

# Dünyada STEM Eğitimi, İktisadi Kazanımlar ve STEM Disiplinli İş Gücü Dinamikleri

Yurtsev HAKKOYMAZ

E-mail: yurtsev\_32\_07@hotmail.com

80. Yıl Cumhuriyet İlkokulu, Merkez, OSMANİYE

ORCID: 0009-0006-4379-0614

## ÖZET

Bu makalede Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitiminin ortaya çıkışını ve geleneksel eğitim sisteminin bir ülkenin küresel arenada ekonomi, savunma, teknoloji ve inovasyon alanlarında neden ilerleyemediğini özetlemekteyiz. Bir ülke için STEM eğitiminin dolayısıyla STEM mesleklerinin küresel ekonomide büyümeye, gelişmeye ve güçlenmeye etkilerini tartışacağız. Bu makale, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitiminin ekonomik getirilerini ve küresel olarak STEM iş gücünün etkisini araştırmaktadır. STEM eğitimi ve bunun ekonomik büyüme ile ulusal ekonomilerdeki teknolojik yeniliklerin gelecekteki eğilimleri açısından önemi, bu eğitim biçimine entegre olmak iş imkanlarını genişletirken, bağımsız yaratıcı düşünce yeteneklerine sahip bireylerin eğitilmesine yardımcı olarak hem sosyal ilerlemeye hem de ekonomik gelişime katkıda bulunur. Bu makale, STEM eğitiminin iş gücü üzerindeki etkisini, küresel STEM çalışanlarındaki eğilimleri ve STEM derecesine sahip kişilerin ekonomiye katkılarını açıklayacaktır. Ayrıca, mevcut eğitim altyapısını ve politikasını inceleyerek STEM eğitime yatırım yapmanın uzun vadeli ekonomik faydalarına da bakacaktır. Çalışmanın amaçları, STEM eğitiminin ekonomik bağlamı hakkında bilgi edinmek ve bu alandaki araştırma ve politikaları desteklemektir. Bu nedenle, STEM eğitiminin ekonomik getirileri ve iş gücü gereklilikleri arasındaki bağlantı, sürdürülebilir kalkınma hedeflerini karşılamak için ülkeler açısından kritik bir faktör olarak görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi, İş Gücü, İstihdam.

Gönderim Tarihi: 09.09.2025

Kabul Tarihi: 14.10.2025

Elektronik Yayın Tarihi: 31.10.2025

## ABSTRACT

In this article, we summarize the emergence of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education and explain why the traditional education system prevents a country from advancing in global arenas such as the economy, defense, technology, and innovation. We discuss the impact of STEM education—and consequently, STEM professions—on the growth, development, and strengthening of national economies within the global economy. This paper investigates the economic returns of STEM education and the global influence of the STEM workforce. The importance of STEM education in relation to economic growth and the future trends of technological innovation in national economies is emphasized. Integrating this form of education expands employment opportunities and helps cultivate individuals with independent and creative thinking skills, thereby contributing to both social progress and economic development. The article explains the impact of STEM education on the labor force, global trends in STEM employment, and the contributions of individuals holding STEM degrees to the economy. It also examines the current educational infrastructure and policy frameworks to assess the long-term economic benefits of investing in STEM education. The objectives of this study are to gain insights into the economic context of STEM education and to support research and policy development in this field. Therefore, the relationship between the economic benefits of STEM education and labor market requirements is viewed as a critical factor for countries striving to meet sustainable development goals.

**Key Words:** STEM education, Workforce, Employment.

Sending Date: 09.09.2025

Acceptance Date: 14.10.2025

Electronic Issue Date: 31.10.2025

# 1. GİRİŞ

## Problem Durumu

Dünya genelinde, eğitim son yıllarda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanında artan bir ilgi görmüştür. Bu ilgi yalnızca bireylerin profesyonel gelişimi için değil, bir ülkenin ekonomik büyüme ve rekabet düzeyleri için de önemlidir (ABD Eğitim Bakanlığı (2016). STEM eğitimi, öğrencilere daha mantıklı ve analitik bir şekilde düşünmeyi öğretir ve çeşitli mühendislik alanları için hayati önem taşıyan problem çözme becerilerini öğretirken yaratıcılığı da kazandırır (Beers, 2011); ancak aynı zamanda iş gücü kalitesini artırırken ekonomik gelişmeyi de teşvik eder. İş gücü piyasasının dinamik doğası ve teknolojinin sürekli değişmesi ile birleştiğinde, STEM disiplinlerine artan bir ihtiyaç doğmuştur ve bilgi ile beceri temeli açısından iş gücünün hazırlıksız olduğunu vurgulamaktadır. Bu duruma yanıt olarak ülkeler, ulusal eğitim politikalarını yeniden gözden geçirmeye itilmektedir; endüstriyel gelişme hattını uzun vadede öngörebilmek için STEM eğitiminin müfredata entegre edilmesi gerekmektedir. Obama, “kolejler ve işverenlerden yeni ortaklıklar geliştiren bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik konularına odaklanan günümüz işverenlerinin şu anda ve gelecekte iş bulmak için aradıkları becerileri oluşturan okulları ödüllendireceğiz” diyerek STEM eğitiminin önemini vurgulamıştır (White House, 2019).

## Araştırmanın Amacı

Makalenin amacı, küresel STEM eğitimi ekonomik terimlerle ve bunun etrafında oluşan istihdam desenleriyle keşfetmektir. Bir STEM müfredatı aracılığıyla insanlar eleştirel düşünme, problem çözme ve yenilikçilik gibi stratejik değere sahip kaynaklarla donatılabilir. Bu da sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik büyüme için değerlidir. Bu bağlamda, çalışmanın ana hedefleri aşağıdakileri içermektedir:

1. **STEM Eğitiminin Yeri:** STEM eğitiminin insanların ve toplumun üzerindeki etkisini netleştirmek ve değerini vurgulamak.
2. **Ekonomik faydalar:** STEM bilgisiyle ilgili ekonomik kazançları, iş gücü katılımını ve iş gücü üretkenliğini araştırmak.
3. **STEM İş gücü Dinamiklerini Açığa Çıkarmak:** STEM alanında çalışmayı seçen küresel profesyonelleri incelemek, iş gücü piyasa ve kariyerlerinde onları neyin yönlendirdiğini değerlendirmek.
4. **Politika Tavsiyeleri:** Bulgulara dayalı eğitim ve iş gücü politikaları için önerilerde bulunmak. Buna ulaşmak için, STEM eğitiminin bireysel ve toplumsal düzeylerdeki etkileri, ekonomik gelişimle olan bağlantıları ve bu nedenle iş gücü dinamikleriyle nasıl iç içe geçtiği incelenecektir. Böylece, STEM eğitiminin hem birey hem de bir ulus için ne kadar önemli olduğu ortaya çıkacaktır.

## Araştırmanın Önemi

STEM yeteneklerini en iyi nasıl yetiştirebiliriz tartışılırken, eğitimde bu alanların ekonomik getirileri yalnızca bireyler için kısa vadeli faydalar sağlamakla kalmaz, aynı zamanda toplum üzerinde de uzun vadeli etkiler sağlar. Bu tür bir ortamda, STEM eğitiminin iş gücü dinamikleri için sonuçları büyük öneme sahiptir; özellikle mevcut ekonomik çerçeveler

ve iş gücü piyasaları göz önüne alındığında. Bu makalede, STEM eğitiminin küresel düzeydeki önemini ele alarak, ülkelerin ekonomik olarak nasıl fayda sağlayabileceği ve bu konularda eğitim gören bireylerin ekonomik ve sosyal olarak nasıl bir iş gücü oluşturacağı kritik bir şekilde tartışılacaktır. STEM eğitiminin uygulanması, okul sistemleri için olduğu kadar ulusların da bir yatırımı olarak değerlendirilmektedir.

## **2. KURAMSAL ÇERÇEVE**

STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kaynaklarından yararlanılarak geliştirilen bir meta ana alanı içerir. Bu model, STEM eğitiminin eğitim sistemi içindeki tanımı, önemi ve yerini bir ölçüde açıklar (Bybee, 2010).

### **2.1. STEM Eğitiminin Tanımı ve Önemi**

STEM eğitime öncelikli odaklanma, STEM, analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirmek amacıyla tasarlanan bir öğretim modelidir. Bu tür disiplinler arası eğitim, öğrencilerin gelecekteki iş piyasasına hazırlığına katkıda bulunurken, yenilikçilik ve teknolojik yeniliklere de büyük katkı sağlar. 21. yüzyıl becerilerinin tanıtılmasıyla STEM eğitimi bireylerin iş gücü piyasasında daha iyi rekabet etmelerine yardımcı olur. Ayrıca, bilim ve teknoloji alanında yetenekli profesyonellerin geliştirilmesi, ekonomik kalkınma ve çevre koruma açısından önemli bir yere sahiptir (Zeidler, 2009).

### **2.2. Eğitim Sistemleri ve STEM Entegrasyonu**

STEM eğitimi dünya genelinde eğitim sistemlerinin dikkatini çekmekte ve pek çok farklı yaklaşımla entegrasyonu sağlanmaktadır. Özellikle yeni değişim önlemleri ve öğretim-yöntem yaklaşımları, STEM eğitiminin kalitesini artırmak için uygulanmaktadır. Üniversiteler, STEM eğitim programlarını güçlendirmekte ve öğrencilere uygulamalı deneyimler sunmaktadır. Bu durumda, öğretmenlerin STEM eğitimi konusundaki yetenekleri, eğitim sisteminin başarısına katkıda bulunmak için hayati önemdedir. Ayrıca, endüstri ile okullar arasındaki ortaklıklar, STEM eğitiminin kalitesini arttırmada giderek daha fazla kritik bir bileşen olarak görülmektedir.

### **2.3. STEM Eğitiminin Ekonomik Getirileri**

STEM eğitimi hem bireysel iş imkânları açısından hem de ulusal veya küresel ekonomik gelişim açısından çok önemlidir. STEM eğitimi almış bireyler genellikle daha yüksek maaşlar kazanma eğilimindedir ve yenilikçiliğe katkıda bulunurlar. Ek olarak, STEM eğitimi ile üretilen teknolojiler, daha hızlı üretkenlik artışına ve yeni iş sektörlerinin gelişmesine yol açmaktadır. Bu durum, ülkelerin rekabetçiliğini arttırır ve ekonomik istikrara katkıda bulunur. Bilim ve teknolojiye yatırım yapmak için yapılabilecek her türlü şey, zamanla daha istikrarlı bir iş gücü yaratmaya yardımcı olur ve uzun vadeli sürdürülebilir büyümeyi destekler. Bu teorik çerçeve, STEM eğitimi ve iş gücü dinamikleri ile ilgili olarak ekonomik faydaların ve emek gücünün dinamiklerinin yorumlanmasında önemli bir role sahiptir. STEM eğitiminin etkisi sadece eğitim alanında değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal alanlarda da geniş bir alana yayılmaktadır (Glover, 2016).

### **2.4. Türkiye’de STEM**

Türkiye'de Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği'nin (TÜSİAD) 2017 yayınladığı raporda STEM eğitiminin gerekliliğine vurgu yapılmıştır (TUSİAD, 2017). Türkiye'nin dijital dönüşümü yakalayabilmesi ve sürdürebilmesi için yeterli sayıda kalifiye işgücüne ihtiyacı vardır. İş dünyası teknoloji, inovasyon ve dijitalleşme tarafından yönlendirilen global ekonomide yarışta kalabilmek için STEM becerilerine, yani fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerine sahip işgücüne ihtiyaç duymaktadır (Çengel, 2024). Teknolojik dönüşümün önemli bir rol oynadığı günümüz dünyasında üretken, girişimci ve buluş odaklı eğitim büyük önem taşımaktadır (Smith, 2017). STEM eğitiminin, disiplinler arası bakış açısı geliştirmesi, teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine yardımcı olması, eleştirel düşünmeyi teşvik etmesi ve problem çözme becerilerini kazandırması nedeniyle eğitimin niteliğini geliştirmenin yanında iş dünyasının beklentilerine de cevap teşkil etmektedir.

*Ekonominin bilgiye giderek daha çok dayanması, ekonomiyi büyütecek işlerin bilgi temelli işler olması, "bilgi"yi üretecek ve kullanacak bireylerin de gerekli donanımına sahip olmasını gerektiriyor. Bu nedenle yeni kuşaklara katma değeri yüksek beceriler kazandırmak zorunlu. Bu becerilerin başında ise, bugünün ve geleceğin fen bilimlerinin ve teknolojik gelişmelerinin temelini oluşturan "STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)", yani fen, teknoloji, matematik, mühendislik geliyor. STEM eğitimi ve işgücü, bilgi ekonomisinin 'olmazsa olmazı' (Dinçer, 2014. s. 85).*

STEM istihdam gereksinim analizleri çalışması için öncelikli olarak Türkiye'deki sektörler "İmalat, İnşaat, Dağıtım ve Nakliye, Birincil Sektör ve Kamu Hizmetleri, Ticari ve Diğer Hizmetler ve Pazar Dışı Hizmetler" olmak üzere altı ana sektör altında toplanmıştır. Her bir sektörün içerdiği faaliyet alanları göz önünde bulundurularak Türkiye için yapılan sınıflandırma Tablo 1'de yer almaktadır:

**Tablo 1: Türkiye Sektörlerinin Faaliyet Alanları - Türkiye'de Kapsama Alınan Alt Sektörler (TUSİAD, 2017)**

<b>İmalat</b>
İmalat
<b>İnşaat</b>
İnşaat
<b>Dağıtım ve Nakliye</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaştırma ve depolama</li> <li>• Toptan ve perakende ticaret</li> <li>• Konaklama ve yiyecek hizmeti faaliyetleri</li> <li>• Kültür, sanat, eğlence, dinlence ve spor</li> </ul>
<b>Birincil Sektör ve Kamu Hizmetleri</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madencilik ve Taş Ocakçılığı</li> <li>• Elektrik, gaz, buhar ve havalandırma sistemi üretim ve dağıtımı</li> <li>• Tarım, ormancılık ve balıkçılık</li> <li>• Su temini; kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri</li> </ul>
<b>Ticari ve Diğer Hizmetler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diğer hizmet faaliyetleri</li> <li>• Bilgi ve iletişim</li> <li>• Mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler</li> <li>• Gayrimenkul faaliyetleri</li> <li>• Finans ve sigorta faaliyetleri</li> </ul>

<b>Pazar Dışı Hizmetler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• İnsan sağlığı ve sosyal hizmet faaliyetleri</li> <li>• İdari ve destek hizmet faaliyetleri</li> <li>• Kamu yönetimi ve savunma</li> </ul>

### **3. YÖNTEM**

#### **Araştırmanın Yöntemi**

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden betimsel içerik analizi yaklaşımıyla yürütülmüştür. Nitel araştırmalar, olguların ve olayların doğal ortamında derinlemesine incelenmesine olanak tanır (Yıldırım & Şimşek, 2022; Bowen, 2009). Bu bağlamda, çalışmada STEM eğitiminin ekonomik ve sosyal etkilerini açıklamaya yönelik mevcut akademik araştırmalar, raporlar ve resmi istatistikler incelenmiştir. Amaç, STEM eğitiminin toplumsal ve ekonomik gelişmedeki rolünü kavramsal düzeyde anlamak ve farklı araştırma bulgularını karşılaştırarak ortak temalar ortaya koymaktır.

#### **Araştırma Deseni**

Araştırmada betimsel nitel desen tercih edilmiştir. Bu desen, mevcut durumun olduğu gibi ortaya konmasını ve literatürdeki eğilimlerin sistematik biçimde incelenmesini sağlar. Çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılarak seçilmiş bilimsel makaleler, uluslararası kuruluş raporları (OECD, BLS, UNESCO) ve politika belgeleri incelenmiştir. Veriler tematik analize tabi tutulmuş, benzer anlam grupları altında kodlanmış ve yorumlanmıştır.

#### **Çalışma Grubu / Veri Kaynakları**

Araştırmanın veri kaynaklarını, 2015–2024 yılları arasında yayımlanmış 20 bilimsel makale, 3 uluslararası rapor ve 2 politika belgesi oluşturmaktadır. Bu kaynaklar Google Scholar, ERIC, TÜBİTAK ULAKBİM, OECD Library ve The White House arşivleri üzerinden ulaşılmıştır. Kaynak seçiminde “STEM education”, “economic impact”, “innovation”, “education policy” ve “employment outcomes” gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır.

#### **Verilerin Toplanması ve Analizi**

Veriler, doküman incelemesi yöntemiyle toplanmıştır. Toplanan belgeler içerik analizi yöntemiyle incelenmiş; veriler önce açık kodlama, ardından eksensel kodlama sürecinden geçirilmiştir. Bu kodlamalar sonucunda dört ana tema belirlenmiştir:

1. Ekonomik büyüme üzerindeki etkiler
2. İstihdam ve gelir farkları
3. Eğitim politikaları ve uygulama eksiklikleri
4. Sosyal kalkınma ve yenilik kapasitesi

Elde edilen temalar, literatürdeki bulgularla karşılaştırılarak bütüncül bir değerlendirme yapılmıştır.

#### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Araştırmada güvenirliği sağlamak amacıyla üç temel strateji uygulanmıştır:

- **Uzman görüşü:** Kodlama süreci, eğitim bilimleri alanında uzman iki akademisyen tarafından incelenmiştir.
- **Veri üçgenlemesi:** Farklı kaynak türleri (akademik makaleler, raporlar, resmi istatistikler) birlikte analiz edilmiştir.
- **Doğrudan alıntılar:** Bulgular bölümünde orijinal metinlerden alınan kısa alıntılara yer verilerek yorumun nesnelliği güçlendirilmiştir.

#### 4. BULGULAR

OECD (2021) verilerine göre, STEM alanlarından mezun olan bireylerin istihdam oranı %87 iken, STEM dışı alanlarda bu oran %72'dir. ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu (BLS, 2022) verileri, STEM mezunlarının ortalama başlangıç maaşlarının diğer disiplinlere göre %26 daha yüksek olduğunu göstermektedir. Becker ve Park (2019) çalışmasında, STEM mezunlarının firmaların yenilik süreçlerine %15–20 oranında daha fazla katma değer sağladığı belirtilmiştir. Benzer biçimde, Honey et al. (2020) ve UNESCO (2023) raporları, STEM eğitiminin inovasyon kapasitesiyle doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, STEM eğitiminin ekonomik büyümenin temel dinamiklerinden biri olduğunu göstermektedir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada (Gülhan ve Şahin, 2018) STEM eğitiminin yansıtıcı düşünme katmanının gelişiminde önemli olduğu görülmüştür. Bir başka çalışmada (Yılmaz, 2021) ise kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık becerilerinde STEM'in olumlu yönde gelişmeler sağladığı görülmüştür. Bir başka çalışmada ise (Census Bureau, 2021) STEM iş gücündeki istihdamın son yıllarda arttığını gösterilmiştir.

İstatistiksel verilere göre, STEM disiplinlerinden mezun olan bireylerin istihdam oranı, STEM dışı alanlardan mezun olanlara kıyasla belirgin biçimde daha yüksektir. OECD (2023) verilerine göre, STEM mezunlarının mezuniyetten sonraki ilk beş yıl içinde ortalama istihdam oranı %86, sosyal bilimler ve beşerî bilimler alanlarında ise %74 civarındadır. Benzer biçimde, U.S. Bureau of Labor Statistics (2022) verileri, STEM alanlarında çalışan bireylerin ortalama yıllık maaşının 95.420 ABD doları, STEM dışı mesleklerde çalışanların ise 40.020 ABD doları olduğunu ortaya koymaktadır. UNESCO (2023) tarafından yayımlanan Science, Technology and Innovation Report ise, küresel STEM iş gücünde kadın oranının ortalama %33 olduğunu ve bu oranın gelişmiş ekonomilerde giderek arttığını bildirmektedir. Becker ve Park (2019) tarafından yapılan meta-analiz, STEM temelli eğitimin öğrencilerin problem çözme ve bilişsel esneklik becerilerini geliştirdiğini, bu becerilerin iş gücü piyasasında sürdürülebilir istihdam açısından önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Choi ve Hwang (2019) STEM eğitiminin yalnızca teknik becerilerle sınırlı olmadığını, aynı zamanda iş birliği, iletişim ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin de gelişimini desteklediğini belirtmiştir. Bu sonuçlar, küresel ölçekte iş gücü dinamiklerinin STEM temelli bir dönüşüm geçirdiğini göstermektedir. Özellikle mühendislik, bilgisayar bilimleri ve doğa bilimleri mezunları için iş gücü talebinin artması, ülkelerin bu alanlara yönelik eğitim politikalarını yeniden şekillendirmelerine neden olmaktadır.

Görüldüğü üzere STEM çalışması, insanlara teknik becerilerini geliştirirken eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi bazı yumuşak becerileri geliştirmede yardımcı olarak iş gücü piyasasına değerli bir katkıda bulunmaktadır. Sonuç olarak, elde edilen bulgular, STEM disiplinlerinin bireysel ekonomik getirilerinin ötesinde, toplumsal kalkınma,

inovasyon ve sürdürülebilir büyüme üzerinde de doğrudan etkili olduğunu göstermektedir (OECD, 2023; UNESCO, 2023; U.S. Bureau of Labor Statistics, 2022).

## 5. SONUÇ

Bu araştırma, dünya genelinde STEM eğitiminin ekonomik faydalarını ve iş gücü üzerindeki etkisini anlamaya çalışmıştır. STEM alanları yalnızca birinin anlayışını ve yeteneklerini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda modern dünyada ekonomik büyüme ve rekabet başarılarının önemli itici güçleridirler. Eğitim sistemleri tarafından STEM entegrasyonunun uygulanması, gelecekteki iş gücü için önemlidir. Araştırmalar, STEM eğitiminin iş gücü üzerindeki etkilerini, küresel STEM iş gücü ve hatta bilim veya mühendislik derecesine sahip öğrencilerden ekonomik katkılar hakkında rapor etmişlerdir (Zembylas, 2016). STEM eğitimi mezunları, aralarında önemli yenilikçi yetenekler ve problem çözme becerileri sağlama potansiyeline sahip olan mezunlar, şimdiden iş gücü piyasasında en çok talep edilen profesyonellerden biri haline gelmektedir. İşveren talebi STEM eğitimi alan çalışanlara olan talep artmaktadır, bu da bu alanda öğrenim gören insanların iş olanaklarını artırmaktadır. Bu cevap olarak hem bireyler hem de toplumlar ve ekonomiler için STEM eğitiminin değerini yükseltmenin gerekli hale geldiği ortaya çıkmıştır. Güçlü bir şekilde ekonomiyi büyütmek ve daha rekabetçi hale gelmek istiyorsak, eğitim politikasındaki odağın STEM'e kaydırılması gerekiyor. Bu durumda, okullar, hükümet ve işletmeler arasında işbirliği yoluyla STEM eğitiminin güçlendirilmesinin sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya doğru ilerlemenin anahtar faktörü olarak görüldüğü düşünülmektedir. Geniş tabanlı bir STEM eğitimi gelişmesi, daha yaratıcı, etkili ve küresel olarak rekabetçi bir iş gücünün oluşumuna yol açacaktır.

Bu çalışmanın sonuçları, STEM eğitiminin ekonomik ve toplumsal düzeyde güçlü etkiler yarattığını doğrulamaktadır. Literatürdeki pek çok araştırma (Becker & Park, 2019; Bybee, 2020; Honey et al., 2020), STEM odaklı eğitim sistemlerinin inovasyon kapasitesini arttırdığını ve iş gücü piyasasında rekabet avantajı sağladığını belirtmektedir.

Elde edilen bulgular, Becker ve Park'ın (2019) "Entegratif STEM eğitimi" modelinin, ekonomik üretkenlik üzerinde doğrudan etkili olduğu görüşüyle örtüşmektedir. OECD (2021) ve BLS (2022) verileri, STEM eğitiminin yalnızca bireysel gelir artışı sağlamadığını, aynı zamanda ulusal düzeyde inovasyon kapasitesini de arttırdığını göstermektedir. Marginson ve arkadaşları (2019) ise STEM eğitiminin uzun vadede toplumsal dönüşüm ve teknoloji tabanlı büyüme üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma, literatürle uyumlu şekilde STEM eğitiminin sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle bütünleşmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

STEM eğitiminin ekonomik ve toplumsal kalkınmanın temel unsurlarından biri olduğunu göstermektedir. STEM temelli müfredatlar, üretim ve teknoloji sektörlerinde inovasyonu artırmakta; öğrencilerde ise yaratıcılık ve problem çözme becerilerini güçlendirmektedir.

Bu bulgular ışığında tartışma, STEM eğitiminin yalnızca ekonomik kazanç sağlamadığı, aynı zamanda bilgi temelli bir toplumun inşasında merkezi rol üstlendiğini göstermektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, STEM eğitimi politikalarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

## Öneriler



- STEM eğitimi erken çocukluk döneminden itibaren müfredata entegre edilmelidir.
- Öğretmenler için sürekli STEM pedagojisi odaklı hizmet içi eğitimler düzenlenmelidir.
- Üniversite - sanayi iş birlikleri güçlendirilerek uygulamalı projeler arttırılmalıdır.
- Kırsal bölgelerde STEM laboratuvarları ve dijital öğrenme merkezleri kurulmalıdır.
- STEM mezunlarının istihdam verileri düzenli olarak izlenmeli ve kamuya açık olarak raporlanmalıdır.
- Ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyinde STEM tabanlı müfredatlar yaygınlaştırılmalıdır.
- Kız öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesi için mentorluk ve burs programları desteklenmelidir.
- Üniversite - sanayi iş birlikleriyle öğrencilere proje temelli öğrenme fırsatları sunulmalıdır.
- Öğretmenler için sürekli mesleki gelişim programlarında STEM pedagojisine özel içerikler yer almalıdır.
- Ulusal düzeyde STEM mezunlarının istihdam izleme sistemleri kurulmalıdır.

## 6. KAYNAKÇA

- ABD Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM 2026: STEM eğitimi için bir vizyon*. <https://www.ed.gov/stem>
- Becker, K., & Park, K. (2019). *Effects of integrative approaches on science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*. *Journal of STEM Education*, 20(3), 10–19.
- Beers, S. Z. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future*. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–33.
- Bowen, G. A. (2009). *Document analysis as a qualitative research method*. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40.
- Bybee, R. W. (2010). *The development of STEM education: A 2020 vision*. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 27–30.
- Bybee, R. W. (2020). *STEM education for the 21st century*. NSTA Press.
- Census Bureau, American Community Survey (ACS), 2021, 1-Year Public-Use File, data as of 25 October 2022.
- Choi, H. J., & Hwang, G. J. (2019). *Current trends in STEM education: A literature review*. *Journal of Educational Technology and Society*, 22(1), 28–41.
- Dinçer, H. (2014). STEM Eğitimi ve İşgücü: Bilgi Ekonomisinin 'Olmazsa Olmazı'. TÜSiAD Görüş Dergisi, sayı 85, s85.
- Çengel, F. (2024). *Erdemli bilgi: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin felsefi temelleri*. Ankara: MEB Yayınları.
- Glover, I., & Miller, D. (2016). *The International Journal of STEM Education*, 3(1), 5.

- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). Fen Bilimleri Dersine STEM Entegrasyonu Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 40-59.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2020). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2019). *STEM education for global competitiveness*. Springer.
- Mayer, R. E. (2019). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Tanıtım Raporu*. Ankara: MEB Yayınları.
- OECD. (2021). *Education at a Glance 2021: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- Smith, P. (2017). *The value of STEM education for workforce development*. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 163–186.
- The White House. (2019, March 23). *Remarks by President Obama on Excellence in STEM Education*. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-obama-excellence-stem-education>
- TÜSİAD, 2017. TÜİK Sektörlere göre İşgücü Verileri, İngiltere Sektör Verileri, PwC STEM eşleştirme analizleri.
- UNESCO. (2023). *Science, technology and innovation report 2023: Towards sustainable societies*. UNESCO Publishing.
- U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS). (2022). *Employment projections for STEM occupations, 2022–2032*. <https://www.bls.gov>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. *Sekin Yayınları*, s 31-64.
- Yılmaz Baltacıoğlu, D., & Duru, M. K. (2021). STEM Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 6(1), 22-33.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). *Socioscientific issues: Theory and practice in science education*. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(7), 749–771.
- Zembylas, M. (2016). *Science education, affect, and pedagogy*. Springer.