

Nitelikli İşgücü İçin Etkin Mesleki Eğitim Konusuna Çözüm Olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FTMM) Eğitimi

Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education in Effective Vocational Education for Skilled Labor

İlhan ATİK

ÖZ

Sanayi devrimi ile birlikte üretim kavramı, üretim faktörlerini kullanarak “standart iş süreçleriyle aynı üründen mümkün olan en çok miktarda, en ucuza ve en hızlı üretim” olarak değişmiştir. Ancak toplumların gelişmesi, iletişim ve bilgi teknolojilerinde yaşanan hızlı değişimle birlikte yaşanan dönüşüm ve küreselleşme işgücünden beklentileri değiştirmiştir. Günümüz iş dünyası çalışanların dinamik sistem ve süreçler içeren üretim aşamalarını anlamasını, değişime hızlı uyum sağlamasını, sürekli öğrenmesini ve öğrendiğini sistem ve sürece yeniden dâhil edebilmesini beklemektedir. Yaşanan bu değişim, günümüzde nitelikli işgücünü yetiştiren mesleki eğitim kurumlarını ve özellikle meslek yüksekokullarını rekabetçi küresel ekonomik düzenin önemli bir parçası haline getirmiştir. Ülkemizde ilgili bakanlıkların, yükseköğretim kurumlarının, sektör temsilcilerinin ve yerel yönetimlerin mesleki eğitimin sorunlarına çözüm üretme ve ülkemizin ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte işgücü yetiştirme gayretleri, geçmişten günümüze artarak devam etmekte ve oldukça önemli kaynak bu amaçla kullanılmaktadır. Ancak, gerek bu alanda yapılan araştırmalar, uluslararası değerlendirmeler ve gerekse de ülkemizin işgücü profili dikkate alındığında, ortaya çıkan sonuç, mesleki eğitim faaliyetlerinin piyasa koşullarına uygun olamadığı, mezunların iş bulamadığı ve ülkemizin de rekabetçi bir işgücüne sahip olamadığı yönündedir. Gelişmiş ülkeler benzer sorunlarla mücadelede, özellikle mühendis seviyesindeki işgücünün niteliklerini artırmak için, son dönemde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FTMM) eğitimleri olarak tanımlanan bir yaklaşımı kullanmaya başlamıştır. FTMM eğitimleri tüm eğitim aşamalarını içine alan, teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine imkan sağlayan, içeriğindeki bilimlerin birbirleriyle farklı noktalarda kesişmesine ortam oluşturan bir yaklaşımdır. Buradan hareketle çalışmada ülkemizde mesleki eğitim ve karşı karşıya olunan sorunlar ifade edilerek, FTMM eğitiminin kavramsal çerçevesi içinde ön lisans eğitimlerinde bu yaklaşımın sağlayabileceği kazanımlar incelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Mesleki eğitim, İşgücü, Rekabet, FTMM

ABSTRACT

The concept of production with the industrial revolution; using production factors, has changed from “the same quantity as the standard business processes to the most possible quantity, the cheapest and the fastest production”. However, the development of societies and the transformation and globalization that have taken place with the rapid change in communication and information Technologies have altered expectations from the workforce. Today’s business world expects employees to understand production processes that include dynamic systems and processes, to adapt to change and to learn continuously and to be able to re-incorporate change, rapid learning, and learning into the system and process. This change has made vocational colleges an important part of the competitive global economic order. In our country, the relevant ministries, higher education institutions, sector representatives and local governments raise their efforts

Atik İ. (2018). Nitelikli işgücü için etkin mesleki eğitim konusuna çözüm olarak fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FTMM) eğitimi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 8(2), 254-263. <https://doi.org/10.5961/jhes.2018.268>

İlhan ATİK (✉)

ORCID ID: 0000-0001-8872-0181

Milli Savunma Üniversitesi, Hava Astsubay Meslek Yüksekokulu, Askeri Bilimler Bölümü, İzmir, Türkiye
National Defense University, Non-Commissioned Officer Higher Vocational School, Department of Military Sciences, Izmir, Turkey
iatik@tekok.edu.tr

Geliş Tarihi/Received : 05.03.2018

Kabul Tarihi/Accepted : 10.04.2018

to solve the problems of vocational education and to raise the workforce in a way that can meet the needs of our country and a significant amount of resource is used in line with this purpose. But the results are that the vocational training activities are not in line with the market conditions, the graduates can not find a job and our country can not have a competitive workforce, as the results of this research, international evaluations and also our country's labor force profile are taken into account. Developed countries have begun to use an approach recently defined as Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Trainings to combat similar problems, especially to increase the qualifications of the engineer-level workforce. STEM Trainings is an approach that incorporates all phases of education, allows the theoretical knowledge to be transformed into practice and product, and creates an environment in which the contents of the science intersect each other at different points. This study examines the benefits that FTMM education can provide for associate degree education by expressing vocational education and problems in our country.

Keywords: Vocational education, Employment, Competition, STEM

GİRİŞ

İngiltere’de buhar gücünün kitlesel üretim için kullanılmasıyla başlayan sanayi devrimi, diğer ülkelerin de bu yolla üretimlerini artırmaları sonucunda tüm dünyanın hızla sanayileşmesi ve kapitalizmin kurallarına göre ülkeler arasında şiddetli bir rekabet ortamının oluşmasına neden olmuştur.

Başlangıçta sanayi üretiminin ana hareket noktası kitlesel üretim olup, işgücünden sadece buna uygun işlem basamaklarını uygulaması beklenmekteydi. Yirminci yüzyılın başında bu sistemin aksayan yönlerinin desteklenmesi amacıyla Keynesyen ekonomi anlayışıyla hükümetler ekonomiye müdahale etmeye ve kural koymaya başlamıştır (Atik, 2017a). İkinci Dünya Savaşı sonrasında ise Uluslararası Para Fonu ve Dünya Bankası ile başlayan, sonrasında da Dünya Ticaret Örgütü, Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması ile gelişen süreç temelde kapitalizmin gelişmesini, yayılmasını ve derinleşmesini sağlarken, sermaye, üretim, hizmet, ticaret ve teknolojik gelişmelerde uluslararası düzeyde ve benzer nitelikte değişimlere sebep olmuştur.

Teknolojide yaşanan gelişim önderliğinde küreselleşen dünyada ‘bilgi toplumuna’ geçişle birlikte işgücünden beklentilerde de değişim olmuş, çalışanların dinamik sistem ve süreçler içeren üretim aşamalarını anlaması, değişime hızlı uyum sağlaması, sürekli öğrenmesi ve öğrendiğini sistem ve sürece yeniden dahil edebilmesi istenmiştir (Mercan, Demirci, & Oyur, 2013). Farklı teknolojilerin bir arada kullanılmasıyla hem yaşam kalitesi tüm dünyada hızla artmış, hem de yeni ürün geliştirme süreçleri çok hızlanmıştır. Özellikle günümüz rekabetçi ekonomik anlayışı içerisinde ülke ve işletmeler bilgiden yeni bir bilgi üretme ve bunu kullanarak ticari ürüne ulaşma konusunda yarış içinde faaliyetlerini sürdürmektedirler (Koçak, Kavi, & Es, 2017). Küreselleşmenin, başlangıçta yeni pazarlar oluşturur ve bunlara mutlak hâkim olma anlayışından, üretim faktörlerinin tamamının küresel düzene entegre olmasına doğru yaşadığı bu değişimle birlikte ülkeler de rekabet gücünü nasıl elde edeceklerine ilişkin yeni politikalar geliştirmek zorunda kalmıştır (Atik, 2017b). Bu husus ülkelerin stratejik hedefleri arasında önemli bir yer almış, ülkemizin de *Sanayi Strateji Belgesi*’nde sanayinin rekabet edebilirliğinin ve verimliliğinin yükseltilmesi, dünya ihracatından daha fazla pay alacak şekilde ağırlıklı olarak yüksek katma değerli ve ileri teknoloji ürünlerin üretilmesi bir hedef olarak belirlenmiştir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2015).

Tüm bu yaşanan değişimin doğal bir sonucu olarak, üretim faktörleri arasında yer alan *işgücünün kalitesinin taklit edilememesi ve ortaya koyduğu farkın kısa sürede rakipler tarafından kapatılmaması*, bilginin ve üretim teknolojilerinin hızla geliştiği günümüzde nitelikli işgücünü rekabetçi küresel ekonomik düzenin en stratejik konusu haline getirmiştir. Günümüzde işgücünün düzenli iş bulabilmesi analiz ve sebep-sonuç ilişkisini hızlı kavrayıp, problemlere çözüm üretebilmeyi, iyi düzeyde iletişim becerilerine sahip olmayı gerekli kılmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2014a). Ancak bu konu ülkemiz özelinde değerlendirildiğinde, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarında okuyan öğrencilerin yaklaşık üçte biri mesleki eğitim aldığı halde mezun olanlar aldıkları mesleki eğitime uyumlu bir işte çalışmamakta, işgücümüzün üçte ikisi ‘lise altı eğitimliler’den oluşmaktadır. Küresel rekabette öne geçebilmek ve yüksek katma değeri olan ürünleri ülkemizde üretebilmek için işgücümüzün bilgi, beceri ve yetkinliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda da öne çıkan husus, mesleki eğitimin niteliklerinin geliştirilmesidir.

Bu niteliklerin kazandırılmasında bir yöntem olarak geliştirilen Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FTMM) eğitimleri tüm eğitim aşamalarını içine alan, teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine imkan sağlayan, içeriğindeki bilimlerin birbirleriyle farklı noktalarda kesişmesine ortam oluşturan bir yaklaşımdır (Akgündüz & Ertepinar, 2015). FTMM eğitimi yaklaşımı, öğrencilerin eğitim yoluyla kazandıkları becerileri karmaşık üretim süreçlerinde etkin kullanmasını ve katma değeri yüksek üretimin gerçekleşmesini hedeflemektedir. Gelişmiş toplumlarda özellikle mühendislik eğitimlerinde kullanılmaya başlanan FTMM eğitimi yaklaşımının ön lisans düzeyinde sürdürülen tekniker eğitimlerinde de kullanılmasıyla, özellikle mesleki eğitimin kalitesinin artırılabilceği ve mezunların istihdamının sağlanabileceği değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada öncelikle, nitelikli işgücü ve ön lisans düzeyinde mesleki eğitim konusu ülkemiz özelinde sorun sahaları ve yürütülen çalışmalar kapsamında irdelenmeye çalışılacaktır; devamında FTMM eğitiminin kavramsal çerçevesi ortaya konularak bu yaklaşımın mesleki eğitim alanına katkısı incelenecektir.

Nitelikli İşgücü için Etkin Mesleki Eğitim

Ülkemizde Ön Lisans Düzeyinde Mesleki Eğitim

Dünyada ve ülkemizde işgücüne bilgi, beceri ve yetkinlik mesleki eğitim kurumları aracılığıyla verilebilmekte (Özsoy, 2015)

olup mesleki eğitim, diğer faktörlerin daha verimli değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çerçevede, mesleki eğitim sistemi muhakeme yapabilen, temel becerilere haiz, bilgiyi günlük hayatında kullanabilen ve gözlem yapabilen insan yetiştirmeyi hedef alarak, hem insan odaklı kalkınmanın önünü açmış, hem de uluslararası standartlar ve kriterler çerçevesinde yerel ve uluslararası iş piyasalarının beklentilerine cevap verebilmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014b).

Mal ve hizmet üreten işletmelerin ihtiyaç duyduğu bilgi, beceri ve yetkinlik düzeyinde nitelikli işgücünü yetiştirebilmek amacıyla yirminci yüzyılın başında Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yükseköğretim içerisinde mesleki eğitim uygulamaları ön lisans düzeyinde başlamış, 1960'lı yıllarda çoğu ülkede geliştirilip uygulanmıştır (Akpınar, 2003).

Türkiye'deki ilk meslek yüksekokulu 1974-1975 öğretim yılında Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde açılmış, 1981 yılında çıkarılan 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu ile akademik, kurumsal ve idari yönden yeniden yapılanma sürecine girilmiş, bu okullar Yükseköğretim Kurulu (YÖK) çatısı altında toplanmış ve yükseköğretim kurumu olarak tanımlanmıştır (Günay, 2011).

2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu'nda meslek yüksekokulu (MYO); *"belirli mesleklere yönelik nitelikli insan gücü yetiştirmeyi amaçlayan, yılda iki veya üç dönem olmak üzere iki yıllık eğitim-öğretim sürdüren, önlisans derecesi veren bir yükseköğretim kurumu"* olarak tanımlanmış; kanunda da açıklandığı üzere MYO'lar toplumsal kalkınmaya yönelik nitelikli insan yetiştiren eğitim kurumları olarak küresel rekabette ülkemizin ihtiyacı olan nitelikli işgücünü yetiştirme görevini üstlenmişlerdir (Ulus, Tuncer, & Sözen, 2015). Ülkemizde meslek lisesi mezunlarının sınavsız geçiş hakkı ile meslek yüksek okullarına geçiş imkânı kazanması nedeniyle yıllar itibariyle sürekli olarak bu okulların sayısında artış yaşanmıştır. 2016-2017 yılı itibariyle eğitim veren MYO'ların dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

Bu okullarda örgün öğretimde 767185, ikinci öğretimde 342441, uzaktan 33909 ve açık öğretim olarak 1412391 olmak üzere toplam 2555926 öğrenci eğitim almakta, yükseköğretime devam eden öğrencilerin %35.50'si meslek yüksekokullarında okumaktadır (YBYS, 2018). Meslek yüksekokullarının eğitim sistemi içindeki ağırlığı diğer ülkeler için değerlendirildiğinde, ABD'de %45, Japonya'da %34, İngiltere'de %33, Kore'de %27 ve Finlandiya'da %23 şeklinde olduğu ve ülkemize benzer bir tablo oluşturduğu görülmektedir (Ulus, Tuncer, & Sözen, 2015).

Mesleki Eğitime İlişkin Sorun Sahaları

Türkiye'nin demografik yapısı incelendiğinde oldukça genç bir nüfusa sahip olması, çalışma çağındakilerin (15-64 yaş arası) toplam nüfus içindeki payının %68.2 olması (İçişleri Bakanlığı, 2017), önümüzdeki dönemde ekonomik gelişmenin hızlan-

arak sürdürülmesine imkan sağlayacak olup bunun için kaliteli eğitime erişimin yaygınlaştırılması, eğitim sisteminin modernizasyonu, eğitimin niteliğinin geliştirilmesi ve toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması gerekmektedir (Kavak, 2010).

Halen, ülkemizde çalışma çağındaki nüfusun eğitim düzeyi incelendiğinde 2015 yılında çalışanların %55'ini lise altı eğitimliler, %21'ini yükseköğretim mezunları, %10'unu lise mezunları, yine %10'unu mesleki ve teknik lise mezunları ile %4'ünü de okur-yazar olmayanların oluşturduğu, genel olarak da toplam işgücünün %59'unun lise altı ve okuryazar olmayanlardan oluştuğu görülmektedir (Türkiye İş Kurumu (İŞKUR), 2017). Mesleki eğitimin genel eğitime göre daha pahalı olduğu ve buna rağmen mezunların üçte ikisinin istihdam edilmemiş olması, ülkemiz açısından kaynakların etkin kullanılmadığının (Atik, 2017b), mesleki eğitim programlarının piyasa koşullarına uyumlu olmadığının ve ülkemizin üretim bakımından rekabet etme gücü düşük ürünleri üretebildiğinin açık ifadesidir.

Mesleki eğitimin kalitesi konusunda özellikle uluslararası değerlendirmeler de incelendiğinde; ilköğretimde öğrencilerin Türkçe, matematik ve fen alanlarında temel becerileri kazanmadığı, mesleki ortaöğretim kurumlarında da bu eksikliği giderme fırsatı bulamadan mezun olunduğu (Atik, 2017b), mesleki ortaöğretim kurumlarından meslek yüksekokullarına devam edenlerin de %95'inin temel matematik konularında yetersiz kaldığı ifade edilmiştir.

Mesleki eğitimin işgücü piyasalarının ihtiyacını karşılayacak kalitede mezun vermemesi, işletmelerin işe kabul ettiği çalışanlarını yeniden eğitime almak zorunda kalmalarına sebep olmakta, bu durum, özellikle yeni üretim teknolojilerini kullanan ve bunun için nitelikli eleman ihtiyacı olan küçük ve orta ölçekli işletmeler için önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu konuda İŞKUR tarafından tüm Türkiye'yi ve tüm iş kollarını kapsayacak şekilde hazırlanan 2016 Yılı İşgücü Piyasası Araştırması'nda, iş yerlerinin %21'inin eleman temininde güçlük çektiği; bunun nedenleri arasında da ilk sırayı %75.3 ile *"gerekli beceriye/niteliğe sahip eleman bulunamaması"*; takiben %61.6 ile *"yeterli iş tecrübesine sahip eleman bulunamaması"* olduğu tespit edilmiştir (İŞKUR, 2017). Ayrıca, farklı kurumlar tarafından ülkelerin rekabet gücünü yansıtan birçok rapor incelendiğinde küresel rekabet içinde işgücünün mesleki eğitim almış ve yetkinlik kazanmış olmasının, ülkelerin rekabet gücünü önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Tablo 2'de Dünya Ekonomik Forumu tarafından hazırlanan 2017-2018 küresel rekabet endeksinde ("global competitiveness index"); 137 üye ülke içerisinde Türkiye'nin 53'üncü sırada yer aldığı sunulmuştur. Bu rapora ilişkin detaylarda da, *işgücü etkinliği* sıralamasında ülkemizin 127'nci, *teknolojiye hazırlık konusunda* 62'nci sırada yer aldığı tespit edilmiştir (World Economic Forum, 2017).

Tablo 1: 2016-2017 Yılı İtibariyle Ülkemizde Meslek Yüksekokullarının Dağılımı

	Devlet Üniversitelerine Bağlı	Vakıf Üniversitelerine Bağlı	Vakıf MYO	Toplam
MYO Dağılımı	853	96	6	955

Kaynak: Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (YBYS), 2018.

Tablo 2: Dünya Ekonomik Forumu Tarafından Hazırlanan Küresel Rekabet Endeksi

Sıralama	Ülke	Ülke Notu*
1	İsviçre	5.86
2	Amerika Birleşik Devletleri	5.85
3	Singapur	5.71
4	Hollanda	5.66
5	Almanya	5.65
...		
53	Türkiye	4.42

Kaynak: World Economic Forum, 2017.

*Ülke notu 1-7 arasında olup ülkelerin kurumsal yapısı, yürüttükleri politikalar ve diğer değişkenler dikkate alınarak hesaplanmaktadır.

Benzer nitelikte hazırlanan diğer raporlarda da, *bilgi ekonomisinde* 145 ülke içerisinde 69'uncu (Oman Global Standing, 2018), 127 ülkenin eğitim, altyapı ve işletme gibi 81 farklı göstergede değerlendirildiği *küresel yenilik indeksinde* ("global innovation index") ise 43'üncü sırada yer almaktadır (World Intellectual Property Organisation (WIPO), 2017). Bu kapsamda hazırlanan raporların geneli incelendiğinde, önde olan ülkelerin mesleki eğitim ve nitelikli işgücü konusunda lider konumda olan ülkeler olduğu görülmektedir.

İşgücü Piyasalarının Beklentilerine Cevap Verebilecek bir Mesleki Eğitim Sisteminin Geliştirilebilmesi için Yürütülen Çalışmalar

Mesleki eğitimin piyasa koşullarına cevap verebilecek şekilde düzenlenmesi ve yürütülmesi ile karşılaşılan sorunlara kalıcı çözümler üretilebilmesi arayışı içerisinde hem ülkeler kendi eğitim sistemleri içinde, hem de ülkelerin üye olduğu ortak girişim grupları tarafından farklı mesleki eğitim modelleri üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu nedenle eğitimin istihdama etkisi, eğitim ile kazanılan bilgi, beceri ve yetkinliğin sistematik bir yapı içinde sertifikalandırılması ve akreditasyonu (denklik), meslek standartlarının belirlenmesi ve bunun takibine ilişkin kurumsal otoritenin işlerlik kazanması oldukça önemlidir. (Erdönmez & Morkoç, 2016).

Ülkemizde de kalkınma anlayışının yol haritası niteliğini taşıyan kalkınma planlarında mesleki eğitim ve sorunları ayrı bir bölüm olarak sürekli yer almaktadır. Özellikle 2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda mesleki eğitim ile istihdam arasındaki ilişkiye yönelik olarak;

- iş gücümüzün eğitim düzeyinin küresel rekabet için yetersiz düzeyde olduğu,
- eğitim sisteminin işgücü piyasalarının ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kaldığı,
- meslek liseleri ve meslek yüksek okulları arasında program bütünlüğünün sağlanamadığı,
- donanım ve nitelikli eğitici personelin yetersiz kaldığı tespitlerine yer verilerek, plan döneminde bu hususlara ilişkin çalışma yapılması hedeflenmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2006).

Bu kapsamda 2006 yılında 5544 sayılı "Mesleki Yeterlilik Kurumu Kanunu" yayımlanarak (T. C. Resmi Gazete, 2006) meslek standartlarına dayalı belgelendirme sisteminin bu kurum vasıtasıyla işlerlik kazanması, Avrupa Birliği (AB) ile uyumlu ulusal mesleki yeterlilik sisteminin kurulması ve işletilmesi amaçlanmıştır (İşseveroğlu & Gücenme-Gençoğlu, 2011). Bu çalışmalarla aynı zamanda YÖK Başkanlığı da 2008 yılında aldığı karar çerçevesinde eğitim sisteminde yeni bir yapılanmayı hayata geçirmiştir. Bu kapsamda, *mesleki eğitim programlarının*;

- hayat boyu öğrenme için Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi, Bologna Süreci ve uluslararası standartlar ile uyumlu hale getirilmesinin,
- iş gücü piyasalarının taleplerine daha duyarlı, daha esnek ve dinamik olarak yeniden yapılandırılmasının,
- Mesleki Yeterlilik Kurumu'nun onayladığı meslek standartları doğrultusunda, modüler, mesleki lisesi programlarıyla uyumlu eğitimlerin yürütülmesinin,
- öğrencilerin bir yarıyıl ve ilaveten 72 günden az olmamak üzere yaz tatili dönem aralarında iş yeri eğitimi almalarının sağlanmasının,
- ön lisans programlarında yılda üç dönem üzerinden toplam altı dönemlik bir eğitim ile okul ve işyeri eğitiminden oluşan programların düzenlenebilmesinin,
- iş yeri eğitimi için MYO taşınmazı üzerine kamu ve özel sektör tarafından uygulama yapılabilecek tesis kurulabilmesine imkan sağlanmasının önünü açacak karar almaya başlanmıştır (İstihdam ve Mesleki Eğitim İlişkisinin Güçlendirilmesi Eylem Planı, 2010).

Mesleki eğitim konusunda paydaşlar arası koordinasyon sağlanarak özellikle Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, MEB, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı, yerel yönetimler ve özel sektörün müşterek hareketiyle;

- Sürdürülebilir işbirliği ortamının hazırlanması,
- Mesleki ve teknik eğitimin iş piyasasının ihtiyaçları doğrultusunda verilmesi,
- Eğitim-istihdam ilişkisinin güçlendirilmesi,
- Aktif işgücü piyasası politikalarının etkin olarak uygulanması,
- Mesleksizlik sorununun giderilerek işgücünün istihdam edilebilirliğinin artırılması amacıyla İstihdam ve Mesleki Eğitim İlişkisinin Güçlendirilmesi Eylem Planı (T. C. Resmî Gazete, 2010) ve *Türkiye Mesleki ve Teknik Eğitim Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2018* (Kalkınma Bakanlığı, 2014c) hazırlanarak çalışmalara başlanmıştır.

Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)'nda da eğitim sistemi ile iş gücü piyasası arasındaki uyumun hayat boyu öğrenme konusu dikkate alınarak iş yaşamının gerektirdiği beceri ve yetkinliklerin kazandırılması, girişimcilik kültürünün benimsenmesi, mesleki ve teknik eğitimde okul-işletme ilişkisinin orta ve uzun vadeli sektör projeksiyonlarını dikkate alacak biçimde güçlendirilmesi, önceki öğrenmelerin tanınması, sertifikasyon siste-

minin geliştirilmesi, ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyindeki mesleki ve teknik eğitimde, program bütünlüğünün temin edilmesi ve nitelikli işgücünün yetiştirilmesinde uygulamalı eğitime ağırlık verilmesi hedef olarak belirlenmiştir. (T. C. Resmi Gazete, 2013). Bu kapsamda Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile MEB arasında 2012 yılında “Organize Sanayi Bölgelerinde Mesleki ve Teknik Eğitimin Güçlendirilmesi Protokolü” yapılmıştır. Böylece Organize Sanayi Bölgeleri’nde bulunan mesleki eğitim okullarının kapasitelerinin geliştirilmesi, yeni özel veya resmi mesleki okulların kurulmasının hızla yaygınlaştırılması, ihtiyaç duyulan alanlarda nitelikli işgücünün teorik ve pratik uygulamalarının aynı ders programı içinde okul-işyeri ortaklığında yürütülmesi sağlanmıştır.

Türkiye’de eğitim sisteminin iyileştirilmesine yönelik olarak okullaşma oranlarının artırılması, sınıf mevcutlarının azaltılması, öğretmen başına düşen öğrenci sayılarının azaltılması, okulların teknolojik altyapılarının geliştirilmesi ile müfredat ve öğretim yöntemlerini yenileme konusunda çok önemli çalışmalar yürütülmüştür. Tüm bu çalışmalar ile eğitim sisteminin kalitesinin artırılması amaçlanmışsa da, gerek ulusal düzeyde uygulanan sınav sonuçları, gerekse de uluslararası düzeyde yapılan değerlendirmeler Türkiye eğitim sisteminin performansının ciddi anlamda sorunlu olduğunu ve bu sistemin mezunlarına yeterli bilgi ve becerileri kazandıramadığını göstermiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2014a).

Etkin Mesleki Eğitim İçin FTMM Eğitimi

FTMM Eğitiminin Kavramsal Çerçevesi

İş gücü piyasalarında bilişim ve iletişim teknolojilerinde yaşanan değişimle birlikte çalışanlardan beklentiler de “makinelere yapamadığı” işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donanmış olmaları şeklinde değişime uğramıştır. Çünkü günümüzde sanayide kullanılan makineler “kendi enerjisini üretebilen” ve “üretim kararı vererek bunu gerçekleştiren”, “diğer üretim platformlarıyla karşılıklı veri paylaşarak” en uygun çözümleri üretebilen teknolojik donanımlara sahip olup, sıradan niteliklere sahip iş gücünün yerini almıştır. Önümüzdeki süreçte, geçmişte sadece karar verici üst yöneticilerde bulunması yeterli olan “yaratıcılık”, “eleştirel düşünme”, “problem çözme”, “işbirliği yapabilme” gibi beceriler çalışanların tamamında bulunması gereken özellikler olarak karşımıza çıkacaktır (Akgündüz & Ertepinar, 2015). İş gücü piyasalarında yaşanan bu dönüşüm ile aynı dönemde eğitim sisteminde de farklı bir yapılanmaya gidilmeye başlanmıştır. İlk defa 2001 yılında “The National Science Foundation” yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından bir eğitim terimi ya da kavramı olarak türetilen STEM, bu tarihten itibaren hızla yayılmıştır (Yıldırım & Altun, 2015). “Science”, “technology”, “engineering” ve “mathematics” kelimelerinin baş harflerinden oluşturulan STEM kavramı eğitim alan yazınıımızda fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FTMM) eğitimi olarak kullanılmaktadır. FTMM eğitimi birleştirici bir kavram olup, okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm eğitim aşamalarını içine alan, teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine imkân sağlayan, içeriğindeki bilimlerin birbirleriyle farklı noktalarda kesişmesine ortam oluşturan bir yaklaşımdır (Akgündüz & Ertepinar, 2015).

FTMM için eğitim uzmanlarının tamamı tarafından kabul gören tek bir ifade henüz bulunmamakla birlikte birden fazla alternatif ifade ile tanımlanabilmektedir (Eroğlu & Bektaş, 2016). Yapılan tüm tanımlamaların ortak noktası, FTMM eğitimlerinin disiplinler arası bir yaklaşımla eğitim faaliyetlerini ele alarak öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurmalarını ve bunu kullanabilecekleri uygulamalar yapabilmeleridir. Bu yönüyle öğrencilerin;

- rekabet edebilmeleri,
- okul, sivil toplum ve mesleki yaşantı arasında bağlantı kurabilmeleri,
- hayal ettikleri tasarımları imal edebilmeleri,
- öğrenilen yeni kavramları farklı problemleri çözmeye etkin olarak kullanabilme yeteneklerini geliştirmeleri hedeflenmektedir (Yıldırım & Altun, 2015).

Örgün eğitim sistemi içerisinde devlet okullarının ve özel okulların müfredatının FTMM eğitime uyumlu hale getirilmeye başlanması, Rusların 1957 yılında Sputnik uzay aracını uzaya göndermesi sonrasında ABD ve diğer gelişmiş ülkelerin teknolojide geride kalma endişesi (Çepni, 2017) ile daha sonrasında 1980’li yıllarda Çin’in bilim, teknoloji ve savunma sanayinde gösterdiği gelişim karşısında bu ülkelerin tedbir alma ihtiyacından doğmuştur (Akgündüz & Ertepinar, 2015). FTMM alanında ilk kapsamlı çalışma ABD’de 1996 yılında yapılmış olup bu çalışmada, fen bilimleri dersinde öğrencilerin sorgulayıcı araştırmaya dayalı bir öğrenme deneyimi yaşayabilmesi için müfredatın düzenlenmesi, konuların içeriği ve bunların öğrencilere nasıl öğretilceğine dair açıklamalar yer almıştır. FTMM eğitimleri ve bunlara göre iş alanlarının tasnifi konusunda genel bir sınıflandırma henüz bulunmamakla birlikte;

- fen alanında uzay bilimleri, yer bilimleri, çevre bilimi, genetik, patoloji, beslenme gibi yaşam bilimleri, fizik ve kimya,
- teknoloji alanında bilgisayar, kriptoloji, programlama, yapay zekâ gibi bilişim bilimleri,
- mühendislik alanında mekanik, endüstri, elektrik, malzeme ve inşaat mühendislikleri,
- matematik alanında cebir, geometri, istatistik ve oyun teorisi gibi konular yer almaktadır (Vilorio, 2014).

Bu alanlarda iş gücünü oluşturacak kişilerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematikte pratik çözümler uygulama, teknolojik gelişmeleri takip ederek yenilikçi ve sorgulayıcı bakış açısına sahip olma becerileri istenmektedir. FTMM eğitimlerinin genel özellikleri şunlardır:

- Eğitim programları hazırlanırken her bir ders için kazanılacak hedef davranışlar; proje tabanlı öğrenme, problem tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme gibi öğrenme modelleri dikkate alınarak belirlenmelidir.
- Hedef davranışların öğrencilere kazandırılmasında FTMM eğitim anlayışına uygun etkinlikler gerçekleştirilmelidir. Bu amaçla derslerde öğrenciler gerçek sosyal, ekonomik ve çevresel problemlere çözüm aramalıdır.

- c. Ders öğretmenleri teorik bilgi verirken öğrencilerin bu bilgiyi üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve yenilik yapabilmek için kullanmasına rehberlik etmelidir.
- d. Öğretmenler, öğrencilere problemi tespit edebilme, problemle bir çözümü tasarlama ve üretebilme aşamalarında mühendislik bakış açısını yansıtabilecek şekilde ders öncesinde hazırlık yapmalıdır.
- e. Ders öğretmenleri; teoriyi uygulamaya dönüştürme ve ilgili diğer alanlarla ilişkisini de öğrencilere aktarabilme anlamında oldukça hazırlıklı olmalı ve rehberlik yaparak öğrencilerin özgüven kazanmalarını sağlamalıdır (Stohlmann, Moore, & Roehrig, 2012; Wang, 2012).
- f. Öğrencilere evrensel okur-yazarlık becerileri olan etkili düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikçi çalışma becerilerini kazandırmalıdır.
- g. Öğrenci sahip olduğu bilgiyi ürüne dönüştürdükten sonra bunu geliştirme yöntemleri üzerinde çalışarak “gelişimin sürekli olduğu” kavramını anlayabilmelidir (MEB, 2016a).

FTMM Eğitiminin Mesleki Eğitim Sistemi İçinde Uygulanabilmesi

Gelişmiş ülke ekonomilerinde katma değeri yüksek, ileri teknoloji gerektiren ürünler önemli bir paya sahiptir. Bu durum artan oranda önümüzdeki dönemde de devam edecektir. Benzer durum ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkeler için de geçerli olup, Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) tarafından 2014 yılında hazırlanan “STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması” raporunda, en hızlı büyüyen mesleklerin %75’inin FTMM eğitimleri ile kazanılacak yetenekleri gerektireceği ifade edilmiştir (TÜSİAD, 2014).

FTMM eğitimi müfredat içinde yer alan konuların fen, matematik, teknoloji ve mühendislik yaklaşımı içerisinde tüm eğitim kademelerinde öğretilmesini hedefleyerek, ülkenin küresel ekonomi içerisinde rekabetçi yönlerini ön plana çıkartabilmesine olanak sağlayacak teknolojik gelişmeyi sağlama, bilgi ve teknoloji çağının gereklerine uygun donanıma sahip iş gücünü yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu yönüyle FTMM eğitimi anlayışı, günümüz eğitim sisteminde yer alan teori ağırlıklı müfredatı teknik bilgi ve beceriler ile destekleyerek, öğrencilerin iş gücü piyasalarının beklentilerine uygun yetiştirilmesini hedeflemektedir. FTMM eğitimi içerisinde öğrenciler, teorik bilgiyi proje konuları üzerinde uygulayarak “deneme”, “yaparak öğrenme”, “sorgulama”, “araştırma yapma” ve “buluş yapma” ile tam öğrenme gerçekleştirmiş olmaktadır. Ayrıca bu sistemde yetişenler, iş gücü piyasasında üstünlük sağlayarak, AR-GE, inovasyon, teknik altyapı ve süreç geliştirme konularında katma değeri yüksek üretimi gerçekleştirebilmektedirler (TÜSİAD, 2014). ABD, FTMM eğitimlerini bir hükümet politikası haline getirerek ülkenin gelecekte de rekabetçi bir sanayiye sahip olmasını bu eğitime dayandırmış, öğrencilerin FTMM ile beceri kazanabilmesi amacıyla eğitim sistemine 2014, 2015 ve 2016 yıllarında toplam dokuz milyar ABD doları kaynak verilmesini planlamıştır (Akgündüz & Ertepinar, 2015). ABD’nde müfredatını FTMM eğitimine göre düzenleyen liselerde uygulanan derslerden bazıları nörobiyoloji, robotik, mikro elektronik, biyonanoteknoloji, DNA

bilimi, ileri astronomi ve ileri fizik laboratuvar dersleri olup, teorik bilginin uygulama içinde pekiştirildiği projeler ile öğrenci merkezli eğitimler uygulanmaya çalışılmaktadır (Akgündüz & Ertepinar, 2015). Benzer biçimde AB’de de eğitim sisteminin geliştirilme ihtiyacı üzerinde durulmuş, hazırlanan raporlarda öğrencilerin bilim, teknoloji ve matematik alanlarına olan ilgisinin önemli düzeyde azaldığı belirtilmiştir (European Commission, 2007). Üye ülkelerde fen ve teknoloji eğitimlerinin istenen düzeye ulaşmamasının AB’nin geleceğin rekabetçi ortamında zor duruma düşmesine neden olacağı ifade edilmiştir (European Commission, 2015). Yürütülen çalışmalar kapsamında Almanya’da mesleki eğitim veren kurumlarının müfredatını inceleyen bir raporda ilköğretimde matematik ve hayat bilgisi derslerinin, ortaöğretimde matematik, fizik, kimya ve biyoloji olarak devam ettiği, mesleki eğitim veren liselerde matematik, fizik, kimya, bilgisayar/teknoloji derslerinin 11., 12. ve 13. sınıflarda da yer alarak öğrencilerin uygulamalarla bu alanlarda eğitimlerinin pekiştirildiği belirtilmiştir (MEB, 2011).

Benzer şekilde ülkemizde eğitim müfredatı içinde fen bilimleri-ne yönelik dersler incelendiğinde, ilköğretimde temel kavramları verilen bu derslerin meslek liselerinin 9. ve 10. sınıflarında, matematik dersinin her dönem haftada altı ders saati, fizik, kimya ve biyoloji derslerinin her dönem haftada iki ders saati olarak yer aldığı (MEB, 2018a), 11. ve 12. sınıflarda ise bu derslerin teorik ya da uygulamalı bir uzantısının bulunmadığı, dolayısıyla öğrencilerin eğitim sürecinde teori temelli aldığı fen bilimlerini, hayatın içinden problemlerin çözümünde kullanma imkânı bulamadan mezun olduğu görülmektedir.

Mesleki eğitim alan öğrencilerin FTMM uygulamalarından yoksun yetişmesi uluslararası değerlendirmelerde de ortaya konan bir gerçektir. Bu kapsamda PISA 2015 (“The Programme for International Student Assessment” - Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) kapsamında “okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığına” yönelik sonuçlar değerlendirildiğinde; ülkemizin genel ortalamasının altında değerlere ulaştığı, konu mesleki eğitim veren okullar yönüyle değerlendirildiğinde de Tablo 3’de yer aldığı tüm alanlarda önemli bir sorun sahasına sahip bulunduğu görülmüştür (Atik, 2017b).

Bu sonuçların değerlendirildiği raporlar incelendiğinde saptamalar şunlardır:

- a. Mesleki eğitim alan öğrencilerin genel olarak fen bilimlerinde yeterli eğitim altyapısına sahip olmadığı, öğrencilerin bilgiyi beceriye dönüştürmede eksik kaldığı,
- b. öğrencilerin okulda kazandıkları bilgi ve beceriyi okul dışı zamanda pekiştirebilmelerine imkân verecek eğitim yardımcıları ve imkanlarına kısıtlı sahip olduğu, eğitim etkinliklerine daha az zaman ayırdığı,
- c. meslek liselerinde görev alan öğretmenlerin sadece %13.7’sinin mesleki gelişim programlarına dahil olduğu, bunun piyasa ihtiyaçlarına uyumlu eğitim programlarının geliştirilmesinden sınıf içi uygulamaların çeşitlendirilmesine, öğrencilerin ilgisinin artırılmasından proje uygulamalarına kadar birçok etkinliği olumsuz etkilediği,
- d. meslek lisesi mezunlarının lisans programlarına yerleşenlerin oranının 2016 yılında %8.4, sınavsız geçiş hakkının kal-

Tablo 3: PISA 2015 Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi

Değerlendirme Temel Alanları	Ort. Puan (Tüm Ülkeler)	Ort. Puan (OECD Ülkeleri)	Ort. Puan (Türkiye)	Ort. Puan (Meslek Liseleri)
Fen Okuryazarlığı	465	493	425	392
Okuma Becerileri	460	493	428	396
Matematik Okuryazarlığı	461	490	420	391

Kaynak: Atik, 2017b.

dırılması nedeniyle önlisans programlarına geçişin sadece %21.4 olduğu (Eğitim-Bir-Sen, 2017), bu nedenle mesleki eğitim alanında bilgi, beceri ve yetkinlik düzeyi piyasa koşullarının altında kalan mezunların istihdam sorunu yaşadığı belirlenmiştir.

- e. 20 Gün ve daha fazla süre okula gitmeyen öğrenci oranının meslek liselerinde %39.81 olduğu (MEB, 2018b), bu durumun okul-öğrenci etkileşimini olumsuz etkilediği ve eğitim sisteminin yararını sınırlandırdığı görülmüştür (Eğitim Reformu Girişimi (ERG), 2016).

Ayrıca, meslek liselerinden meslek yüksekokullarına devam edenlerin özellikle temel fen, matematik ve meslekle ilgili teorik derslerde öğrenme güçlüğü çaktığı (Köseleci, 2012), mezunların da çalıştıkları iş yerlerinde mesleki bilgi, beceri ve yetkinlik konusunda yetersiz görülerek (İŞKUR, 2017) yeniden eğitime alındığı, bu konunun özellikle yeni üretim teknolojileri kullanan ve bunun için nitelikli eleman ihtiyacı olan küçük ve orta ölçekli işletmeler için önemli bir sorun oluşturduğu da değerlendirilmektedir.

BULGULAR

Konu ülkemizin açısından incelendiğinde aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

- Ekonomik gelişmenin temel kaynağı olan insan gücünün ihtiyaç duyulan niteliklerde yetişmesi için eğitim sistemimizin sürekli bir değişim içinde olması gerekmektedir. Ancak özellikle *genel lise ve fen liselerinden mezunların* teori yoğun eğitim alırken *teknik beceri konusunda eksik kalmaları, meslek liselerinden mezun olanların* da bunun tam tersi *akademik bilgidan uzaklaşarak* çoğu zaman piyasanın ihtiyaçlarına uyumsuz teknik beceriler almaları nitelikli işgücünün önündeki önemli bir sorundur. Mesleki eğitimde basit beceriler gerektiren usta-çırak ilişkisi ile öğrenilebilecek becerilere yönelme yaklaşımı oldukça yaygın hale gelmiştir.
- Okulda verilen eğitimlerle gerçek yaşamda karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilecek bilgi ve becerilerin eksikliği fen ve matematik derslerine ilginin azalmasına, öğrencilerin farklı disiplinleri bir arada kullanabilme becerisini kazanabilmelerine engel olmaktadır.
- Öğretmenlik formasyonu içinde FTMM eğitimlerinin yer almaması nedeniyle öğretmenlerin yetişmesinde kısa süreli kurslara yönelinmekte, elde edilen sonuçlar kalıcı kazanımlar sağlamamaktadır.

Ülkemizde FTMM eğitimlerine ilişkin yürütülen çalışmalar incelendiğinde ise;

- kurumlar tarafından ihtiyacın ortaya konması ve eğitim programlarında bu anlayışa uyumlu düzenlemelerin yapılabilmemesinin bir süreç olarak değerlendirildiği,
- hem kamu, hem de özel sektörde birbirini tamamlayan kurumsal bir dönüşümle birlikte bu eğitimlerin uygulama alanı bulabileceği,
- kurumsal düzeyde bu eğitimlerin müfredatlara aktarılarak farklı düzeylerde buna uyumlu eğitimlerin verilmeye başlanabileceği,
- TÜBİTAK tarafından çeşitli illerde bilim merkezleri açılmaya başlandığı,
- Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi'nin öncülük ettiği FTMM merkezlerinin diğer yüksek öğretim kurumlarında da açılarak öğrenci ve öğretmenlerin eğitim alma imkânlarının yaygınlaştırılabileceği,
- eğitim kurumlarında görevli öğretmenlere plan dahilinde FTMM eğitimlerine ilişkin formasyon eğitimi verilmeye başlandığı, bu konuda Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen "Scientix" projesine MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2014 yılından itibaren ulusal destek noktası olarak dâhil olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca *FTMM Eğitimleri* ve bunlarla bağlantılı işgücü analizlerinin genel olarak sadece *lisans ve lisansüstü eğitim alanlarına* ilişkin olarak incelenmiş olması, verilen eğitimlerin ve sektörlerin iş gücü beklentileri buna göre analiz edilmeye çalışılması da, iş gücünün büyük bir bölümünü oluşturan ve üretimde önemli bir paya sahip olan teknisyen ve teknikerlerin yetiştirilmesinde önemli bir aksaklık olarak göze çarpmaktadır (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2014; TÜSİAD, 2017).

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Geçmişte üretim faktörleri içinde standart işlemleri yapmak dışında üretim aşamalarında katkısı beklenmeyen iş gücü, günümüz rekabet merkezli üretim yönetiminde, dinamik sistem ve süreçler içeren üretim aşamalarını anlamak, değişime hızlı uyum sağlamak, sürekli öğrenmek ve öğrendiğini sistem ve sürece yeniden dahil edebilmek zorundadır. Bu beklentileri karşılayabilecek iş gücünün mesleki eğitim veren kurumlarda temel bilgi, beceri ve yetkinliği kazanması, bu donanımı üretim aşamalarına yansıtması, yaşam boyu öğrenme anlayışı ile de

sürekli öğrenmeye açık olarak iş dünyasında faaliyet göstermesi gerekmektedir.

FTMM eğitimleri; eğitimle kazandırılan becerilerin karmaşık üretim süreçlerinin etkin kullanımında rol almasını sağlamak ve katma değeri yüksek üretim yapabilecek iş gücünün yetişmesini sağlamak amacıyla günümüz gelişmiş toplumlarında özellikle mühendislik eğitimlerinde kullanılmaya başlanan bir yaklaşımdır. Mühendislik eğitimlerine benzer şekilde tekniker ve teknisyen eğitimleri de rekabete dayalı üretimde önemli bir faaliyet sahası olarak değerlendirildiğinde FTMM eğitimleri ile bu alanda yaşanan eğitim kalitesi ve mezunların istihdamı gibi önemli sorunlara çözümler üretilebileceği değerlendirilmektedir.

Ülkemizde ve dünyada mesleki eğitim alanında eğitim veren kurumlar, eğitim müfredatları, eğitim kolaylıkları, öğretmen profilleri ve öğrencilerin eğitim düzeyleri birçok farklı araştırmaya konu olmakta, elde edilen sonuçlar daha iyiye ulaşmada kullanılmaktadır. Bu çalışmalarda öne çıkan hususlar şunlardır:

- FTMM eğitiminin anaokulundan yükseköğretime uzanan bir süreçte ele alınması gerekmektedir.
- Öğrencilerin eğitimin her aşamasında hayata dair sorunları matematik ve fen eğitimlerinde elde ettikleri kazanımları kullanarak çözmeye yönlendirilmeleri gerekmektedir.
- Eğitim müfredatlarında günlük yaşantıya dair sorunları içeren projelerin öğrencilere verildiği uygulamaların yer alması gerekmektedir.
- Öğretmenlerin disiplinlerarası bakış açısına uyum sağlayabilecek kurum içi eğitim programlarına dahil edilmesi gerekmektedir.
- Gelişmiş ülke örneklerinde olduğu gibi matematik ve fen eğitimine ilişkin temel alanlarda bilgi ve deneyim sahibi olarak ilköğretimin tamamlanması gerekmekte, bu yeterliliğe ulaşamayan öğrencilerin sınıf tekrarı da dahil ilave önlemlerle eksiklerinin giderilmesinin, devam eden eğitimin kalitesi ve mesleki yaşantıda başarı açısından önem arz etmektedir.
- Öğrencilerden mesleki eğitimi tercih edenlerin bu eğitim programları içerisinde matematik ve fen eğitimlerini tüm eğitim sürecine yayılmış olarak FTMM eğitimi anlayışıyla uygulamaları gerekmektedir.
- Mesleki eğitimin uygulama ve staj bölümlerinde usta-çırak yaklaşımından vazgeçilerek FTMM eğitim anlayışına uygun olarak hazırlanan deney föyleri ve etkinliklerin öğrencilere yaptırılması, bu uygulamalarla öğrencilerde mesleki yaşantı ve FTMM Eğitimleri arasında anlamlı bir bağın kurulmasının sağlanması gerekmektedir.
- Öğretmen eğitimlerinde klasik fen öğretim pedagojisinin yöntemlerinden sorgulamaya dayalı fen öğretimi yaklaşımına dönüşümün sağlanması, FTMM eğitimlerinde öğretmen-öğrenci etkileşimini olumlu yönde etkileyecektir.
- FTMM eğitimi ile öğrencilerin mesleki becerilerinde matematik ve fen bilimlerinin kullanılmasıyla yaşanacak olumlu

değişimin yerel yönetimler ve meslek kuruluşları beklentilerini de karşılayacaktır.

Sonuç olarak, FTMM eğitim anlayışı ile yeniden şekillenen mesleki eğitim programlarının iş gücünün bilgi, beceri ve yetkinliğinde olumlu bir fark oluşturacağı, ailelerin mesleki eğitime bakışını olumlu yönde değiştireceği, ülke kaynaklarının daha nitelikli bir eğitime aktarılmasına imkan sağlayacağı, mesleki eğitimde görev alan öğretmenlerin mesleki motivasyonlarına olumlu katkı sağlayacağı ve üretim sektörlerinin küresel rekabete uyumlu üretimi gerçekleştirmesine olanak sağlayacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akgündüz D., & Ertepinar, H. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_egitimi_Turkiye_raporu_Gunun_modasi_mi_yoksa_gerek_sonuc_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessityWhite_Paper
- Akpınar, B. (2003). Meslek yüksekokullarına sınavsız geçiş. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 9(33). Retrieved from <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/743-201107051655-akpinar.pdf>
- Atik, İ. (2017a). The relationship between vocational education and employment training investigation of Turkey on information society perspective. *The International Journal of Educational Researchers*, 8(1), 1-11.
- Atik, İ. (2017b). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı-2015 sonuçlarına göre Türkiye’de mesleki eğitim. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(3), 484-493. Retrieved from <http://toad.edam.com.tr/sites/default/files/pdf/uzaktan-egitim-ile-yurutulen-ingilizce-yabanci-dil-dersi-ogretim-programini-degerlendirme-olcegi.pdf#page=81>
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2015). *Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2015-2018*. Ankara: T. C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. Retrieved from <https://www.sanayi.gov.tr/handlers/DokumanGetHandler.ashx?dokumanId=e9f6e3f2-f8ab-4fd1-9d65-22d553867dc1>
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara: PEGEM Akademi.
- Eğitim Bir-Sen. (2017). *Eğitime Bakış 2017. İzleme ve Değerlendirme Raporu*. Ankara: Semih ofset. Retrieved from http://www.ebs.org.tr/ebs_files/files/yayinlarimiz/EGITIME_BAKIS_IZLEME_VE_DEGERLENDIRME_RAPORU_2017.pdf
- Eğitim Reformu Girişimi (ERG). (2016). *Eğitim izleme raporu 2015-16*. Retrieved from <http://www.egitimreformugirisimi.org/sites/www.egitimreformugirisimi.org/files/EIR2015-16.17.11.16.web.pdf>
- Erdönmez, C. & Morkoç, D. K. (2016). Meslek yüksekokulu mezunu öğrencilerin staj eğitimi hakkında görüşlerinin yansımada; staj yönergesinin incelenmesi. VIII. Uluslararası eğitim araştırmaları kongresi, Çanakkale.
- Eroğlu S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67. Retrieved from <http://www.enadonline.com/ODOWNLOAD/pdf/eng/4c3s3m.pdf>

- European Commission. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission Directorate-General for Research Information and Communication Unit. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- European Commission. (2015). *Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the expert group on science education*. Brussels: European Commission Directorate-General for Research and Innovation Science with and for Society. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf
- Günay, D. (2011). Türk yükseköğretiminin yeniden yapılandırılması bağlamında sorunlar, eğilimler, ilkeler ve öneriler-I, *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1(3), 113-121. Retrieved from http://higheredu-sci.beun.edu.tr/pdf/pdf_HIG_1540.pdf
- İçişleri Bakanlığı. (2017). *Nüfus kütüklerine kayıtlı yaş ve cinsiyete göre kişi sayısı*. Ankara: T. C. İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü. Retrieved from <https://www.nvi.gov.tr/PublishingImages/Lists/PageContents/EditForm/N%C3%BCfus%20K%C3%BCt%C3%BCkleri%20%C4%B0statistik%C4%9Fi.pdf>
- İşseveroğlu, G., & Gücenme-Gençoğlu, Ü. G. (2011). Türkiye'de meslek yüksekokullarının bölge ihtiyaçlarına uygunluğu üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (49), 24-36. Retrieved from http://journal.mufad.org.tr/attachments/article/134/007_03.pdf
- Kalkınma Bakanlığı. (2006). *Dokuzuncu kalkınma planı (2007 – 2013)*. Ankara: T. C. Kalkınma Bakanlığı. Retrieved from <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/1/plan9.pdf>
- Kalkınma Bakanlığı. (2014a). *Onuncu kalkınma planı (2014-2018). Eğitim sisteminin kalitesinin artırılması özel ihtisas komisyonu raporu*. Ankara: T. C. Kalkınma Bakanlığı. Retrieved from <http://www.cka.org.tr/dosyalar/Ozel%20Ihtisas%20Komisyonu%20Raporlar%C4%B1/e%C4%9Fitim%20sistemi.pdf>
- Kalkınma Bakanlığı. (2014b). *Onuncu kalkınma planı (2014-2018). Mesleki eğitimin yeniden yapılandırılması çalışma grubu raporu*. Ankara: T. C. Kalkınma Bakanlığı. Retrieved from <https://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/egitim/022.pdf>
- Kalkınma Bakanlığı. (2014c). *Onuncu kalkınma planı (2014-2018). Türkiye mesleki ve teknik eğitim strateji belgesi ve eylem planı 2014-2018*. Ankara: T. C. Kalkınma Bakanlığı. Retrieved from https://mtegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_08/13021358_mte_strateji_belgesi_eylem_plani_20142018.pdf
- Kavak, Y. (2010). *2050'ye Doğru nüfus bilim ve yönetim: Eğitim sistemine bakış*. İstanbul: TÜSİAD Yayını.
- Koçak, O., Kavi, E., & Es, M. (2017). Bilgi toplumu perspektifinde refah devleti: Finlandiya modeli. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(13), 48-75. Retrieved from <http://www.orhankocak.net/wp-content/uploads/2017/08/REFAH-DEVLETI-VE-FINLANDIYA.pdf>
- Köseleci, N. (2012). *Mesleki ve teknik eğitimde güncellenmiş durum analizi*. İstanbul: İmak Ofset Basım Yayın. Retrieved from www.egitimreformugirisimi.org/sites/www...org/files/MTE_Durum_Analizi_.pdf
- Mercan, N., Demirci, K., & Oyur, E. (2013). Alvin Toffler'a göre bilgi çağının yeni paradigması: Kaos teorisi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, VIII(1), 115-127. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/40374>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *Almanya*. Ankara: T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. Retrieved from <http://urn.meb.gov.tr/ulkelerpdf/ALMANYA.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016a). *STEM eğitim raporu*. Ankara: T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Retrieved from http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a). *Haftalık ders çizelgeleri ve öğretim programları*. Retrieved from <http://megep.meb.gov.tr/Default.aspx?page=ogretimProgramlari>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). *2017 yılı faaliyet raporu*. Ankara: T. C. Milli Eğitim Bakanlığı. Retrieved from http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_02/28093718_Faaliyet_Raporu_yayYn_28022018_1707.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2014). *Key facts for Turkey in education at a glance 2014*. Paris: OECD publishing. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/Turkey-EAG2014-Country-Note.pdf>
- Özsoy, C. E. (2015). Mesleki eğitim-istihdam ilişkisi: Türkiye'de mesleki eğitimin kalite ve kantitesi üzerine düşünceler. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 4(UMYOS Özel Sayısı), 173-181.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education, *Journal of Pre-College Engineering Education Research* 2(1), 28-34. Retrieved from <https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1054&context=jpeer>
- T. C. Resmi Gazete. (2006). Mesleki yeterlilik kurumu kanunu. Kanun numarası: 5544. Karar tarihi: 21.09.2006. Karar no: 1041. Yayımlandığı tarih: 07.10.2006. Sayı: 26312. Retrieved from <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/10/20061007-1.htm>
- T. C. Resmî Gazete. (2010). İstihdam ve Mesleki Eğitim İlişkisinin Güçlendirilmesi Eylem Planı. Karar No: 2010/660. Yayımlandığı tarih: 15.07.2010. Sayı: 27642. Retrieved from <http://www.trakya2023.com/uploads/docs/28062013UKvMUL.pdf>
- T. C. Resmi Gazete. (2013). Onuncu kalkınma planı. Karar Tarihi: 02.07.2013. Karar No. 1041. Yayımlandığı tarih: 06.07.2013. Sayı: 28699. Retrieved from <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130706M1.pdf>
- TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. Retrieved from <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-istihdam-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. İstanbul: TÜSİAD yayını. Retrieved from <https://www.pwc.com.tr/tr/assets/image/pwc-tusiad-2023-e-dogru-turkiye-de-stem-gereksinimi-raporu.pdf>
- Türkiye İş Kurumu (İŞKUR). (2017). *2016 Yılı işgücü piyasası araştırması sonuç raporu*. Ankara: T. C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. Retrieved from <http://media.iskur.gov.tr/14990/2016-turkiye-geneli-ipa-raporu.pdf>
- Ulus, L., Tuncer, N., & Sözen, Ş. (2015). Mesleki eğitim, gelişim ve yeterlilik açısından meslek yüksekokullarının önemi, *Uluslararası Türk Eğitim Dergisi*, 2015(5), 168-185. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/goputeb/issue/34517/384544>

- Vilorio, D. (2014). STEM 101: Intro to tomorrow's jobs. *Occupational Outlook Quarterly*, 3-12. Retrieved from <https://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf>
- Wang, H. (2012). A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering and mathematics (STEM) integration. Thesis for the degree of doctor of philosophy, university of Minnesota. Retrieved from <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/120980>
- World Economic Forum. (2017). *The global competitiveness report 2017–2018*. Geneva: World Economic Forum. Retrieved from <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>
- World Intellectual Property Organisation (WIPO). (2017). *The global innovation index 2017. Innovation feeding the world*. 10th ed. Geneva: Cornell University, INSEAD, and the WIPO. Retrieved from http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi, *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/ecjse/issue/4899/67132>
- Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (YBYS). (2018). *2016-2017 Öğretim yılı yükseköğretim istatistikleri*. Retrieved from https://istatistik.yok.gov.tr/yuksekogretimIstatistikleri/2017/2017_T1.pdf