

## STEM YAKLAŞIMI

Dr. Şahin İDİN

TÜBİTAK

Bilim ve Toplum Dairesi

Globalleşen dünyada nüfus artışının son yıllarda çok hızlı olması ve buna bağlı olarak tüketimin de artışı yeryüzündeki sınırlı olan doğal kaynakların daha dengeli kullanımını gündeme getirmiştir. Kaynakların tekrar kullanımı, sürdürülebilir bir ekonomi ve yeryüzü doğal kaynaklarının korunması bağlamında önemlidir. Sekiz milyarı aşan dünya nüfusunun, temel ihtiyaçlarını karşılama ve 21. yüzyılda daha kaliteli bir yaşama sahip olmalarında yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgi çağında olduğumuz bu yüzyılda; bilimde, teknolojiye ve mühendislikteki gelişimler çok hızlı olabilmektedir. Bu bağlamda, yaşadığımız çağda, yetiştirilecek tüm bireylerin kaliteli bir eğitime sahip olmaları Dünya'nın dünyanın geleceği açısından da önemlidir. 21. yüzyıl becerilerine sahip olan bireylerin yetiştirilmesinde STEM (Science, Technology, Engineering, Math) yaklaşımı son yıllarda öne çıkmaktadır.

### ***Buharlı Makinelere 21.yy'a Çok Şey Değişti!***

18. yüzyılın sonlarında fabrikalarda buhar gücüyle çalışan makineler kullanılmıştır. 20. yüzyıla gelindiğinde elektrik enerjisi ile seri üretim olanaklı olmuştur. 1970'lerden itibaren elektronik ve bilgi teknolojilerinin sanayide kullanılması mümkün olmuştur. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda ise tüm bu süreçlerden geçerek siber-fiziksel sistemlerin ve dinamik veri işleme zincirlerin uçtan uca bağlandığı sanayi devriminin dördüncü evresini geçiş yapmaktayız. Kalkınmış ülkeler, bilim ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabaları içerisinde olup, buna yönelik çalışmalar yürütmektedirler. II. Dünya Savaşı'ndan sonra ABD ve Sovyetler Birliği küresel güç olmaları sonucu birçok alanda birbirleri ile rekabete girmişlerdir. Uzay araştırmalarında rekabet olan bu iki ülkeden Sovyetler Birliği 1957 yılında Sputnik isimli uzay aracını Ay'a göndermesi, ABD'nin bilimsel ve teknolojik alanlarda geri kaldığı endişesini yaratmıştır. Bu olaydan sonra ABD'deki okullarda fen öğretimi daha fazla önemsenmiş ve medya da bilim iletişimi aracı olarak kullanılmıştır. ABD Ulusal Eğitim Komisyonunun 1983'deki raporunda, ABD'nin uluslararası ticaret, endüstri, bilim ve teknolojiye liderliğinin risk taşıdığını ve Dünya'daki rekabet ortamında rakipler tarafından ele geçirileceği belirtilmiştir. Bu gelişmelerden sonra ABD'li öğrencilerin daha kaliteli eğitim alabilmeleri için yeni eğitim yaklaşımlarından yararlanılmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşımlardan biri olan STEM kavramı ilk kez National Research Council (NRC) tarafından 1990 yıllarda SMET (Science, math, engineering, technology) şeklinde kullanılmıştır. Bu kavramın İngilizce "SMUT" kavramına benzemesi ve "SMUT"un karşılığının "karalama, iftira" olduğu NRC yöneticilerinden birinin itirazı üzerine STEM kavramı ortaya çıkarılmıştır.

Amerikalı öğrencilere kaliteli eğitim verilebilmesi amacıyla "No Child Left Behind" (Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın) projesi hazırlanması (U.S. Department of Education, 2004) ve sonrasında ABD'de bulunan Ulusal Akademilerin STEM eğitiminin yaygınlaştırılması ve önem verilmesi gerektiğini içeren 2007 yılında yayımladıkları "Rising Above the Gathering Storm: Engineering and Employing America for a Brighter Economic Future" başlıklı rapor sonucunda STEM araştırmaları ile ilgili bir ivmelenmeler gerçekleşmiştir. 2009 yılında ABD'de "Educate to Innovate" girişiminin başlatılarak, ABD'nin yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip bireylerden oluşan ve dünyadaki bilimsel ve teknolojik alanlardaki liderliğini sürdürebilmek

adına STEM eğitimine öncelik vermesini sağlamaya çalışmıştır. ABD eski başkanlarından Barack Obama (2010), geleceğin liderliğini, ABD’li öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki eğitim kalitelerine bağlı olduğunu belirtmesi sonrasında STEM Eğitime olan ilgi artmıştır. Bu kapsamda Teksas’ta, devlet ve özel okulların STEM merkezleri ve STEM akademileri kurmaları için desteklenmişlerdir. Bu eğitimsel öncelik Teksaslı öğrencileri matematik, fen ve mühendisliğe hazırlamak için düzenlenmiştir. Avrupa Komisyonu, “Avrupa Yeni Beceriler Gündemi” programını 2016 yılında yürürlüğe koymuştur. Bu çalışma ile işgücü piyasasındaki beceri düzeyi düşük bireylere özellikle projeksiyon tutulmuştur. Yapılan bu çalışmanın temel nedeni olarak eleştirel düşünme, girişimcilik, sorun çözme, karar alma gibi becerilerin bireylere kazandırılmasının hedeflendiği belirtilmektedir. Bu çalışmaların amacı 21. yy bilgi ekonomisinde rekabet eden, başarılı olan ve ön sıralarda olan bir eğitim sistemi kurmaktır.

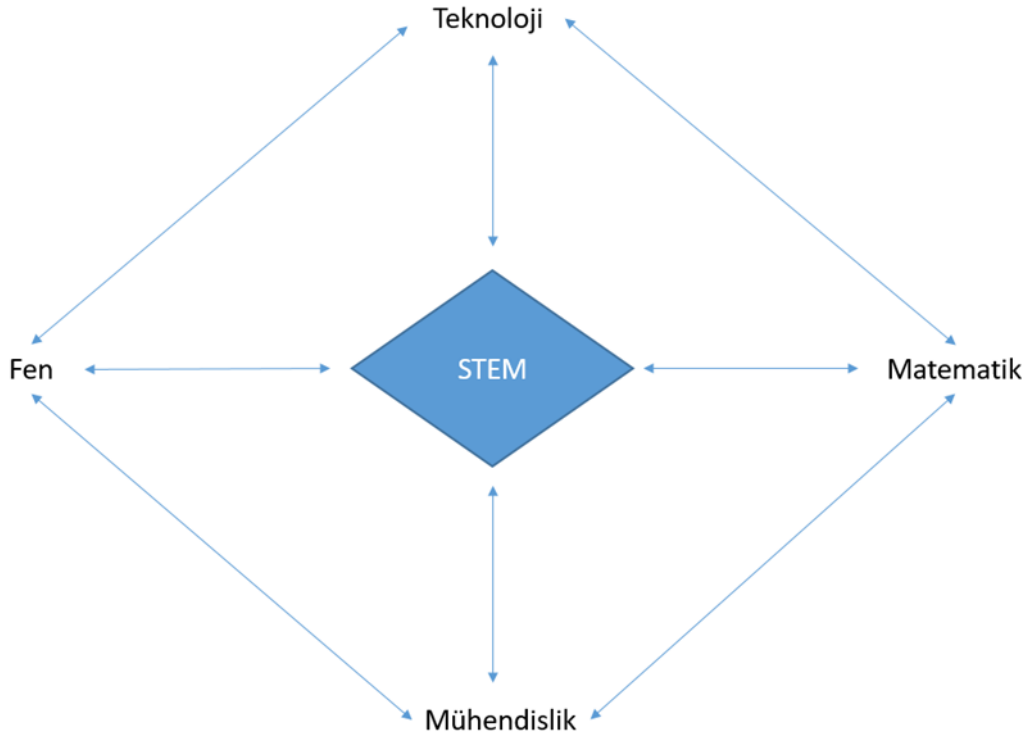
STEM yaklaşımının 21.yüzyıl da iş dünyasının ihtiyaç duyduğu becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi ve her bireyin birer STEM okuryazarı birey olarak yetiştirilmesi sonucu oluştuğu yukarıda verilen bilgiler ışığında söylenebilir. Bununla birlikte bazı kaynaklarda STEM’in çok yeni bir yaklaşım olarak görülmesi ve ısrarla bu fikrin savunulması ve değerlendirilmesinin de çok gerçekçi olduğu söylenemez. Modern bilimde 16. yüzyıldan itibaren meydana gelen değişimlere paralel olarak bilimin yanında teknoloji, matematik ve mühendislik gibi disiplinlerin birlikte kullanıldığı söylenebilir. STEM Yaklaşımının bu dört disiplini bünyesinde entegre ederek 21. yüzyıl becerilerini bireylere kazandırması fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birlikte kullanılarak birbirlerini destekledikleri yaklaşımdan farklılaşmaktadır.

STEM eğitimini; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri ile entegrasyonlarının sağlanarak hazırlanan ve okul öncesi dönem ile yükseköğretim arasındaki bireyleri 21. yüzyıl becerileri ile donatan süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlayabiliriz. 21. yüzyıl becerileri bir toplumun kalkınabilmesi ve gelişebilmesi için önemlidir. Bugüne odaklandığımızda ise STEM mesleklerinin çoğu için gerekli olan ileri bir toplum için öğrenciler açısından çok kıymetlidir. 21.yüzyıl becerileri mesleklerde öne çıktığından dolayı ortaokullar öğretim programlarında 21. yüzyıl becerilerine öğrencilerini 21 yüzyıla hazırlamak için yer vermektedirler.

21 yüzyılda da başarılı vatandaşlığın oluşabilmesi, STEM ile fikirlerin, uygulamaların ve alanlara olan ilginin ve kolaylaştırıcı çalışmaları gerektirmektedir. Toplumdaki bazı bireyler STEM alanları ile akademik ve profesyonel olarak ilgileneceklerdir. STEM eğitiminin anlamlı olabilmesi için üç temel öğenin kazandırılması sağlanmalıdır. Bunlar: girişimcilik, istihdam ve yaratıcılıktır. STEM eğitimini alan bireyler, karşılaştıkları bir problemin çözümünde bu üç özelliğin ortaya konulmasını sağlamadılar.

### **STEM Modeli**

STEM eğitimi ile ilgili olarak bir model oluşturmak mümkündür. Şekil 1 de STEM’i oluşturan bileşenlerin birbirleri ve STEM yaklaşımını oluşturmaları oluşturulmuş STEM modeli verilmiştir.



Şekil 1: STEM Modeli

Şekil 1’de verilen STEM Modeli’ne göre STEM eğitimi (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) STEM disiplinlerinin birbirleri ile bütüncül bir şekilde entegrasyonundan oluşmaktadır. STEM bileşenlerinin oluşturduğu STEM modelinde, ayrıca bu bileşenlerin kendi aralarındaki disiplinler arası yaklaşımlarında olduğu görülmektedir. STEM kavramının ikili ilişkilerden beslenmesinin yanında kendini oluşturan tüm bileşenlerden oluşan bir yaklaşım olduğunu söyleyebiliriz. STEM’in fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının tek bir öğretim programında birleştirilmesinden ziyade bu alanların tek bir disiplin olarak hazırlanması olarak düşünülmelidir. STEM yaklaşımına göre eğitim almış bireylerin özellikle, yenilikçi olma, yaratıcı olma ve girişimcilik gibi özelliklere sahip olmaları beklenmektedir. Bu bağlamda bütüncül bir STEM eğitimi almış bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmeye bu becerilerini; bir ekip ile takım çalışması içerisinde, problemi tanıyarak, onun çözümüne yönelik stratejileri belirleyerek, araştırarak, çözüme yönelik en uygun tasarım ve maliyetle ürünlerini ortaya koymaları beklenmektedir. STEM eğitimini almış bireylerin; eleştirel düşünme, takım çalışması, yaratıcılık, girişimcilik, inovasyon, iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip, takım arkadaşlarına ve çevresindekilere karşı saygılı ve anlayışlı ve demokratik bir tutuma sahip olmaları beklenmektedir.

### **STEM Eğitiminin Özellikleri ve 21. Yüzyıl Becerileri ile İlişkilendirilmesi**

STEM eğitiminin tam olarak anlaşılabilmesi için STEM eğitiminin özelliklerinin de bilinmesi gereklidir. STEM eğitimi ile birlikte eğitimde fırsat eşitliği ve her öğrenciye kaliteli bir eğitime sahip olmalarının hedeflendiğini söyleyebiliriz. Toplumların STEM okuryazarı bireyler yetiştirmelerinde STEM’i oluşturan bileşenlerin entegrasyonunun tam olarak sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda STEM eğitiminin 21. Yüzyıl becerileri ile olan ilişkisi önem

kazanmaktadır. STEM yaklaşımının eğitim süreci içerisinde 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinde bünyesinde bulunan çeşitli özelliklere sahiptir. STEM eğitimi; yaratıcı düşünme, yenilikçilik, eleştirel düşünme, rutin olmayan problem çözme, hayat ve kariyer becerileri, kendini geliştirme, etkili iletişim ve işbirlikli çalışma gibi özelliklere sahiptir. STEM eğitimi almış öğrencilerin problem çözen, yenilikçi düşünen, yaratıcı olan, mantıksal düşünen, teknoloji okuryazarı olan ve kendine güvenen bireyler olmaları gerekmektedir.

***STEM eğitiminin özelliklerini şu şekilde belirtebiliriz:***

- \*Eleştirel düşünmeyi, takım çalışmasını, iş birliğini ve iletişimi destekler.
- \*İnovasyon, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin oluşmasına aracılık eder.
- \* Kendini yenileyen ve yenilikçi uygulamaları kullanabilen dinamik bir süreçtir.
- \*Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerini teşvik eder.
- \* Demokratik ve insani değerleri geliştirir.
- \*Eğitimde fırsat eşitliğini sağlamaya dönük çabalar içerir.

**Kaynakça**

- Avrupa Komisyonu (2016). Education and Training Monitor 2016. Erişim adresi: [file:///D:/K%C4%B0TAP%20B%C3%96L%C3%9CM%C3%9C%20%C3%87ALI%C5%9EMALARIMSTEM%20E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0/monitor2016\\_en.pdf](file:///D:/K%C4%B0TAP%20B%C3%96L%C3%9CM%C3%9C%20%C3%87ALI%C5%9EMALARIMSTEM%20E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0/monitor2016_en.pdf)
- Blackley, S. ve Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 101-112.
- Bucchi, M. ve Trench, B. (2008). *Handbook of Public Communication of Science and Technology*. New York and London: Taylor & Francis Group.
- İdin, Ş. (2017). Örnek ve Uygulama Destekli Fen Öğretiminde Disiplinlerarası Beceri Etkileşimi (Edt. Ersin Karademir). 7. Bölüm: STEM Yaklaşımı ve Eğitime Yansımaları. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- MEB. (2016). STEM Eğitimi Raporu. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Erişim adresi: [http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)
- National Research Council. (2011). Successful STEM education: A workshop summary. A. Beatty, Rapporteur. Committee on Highly Successful Schools or Programs for K-12 STEM Education, Board on Science Education and Board on Testing and Assessment. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. The National Academies Press: Washington DC.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). Framework for 21st Century Skills. Erişim adresi: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Williams, J. (2011). STEM Education: Proceed with caution. *Design and Technology Education*, 16(1), 26-35.