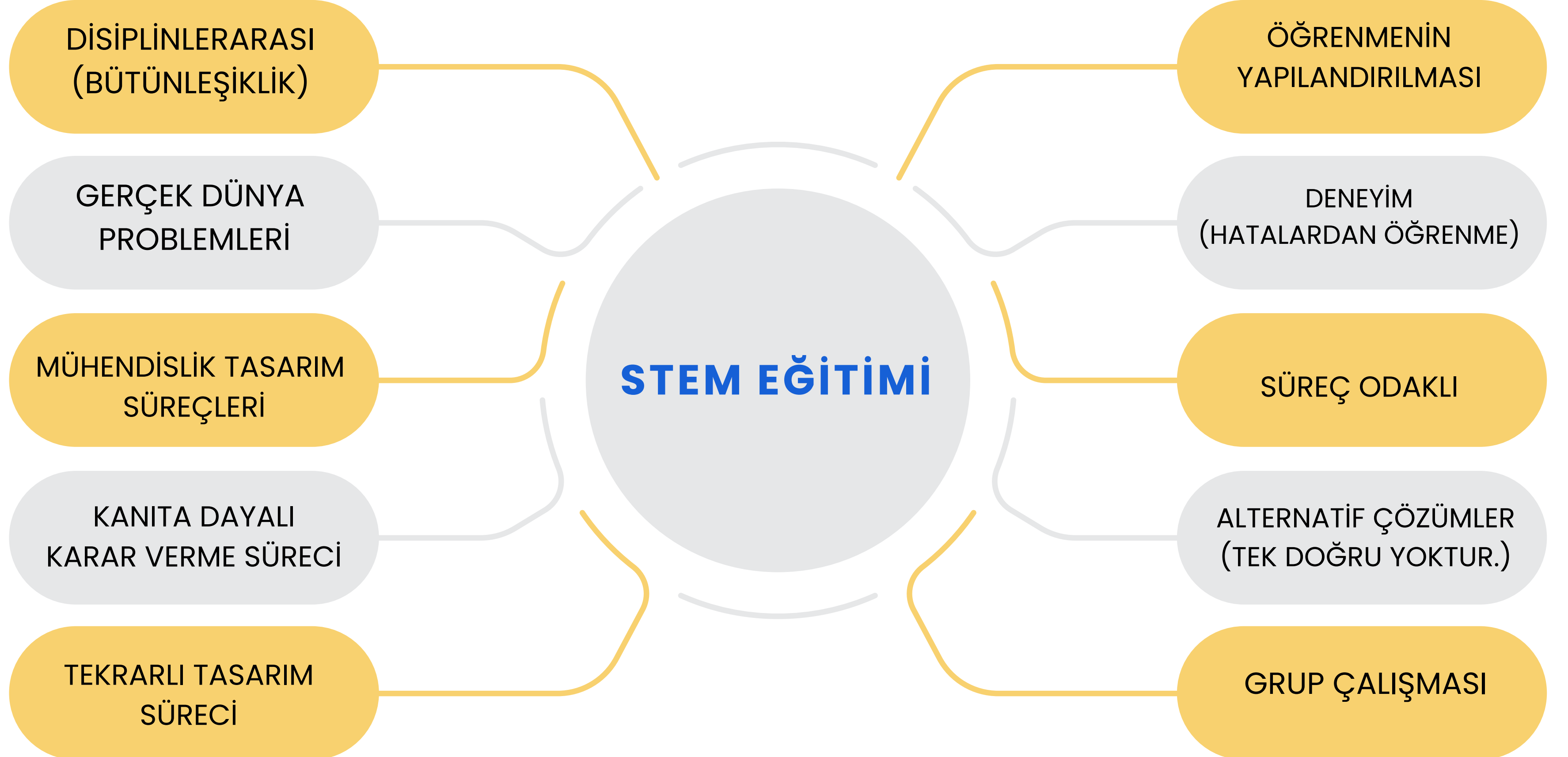
STEM EĞİTİMİNİN AMAÇLARI



Öğrencileri tarımdan endüstriye, çevre yönetiminden, sağlık hizmetleri ve ulaşım sektörüne pek çok alandaki problemleri çözmeye teşvik etmek ve gelecek mesleklerinde başarılı olmaları için hazırlamak.



STEM

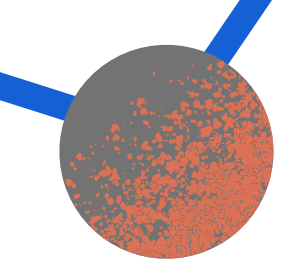


STEM Becerileri

- Howard Gardner, çocuklarımızın bundan sonra “makinelerin yapamadığı” işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılması gerektiğini belirtmektedir.
- “Kendi enerjisini üretebilen” (sürekli erişilebilen yeşil enerji) ve “hatta gerek duyduğu üretimi kendisinin anında yapabildiği” (3B-4B yazıcılar) cihazların, başka cihazlarla karşılıklı veri paylaşabildiği (internet of things) bir dünyaya geçiş söz konusudur.
- Son 200 yılda şekillenen sanayi dönemi eğitim paradigmasıyla yetişen insanlar için yapacak çok fazla iş bırakmayacaktır.

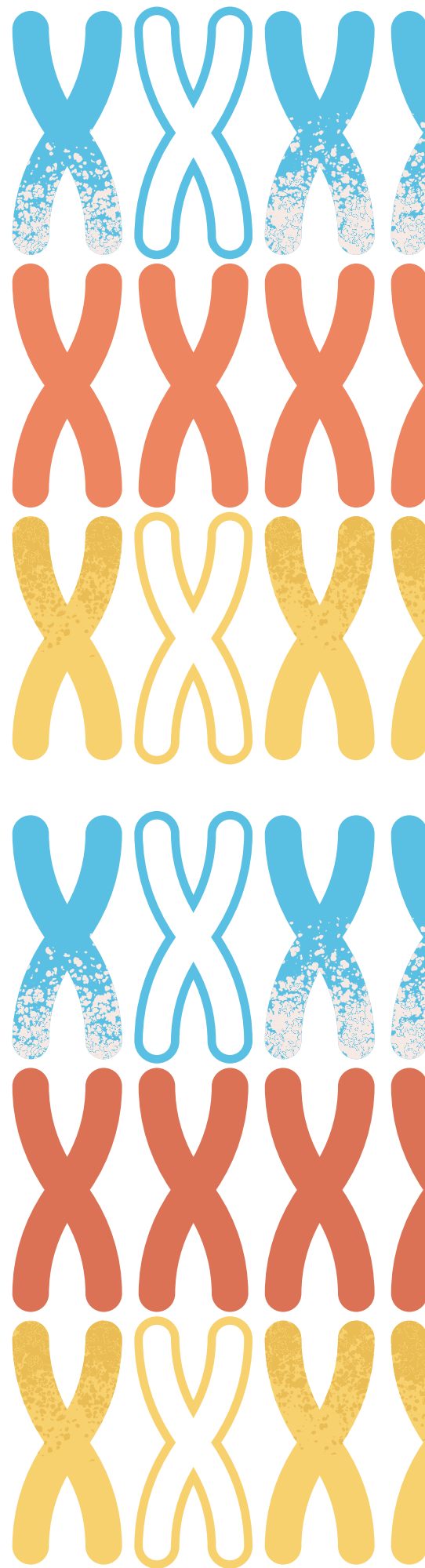
STEM Becerileri

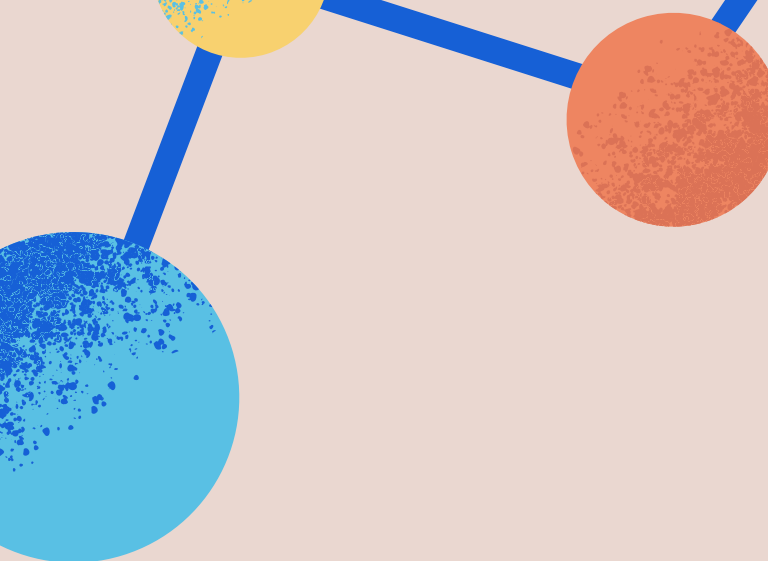
- Gardner'ın bu uyarısı, aslında "21. yüzyıl becerilerinin" önemini de vurgulamaktadır. Çünkü önümüzdeki on yılda, son 200 yılda şekillenen sanayi döneminin bitişine ve "bireysel sanayi" döneminin başlangıcına şahitlik edilecektir.
- Bu dönüşüm sürecinde, yüzyıllardır toplumların sadece çok küçük bir bölümünde olması yeterli olan "yaratıcılık", "eleştirel düşünme", "problem çözme", "işbirliği yapabilme" gibi beceriler 21. yüzyılda hayatta kalabilmek için bir tür "evrensel okuryazarlık" olacaktır.



STEM BECERİLERİ

- Geçmiş dönemlerde bilgiyi tutmak öne çıkarken günümüzde seçmek ve paylaşmak önem kazanmıştır.
- Günümüzde “ENDÜSTRİ 4.0 VE TOPLUM 5.0” ile insansız, esnek, ucuz ve kaliteli, hata payı düşük pratik üretim anlayışı iş alanlarında ve sosyal yaşamda yenilikler sağlamıştır.
- Bu gelişmelerle öğrencilerimizin sahip olması gereken beceriler de değişmektedir.





21.YY BECERİLERİ

1. Öğrenme ve İnovasyon Becerileri

- Eleştirel düşünme
(**C**ritical thinking)
- Yaratıcılık
(**C**reativity)
- İşbirliği
(**C**ollaboration)
- İletişim
(**C**ommunication)

2. Yaşam ve Kariyer Becerileri

- Esneklik ve Uyum Yeteneği
- Girişim ve Kendini Yönlendirme
- Sosyal ve Kültürlerarası Arası Beceriler
- Liderlik ve Sorumluluk

3. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

- Bilgi Okuryazarlığı
- Medya Okuryazarlığı
- Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterliliği

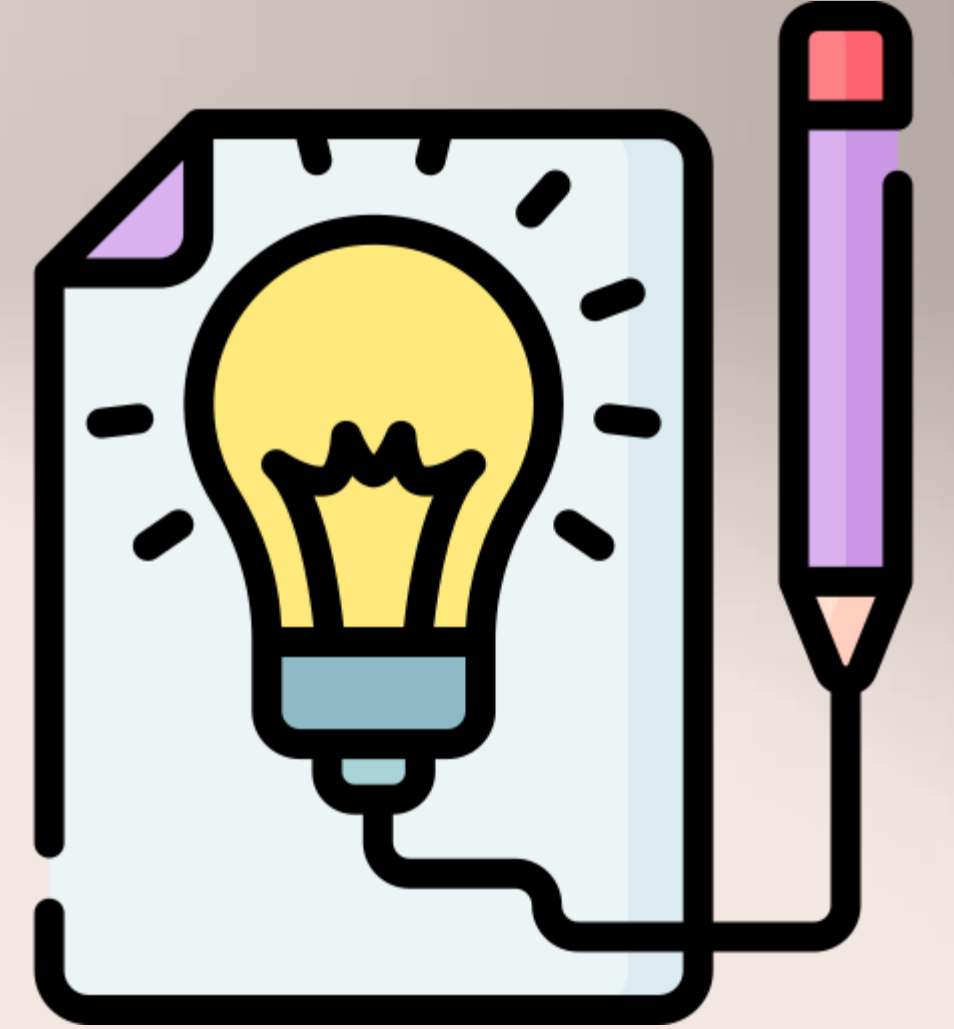
a. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme

- **Eleştirel düşünme:** Bir şeyi daha iyi anlamak için dikkatli bir şekilde analiz etmektir. Eleştirel düşünme, diğer niteliklerin yanı sıra sorunları çözme pratiğidir.



b. Yaratıcılık ve İnovasyon

- **Yaratıcılık:** Yeni ve özgün fikirler, çözümler veya sanat eserleri üretme yeteneğidir. Bu, hayal gücünü kullanarak mevcut bilgileri ve deneyimleri farklı şekillerde birleştirmeyi içerir.
- **İnovasyon;** katma değeri ve ticari bir değeri olan yenilik olarak tanımlanabilir.



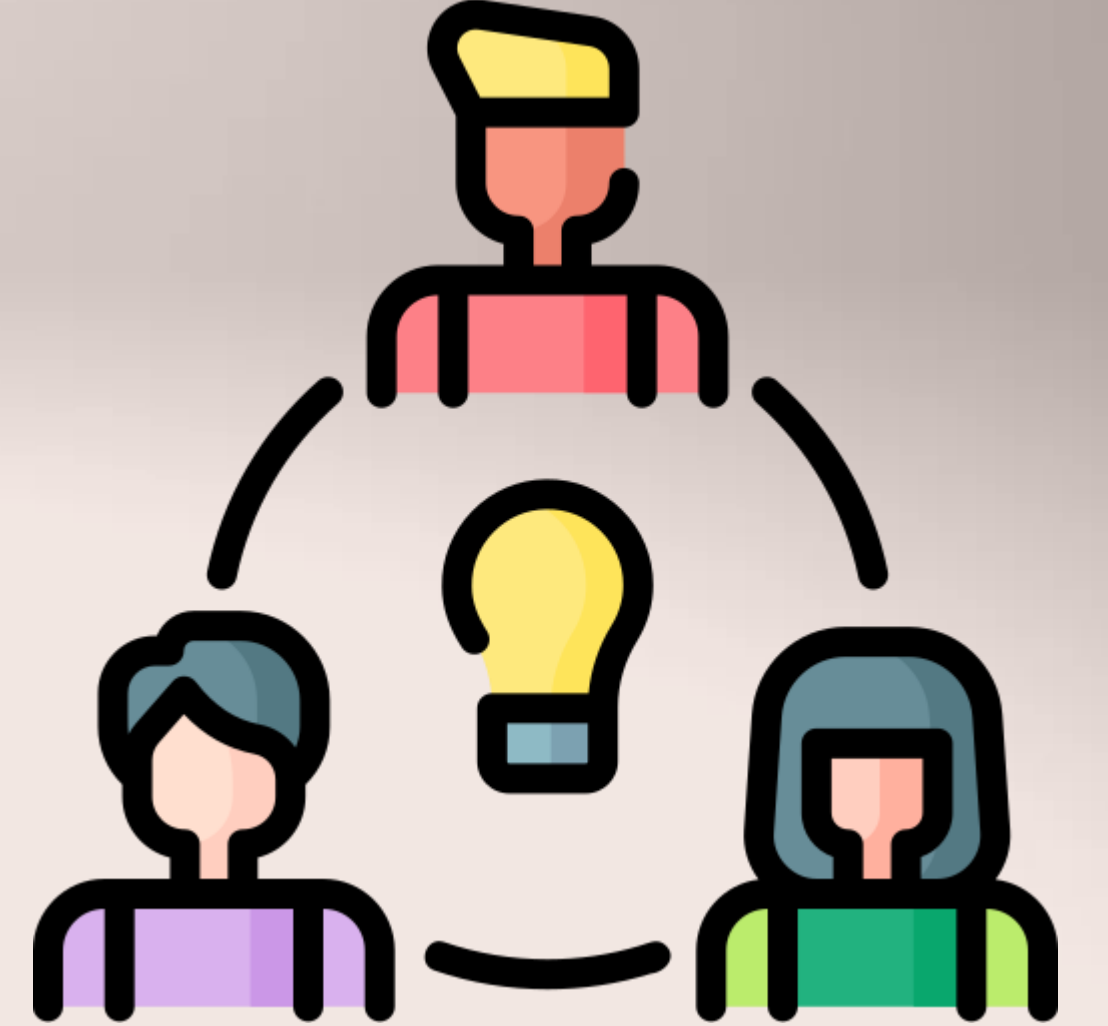
c. İletişim

- **İletişim becerisi:** Sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini kullanarak kendini ifade etme, etkin bir dinleyici olma ve farklı ortamlarda etkili bir şekilde iletişim kurma yeteneği olarak tanımlanabilir.



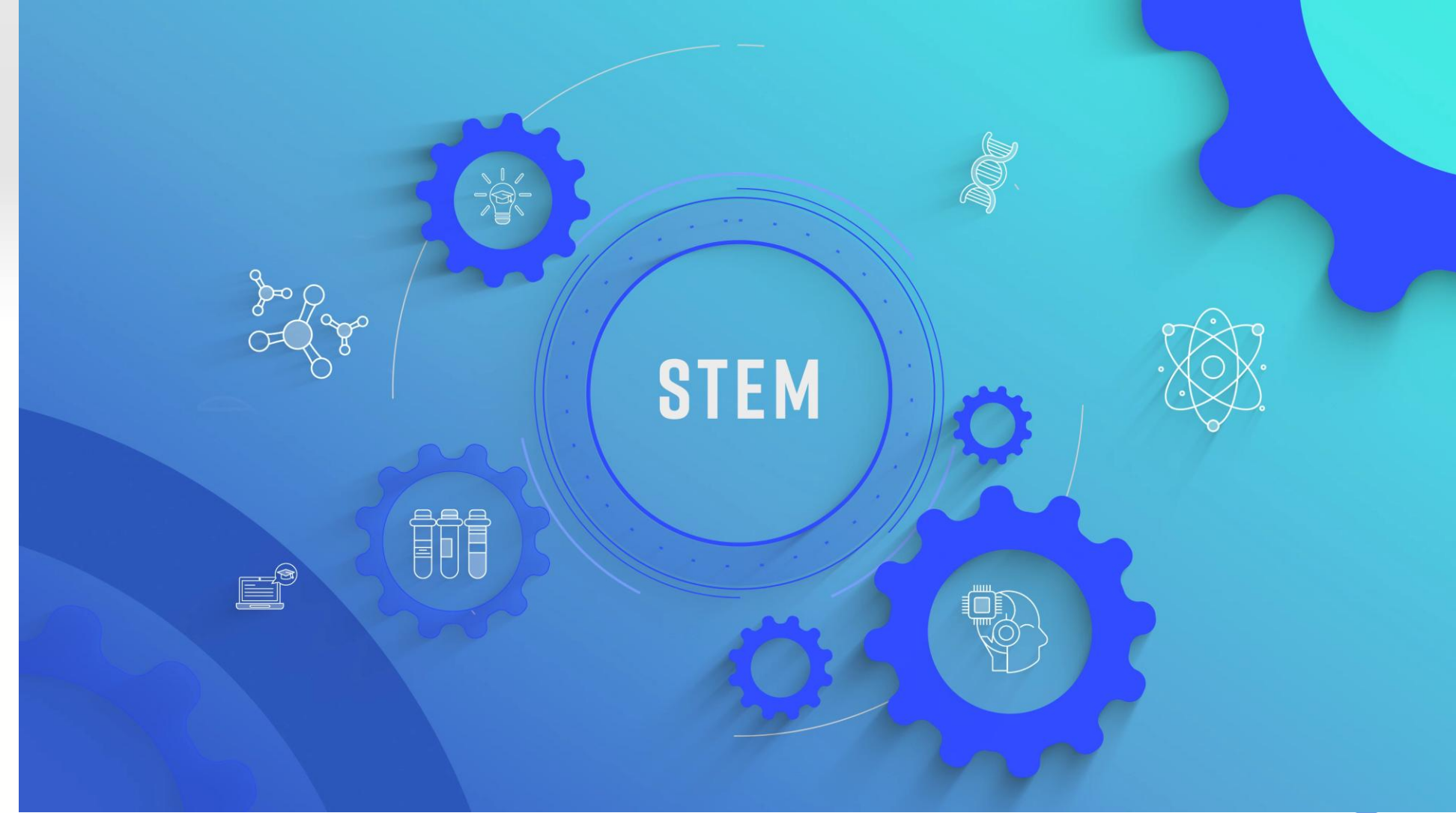
d. İş Birliği

İş birliği becerisi: Çeşitli gruplarla etkili bir şekilde çalışabilme becerisi göstermek, ortak çalışma sorumluluğunu üstlenerek her ekip üyesinin bireysel yeteneklerine göre ekibe katkı sağlaması.



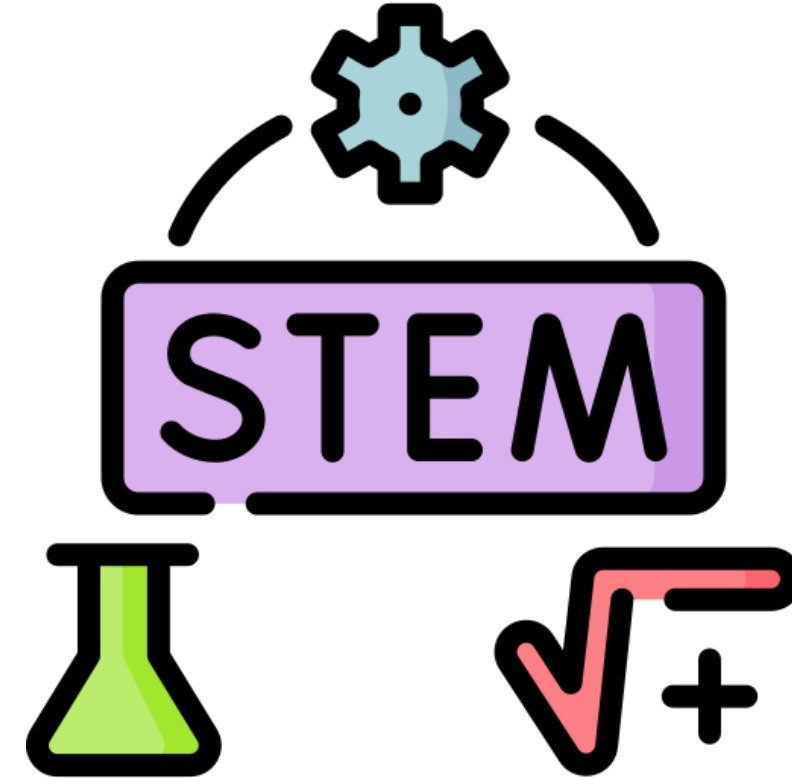
STEM EĞİTİMİNİN FAYDALARI

Öğrencilerin edindikleri bilgilerde işe yarar gördüklerini seçerek gerçek dünya problemlerine farklı ve yenilikçi çözüm üretmelerine imkan sağlar.

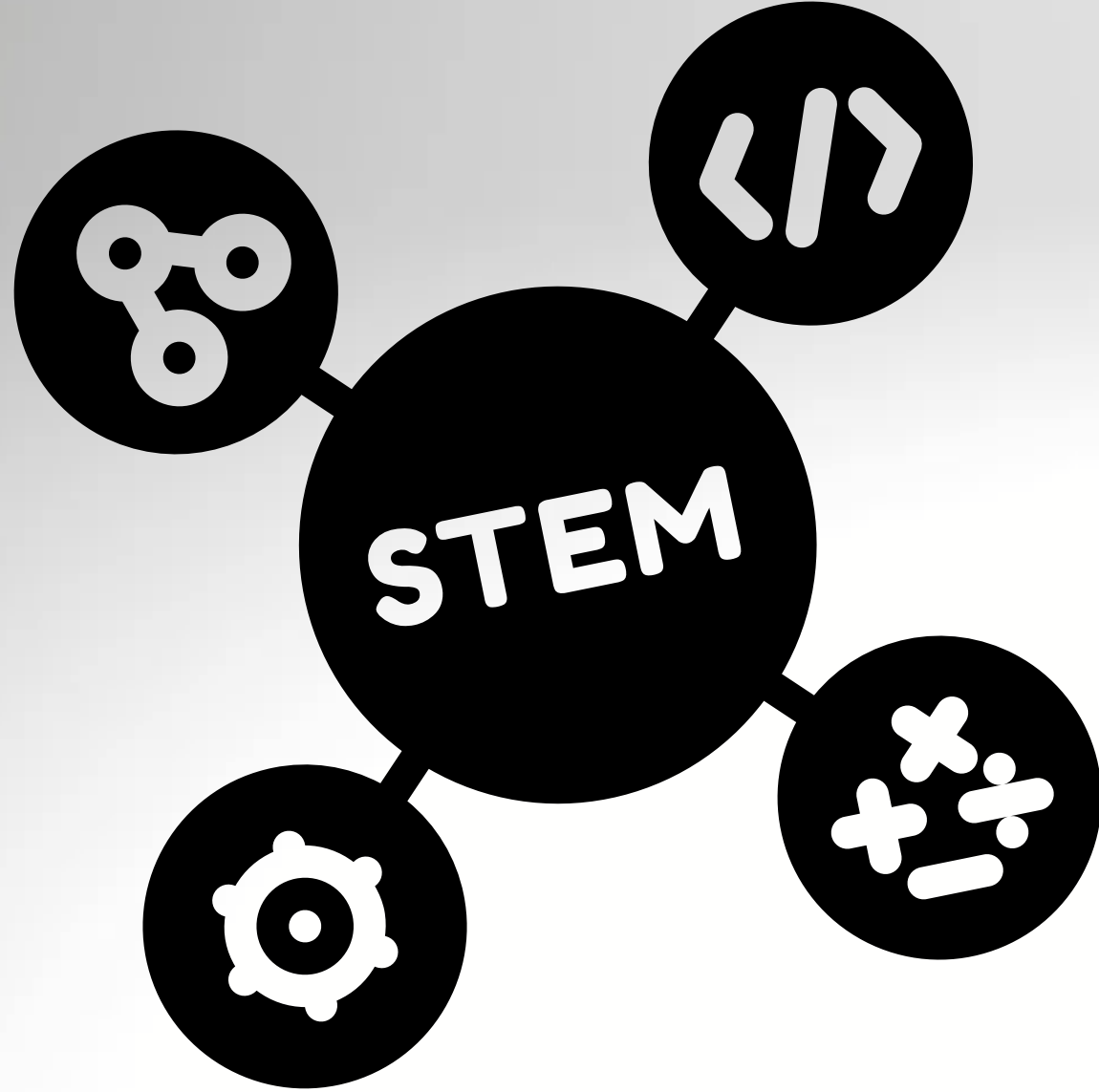


STEM EĞİTİMİNİN FAYDALARI

STEM eğitimi, öğrencilerin derslerde işlenen bilgileri gerçek hayata nasıl uyarlayabileceklerini öğrenmelerini sağlar.

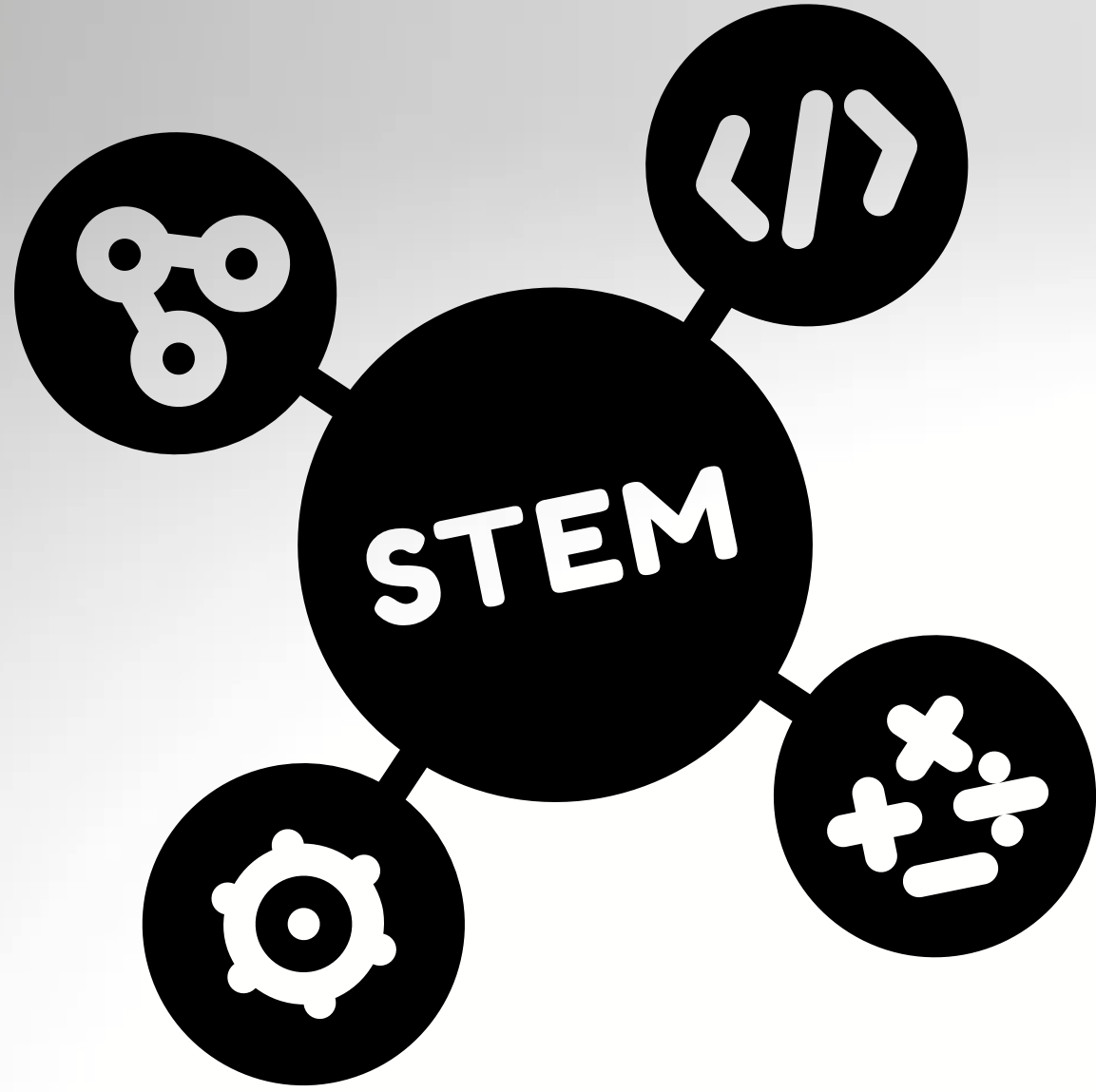


STEM EĞİTİMİNİN FAYDALARI



Öğrencilerin bilimsel çalışma yöntemlerini öğrenmelerini sağlar; veri toplama, gözlem yapma ve analiz etme becerilerini geliştirir.

STEM EĞİTİMİNİN FAYDALARI



Bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına ilgi uyandırır.

STEM EĞİTİMİNİN FAYDALARI

STEM eğitimi sayesinde öğrenciler, “Bu öğrendiklerim ne işime yarayacak?” gibi motivasyonu düşük sorgulamalar yerine, gerçek dünya problemlerine çözüm üretmeye odaklanır.





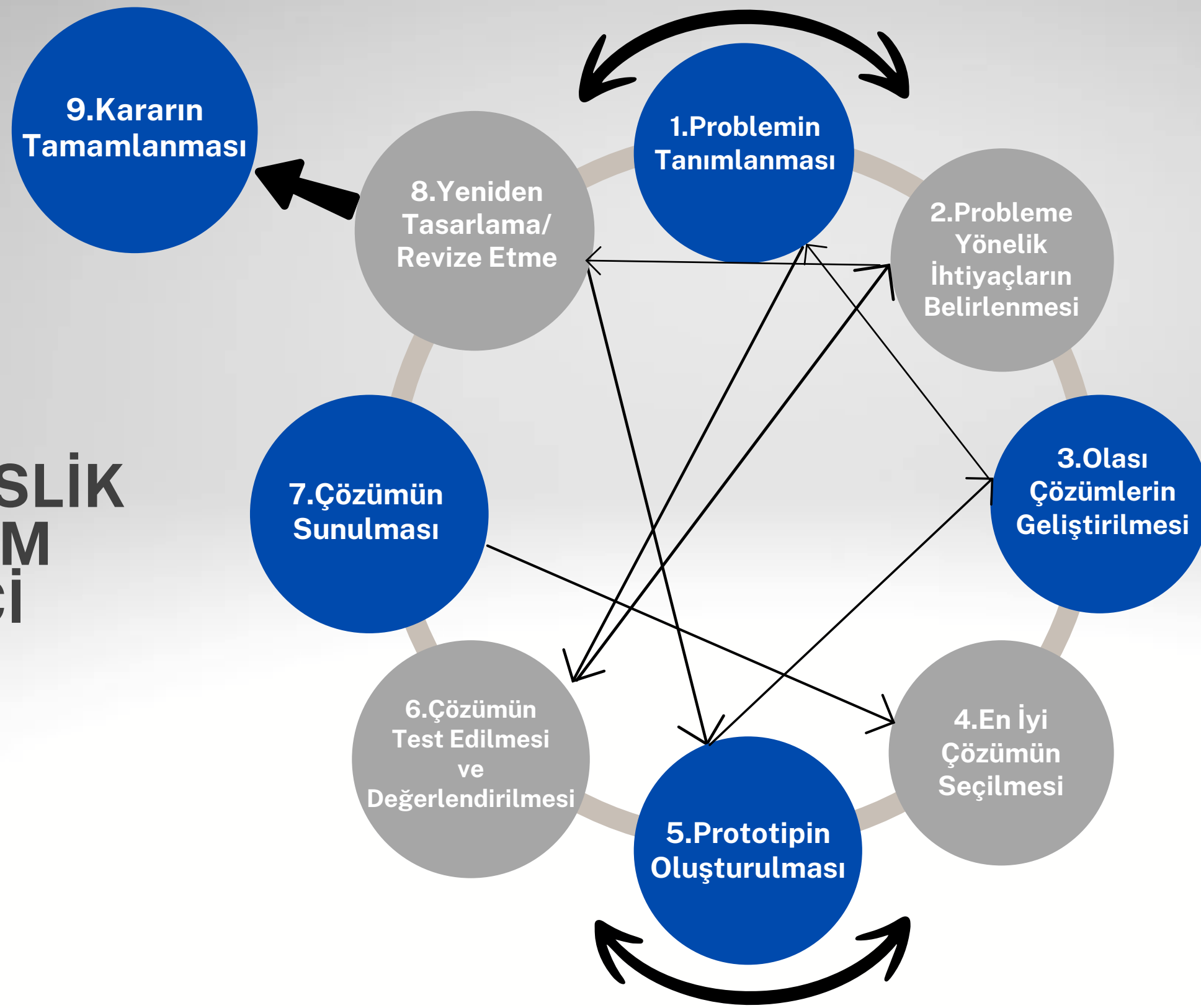
**PEKİ NEDİR BU “GERÇEK
DÜNYA PROBLEMLERİ?”**



ÖRNEK GERÇEK DÜNYA PROBLEMLERİ

- Atıkların Doğaya Verdiği Zarar
- Evlerin Enerji İhtiyacının Karşılanamaması
- İçilebilir Su Kaynaklarının Küresel Isınma Nedeniyle Azalması
- Tozlu Ortamlardan Hastalarının Uzak Tutulması Gerekliliği
- Elektriğin Olmadığı Ortamlarda Gıda Güvenliği
- Çevreye Bırakılan Organik Çöplerin Çevre Kirliliği Oluşturması

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



- Hynes vd. (2011) tarafından önerilen mühendislik tasarım süreci döngüsü Döngüdeki oklar gerektiğinde hangi adımlara geçiş yapılabileceğini göstermektedir.