

2023, 2053 VE 2071 HEDEFLERİ İÇİN
STEM EĞİTİMİ

STEM EĞİTİM RAPORU

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞINA ÖNERİLER

DR. ÖĞR. ÜYESİ. BEKİR YILDIRIM

2023, 2053 VE 2071 HEDEFLERİ İÇİN STEM EĞİTİM RAPORU

ISBN

978-605-68360-1-5

Yazar

Dr. Öğr. Üyesi Bekir Yıldırım
Muş Alparslan Üniversitesi

Redaksiyon

Özlem SENAN
Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmeni

STEM EĞİTİM RAPORU

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI İÇİN ÖNERİLER

©2018

Bu serinin tüm Dr. Öğr. Üyesi Bekir YILDIRIM'a aittir. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı yasa ile değişik 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hakkındaki yasal izni olmadan elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
BÖLÜM I	1
Neden STEM Eğitimi?	1
<i>Ekonomik ve Teknolojik Sebepler</i>	1
<i>Okul Sanayi Bağlantısını Sağlaması</i>	2
<i>Mesleki Eğitim</i>	3
<i>Günlük Yaşamla Bağlantı Kurma</i>	6
<i>PISA/TIMSS Sınav Sonuçları – Fen Bilimleri ve Matematik Eğitiminin Kalitesinin Artması</i>	6
<i>21. YY Becerilerinin Kazandırılması</i>	10
<i>STEM Disiplinlerine Karşı İlginin Kazandırılması</i>	11
STEM Eğitimiyle İlgili Yanlıklar	12
Türkiye’de ve Dünya’da STEM Eğitimi	13
BÖLÜM II	16
1924- Jhon Dewey	16
Türkiye’de Uçak Endüstrisi	18
<i>Vecihi Hürkuş ve Uçak Endüstrisi</i>	18
<i>Nuri Demirağ ve Havacılıkta altın Çağ</i>	19
<i>Vecihi Hürkuş ve Nuri Demirağ Açısından STEM Eğitimi</i>	19
Köy Enstitüleri	20
<i>STEM Öğretmen Enstitü Önerisi</i>	22
<i>STEM Öğretmen Enstitüsü Eğitim Modeli</i>	22
<i>Öğretim Faaliyetleri</i>	23
Fen Liselerinin Kurulması	23
2005 Öğretim Program Değişikliği	23
Aziz Sancar ve Nobel Ödülü	23
2017-Öğretim Programı Değişikliği	24
2023 Eğitim Vizyon Raporu	25
BÖLÜM III	26
Öğretmenlerin STEM Eğitimine İlişkin Görüşleri	26
Yöntem	26
Bulgular	29
Sonuç ve Öneriler	39
<i>Öğretmen Eğitimleri için Sonuç ve Öneriler</i>	39
<i>Fiziki Alt Yapıya ilişkin Sonuç ve Öneriler</i>	43
<i>Mühendislik ve Kodlama Eğitimine ilişkin Sonuç Ve Öneriler</i>	44
<i>Müfredata ilişkin Sonuç ve Öneriler</i>	47
KAYNAKLAR	48



Uzay yarışının hızlandığı, ticaret savaşlarının yaşandığı günümüzde ekonomik ve teknolojik gelişmeler sağlık, bilim, edebiyat ve eğitim gibi temel alanları doğrudan etkilemiştir. Bu etkileşimler sonucunda ülkeler ekonomik ve teknolojik açıdan ileride olabilmek için yaratıcı, eleştirel düşünen, ortak çalışan ve teknoloji okuryazarı bireylere ihtiyaç duymaya başlamışlardır.

Son zamanlarda yaşanan ekonomik gelişmeler de bize açıkça göstermiştir ki bir ülkenin ekonomik olarak ayakta kalabilmesinde teknolojik üretim gücünü yakalayabilmesi önemlidir. Endüstri 4.0 etkisi altında şekillenen bu güç, yapay zeka çalışmaları, akıllı yaşam teknolojileri, uzay araştırmaları, IoT (Nesnelerin İnterneti – Internet of Things), 3D tasarım ve üretim, Sanal ve Artırılmış Gerçeklik, Siber Güvenlik gibi teknoloji ile örülmüş dünyamızda eğitimin önemini bir kat daha artırmaktadır. Bu durumun farkında olan Türkiye, disiplinler arası çalışmalara önem veren, yaratıcılığı geliştiren, problem çözme becerisine katkı sağlayan, günlük yaşam ile bağlantılı çağdaş eğitim yaklaşımlarına ayak uyduran bir bakış açısına sahiptir. İnanıyoruz ki bu sayede ülkemiz GSMH'si yüksek ilk on olan ülke arasında olacaktır.

Bu durum ülkelerin eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmesine sebep olmuştur. Bu değişikliklerin biri de STEM eğitimidir. Bugün Amerika, İngiltere, Almanya, Avusturya, Güney Kore gibi birçok ülke formal ve informal eğitim ortamlarında STEM eğitime yer vermektedir. Ülkemizin de GSMH yüksek ilk on ülke içinde olabilmesi ve ekonomik gelişmesini sürdürebilmesi için STEM eğitime doğru adımlar atarak geçiş yapması önem arz etmektedir.

Bu raporun hazırlanması sürecinde Türkiye'nin farklı illerinde görev yapmakta olan 500 öğretmen ile görüşme yapılmış ve elde edilen nitel veriler içerik analizine tabi tutularak sunulmuştur.

Raporda öncelikli olarak STEM eğitiminin ne olduğu, önemi ve STEM eğitiminde Türkiye için dönüm noktaları kısaca açıklanmıştır. Ancak Türkiye için dönüm noktası 1923 - Cumhuriyet'in ilanı,

dünya için ise program entegrasyonu düşüncesinin gerçekleştiği 1900'li yılların başlangıcı alınacaktır. İkinci aşamada Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan 500 öğretmenin görüşüne yer verilmiştir. Üçüncü aşamada STEM öğretmen eğitimlerinin nasıl yapılması gerektiği ve bu konuda yol haritası üzerinde durulmuştur.

Raporun sonuç kısmında, STEM eğitiminin ülkemizin eğitim sistemine **doğru bir şekilde** entegrasyonun sağlanması için önerilerde bulunulmuştur. Bu rapor ile Türkiye'nin 2023, 2053 ve 2071 hedeflerine katkı sunmak hedeflenmiştir.

BÖLÜM I

Yapay zekâ, 3D yazıcılar, sanal gerçeklik, suni rahimde büyüyen kuzu ve siber güvenlik gibi teknolojiyle örülmüş bir dünyada yaşıyoruz. Bu sebeple eğitim, sağlık, kültür, ekonomi gibi temel alanlarda ülke olarak iyi bir düzeye ulaşmamız hayati önem taşımaktadır. Bahsi geçen bu hususlar, STEM eğitiminin ortaya çıkışının temelini oluşturmıştır.

Birbirinden farklı pek çok rengin ebru teknesinde büyük bir ahenk oluşturarak göz alıcı tablolara dönüşmesi gibi disiplinler arasındaki çalışmalar da gelişmiş bir Türkiye'nin uyumlu ve güçlü temelini oluşturacaktır. Böylece 80 milyonluk halkımız; 2023, 2053 ve 2071 hedeflerine ilmin ışığında emin adımlarla ulaşacaktır. Bu hedeflere ulaşmada STEM eğitiminin önemli bir etkisi vardır.

STEM; kavramsal olarak *bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik* kelimelerinin kısaltmalarından oluşsa da muhteva açısından daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu bağlamdan hareketle günümüzde belirli bir alanda bilgi sahibi olmak yeterli olmadığı gibi, disiplinler arası çalışma oldukça önemlidir. Bahsi geçen bu nedenlerden dolayı belli bir alanda araştırma yapan hoca ve araştırmacıların bilgiyi üretme ve paylaşma becerilerini başarılı ve işlevsel bir şekilde gerçekleştirmesi oldukça önemli bir husustur.

STEM; *bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik* alanlarının entegre bir şekilde günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiği eğitim yaklaşımıdır. Bugün birçok ülkede STEM, farklı şekillerde formal ve informal eğitim ortamlarında uygulanmaktadır.

NEDEN STEM EĞİTİMİ?

21. yüzyılın başlarından itibaren STEM eğitiminin Türkiye, Amerika, İngiltere, Avusturya, Güney Kore, İsrail, Almanya gibi birçok ülke tarafından tercih edilmesinin önemli sebepleri

bulunmaktadır. Bunlar; ekonomik ve teknolojik, okul - sanayi, mesleki eğitim - günlük yaşam arasında bağlantı kurulması gibi birçok sebeplerdir. Bu sebepler alt başlıklar halinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Ekonomik ve Teknolojik Sebepler

STEM eğitiminin ülkeler tarafından ilgi çekmesinin en temel nedenlerinin başında ekonomik ve teknolojik sebepler yer almaktadır. Diğer yandan, yeni iş alanlarının oluşması, yaşam kalitesinin artması ve yeni endüstrilerin oluşması 21. yüzyılda STEM eğitiminin çok önemli bir mevki elde etmesine imkân sağlamıştır (Landivar, 2013). 21. yy iş dünyası için gerekli beceri ve donanımların oluşturulmasında STEM eğitiminin önemli bir etkisi bulunmaktadır (Şahin ve Top, 2015).

100 yıl önceki iş dünyasının bireylerden istediği beceriler ile şu anki iş dünyasının bireylerden beklediği beceriler birbirinden farklıdır. Bu becerilerin sürekli olarak değiştiği ve yenilendiği görülmektedir (Fan & Ritz, 2014). Bugün bu becerilerin başında *yaratıcılık, problem çözme becerisi, etkili iletişim ve eleştirel düşünme becerileri* gelmektedir. Bu beceriler 21. yy iş dünyasının bireylerden beklediği becerilerdir ve bu beceriler 21. yy becerileri altında ele alınmaktadır. Bunların kazandırılmasında STEM eğitiminin önemli bir etkisi bulunmaktadır (Morrison, 2006). Bu becerilere özellikle *fen bilimleri, matematik ve mühendislik* alanlarında ihtiyaç duyulmaktadır. Bu üç alanın birleşmesi sonucunda *teknoloji* ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan teknolojik gelişmeler beraberinde ekonomik gelişmeyi getirmektedir (Bybee, 2013). *STEM eğitimi, yenilikçiliğin temelini oluşturması nedeniyle ekonomik büyümede kritik önem arz etmektedir (TÜSİAD, 2017).*

Bugün GSMH'si yüksek ilk 10 ülkenin teknoloji üreten ülkeler olması bu durumun önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Ülke olarak 2023, 2053 ve 2071 hedeflerine ulaşmak ve 2023 yılında GSMH'si ilk 10 ülke içinde olabilmemiz için teknoloji üretmek zorundayız. GSMH'nin ilk onda olabilmesinde diğer deyişle ekonomik gücün ortaya çıkmasında teknoloji önemlidir. Çünkü ekonomi için teknoloji “gatekeeper-kapı bekçisi” ya da “driving force-itici güç” olarak ifade edilmektedir. Diğer bir deyişle teknoloji ekonomiye yön vermektedir (Yıldırım, 2018).

Kısacası, 21. yy iş dünyası için gerekli beceri ve donanımların oluşturulması, yeni endüstri alanları ve iş imkânlarının oluşmasında STEM eğitiminin önemli bir etkisinin olması bu eğitim yaklaşımını önemli kılmaktadır. Bu yüzden, STEM eğitiminin bu kadar ilgi çekmesinin en önemli sebebini ekonomik ve teknolojik nedenler oluşturmaktadır.

STEM alanları, inovasyonun temel amaçlarının desteklenmesi ve gelişmesinde katalizör görevi üstlenmektedir. STEM alanlarının inovasyonu desteklemesi, geliştirme ve iyileştirme safhalarında düşük maliyetler ile yüksek ticari gelir elde edilmesini de beraberinde getirmektedir. STEM alanlarının, gayrisafi yurtiçi hasıla içerisinde yer alan ticari faaliyet kollarının her birinde az ya da çok etkisi olduğu göz önünde bulundurulursa ekonomik büyüme için de önemli bir etken olduğu görülmektedir (TÜSİAD, 2017).

Özetle (Son zamanlarda ülkemizde yaşanan ekonomik gelişmeler bize açıkça göstermiştir ki) bir ülkenin ekonomik olarak ayakta kalabilmesinde teknoloji üretiminin gelişmesi önem arz etmektedir. Endüstri 4.0 etkisi altında şekillenen bu güç, yapay zeka çalışmaları, akıllı yaşam teknolojileri, uzay araştırmaları, IOT (Nesnelerin İnterneti – Internet Of Things), 3D tasarım ve üretim, sanal ve artırılmış gerçeklik, siber güvenlik

gibi teknoloji ile örülmüş dünyamızda eğitimin önemini bir kat daha artırmaktadır. Bu yüzden ülkemizin teknolojik ürün üretme gücünün artmasında STEM eğitimi önemlidir. Eğitim teknolojiyi, teknoloji de ekonomik gücü getirmektedir.

Okul Sanayi Bağlantısını Sağlaması

Bugün yaşanan en büyük sıkıntıların başında okullarda verilen eğitim ile sanayi arasındaki bağlantının yeterince sağlanamaması bulunmaktadır. Birçok ülkede önemli sanayi alanlarında ara eleman açığı görülmektedir. İş dünyası ara eleman açığını kapatamadığı için şikâyet etmektedir. Bunun temelinde eğitim ile sanayinin birbirinden kopuk olması bulunmaktadır. İş dünyası bu kopukluğun yeni eğitim yaklaşımlarıyla kapatılabileceğini düşünmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de STEM eğitimidir. İş dünyası, eğitimin asıl amacının bireyleri iş dünyasının ihtiyaçlarına uygun bir şekilde yetiştirmek olduğunu vurgulamaktadır. (TÜSİAD, 2017). Bu nedenle STEM eğitimi, eğitimciler için önemli olduğu kadar sanayiciler için de önemlidir.

Doğru altyapı oluşturarak yetkinlikleri geliştiren ülkeler, STEM eğitime önem vererek geleceğin temel becerilerini teşvik etme ve inovasyon için gerekli yetkinliklere sahip insan kaynaklarını yetiştirme yönünde önemli adımlar atmış bulunmaktadır (TÜSİAD, 2017).

Okul ve sanayi arasındaki bağlantının kopukluğu ülkeleri bu alanda çalışma yapmaya zorlamıştır. Okulun sanayi ile bağlantısının kurulması gerektiği üzerine çalışmalar, ilk kez 2000 yılında İngiltere’de başlamıştır. İngiltere, okul-sanayi bağlantısının kurulmasını sağlamak için bu tarihten itibaren “Genç Öngörü” adında bir proje başlatmıştır. Bu projede amaç, okul-sanayi bağlantısının kurulmasını sağlayarak ara eleman açığının ortadan kaldırılması ve 21. yy iş dünyası için gerekli beceriler ile

donanımlı bireylerin yetişmesini sağlamaktır. Bu projede, 14 yaşındaki öğrencilerin okul-sanayi bağlantısını görmeleri ve bu konuda bilinçlenmeleri şeklinde bir çalışma başlatılmıştır. Bugün İngiltere gibi ülkeler bu bağlantının özellikle STEM eğitimiyle kapatılabileceği üzerinde durmaktadır.

Ülkemizde de benzer şekilde sıkıntılar yaşandığı görülmektedir. Ülke olarak, eğitim ile sanayi bağlantısının sağlanması önem arz etmektedir. Eğitim ve iş dünyasının birbirinden kopuk olduğu vurgulanmaktadır. Ülkemizde okul-sanayi bağlantısının sağlanması için bu konuda ciddi çalışmalar yapan Koç Üniversitesi'nin incelenmesi önem arz etmektedir. Okul-sanayi bağlantısının sağlanmasında diğer bir faktör ise mesleki eğitimidir.

Mesleki Eğitim

Mesleki eğitime önem vermesi STEM eğitiminin tercih edilmesinin önemli nedenlerinden biridir. İngiltere başta olmak üzere AB ülkelerinin birçoğunda mesleki eğitim ile ilgili ciddi adımların atıldığı görülmektedir. Bu konuda ilk çalışma 1983 yılında İngiltere tarafından yapılmıştır. İngiltere 1983 yılında “*Teknik ve Mesleki Eğitim İnisiyatifi*” adında bir proje başlatmıştır. Başlatılan bu projenin amacı, erken yaşlardan itibaren okullardan ayrılan kişilere mesleki bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Bu proje ile amaçlanan; İngiltere’deki mesleki liselerin önemini vurgulamak, ara eleman açığını kapatmak ve STEM eğitimi ile mesleki liselerin aktif hale getirilerek iş dünyasına katılmasını sağlamaktır.

Okul-sanayi bağlantısının sağlanmasında en önemli aşamalardan birini oluşturan meslek liseleri ülkelerin ara eleman açığının kapatılmasında önem arz etmektedir. Benzer durumların Türkiye’de de yaşandığı görülmektedir. Mesleki liselerin diğer liseler kadar rağbet görmediği ve fen ve Anadolu liselerindeki öğrencilere göre akademik başarısı düşük öğrencilerin bu liselere gittiği anlaşılmaktadır (Yavuz, Gülmez & Özkaral, 2016). Bu durumun bir an önce önüne geçilip

mesleki eğitimin hak ettiği değere ve öneme kavuşması sağlanmalıdır.

Bir ülkenin gelişmesinde tüm liselere verilen önem kadar meslek liselerine de önem verilmesi ve bu durumun bir ülke politikası haline getirilmesi gerekmektedir.

Bugün Avrupa Birliği (AB), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO), Dünya Bankası (IBRD) gibi birçok uluslararası kuruluş mesleki ve teknik eğitimi ayrı olarak ele almakta, mesleki ve teknik eğitim ile ilgili projeler oluşturmaktadır. Bu projeler mesleki ve teknik eğitimin (MEB, 2014);

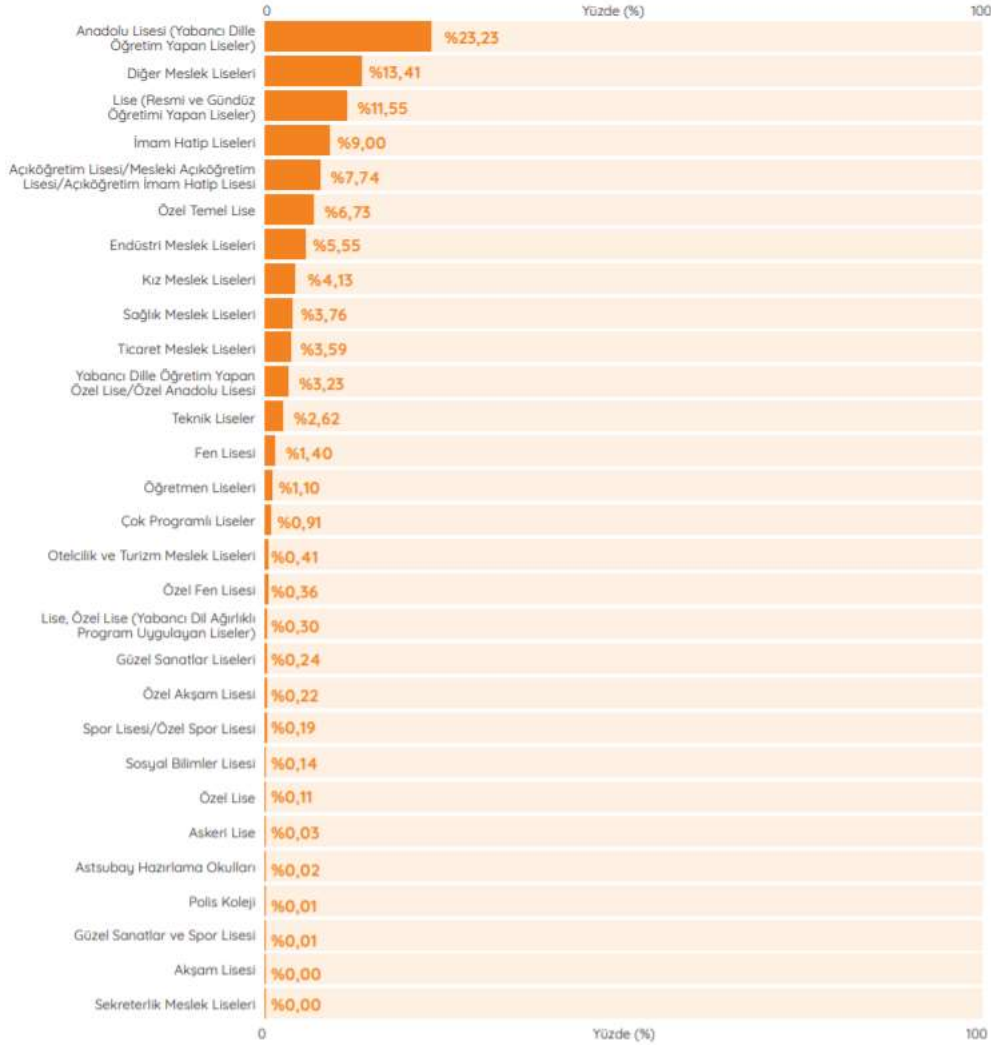
1. İşgücü piyasalarının ihtiyaç ve taleplerini de kapsayacak şekilde gerçekleştirilmesi,
2. Okul, kurum ve sektör iş birliği içerisinde katılımcı bir anlayışla yapılması,
3. Öğrencileri, ulusal ve uluslararası istihdamlarına imkân sağlayacak şekilde yetiştirmesi,
4. Arz ve talep dengesi çerçevesinde yapılması ve erişimine ilişkin tüm engellerin kaldırılması,
5. Programları hazırlanırken ulusal yeterliliklerin yanı sıra uluslararası standartların ve yeterliliklerin de dikkate alınması,
6. Sürekli geliştirilmesi ve kalitesinin yükseltilmesi konularını ele almaktadır.

Mesleki ve teknik eğitimden yukarıda ifade edilen durumların oluşması beklenmektedir. Yukarıda ifade edilen ve MEB’in 2014-2018 yılları arasındaki Eylem ve Strateji planında yer alan bu durumların tamamı bir ülkenin ekonomisinin gelişmesindeki temel faktörü oluşturmaktadır. Mesleki ve teknik lise öğrencilerinin bir ülke için katkılarının yüksek olduğu söylenebilir. Bu liseleri bitiren öğrenciler için alternatif iki yol bulunmaktadır. Birinci yol, liseden aldığı

eğitim ile iş hayatına atılarak ekonomiye katkı sağlayıp, bir yandan da iş dünyası için gerekli ara eleman açığını kapatmaktadır. İkinci yol ise, üniversiteye devam ederek kendi alanında uzmanlaşmaktır. Ancak 2018 YKS sınav sonuçları incelendiğinde mesleki ve teknik liseyi bitiren öğrencilerin sınavda

başarılı olma oranlarının düşük olduğu ve lisans düzeyinde bir üniversiteye yerleşme oranlarının az olduğu görülmektedir.

2018 YKS temel yeterlilik testine giren mesleki ve teknik lise öğrencilerine ilişkin bilgiler aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 1. Okul Türlerine Göre TYT'ye Katılan Aday Oranları

Şekil incelendiğinde, sınava giren öğrencilerin yaklaşık %33,47'si mesleki ve teknik liselerden mezun öğrencilerden

oluşmaktadır. Ancak sınava girip lisans düzeyinde bir yere yerleşenlerin sayısının az olduğu görülmektedir.

Okul Türü	YKS'ye Başvuran Aday Sayısı	Yerleşen			
		Lisans	Önlisans	A.Ö.F.	Toplam
Lise	423.271	37.984	48.147	54.731	140.862
Lise (Yabancı Dil Ağırlıklı)	8.595	1.580	952	977	3.509
Özel Lise	158.135	49.701	18.268	2.207	70.176
Anadolu Lisesi	539.092	159.634	62.245	9.512	231.391
Yabancı Dilde Eğitim Veren Özel Lise	75.912	30.370	6.395	1.208	37.973
Fen Lisesi	32.539	16.780	311	94	17.185
Özel Fen Lisesi	8.496	4.877	131	54	5.062
Askeri Lise	759	239	49	26	314
Akşam Lisesi	58	2	2	7	11
Özel Akşam Lisesi	5.757	141	571	473	1.185
Sosyal Bilimler Lisesi	3.150	2.031	59	21	2.111
Spor Lisesi	4.540	58	359	87	504
Polis Koleji	294	107	19	3	129
Güzel Sanatlar Liseleri	5.996	195	514	154	863
Öğretmen Liseleri	26.770	11.658	1.807	695	14.160
İmam Hatip Liseleri	234.657	37.087	30.495	21.453	89.035
Ticaret Meslek Liseleri	88.558	5.223	15.129	8.581	28.933
Teknik Liseler	65.406	5.724	13.662	5.764	25.150
Endüstri Meslek Liseleri	144.818	4.053	18.248	11.894	34.195
Kız Meslek Liseleri	99.085	6.756	17.062	9.708	33.526
Sağlık Meslek Liseleri	89.263	9.684	19.800	8.659	38.143
Otelcilik ve Turizm Meslek Liseleri	10.129	693	2.105	1.069	3.867
Sekreterlik Meslek Liseleri	27	3	2	8	13
Astsubay Hazırlama Okulları	454	58	44	54	156
Diğer Meslek Liseleri	355.459	10.287	59.660	8.793	78.740
Diğer	192	20	1	26	47
Genel Toplam	2.381.412	394.945	316.037	146.258	857.240

Şekil 2. Okul Türlerine Göre Başvuran ve Yerleşen Aday Sayıları

2018 YKS sınav istatistiklerine bakıldığında mesleki ve teknik liselerdeki başarının istenilen düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, bir ülkenin iş gücüne doğrudan katkısı olan ve ara eleman açığının kapatılmasında kalifiye -yani 21. yy iş dünyası için gerekli- bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bunun yolunun mesleki ve teknik liselerden geçtiği aşikârdır. Türkiye'nin ortaöğretim düzeyindeki mesleki ve teknik eğitimde okullaşma oranı incelendiğinde, OECD ortalamasına yakın olduğu görülecektir (MEB, 2014). Aslında ülke olarak mesleki ve teknik eğitime önem verildiği görülmektedir. Ancak YKS sınav sonuçları mesleki ve teknik lisede okullaşma oranı ile başarı arasında ters bir orantının olduğunu göstermektedir. Bu yüzden özellikle mesleki ve teknik eğitime yeterli düzeyde önem

verilmemesi bu okullarda başarının da istenilen düzeyde olmamasının asıl nedenleri arasındadır.

Okullaşma oranının artırılmasının yanında eğitim kalitesinin de artması önemlidir.

Kısacası, okullaşma oranının artmasından ziyade eğitimin kalitesinin artırılarak iş dünyası için gerekli beceri ve donanıma sahip bireylerin yetiştirilmesi önemlidir. Ara eleman açığının kapatılması için öğrencilerin iş dünyasına yönlendirilmesi ve mesleki eğitim ile iş dünyasının birleştirilmesi gerekmektedir.

Günlük Yaşamla Bağlantı Kurması

Öğretilen konuların günlük yaşamda karşılığının yer alması STEM eğitiminin tercih edilmesinin en önemli nedenlerinden biridir. STEM eğitimiyle birlikte bilgiler günlük yaşamla ilişkilendirilmektedir. Alan yazını incelendiğinde birçok çalışmada STEM eğitiminin günlük yaşamla ilişki kurmaya imkan verdiği üzerinde durulmaktadır (Choi & Hong, 2013; Cotabish, Dailey, Robinson & Hungnes, 2013; Furner & Kumar, 2007; Kim & Choi, 2012). Yıldırım (2016) çalışmasının STEM uygulamalarını gerçekleştirmeden önce öğrencilere “*Fen ve matematik günlük yaşamda nerelerde kullanılmaktadır?*” sorusunu sormuştur. Öğrenciler fen ve matematiğin ev, iş ve okulda kullanıldığını ifade etmişlerdir. Diğer bir deyişle, öğrenciler fen ve matematiğin günlük yaşamda kullanıldığı yerlere örnekler verememiştir. STEM uygulamaları sonrasında ise öğrenciler fen ve matematiğin günlük yaşamda kullanıldığı yerlere örnekler vermiştir. Bu sonuç, STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmesine imkân verdiğini açıkça göstermektedir.

Türkiye’de 2017 yılında yapılan müfredat değişikliğinde bilginin teoride kalmaması, günlük yaşamda karşılığının olması ve bunun bireylerin günlük yaşamda karşılaştığı problemlere çözüm üretmelerinde önemli fırsatlar sunacağı üzerinde durulmuştur (MEB, 2017). Kısacası, STEM eğitimi ile günlük yaşamla bağlantı kurulması sağlandığı gibi öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştığı problemleri çözmeleri için de onlara fırsatlar sunulmaktadır.

Öğretilen bilgilerin günlük yaşamda karşılığının olması, bireylere bu bilgileri kullanma şansı vereceği gibi gerçek dünya problemlerinin de üstesinden gelebilmelerini sağlayacaktır. Bugün birçok ülkenin girdiği PISA/TIMSS sınavları günlük yaşamla ilişkili problemleri içermektedir. Bu durum öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini kullanma ve

uygulama şansı verecektir. Kısacası, öğrencilerin öğrendikleriyle hayatı ilişkilendirme şansları olacaktır.

PISA/TIMSS Sınav Sonuçları- Fen Bilimleri ve Matematik Eğitiminin Kalitesinin Arttırılması

PISA/TIMSS sınavlarında başarılı olmak ve üst sıralarda yer almak için birçok ülke STEM eğitime önem vermektedir. STEM eğitiminde bilgilerin günlük yaşamla ilişki kurması bu sınavların asıl odak noktasını oluşturmaktadır. Çünkü PISA/TIMSS sınavlarının temelinde de öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarını sağlayıp günlük yaşamda karşılaşılan problemlere çözüm üretmeleri amaçlanmaktadır. Bu durum STEM eğitimi ile PISA/TIMSS sınavlarının ortak noktasını oluşturmakta ve STEM eğitiminin tercih edilmesini sağlamaktadır.

Obama 2009-2010 yıllarında yaptığı konuşmasında ülke olarak PISA/TIMSS sınavlarında başarı elde edebilmeleri için STEM eğitimi üzerinde durulması gerektiğini dile getirmiştir. Benzer şekilde Türkiye’de 2017 yılında fen bilimleri programına mühendislik uygulamalarının eklenmesi ve LGS sınav formatının değiştirilmesinin temelinde PISA/TIMSS sınavları yer aldığı söylenebilir (MEB, 2017).

ABD, İngiltere, Singapur, Güney Kore gibi birçok ülke PISA/TIMSS sınavlarında başarılı olabilmek için STEM eğitime önem vermektedir. Bu sınavlarda başarılı olan ve ilk 10’da yer alan ülkelerin eğitim sistemleri incelendiğinde bu ülkelerin çoğunun STEM eğitimi farklı şekillerde müfredatlarına uyguladıkları görülmektedir. Ülkeler, STEM eğitimiyle birlikte öğrencilerin fen bilimleri ve matematik alanlarına olan ilgilerinin ve bu iki alandaki başarının artacağı üzerinde durmaktadırlar.

Bugün birçok ülke, fen bilimleri ve matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde STEM eğitiminin önemli bir etkisinin olduğunu düşünmektedir. Bu yüzden ülkeler özellikle fen ve matematik

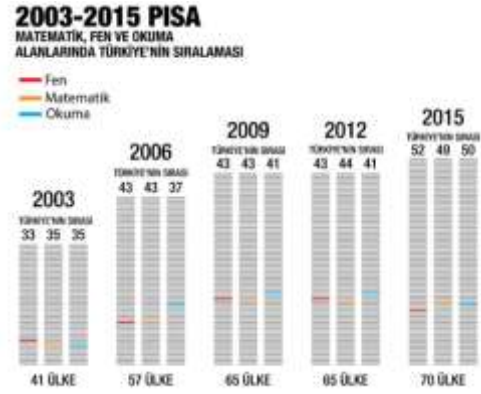
alanlarında müfredat değişikliklerine gitmişler ve bu alanlara olan ilgiyi artırmak için önlem almışlardır (Şenol ve Büyük, 2013). Ülkeler fen ve matematik başarısını artırabilmek için önlemler alsa da ülkelerin fen bilimleri ve matematik müfredatları istenilen seviyede değildir (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2010).

Kısacası, PISA/TIMSS sınavlarında ülkelerin üst sıralarda yer almak istemesinin bazı önemli sebepleri vardır. Bunlar:

1. Ülke prestiji
2. Ülke eğitim sistemlerinin bağımsız bir kurum tarafından değerlendirilmesi
3. Fen ve matematik okur-yazarlığının artmasının sağlanması ve buna bağlı olarak ekonomik ve teknolojik gelişmelerin artacağına görülmesi

Temelde bu üç özellik ekonomik, teknolojik ve dünya liderliği açısından önemlidir. Özellikle bir ülkenin ekonomik gücünü koruması için fen ve matematik temel unsurların başında gelmektedir (Science Board [NSB], 2009). Çünkü fen bilimleri ve matematik bilgisinin tecrübe ile birleşmesi mühendislik alanını, bu üç alanın birleşmesi teknolojiyi meydana getirmektedir (Yıldırım ve Türk, 2018). Bu yüzden fen bilimleri ve matematik okuryazarlığının PISA/TIMSS sınavları için önemli bir yeri vardır. Bu bağlamda Türkiye'nin PISA sınav sonuçları hakkında

bir analiz yapmak ve STEM eğitiminin bu süreçte etkisi üzerinde durmak önemli olacaktır. Türkiye 2003 yılından beri PISA sınavlarına girmektedir. Türkiye'nin 2003 ile 2015 yılları arasındaki fen bilimleri, matematik ve okuma alanlarındaki sonuçları Şekil 3 ve Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 3. Türkiye'nin 2003- 2015 yılları arasındaki fen, matematik ve okuma alanlarındaki sıralaması (Salman, 2016)

Şekil incelendiğinde, Türkiye'nin 2003-2012 yılları arasında fen bilimleri, matematik ve okuma alanlarının sıralamasında ciddi bir değişikliğin olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak 2015 yılında yapılan sınav sonucu sıralamasında bir değişikliğin olduğu görülmektedir. Türkiye'nin 2003-2015 yılları arasında girdiği PISA sınav sonuçlarına bakıldığında ise 2015 yılı puanlarında ciddi düşüşlerin olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Türkiye'nin 2003-2015 yılları arasındaki PISA puan ortalamaları ve sıralaması

	2003	2006	2009	2012	2015
Fen	454	424	454	463	425
Matematik	423	424	454	448	420
Okuma becerisi	441	447	464	475	428

Kaynak: PISA 2003-2015 yılları arası öğrencilerin fen, matematik ve okuma becerisi sınav ortalaması ve ülke sıralama dağılımı (OECD, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015).

PISA sınav sonuçlarına göre, Türkiye'de sınava giren öğrencilerin büyük çoğunluğunun 1. ve 2. düzeyde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle doğrudan bilgileri alıp ezberledikleri, günlük hayata transfer edemeyip bilginin ne işe yaradığını

anlayamadıkları anlaşılmaktadır. Bunun yanında Türkiye'de 2006 yılından beri en üst seviye olan farklı bilgilerin ilişkilendirilmesi, bilgilerin günlük hayata transfer edilmesi, sunulan durumlara ilişkin karşılaştırma ve değerlendirme yapılmasını

gerektiren 6. düzey sorularının cevaplandırılmasında ise istenilen düzeyde olmadıkları görülmektedir (TÜSİAD, 2014).

Fen bilimleri ve matematik alanlarında sorgulamaya dayalı öğrenmenin yeterli düzeyde uygulanamadığı gibi bu alanlarda verilen eğitimlerin mühendislik eğitimi ile birleştirilmeden gerçek anlamda başarı elde edilemeyeceği de anlaşılmaktadır (Next Generation Science Standards, 2013). Bu yüzden fen bilimleri ve matematik alanlarının günlük yaşamda karşılığının bulunması ve PISA sınavlarında başarılı olmada mühendislik eğitiminin de önemli bir etkisi vardır (Işık, 2014).

Son yıllarda mühendisliği de içinde barındıran bir eğitim anlayışı olan STEM eğitimi, kaliteli ve etkili öğretimi artıran, teorik bilgileri günlük hayata transfer etmeyi, teknolojik araç-gereçleri kullanmayı, problem çözme becerilerinde yaratıcı ve metabilşsel düşünmeyi sağlayarak disiplinler arasında bağ oluşturacağı düşünülen bir eğitimidir (Yıldırım & Altun, 2014). Bu yüzden PISA/TIMSS sınavlarında başarılı olabilmek için STEM eğitime yer verilmelidir.

Türkiye'nin bu sınavlarda başarılarının artırılması için belli başlı önlemlerin alınması gereklidir. Bunlardan bazıları;

1. Fen bilimleri ve matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesini sağlamak,
2. Fen bilimleri ve matematik okuryazarlığını geliştirmek,
3. Yapılan çoktan seçmeli sınavların yerine üst düzey becerilerin ölçülmesine imkân veren sınavlar getirmek ve müfredatı buna uygun oluşturmak,
4. Eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi üst düzey becerilerin gelişmesine olanak sağlayıcı önlemler almak,
5. Fen bilimleri ve matematik bilgisinin uygulama alanı olan mühendislik eğitime önem vermek.

Yukarıda sayılan önlemlerin birçoğunun üstesinden gelmek, doğru

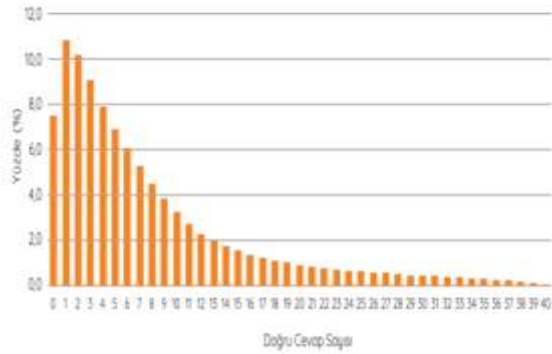
uygulanan ve doğru şekilde müfredata entegre edilen STEM eğitimiyle mümkün olacaktır. Bu yüzden ülke olarak STEM eğitimi konusunda doğru adımlar atılmalıdır.

Girilen son PISA/TIMSS sınavında elde edilen sonuçlar doğrultusunda, fen bilimleri ve matematik öğretim programında değişikliğe gidilmiştir (MEB, 2017). Bu değişikliklerin yanında *Liselere Geçiş Sınavı* sorularının yapısı PISA/TIMSS sınav soru tarzına dönüştürülerek sınavlar yapılmıştır. 2018 yılında yapılan LGS sınav sonuçlarına göre özellikle fen bilimleri ve matematik alanlarında doğru sayısı olmayan birçok öğrencinin olduğu anlaşılmaktadır.

PISA/TIMSS ve yapılan son LGS sınavında başarısız olunmasının temel sebebinin aslında bu alanlara ilişkin okuryazarlığın eksik olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Fen bilimleri ve matematik öğretim programlarında sürekli değişiklik yapılmasının bir manası olabilmesinde okuryazarlığın önemli bir boyutu vardır. Okuryazarlık; bireylerin okudukları bilgileri anlama, anladığı bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirme ve belirlenen alan ile ilgili güncel bilgileri takip etmeyi içinde barındırmaktadır. Ancak bu sınav sonuçları bizim okuryazarlık konusunda eksiklerimizin olduğunu göstermektedir. Bu süreçte sadece fen bilimleri ve matematiğin önemli olduğunu düşünmenin yanında okuryazarlığa da önem verilmelidir. Birçok ülke PISA/TIMSS sınavlarında başarılı olma yolunun STEM eğitiminden geçtiğini ifade etmekte ve bu yönde önlemler almaktadır. Bu bağlamda, ülke olarak uluslararası sınavlarda, liselere ve üniversitelere giriş sınavlarında başarılı olmanın yolu doğru ilerleyen bir STEM eğitimiyle mümkündür.

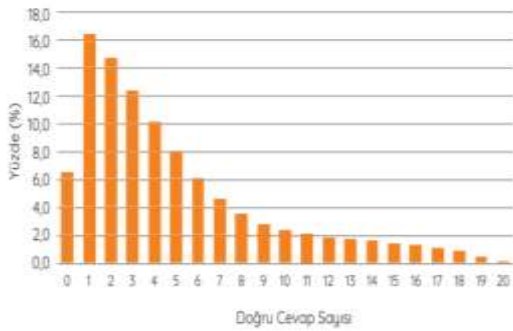
Ülkemizde özellikle fen bilimleri ve matematik eğitimlerinde de eksiklerinin olduğu diğer deyişle fen bilimleri ve matematik alanlarında bireylerin istenilen düzeyde olmadıkları anlaşılmaktadır. ÖSYM başkanlığının hazırlamış olduğu YKS Değerlendirme Raporu'nda bu açıkça belirtilmiştir (YKS, 2018). Örneğin, 2018

yılında yapılan Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) temel matematik ve fen bilimleri testi ortalamalarına ilişkin istatistikler bu durumun en somut örneğidir. Temel Yeterlilik Testi (TYT) sonuçları incelendiğinde öğrencilerin temel matematik ve fen bilimleri alanlarında istenilen düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır.



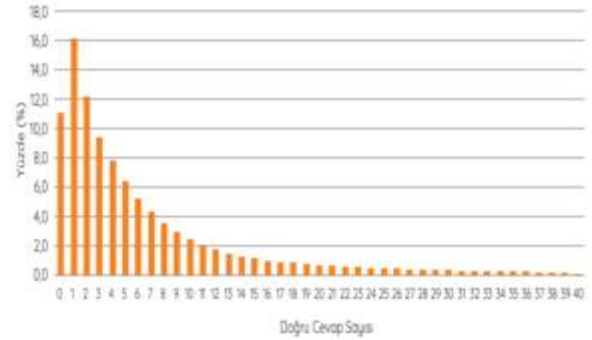
Şekil 4. TYT Temel Matematik Testinde Adaylara Ait Doğru Cevap Sayılarının Yüzde Dağılımı

2018 YKS TYT Temel Matematik sonuçları ile TYT Fen Bilimleri testi sonuçları benzerlik göstermektedir.

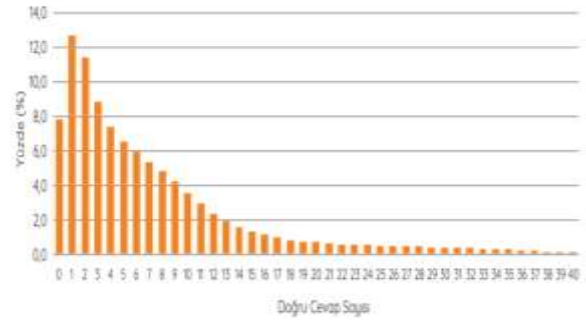


Şekil 5. TYT Fen Bilimleri Testinde Adaylara Ait Doğru Cevap Sayılarının Yüzde Dağılımı

Alan Yeterlilik Testler (AYT) test sonuçlarına bakıldığında da benzer bir durumun olduğu görülmektedir.



Şekil 6. AYT Matematik Testinde Adaylara Ait Doğru Cevap Sayılarının Yüzde Dağılımı



Şekil 7. AYT Fen Bilimleri Testinde Adaylara Ait Doğru Cevap Sayılarının Yüzde Dağılımı

Bu sonuçlara göre, fen bilimleri ve matematik eğitimi açısından bazı yanlışların yapıldığı aşikârdır. Benzer şekilde fen bilimleri ve matematik eğitimi veren öğretmenlerin girmiş oldukları 50 soruluk sınav sonuçları incelendiğinde de başarılarının istenilen düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır.

Testler	Ortalama	Standart Sapma	Aday Sayısı	Soru Sayısı
Türkçe	27,435	7,138	16.501	50
İlköğretim Matematik	12,478	5,219	8.028	50
Fen Bilimleri/Fen ve Teknoloji	15,503	5,595	17.551	50
Sosyal Bilgiler	25,104	7,060	19.774	50
Türk Dili ve Edebiyatı	16,060	8,414	38.700	50
Tarih	21,086	8,868	23.064	50
Coğrafya	24,637	7,762	8.953	50
Matematik(Lise)	12,991	6,883	15.487	50
Fizik	18,148	10,067	5.193	50
Kimya	12,846	7,304	5.782	50
Biyoloji	16,864	7,685	8.680	50
Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	18,479	6,368	33.632	50
Yabancı Dil (İngilizce)	20,807	9,277	11.917	50
Rehber Öğretmen	29,267	7,491	15.952	50
Sınıf Öğretmenliği	20,179	5,705	20.513	50
Okul Öncesi Öğretmenliği	24,333	6,567	24.882	50

Şekil 8. 2018 KPSS ÖABT Testlerinin Ortalama ve Standart Sapmaları

Tablo incelendiğinde, öğretmen adaylarının girmiş oldukları 50 soruluk sınavda yaptıkları netlerin birçok alanda düşük olduğu görülmektedir. Aslında, bu sonucun lise öğrencilerinin girdikleri sınav sonuçlarının bir neticesi olduğu söylenebilir. Eğitim fakültelerinden alanına hâkim olmayan mezunların verilmesi ve bu mezunların öğretmen olarak atanmasının bu durumun bir sebebi olduğu söylenebilir. Buradan anlaşılan bir diğer nokta ise, eğitim fakültelerinde verilen eğitimlerin ne kadar yeterli olduğudur.

MEB ve YÖK'ün bu konuda önlemler alması gerekmektedir. STEM eğitiminin dünyada tercih edilme nedenlerinin başında fen bilimleri ve matematik eğitimi niteliğinin artırılması olduğu düşünülürse, bunun ancak doğru bir STEM eğitimiyle mümkün olacağı görülür. Ayrıca, YKS sınav sonuçlarına bağlı olarak yapılan yerleştirme sonucunda öğrencilerin fen bilimleri ve matematik alanlarına olan ilgilerinin git gide azaldığı anlaşılmaktadır. Özellikle fen bilgisi, fizik, biyoloji ve kimya öğretmenliklerine ilginin azaldığı ve bazı üniversitelerde bu alanlara 2019 yılı itibari ile öğrenci alınmayacağı

gözlemlenmektedir. Aynı durum temel alanlardan fizik, kimya, matematik ve biyoloji alanları için de geçerli olmaktadır.

21. yy Becerilerinin Kazandırılması

Bilim ve teknolojiye meydana gelen baş döndürücü değişimde bireylerin ayakta kalabilmeleri için eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, işbirliği içinde çalışabilen, iletişim gücü yüksek, eleştiriye açık, girişimci, lider olabilme özelliklerine sahip bireyler olması gereklidir (Yıldırım, 2016). Bu becerilerin kazandırılması için nasıl bir eğitim yaklaşımı uygulanacağını bilmesi gerekmektedir. 21. yy yaşam becerilerinin kazandırılmasında 6 kritik aşama söz konusudur (Crane, vd., 2013).

1. Konunun özünü anlayıp, vurgulamak
2. Bireylerin konuyu öğrenmesi için gerekli olan öğrenme becerilerini vurgulamak,
3. Öğrenme becerilerini kullanmak ve geliştirmek için 21. yy araçlarını kullanmak,
4. 21. yy dünyasında öğretme-öğrenme
5. 21. yy içeriğini öğrenme-öğretme

6. Değerlendirmeyi 21. yy'a göre yapmak

Bu kriterlerin uygulanmasıyla birlikte bireylerin 21. yy yaşam becerilerini kazanmalarına imkân sağlanacaktır. Ancak bu aşamaları içinde barındıran bir eğitim yaklaşımını da bilmek önem arz etmektedir. Bu yaklaşım STEM eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi ile bu becerilerin kazandırılması kolaylaşmaktadır. STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda STEM eğitiminin *problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, grup çalışması, iletişim* gibi becerileri kazandırmada etkili olduğu görülmektedir (Kim & Choi, 2012; Yıldırım, 2016). Benzer şekilde, beş yıl içinde önemi artması beklenen beceriler de incelendiğinde STEM eğitiminin bu konuda etkili sonuç vereceği anlaşılmaktadır. Casner-Lotto ve Barrington (2006) Bu beceriler, *eleştirel düşünme/problem çözme, bilgi teknolojileri uygulamaları, takım çalışması/işbirliği, Yaratıcılık/inovasyon* gibi becerileri içermektedir. Dahası, 2010 ve 2015 yıllarında önem kazanacak 10 beceri ise Tablo 2’de verilmiştir (World Economic Forum, 2017).

Tablo 2. 2015 ve 2020 Becerilerine İlişkin Bilgiler

2015 yılı becerileri	2020 becerileri
Problem çözme	Problem çözme
Koordinasyon	Eleştirel düşünme
İnsan yönetimi	Yaratıcılık
Eleştirel düşünme	İnsan yönetimi
Müzakere edebilme	Koordinasyon
Kalite kontrol	Duygusal zekâ
Oryantasyon sertifikası	Yargı ve karar verme
Yargı ve karar verme	Oryantasyon sertifikası
Aktif dinleme	Müzakere edebilme
Yaratıcılık	Bilişsel Esneklik

Bu becerilerin kazandırılmasında STEM eğitiminin etkin bir rol oynadığı alan yazını ile de desteklenmektedir (Furner & Kumar, 2007; Kim & Choi, 2012; Yıldırım, 2016). Bugün birçok ülke tarafından formal

ve informal eğitim ortamlarında STEM eğitiminin etkin şekilde kullanılmaya çalışılmasının sebebinde bunlar yer almaktadır. Diğer bir deyişle STEM eğitimiyle birlikte 21. yy iş dünyasında ayakta kalabilmek için bu becerilere sahip olunması önem arz etmektedir. Bu bağlamda, Türkiye’de gerçekleşen 2004, 2013 ve 2017 program değişiklikleri de öğrencilere kazandırılması gereken becerilere ilişkindir. Program değişikliklerindeki bu durum 21. yy iş dünyasında bireylerin sahip olması gereken becerilerin ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir.

2023 Eğitim Vizyon Raporu incelendiğinde, beceri odaklı bir sistemin benim sendiği görülmektedir. Bu durum bize açıkça eğitim sistemlerinin çağın gerekliliklerine uygun beceri ve donanıma sahip bireyleri yetiştirmenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bu konuda Hz. Ali (r.a.)’nın bir sözü üzerinde durulmalıdır. Hz Ali (r.a.) “Çocuklarınızı yaşayacakları zamana göre yetiştirin” sözü ile açıkça bize bireyleri şuanın özelliklerine ve gerekli becerilerine göre değil yaşayacakları dönemin özelliklerine göre yetiştirmemiz gerektiği vurgulanmıştır.

STEM Disiplinlerine Karşı İlginin Artırılması

STEM eğitiminin 2001 yılında ortaya çıkışının temelinde Amerikalı öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgilerin azalması ve buna bağlı olarak Hintli, Çinli ve Afro-Amerikalı öğrencilerin bu alanlara ilgi göstermesi yatmaktadır. Bugün bakıldığında bu alanlara olan ilginin git gide azaldığı görülmektedir. Ülkeler bu alanlara olan ilgiyi artırmak için eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmektedirler. Son YKS sınav sonucuna bağlı olarak ülkemiz için de benzer tehlikenin ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Yerleştirme sonuçlarına göre özellikle fen bilimleri ve mühendislik alanlarını seçen öğrenci sayısında ciddi

azalmaların olduğu ve birçok üniversitenin ilgili bölümlerinde öğrenci sayısının 10 rakamı altına gerilediği görülmektedir. STEM eğitiminin tercih edilmesinin nedeni fen bilimleri eğitiminin başarısını artırmaya yardımcı olmasıdır. Ancak ülkemizde özellikle fen bilimleri alanında okumak isteyen ve bu alanda öğretmenlik yapmak isteyen kişi sayısının azaldığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında bir ülkenin teknolojik olarak gelişmesinde olmazsa olmazlardan olan kimya, fizik ve biyoloji alanlarını tercih eden öğrenci sayısında ciddi bir düşme görülmektedir.

Kısacası, yukarıda ifade edilen durumlardan dolayı STEM eğitimi ülkeler için önemlidir. STEM eğitiminin bu önemine rağmen birçok yanlış yapıldığı da görülmektedir.

STEM Eğitimiyle İlgili Yanlışlar

Bu yanlışlar (Morrison, 2006; Yıldırım & Selvi, 2016; Yıldırım, 2018):

- Teknoloji eğitimi ve mühendislik birbirinden ayrı ve zordur.
- STEM, deney çalışmalarıdır.
- Mühendisler fen ve matematiği öğretmez.
- Matematik eğitimi, fen eğitiminden ayrıdır.
- Mühendislik ve teknolojiye ilave edilmiş ev ödevleri olarak bakılır.
- Teknoloji, öğretmen ve öğrenciler için bilgisayar anlamına gelmektedir.

- STEM alanında yetişmiş öğrenciler, teknik alanda çalışmaya yönlendirilir çünkü bu öğrencilerin beşeri bilimlerle ilgili alt yapısı yoktur.
- STEM eğitiminde sadece legolar kullanılır.
- STEM eğitimi sadece fizik derslerine yöneliktir.
- STEM eğitimi sadece üstün yetenekli öğrencilere verilmektedir.
- STEM eğitimi pahalı bir eğitim yaklaşımıdır.
- STEM eğitimi basit ve kolay bir eğitimidir.
- STEM eğitimi sadece özel okullarda verilir.
- STEM eğitimi sadece fen ve matematik öğretmeni alabilir.
- Teknoloji sadece var olan ürünlerden ibarettir.
- Mühendislik dizayn süreçleri STEM eğitim döngüsüdür.
- Tasarım temelli öğrenme eşittir STEM uygulamalarıdır

Bu yanlışların temelinde STEM eğitiminin yeteri düzeyde anlaşılmadan uygulanmaya çalışılması yer almaktadır. Bu yanlışlardan bazıları çok dikkat çekmektedir. Örneğin; Milli Eğitim Bakanlığına bağlı YEGİTEK tarafından hazırlanan “STEM Eğitim Raporu” ve “STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı”nda *STEM Eğitimi Öğrenme Döngüsü* olarak ifade edilen durumun aslında *Mühendislik Dizayn Süreçleri* olması gibi.



Mühendislik Dizayn Süreci
Kaynak: Jenkins, 2015



STEM Eğitimi Öğrenme Döngüsü
Kaynak: STEM Eğitim Raporu (2016) ve
STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı (2018)

İki şekil de ayrıntılı olarak incelendiğinde yapılan bu yanlış net bir şekilde görülecektir. Benzer bir durum Mühendislik Dizayn Süreçlerini içinde barındıran *Tasarım Temelli Öğrenmeyle* STEM uygulamalarının karıştırılmasıdır (2018b).

Alan yazını incelendiğinde İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı ARGE¹ birimi tarafından 2018 yılında yayımlanan İlkokul ve okulöncesi eğitimlerine yönelik hazırlanmış STEM eğitimi ders planlarında bu durum karşımıza çıkmaktadır. Burada da iki temel alanın STEM entegrasyonu için yeterli olduğu vurgulanmış ve iki farklı disiplin bir araya getirilerek STEM ders planları hazırlanmıştır. Bu kısma ayrıntılı bir açıklama getirebilmek için öncelikle STEM eğitiminin felsefi temellerinin ve STEM eğitiminin temelini oluşturan 19. yüzyılın başlarından itibaren kullanılan program entegrasyonu sürecinin bilinmesi gerekmektedir. Program entegrasyonu, bir puzzle'ın parçalarının bir araya getirilmesidir. Ancak puzzle'ın parçalarının bir araya getirilmesi ne kadar zor ise farklı disiplinlerin entegre bir şekilde verilmesi de o kadar zordur. Karmaşık ve zor bir süreç

olan program entegrasyonu, farklı alanların birlikte verilmesini içermektedir. Program entegrasyonlarına bakıldığında fen bilimleri ve matematik entegrasyonu, fen bilimleri ve teknoloji entegrasyonu, teknoloji entegrasyonu şeklinde farklı farklı şekillerde yer almaktadır. Kısacası, disiplinlerin entegrasyonuna bakıldığında iki veya üç disiplinin farklı şekillerden entegre edildiği görülmektedir. Bu durum, STEM eğitimi değil farklı disiplinlerin entegrasyonudur.

Türkiye'de ve Dünya'da STEM Eğitimi

Günümüzde STEM eğitimi ABD, Avusturya, Güney Kore, Singapur, Almanya, İngiltere gibi birçok ülkede formal ve informal eğitim ortamlarında uygulanmaktadır. Benzer şekilde ülkemizde de STEM eğitimi uygulanmaktadır. Türkiye'de STEM eğitimiyle ilgili ilk çalışmalar 2005 yılında *Fen Bilgisi* dersinin isminin *Fen ve Teknoloji* dersi olarak değiştirilmesiyle başlamıştır. Bunun yanında 2012 yılında Doç. Dr. Sencer ÇORLU ve ekibi ilk çalışmalara başlamıştır. Çorlu Texas A&M üniversitesinde STEM üzerine doktora tezini yazmıştır. Bunu sırayla 2013 yılının Ağustos ayında çalışmalara başlayan

¹ STEM Akademi İzmir. (2018). Okul Öncesi ve Sınıf Öğretmenliği Çalışmaları Kitapçığı. İzmir: İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü.

ve STEM merkezi kuran Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü izlemiştir. Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde Ağustos ayında ilk öğretmen eğitimleri başlamıştır. Aynı dönemde Doç. Dr. Sencer Çorlu (2013) “*Insights into STEM Education Praxis: An Assessment Scheme for Course Syllabi*” başlıklı makale ve Dr. Öğr. Üyesi Bekir Yıldırım (2013) IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi’nde “*STEM Eğitimi ve Türkiye*” ile 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı’nda “*Amerika, AB Ülkeleri ve Türkiye’de STEM Eğitimi*” başlıklı bildiri yayımlamışlardır. ÇORLU, bu çalışmada Türkiye’de ilk kez STEM’i Türkçeye çevirerek “**FETEMM**” kısaltmasını kullanmıştır. 2014 yılı itibari ile birçok akademisyen STEM alanında makale, bildiri hazırlamıştır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım ve Altun, 2014). Yıldırım ve Altun (2014) STEM’in “**BİLTEM**” kısaltmasıyla ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

2015 yılından itibaren STEM eğitim çalışmaları hızlanmıştır ve bu alanda birçok

çalışma yapıldığı gibi özel üniversitelerden olan İAU tarafından STEM Merkezi ve STEM laboratuvarı kurulmuştur. Aynı zamanda 2015 yılında İAU tarafından STEM Eğitimi Türkiye Raporu² ve STEM Eğitimi Çalıştay Raporu³ yayınlamıştır. 2016 yılı itibari ile STEM eğitimiyle ilgili çalışmalar artarak devam etmiştir. Birçok il milli eğitim müdürlüğü tarafından STEM merkezleri kurulmaya başlanmıştır. Şanlıurfa, Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlükleri bunun başında gelmektedir. Aynı şekilde 2016 yılında ODTÜ bünyesinde BİLTEM (STEM) merkezi kurulmuştur. Bunun yanında birçok üniversitede STEM eğitimiyle ilgili çalışmalar başlamıştır. Ayrıca ülkemizde STEM eğitimi ve Tasarım Temelli Öğrenme alanında yüksek lisans ve doktora çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. Hali hazırda doktorasını STEM eğitimi ve Tasarım Temelli Öğrenme üzerine yapmış kişilere ilişkin bilgiler ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. STEM Eğitimiyle İlgili Türkiye’de Yapılan ve YÖK Tez Merkezinde Yer Alan Doktora Tez Çalışmalarına İlişkin Bilgiler

Yazar	Yıl	Derece	Tez adı
Bozkurt, E.	2014	Doktora	Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi
Yıldırım, B.	2016	Doktora	7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (stem) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi
Gülhan, F.	2016	Doktora	Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi
Gülen, S.	2016	Doktora	Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi
Hacıoğlu, Y.	2017	Doktora	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi
Pekbay, C.	2017	Doktora	Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri
Mesutoğlu, C.	2017	Doktora	Öğretmenler için mühendislik eğitimi üzerine öğrenme ilerlemeleri: Öğretmenlerin tutumları ve mühendislik tasarım süreci kavrayışları
Akdağ, F. T.	2017	Doktora	Stem uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi
Karakaş, A.	2017	Doktora	Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamalarının fen öğretimine yansımaları
Saçan, E.	2108	Doktora	Bilim uygulamaları dersi için fetemm merkezli bir öğretim programı önerisi ve etkililiği
Kılıç, E.	2018	Doktora	Mühendislik eğitiminin öğrenci bakış açısıyla değerlendirilmesi: İTÜ örneği

² Akgündüz, D. & Ertepinar, H. (2015). STEM EĞİTİMİ TÜRKİYE RAPORU "Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?. İstanbul: Scala Basım Yayımları.

³ Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Sayı, A. K. & Türk, Z. (2015). STEM Eğitimi Çalıştay Raporu. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.

YÖK Tez Merkezinde yer alan tezlerin hangilerinin STEM eğitimiyle ilgili olduğu incelendiğinde, Türkiye’de STEM eğitimi ve tasarım temelli öğrenmeye ilişkin sınırlı sayıda çalışmanın yer aldığı anlaşılmaktadır.

Grafik 1. Yıllara göre Doktora Tez sayısı



Grafik incelendiğinde, yıllara göre bu alanla ilişkili yapılan doktora çalışması sayısının arttığı görülmektedir. Toplamda ise 10 çalışmanın yapıldığı anlaşılmaktadır.

Türkiye’de 2017 yılı itibari ile STEM eğitimiyle ilgili küçük bir adım içerse de fen bilimleri öğretim programında değişiklikler yapılmıştır. Yapılan değişiklikler neticesinde ilk aşamada bilim ve mühendislik uygulamaları alanı oluşturulmuş sonrasında ise bu alanlar programın içerisine yerleştirilmiştir. Bu sayede fen bilimleri öğretim programı içinde mühendislik uygulamalarına yer verilmiştir. Ancak diğer programlar incelendiğinde bu değişikliğin sadece fen bilimleri müfredatında yapılması STEM eğitiminin sadece fen bilimleri eğitimcilerinin yapacağı gibi bir yanlısın ortaya çıkmasına neden olmuştur. STEM eğitiminin ülke çapında yaygınlaştırılması için tüm öğretim programlarına aşamalı şekilde entegre edilmesi gerekmektedir. 2017 MEB Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü bünyesinde *Mesleki Gelişim Programı* oluşturulmuştur. 2018 yılı itibari ile TÜBİTAK tarafından iki çalıştay düzenlenmiştir. Düzenlenen bu çalıştaylarda STEM merkezleri konusunda adımlar atılması kararlaştırılmıştır. Bu bağlamda, ilk

çalışmalar 2005 yılında başlamıştır ve bugün de devam etmektedir.

BÖLÜM II

STEM eğitimi her ne kadar 2001 yılında ABD’de ortaya çıkmış olsa da STEM eğitimi için dönüm noktası 1957 yılındaki Sputnik olayına dayandırılır. Ancak STEM eğitiminin felsefesinin anlaşılması için program entegrasyon düşüncesinin başladığı 1900’lü yılların başlarına kadar gitmek daha anlamlı olacaktır. Bu bölümde Türkiye tarihi için 29 Ekim 1923 yılı ve sonrasında yapılan değişiklikler ele alınacaktır. Bunun sebebi ise, STEM eğitiminin dışardan hazır değil de kendi kültürel yapımıza uygun bir şekilde nasıl yeniden dizayn edilebileceğini göstermek amaçlıdır. Bu değişiklikler; Jhon Dewey’in Türkiye Raporu, Türkiye’de Havacılık Endüstrisi, 1940 Eğitim alanında çok ses getiren ve hala eğitiminden söz ettiren Köy Enstitüleri, 1964 Ankara Fen Lisesinin kurulması, 2005 Program Değişikliği, 2015 Aziz SANCAR Nobel Ödülünün alınması ve 2017 Program Değişiklikleri ile sınırlandırılmıştır.

1924-Jhon Dewey Türkiye Raporu⁴

Jhon Dewey 1924 yılında eşiyle birlikte Türkiye’ye gelmiştir. Türkiye’ye geldikten sonra Türkiye eğitim sistemi ile ilgili iki ay boyunca incelemelerde bulunmuştur. Bu süreç sonucunda iki rapor sunmuştur. Sunulan bu raporlar ilk kez 1939 yılında yayımlanmıştır. Yayımlanan bu rapor ile ilgili önemli bazı hususlar üzerinde durulacaktır.

Milli Eğitimin temel amacı, ülkenin muassır medeniyetler seviyesindeki yerini almasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için bireylerin problem çözebilen, girişimci, eleştirel düşünmeye açık, ahlaki değerleri gelişmiş, kamu yararını en üstte tutan ve teknoloji üreten bireyler olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda,

1. Türkiye eğitim sisteminin kısa süreli düzeltmelere değil, hazırlanması 8-12 yıl arasında sürecek kapsamlı bir programa ihtiyacı vardır. Bu programın sürekli olması ve Anayasa güvencesi altında olması gerekmektedir. Hazırlanan programın yönteminden sorumlu olan kişiler, yeterli donanım ve bilgi seviyesine ulaşmadan program uygulanmaya başlanmamalıdır.
2. Temelde verilmek istenen prensipler belirlenmelidir. Bu prensipler kapsamında oluşturulacak olan pratik uygulamaların bölge şartlarına uygun olarak oluşturulması gerekmektedir. Bu sayede öğrenciler, aldıkları eğitimi günlük yaşamda uygulama şansı yakalayacak ve çevrelerine yararlı olacaklardır.
3. Köy okulları, köyün gereksinimlerine uygun ve köyün tarımını geliştirici nitelikte olmalıdır.
4. Yabancı kaynaklar Türkçe’ye çevrilmelidir.
5. Öğretmenler için okuma dernekleri oluşturulmalı ve öğretmenlerin bir araya gelerek okudukları kaynakları belli aralıklarla tartışmaları sağlanmalıdır.
6. Öğretmenlerin derslerinde kullanacakları materyaller konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir. Öğretmenleri bilgilendirmek ve bu materyallerin tanıtımını sağlamak için oluşturulan eğitim araçları ülkenin her yerine ulaştırılmalıdır. Kitap okuma oranını arttırmak için seyyar kütüphaneler kurulmalıdır.
7. Eğitimin verileceği okulların yeterli donanım ve özellikte olması

⁴ Jhon Dewey (1939). Türkiye Maarif Hakkında Rapor

gerekmektedir. Aksi takdirde bu eksiklikler eğitimi engelleyecektir.

8. Öğretmenler, ülkenin sanayi toplumu olabilmesi için halka yol göstermelidirler. Okullar sanayinin gelişmesinde öncü olmalıdır.
9. Öğretmen maaşlarının istenilen düzeyde olması gerekmektedir.
10. Okulların gelişmesini sağlamak için -öğretmenlere gerekli bilgilerin kazandırılmasında- öğrenciler gibi öğretmenlerin de yabancı ülkelere gönderilmesi gerekmektedir.
11. Okullar, ticaret ve tarım bakanlıklarıyla halk arasında bir köprü vazifesi görmelidir.

Jhon Dewey'in Türkiye Raporu ve STEM eğitimi çıkarımları

1. Türkiye'de uygulanması düşünülen STEM ve kodlama eğitimleri kısa süreli eğitimler ile değil kapsamlı bir STEM eğitimi programı ile verilmelidir. STEM eğitimi konusunda hazırlanan programın yönteminden sorumlu olan kişilerin STEM eğitimi alanında yeterli donanım ve bilgi seviyesine sahip olması gereklidir. STEM eğitimi programında sorumlu olacak kişiler ise, yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadan STEM Merkezlerinde görevlendirilmemelidir.
2. STEM eğitimiyle ilgili istenen temel prensipler belirlenmeli ve bu prensipler kapsamında oluşturulacak olan pratik uygulamalar bölge şartlarına uygun olarak oluşturulmalıdır. Bu sayede öğrencilerin aldıkları eğitimi günlük yaşamda uygulama şansı olacak ve çevrelerine yararlı olacaktır.
3. STEM eğitimleri sadece özel okullara göre değil, köyün gereksinimlerine uygun ve köyün tarımını geliştirici nitelikte köy okullarına da uygun olmalıdır.

4. STEM eğitimiyle ilgili yabancı kaynaklar Türkçe'ye çevrilmelidir. Bunun yanında STEM eğitimiyle ilgili teorik içerikli kitaplar yerine uygulamalı kitapların hazırlanmasına özen gösterilmelidir.
5. Öğretmenler için STEM eğitim dernekleri oluşturulmalı ve öğretmenler STEM eğitimiyle ilgili okudukları kaynakları belli aralıklarla bir araya gelerek buralarda tartışabilmelidirler.
6. Öğretmenlerin derslerinde kullanacakları materyaller konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir. Öğretmenleri bilgilendirmek ve bu materyallerin tanıtımını sağlamak için oluşturulan eğitim araçları ülkenin her yerine ulaştırılmalıdır. Bunun için STEM materyallerinin belirlenmesi ve çalışma kağıtları ile ortaya konulması gerekmektedir.
7. STEM eğitimin verileceği okulların yeterli donanım ve özellikte olması gerekmektedir. Aksi takdirde bu eksiklikler eğitimi engelleyecektir.
8. Öğretmenler, ülkenin sanayi toplumu olabilmesi için halka yol göstermelidir. Okullar sanayinin gelişmesinde öncü olmalıdır. Bu yüzden STEM eğitim programında sanayi-okul bağlantısı en iyi şekilde ortaya konulması gerekmektedir.
9. STEM okulları öğrenciler ile sanayi, tarım ve ekonomi arasında bir köprü vazifesi görmelidir.

Türkiye’de Uçak Endüstrisi

Birinci Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı sonrasında Cumhuriyet’in ilanı (29 Ekim 1923) Türkiye için mihenk taşı konumundadır. Bu savaşlar sonrasında, elde edilen en büyük kazanımın teknoloji farkındalığı olduğu aşikârdır. Türkiye olarak bir savaşı kazanmada teknolojinin önemi Birinci Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı sonrasında anlaşılmıştır. Atatürk’ün “İstikbal göklerde” sözü teknolojinin önemini açıkça vurgulamıştır. Türkiye istikbalin göklerde olduğunu düşündüğünde havacılık alanında adımlar atmıştır. 1925 yılında başlayan bu serüven, İkinci Dünya Savaşı’nın meydana gelmesi, savaş sonrası dünyanın iki kutuplu bir hâl alması sonucunda 1950 yılına doğru ABD’li uzmanlar tarafından bitirilme noktasına gelmiştir. Son yirmi yılda ise bu alanda ciddi adımlar atılmaya başlamıştır.

Havacılık alanında ilk çalışmalar 1925 yılında Türk Hava Kurumu’nun - o zamanki adı ile Türk Tayyare Cemiyeti- kurulmasıyla başlamıştır. Bu cemiyetin kurulmasıyla birlikte uçak fabrikası için ilk adımlar atılmıştır. Ancak Birinci Dünya Savaşı sonrasında yeterli alt yapı ve eleman eksikliğinden dolayı doğrudan çalışmalar başlayamamıştır. Bunun üzerine Birinci Dünya Savaşı sonrasında büyük yenilgi alan Alman firmaları ile görüşmeye başlanır. 1925 yılında yapılan görüşmeler sonrasında Junkers firmasıyla anlaşılmış ve Tayyare ve Motor Türk Anonim Şirketi (TOMTAŞ) kurulmuştur. TOMTAŞ 6 Ekim 1928 yılında resmen üretime geçmiş ve ilk olarak çift motorlu “Junkers A-20 model uçak” üretilmeye başlanmıştır. Bu çok uzun süreli bir anlaşma olmamış ve kısa bir zaman sonra anlaşma feshedilmiştir. Bu süreçte yeterli bilgi ve donanımına sahip mühendislerin olmayışı Junkers firmasından istenilen düzeyde yararlanılamamasına neden olmuştur.

Türk Hava Kurumu çalışmaları sürdürmek istemiş ve çalışmalarını “Kayseri Uçak Fabrikası” adı altında yürütmüştür. 1932 yılına kadar Kayseri Uçak

Fabrikası’nda Junkers-A20 tipi telsiz uçaklarından 15 adet üretilmiştir. Kayseri uçak fabrikasında bundan sonraki süreçte Amerikan Curtis-Wright uçaklarının montajına başlanmış; bu fabrikada 1938 yılına kadar 145 Alman Gotha, 112 adet İngiliz Miles-Magister tipi uçak üretilmiştir. Daha sonra Kayseri Uçak Fabrikası 1939 yılında Türk Hava Kuvvetleri’ne devredilmiştir. İkinci Dünya Savaşı’nın başlaması ve dünyanın iki kutuplu bir hal almasının ardından Türkiye Batı ile yakınlaşmış ve ABD yardımlarıyla birlikte uçak üretimi zamanın iktidarı tarafından durdurulmuştur.

Vecihi Hürkuş ve Uçak Endüstrisi

1896 yılında dünyaya gelen Vecihi Hürkuş’un çocukluğundan beri hayali uçmaktı. Bu hayalini gerçekleştirmek ve vatanına olan borcunu ödemek için sürekli çalışmıştır. İlk olarak I. Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı’nda pilot olarak görev almıştır. Savaştan sonra kolları sıvayan Hürkuş, Yunanlılardan kalan ve eldeki uçak parçalarını bir araya getirerek ilk sivil uçağı üretmiş ve denemesini yapmıştır (Dervişoğlu, 2010). Ancak bu süreçte birçok engelle karşılaşmıştır. Buna rağmen yılmadan devam etmiştir. Hürkuş, havacılık ile ilgili bildiği bilgileri aktarabilmek için 1932 yılında **Türk Sivil Havacılık Okulu**’nu kurmuştur. Kurulan bu okulun amacı, Türk gençlerinin havacılık sektörünü daha ileri götürmesini sağlamaktır. Bu kapsamda birçok öğrenciye eğitim vermiştir. Eğitim verdiği kişiler arasında ilk Türk kadın pilotu **Bedriye Gökmen** de yer almaktadır. Ancak bu okul maddi imkânsızlıklar yüzünden kapanmıştır.

Vecihi Hürkuş, Türk Sivil Havacılık Okulu maddi sıkıntılardan dolayı kapanmış olsa da vazgeçmemiş ve Kadıköy’de bir uçak fabrikası kurarak “**Vecihi-XIV, XV, XVI**” tipinde uçaklar imal etmiştir (Yavuz, 2013). Bununla da yetinmeyerek 1954 yılında kendi adıyla **Hürkuş Hava Yolları**’nı kurmuş ancak kurulan bu şirket de kısa sürede uçuşlardan men edilmiştir. (Hürkuş,

2008). Vecihi Hürkuş, 16 Temmuz 1969 yılında ABD'nin Apollo 11 uzay aracını Ay'a gönderdiği gün hayata gözlerini yummuştur.

Nuri Demirağ ve Havacılıkta Altın Çağ

1886 yılında Sivas'ın Divriği ilçesinde dünyaya gelmiştir. Birçok farklı alanda çalışan Demirağ, ülkemizin demir yolu alt yapısının oluşturulmasında etkin rol oynamıştır. Bunun üzerine demir yollarından sonra havacılık alanına adım atmıştır. Havacılık alanına girerken Nuri Demirağ'ın toplam serveti Türkiye'nin yıllık bütçesinin %5'lik kısmını oluşturmaktaydı. Hatta bir dönem "Nuri Demirağ kadar zengin" sözü çok meşhur olmuştur. Vatan sevdalısı olan Nuri Demirağ tüm servetini havacılık sektörüne harcamıştır.

1930 yılında Nuri Demirağ *"Madem ülkemizin tayyareye ihtiyacı var, bunu dışarıdan almak yerine fabrikasını kurar, Türk tipi uçağı üretirim."* diyerek havacılık sektörüne girmiştir. Bunun üzerine İstanbul'da 1936 yılında uçak fabrikasını kurmak için çalışmalara başlamıştır. Demirağ uçak fabrikasının kurulmasında Selahattin Alan ile çalışmaya başlamış ve NuD-36 adı altında ilk uçaklarını üretmiştir. Sonrasında bu uçağı geliştirerek NuD-38 uçağını yapmışlardır. Bu uçak çift motorlu ve çelik gövdesiyle dikkat çeken bir motordur. Oluşturulan NuD-38 rumuzlu altı kişilik bu uçak kısa sürede dünyanın dikkatini çekmiştir. Uçak hem yolcu uçağı hem de savaş bombardıman uçağı olarak kullanılacak özelliktedir. 5500m yüksekliğe çıkabilmekte ve saatte 270 km hızla gidebilmektedir. Bütün bu özellikler, tüm dikkatleri Nuri Demirağ'ın oluşturduğu bu uçağı çekmiştir. Bunun üzerine birçok ülke uçağın üretimini durdurmak için planlar yapmış; hatta Almanlar bu planları almaya çalışmış fakat başarılı olamamışlardır. NuD-38 uçağı dünya havacılık uçakları arasında A sınıfı düzeyine alınmıştır. Ancak 1950 yılında siyasi ve kişisel çatışmalar yüzünden fabrika kapatılmıştır. 1957 yılında ise Nuri Demirağ, hayata gözlerini kapatmıştır.

Vecihi Hürkuş ve Nuri Demirağ açısından STEM eğitimi

Vecihi Hürkuş ve Nuri Demirağ vatan sevgisi ile dolu iki girişimcidir. İkisinin de tek amacı ülkelerinin muasır medeniyetler seviyesine çıkmasıdır. Bugün birçok ülkede STEM eğitiminin formal ve informal eğitimlerde uygulanmasının sebebi öğrencilerin mühendislik alanlarına olan ilgilerini artırmak ve teknolojik ürünler ortaya çıkarmaktır. Bu açıdan bakıldığında STEM, eğitimin temelini oluşturan mühendislik beceri ve bilgisine sahip yetenekli kişilere sahip çıkılmasıdır. Ülke olarak mühendislik alanında çığır açmanın ve teknolojik olarak diğer ülkelere bağımlı kalmamanın yolu zeki ve girişimci bireylerimize sahip çıkmakla mümkündür. Beyin göçünü tersine çevirip içimizden yeni Vecihi Hürkuşlar ve Nuri Demirağlar yetiştirmektir.

STEM eğitimi açısından bakıldığında ise, temelde iki olay da mühendislik beceri ve bilgisinin üretimde ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. STEM eğitiminin temelinde fen bilimleri ve matematik bilgisinin mühendislik becerileri ile birleşip sonucunda teknolojik ürünlerin ortaya çıkması yatmaktadır. Bunun yanında STEM eğitimi için en önemli durumlardan biri de girişimcilik becerisidir. Bugün öğrencilerimizin birçoğunun bir şeyleri yapmak istemediği ve risk almaktan kaçındığı görülmektedir. Bunun önüne geçilmesi bireylerdeki girişimcilik ruhunun ortaya çıkarılmasıyla mümkündür. STEM eğitiminin amaçlarından biri de bireylere girişimcilik ruhunu kazandırmasında saklıdır. Bunun yanı sıra, bireylerin mühendislik alanlarına olan ilgilerini çekmek yer almaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı girişimci ve donanımlı bireylerin desteklenmesi ve bu bireylere sahip çıkılması önem arz etmektedir.

Özetle, Vecihi Hürkuş ve Nuri Demirağ bize insanın vatanı için canı pahasına da olsa risk alması gerektiğini göstermiştir. Muhammed Ali'nin söylediği gibi ***"Risk alacak kadar cesur olmayan biri***

hayatta hiçbir şey başaramaz.” Bu söz aslında iki vatanseveri net bir şekilde açıklamaktadır.

“Yüreklerle dokunmak ve insanların yüreklerinde bir güneş olmak istiyorsan cesur insanları örnek almalısın. Ruhunuz şâd olsun güzel insanlar.”

Köy Enstitüleri

1922 Yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi açılışında Atatürk'ün yaptığı konuşmadan 'Köy Enstitüleri'nin kurulmasındaki temel felsefeyi anlamak mümkündür:

"Yüzyıllardan beri ulusumuzu yöneten hükümetler öğretim ve eğitimin genelleşmesi isteğini göstere gelmişlerdir. Ancak bu isteklerine varmak için Doğuyu ve Batıyı taklitten kurtulamadıklarından sonuç ulusumuzun bilgisizlikten kurtulamamasına varmıştır⁵."

Devam eden konuşmasında Atatürk:

"Türkiye'nin asıl sahibi ve efendisi kimdir? Bunun yanıtını hemen birlikte verelim. Türkiye'nin asıl sahibi ve efendisi, gerçek üretici olan köylüdür. Öyle ise herkesten daha çok gönence, mutluluğa ve zenginliğe en çok hak kazanan ve lâyık olan köylüdür. Bunun için TBMM Hükümeti'nin iktisadi yasası bu temel ereği elde etmeye yöneliktir.⁶"

Ulu önder Atatürk'ün konuşmaları ayrıntılı bir şekilde incelendiğinde, 'Köy Enstitüleri'nin kurulmasının ne kadar önemli olduğunu görüyoruz. Ayrıca bir ülkenin başarılı olmasında kendi öz kültür ve değerlerine uygun program ve eğitimin verilmesinin de önemli olduğu anlaşılmaktadır. 'Köy Enstitüleri'nin

kurulduğu yere özgü özelliklerinin olması da tam bunu yansıtmaktadır. Köy Enstitüleri kurulana kadar "Köy Öğretmen Okulları" gibi birçok farklı çalışma yapılmıştır.

1940 yılında kurulan 'Köy Enstitüleri'nin kurucusu İsmail Hakkı Tonguç'tur. Tonguç, Köy Enstitüleri ile ilgili 20 yıllık bir plan hazırlamıştır. Bu plana göre 1954 yılına kadar başta öğretmen ihtiyacı olmak üzere köylerin birçok alanda ihtiyaçları karşılanacaktır. Bu kurumların kurulmasının amacı, köylere öğretmen yetiştirmektir (Gedikoğlu, 1971). Ancak 'Köy Enstitüleri'nin amacı sadece öğretmen yetiştirmek değil kurulduğu yerin kalkınmasını da sağlamaktır. Bu özellik her köy enstitüsünün özgün olmasını içermektedir.

'Köy Enstitüleri'nin kuruluş amacı, köyün eğitim sorunları ve ihtiyaçlarının çözülmesine yardımcı olmaktır. Bu yüzden köye öğretmen olarak atananlar, hem köyün eğitim-öğretiminde hem de zirai ve ticari konularda eğitimler vererek köylerin kalkınmasını sağlayacaktır. Bu amaç doğrultusunda enstitüler ulaşım ağlarına yakın köylerin çevresine kurulmuştur (Gedikoğlu, 1971). Enstitülerin özellikle tarıma elverişli bölgelerde kurulması üzerinde durulmuştur. Amaçlananlara ulaşabilmek ve köylerin kalkınmasını sağlamak için 'Köy Enstitüleri'ne öğrenci seçimlerinde belli başlı kriterler getirilmiştir. Bunlar:

1. Köyde yaşıyor olmak
2. Sağlık açısından hiçbir problemi olmamak
3. Zeki, ahlaklı ve çalışkan olmak
4. Başarı düzeyi iyi olmaktır.

Enstitüde görev yapacak öğretmen seçiminde de belli nitelikler aranmıştır:

1. Lisans ve meslek yüksekokul mezunları
2. Gazi Terbiye Enstitüsü mezunları
3. Ticaret lisesi mezunları
4. Orta ziraat okul mezunları

^{5,3} İnan, R. (1977). Türkiye Cumhuriyeti ve Eğitim-Bir Yokluktan Bir Atılıma. Atatürk Konferansları (1973-1974), Ankara: TTK.

5. Erkek sanat okulları ve kız enstitüleri mezunları
6. Köy enstitüsü mezunları
7. İnşaat okulu mezunları
8. Teknik ve mesleki okul mezunları

‘Köy Enstitüleri’ne seçilen öğretmenlerin branşları incelendiğinde farklı meslek gruplarında yer alan öğretmenlerin oldukları görülecektir (Tonguç, 1947). Bu enstitülerde genel bilgi öğretmenine duyulan gereksinme kadar, tarım ve teknik öğretmenine de gereksinim duyulmaktaydı (Şeren, 2008).

Köy enstitülerinde verilen eğitim-öğretimi Tonguç’un (1947) şu sözlerinden anlayabiliriz:

“Uygulanmayan bilgi boş ve lüzumsuz bilgidir. Bir şeyi yapabiliyorsak aynı zamanda biliyoruz demektir. Doğru, iyi, düzgün yazamıyor veya resim yapamıyorsa, anlatmak istediğimiz konuyu bilmiyoruz demektir. Bir olayın deneylerini yapmaktan, müzik parçalarını bir alet ile çalmaktan veya notayı söylemekten aciz isek, o olayı veya o parçayı bilmediğimiz anlaşılır. İlgili kitabı veya dergiyi okuyarak, tabiatı ve sosyal hayatı inceleyerek bilgi edinemiyorsak, kitapta yazılan veya öğretmenin anlattığını ezberleme yolunu tutmuş, iskolastiğin esiri haline gelmişiz demektir. Onların kültürleri, cila şeklinde ve ezberlenerek benimsenmiş bilgi değil, iş içinde iş vasıtasıyla öğrenilen gerçek ve öz bilgidir.”

Bu bağlamda, Köy Enstitülerinde verilen bilginin günlük yaşamda karşılığı olmalıdır. Diğer türlü bilginin sadece bir yük olacağı ve köylerin kalkınmasını sağlamayacağı açıklanmıştır. Bunun yanında Köy Enstitülerinde öğrenciler okullarının temizliğini, spor ve sabah okumalarını yaparlar. Kuramsal bilgi ve kuramsal bilginin öğretilmesi aşamaları önceliklidir. (Şeren, 2008). Sadece bilgi ve bilgilerin uygulamasının yanında her

haftanın son günü sanatsal faaliyetler de gerçekleştirilir. (Gediklioğlu, 1971). İlerleyen süreçte köy enstitülerinde verilen dersler kültür, ziraat ve teknik eğitim konularında toplanmıştır. Daha sonra ise ideolojik sebeplerden bu okullar kapatılmıştır.

Özetle, hayat bir ebru teknesi gibidir. Ahenkli bir hayat oluşturmak istiyorsanız sürekli çalışmalı ve yaşadığınız toplumun gelişmesi için elinizi taşın altına atmalısınız. Fikirlerinizin olgunlaşması için eğitime biraz ara verip sonra tekrar bu fikirler üzerinde düşünmelisiniz. Bu süreçte dengeli olmalısınız. Yemek yapmalı, temizliğe önem vermelisiniz. Şiir yazıp, kitap okumalı ve sanatsal faaliyetlerde bulunmalı dahası sürekli çalıştığınız alan ile ilgili okuma yapmalısınız. Okuma yaptıkça bir meyve ağacına dönüşeceksiniz. Bilgi ile doldukça tevazu sahibi olacaksınız. Bilginizi yeri geldiğinde gösterecek, cahil karşısında yenik düşmeyecek ve herkese köylünün milletin efendisi olduğunu göstereceksiniz. Bilginizi sadece kendinize saklamayacak; arkadaşınız, aileniz ve toplumunuz için dile getireceksiniz. Bu kimi zaman bir bilginin öğretilmesi olacak kimi zaman ise teknolojiyle buluşup ülkenizin muasır medeniyetler seviyesine çıkmasında bir adım oluşturacaktır. Bu sayede gönüllere nakşedip insanların gönüllerinde kandil fitillerini yakacaksınız. Hayat 100 metre yarışı gibi kısa olduğu için hep dengeli yaşayacaksınız. İşte köy enstitülerinin bizlere anlatmak istediği tam da budur.

STEM Eğitimi Açısından Köy Enstitüleri

Köy Enstitüleri bir köyün öğretmen ihtiyacını karşılama, köyün kalkınması için gerekli ziraat ve ticaret bilgilerinin verilmesi

üzerine kurulmuştur. Burada yetiştirilecek bireylerin her alanda donanımlı olması için eğitim verecek öğretmenlerin de farklı alanlardan seçildiği görülmektedir. Dahası bu enstitülerde verilen bilginin teorik olarak kalmasının sadece yük olduğu vurgulanmıştır. Bir bilginin günlük yaşam ile bağlantısının olması gerektiği gibi bu bilgilerin uygulamasının da olması önem arz etmektedir. Ayrıca köy enstitülerinde temizlik, okuma ve sanatsal faaliyetlere de yer verilmiştir. Bu açıdan bakıldığında, STEM eğitimi için de ‘STEM Öğretmen Okulları’nın kurulması gerekmektedir.

STEM Öğretmen Okullarında farklı branşlarda akademisyenlerin bir araya getirilmesi önem arz etmektedir. Örneğin; Eğitim fakültelerinden pedagoji bilgisini verecek eğitimciler, ziraat fakültelerinden tarım ile ilgili bilgiler verecek kişiler, mühendislik fakültelerinden mühendislik bilgi ve becerilerini verecek kişiler, iktisadi ve idari bilimler fakültesinden, güzel sanatlar fakültesinden hocaların yer alması...

Bunun yanı sıra STEM Öğretmen Okullarında öğrenim görecektik öğretmenlerin seçiminde de belli başlı kriterler olmalıdır.

STEM Öğretmen Okullarında öğretilen bilgilerin günlük yaşamda karşılığının olması gerektiği gibi bu bilgilerin uygulamalarının yapılarak gerçek hayata yansıtılması ülke kalkınmasında önemlidir. Bu sayede öğretmenler kendileri hangi bilgiye uygun materyal üretecekse kendisi üretecek ve yine kendisi ders planını oluşturabilecektir.

STEM Öğretmen Enstitü Önerisi

STEM Öğretmen Enstitülerinin amacı, disiplinler arası çalışan, endüstri 5,0’a hâkim, algoritma ve yazılım konusunda iyi seviyede olan, mühendislik bilgi ve becerisine sahip bir öğretmen kuşağı oluşturmaktır. STEM Öğretmen Enstitüleri bir eğitim hamlesi olarak ele alınmamalıdır. Çünkü bu enstitüler ile öğretmen yetiştirileceği gibi eğitimin tarım,

ticaret, mesleki eğitim ve günlük yaşamla birleştirmesi sağlanacaktır. Dahası bilginin sadece teoride kalması değil uygulama ile teknolojiye dönüştürülmesi sağlanacaktır. Bugün ülkemizde STEM eğitimi git gide popüler olmakta ve öğretmenler farklı şekillerde eğitimler almaktadır. Öğretmenlerin bu eğitim ihtiyaçlarını karşılamak ve alanında donanımlı ve bilgili kişilerden eğitim almalarını sağlamak için bu okullara ihtiyaç vardır.

STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli

Bu eğitim modeli; öğrencilerin ders sırasında aktif olmalarını sağlayan, öğrendikleri bilgileri teoriden çıkarıp uygulatan, öğrenmeleri için gerekli bilgi, beceri ve donanımları merkeze alan bir modeldir. İlk aşamada öğretmeni eğiten sonrasında ise tecrübeli öğretmenlerin mentör olması ile öğrencilere aktif olarak bilgiyi uygulatan bir modeldir. Bu modelde eğitim, sadece okul sınırları içinde değil sanayi ve ticaretle de bağlantılıdır. Bu modelin en önemli yanı öğrencilerin teknoloji üretmesine imkân vermesidir. Diğer deyişle, toplumun sadece teknolojiyi kullanan değil aynı zamanda teknolojiyi üreten toplum olmasını sağlayan bir modeldir.

Bu programda çok yönlü bir eğitim anlayışı benimsenmiştir. Program; bireylerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki genel kültürleri öğrenmelerinin yanında edebiyat, resim, müzik gibi diğer sanatsal faaliyetleri de öğrenmeleri üzerine kurulmuştur. Bu modelde teorik ve uygulamalı eğitimler harmanlanmış bir şekilde iç içe ele alınmaktadır.

Öğretim Faaliyetleri

Bu modelde öğretim faaliyetleri farklı branşlarda görev yapan akademisyenlerin bir araya gelip ders vermesiyle oluşturulmaktadır.

Bu modelde özellikle STEM pedagojik alan bilgisi dikkate alınmaktadır.

Kısacası, Türkiye’de öğretmenlerin STEM eğitimleri alacağı STEM Öğretmen Okullarının açılması önem arz etmektedir.

Fen Liselerinin Kurulması

İkinci Dünya Savaşı ve 1957 yılında SSCB’nin göndermiş olduğu Sputnik uydusu sonrasında uzay yarışında geri düşen Amerika, fen bilimleri ve matematik öğretim programında değişikliklere gitmiştir. ABD’de başlayan bu yenilenme hareketi başta Avrupa olmak üzere birçok ülkeyi tetiklemiştir. Bu yenilenme hareketi ülkemizde de etkili olmuş Millî Eğitim Bakanlığı ve Ford Vakfı arasında yapılan anlaşma ile Fen Lisesi Projesi başlatılmıştır. 1964 yılında Ankara Fen Lisesi’nde eğitimler başlamıştır.

2005 Öğretim Programı Değişikliği

İkinci Dünya Savaşı’ndan başlayıp 1990’lı yıllara kadar özellikle fen ve matematik eğitim programında değişikliklere gidilmiştir. Gidilen bu değişikliklerin teknoloji üretimi konusunda yetersiz kalması sonucunda müfredatı dizayn ve teknoloji eklenmiştir. Benzer şekilde, Türkiye’de de fen bilimleri öğretim programını çağın gereksinimlerini uygun haline getirebilmek için programda yenilenmeye gidilmiştir. Bunun sonucu olarak, 2005 yılında Fen Bilgisi öğretimi programına teknoloji kavramı eklenmiştir. Buna bağlı olarak dersin ismi Fen Bilgisi dersi yerine Fen ve Teknoloji dersi olarak değiştirilmiştir (MEB, 2005). Bu değişiklik ile öğretim programına teknoloji eklenmiş ve Fen bilimleri ile Teknoloji bir arada kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum iki disiplinin entegre bir şekilde bir arada kullanılmasına örnek oluşturmaktadır. Bugün STEM eğitiminde iki disiplinin kullanılmasının yeterli olmadığı görülmektedir. Bu durum aslında farklı disiplinlerin entegrasyonu olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Ancak bu durum Türkiye’nin STEM eğitimi için attığı adımlardan birini oluşturmaktadır. Benzer durum 2017 öğretim programında yapılan değişiklikte de görülmektedir.

Aziz Sancar ve Nobel Ödülü

Aziz Sancar 1946 yılında Mardin’de sekiz çocuklu bir ailenin yedinci çocuğu olarak dünyaya gelmiştir. 1963 yılında İstanbul Tıp Fakültesini kazandı ve 1969 yılında birincilik ile bitirdi. Sonrasında NATO ve TÜBİTAK projeleri ile önce Johns Hopkins Üniversitesi, sonrasında Teksas Üniversitesi’ne gitti. Burada *moleküler biyoloji* üzerine çalışmalara katıldı. Hocası ile birlikte fotoliz genini kolonlamıştır. Bu gen temelde DNA onarımını gerçekleştirmektedir. Bu buluş ile yüksek lisans ve doktora derecesini aldı. Aziz Sancar, DNA’nın onarılması ile ilgili yaptığı çalışmalardan dolayı Amerikalı Paul Modrich ve İsveçli Tomas Lindahl ile birlikte 2015 Nobel Kimya Ödülü’ne layık görüldü.

Burada cevaplamamız gereken bir soru bulunmaktadır. Bu;

“Ülke olarak zeki ve kabiliyetli bireylerimizi neden ülkemizde tutamıyoruz?” sorusudur.

STEM eğitiminin ABD’de ortaya çıkışının en önemli sebebinin ABD’li öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgilerinin azalması ve bunun neticesi olarak Afro-Amerikalı, Hintli ve Çinli öğrencilerin ilgilerinin artması bulunmaktadır. Bu durum, ABD’nin ekonomik ve teknolojik olarak geriye düşmesine sebep olacaktır. Bu durumun farkında olan ABD, Amerikalı öğrencilerin STEM eğitim alanlarına ilgi göstermelerini istemiştir. Ülke olarak biz de en yetenekli bireylerimizin *“Beyin Göçü”* yapmasına izin vermemeliyiz. Bunun için yapılması gerekenlerin bazıları aşağıda sayılmıştır. Bunlar:

1. Çalışmaları için gerekli destek ve yardımın sağlanması

2. Çalışacakları ortamların oluşturulması
3. Maaş konusunda istenilen düzeyde olmalarına imkân verilmesi
4. Can güvenliklerinin sağlanması

Ülke olarak bu durumun önüne geçebilmek için yukarıda sayılan önlemlerin ve daha fazlasının alınması gerekmektedir. Bu sayede STEM alanları ile ilgili yeterli donanım ve kabiliyete sahip bireylerimizin çalışmak için yurt dışına gitmelerine fırsat vermemiş oluruz.

2017 Öğretim Programı Değişikliği

Çağın gereklerine uygun bir program oluşturmak amacıyla 2017 yılında öğretim programında yenilenmeye gidilmiştir. Talim Terbiye Kurulu (2017) bu değişikliğin sebebini şu şekilde açıklamaktadır.

“Dünyada ve ülkemizde yaşanan sosyokültürel, bilimsel ve teknolojik gelişmeler, öğrencilerin gelecekte toplumun üretken üyeleri olarak sahip olmaları gereken vasıf örgüsünü ve nitelik dokusunu da değiştirmiştir. İçerisinde bulunduğumuz çağda, öğrencilerin sahip olmaları gereken temel bilgi, beceri ve değerlerin yanı sıra bunları edinme sürecindeki farkındalıkları da önem arz etmektedir. Ayrıca kazanılmış olan özelliklerin hayatın farklı alanlarında kullanılabilmesi için iyi bir donanım ve altyapıya sahip olunması da bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.”⁷

Talim Terbiye Kurulu’nun bu açıklaması da açıkça göstermiştir ki çağın gereklerine uygun bir programın olması şart olmuştur. Bu yüzden programda değişikliğe gidildiği anlaşılmaktadır. Bu, 2015 PISA sınav sonuçları ve müfredatın yenilenmesinde etkili olan durumlardan

biridir. Sınava giren öğrencilerin büyük çoğunluğunun 1. ve 2. düzeyde olduğu anlaşılmaktadır (TÜSİAD, 2014). Bu durum bize açıkça öğrencilerin 5. ve 6. düzeyde yeterli olmadıklarını göstermiştir. Bu yüzden programda özellikle beceri odaklı bir yaklaşım hedeflenmiş ve ayrıca programın günlük yaşamla bağlantı kurulmasının önemli olduğu üzerinde durulmuştur. Dahası aynı öğretim programı değişikliğinde fen bilimleri öğretim programına mühendislik uygulamaları eklenmiştir. 1990 yılında İngiltere Nuffiel Vakfı sadece fen bilimleri ve matematik programında yapılan değişikliklerin yeterli olmadığını ifade etmiştir. Bunun üzerine Dizayn & Teknoloji projesi başlatılmıştır (Banks & Barlex, 2014). Benzer bir durumun bizde de olduğu söylenebilir. STEM eğitiminin amacı, PISA/TIMSS sınavlarında başarılı olmak ve öğretilen bilgilerin günlük yaşamla bağlantı kurulmasını sağlamaktır. Bunun yanında STEM eğitiminde yaratıcılık, eleştirel düşünme, duygusal zekâ, problem çözme becerilerin geliştirilmesi de yer aldığı düşünüldüğünde bu program değişikliğinin neden yapıldığı anlaşılmaktadır.

Özetle, bu program değişikliği ile amaçlanan bazı önemli durumların olduğu söylenebilir. Bunlar:

1. STEM eğitime geçiş için programa mühendislik uygulamalarını eklemek
2. PISA/TIMSS sınavlarında başarı elde etmek
3. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamak
4. Değerler eğitimi almalarına yardımcı olmak

2023 Eğitim Vizyon Raporu⁸

2023 Eğitim Vizyonu; Türkiye’nin eğitim sisteminin istenilen düzeyde olması, nicelikten çok niteliğe ağırlık verilmesi ve

⁷ Talim Terbiye Kurulu (TTK). (2017). Müfredatta Yenileme ve Değişiklik Çalışmalarımız Üzerine. Ankara: Talim Terbiye Kurulu.

⁸ MEB (2018). 2023 Eğitim Vizyonu. Ankara: MEB.

süreçte öğretmenlerin etkin rol aldığı bir vizyon raporu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu vizyon üç yıllık bir süreç içermekte ve aşamalı bir şekilde uygulanması düşünülmektedir. Dahası 2023 eğitim vizyonu ile beceri odaklı bir eğitim sisteminin de düşünüldüğü anlaşılmaktadır. Bu vizyon ile hedeflenen, ahlak telakisine dayalı ve insanı merkeze alan önce insan anlayışında bireyler yetiştirmektir. Vizyon raporunda birçok konuda bilgi verildiği görülmektedir. Bunlar:

1. Ölçme ve Değerlendirme
2. İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Yönetimi
3. Okulların finansmanı
4. Teftiş ve Kurumsal Rehberlik Hizmetleri
5. Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık
6. Özel Eğitim
7. Özel Yetenek
8. Yabancı Dil eğitimi
9. Öğrenme Süreçlerinde Dijital İçerik ve Beceri Destekli Dönüşüm
10. Erken Çocukluk
11. Temel eğitim
12. Ortaöğretim
13. Fen ve Sosyal Bilimler Lisesi
14. İmam Hatip Ortaokulları ve Liseleri
15. Mesleki ve Teknik Eğitim
16. Özel Öğretim
17. Hayat Boyu Öğrenme

Bu başlıklar altında özellikle **“Öğrenme Süreçlerinde Dijital İçerik ve Beceri Destekli Dönüşüm”** başlığı dikkat çekmektedir. Bu kısımda özellikle 3 yıllık süreç sonucunda kodlama, 3D tasarım, elektronik tasarım benzeri bilişim ile üretim becerilerinin öğrenme süreçlerine entegrasyon yapılacağı ifade edilmiştir. Benzer şekilde aynı vizyon raporunda güvenli internet, siber güvenlik, siber zorbalık gibi kavramların müfredata ekleneceği ifade edilmiştir. Kısacası, yakın zamanda öğretmenler için belli eğitimlerin başlayacağı anlaşılmaktadır.

Kısacası, ülke olarak eğitim, teknoloji ve mühendislik alanında ileride olmak için gerekli adımlar geçmişte atılmıştır. Atılan bu adımların güzel sonuçlar verdiği de anlaşılmaktadır. Ancak bu gelişmelerin hem batılı güçler hem de içimizde yer alan ve ülkemizin güçlü olmasını istemeyen kişiler tarafından engellendiği anlaşılmaktadır. Bugün STEM eğitimiyle içimizde bu ruhun tekrar orta çıkacağından hiç şüphe yoktur. Ancak bu ruhu kendi özelliklerimize ve kültürümüze uygun bir eğitim anlayışıyla ortaya çıkartabiliriz. Bunun için zeki ve donanımlı bireylerimize sahip çıkılmalı ve ülke olarak beyin göçü yaşamamalıyız.

Bu topraklar birçok teknolojiye sahiplik yapmış ve ilklerin yaşandığı topraklardır.

Dünya'nın ilk denizaltısı Sultan III. Ahmet Dönemi'nde yani 1719 yılında Mimar İbrahim Efendi tarafından yapılmıştır. Bu denizaltının ismi **“Tahtelbahir”**dir.

Dünya'nın ilk torpido atan deniz altısı Sultan II. Abdulhamid tarafından yaptırılmıştır.

Bu iki örnek bile bu toprakların bilim ile ne kadar içli dışlı olduğunu göstermektedir. Özetle, bu ülke için elini taşın altına atacak ve gözünü budaktan esirgemeyecek gençlere değer verilmelidir. Bu bağlamda ülkemiz için elimizi taşın altına atmaktan çekinmeyeceğiz ve bilim ışığında ilerleyeceğiz.

Bir ülkenin geleceği, ülkesi için elini taşın altına atan, vatani için seve seve canını veren ve bilim ışığından ilerleyen fedakar gençlere bağlıdır.

Dr. Bekir YILDIRIM

BÖLÜM III

ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı illerinde görev yapmakta olan öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşlerinin neler olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin farklı illerinde görev yapmakta olan 500 öğretmen oluşturmuştur. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemine uygun olarak hazırlanmıştır. Toplanan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi sonucunda, öğretmenlerin çoğunluğunun mühendislik ve kodlama eğitimi almadığı, STEM eğitimi alan öğretmenlerin çoğunluğunun bu eğitimlerinin yeterli olmadığı, bazı öğretmenlerin ise hiç STEM eğitimi almadıkları anlaşılmıştır. Bunun yanında öğretmenler müfredatın STEM eğitimine uygun olmadığını ve STEM eğitimi konusunda yanlış entegrasyonların yapıldığı üzerinde durmaktadırlar. Son yapılan program değişikliğinde STEM ile müfredatın ilişkilendirilmesi konusunda eksiklerin olduğu ve bu ilişkilendirmenin STEM eğitimi olmadığını ifade etmişlerdir. STEM eğitimi veren bir öğretmenin pek çok özelliğinin olması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bunlardan bazıları öğretmenin yenilikçi, girişimci, eleştiriye açık, yaratıcı, kendini sürekli geliştiren biri olmasıdır. Eğitim fakültelerinde verilen eğitimlerin STEM eğitimi için yeterli düzeyde olmadığını da ifade etmişlerdir.

YÖNTEM

Araştırma Metodu

Bu çalışma kapsamında, Türkiye'nin farklı illerinde görev yapmakta olan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın nitel verilerinin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

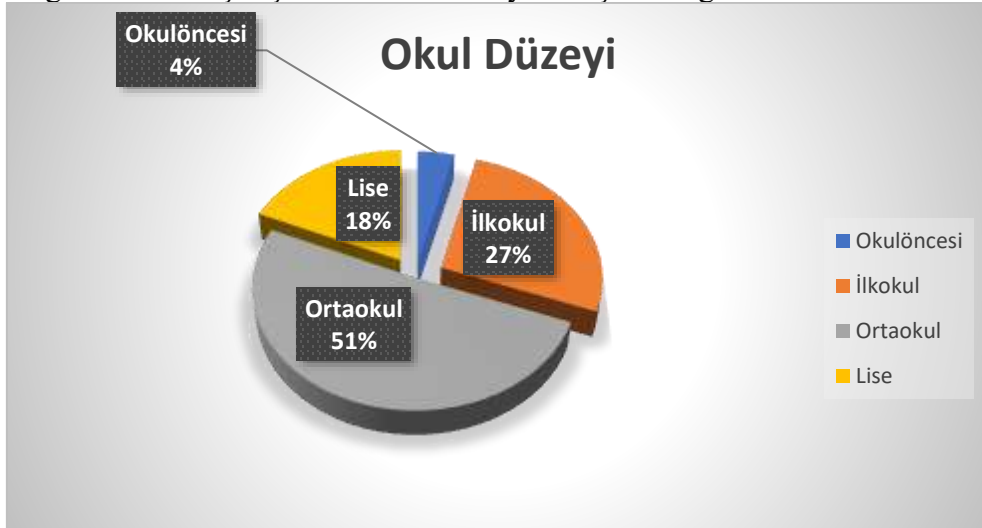
Çalışma Grubu

Bu çalışma Türkiye'nin farklı bölgelerinde, farklı deneyim ve bransa sahip 500 öğretmen ile yürütülmüştür. Bu projeye katılan öğretmenler ile ilgili betimsel bilgiler aşağıda sırayla verilmiştir.

Tablo 4. Branş Bazında Yüzde Grafiği

Branş	F
Matematik Öğretmenliği	140
Sınıf öğretmenliği	134
Fen Bilimleri	125
Teknoloji Tasarım	26
Bilişim Teknolojileri	19
Okul öncesi Öğretmenliği	18
Bilgisayar Öğretmenliği	10
İngilizce	9
Kimya Öğretmenliği	7
Biyoloji Öğretmenliği	5
Fizik Öğretmenliği	5
Türkçe	2
Özel Eğitim	2
Coğrafya	1
Felsefe	1
Türk Dili ve Edebiyatı	1
DİKAB	1
Yiyecek İçecek Hizmetleri	1
Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri	1
Elektrik	1

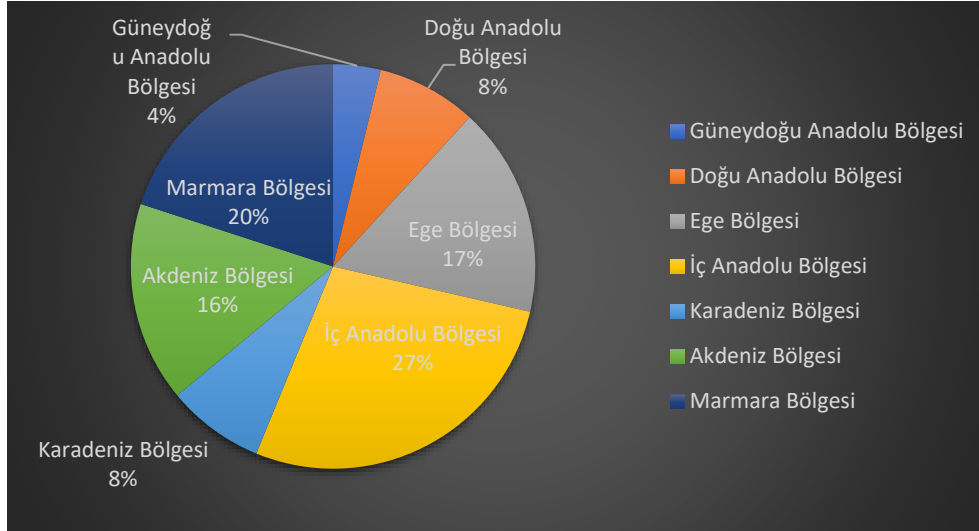
Grafik 2. Öğretmenlerin Çalıştıkları Okul Düzeyine İlişkin Bilgiler



Grafik incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmenlerin %51'inin ortaokul öğretmeni, %27'sinin ilkokul öğretmeni olduğu

anlaşılmaktadır. Bunu sırayla lise ve okul öncesi öğretmenleri izlemektedir.

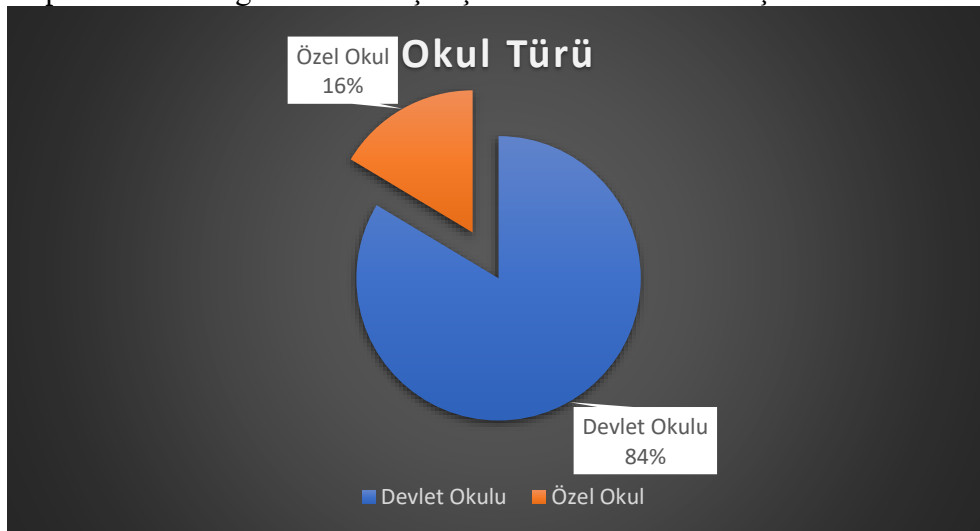
Grafik 3. Rapora Katılan Öğretmenlerin Çalıştıkları Bölge Bazından Dağılımına İlişkin Grafik



Grafik 3 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmenlerin %27'si İç Anadolu Bölgesi'nde, %20'si Marmara Bölgesi'nde, %17'si Ege Bölgesi'nde görev yapmaktadır.

Bunu sırayla Akdeniz, Doğu Anadolu, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi izlemektedir.

Grafik 4. Rapora Katılan Öğretmenlerin Çalıştıkları Okul Türüne İlişkin Grafik



Grafik 4 incelendiğinde, öğretmenlerin %84'ünü devlet okullarında öğretmenlik yapan öğretmenler oluştururken

%16'sını ise özel okullarda eğitim veren öğretmenler oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Rapor kapsamında, Türkiye'nin farklı illerinden görev yapmakta olan öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlerini ortaya koyabilmek için "*STEM Öğretmen Görüşme Formu*" geliştirilmiştir.

Veri Toplama Süreci

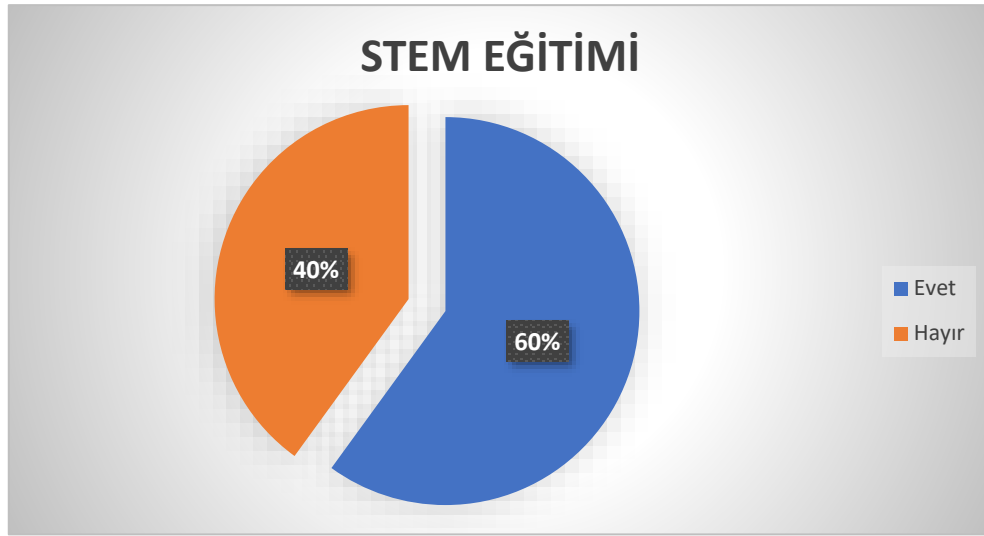
Bu proje kapsamında verilerin toplanma süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada veri toplama aracının geliştirilmesi sağlanmıştır. Geliştirilen veri toplama aracı online ortama aktarılmıştır. Aktarım sonrasında öğretmenlerden formu doldurmaları istenmiştir. Öğretmenler ile ayrıca tek tek konuşmalar yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Rapor kapsamında elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Rapor kapsamında veriler araştırmacı tarafından oluşturulan görüşme formu ile toplanmıştır. Görüşme formu öğretmenlere uygulanmış ve toplamda 1000 sayfalık bir doküman elde edilmiştir. Bu dokümanların analizi dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar verilerin işlenmesi, verilerin kodlanması, kodların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması-yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

BULGULAR

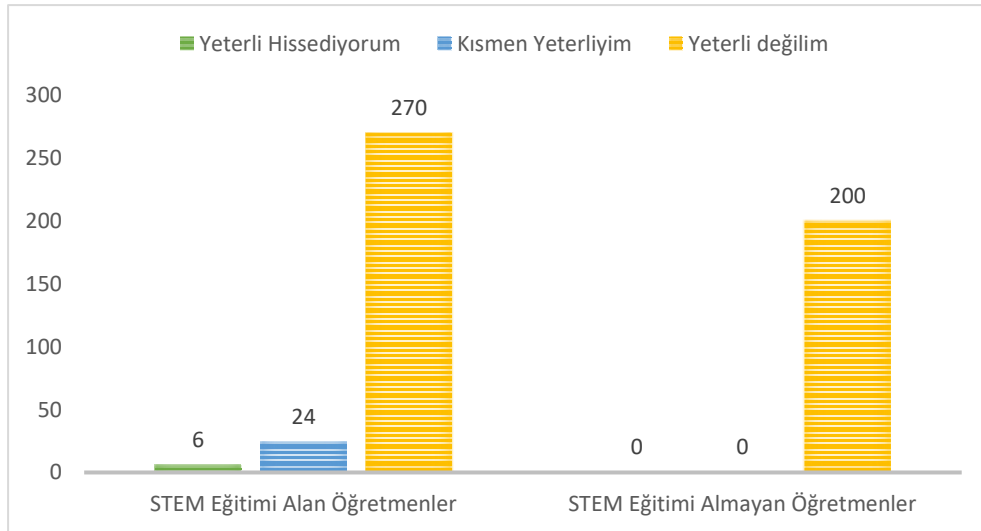
Grafik 5. “STEM eğitimi aldınız mı?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 5 incelendiğinde, öğretmenlerin %60'nın (n=300) farklı

şekillerde STEM eğitimi aldığı, %40'nın (n=200) ise almadığı görülmektedir.

Grafik 6. “STEM eğitimi konusunda kendinizi yeterli hissediyor musunuz?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 6 incelendiğinde, STEM eğitimi alan öğretmenlerin çoğunluğunun STEM eğitimi konusunda kendisini yeterli hissetmediği, buna karşı bazı öğretmenlerin

kendilerini yeterli hissettiği tespit edilmiştir. STEM eğitimi almayan öğretmenlerinin tamamının ise bu konuda kendini yeterli hissetmediği anlaşılmaktadır.

Tablo 5. “STEM eğitimi nereden aldınız? Aldığınız eğitimden memnun musunuz?” sorusuna ilişkin bilgiler

Eğitimi Veren Kurum (Doğrudan/Dolay)		Memnuniyet	F
Kalkınma Ajansı projesi yardımı ile aldığım eğitim		Memnunum	7
		Memnun değilim	30
MEB’e bağlı bir müdürlüğün verdiği eğitim		Memnunum	5
		Memnun değilim	33
TÜBİTAK 4004 ve 4005 Eğitimleri		Memnunum	10
		Memnun değilim	65
Hizmet içi eğitimlerde aldığım eğitim		Memnunum	15
		Memnun değilim	65
Özel bir Üniversiteden aldığım eğitim	ÖÜ1	Memnunum	15
		Memnun değilim	11
	ÖÜ2	Memnunum	10
		Memnun değilim	7
Bir devlet üniversitesinden aldığım eğitim	DÜ1	Memnunum	10
		Memnun değilim	3
	DÜ2	Memnunum	15
		Memnun değilim	2
	DÜ3	Memnunum	-
		Memnun değilim	2
Özel sektörde aldığım eğitim		Memnunum	3
		Memnun değilim	35
Atölye çalışmalarında aldığım eğitim		Memnunum	3
		Memnun değilim	29

*Öğretmenler birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 5 incelendiğinde, STEM eğitimi alan öğretmenlerin çoğunluğunun aldıkları eğitimlerden memnun olmadıkları anlaşılmaktadır. Tablo ayrıntılı incelendiğinde özellikle kalkınma ajansı, özel sektör, hizmet içi eğitimler, TÜBİTAK (4004 ve 4005 projeleri kapsamında) MEB’e

bağlı bir genel müdürlük tarafından verilen STEM eğitimlerinden memnun olunmadığı açıkça görülmektedir. Eğitim alan öğretmenlere eğitimlerden neden memnun olmadıkları sorulmuştur. Bunun üzerine öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. “Aldığınız eğitimlerden neden memnun değilsiniz?” sorusuna ilişkin bilgiler

Öğretmen görüşleri	f
Uygulama Kısımının yetersiz olması	250
Alanında uzman kişilerin olmaması	250
Ticari olarak bakılması	200
Sadece Robotik ve kodlama eğitimlerinin yapılması	200
Okul öncesi ve ilkokulun ihmal edilmesi	178
Sadece teorik bilgilerin verilmesi	150
Sadece belli branşlara ağırlık verilmesi	123
Maker uygulamalarının STEM olarak adlandırılması	100
Süreç olarak yetersiz olması	75
Sosyal alanların yer alamaması	45
Kodlama eğitiminin eksik olması	25

* Eğitim alan 300 öğretmenin görüşüne yer verilmiş ve öğretmenler birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 6 incelendiğinde, STEM eğitimi alan öğretmenlerin çoğunluğu eğitimlerin uygulama kısımlarının eksik olduğu ve eğitimleri veren kişilerin alanında uzman kişiler olmadığını ifade etmişlerdir. Bu cevapları sırayla en çok eğitimlere ticari

olarak bakılması ve eğitimlerin robotik kodlama ağırlıklı olması cevapları izlemiştir. Öğretmenlerin bu sorulara ilişkin örnek görüşleri aşağıda sırayla verilmiştir. Bunlar:

Kalkınma ajansları sonucunda hazırlanan projelerde STEM eğitimi alan öğretmenlerin neden memnun olmadıklarına ilişkin örnek görüşler:

Ö99: Kalkınma ajansları tarafından desteklenen bir eğitime katıldım. Katıldığım eğitimde 5 günlük eğitim verildi. Ancak STEM eğitimin ne olduğunu, tarihini, bazı yöntemleri öğrendim. Bunun yanında Legolar ile köprü tasarımı yaptık ancak bu köprü tasarımlarında normal köprü, açılır kapanır köprü yaptık. Eğitime gelen hocamızın iyi bir üniversitede bir akademisyen olduğunu öğrendim. Kısacası, eğitimlerde istediğimi bulmadığım gibi yaklaşık 9000 TL gibi bir paranın gittiğine üzüldüm.

Ö85: 5 günlük bir proje eğitimi denilmişti ancak eğitim 3 gün sürdü bu da yetmezmiş gibi alanında uzman olmayan bir kişi geldi ve eğitimleri verdi. O zaman anladım kalkınma ajanslarının verdiği paranın boşa gittiğini.

Ö34: İlçe milli eğitim müdürlüğümüz STEM eğitimiyle ilgili kalkınma ajansına bir proje yazmamı istedi. Ben de projeyi yazdım ve projemiz kısa sürede geçti. Sonrasında kalkınma ajansı bu proje için ilana çıktı. Eğitimlerin verilmesi için süreçte bir firma en düşük teklifi vererek projeyi aldı. Alan firma proje eğitimi için uzman bir kişiyi görevlendireceğini söyledi ve akademisyen olarak görev yapan bir kişiyi gönderdi. Proje kapsamında önce birtakım malzemeler alındı ve sonra da akademisyen gelerek bir iki uygulama gösterip konuyu anlattı ve gitti. Sonuçta yaptığımız projenin tek faydası aldığımız malzemeler oldu. Kalkınma ajansına “ Uzman olmayan kişilere vermeyin projeyi” dememize rağmen projeyi en düşük teklifi yapan firmaya verdi ve neticede hüsrana sonlandı.

Ö2: Gıda Mühendisliğinden yeni mezun olmuş biri geldi ve STEM eğitimi verdi. STEM eğitimi öğretmeden de gitti. Sonradan öğrendim ki kalkınma ajansı bu eğitim için yaklaşık 10.000 TL para harcamış.

Ö1: ... Ben size sadece robotik eğitimi vereceğim deyip üç gün boyunca robotik eğitimi verdi ve STEM eğitimi adına hiçbir şey öğrenmedik.

TÜBİTAK projelerinde verilen STEM eğitimine ilişkin öğretmen görüşleri:

Ö375: STEM eğitimiyle ilgili bir TÜBİTAK projesine katıldım. Projeyi yapan hocamızın STEM ile ilgisi olmamasına rağmen bir proje yazmış ve proje geçmişti. İlk aşamada kendi kendime ön yargıyla yaklaşmayım dedim ama sonrasında içeriğin STEM ile ilgili olmadığını görünce bu projenin nasıl geçtiğini sormadan edemedim.

Ö189: TÜBİTAK 4005 projesinde STEM eğitimi aldım ancak projede sadece problem durumu verilip malzemeler dağıtıldı ve bir tasarım yapmamız istendi. Ama STEM eğitiminin mantığını kavrayamadım sadece uygulamayı yaptım ve sınıfta uygulayacağım eğlenceli bir etkinlik bilgisine sahip oldum.

Ö175: TÜBİTAK 4005 projesi kapsamında STEM eğitimi aldım ancak ne olduğunu yeterince anlayamadım. Çünkü STEM eğitimi konusunda yeterli hakimiyete sahip olmayan kişiler eğitimi verdiler. Hatta bu kişiler programda yazan örnek yerine makarnadan köprü tasarımı yaptırdı.

Ö121: TÜBİTAK kapsamında proje eğitimine katıldım. Eğitimde STEM eğitimiyle ilgili çalışmaların olduğu söylendi ben de ilk aşamada çok sevinmiştim. Sonrasında hayal kırıklığına uğradım. Çünkü STEM eğitimi diye bize sebzelerden araba yaptırdılar.

Ö102: STEM eğitimiyle ilgili bir TÜBİTAK projesine katıldım. Projenin ismi de STEM ile ilgiliydi. İnsan ilk başta çok etkileniyor, aaa ne güzel diyor ama sonrası hüsrana. Eğitimci STEM'i bilmiyor ama STEM ile ilgili uygulama yaptırıyordu.

Hizmetiçi eğitimlere ilişkin görüşler:

Ö250: MEB'in hizmet içi eğitimlerinde STEM eğitimi aldım. Ancak eğitime gelen kişinin bir iki makale okuyup geldiği anlaşıyordu. Sorduğumuz birçok soruya cevap veremedi. Bu yüzden alan uzmanı kişilerin eğitim vermesi önem arz etmektedir.

Ö200: Hizmetiçi eğitimde STEM eğitime katıldık, bir öğretmenimiz gelip önce STEM'in ne olduğundan bahsetti. Sonra STEM uygulamalarını anlattı. En dikkat çeken nokta bu uygulamalarda fen deneylerinin STEM eğitimi olduğuydu. Bunun üzerine kendi kendime "Demek ki şimdiye kadar ben de STEM eğitimiyle dersleri işliyordum" dedim. Ama sonradan öğrendim ki bu yanlışmış.

Diğer eğitimlerde verilen STEM eğitimi ile ilgili görüşler:

Ö230: eTwinning Konferansında, STEM Çalıştay'ında STEM eğitimi aldım. Ancak eğitimin verimli ve faydalı olduğunu düşünmüyorum. Çünkü aklımdaki birçok soruya cevap bulamadım.

Ö200: Evet, Hatay'da yapılan STEM eğitime katıldım. Verimliydi fakat yeterli olmadığını düşünüyorum. Özellikle de kodlama eğitimi kısmında eksikler vardı.

Ö190: STEM eğitimlerini online olarak aldım. STEM eğitiminin teorik alt yapısının oluşturulması açısından yeterli olduğunu ancak uygulama olarak eksiklerin olduğunu düşünüyorum.

Ö76: X üniversitesinde eğitim aldım ve hüsrana uğradım. Çünkü herkesin aslında STEM eğitimi farklı şekillerde derslerinde uyguladığını ifade ediyordu. O zaman anladım hocanın bir şey bilmediğini.

Ö50: Bir özel üniversiteden bu eğitimi aldım. Teorik alt yapısı öğretilmediği gibi aklımdaki sorulara cevap bulamadım. Eğitime sadece ticari olarak bakıldığını gördüm.

Grafik 7. "Mühendislik eğitimi aldınız mı?" sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 7 incelendiğinde, görüş bildiren öğretmenlerin %95'inin (n=476) mühendislik eğitimi almadığını, %5'inin (n=24) ise eğitim aldığı görülmüştür.

Mühendislik eğitimi alan öğretmenler ile mühendislik eğitimini nereden aldıklarına dair görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda tamamının formasyon eğitimi alan kişiler olduğu görülmüştür. Bu kişilerin mühendislik alanları incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 7. Mühendislik Eğitimi Alan Ve Öğretmenlik Yapan Kişilere İlişkin Bilgiler

Mühendislik alanı	F	%
Bilgisayar Mühendisliği	11	45,74
Makine Mühendisliği	9	37,5
Fizik Mühendisliği	3	12,5
Matematik Mühendisi	1	4,16

Tablo 7 incelendiğinde, mühendislik eğitimi alan ve öğretmenlik yapan birçok mühendisin yer aldığı görülmektedir. Bunların başında bilgisayar mühendisleri ve makine mühendisleri gelmektedir.

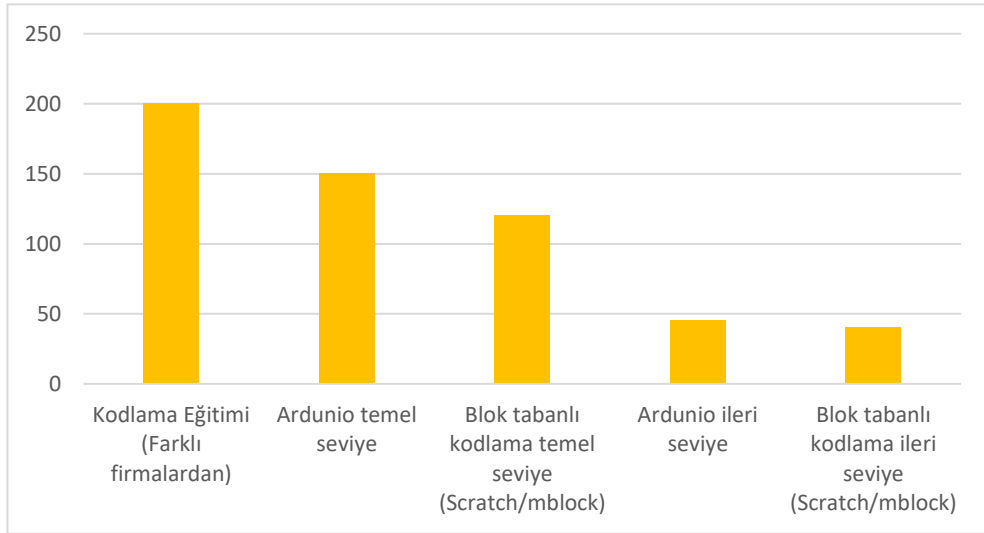
Grafik 8. “Kodlama eğitimi aldınız mı?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 8 incelendiğinde, raporda görüş bildiren öğretmenlerin %58'i (n=288) kodlama eğitimi almadığını, %42'sinin

(n=212) ise kodlama eğitimi aldıkları görülmektedir.

Grafik 9. “Kodlama eğitimini içeren hangi tür eğitimleri aldınız?” sorusuna ilişkin bilgiler



*Öğretmenler birden fazla cevap vermiştir.

Grafik 9 incelendiğinde, 200 öğretmenin farklı firmalardan kodlama eğitimleri aldığı, 150 öğretmenin arduino temel seviye eğitimi ve 120 öğretmenin ise

Blok tabanlı kodlama temel seviye eğitimi aldıkları anlaşılmaktadır. Bunun yanında az bir öğretmenin ileri düzey eğitim aldığı görülmektedir.

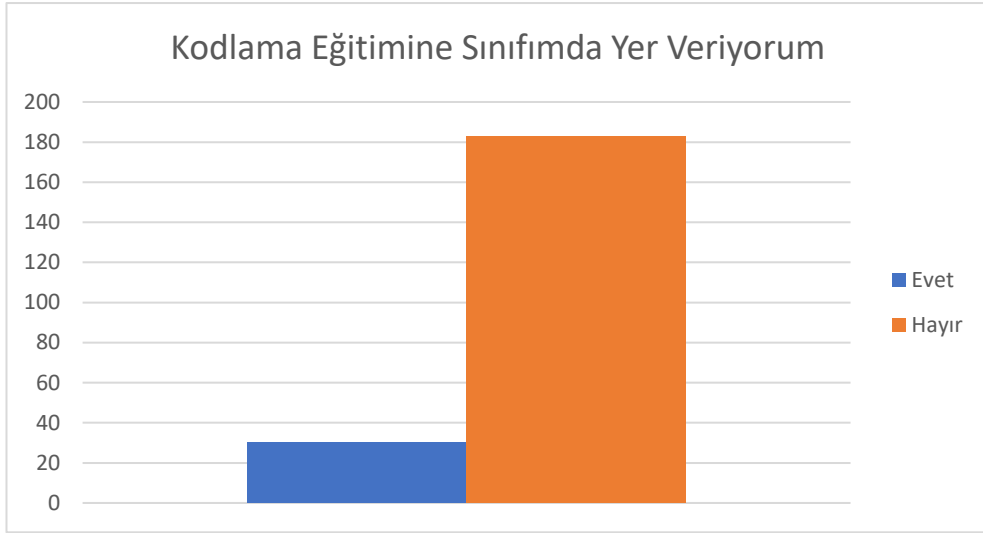
Tablo 8. Kodlama Eğitimi Alan Öğretmenlerin Branşlarına İlişkin Bilgiler

Branş	Öğretmen sayısı	Kodlama Eğitimi Alan	Kodlama Eğitimi Almayan
Matematik Öğretmenliği	140	38	102
Sınıf Öğretmenliği	134	60	74
Fen Bilimleri	125	50	75
Teknoloji Tasarım	26	11	15
Bilişim Teknolojileri	19	19	-
Okul öncesi Öğretmenliği	18	11	7
Bilgisayar Öğretmenliği	10	10	-
İngilizce	9	3	6
Kimya Öğretmenliği	7	1	6
Biyoloji Öğretmenliği	5	2	3
Fizik Öğretmenliği	5	2	3
Türkçe	2	1	1
Özel Eğitim	2	1	1
Coğrafya	1	-	1
Felsefe	1	-	1
Türk Dili ve Edebiyatı	1	-	1
DİKAB	1	1	-
Yiyecek İçecek Hizmetleri	1	-	1
Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Öğretmenliği	1	1	-
Elektrik	1	1	-

Tablo 8 incelendiğinde, branş bazında kodlama eğitimini en çok sınıf, fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri, okul öncesi ve bilgisayar öğretmenlerinin aldığı anlaşılmaktadır.

Kodlama eğitimini alan bu öğretmenlere sınıflarında kodlama eğitimine yer verip vermedikleri sorulmuştur. Buna ilişkin bilgilere Grafik 10'da yer verilmiştir.

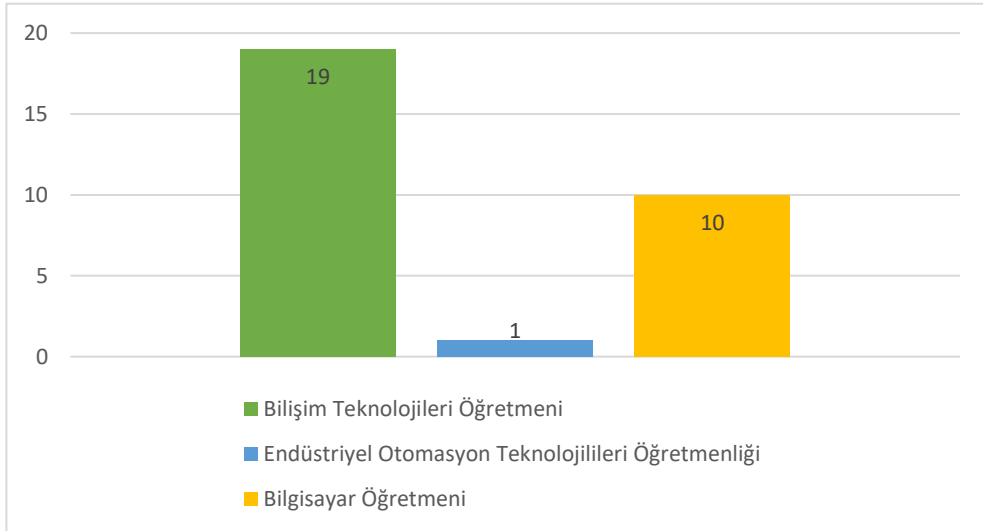
Grafik 10. “Aldığınız kodlama eğitimlerini sınıfta uyguluyor musunuz?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 10 incelendiğinde, kodlama eğitimi alan 212 öğretmenden yalnızca 30 tanesi sınıfında kodlama eğitimlerine farklı şekillerde yer verirken 182 öğretmenin ise bu eğitime sınıfında yer vermediği

anlaşılmaktadır. Sınıfında kodlama eğitime yer veren öğretmenlerin branşlarına ilişkin bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

Grafik 11. Dersinde Kodlama Eğitimine Yer Veren Öğretmenlerin Branşlarına İlişkin Bilgiler



Grafik 11 incelendiğinde dersinde kodlama eğitime yer veren öğretmenlerin Bilişim Teknolojileri, Bilgisayar ve

Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri öğretmenlerinden oluştuğu anlaşılmaktadır.

Tablo 9. “Bir STEM öğretmeninin özellikleri nelerdir?” sorusuna ilişkin bilgiler

Kodlar	f
Disiplinlerarası çalışan	187
Araştırmacı kimliği olan	180
Yenilikçi	169
Kodlama bilmeli	135
STEM alanları ile ilgili bilgiye sahip	123
Alanına hâkim	121
Teknoloji okuryazarı	98
Mühendislik eğitime sahip	85
Yaratıcı	73
Problem çözme becerisine sahip	67
Pedagoji bilgisine sahip	65
Etkili iletişim kuran	58
Ortak çalışma yapabilen	45
Program yapabilen	43
Eleştiriye açık	32
Meraklı	24
Bilimsel süreç becerilerine sahip	23
Süreç ve sonuç odaklı	23
Lider	20
Girişimci	14
Fedakâr/özverili	12
Medya okuryazarlığı	12
Sınıf hâkimiyeti olan	12
Sabırlı	3
Çok yönlü düşünen	2
İşini sevmeli	2
İdealist olmalı	2
Gözlemci	1

*Öğretmenler birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 9 incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunluğu bir STEM öğretmeninin disiplinler arası çalışan, araştırmacı kimliği olan, yenilikçi ve kodlama eğitimi almış kişiler olması gerektiğini vurgulamıştır. Bunun yanında bir STEM öğretmeninin birçok farklı özelliklerinin olması üzerinde durmuşlardır. Bu soruya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö25: En önemlisi yeniliklere açık olmalı ve belli kalıpları olmamalı öğretmen.

Ö29: En önemlisi öğretmenliği çok sevmeli.

Ö40: Geleneksel anlatım tarzından uzaklaşmalı.

Ö70: Fen, Matematik ve Mühendisliği gerçekten öğrenip özümseydikten sonra aralarında ilişki kurabilme yeteneklerine sahip

olması gerekir. Aynı zamanda bildiklerini uygun seviyelere indirgeyip öğrencilere en etkin şekilde sunabilmelidir.

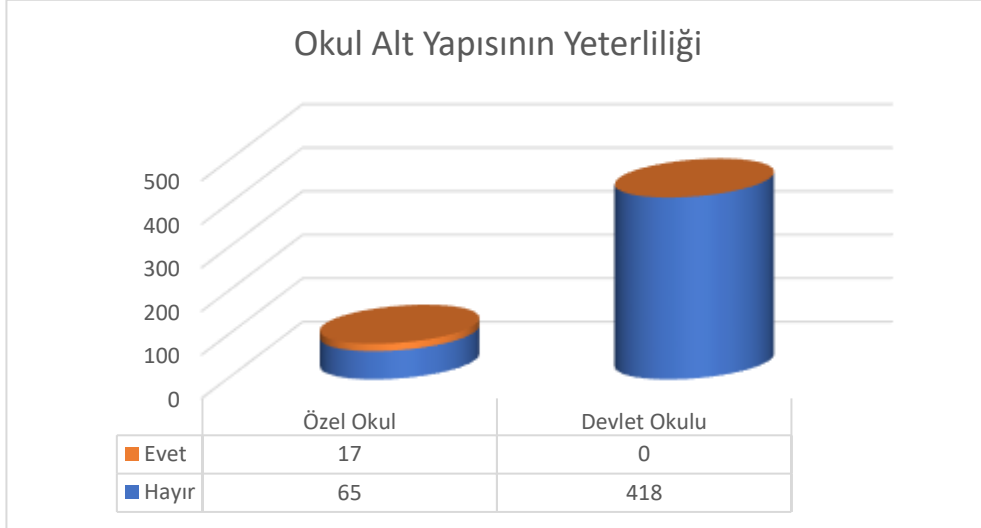
Ö85: Değişen ve gelişen teknoloji çağında değişikliklerden haberdar olmalı ve bunu bir zorunluluk değil içten gelen bir özveri ile yapabilmelidir.

Ö100: Öncelikli olarak dört temel disiplin bilgisinin yeterli olması gerekir. Örneğin ben matematik öğretmeniyim ancak bilim ve mühendislik alanında yeterli donanıma sahip değilim.

Ö125: Yeniliklere ve eğitime açık, mesleki alan bilgisi tam, çalışmaktan ve araştırmaktan sıkılmayan, teknolojiyi iyi kullanan bireyler olmaları gerekir.

Ö230: STEM eğitimi yapacak öğretmenlerin bilimsel düşünme becerilerinin olması elzemdir.

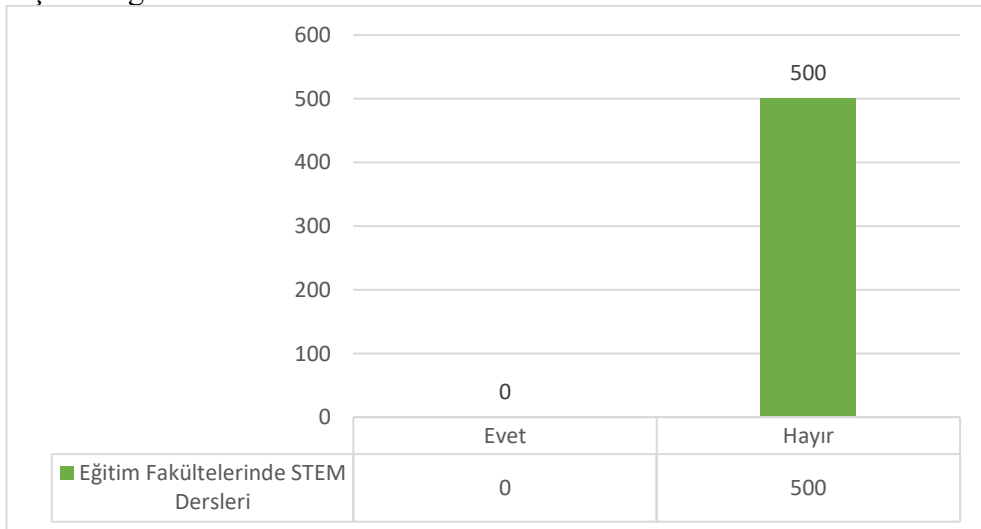
Grafik 12. “STEM eğitimi için okulların alt yapısının yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 12 incelendiğinde, devlet okullarında görev yapan öğretmenlerin tamamının STEM eğitimi konusunda yeterli fiziki alt yapı ve donanım olmadığını, özel okullarda görev yapan öğretmenlerin çoğunun gerekli alt yapının olmadığını,

bunun yanında bazı öğretmenlerin ise bu konuda alt yapılarının olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Yeterli alt yapısının olduğunu ifade eden öğretmenlerin çalıştıkları kurumların ise benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

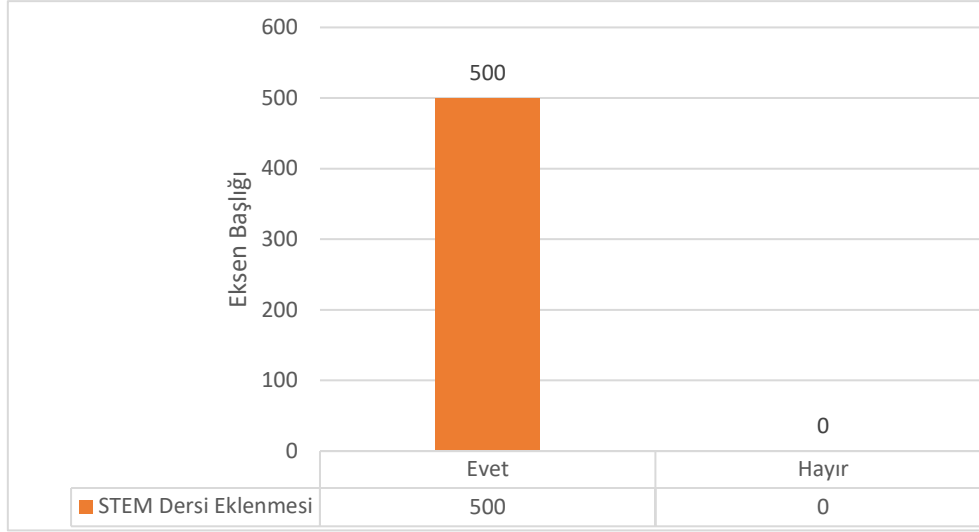
Grafik 13. “Eğitim Fakültelerinde STEM eğitime ilişkin yeterli düzeyde ders veriliyor mu?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 13 incelendiğinde, öğretmenlerin tamamı Eğitim Fakültelerinde

STEM eğitimiyle ilgili derslerin yer alamadığını ifade etmiştir.

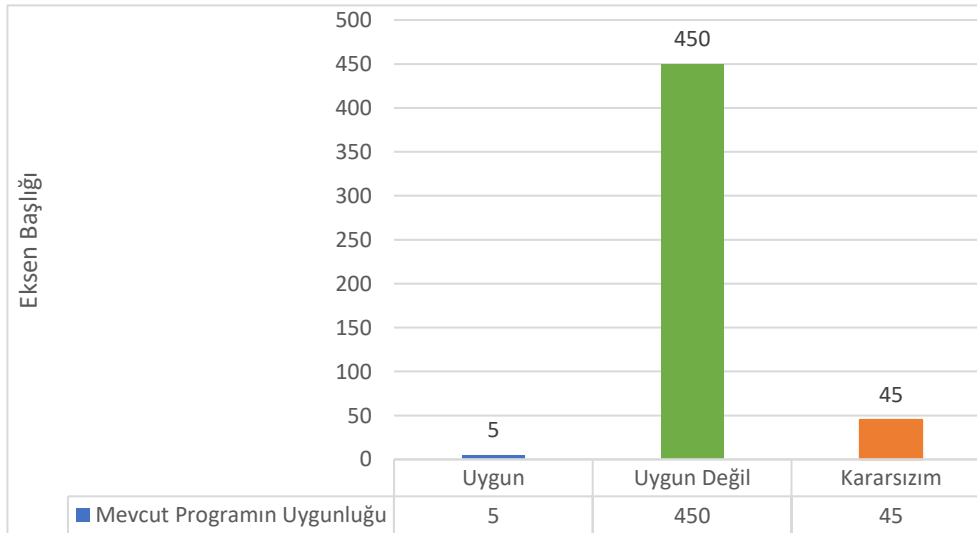
Grafik 14. “Eğitim Fakültelerinde STEM eğitimine ilişkin dersler eklenmeli midir?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 14 incelendiğinde, öğretmenlerin tamamı Eğitim Fakültelerinde

STEM eğitimiyle ilgili derslerin eklenmesi gerektiği üzerinde durmaktadır.

Grafik 15. “Mevcut program STEM eğitimine uygun mudur?” sorusuna ilişkin bilgiler



Grafik 15 incelendiğinde öğretmenlerden 5 tanesinin mevcut programın STEM eğitimine uygun olduğunu, çoğunluğunun ise mevcut programın STEM eğitimine uygun olmadığını ifade ettikleri görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğretmen eğitimleri için sonuç ve öneriler

Öğretmen görüşleri incelendiğinde; öğretmen eğitimlerinin farklı kurum ve kuruluşlar (Kalkınma ajansı projeleri ile verilen eğitimler, Üniversitelerin verdikleri eğitimler, TÜBİTAK projeleri ile verilen eğitimler vb) tarafından verildiği, ancak öğretmenlerin aldıkları eğitimlerden memnun olmadıkları anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin memnun olmama nedenleri incelendiğinde;

1. Eğitimlerde STEM eğitimiyle ilgili teorik alt yapı verilirken uygulama kısmının yeteri düzeyde verilmemesi,
2. STEM eğitimlerinin alanında uzman olmayan kişiler tarafından verilmesi,
3. STEM eğitimlerinin ticari olarak görülmesi ve bazı firmaların eğitimleri uzman olmayan kişilere verdirmesi,
4. STEM eğitimleri sırasında eğitimler için gerekli malzemelerin olmaması,
5. STEM eğitimin sadece robotik eğitimi olarak görülüp robotik ve kodlama konularında eğitimlerin verilmesi,
6. Verilen eğitimlerin kısa süreli olması ve sürekliliğinin olmaması,
7. Sadece belli başlı branşta çalışan öğretmenlere eğitimlerin verilmesi, Örneğin; Matematik, Fen Bilimleri, Bilişim Teknolojileri gibi alanlarda görev yapan öğretmenlerin görev alması,

8. STEM eğitiminin öğretmenlere öğretilmesi için yeterli bir müfredatın oluşturulmaması gibi nedenler görülmektedir.

Bu sonuçların yanında öğretmen eğitimlerinin ne kadar önemli olduğunun anlaşılması için raporun birinci kısmında vurgulanan bazı hususlar üzerinde durulması gerekmektedir. Bunlar:

1. Mezun olan öğretmen adaylarının girmiş olduğu alan sınavında elde ettikleri sonuçlara göre öğretmen adaylarının çoğunun 50 soruluk alan sınavında ortalamanın altında kalması,
2. Lise öğrencilerinin girdikleri YKS sonuçlarında özellikle sayısal alanlarda istenilen düzeyde olmamaları,
3. PISA/TIMSS sınav sonuçlarına göre fen bilimleri, matematik ve okuryazarlık konusunda Türkiye'nin sıralamasının geride olması,
4. YKS sonucuna bağlı olarak Fen Bilimleri, Fizik, Kimya ve Biyoloji öğretmenliğini seçen kişi sayısının azalması,

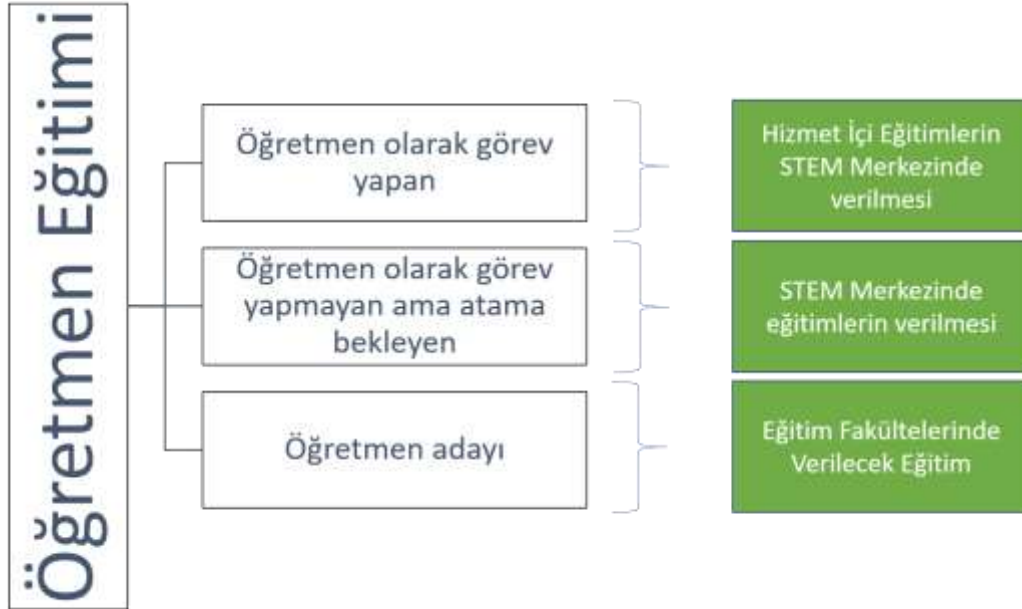
Bu sonuçlar STEM eğitimi konusunda öğretmen eğitimlerinin yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Örneğin, Lise Matematik öğretmen adayının girmiş olduğu 50 soruluk bir alan sınavında ortalamanın altında kalması, bu öğretmenin matematik eğitimi konusunda istenilen düzeyde olmadığını açıkça göstermektedir. Bu aşamada izlenmesi gereken üç yol bulunmaktadır:

1. Öğretmen olarak görev yapan kişilere verilecek olan eğitim
2. Mezun olmuş ancak öğretmenlik yapmayanlara verilecek eğitim
3. Eğitim fakültelerinde okuyan ve henüz mezun olmamış öğretmen adayları için verilecek eğitim.

Bu eğitimlerin verilmesinde ise iki aşama izlenmelidir. Birinci aşama Milli

Eğitim Bakanlığı bünyesinde kurulacak olan ve gerçekten alan uzmanlarının yer aldığı bir *STEM Merkezinin* kurularak öğretmenlere ve mezun olmuş ancak atama bekleyen öğretmen adaylarına verilecek eğitimlerin planlanmasıdır. İkinci olarak ise öğretmen

adayları için Eğitim Fakülteleri müfredatında değişikliklere gidilerek sadece fen bilgisi eğitimi değil diğer öğretmenlik alanlarını da içine alan köklü bir değişikliktir (Şekil 9’da).



Şekil 9. Öğretmen Eğitim Şeması

Öğretmen ve mezun olmuş ancak atama bekleyen öğretmen adaylarına verilecek eğitimler STEM Öğretmen Enstitüleri bünyesinde verilebilir. Bu enstitü bünyesinde verilecek olan eğitimde en az bir yıllık eğitim programı hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu programın içeriğinde 3D yazıcılar, IoT, Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları, Web 2.0 ve Web3.0 araçlarının öğretilmesi, Yapay Zeka, Mühendislik bilgi ve becerilerinin öğretilmesi, bilimin doğası, fen bilimleri alanlarına ilişkin bilgilerin verilmesi, algoritma ve yazılım gibi birçok konunun öğretilmesi amaçlanmalıdır.

Eğitimlerin sonrasında belirlenen pilot okullara bu öğretmenlerin görevlendirilmesi gerçekleştirilmelidir. Ancak öğretmenlere bu eğitimi verecek kişilerin sadece eğitim fakültesi akademisyenlerinden değil; mühendislik, fen edebiyat, iktisadi ve idari bilimler, tıp ve

güzel sanatlar fakültelerinde eğitim veren akademisyenlerinden de oluşturulması gerekir. Bu doğrultuda üniversitelerde derse girmeyen ve bölümü öğrenci almayan akademisyenlerin sürece dahil edilmesi sağlanmalı ve okullarda norm fazlası olan öğretmenler de eğitim alacak öğretmenlerin yerine görevlendirilmelidir. Böylece öğretmenler eğitimlerini alana kadar derslerin boş geçmesi önlenmelidir.

Öğretmen ve mezun olup atama bekleyen öğretmen adaylarının STEM eğitimlerinde çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından farklı eğitim içerikleri hazırlanmakta ve bazı kurumlarda ise bir program olmadan eğitimler verilmektedir. Örneğin; bu eğitim içeriklerinden biri Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü’nün hazırlamış olduğu içeriklerdir. Bunlar, üç temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama *temel seviye* eğitimleri, ikincisi *ileri seviye* ve üçüncüsü *eğitici eğitimi*dir.

Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü'nün mesleki gelişim programı kapsamında hazırlamış olduğu bu eğitimler incelendiğinde, birçok farklı konuda öğretmenlere eğitimlerin verilmesini içermektedir. Ancak program ayrıntılı şekilde incelendiğinde eğitim içeriğinde eksiklerin olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunlar:

1. Belli branştaki öğretmenlere eğitimlerin verilmesi (Sosyal ve beşeri bilimleri içine alan birçok alana yer verilmemiş, benzer şekilde okul öncesi ve sınıf öğretmenlikleri ayrı tutulmuştur)
2. Robotik, kodlama, 3D yazıcılar, sensörlerin kullanımı gibi uzun süreç isteyen eğitimlerin kısa bir sürede verilip basit bir örnek üzerinden bu konuların öğrenileceğinin düşülmesi
3. Bu programa göre eğitim alan öğretmenlere genelde eğitimleri ticari firmaların verdikleri ama eğitimlerde içeriklere uymadıkları

4. İçerik başlıklarının yazılıp nelerin öğretildiği gerektiğinin vurgulanmaması,
5. *Temel seviye* eğitimini almadan *ileri seviye* ve *eğitici eğitimleri* eğitimlerini alanların olması,

Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan eğitimlerin yanında bazı kurum ve kuruluşlar tarafından da bu eğitimlerin verildiği anlaşılmaktadır. Bu eğitimlerin içeriği incelendiğinde ise bazılarında belli bir içeriğin olduğu bazılarında ise bir içeriğin dahi olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak bu içeriklerin çoğunluğunun lego, kodlama ve robotik eğitimle ilgili olduğu da tespit edilmiştir. Bu bağlamda, öğretmen eğitimlerinde STEM PAB modelinin kullanılması ve uzun süreli programların yapılması önem arz etmektedir. Bu kapsamda öğretmenler için STEM eğitimi örnek bir model önerilecektir. Bu model STEM PAB modelidir.



Şekil 10. STEM PAB Modeli

Öğretmenlere STEM PAB modeli doğrultusunda eğitimler verilebilir. STEM PAB modeli öğretmenler için hazırlanmış bir modeldir (Yıldırım, 2017; Yıldırım &

Şahin, 2018). Bu model uygulanmadan önce belli aşamaların oluşturulması gerekmektedir. Bu süreç:

1. Öğretmenlerin eğitime seçilmesi
2. Seçilen öğretmenler arasında branş bazında grupların oluşturulması
3. Öğretmenlerin eksiklerini belirlemeye yönelik düzey belirleme sınavlarının yapılması
4. Tespit edilen eksikleri ortadan kaldırmak için eğitim içeriklerinin belirlenmesi
5. Ders içeriklerinin oluşturulması
6. Oluşturulan içeriklerin STEM PAB modeli içinde yerine eklenmesi
7. Eğitimlerin verilmesi
 - ✓ STEM Alan Bilgisinin verilmesi
 - ✓ Pedagoji Bilgisinin verilmesi
 - ✓ Bağlam Bilgisinin verilmesi
 - ✓ 21. yy yaşam beceri bilgilerinin verilmesi
 - ✓ Entegrasyon Bilgisinin verilmesi
8. Eğitim sürecinin değerlendirilmesi
9. Mentör eşliğinde sınıflarda uygulamaların yapılması
10. Sürecin değerlendirilmesi

Eğitim Fakültelerinde okuyan öğretmen adayları için ise, STEM eğitimi derslerinin müfredata entegre edilmesi gerekmektedir. Öğretmenler ile yapılan görüşmelerde açıkça belirtildiği gibi öğretmenlerin STEM dersleri almadıkları görülmektedir. 2017 yılında yapılan program değişikliği ile Fen Bilgisi Öğretmenliği bünyesinde seçmeli dersler olarak bazı STEM derslerinin eklendiği görülmektedir. Ancak yapılan bu değişikliğin yeterli olmadığı gibi sadece fen bilgisi öğretmen adayları ile sınırlandırılması da yeterli değildir. Bu yüzden Eğitim Fakültelerinde STEM eğitimiyle ilgili izlenmesi gereken üç önemli değişiklik olduğu söylenebilir. Bunlar:

1. Fen bilgisi öğretmenliği dahil olmak üzere dahil edilmesi düşünülen tüm öğretmenlik branşlarının müfredatlarında değişikliğe gidilmeli ve müfredata STEM ile ilgili dersler eklenmelidir. Eklenen

derslere sadece Eğitim Fakültelerinde görevli akademisyenler değil diğer fakültelerdeki akademisyenlerin de girmesi sağlanmalıdır. Bunun yanında Eğitim fakültelerinde multidisipliner çalışmalara yer verilmeli ve öğretmenler bu anlayış ile yetiştirilmelidir.

2. Eğitim fakültelerinde STEM eğitimi verilecekse eğitim fakültelerinin süresi 4 yıldan 6 yıla çıkarılarak müfredata STEM dersleri eklenmelidir. Örneğin Mühendislik fakültesinden yazılım ve kodlama derslerinin eklenmesi ve Bilgisayar mühendisliğinde görev yapan akademisyenlerin dersleri vermeleri sağlanmalıdır.
3. Eğitim fakültelerinde STEM öğretmenliği yüksek lisans ve doktora programlarının açılması sağlanarak öğretmenlere hem hizmet içi eğitimler hem de yüksek lisans ve doktora düzeyinde eğitimler vererek gelişimleri sağlanmalıdır.

Bunun yanında öğretmen görüşleri incelendiğinde, Kalkınma Ajansı, TÜBİTAK 4004 ve 4005 projeleri, Hizmet içi eğitimler ile YEĞİTEK tarafından verilen eğitimlerin istenilen düzeyde olmadığı da anlaşılmaktadır.

1. Kalkınma ajansı projelerine katılan 37 öğretmenden 30'u (%81,09) memnun olmadığını,
2. TÜBİTAK 4004 ve 4005 projeleri kapsamında verilen STEM eğitimlerini alan 75 öğretmenden 65'i (%86,66) memnun olmadığını,
3. YEĞİTEK tarafından verilen eğitimlere katılan 38 öğretmenin 33'ü (%86,84) memnun olmadığını,

4. Hizmetiçi eğitimleri alan 80 öğretmenin 65'i (81,93) memnun olmadığını,
5. Özel Üniversitelerde eğitim alan 43 öğretmenin 18'i (%41,86) memnun olmadığını,
6. Devlet Üniversitelerinden eğitim alan 32 öğretmenin 7'si (%21,87) memnun olmadığını belirtmektedir.

Bu durum STEM eğitimi konusunda kronik bazı sorunların olduğunu, yanlışların yapıldığını ve STEM eğitimlerinin bir ticari kapı haline geldiğini göstermektedir. Öğretmenlerin memnun olmamalarının nedenleri ise;

1. Eğitimleri uzman kişilerin vermemesi,
2. Kısa süreli eğitimlerin verilmesi,
3. Eğitimlerin ticari olarak görülmesi gibi sebeplerdir.

Fiziki alt yapıya ilişkin sonuç ve öneriler

Devlet okullarında STEM eğitiminin uygulanması için gerekli fiziki alt yapı ve donanımın olmadığı hatta çoğu okulda fen bilimleri laboratuvarı, bilgisayar laboratuvarı olmadığı anlaşılmaktadır. Dahası sınıf mevcutlarının fazla olması ve firmaların sattıkları malzemelerin pahalı olması STEM eğitiminin okullarda yapılmasını imkânsız hale getirmektedir. Bu durumun farkında olan yurt dışı menşeli firmalar uygun olsun olmasın STEM malzemesi adı altında okullara malzemeler satmakta hatta STEM eğitiminin sadece robotikten ibaret olduğunu vurgulamaktadır. Satılan bu malzemelerin ise birkaç uygulamada kullanıldığı ve sürekliliğinin olmadığı da anlaşılmaktadır. Bu durum ile ilgili öğretmen görüşler aşağıdadır.

Ö34: Biz okul olarak bir firmadan setler aldık, bu setleri ilk aşamada kılavuzlar yardımıyla uygulama

fırsatı bulduk, ancak sonrasında kullanma imkânımız olmadı.

Ö56: X firması okulumuza gelerek STEM malzemelerini tanıttı. Tanıttığı malzemelerin çoğunluğunun robotik uygulamalar ile ilişkili olduğu dikkatimi çekti. Sonrasında ise yaklaşık 50.000 TL civarında bir teklifte bulundu. Şimdi soruyorum STEM malzemeleri illaki pahalı malzemeler mi olmak zorunda? Günlük yaşamdaki malzemeler olamaz mı?

Ö87: Okulumuzda Fen Bilimleri laboratuvarı bile yokken biz STEM laboratuvarını kuracağız. Bu yetmez gibi gelen firmaların birçoğu STEM malzemeleri adında uçuk tekliflerde bulunuyorlar.

Ö123: Bizim okulumuzda geçen yıl birçok laboratuvar kapatılarak sınıf yapıldı ve sınıf mevcudumuz yaklaşık 35 kişidir. Bu sınıf mevcudu ve olmayan laboratuvar ortamında STEM eğitimi vermek zor. Kaldı ki malzemelerde çok pahalı.

Ö234: TÜBİTAK 4006 projeleri kapsamında okulumuza robotlar alındı, ancak robotlar projede kullanıldıktan sonra okulun deposuna kaldırıldı ve bir yıldır hiç kullanmadık.

Öğretmen görüşlerinden de anlaşılacağı üzere STEM eğitimi için özellikle devlet okullarında yeterli alt yapının olmadığı aşikârdır. Bunun yanında bazı firmaların bunu kendilerine kar amacı gütmek için kullandığı ve STEM eğitimi adı altında malzemeler sattığı da anlaşılmaktadır. Bu durumun çözümü için faydalı olacak bazı öneriler:

1. Günlük yaşamda kullanılan malzemeler ile STEM eğitiminin yapılacağına dair uygulama

örneklerinin sayısı arttırılmalı ve bu örneklerin ders planları ile birlikte ve yerli ürünler ile setler oluşturularak uygun fiyatlar halinde satılmalıdır. Dahası bu ürünler meslek liselerinde üretilerek devlete ek yük getirmeden okullara gönderilebilir. Burada da yapılması gereken, bir ekip oluşturularak hangi ürünlerin okullara gönderileceğine karar verilmesinden geçmektedir.

2. Okullaşma sayısının arttırılması ve mevcut öğrenci sayısının azaltılması önem arz etmektedir. Çünkü öğrenci sayısı fazla ve sınıf sayısının az olması Fen bilimleri, Bilgisayar gibi laboratuvarların kaldırılmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle STEM eğitimi için gerekli laboratuvar ortamı sağlanmalı; hatta fen bilimleri ve bilgisayar laboratuvarı STEM laboratuvarı içinde olmalıdır. STEM laboratuvarı içinde diğer laboratuvarlar ile ilgili malzemeler de yer almalıdır. Bu yüzden sınıf mevcutları en fazla 20 olmalıdır.
3. STEM eğitimleri için alınacak ürünler özellikle yerli üretim olanlardan seçilmeli ve günlük yaşamda kullanılan malzemelere yer verilmelidir. Örneğin, mancınık etkinliği için x firmasından yaklaşık 300 TL'ye malzeme almak yerine aynı etkinliğin 15 TL'lik ürünlerle yapılabileceğinin farkında olunması gerekir.
4. Projeler kapsamında verilen paraların doğru şekilde kullanıldığı ve proje kapsamında alınan malzemelerin bir kereye mahsus kullanılmaması ve sürekli kullanılıp kullanılmadığının takip edilmesi önem arz etmektedir. Örneğin; TÜBİTAK 4006 projeleri kapsamında alınan robotik ürünlerin tek kullanımı sonucunda depoya kaldırılması, Kalkınma Ajansları

tarafından verilen eğitim desteklerinde paraların gerçekten amacı için harcanıp harcanmadığının incelenmesi,

5. Okullarda fiziki alt yapı oluşturulurken devlet imkânlarının israf edilmemesi önem arz etmektedir.

Mühendislik ve Kodlama Eğitimi için Sonuç ve Öneriler

Öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin %95'inin mühendislik eğitimi almadığı, alanların ise mühendislik fakültesi mezunu olup formasyon eğitimi aldıkları görülmektedir. Bunun yanında öğretmenlerin %42'sinin farklı şekillerde kodlama eğitimleri aldıkları ancak bu öğretmenlerin bir kısmının da ileri düzeydeki eğitimleri aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kodlama eğitimi alan 212 öğretmenden sadece 30 öğretmenin kodlama eğitimlerini sınıflarında uyguladıkları anlaşılmaktadır. Bu öğretmenlerin 19'unun bilişim teknolojileri öğretmeni, 10'unun bilgisayar öğretmeni ve bir öğretmenin ise endüstriyel otomasyon teknolojileri öğretmeni olduğu anlaşılmıştır. Ancak geri kalan 182 öğretmenin farklı düzeylerde eğitimler almasına rağmen sınıflarında buna yer vermediği görülmektedir. Öğretmenlerin çoğunluğunun ise bu eğitimlere ücretli katıldıkları anlaşılmaktadır.

STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegre bir şekilde kullanıldığı eğitim yaklaşımıdır. Bu doğrultuda STEM eğitimi konusunda uzman bir öğretmenin özellikle mühendislik disiplini altında verilen birçok eğitim konusunda da bilgi sahibi olması önem arz etmektedir. Bu bağlamda;

1. Öğretmenlere derslerde kullanabilecekleri kadar mühendislik bilgi ve becerilerinin kazandırılması

2. Kodlama eğitimlerinden temel, orta ve ileri düzeyde olmak üzere eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.

STEM eğitimine hâkim bir öğretmende algoritma bilgisi ile mühendislik bilgi ve becerileri bulunmalıdır. Bu yüzden öğretmenlere mühendislik ve kodlama eğitimlerinin verilmesi şarttır. Sadece bu eğitimlerin verilmesi de yeterli değildir. Bir öğretmenin aldığı eğitimi öğretim programında uygulayabilmesi önemlidir. Müfredatta karşılığı olmayan bir eğitim sadece kişisel gelişim olarak değerlendirilebilir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda sadece 30 öğretmenin sınıfında kodlama eğitimlerine yer verilebildiği görülmektedir. Bunların da branşları ve öğretim programları gereği bu eğitimlere yer verdiği anlaşılmaktadır.

Bu durumun daha açık ve net anlaşılabilmesi için Nuffield Vakfı tarafından 1990 yılında yürütülen *Dizayn & Teknoloji Projesi* incelenmelidir. İngiltere eğitim programına bakıldığında, eğitim programında birtakım eksiklerin olduğu görülmüştür. Fen bilimleri ve matematik eğitiminin teknoloji oluşturmada eksik kaldığı, mühendislik dizayn süreçleri ile teknolojiye yeterli düzeyde yer verilmediği anlaşılmıştır. Bu durum üzerine, Nuffield Vakfı programa dizayn ve teknolojinin eklenmesi için bir proje başlatmıştır. Projenin amacı, öğrencilerin güçlü bir şekilde dizayn süreçlerini öğrenmelerini, bununla birlikte el – göz koordinasyonlarının gelişmesini sağlamaktır. Diğer bir amacı ise öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirmektir.

Proje, İngiltere’de Teknoloji projesi olarak başlatılmış ve daha sonra ulusal müfredatın bir parçası haline gelmiştir. Bu bağlamda, ülkemizde de Dizayn ve Teknolojinin müfredata eklenmesi için bir projenin başlatılması ve müfredatta yer alması sağlanmalıdır. Bu yapılırken;

1. Her branşta yer alan öğretmenlere temel, orta ve ileri düzey kodlama eğitimleri verilmelidir.
2. Her öğretmene mühendislik bilgi ve becerilerinin (temel düzeyde olsa dahi) kazandırılması için Hizmet içi eğitimlerin verilmelidir.
3. Öğretmen eğitimleri ve müfredat değişiklikleri yapıldıktan sonra fiziki alt yapının uygun hale getirilmelidir.
4. Teknoloji tasarım derslerinin sadece ortaokul düzeyinde belli sınıflara değil tüm düzeylerde verilmesine dikkat edilmelidir.
5. Bilişim Teknolojileri dersinin sadece 5. ve 6. sınıftan itibaren değil okul öncesi düzeyden başlatılmalıdır. (Okul öncesi ve ilkökul düzeyinde farklı dersler içine kodlama eğitimi ile ilgili kazanımların eklenmesi diğer düzeylerde ise doğrudan eklenmesi sağlanmalıdır.)

2013 yılında İngiltere’de bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin çağın gereklerine ayak uydurmadığı düşünülerek dersin içeriği değiştirilmiştir. Bu dersin kapsamına programlama bölümü eklenmiştir. Bu, kodlama eğitiminin 5-6, 7-11 ve 11-14 yaş aralığındaki öğrencilere verileceği anlamına gelmektedir. İlk aşamada algoritma eğitimlerinin verilmesi amaçlanmaktadır. Bu yapılırken eğitimlerin çocuklara talimatlar ve görseller yardımıyla verilmesi sağlanmaktadır. Burada belli başlı temel bilgisayar becerilerinin verilmesi de amaçlanmıştır.

Öğretmenlerin mühendislik bilgi ve becerilerine sahip olabilmeleri ise, eğitim fakültelerinde mühendislik ile ilgili derslerin eklenmesiyle mümkün olabilir. Örneğin; 7. Sınıf fen bilimleri kuvvet-hareket ünitesinde yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili öğrencilere bilgi verilmektedir. Bu konuda bazı öğretmenler sadece kitaptan okuyup bilgi sahib olmaktadırlar. Bunun yerine fen bilgisi öğretmenliğinin ders programı kapsamına içine seçmeli ders olarak yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bir ders eklenebilir. Başka bir örnekte ise,

öğretmenlerimizin kodlama eğitimlerini dışardan almalarından ziyade bilgisayar mühendisliğinde görevli bir akademisyen yardımıyla eğitim almalarına imkân verilebilir. Kısacası, öğretmen eğitimlerinde özellikle mühendislik beceri ve bilgilerinin kazandırılmasında mühendislik fakültelerinin önemli bir görevi bulunmaktadır.

MEB tarafından hazırlanan 2023 Eğitim Vizyonu raporunda açıkça kodlama eğitimlerine geçileceği vurgulanmıştır. Bunun yanında güvenli internet, siber zorbalık ve siber güvenlik gibi konularına da değinileceği anlaşılmaktadır.

Müfredata ilişkin sonuç ve öneriler

Öğretmen görüşleri incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunun mevcut programın STEM eğitimine uygun olmadığını düşündükleri görülmektedir. Türkiye'deki, özellikle fen bilimleri eğitimi alanında yapılan değişikliklerde STEM eğitiminin izleri görülmekle birlikte yeterli olmadığı söylenebilir. STEM eğitimiyle ilgili ilk değişiklik, 2005 yılında fen bilgisi dersinin isminin fen ve teknoloji dersi şeklinde değiştirilmesidir. Bu dönemde özellikle Forgarty'nin (1991) bahsetmiş olduğu 10 modelden yola çıkılarak Webbed modelden Entegrated Model'e geçiş yapılmıştır. Diğer bir değişiklik ise 2017 yılında Fen bilimleri programına mühendislik uygulamalarının eklenmesidir. Ancak bu değişiklik STEM eğitimi olarak düşünülse de aslında bu STEM eğitime geçişte küçük bir adım oluşturmaktadır. Ülke olarak STEM eğitimi konusunda öğretim program değişikliklerine gidilecekse;

1. Sadece fen bilimleri öğretim programında değil diğer öğretim programlarında da değişikliklerin yapılması gerekmektedir.
2. Kodlama eğitimine geçiş sağlanacaksa bunun için alt yapının oluşturulup ondan sonra öğretim programına eklenmesi, öğretmenlere eğitimler verildikten sonra

kullanılacak malzemelerin alınması önemlidir. Aksi takdirde Fatih projesinde olduğu gibi istenilen sonuçlara ulaşılamayabilir.

3. Programa özellikle 1990 yılında Nuffield Vakfı tarafından yapılan dizayn & teknoloji sadece ortaokul düzeyinde değil tüm düzeylerde eklenebilir. Özellikle okul öncesi düzeyinde müfredata mühendislik ve tasarım eğitimi eklenmelidir. Çünkü erken yaşlardan itibaren çocukların mühendisliğe karşı görüşleri olumsuzlaşmakta ve ilerleyen yaşlardan itibaren kız öğrencilerin bu alanları seçmesi zorlaşmaktadır.

KAYNAKLAR

Akdağ, F. T. (2017). STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi. Doktora tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge*. London: Routledge.

Bybee, Rodger, W. (2013). *The Case for STEM education: challenges and opportunities*. Virginia: National Science Teachers Association.

Bozkurt, E. (2014). Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi. Doktora tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.

Crane, T., Wilson, J., Maurizio, A., Bealkowski, S., Bruett, K. & Couch, J. (2003). Learning for the 21st century: A report and mile guide for 21st century skills. http://www.p21.org/storage/documents/P21_Report.pdf sayfasından erişilmiştir.

Casner-Lotto, J. & Barrington, L. (2006). Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants to the 21st century US workforce. Partnership for 21st century skills. 1 Massachusetts Avenue NW Suite 700, Washington, DC 20001.

Choi, Y. & Hong, S.H. (2013). The Development and application effects of steam program about 'world of small organisms' unit in elementary science. *Elementary Science Education*, 32(3), 361-377.

Cotabish, A., Dailey, D. Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM intervention on elementary students' science

knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.

Corlu, M. S. (2012). A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science, (Unpublished doctoral dissertation), Texas A&M University, College Station, Texas.

Corlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 2477-2485. doi: 10.12738/estp.2013.4.1903

Dervişoğlu, F. (2010). *Türkiye'nin havacılık efsanesi: Nuri Demirağ*. İstanbul: Ötüken Neşriyat.

Furner, J. & Kumar, D. (2007). The Mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185-189.

Gülen, S. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

Gülhan, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. Doktora tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.

Hacıoğlu, Y. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.

Gedikoğlu, Ş. (1971). *Evreleri, Getirdikleri ve yankılarıyla köy enstitüleri*. Ankara: İdeal Matbaası.

Landivar, L. C. (2013). *Disparities in STEM employment by sex, race, and hispanic origin*. <http://www.ebony.com/wp-content/uploads/2014/12/acs-24.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Işık, Ö. (2014). *Gelişmiş ülkelerde ortak olan ilköğretim fen ve teknoloji dersi hedeflerine türkiye’de ulaşılma düzeyi*. Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

Karakaş, A. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamalarının fen öğretimine yansımaları. Doktora tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi.

Kılıç, E. (2018). Mühendislik eğitiminin öğrenci bakış açısıyla değerlendirilmesi: İTÜ örneği. Doktora tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.

Kim, G.S. & Choi, S.Y. (2012). The Effect of creative problem solving ability and scientific attitude through the science based steam program in the elementary gifted students. *Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.

Mesutoğlu, C. (2017). Öğretmenler için mühendislik eğitimi üzerine öğrenme ilerlemeleri: Öğretmenlerin tutumları ve mühendislik tasarım süreci kavrayışları. Doktora tezi. Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi.

MEB. (2017). *Müfredatta yenileme ve değişiklik çalışmalarımız üzerine*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016). STEM Eğitim Raporu. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf sayfasından alınmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf sayfasından alınmıştır.

MEB. (2014). *Türkiye mesleki ve teknik eğitim strateji belgesi ve eylem planı*. Ankara: MEB. <https://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/017.pdf> sayfasından erişilmiştir.

MEB. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.

OECD. (2015). *PISA 2015 results excellence and equity in education. Volume 1*. Paris: OECD.

OECD. (2013). PISA 2012 results: excellence through equity: Giving every student the chance to succeed (VolumeII), PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201132-en>.

OECD (2012). Education at a glance: OECD indicators 2012: Highlights, OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/eag.highlights-2012-en>.

OECD. (2010). PISA 2009 results: Executive summary. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf> sayfasından erişilmiştir.

OECD. (2010). Education at a glance: OECD indicators, Paris: France.

OECD. (2007). *PISA 2006 science competencies for tomorrow’s world. Volume 1: Analysis*. Paris: OECD.

OECD. (2004). Learning for tomorrow's world – first results from PISA 2003. Paris: OECD.

ÖSYM. (2018). 2018 YKS Değerlendirme raporu. Ankara: ÖSYM. <https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2018/GENEL/YKSDeğerapor06082018.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Doktora tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

Saçan, E. (2018). Bilim uygulamaları dersi için fetemm merkezli bir öğretim programı önerisi ve etkililiği. Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

Salman, U. A. (2016). PISA'da ne soruldu?. <http://www.aljazeera.com.tr/al-jazeera-ozel/pisada-ne-soruldu> sayfasından erişilmiştir.

Şahin, A., & Top, N. (2015). STEM students on the stage (SOS): Promoting student voice and choice in STEM education through an interdisciplinary, standards-focus, Project based learning approach. *Journal of STEM Education*, 16(3), 24-33.

Şenol, A. K. & Büyük, U. (2013). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. *Turkish Studies*, 10(3), 213-236.

Şeren, M. (1982). Türkiye'de köye öğretmen yetiştirme. köy enstitüleri sistemi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.

TÜSİAD. (2017). 2023'e doğru türkiye'de STEM gereksinimi. <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar>

/2017/STEM-Raporu-V7.pdf sayfasından erişilmiştir.

Tonguç, İ. H. (1947). *Eğitim yoluyla canlandırılacak köy* (2. Bası). İstanbul: Remzi Kitabevi.

World Economic Forum. (2017). What are the 21st-century skills every student needs? <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/> sayfasından edinilmiştir.

Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2), 249-265.

Yavuz, İ. (2013). *Mustafa Kemal'in uçakları türkiye'nin uçak imalat tarihi (1923-2012)*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Yavuz, M., Gülmez, D., & Özkaral, T.C. (2016). Meslek lisesi öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal özellikleri. *Eğitim ve Bilim*, 41(187), 29-44.

Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2018b). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Tasarım Temelli Öğrenmeye Yönelik Görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(24), 272-293. doi: 10.29329/mjer.2018.147.15

Yıldırım, B., (2016). 7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, B. (2013a, Kasım). STEM eğitimi ve Türkiye. IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi,

Nevşehir.

Yıldırım, B. (2013b, Eylül). Amerika, AB ülkeleri ve Türkiye’de STEM eğitimi. 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı’nda sunulmuş bildiri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Yıldırım, B. & Altun, Y. (2014, Haziran). *STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulamaları*. VI. International Congress of Education Research’ında sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yıldırım B., & Sevi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3.

Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmenleri adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.

2023, 2053 ve 2071 HEDEFLERİ İÇİN STEM EĞİTİM

STEM EĞİTİM RAPORU

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI İÇİN ÖNERİLER