



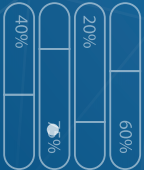
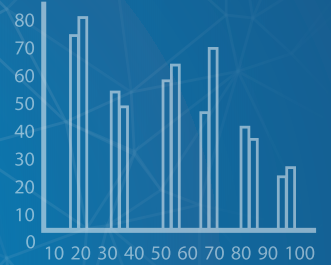
STEM EĞİTİMİNİN ÖĞRETİM PROGRAMINA ENTEGRASYONU: ÇALIŞTAY RAPORU

EDİTÖR

Devrim Akgündüz

YAZARLAR

Devrim Akgündüz
Hamide Ertepinar
Ahmet Metin Ger
Zeynep Türk



2018



ISBN

978-975-2438-22-4

Editör

Devrim Akgündüz

Kapak Tasarımı

İstanbul Aydın Üniversitesi

Görsel Tasarım Birimi

Baskı ve Cilt

C&B MATBAACILIK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Litrosyolu 2. Mat. Sit. ZA-16 Topkapı, Zeytinburnu / İstanbul

Sertifika No

...

Adres

Beşyol Mah. İnönü Cad. No:38

Küçükçekmece / İSTANBUL

Tel/Faks: 444 1 428 - 425 57 59

©2018, İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ

Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı FSEK uyarınca, kullanılmazdan önce hak sahibinden 52. Maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.



Dr. Mustafa AYDIN

İstanbul Aydın Üniversitesi

Mütevelli Heyet Başkanı

Sınırların ortadan kalktığı globalleşen dünyada disiplinlerin arasındaki sınırlar da kalkmaktadır. Günümüzde disiplinlinlerin bir arada ele alındığı, eğitimdeki eksikliklerin

bir kısmını giderebilecek olan eğitim yaklaşımı olan STEM eğitimi büyük önem teşkil etmektedir. STEM eğitimi farklı bakış açılarını bir araya getirmek anlamında bütünleştirici bir özelliğe sahiptir. Gün geçtikçe fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, sorgulayan, araştıran, üreten, yeni buluşlar yapabilen bireylere olan ihtiyaç gittikçe artmaktadır. Bu alanlardan mezun olanların geleceği şekillendirmesi beklenmektedir.

STEM eğitimi sayesinde öğrenciler, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde öğrendikleri bilgilerini bir arada kullanarak problem çözebilme, buluş yapabilme ve ürün geliştirme gibi öz yeterliliklerini geliştirmektedir. STEM eğitiminin amacı okullarda öğrenci merkezli sorgulama, araştırma, üretme ve buluş yapma becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimi yaygınlaştırmaktır. Bu eğitimin yaygınlaştırılmasında öğretim programının ihtiyaca yönelik hazırlanması değer kazanmaktadır.

5 Mayıs 2017 tarihinde İstanbul Aydın Üniversitesinde akademisyen, uzman ve öğretmenlerin katılımıyla gerçekleştirilen STEM Eğitiminin Müfredata Entegrasyonu Çalıştayında elde edilen verilerle hazırlanan bu rapor; öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında, eğitimindeki eksiklikleri konunun uzmanları, ilgili akademisyen ve uygulayıcıları olan öğretmenlerin bakış açılarıyla tespit etmek ve bu eksikliklere çözüm önerileri sunmak açısından önemlidir. Raporun hazırlanmasında emeği geçen akademisyenlerimize teşekkür ederim.



Prof. Dr. Yedigâr İZMİRLİ
İstanbul Aydın Üniversitesi
Rektör

Türkiye'nin PISA, TIMMS gibi uluslararası sınavlardaki konumuna bakıldığında, henüz gelişmiş olan ülkelerle rekabet edebilecek düzeyde olmadığımız görülmektedir. Mevcut genç nüfus potansiyelimizi değerlendirmek, geleceğin bilim insanlarını yetiştirebilmek adına öğrencilerimizde bulunan bilimin itici güç kaynağı olan "merak" duygusunu canlı tutmamız gerekmektedir. Öğrenme heyecanı taşıyan, araştıran, sorgulayan bireyleri STEM eğitimi ile yetiştirmemiz mümkündür. Uluslararası arenada söz sahibi olabilmenin yolunun STEM eğitimi ile yetişmiş nesiller aracılığıyla olacağının kanaatindeyiz. Bu yüzden, İstanbul Aydın Üniversitesi olarak, STEM eğitimi farkındalığını arttırmak, öğrencilerimizi bu eğitimin alt yapısıyla yetiştirmek adına üzerimize düşen görevleri yapmaktan mutluluk duyuyoruz.

Bu kapsamda, İstanbul Aydın Üniversitesi bünyesinde artan ivme ile STEM eğitimine yönelik çalışmalarımız her geçen yıl daha da hız kazanmaktadır. Bu çalışmalarda yer alan, 5 Mayıs 2017 tarihinde düzenlenen STEM Eğitiminin Müfredata Entegrasyonu Çalıştaya katılan herkese ve raporun hazırlanmasında görev alan akademisyenlerimize ayrı ayrı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

The Programme for International Student Assessment (PISA) Değerlendirme Sınavı.....	8
Endüstri 4.0.....	11
STEM eğitiminin ortaya çıkışı ve ABD’de Öğretim Programı değişiklikleri.....	12
Türkiye’de Yeni Fen Bilimleri Öğretim Programı ve STEM Eğitime Yönelik Eylemler	16
STEM Eğitiminin Önemi.....	18
YÖNTEM	20
Araştırmanın Tasarımı.....	20
Çalışma Grubu.....	20
Veri Toplama Araçları ve Uygulama.....	20
1. Oturum:.....	20
2. Oturum:.....	21
3. Oturum:.....	21
Verilerin Analizi.....	22
BULGULAR	23
1. Oturum: STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunların tespiti.....	23
2. Oturum: STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda tespit edilen sorunların katılımcılar tarafından önceliklendirilmesi.....	28
2. Oturum: STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda tespit edilen sorunların araştırmacılar tarafından önceliklendirilmesi.....	30
3. Oturum: Önceliklendirilmiş olan sorunlar için katılımcılar tarafından yapılan çözüm önerileri.....	36
Üçüncü oturumda katılımcılar tarafından yapılan önerilerin analizi.....	40
Öğretmen Yeterlilikleri.....	40
Mesleki Gelişim Eğitimleri.....	41
Farkındalık Yaratma.....	43
Fiziksel ve Sosyal Alt Yapı.....	43
Eğitim Politikaları.....	44
Ölçme ve Değerlendirme.....	46
Öğretim Programı Geliştirme.....	46
Okulda Uygulama.....	48
Bilimsel Yöntem.....	49

Paydaş İşbirliği	50
Okul Yönetimi	51
SONUÇ ve ÖNERİLER	53
Sonuçlar	53
Öneriler	54
Öğretmen Yeterlilikleri.....	55
Mesleki Gelişim Eğitimleri.....	55
Farkındalık Yaratma	56
Fiziksel ve Sosyal Altyapı	56
Eğitim Politikaları	57
Ölçme ve Değerlendirme	58
Öğretim Programı Geliştirme.....	58
Okulda Uygulama.....	59
Bilimsel Yöntem.....	59
Paydaş İşbirliği	59
Okul Yönetimi	60
KAYNAKLAR.....	61
EKLER.....	62
Ek 1: Form 1:Bireysel	63
Ek 2: Form 1:Grup.....	64
Ek 3: Form 2:Bireysel	65
Ek 4: Form 2:Grup.....	66
Ek 5: Form 3: Bireysel	67
Ek 6: Form 3: Grup.....	68
Ek-7: Forum Konuşmaları.....	69

YÖNETİCİ ÖZETİ

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunun ele alındığı, yetkinlik ve kapasite boyutunda tartışıldığı, çeşitli çözüm önerilerinin ortaya konulduğu STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu Çalıştayı 5 Mayıs 2017 tarihinde İstanbul Aydın Üniversitesinde akademisyen, uzman, yönetici ve öğretmenlerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

19 kişilik bir çalışma grubu ile gerçekleştirilen STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu Çalıştayı'nda elde edilen veriler betimsel analiz tekniği ile değerlendirilmiştir.

Çalıştay verileri oturum bazında değerlendirilmiştir. Birinci oturumda STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunların tespiti katılımcı gruplarına göre yapılmıştır. İkinci oturum ise iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İkinci oturumun birinci aşamasında STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunların katılımcılar tarafından önceliklendirilmesi gerçekleştirilirken, ikinci oturumun ikinci aşamasında STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan ve önceliklendirilen sorunların araştırmacılar tarafından tekrar önceliklendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü oturumda ise STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan ve önceliklendirilen sorunlara katılımcılar tarafından yapılan öneriler ele alınmış bu öneriler aşağıdaki temalara göre değerlendirilerek uygun çözüm önerileri ortaya konmuştur.

- Öğretmen Yeterlilikleri
- Mesleki Gelişim Eğitimleri
- Farkındalık Yaratma
- Fiziksel ve Sosyal Alt Yapı
- Eğitim Politikaları
- Ölçme ve Değerlendirme
- Öğretim Programı Geliştirme

- Okulda Uygulama
- Bilimsel Yöntem
- Paydaş İşbirliği
- Okul Yönetimi

Sonuç ve öneriler kısmında ise elde edilen sonuçlar özet şeklinde açıklanmış, katılımcıların ortaya koydukları sorunlar ve çözüm önerileri geniş bir çerçevede ele alınarak tartışılmış, buna ilişkin nihai öneriler getirilmiştir. Bu önerilerin bütün paydaşlar tarafından dikkate alınması ve buna yönelik eğitim politikaları oluşturulması en büyük arzumuzdur.

İstanbul Aydın Üniversitesi olarak daha önce STEM Eğitimi ile ilgili Türkiye'nin ilk raporu olan "STEM Eğitimi Türkiye Raporu"nu (2015) ve STEM eğitimi ile ilgili ikinci rapor olan "STEM Eğitimi Çalıştayı Raporu"nu (2015) paylaşmıştık. STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu adlı rapor ile üçüncü raporumuzu da paylaşmanın heyecanını yaşıyoruz. STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu Çalıştayına katılan akademisyen, yönetici, öğretmen ve uzmanlarımıza katkılarından dolayı teşekkür ediyoruz.

STEM Eğitimi ile ilgili çalışmalarımız tüm hızıyla devam etmektedir.

Saygılarımızla.

Yrd. Doç. Dr. Devrim Akgündüz

Editör

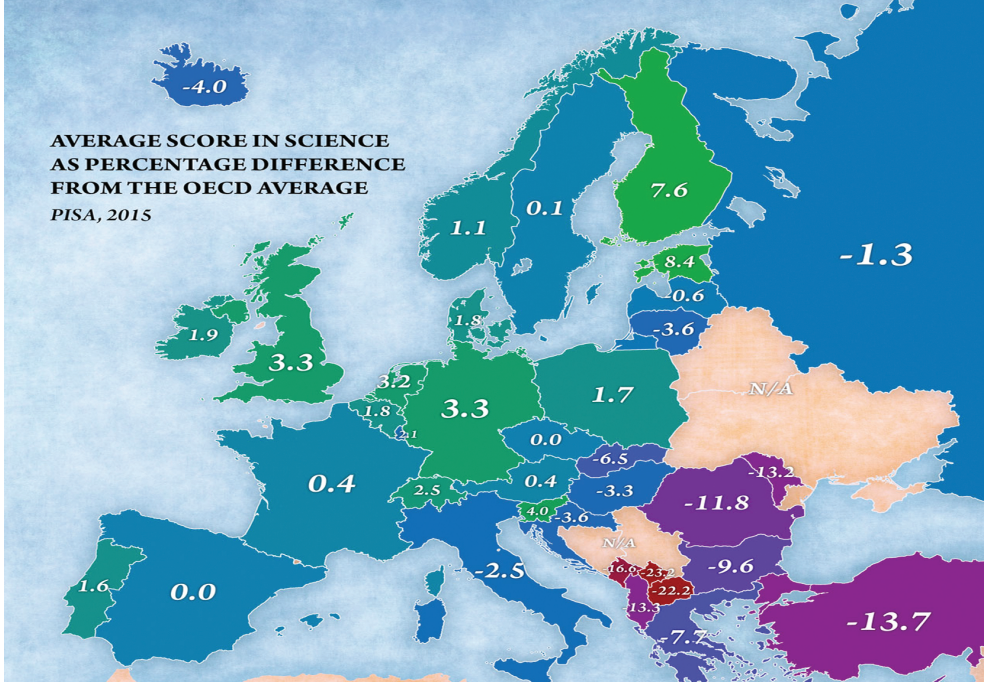
GİRİŞ

Eğitimle ilgili gelişmeler takip edildiğinde eğitim terimleri ile ekonomik terimlerin bir arada bağlantılı olarak kullanıldığı, bazı ekonomik örgütlerin eğitimle ilgili değerlendirmelerde bulunmak üzere sınavlar yaptığı, sanayide meydana gelen gelişmelerin yakın zamanda eğitimi de şekillendireceği görülmektedir. Günümüzde en önemli kavramlar incelendiğinde 21. Yüzyıl Becerileri, PISA ve TIMSS gibi değerlendirme sınavları, Endüstri 4.0 ve STEM gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır. Bu bölümde bu kavramlar özet şekilde incelenecek, Türkiye ve Dünya açısından değerlendirilecektir.

The Programme for International Student Assessment (PISA) Değerlendirme Sınavı

Ekonomik örgütlerin başında gösterilebilecek olan OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) eğitim konusu ile yakından ilgilenmektedir. OECD'nin eğitimle ilgili veri toplamak için kullandığı değerlendirme yöntemlerinin başında PISA sınavı gelmektedir. PISA-the Programme for International Student Assessment OECD tarafından 3 yılda bir 15 yaş çocuklarının katıldığı uluslararası bir değerlendirme sınavıdır (OECD, 2017).

Şekil 1'de Avrupa ülkeleri PISA 2015 fen bilimleri puanlarının OECD ortalamasına göre durumu yer almaktadır.

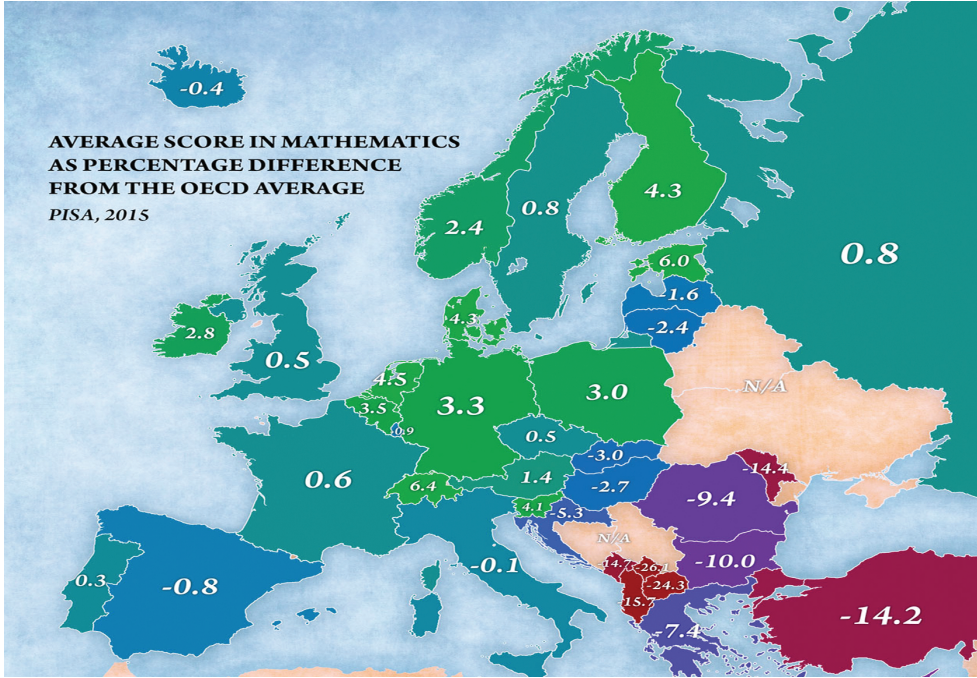


Şekil 1. Avrupa ülkeleri PISA 2015 fen bilimleri puanlarının OECD ortalamasına göre durumu (Jakubmarian, 2017)

Bu sınavın en son yapılan 2015 yılı sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin fen puanlarının OECD ortalamasının % -13.7 oranında altında olduğu görülmektedir (Şekil 1).

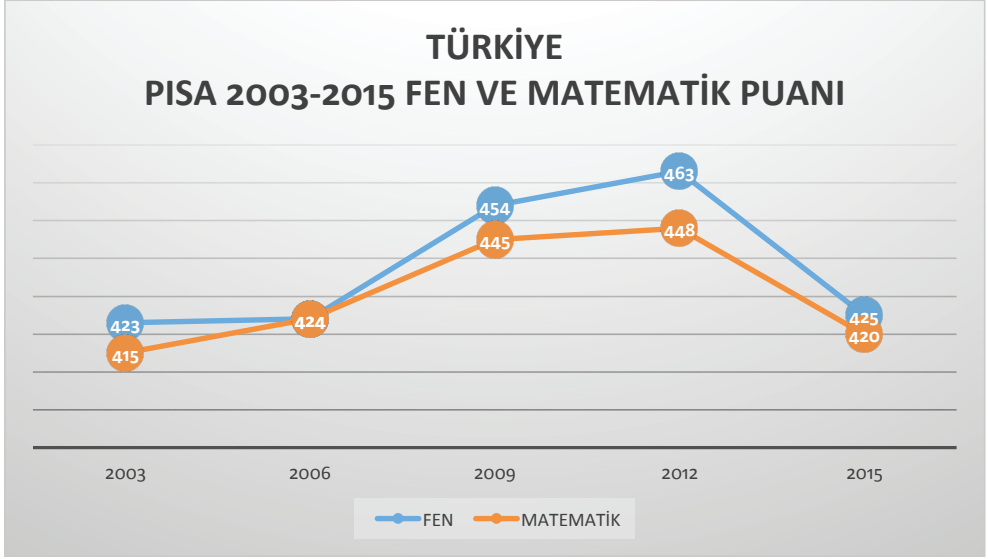
Şekil 2'de Avrupa ülkeleri PISA 2015 matematik puanlarının OECD ortalamasına göre durumu yer almaktadır.

2015 yılı PISA Avrupa ülkeleri matematik puanları incelendiğinde ise fen bilimleri puanlarına benzer bir şekilde Türkiye'nin OECD ortalamasının % -14.2 altında olduğu göze çarpmaktadır. Avrupa ülkelerinin ise fen ve matematik puanlarının genel olarak OECD ortalamasının üzerinde olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Avrupa ülkeleri PISA 2015 matematik puanlarının OECD ortalamasına göre durumu (Jakubmarian, 2017)

Türkiye'nin 2003'ten 2015 yılına kadar yapılan 5 PISA sınavı fen ve matematik puanları incelendiğinde (Şekil 3), 2003'ten 2012 yılına kadar - her ne kadar hep OECD ortalamasının altında kalsa da - kademeli olarak bir yükseliş olduğu ancak 2015 yılında ciddi bir oranda düşüş yaşandığı görülmektedir. PISA sınavı Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerinin fen ve matematik bilgilerinin dolayısıyla ayrı ayrı ele alınan STEM alanlarında öğrenmenin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Türk öğrenciler PISA'daki 6 seviyeden (OECD, 2017) genel olarak ilk üçünde başarılı olabilirken, yüksek analitik düşünme ve problem çözme düzeyi gerektiren soruların yer aldığı ikinci üç seviye de başarılı olamamaktadır.



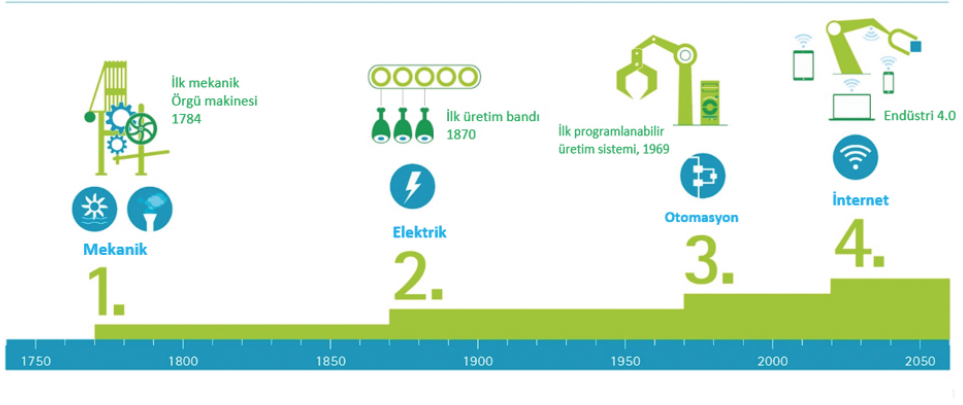
Şekil 3. Türkiye'nin PISA 2003-2015 yılları arasında fen ve matematik puanlarının gelişimi

Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Almanya Hannover Fuarı'nda kullanılmıştır. 1800'lü yılların başında buhar gücünün keşfedilmesiyle başlayan Endüstri 1.0'ı elektriğin endüstride kullanıldığı Endüstri 2.0 takip etmiştir. 1960'lı yıllarda programlanabilir sistemlerle birlikte otomasyon devri başlamıştır. Otomasyon Endüstri 3.0 çağını başlatmış ve 2011 yılından itibaren ise tamamen otomatik sistemlerin kullanıldığı Endüstri 4.0 çağına geçiş yapılmıştır (Şekil 4).

Endüstri 4.0 bileşenleri ile üretim tam otomatik hale gelmektedir. Dolayısıyla bu durum iş gücü taleplerini, kişilerden istenen becerileri ve eğitim yaklaşımlarını da değiştirmektedir.

ENDÜSTRİ 4.0



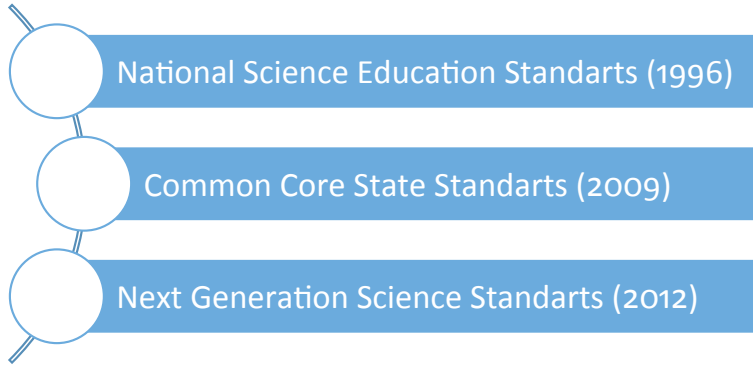
Şekil 4. Endüstri devrimlerinin kronolojisi (BMVIT, 2017)

STEM eğitiminin ortaya çıkışı ve ABD’de Öğretim Programı değişiklikleri

Endüstri 4.0 dönemine girmeye başladığımız çağda bireylerde bazı becerilerin olması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu beceriler 2016 yılında Dünya Ekonomik Forumunun yayınladığı raporda da yer almaktadır. İngilizcede 4C olarak vurgulanan (Collaboration, Comunication, Creativity, Critical Thinking) işbirliği yapma, iletişim kurma, yaratıcılık ve eleştirel düşünme olarak adlandırılan becerilerle birlikte önemi her geçen gün artan karmaşık problem çözme en önemli beceriler olarak ortaya konmaktadır (WEF, 2016; P21, 2016). Bu beceriler PISA, TIMSS gibi çeşitli değerlendirme sınavlarında da değerlendirilmektedir (OECD, 2017; TIMSS, 2017). Bu becerilerin daha kolay elde edilmesi çağa uygun eğitim yaklaşımlarının da kullanılmasını zorunluluk haline getirmektedir. Bu yaklaşımların becerilere dayalı, süreç odaklı ve disiplinlerarası olması; kişileri üretim yapmaya sevk etmesi gerekmektedir. 21. Yüzyıl Becerileri, PISA Sınavı, Endüstri 4.0 gibi kavramlar takip edildiğinde bütün dünyada kuşkusuz bu eğitim yaklaşımların en başında STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi gelmektedir.

ABD’de STEM disiplinleri (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ve eğitimine yönelik eylemler 1950’lerden itibaren başlamış ve günümüze kadar artan bir önemle ancak ayrı disiplinlerin eğitimi olarak devam etmiştir. STEM kısaltması ilk olarak 1990’larda Amerikan Ulusal Fen Bilimleri Vakfı (NSF) tarafından “SMET” olarak kullanılmaya başlanmış ve daha sonra “STEM” olarak değişmiştir (Sanders, 2009).

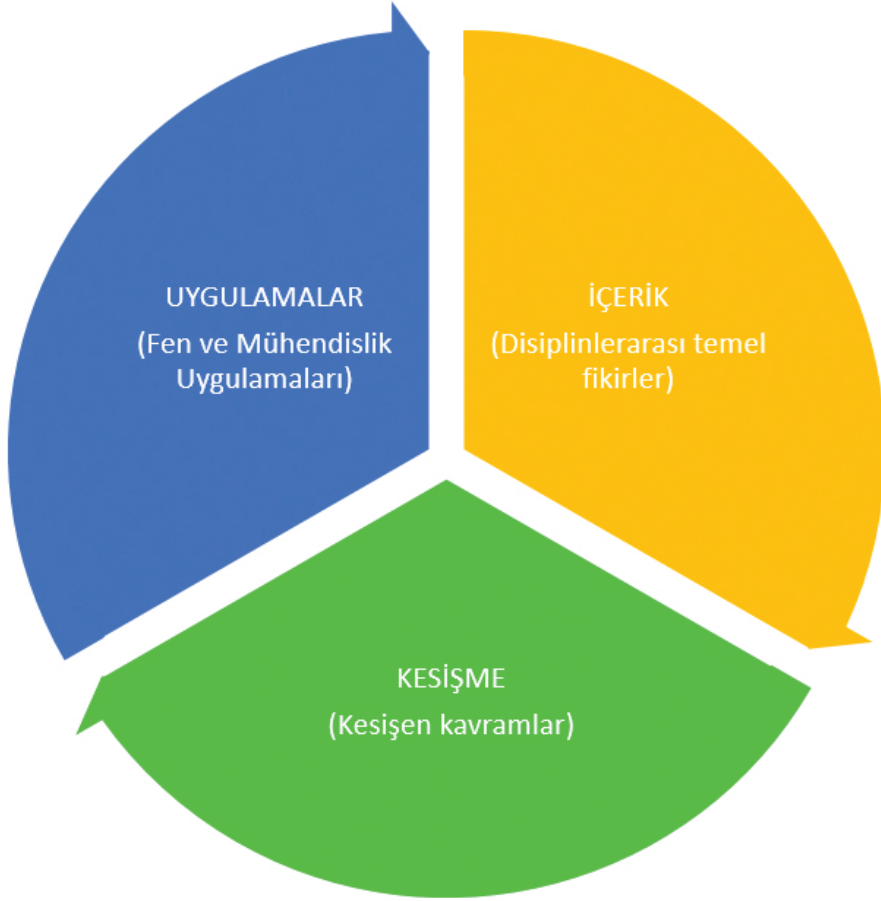
Bu kapsamda STEM eğitime yönelik eylemler ABD’nin 1996 National Science Education Standarts (Ulusal Fen Eğitimi Standartları) (NRC, 2009) ve özellikle 2012 yılında Next Generation Science Standarts (NGSS-Yeni Nesil Fen Standartları) (Achieve, 2012) denilen öğretim programlarda belirginleşmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. ABD’de yapılan öğretim programı değişiklikleri

2012 yılında ortaya çıkan NGSS’de okul öncesinden 5. sınıfa kadar Mühendislik Tasarımı adı altında, Ortaokul ve lisede ise mühendislik, teknoloji ve fen bilimleri uygulamaları adı altında STEM eğitime yönelik eylemler görülmektedir. Ancak bu eylemlerin olması tam anlamıyla bütünleşik bir STEM eğitiminin var olduğu anlamına gelmemektedir. Aslında vurgu yapılan mühendislik tasarımının öğretilmesidir. Hâlbuki asıl vurgunun disiplinler arası ve bütünleşik bir yaklaşım olarak bütün öğretim programında yer almasına yapılması gerekmektedir.

NGSS'nin 3 temel bileşeni bulunmaktadır. Bunlar Disiplinlerarası Temel Fikirler, Kesişen Kavramlar ve Fen ve Mühendislik Uygulamalarıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Performans beklentileri olarak yeni nesil fen standartları (Achieve, 2012)

NGSS'nin okul öncesinden lise sonuna kadar olan standartları incelendiğinde mühendislik tasarımının her seviyede olduğu gözlenmektedir. Okul öncesi ve ilkokulda fen standartlarına ilave olarak Mühendislik Tasarımı adlı standart yer alırken, ortaokulda ve lisede ayrı bir kategoride ve Mühendislik, Teknoloji ve Fen Uygulamaları başlığı altında Mühendislik tasarımı standardı yer almaktadır. STEM

eğitiminin önemli bir bileşeni olan mühendislik bu şekilde standartlara dâhil edilmiştir (Şekil 7).



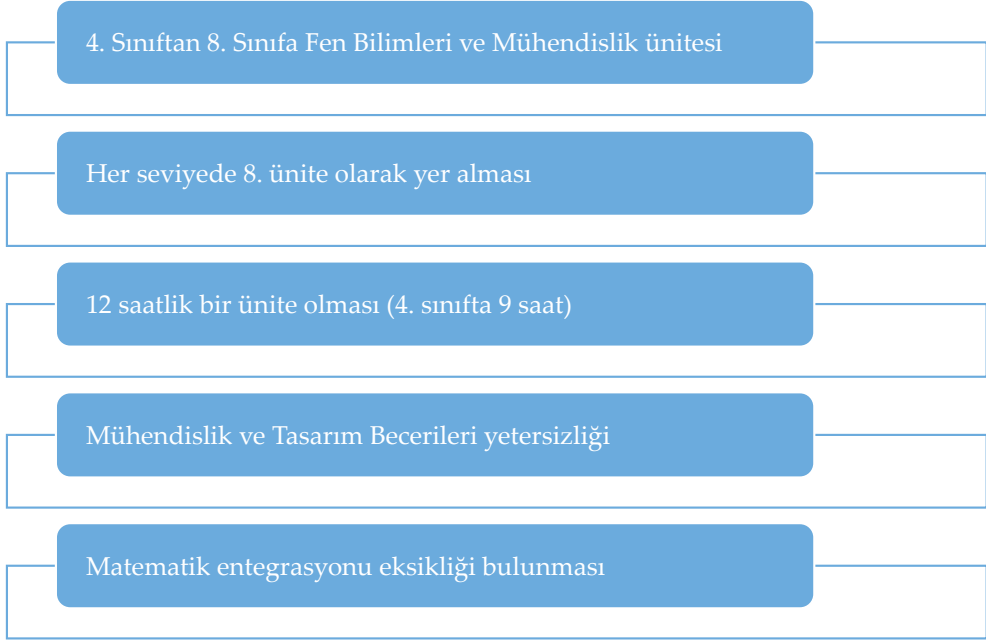
Şekil 7. NGSS mühendislik standartları (Achieve, 2012)

STEM eğitimi yaklaşımı daha çok fen bilimleri disiplininin güçlendirilmesi üzerine kurgulanmıştır. Fen bilimleri STEM eğitiminde ana disiplindir. Fen bilimlerinin STEM yaklaşımı ile güçlendirilerek üreten, değiştiren, fark yaratan, problem çözen, tasarım odaklı çalışan, mühendislik ve bilimsel yöntemin ikisini de bir arada kullanabilen, yaratıcı bireyler yetiştirilmesi, nitelikli olarak yetişen bu bireylerin de STEM alanlarında meslek sahibi olması hedeflenmiştir.

ABD’de de yapılan bu öğretim programı değişimlerinden Türkiye de esinlenmiş ve STEM eğitiminin mühendislik bileşenine yönelik adımlar 2017 yılı içerisinde MEB tarafından atılmıştır.

Türkiye’de Yeni Fen Bilimleri Öğretim Programı ve STEM Eğitime Yönelik Eylemler

Yenilenen fen bilimleri öğretim programında (MEB, 2017) STEM eğitime yönelik eylemler ve eksiklikler Şekil 8’de yer alan özet bilgilerde yer almaktadır.

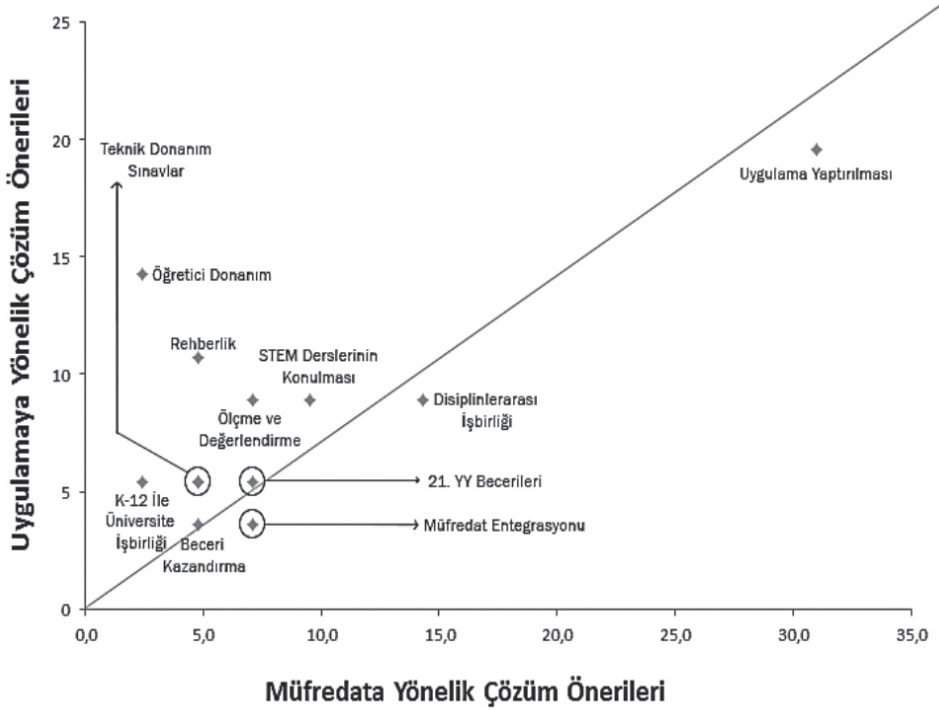


Şekil 8. Yeni Fen Bilimleri Öğretim programında STEM Eğitime Yönelik Eylemler

Türkiye’de güncellenen yeni fen bilimleri öğretim programı incelediğinde NGSS’ye benzer bir şekilde STEM eğitimi yaklaşımına ait eylemlerin fen bilimleri ve mühendislik adı altında ilkokul 4. Sınıftan 8. Sınıfa kadar son ünite (8. ünite) olarak yer aldığı görülmektedir. NGSS’de okul öncesinden üniversiteye kadar mühendislik tasarımı ve fen bilimleri uygulamaları yer alırken, Türkiye’de sadece 4-8. Sınıflarda bu eylemler bulunmaktadır. Eylem olarak nitelendirilmektedir çünkü mühendislik vurgusunun ön plana çıkarılması fen bilimleri öğretim programında STEM eğitimi yaklaşımının uygulanması anlamına gelmemektedir. Sadece mühendislik ünitesi konularak STEM yaklaşımının uygulanması mümkün değildir ve STEM eğitimi

yaklaşımının doğasına ters bir anlayıştır. STEM eğitiminin bir yaklaşım olarak tüm fen bilimleri öğretim programına entegre edilmesi gereklidir. Böylece öğrenciler tüm ünitelerde problem çözme, tasarım odaklı düşünme, bilimsel ve mühendislik yöntemini kullanma vb. becerileri elde edebilir ve kullanabilir.

2015 yılında İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yayınlanan Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme adlı raporda (Akgündüz ve diğerleri, 2015b) öğretim programına yönelik çözüm önerileri Şekil 9'da yer almaktadır.



Şekil 9. Müfredata (Öğretim Programı) ve uygulamaya yönelik çözüm önerileri (Akgündüz ve diğerleri, 2015b)

Bu raporda STEM eğitimi ile ilgili uygulamaya yönelik olarak ortaya konan en önemli öneriler STEM derslerinin konulması, ölçme değerlendirme buna göre tasarlanması, 21. Yüzyıl becerileri vb. becerilerin kazandırılmasına odaklanılması,

öğretici donanımının artırılması iken; öğretim programına yönelik olarak uygulamaya daha fazla ağırlık verilmesi, disiplinler arası işbirliğinin ve öğretim programı entegrasyonunun güçlendirilmesi olarak belirlenmiştir. Hem öğretim programı hem de uygulamaya yönelik çözüm önerileri birlikte değerlendirildiğinde ise STEM dersleri konularak uygulamanın, disiplinler arası işbirliğinin ve öğretim programlar arası entegrasyonun ve 21. Yüzyıl becerileri vb. kazandırılması ön plana çıkmaktadır.

STEM Eğitiminin Önemi

STEM eğitimi fen ve matematik disiplinlerinde elde edilen bilgilerin mühendislikle ürüne dönüştürülmesi ve kişilerin 21. YY. becerilerinin kazanılması açısından büyük önem teşkil etmektedir. STEM eğitimi, ekonomik olarak ilerlemeyi, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı liderler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Dünyadaki lider ülkeler incelendiğinde, bu ülkelerin liderliklerini temel bilimlere, teknolojiye, mühendisliğe ve dolayısıyla üretim tabanlı bir ekonomiye borçlu oldukları görülmektedir. 21. Yüzyılda dünyaya liderlik edebilmek için yetişmiş STEM işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu STEM işgücünü yetiştirmek için özellikle ABD’de ve Avrupa’da STEM eğitimi ile ilgili çok önemli adımlar atılmakta (White House, 2015; Akgündüz ve diğerleri, 2015a, 2015b), okul eğitim programları revize edilmekte (Achieve, 2012), yeni okul dışı ve okul sonrası öğretim programları oluşturulmaktadır. Türkiye’de de bu yönde ancak zayıf gelişmeler gözlenmektedir.

STEM eğitimi yaklaşımının uygulanması ile ilgili önemli sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlardan birisi STEM eğitimi yaklaşımının öğretim programına entegrasyonudur.

Bir ülkenin öğretim programı o ülkedeki bireylerin öğrencilerin sahip oldukları yetenekleri ortaya çıkarmak, onlara sahip oldukları yeteneklere göre öğrencilere beceri ve yetkinlik kazandırmayı hedeflemelidir. STEM eğitimi ile okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm süreçlerde disiplinler arası ve mühendislikle uygulamaya

dönüştürülmüş bir öğrenmenin sağlanması Türkiye'nin de gelecekte dünyanın lider ülkelerinden birisi olma yolunda önemli adımlar atmasını sağlayacaktır.

Bütünleşik STEM eğitimi henüz dünyada ve Türkiye'de yeni bir yaklaşım olarak yer almakla birlikte bu konu ile ilgili çalışmalar her geçen gün katlanarak artmaktadır. Bu alanda yayınlanmış çeşitli raporlar bulunmaktadır. TÜSİAD Türkiye STEM İş Gücü Raporu (TÜSİAD, 2014) ve 2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi Raporu (TÜSİAD, 2017); İstanbul Aydın Üniversitesi ise Türkiye'nin STEM eğitimi ile ilgili ilk raporları olan STEM Eğitimi Türkiye Raporu (Akgündüz ve diğerleri, 2015a) ve Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme Raporunu (Akgündüz ve diğerleri, 2015b) yayınlamıştır. Aydeniz (2017), Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye İçin STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası isimli raporu yayınlamıştır. Yayınladığı raporda, farklı gelişmişlik düzeylerindeki ülkelerin eğitim sistemlerini incelemiş ve ülkemizdeki eğitime yön verecek çıkarımlarda bulunmuştur.

Bunun dışında çeşitli STK'lar ve üniversiteler de çeşitli projelerle ve yayınlarla STEM eğitime katkı sunmaya çalışmaktadırlar. Ancak Türkiye'de STEM eğitimi ve özellikle öğretim programına nasıl entegre edileceği ile ilgili literatür uygulama sonuçlarına ve verilere dayalı değil literatürden alıntılara dayalıdır. Bundan dolayı STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunun ne şekilde olacağı ve özellikle öğretim programına uyarlanmış STEM eğitimi uygulamalarının sonuçlarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışma akademisyen, öğretmen ve uzman gruplar gibi konu ile ilgili olan kesimlerin STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu konusunda görüşlerinin değerlendirilmesini ve öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamında öneriler geliştirilmesini amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Tasarımı

Araştırma nitel araştırma tekniğinin kullanıldığı betimsel bir çalışmadır ve belli bir duruma ilişkin sonuçlar ortaya koyması amaçladığından durum çalışması biçiminde desenlenmiştir. Çalışma tartışma platformunda, uygulama ve değerlendirme aşamaları olmak üzere iki aşamalı bir modellemeyle gerçekleştirilmiştir. Bu modellemede odak grup çalışması yöntemi kullanılarak STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda uzman olan kişilerin görüşleri alınmıştır.

Çalışma Grubu

Eğitim ile ilgili bu metodolojik çalışma için STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu ile ilgili Grup 1’de (G1) yer alan 7 uzman, Grup 2’de (G2) yer alan 6 akademisyen ve Grup 3’de (G3) yer alan 6 öğretmenden oluşan toplam 19 kişinin katılımı ile çalışma yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Uygulama

Üç oturumda gerçekleştirilen odak grup çalışmasında, yarı yapılandırılmış formlar kullanılmıştır (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5, Ek 6). Kullanılan altı adet formun üç tanesi bireysel (Ek 1, Ek 3, Ek 6), diğer üç tanesi ise grup (Ek 2, Ek 4, Ek 6) olarak doldurulmuştur. Bu formların yanı sıra her bir oturum sonrasındaki veriler, belirli işlemlerden geçirilerek çalışmaların yürütüldüğü sırada yapılandırılmıştır.

1. Oturum:

Birinci oturumda, her biri eğitim ile ilgili üç farklı meslek grubunu temsil eden ve eşdeğer meslek grubunda görev alan üç ayrı grup (uzmanlar, akademisyenler ve öğretmenler) ile çalışılmıştır. Söz konusu homojen grup yapıları Tablo 1’de görselleştirilmiştir. Bu oturumda katılımcılar, Ek 1’de verilmiş olan formu kullanarak STEM entegrasyonundaki sorunların öğretim programı, kapasite ve yetkinlik

kapsamında önemli başlıkları önce bireysel olarak belirlemişlerdir. Daha sonra, grup üyeleri bireysel olarak belirlemiş oldukları bu başlıkları kendi aralarında tartışarak, Ek 2'de sunulan formda grup olarak sunmuşlardır. Katılımcı gruplar tarafından doldurulan Ek 2'de bulunan Form 1:Grup'taki veriler çalıştaydaki araştırmacılar tarafından bir araya getirilip, benzer ifadeler birleştirilerek, başlıkların geldiği kaynak grupların unutulması için alfabetik olarak sıralama yapılarak, ikinci oturum için gruplara verilmiştir.

2. Oturum:

İkinci oturumda farklı meslek grubundaki katılımcıların harmanlanması yoluyla, gruplarda herhangi bir meslek grubunun baskın olmadığı üç grup oluşturulmuştur. Oluşturulan bu yeni heterojen gruplar, birinci oturum sonucunda belirlenmiş olan başlıkları, kendilerine göre önemli olanlarını gerekçeleriyle birlikte belirleyerek, önceliklendirmişlerdir. Önceliklendirmeyi Ek 3 ve Ek 4'te bulunan formları sırasıyla kullanarak, önce bireysel sonra da grup olarak yapmışlardır. İkinci oturum sonucunda tıpkı birinci oturum sonrasında olduğu gibi, veriler bir araya getirilerek, benzer olanlardan uygun olanlar birleştirilerek, öncelikli olan başlıklar ise alfabetik olarak sıralanarak, üçüncü oturum için listelenerek katılımcılara verilmiştir.

3. Oturum:

Üçüncü oturumda tekrar Tablo 1'de gösterilen tablodaki homojen gruplar oluşturulmuştur. Katılımcılara ikinci oturum sonunda verilen liste halindeki önemli başlıklar katılımcılar tarafından incelenmiş, Ek 5'te sunulan form üzerinde, bireysel olarak ve daha sonra da Ek 6'daki form üzerinde, grup olarak, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu hakkında çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Son oturumdan elde edilen, STEM eğitiminin entegrasyonuna ilişkin önerilerden birbirine benzeyenler birleştirilerek ve alfabetik olarak sıralanarak, çalıştayın sonunda bir sunum halinde katılımcılar ile paylaşılmıştır.

Verilerin Analizi

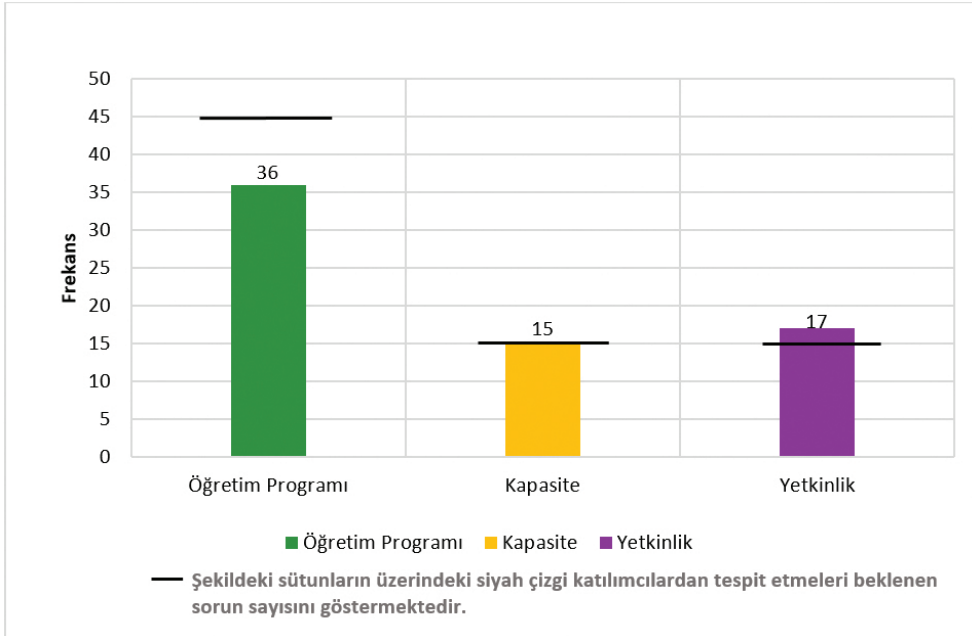
Birinci aşama sonunda elde edilen veriler incelenerek öne çıkan sorunlar tespit edilmiştir. Elde edilmiş verilerin frekansları değerlendirilerek öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında gruplandırılmaları yapılmış ve kaynak grupları belirlenmiştir. Veriler katılımcılar tarafından ikinci oturumda önceliklendirilen sorunları frekansları hesaplanmıştır ve sonucunda ön plana çıkan gruplandırmalar (öğretim programı, yetkinlik, kapasite) belirlenmiştir.

İkinci aşamada ise elde edilen çözüm önerileri bir yandan öğretim programı ve uygulama bakış açıları bağlamında nasıl paylaşıldıkları açısından değerlendirilirken öte yandan “kodlar” kullanılarak betimsel analiz yöntemi ile gözden geçirilmiş ve sorunlar bir kez de bu bağlamda değerlendirilmiştir. Anahtar kelimeler belirlendikten sonra, katılımcılar tarafından yapılan önerilerin ilişkilendirilmiş olan eleştirilerle örtüşüp örtüşmediği incelenmiştir.

BULGULAR

1. Oturum: STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunların tespiti

Birinci oturumda katılımcılardan STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda, tüm gruplar tarafından tespit edilen, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında 15, 5 ve 5 tane sorunun tespit edilmesi istenmiştir. Birinci oturum sonunda STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında tespit edilen sorunların sayısı Şekil 10'da yer almaktadır.



Şekil 10. Birinci oturum sonucunda öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında gruplar tarafından tespit edilen sorunların frekanslarına göre elde edilen bulgular

Şekil 10'a göre, birinci oturum sonucunda gruplar tarafından, öğretim programı ile ilgili 36, kapasite ile ilgili 15 ve yetkinlik ile ilgili 17 adet sorun tespit edilmiştir.

Birinci oturum sonucunda öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamında, uzman, akademisyen ve öğretmen tarafından tespit edilen sorunların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Birinci oturum sonucunda uzman, akademisyen ve öğretmen grupları tarafından tespit edilen elde edilen sorunların frekans ve yüzdelere ilişkin bulgular

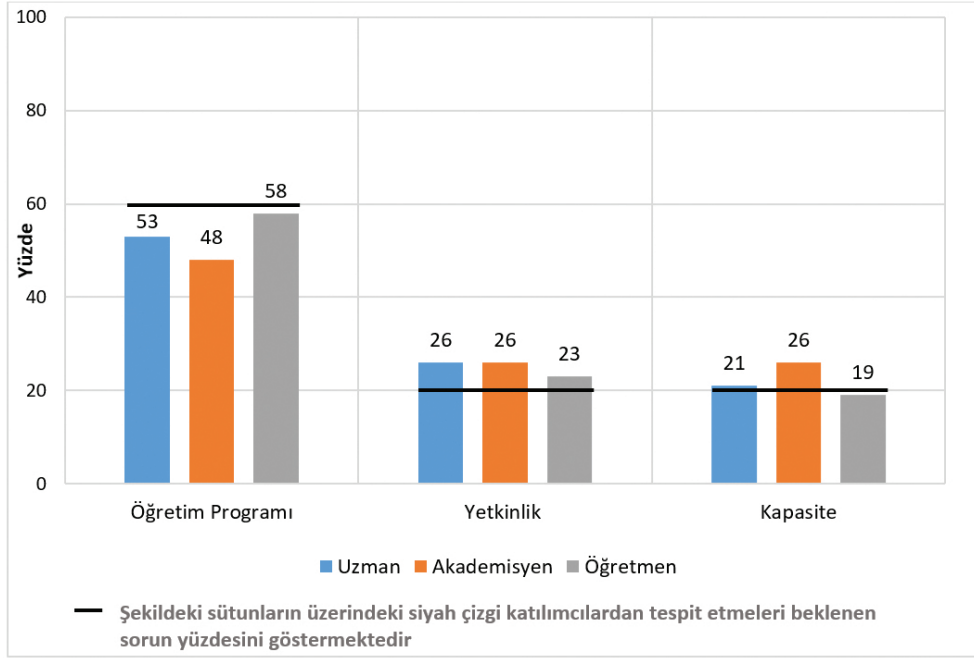
	Öğretim Programı (f ve %*)	Yetkinlik (f ve %*)	Kapasite (f ve %*)	Toplam (f ve %*)
Uzman	10 (%53)	5 (%26)	4 (%21)	19 (%100)
Akademisyen	11 (%48)	6 (%26)	6 (%26)	23 (%100)
Öğretmen	15 (%58)	6 (%23)	5 (%19)	26 (%100)
Toplam	36 (%53)	17 (%25)	15 (%22)	68 (%100)
Beklenen	45 (%60)	15 (%20)	15 (%20)	75 (%100)

*Yüzde değerleri, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamındaki sorunların her bir grubun kendi içerisindeki dağılımları ele alınarak hesaplanmıştır.

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında katılımcılar tarafından toplam 68 adet sorunun tespit edildiği Tablo 1’de görülmektedir. Her bir gruptan 15 adet öğretim programı, 5 adet yetkinlik ve 5 adet kapasite kapsamında, sırasıyla üç gruptan 45, 15, 15 adet sorun saptamaları beklenmiştir. Bu sorunların 19 tanesinin uzmanlar, 23 tanesinin akademisyenler ve 26 tanesinin de öğretmenler tarafından ortaya konulduğu ve

bunların 36 tanesinin öğretim programı, 17 tanesinin yetkinlik ve 15 tanesinin kapasite ile ilgili tespit edildiği görülmektedir.

Şekil 11’de birinci oturum sonucunda homojen gruplardan elde edilen STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu ile ilgili saptanan sorunların, öğretim programı, yetkinlik ve kapasitenin kendi içerisindeki oranlarını göstermektedir.



Şekil 11. Birinci oturum sonucunda katılımcıların öğretim programı, yetkinlik ve kapasite açısından toplamda tespit edilen sorunların yüzde dağılımları

Şekil 11 incelendiğinde, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretim programı kapsamında belirlenen sorunların en çok yüzde ile öğretmenler tarafından, daha sonra uzmanlar ve en az yüzde ile akademisyenler tarafından tespit edildiği görülmektedir. Öğretmenler öğretim programının uygulayıcılarıdır. Öğretim programı kapsamındaki sorunların en fazla yüzde ile öğretmenler tarafından

yapılmış olması beklenen bir durumdur. Bunun aksine, öğretim programını uygulayacak olan öğretmenleri yetiştiren akademisyenlerin öğretim programı kapsamındaki sorunları belirlemede en düşük yüzdeye sahip olmaları şaşırtıcıdır.

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu yapılırken ortaya çıkan sorunların kendi içerisindeki yüzdeleri yetkinlik kapsamında ele alındığında tüm katılımcılardan beklenen oranın üzerinde tespit yapıldığı görülmektedir. Bunun anlamı, STEM eğitiminin öğretim programına entegre ederken her türlü donanım, konu ile ilgili öğretim programı, ilgili öğrenciler vs. her anlamda tam olsa da eğer uygulayıcı konu hakkında yetkin değilse, başarısızlık söz konusudur dolayısıyla katılımcıların yetkinliğe önem vermiş oldukları görülmektedir. Uzman ve akademisyenlerin, yetkinlik hakkında tespit etmiş oldukları sorunlar oran olarak aynıdır ve öğretmenlerin yapmış oldukları tespitlere göre daha fazladır, öğretmenler ise bu kapsamda en az eleştiriyi yapan gruptur (Şekil 11).

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda kapasite kapsamına ortaya çıkan sorunların oranları Şekil 11 üzerinde incelendiğinde, akademisyenlerin bu konuya diğer katılımcılara nispeten daha çok önem verdikleri ve öğretmenlerin ise en az oranla konu hakkında sorun belirtmiş oldukları görülmektedir.

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu konusunda tespit edilen sorunların, kendi içlerindeki frekans ve yüzdeleri için Tablo 1 incelendiğinde, öğretim programı ile ilişkili;

- En fazla sorun tespit eden grup, öğretim programının uygulayıcıları konumunda bulunanlar öğretmenlerdir.
- Öğretim programıyla ilgili diğer gruplar içerisinde en az sorun tespiti yapan grup ise öğretim programını hazırlayan ya da öğretim programın uygulayıcılarını yetiştiren konumundaki akademisyenler grubu olduğu görülmektedir.

Bunun tam aksine, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda oluşabilecek sorunların kapasite ile ilişkili olarak;

- En çok sorun tespiti yapan grubun, akademisyenler grubu olduğu görülürken,
- Söz konusu bağlamda en az sorun tespiti yapan grubun ise öğretmenler grubu olduğu görülmektedir.

Kapasite bağlamında olduğu gibi söz konusu sorunların yetkinlik bağlamındaki tespitleri incelendiğinde;

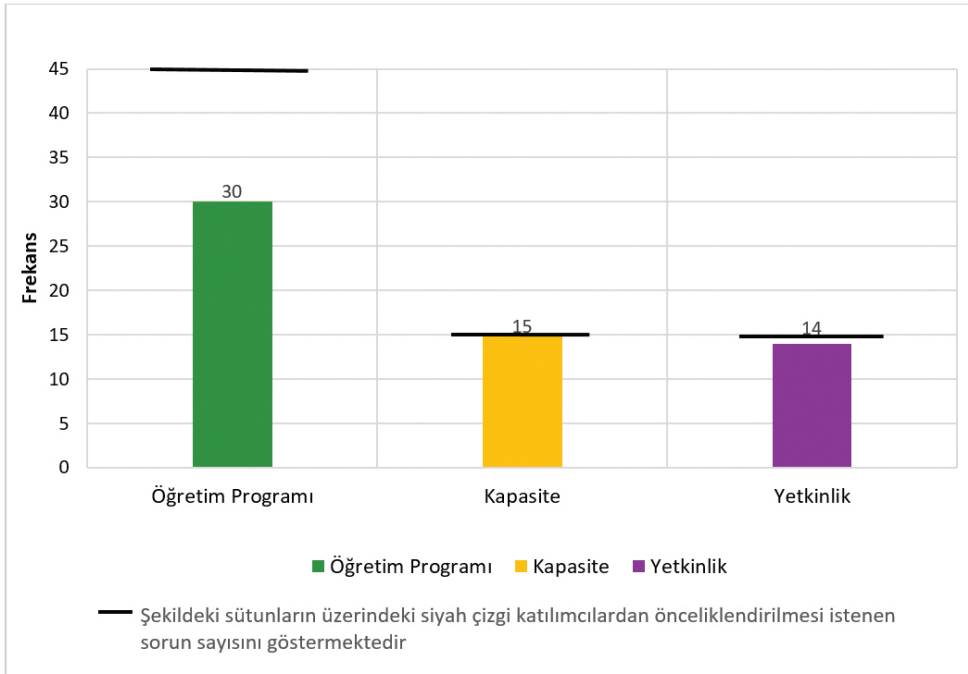
- Çoğunluğunun yetkinlik ile ilgili olduğunu savunan gruplar, akademisyenler ve uzmanlar grupları iken,
- Yetkinlik ile daha az ilişkili olduğunu düşünen grup öğretmenlerdir.

Yetkinlik ve kapasite, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu kapsamında daha çok uygulamaya dönük olan kısımlarıdır ve öğretmenleri yakından ilgilendirmektedir. Tablo 1’de de görüldüğü üzere öğretmenler bu iki kapsamda en az eleştiri yapan gruptur. Öğretim programı ise bu üç grup içerisinde en çok akademisyenlerin aktif olması gereken bir konu olmasına rağmen yapılan tespitlerde en az en az sorun tespiti yapan grubun akademisyenler grubu olduğu görülmektedir.

Tablo 1 incelendiğinde, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunlar ile ilgili olarak toplam ve beklenen yüzde dağılımları incelendiğinde yetkinlik kapsamındaki eleştirilerin kapasiteden daha fazla sorun tespit edildiği görülmektedir. Yetkinlik konusunda daha çok sorunun tespit edilmiş olması, öğretmenlerin STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda kendilerini geliştirmeye, öğretirken öğrenen olmaya ve kendilerini ilgili konularda yeterli hale getirmeye, aynı zamanda STEM ile ilgili gerekli fiziksel-teknik altyapıyı öğrenmeye ve en önemlisi STEM eğitimini etkili ve doğru öğrenmeye yönelik çaba harcamalarını gerektirmektedir.

2. Oturum: STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda tespit edilen sorunların katılımcılar tarafından önceliklendirilmesi

Çalışmanın ikinci oturumunda, ilk oturum sonucunda belirlenen sorunların, oluşturulan heterojen gruplar tarafından, belirli sayılarda önceliklendirmeleri beklenmiştir. Katılımcılardan öğretim programı ile her bir gruptan 15 adet, yetkinlik ve kapasite ile ilgili 5'er adet sorunun önceliklendirilmesi istenmiştir. İkinci oturum sonucunda tüm katılımcılara tarafından önceliklendirilmiş olan sorunların frekanslarını içeren Şekil 12 aşağıda yer almaktadır.



Şekil 12. İkinci oturum esnasında öğretim programı, yetkinlik ve kapasite açısından katılımcılar tarafından önceliklendirilen sorunların frekansı

Şekil 12’de gösterildiği üzere tüm gruplar tarafından öğretim programı ile ilgili 30 adet, kapasite ile ilgili 15 adet ve yetkinlik ile ilgili ise 14 adet sorunun önceliklendirilmesi yapılmıştır. Şekil 12’de yer alan bilgilere göre, katılımcılar tarafından öğretim programı ile yapılmış olan sorunların önceliklendirilmesinin, beklenen sorun sayısının üçte ikisi kadar yapılmış olduğu görülmektedir. Başka bir ifade ile öğretim programı STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunların, kapasite ve yetkinlik kapsamında katılımcılar için beklendiği kadar öncelikli olmadığı söylenebilir.

Tablo 2’de ikinci oturum esnasında katılımcılar tarafından, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında önceliklendirilen ve önceliklendirilmesi beklenen sorunların frekans ve yüzdeleri yer almaktadır.

Tablo 2. İkinci oturum esnasında katılımcılar tarafından önceliklendirilen sorunların frekans ve yüzdeleri

	Öğretim Programı (f ve %*)	Yetkinlik (f ve %*)	Kapasite (f ve %*)	Toplam (f ve %*)
Toplam	30 (%51)	14 (%24)	15(%25)	59 (%100)
Beklenen	45 (%60)	15 (%20)	15 (%20)	75 (%100)

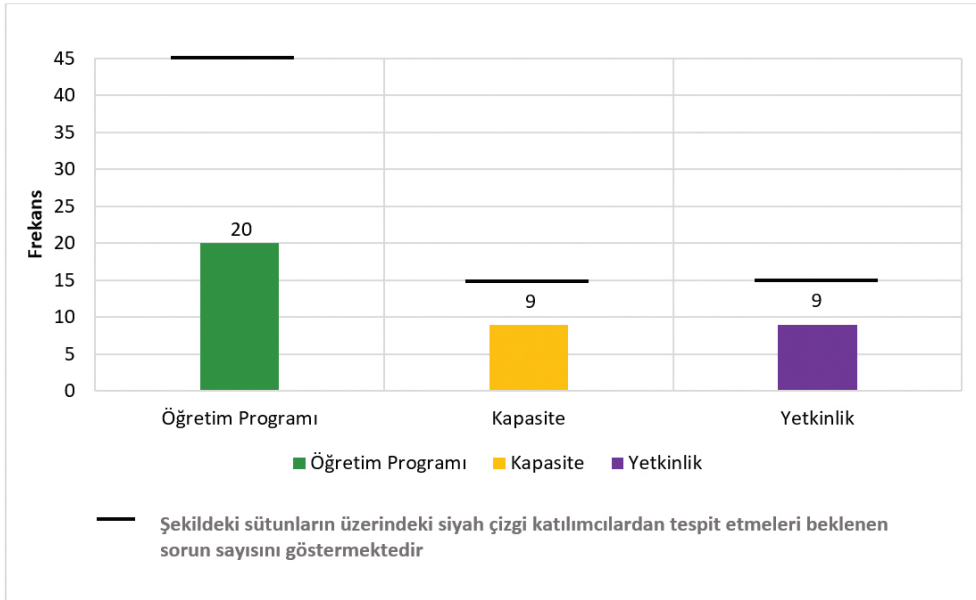
*Yüzde değerleri, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamındaki sorunların kendi içerisindeki dağılımları ele alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 2’ye göre öğretim programı bağlamında yapılan önceliklendirmelerde beklenen orana ulaşamazken, kapasite ve yetkinlik bazında beklenen önceliklendirmeden daha fazlası (yüzde olarak) katılımcılar tarafından yapılmıştır.

2. Oturum: STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda tespit edilen sorunların araştırmacılar tarafından önceliklendirilmesi

İkinci oturum sonucunda STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda açığa çıkan sorunlar öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamında katılımcılar tarafından belirlenmiştir. İkinci oturumda ise ilk oturum sonucunda belirlenmiş olan sorunlar heterojen gruplar bulunan tarafından önceliklendirilmiştir. Katılımcılar tarafından önceliklendirilmiş olan 59 adet sorun içerisinde benzer olan sorunlar, araştırmacılar tarafından birleştirilerek sayıca 38 adet önceliklendirilmiş sorun elde edilmiştir.

Şekil 13 ikinci oturum sonucunda STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite açısından tüm gruplar tarafından önceliklendirilmiş ve araştırmacılar tarafından birleştirilmiş olan sorunların frekansını göstermektedir.



Şekil 13. İkinci oturum sonunda öğretim programı, yetkinlik ve kapasite açısından tüm gruplar tarafından önceliklendirilmiş ve araştırmacılar tarafından birleştirilmiş olan öncelikli sorunların frekansı

İkinci oturumda gruplara ilk oturum sonucunda tespit edilen sorunlar liste halinde verilerek, bu listeden kendilerine göre öncelikli olanları belirtmeleri istenmiştir. Bu belirleme yapılırken, her bir gruptan öğretim programı kapsamında 15, kapasite bağlamında 5 ve yetkinlik kapsamında 5 adet sorunun belirlenmesi beklendiği belirtilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde, toplamda öğretim programı kapsamında üç gruptan beklenen sorunların frekansı 45 iken, yapılan önceliklendirme sonucu bu frekansın 20 olduğu görülmektedir. Kapasite bağlamında grafik incelendiğinde, tüm gruplardan toplamda 15 adet sorunun önceliklendirilmesi beklenirken, yapılan önceliklendirmenin 9 adet olduğu görülmektedir. Yetkinlik bağlamında beklenen değer de kapasitede olduğu gibi 15 iken, yapılan önceliklendirmenin 9 olduğu Şekil 13'te gösterilmektedir. Sonuç olarak gruplar tarafından frekans olarak beklenilenin altında bir önceliklendirme işlemi yapılmıştır.

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunların öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamındaki dağılımlarına ilişkin bilgiler araştırmacılar tarafından birleştirilmiş halleriyle Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. İkinci oturum sonunda elde edilen bulgular

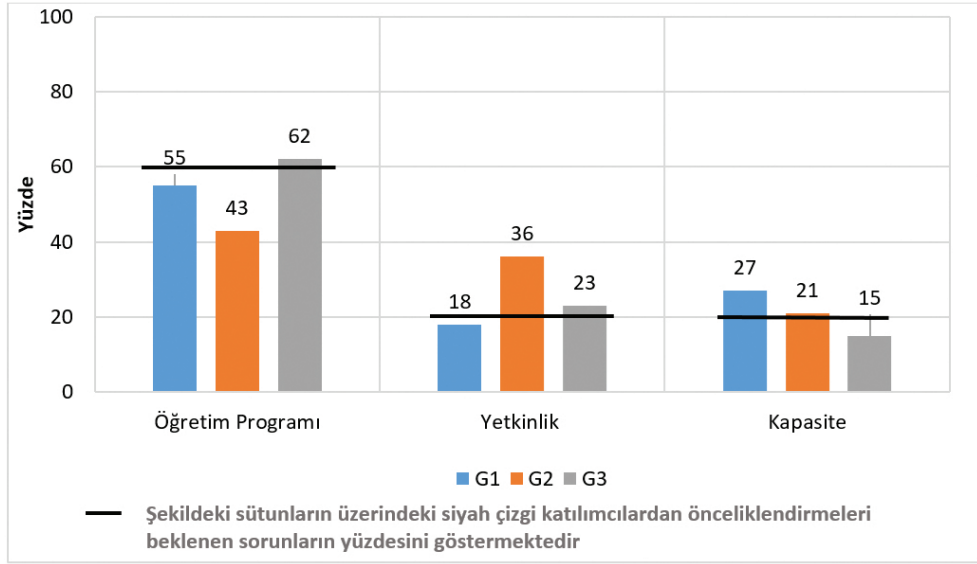
	Öğretim Programı (f ve %*)	Yetkinlik (f ve %*)	Kapasite (f ve %*)	Toplam (f ve %*)
G1	6 (%55)	2 (%18)	3 (%27)	11 (%100)
G2	6 (%43)	5 (%36)	3 (%21)	14 (%100)
G3	8 (%62)	3 (%23)	2 (%15)	13 (%100)
Toplam	20 (%53)	10 (%26)	8 (%21)	38 (%100)
Beklenen	45 (%60)	15 (%20)	15 (%20)	75 (%100)

*Yüzde değerleri, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamındaki sorunların kendi içerisindeki dağılımları ele alınarak hesaplanmıştır.

Bir önceki tabloya göre Tablo 3 değerlendirildiğinde kapasite kapsamındaki sorunlar konusunda yüzde değerler daha da azaldığı görülmektedir. Bu da katılımcıların kapasite kapsamında birbirine benzer ortak maddeler yazdıklarını göstermektedir. Toplam yüzdeleri incelendiğinde, yapılan önceliklendirmede beklenen değerlere göre en fazla yetkinlik konusuna daha sonra kapasite ve en son öğretim programı konusunda önem verildiği görülmektedir. Yetkinlik konusunda ise en çok öğretmenlere yönelik eleştirilerde bulunmuşlardır.

Öğretim programı hakkında her bir gruptan 15, yetkinlik ve kapasite bağlamında ise her gruptan 5 adet sorunun önceliklendirilmesi beklenmiştir. Ancak Tablo 3 incelendiğinde, birinci grubun (G1) öğretim programı hakkında 6, yetkinlik hakkında 2 ve kapasite hakkında ise 3 adet, toplamda 11 adet sorunu önceliklendirmiş oldukları görülmektedir. İkinci grubun (G2) öğretim programı hakkında 6, yetkinlik hakkında 5 ve kapasite hakkında 3 adet, toplamda 14 adet sorunu önceliklendirdikleri Tablo 3'te bulunmaktadır. Üçüncü grubun (G3) ise öğretim programı ile ilgili 8, yetkinlik ile ilgili 3, kapasite ile ilgili 2, toplamda 13 adet sorunu önceliklendirdikleri görülmektedir.

Şekil 14'te ikinci oturum sonucunda, heterojen gruplardaki katılımcılar tarafından, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu konusunda, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bağlamında önceliklendirilmiş olan sorunların yüzdeleri yer almaktadır.



Şekil 14. İkinci oturum sonunda önceliklendirilmiş olan sorunların öğretim programı, kapasite ve yetkinlik kapsamında yüzdeleri

Şekil 14 incelendiğinde heterojen gruplar tarafından gerçekleştirilen önceliklendirme işleminde, öğretim programı kapsamındaki önceliklendirmeler ele alındığında grup 3'ün (G3) beklenen oranın 2 birim üzerinde önceliklendirme işlemi yaptıkları, grup 2'nin (G2) ise 17 birim daha az önceliklendirmeyi gerçekleştirdikleri, sadece G3'ün konu ile ilgili önceliklendirmede beklenilene karşılık G1 ve G2'nin ise daha az sayıda önceliklendirme yaptıkları görülmektedir.

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkabilecek sorunların Şekil 14'e göre, yetkinlik kapsamında incelemesi yapıldığında G2'nin bu konuya oldukça fazla önem verdiği ve beklenenin 16 birim üzerinde bir değerle önceliklendirmeyi yapmış oldukları vurgulanmaktadır. G3'ün konu ile ilgili beklenenin 3 birim üzerinde, G1'in ise aynı konu hakkında beklenenin 2 birim altında önceliklendirmeyi yapmış oldukları görülmektedir. Yetkinlik bazında G2 ve

G3 bekleneni gerçekleştirirken, G1'in konuya beklenenden daha az değer verdiği görülmektedir.

Aynı şekle bakıldığında, konunun kapasite bağlamında incelemesi yapılırken G1'in beklenenden 7 birim daha fazla, G2'nin beklenenden 1 birim fazla ve G3'ün ise kapasite kapsamında beklenenden 5 birim daha az önceliklendirme yaptıkları görülmektedir. Kapasite bazında G1 ve G2 bekleneni karşılarken, G3 konuya bu söz konusu kapsamda daha az değer verdiği görülmektedir.

İkinci oturumda gruplardaki uzman, akademisyen ve öğretmenler gruplara eş dağılım gösterecek şekilde paylaştırılmıştır. Dolayısıyla sorunları tespit eden gruptaki katılımcılar ile ilgili yorum yapabilmek için sorunları tespit eden kaynak meslek gruplarına göre sayısal dağılımları Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Önceliklendirilmiş olan sorunların tespit edildikleri meslek kaynaklarına göre dağılımları

	Öğretim Programı (f ve %*)	Yetkinlik (f ve %*)	Kapasite (f ve %*)	Toplam (f ve %*)
Uzman	5 (%42)	4 (%33)	3 (%25)	12 (%100)
Akademisyen	6 (%55)	3 (%27)	2 (%18)	11 (%100)
Öğretmen	9 (%60)	3 (%20)	3 (%20)	15 (%100)
Toplam	20 (%53)	10 (%26)	8 (%21)	38 (%100)
Beklenen	45 (%60)	15 (%20)	15 (%20)	75 (%100)

*Yüzde değerleri, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamındaki sorunların kendi içerisindeki dağılımları ele alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 4 incelendiğinde, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda, öğretim programı kapsamında önceliklendirilmiş olan 20 adet sorunun en fazlası 9 tane ile öğretmenler tarafından, 6 tanesi akademisyenler tarafından ve 5 tanesi ise uzmanlar tarafından ön plana alınmıştır. Öğretim programına STEM eğitiminin entegrasyonunda yetkinlik açısından önceliklendirilmiş olan 10 adet sorunun, 4 tanesi uzmanlar, 3'er tanesi akademisyen ve öğretmenler tarafından eşit sayıda önceliklendirilmiştir. Aynı konu kapasite bağlamında değerlendirildiğinde 8 adet sorunun önceliklendirilmiş olduğu görülmektedir. Söz konusu sorunların, 3'er tanesi öğretmen ve uzmanlar tarafından, 2 tanesi ise akademisyenler tarafından önceliklendirilmiştir.

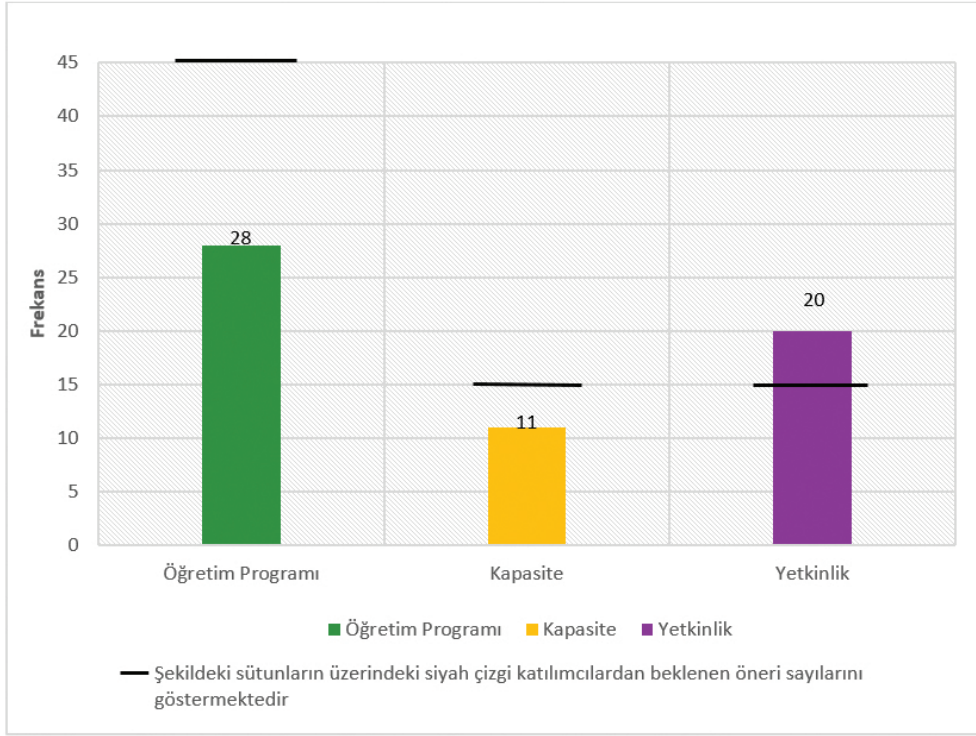
Tablo 4 incelendiğinde, öğretim programı kapsamında yapılan önceliklendirmeyi en fazla öğretmenler grubu yapmıştır. Yani STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretmenlere göre en fazla sorun öğretim programı ile ilişkilidir. Öğretmenler grubunu akademisyenler takip etmektedir. Öğretim programı ile ilgili en az eleştiriyi önceliklendiren grup ise uzmanlardır. Öğretmenler ve akademisyenler zaten eğitim ve öğretim ile sürekli meşgul olduklarından onların bu konuda sorunları daha fazla ön plana çıkarmaları beklenilebilir bir durumdur. Uzmanlar diğer iki gruba nispeten öğretim programı ile daha az ilgili olan kişilerdir. Dolayısıyla uzmanlar grubunun öğretim programı ilgili saptanmış olan daha az etkinliği önceliklendirmeleri muhtemeldir.

Benzer şekilde yetkinlik bağlamında yapılan önceliklendirmeyi en fazla uzmanlar grubu yapmıştır. Uzmanları akademisyenler takip etmektedir ve en az önceliklendirmeyi yapan grup öğretmenlerdir. STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretmenler, uzman ve akademisyenlerin görüşlerinin aksine, kendilerini daha yeterli görmektedirler. Yetkinlik için genel olarak yüzdeler incelendiğinde toplamda beklenen değerden daha fazla önceliklendirmenin yapılmış olduğu Tablo 4'te görülmektedir.

Kapasite için önceliklendirmelere bakıldığında, yüzde olarak en fazla uzmanlar tarafından sorun olarak ön plana alınmışken, en az akademisyenler tarafından önceliklendirme yapılmıştır. Akademisyenler STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda işin biraz daha teorik kısmında yer aldıkları için, okullarda uygulamaya yönelik yeterli donanımın, uygulama ortamının, teknik ve fiziksel şartlar gibi benzeri durumların, kendileri için bu konuda önceliğinin uzman ve öğretmenlere göre daha az olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise kapasitenin beklenen değer üzerinde öncelikli bir kapsam olduğu Tablo 4'te görülmektedir.

3. Oturum: Önceliklendirilmiş olan sorunlar için katılımcılar tarafından yapılan çözüm önerileri

İkinci oturum sonrasında önceliklendirilmiş olan 38 adet soruna, üçüncü oturumda ilk oturumda olduğu gibi meslektaşların aynı grupta yer aldığı homojen gruplar oluşturularak, katılımcılar 59 adet çözüm önerileri yapmışlardır. Yapılan bu çözüm önerilerinin öğretim programı, yetkinlik ve kapasite bazındaki sayısal dağılımları Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15. Üçüncü oturum sonunda öğretim programı, yetkinlik ve kapasite açısından toplamda yapılan önerilerin frekansı

Üçüncü oturumda yapılan öneri sonuçlarına göre, öğretim programı hakkında gruptan yapılması beklenen toplam önerilerin frekansı 45 iken, beklenenden 17 birim daha az olan 28 adet öneri yapılmıştır. Kapasite kapsamında durum değerlendirildiğinde beklenenden 4 birim daha az olarak 11 adet öneri geliştirilmiştir. Yetkinlik ise beklenen öneri frekansından 5 birim daha fazla öneriyi alan konu olmuştur.

Yapılan bu önerilere ait bulguların yer aldığı Tablo 5 aşağıda verilmektedir.

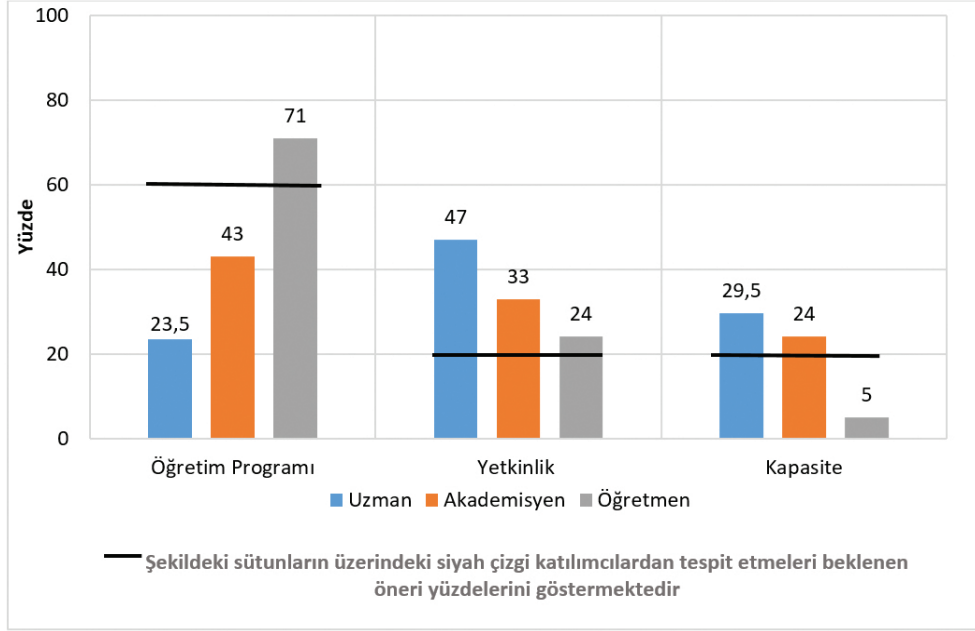
Tablo 5. Üçüncü oturum sonunda elde edilen çözüm önerilerine yönelik bulgular

	Öğretim Programı (f ve %*)	Yetkinlik (f ve %*)	Kapasite (f ve %*)	Toplam (f ve %*)
Uzman	4(%23.5)	8(%47)	5(%29.5)	17(%100)
Akademisyen	9(%43)	7(%33)	5(%24)	21(%100)
Öğretmen	15(%71)	5(%24)	1(%5)	21(%100)
Toplam	28(%47)	20(%34)	11(%19)	59(%100)
Beklenen	45(%60)	15(%20)	15(%20)	75(%100)

*Yüzde değerleri, öğretim programı, yetkinlik ve kapasite kapsamındaki sorunların kendi içerisindeki dağılımları ele alınarak hesaplanmıştır.

Üçüncü oturum sonucunda, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan sorunlar için homojen gruplar tarafından yapılan çözüm önerileri incelendiğinde (Tablo 5) öğretim programı ile ilgili olan çözüm önerilerinin toplam frekansı 28 olup, bu önerilerin 15 tanesi öğretmenler, 9 tanesi akademisyenler ve 4 tanesi de uzmanlar tarafından yapılmıştır. Öğretim programı, onu uygulayacak olan öğretmenler ve uygulayıcıları yetiştiren ve programı tasarlayan akademisyenler için oldukça önemlidir. Yapılan çözüm önerileri, yetkinlik açısından ele alındığında, gruplar tarafından toplam 20 adet çözüm önerisi yapıldığı, bu önerilerin 8 tanesinin akademisyenlere, 7 tanesinin öğretmenlere, 5 tanesinin ise uzmanlara ait olduğu görülmektedir. Kapasite kapsamında çözüm önerileri incelendiğinde ise toplamda 11 adet yapılmış olan önerinin, 5'er tanesinin akademisyen ve öğretmenlere, 1 tanesinin de uzmanlara ait olduğu Tablo 5'te görülmektedir.

Şekil 16, yapılan önerilerin, öğretim programı, yetkinlik, kapasiteye bağlı olarak kendi içlerindeki oranlarını göstermektedir.



Şekil 16. Üçüncü oturum sonunda ortaya konan önerilerin öğretim programı, yetkinlik ve kapasiteye göre dağılımı

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda ortaya çıkan problemleri gidermek için, katılımcılar tarafından yapılan önerilerin yüzdeleri incelendiğinde, öğretim programı kapsamında en fazla çözüm önerisini yapan grup, Şekil 16'da da yer aldığı gibi, öğretmenlerdir. Aynı konudaki çözüm önerilerini akademisyenler 43% ve uzmanlar ise 23,5 oranında ve öğretmenlerden daha az daha az öneri geliştirmişlerdir. Aynı konudaki sorunları belirlerken, Tablo 1 incelendiğinde, öğretim programı ile ilgili en çok eleştiriyi ortaya koyan grup öğretmenler grubu, en az eleştiri sunan grup uzmanlar grubuyken, en çok çözüm önerisi sunan grup da öğretmenler grubu olmuştur.

Yetkinlik bağlamında konu incelendiğinde, en fazla çözüm önerisi getiren grubun uzmanlar grubu olduğu görülmektedir. Şekil 16'da de görüldüğü üzere, tüm grupların beklenen değerlerden daha fazla çözüm önerisi yapılması yetkinlik konusundadır. Uzmanların konu ile ilgili çözüm önerilerini geliştirmiş olması bu çalışma için beklenen bir durumdur çünkü Tablo 1'de verildiği üzere konu ile ilgili en fazla sorun saptayan grup ve Tablo 5 incelendiğinde tespit edilmiş olan bu sorunların önceliklendirilmesi kısmında da yetkinlik kapsamındaki sorunları ön plana çıkaran grup uzmanlar grubudur. Uzmanlar grubu STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu kısmında hem uygulama hem de teorik olarak konuya diğer iki gruptan biraz daha uzak bir gruptur. Sözü geçen tablolardaki yüzdelere göre de çalışmayı farklı bir bakış açısıyla değerlendirmeyi başarmış oldukları söylenebilir.

Kapasite açısından durum değerlendirmesi yapıldığında, akademisyenler ve öğretmenler eşit yüzdelere konuya çözüm önerileri geliştirmişlerdir. Uygulama kısmında uzmanlar konuya daha yabancı oldukları için onlar en az çözüm önerilerini geliştirmiş olmaları şaşırtıcı bir durum değildir.

Üçüncü oturumda katılımcılar tarafından yapılan önerilerin analizi

Akademisyenler, uzmanlar ve öğretmenler tarafından 3. oturum sonunda öğretim programı, yetkinlik ve kapasite ile ilgili ortaya konan öneriler ve ilişkili oldukları sorunlar araştırmacılar tarafından çeşitli temalara göre yeniden kategorize edilerek sunulmuştur:

Öğretmen Yeterlilikleri

Uzmanlar, akademisyenler ve öğretmenler tarafından yetkinlik, kapasite ve öğretim programı kapsamında öğretmen yeterlilikleri çerçevesinde çeşitli sorunlar ortaya konmuştur. Bu sorunlardan bazıları aşağıda örnek olarak verilmiştir.

- “Öğretmenler alan bilgisine hâkim olmadan mesleğe atılmaktadır.” (Öğretmenler-Yetkinlik Hakkında)
- “Öğretmenlerin mesleki etkileşimi sağlayabilecek alt yapı hususunda yetersizlikleri bulunmaktadır.” (Uzmanlar- Yetkinlik Hakkında)
- “Öğretmenler fiziksel ve teknik altyapı hakkında bilgi eksikliğine ve uygulama konusunda yetersizliğe sahiptir.” (Akademisyenler-Yetkinlik Hakkında)
- “Öğretmenlerin öğretim programlarını ve STEM konusunu anlama ve inanma bağlamında yetersizlikleri var.” (Akademisyenler-Yetkinlik Hakkında)

Öğretmen yeterlilikleri çerçevesinde, öğretmenlerin eğitim fakültelerinde yeterli alan bilgisi ve STEM öğretmeni yeterlilikleri ile donatılmadığı, mesleki etkileşim sağlayamadıkları, STEM eğitimine inanç hususunda yetersizlikleri olduğu, uygulama yapma tecrübesizliğine sahip oldukları söylenebilir. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- “Öğretmen yeterlilikleri geliştirilmelidir.”
- “Öğretmen yetiştirme programları STEM eğitimine uygun bir şekilde güncellenmelidir.”

Öğretmenlerin STEM eğitimine uygun bir şekilde eğitim fakültelerinde yetişmeleri, STEM eğitimini gerçekleştirebilecek uygulama tecrübesine sahip olmaları, öğretmen yetiştirme programlarının bu yeterliliği sağlayabilecek şekilde güncellenmesi gerekmektedir.

Mesleki Gelişim Eğitimleri

Katılımcılar tarafından yetkinlik, kapasite ve öğretim programı kapsamında ve mesleki gelişim eğitimleri çerçevesinde aşağıda örnek olarak verilen sorunlar ortaya konmuştur:

- *“Eğitimle ilgili STK’ların öğretmen yeterliliği ile ilgili eğitimler düzenleme konusunda yetersizlikleri mevcuttur.” (Öğretmenler - Yetkinlik Hakkında)*
- *“Öğretmenler öğretim programını uygulama sürecinde zorluklar yaşamaktadır.” (Akademisyenler-Yetkinlik Hakkında)*

Mesleki gelişim eğitimleri çerçevesinde, STK’ların yeterli görev almadıkları, öğretmenlerin öğretim programını uygularken çeşitli zorluklarla karşılaştıkları düşünülmektedir. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“Eğitim fakültelerinin STEM eğitimine uygun kurumsal gelişim çalışmalarının yapması gerekmektedir.”*
- *“Öğretmenin öğrenme ve öğretme deneyimleri birbirinden ayrı olarak değerlendirilmemelidir. Gelişim programları buna uygun olarak hazırlanmalıdır.”*
- *“Mesleki gelişim eğitimleri STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak güncellenmelidir.”*
- *“Mesleki gelişim eğitimleriyle okullarda STEM eğitime yönelik uygun bir iklim oluşturulmalıdır.”*
- *“Öğretmenlerin içsel ve dışsal motivasyonları arttırılmalıdır.”*
- *“Tüm öğretmenlere öğretim programı okuryazarlığı eğitimi verilmelidir.”*
- *“STEM eğitimi konusunda öğretmenlere verilecek eğitimler için sertifikasyon standartları oluşturulmalıdır.”*

Eğitim fakültelerinin STEM eğitimi kapsamında öğretmenlerin mesleki gelişimleri üzerine daha fazla çalışma yapması, öğretim programlarının birbiri ile bağlantılı bir şekilde hazırlanması ve güncellenmesi, STEM eğitime uygun bir okul ortamının oluşturulması, öğretmenlerin motivasyonlarının artırılması, STEM eğitimi konusunda öğretmen sertifikasyon programlarının standartlaştırılması öne çıkan öneriler olarak görülmektedir.

Farkındalık Yaratma

Katılımcılar tarafından yetkinlik, kapasite ve öğretim programı kapsamında ve farkındalık yaratma teması çerçevesinde aşağıda örnek olarak verilen sorunlar tespit edilmiştir:

- *“STEM eğitiminin sürdürülebilirliği ve yaygınlaştırılması için ailelerin farkındalık düzeyleri yetersizdir.” (Uzmanlar- Yetkinlik Hakkında).*

Katılımcıların görüşlerine göre STEM eğitiminin yaygınlaştırılması ve sürdürülebilirliği konusunda sıkıntıların yaşandığı, ayrıca ailelerin STEM eğitimi konusunda yeterli farkındalığa sahip olmadıkları görülmektedir. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“STEM eğitiminin önemi konusunda kamu spotu oluşturmalıdır.”*
- *“STEM eğitimi sürecine ailelerin katılımı sağlanmalıdır.”*

STEM eğitimi konusunda daha fazla farkındalık yaratmak için çeşitli faaliyetlerin gerçekleştirilmesi, bu faaliyetlerden birisinin kamu spotu oluşturulması ve bu faaliyetlerle STEM eğitimi sürecine ailelerin de katılmasının gerekli olduğu katılımcılar tarafından önerilmektedir.

Fiziksel ve Sosyal Alt Yapı

Katılımcılar tarafından fiziksel ve sosyal alt yapı teması çerçevesinde aşağıda örnek olarak verilen sorunlar önerilere kaynak oluşturmuştur:

- *“Öğrenme ortamları uygulama için yeterli alt yapı imkânlarına sahip değildir.” (Öğretmenler-Kapasite Hakkında)*
- *“Öğretmenlerin mesleki etkileşimi sağlayabilecek alt yapı hususunda yetersizlikleri bulunmaktadır.” (Uzmanlar-Yetkinlik Hakkında)*
- *“Öğretim programlarında öngörülen konular ders materyallerinde yeterince ele alınmamaktadır.” (Akademisyenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“STEM eğitimine yönelik eylemler gerçekleştiren okulların Ar-Ge birimleri bulunmamaktadır.” (Öğretmenler-Kapasite Hakkında)*

Katılımcı görüşlerine göre öğrenme ortamlarının STEM eğitiminin önemli bir bileşeni olan uygulama için yeterli alt yapı imkânlarına sahip olmadığı, öğretmenlerin mesleki gelişimi etkileyecek sosyal alt yapı yetersizlikleri olduğu, okullarda STEM eğitime yönelik çeşitli birimlerin bulunmadığı, ders materyallerinin öğretim programı konularına uygun olmadığı tespit edilmiştir. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“Okullarda STEM eğitime yönelik fiziki ve sosyal alt yapı olanakları sağlanmalıdır.”*
- *“STEM eğitimi uygulamalarına rehberlik edecek kaynaklar ve akademik QR kodu oluşturulmalıdır.”*
- *“Okulların STEM eğitime uygun teknik altyapıları güçlendirilmelidir.”*
- *“STEM eğitimi ile ilgili konusunda öğretim programı için destekleyici kılavuzların hazırlanması ve geliştirilmesi gereklidir.”*

STEM eğitiminin uygulanabilmesi için okulların fiziksel ve sosyal alt yapı imkânlarının geliştirilmesi, STEM eğitiminin uygulanırken öğretmenlere rehberlik edecek materyallerin üretilmesi katılımcılar tarafından önerilmektedir. Ayrıca bu materyallerin uygunluğu ve standartizasyonu için akademik QR kodu gibi çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Eğitim Politikaları

Katılımcılar tarafından eğitim politikaları teması çerçevesinde aşağıda örnek olarak verilen sorunlar öneriler için ele alınmıştır:

- *“STEM eğitimi ile ilgili farklı anlayışlar ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu farklı anlayışlar dikkate alınmadan öğretim programına yansıtılmaktadır.”*
(Akademisyenler-Kapasite Hakkında)

- “Eğitim fakültelerinin STEM öğretmeni yetiştirmek için mevcut bir politikaları bulunmamaktadır.” (Uzmanlar-Kapasite Hakkında)
- “Materyal, alan ve süreci destekleyip ve denetleyen bir mekanizma eksikliği bulunmaktadır.” (Uzmanlar-Kapasite Hakkında)
- “Orta ve uzun dönemde amaçların belirlenmemesi sebebi ile STEM eğitimine yönelik eylemler öğretim programından kopuk uygulanmaktadır.” (Uzmanlar-Öğretim Programı Hakkında)
- “STEM öğretim programı okul öncesi çağdan itibaren programa alınmamaktadır.” (Öğretmenler-Öğretim Programı Hakkında)

Katılımcı görüşlerine göre; STEM eğitimi hakkında çeşitli görüşlerin bulunduğu ve bu görüşlerden öğretim programı hazırlanırken yararlanılmadığı, bu konuda ortak bir politika belirlenmediği, eğitim fakültelerinin STEM öğretmeni yetiştirmek için bir politikaya sahip olmadığı, bütün bileşenleri denetleyen bir mekanizmanın olmadığı, orta ve uzun dönemde amaçların belirlenmemesi sebebiyle STEM eğitimine yönelik eylemlerin öğretim programından kopuk olarak uygulandığı, STEM eğitiminin okul öncesinde itibaren ele alınmadığı sorun olarak ortaya konmuştur. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneri getirilmiştir:

- “STEM eğitimi bir eğitim politikası haline getirilerek fonlarla desteklenmelidir.”
- “STEM konusunda öğretim programına kaynaklık edebilecek ulusal bilgi ve deneyiminin oluşması için mekanizmaların oluşturulması; böyle bir birikim oluşmadan ulusal düzeyde atılımlar yapılmaması gerekmektedir.”
- “Ülke genelinde uygulanacak programlar öncelikle pilot bölgelerde uygulanmalıdır.”

Katılımcı görüşlerine göre STEM eğitimi ve tüm bileşenlerine yönelik bir eğitim politikasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ulusal düzeyde atılımlar yapılmadan önce bir bilgi ve deneyim birikiminin oluşması yönünde bir politikanın ortaya konması, öncelikle pilot bölgelerde uygulanarak gerekli adımların atılması gerektiği düşünülmektedir.

Ölçme ve Değerlendirme

Katılımcıların ölçme ve değerlendirme teması ile ilgili tespit ettikleri sorunları aşağıda bulunmaktadır:

- *“Öğretim programında STEM eğitime uygun ölçme ve değerlendirme konusunda yetersizlik mevcuttur.” (Öğretmenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Öğretim programının izleme ve değerlendirme kriterleri yeterince açık değildir.” (Akademisyenler-Öğretim Programı Hakkında)*

STEM eğitiminin ölçme ve değerlendirmesi için çeşitli yetersizliklerin olduğu, öğretim programının izleme ve değerlendirme kriterlerinin açık olmadığı katılımcılar tarafından dile getirilmiştir. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“Ölçme ve değerlendirme bilgi yerine süreç ve beceri odaklı yapılması gerekmektedir.”*
- *“Ulusal ölçme-değerlendirme süreçleri STEM eğitimi kazanımları çerçevesinde gözden geçirilmelidir.”*

Katılımcı görüşlerine göre; ulusal ölçme değerlendirme kriterlerinin STEM eğitiminin kazanımlarına göre yeniden yapılandırılması, STEM eğitiminin bir süreç olduğu göz önünde bulundurularak ölçme ve değerlendirmenin beceriye ve sürece yönelik olarak yapılması önerilmiştir.

Öğretim Programı Geliştirme

Öğretim programı geliştirme teması altında katılımcıların belirlemiş olduğu sorunlara aşağıda yer verilmiştir:

- *“STEM multidisipliner bir yaklaşım olarak değerlendirilmemektedir.” (Öğretmenler-Öğretim Programı Hakkında)*

- *“Bazı evrensel konular öğretim programlarında yer bulmamaktadır.” (Uzmanlar-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Öğretim programında uygulamalı öğrenmeye yönelik eksiklikler vardır.” (Öğretmenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Teknoloji ve mühendislik kazanımları öğretim programında yetersizdir. (Öğretmenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Öğretim programının yapısı 21. yüzyıl becerilerine odaklanmamaktadır.” (Öğretmenler- Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Öğretim programı öğretmen yeterlilikleri dikkate alınmadan hazırlanmaktadır” (Uzmanlar- Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Öğretim programı veri tabanlı bulgulara dayanmaksızın sürekli değiştirilmektedir.” (Akademisyenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Öğretim programında dersler gereğinden fazla bölümlere ayrılmıştır.” (Akademisyenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“STEM eğitimi yaklaşımı öğretim programında yer almamaktadır.” (Öğretmenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Ders saatleri STEM eğitimine uygun bir biçimde esnetilememektedir.” (Uzmanlar-Kapasite Hakkında)*
- *“Konuların kazanımlarının elde edilmesinde zaman sınırı bulunmaktadır.” (Öğretmenler - Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Uygulamadan ziyade bilginin ezberlenmesine yönelik bir öğretim programı bulunmaktadır.” (Öğretmenler-Öğretim Programı Hakkında)*

STEM eğitimi adı altında disiplinlerin ayrı ayrı ele alındığı, öğretim programında uygulamaya yönelik eksikliklerin bulunduğu, uygulamadan ziyade ezberlemeye yönelik bir programın olduğu, öğretim programının yapısının 21. Yüzyıl becerilerine odaklanmadığı, öğretim programının öğretmen yeterlilikleri dikkate alınmadan

hazırlandığı, derslerin bütüncül olarak işlenmediği, öğretim programının veri tabanlı olarak değiştirilmediği, öğretim programının ve ders saatlerinin kazanımlara ve STEM eğitime yönelik olarak esnetilemediği, öğretim programında STEM eğitiminin mühendislik ve teknoloji bileşenlerine yönelik eksikliklerinin bulunduğu katılımcılar tarafından öne sürülmüştür. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“STEM öğretim programlarına sarmal bir yapıyla entegre edilmelidir.”*
- *“Bilimsel anlayış ve yaklaşımlar eğitimin tüm bileşenlerine ve felsefesine hâkim kılınmalıdır.”*
- *“Program geliştirmede ve uygulamalarda spesifik adımlar atılmalıdır.”*
- *“Öğretim programı oluşturulurken ülkenin sosyo-kültürel yapısına göre oluşturulmalıdır.”*
- *“Kademeler arası geçiş yapılırken STEM eğitim programı bütünsel olmalı ve dönüt alınmalıdır.”*
- *“Program geliştirme süreçlerinin evrensel normlara uygun olarak gerçekleştirilmesi gereklidir.”*
- *“Mevcut program ve planlar yeniden düzenlenmelidir.”*

Katılımcıların görüşlerine göre STEM eğitimi öğretim programına sarmal bir şekilde entegre edilmeli, kademeler arasında bütüncül bağlantılar oluşturulmalı, bilimsel anlayışın ve evrensel normların tüm programın vazgeçilmez bir unsuru olmalı, sosyo-kültürel farklılıklar dikkate alınmalı, mevcut programlarda değişikliklere gidilmelidir.

Okulda Uygulama

Okulda uygulama teması ile ilgili olarak aşağıdaki sorunlar ortaya atılmıştır:

- *“STEM eğitiminin mühendislik bileşiminin uygulamasında sorunlar var.”*
(Akademisyenler-Kapasite Hakkında)

- “Öğretmenler öğretim programını uygulama sürecinde zorluklar yaşamaktadır.” (Akademisyenler-Yetkinlik Hakkında)
- “Öğretmenler fiziksel ve teknik altyapı hakkında bilgi eksikliğine ve uygulama konusunda yetersizliğe sahiptir.” (Akademisyenler-Yetkinlik Hakkında)

Okulda uygulama konusunda öğretmenlerin uygulama sürecinde zorluklarla karşılaştığı, fiziksel ve teknik altyapıyı kullanma konusunda bilgi eksikliği ve yetersizliklere sahip olduğu, okulda özellikle mühendislik bileşeninin uygulama yöntemi hususunda sorunların olduğu katılımcıların üzerinde durduğu hususlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- “Okulun ders saatleri ve planı STEM eğitimi uygulamalarına uygun olmalıdır.
- “STEM eğitimi uygulamalarına rehberlik edecek kaynaklar ve akademik QR kodu oluşturulmalıdır.”
- “STEM eğitimi konusunda okullarda iyi örneklerin oluşturulması, paylaşılması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.”

Okulda uygulama teması altında katılımcılar ders saatleri ve planlarının STEM eğitimine uygun olması, okulda uygulama yaparken öğretmenlerin kullanabileceği çeşitli kaynakların olması, ortaya konan ve STEM eğitimine uygun doğru uygulamaların paylaşılması ve yaygınlaştırılması gerektiği katılımcıların sorunlara karşı ürettiği öneriler olarak görülmektedir.

Bilimsel Yöntem

Bilimsel yöntem teması altında katılımcıların önceliklendirdiği sorunlardan örnekler aşağıda yer almaktadır:

- “Bilimsel düşünme yetkinliğine öncelik verilmemektedir.” (Uzmanlar-Yetkinlik Hakkında)

- *“Öğretim programlarının uygulanmasında, bu programları destekleyici materyaller bilimsel süreçlerden geçmemektedir.” (Akademisyenler-Öğretim Programı Hakkında)*

Bilimsel düşünme yetkinliğinin arka plana atıldığı, öğretim programlarını destekleyici materyallerin bilimsel süreçlerden geçirilmediği katılımcılar tarafından öne sürülmektedir. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“Bilimsel yöntem basamaklarının uygulanmasına dikkat edilmelidir.”*
- *“Bilimsel anlayış ve yaklaşımlar eğitimin tüm bileşenlerine ve felsefesine hâkim kılınmalıdır.”*

Eğitimin her alanında bilimsel düşünme yetkinliğinin ve anlayışının hâkim olması, bilimsel yöntem basamaklarının uygulanmasına dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Paydaş İşbirliği

Paydaş işbirliği teması altında katılımcıların ortaya koyduğu sorunlardan örnekler aşağıda yer almaktadır:

- *“Öğretiminin nasıl gerçekleştirileceği ile ilgili zümreler içinde ve arasında paylaşımlar yetersizdir.” (Akademisyenler-Öğretim Programı Hakkında)*
- *“Okulların diğer kurum ve kuruluşlar ile iletişim kurma ve ortak çalışma yapma hususunda yetersizlikler mevcuttur.” (Akademisyenler-Kapasite Hakkında)*

Paydaş işbirliği ile ilgili olarak katılımcılar öğretmen ve okul bileşenleri üzerinde durmuşlardır. Sorun olarak öğretim sırasında zümreler arasında ve okulların diğer kurum ve kuruluşlar ile işbirliği yapma hususunda yetersizliği ön plana çıkmaktadır. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“Öğretmenler arasında disiplinler arası işbirliği kültürü geliştirilmelidir.”*

- *“Okulların çevredeki paydaşlar (kamu, özel ve sanayi) ile işbirliği içinde olması sağlanmalıdır.”*
- *“Mühendislik ve tasarım alanlarındaki birikimlerin STEM eğitimine yansıtılabilmesi için işbirliği yapılmalıdır.”*
- *“Öğretim programı geliştirme sürecine tüm STEM paydaşlarının katılımı sağlanmalıdır.”*

Yukarıda yer alan sorunlara çözüm önerisi olarak öğretmenler ve okul birimleri arasında işbirliği kültürünün geliştirilmesi, okulların kamu, sanayi ve toplum ile işbirliği yapması, STEM eğitiminin içinde olacağı öğretim programının hazırlanmasında tüm paydaşların katılımının sağlanması gerektiği getirilmiştir.

Okul Yönetimi

Okul yönetimi temasına göre katılımcıların belirlemiş olduğu sorunlardan bazıları aşağıda yer almaktadır:

- *“Eğitim kurumlarının kültürü STEM eğitiminin yaygınlaşması süreçlerine hazır değildir.” (Uzmanlar- Yetkinlik Hakkında)*
- *“Okul yöneticileri öğretim programı konusunda yetkin değildir ve öğretmenleri yönlendirememektedir.” (Öğretmenler - Yetkinlik Hakkında)*

Okul yöneticilerinin öğretim programının uygulanması konusunda yetkin olmamaları ve öğretmenlere yeterli desteği verememeleri, okullarda STEM eğitiminin yaygınlaşması için gerekli kültürün oluşmadığı katılımcıların sorun olarak belirledikleri arasındadır. Yukarıda belirtilen sorunlarla ilgili olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- *“Eğitim yöneticileri STEM eğitimi kapsamında yetiştirilmelidir.”*
- *“Okulların örgütsel olarak yönetici ve öğretmenlerin STEM eğitimi bağlamında kapasiteleri artırılmalıdır.”*

- *“Okul yöneticilerinin ve tüm öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda yetkin olmaları sağlanmalıdır.”*
- *“Okulda STEM eğitimini destekleyen atmosfer ve kültürü oluşturulmalıdır.”*

Yukarıda yer alan sorunlara katılımcıların ortaya koyduğu öneriler şu şekildedir: Okul yöneticilerinin de STEM eğitimi kapsamında yetiştirilmeleri, okulların örgütsel olarak STEM eğitimi bağlamında kapasitelerinin artırılması, hem öğretmenlerin hem de yöneticilerin STEM eğitimi konusunda yetkin hale getirilerek okulda STEM eğitimini destekleyen bir okul ortamı oluşturulmalıdır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuçlar

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretim programı kapsamında belirlenen sorunların en çok öğretmenler tarafından yapılmış olması, öğretim programının uygulayıcıları olan öğretmenlerin, uygulama sırasındaki sorunları diğer meslek gruplarındaki katılımcılara göre daha iyi tespit etmiş oldukları şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte, öğretim programını uygulayacak olan öğretmenleri yetiştiren akademisyenlerin öğretim programı kapsamındaki sorunları belirlemede daha çok sorun saptaması beklenirken bu durumun oluşmaması genel olarak üniversite ile okulların yeterince işbirliği içinde olmadıklarını gösterdiği biçiminde algılanabilir.

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu için ortaya konan sorunların kendi içerisindeki yüzdeleri yetkinlik kapsamında ele alındığında tüm katılımcılardan beklenen oranın üzerinde sorun tespit edildiği görülmektedir. Bu durum STEM eğitimi dışında da dikkatle üzerine gidilmesi gereken birçok sorunun olduğu anlamına gelebilir. Yetkinlik kapsamında birçok sorunun dile getirilmesi STEM eğitimi için yetkinlik boyutunda daha fazla sorunlara eğilmesini gerektirebilir.

STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu için kapasite kapsamında ortaya konan sorunlar en çok akademisyenler en az uzmanlar tarafından tespit edilmiştir.

Sorunların önceliklendirilmesi incelendiğinde, öğretim programı kapsamında yapılan önceliklendirmeyi en fazla öğretmenler grubu yapmıştır. Buna göre STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretmenlere göre en fazla sorun kaynağı öğretim programı olarak görülmektedir. Öğretmenler grubunu akademisyenler takip etmektedir. Öğretim programı ile ilgili sorunları en az önceliklendiren grup ise uzmanlardır. Öğretim programının daha çok öğretmenler

ve akademisyenlerle ilgili olmasından dolayı bu konudaki sorunları daha fazla ön plana çıkarmaları beklenen bir durumdur.

Bunun aksi olarak; meslek gruplarının önceliklendirmiş oldukları sorunların kendi içlerindeki dağılımlarına göre, yetkinlik bağlamında yapılan önceliklendirmeyi en fazla uzmanlar grubu yapmıştır. Uzmanları akademisyenler takip etmektedir ve en az önceliklendirmeyi yapan grup öğretmenlerdir. STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonunda öğretmenler, uzman ve akademisyenlere göre yetkinlik bağlamındaki sorunlara daha az öncelik vermişlerdir.

Katılımcıların önceliklendirilen sorunlar için önerdikleri çözüm önerileri göz önünde bulundurulduğunda, sorun tespit ederken olduğu gibi en fazla öğretmenler grubunun, sonra akademisyenler ve en az uzmanlar grubunun öneride bulunduğu tespit edilmiştir. Tüm gruplar yetkinlik kapsamında beklenenden daha fazla öneride bulunmuşlardır. Özellikle uzmanlar yetkinlik bağlamında diğer gruplardan daha fazla öneride bulunmuşlardır. Kapasite bağlamında ise akademisyenler ve öğretmenler sorunlara eşit miktarda öneri getirmişlerdir.

Sonuç olarak, STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu ile ilgili katılımcıların ortaya koyduğu ve 11 tema altında incelenen sorunlara yönelik çözüm önerilerinde özet olarak; STEM eğitimi için bir devlet eğitim politikasının belirlenerek farkındalık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, STEM eğitimine uygun becerilere ve sürece odaklanan bir müfredatın tasarlanması, bu programı uygulayacak öğretmenlerin eğitim fakültelerinde yetiştirilmesi, halen görevde olan öğretmenlerin yetkinliklerinin artırılması ve STEM eğitimi için gerekli fiziksel, sosyal ve yönetsel altyapının oluşturulması gerekmektedir.

Öneriler

Bu bölümde tüm grupların ortaya koyduğu sorunlar ve bunlara ilişkin çözüm önerileri temalara göre ele alınmış ve tartışılmıştır.

Öğretmen Yeterlilikleri

Eğitim fakültelerinin mevcut durumu incelendiğinde aday öğretmenlerin ve öğretim programının STEM eğitimini uygulayacak öğretmenler yetiştirmeye uygun olmadığı görülecektir. STEM eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için birinci önceliğin öğretmen eğitimine verilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde STEM eğitimi gibi günümüzün çağdaş yaklaşımlarının 21. Yüzyıl bireylerine uygulanması mümkün olmayacaktır. Öğretmen adayları eğitim fakültelerinde yeterli alan hâkimiyetine sahip ve disiplinlerarası öğrenme gerçekleştirecek şekilde yetiştirilmeleri sadece STEM eğitimi değil diğer disiplinlerarası yaklaşım, model ve yöntemlerin uygulanabilmesine fırsat sağlayacaktır.

Halen mesleklerini icra eden öğretmenlerin de aynı şekilde zümreler arası işbirliği yapacak şekilde donanımlarının artırılması gerekmektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin STEM eğitime inanç konusunda motivasyonlarının artırılması ön yargıların ve yanlış kavramların ortadan kaldırılması için önemli bir rol oynayacaktır.

Mesleki Gelişim Eğitimleri

Mesleğini icra eden öğretmenlerin öğretim programını uygularken çeşitli zorluklarla karşılaştıkları görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin yeni yaklaşımlar hususunda yeterli donanıma sahip olmadığı şeklinde açıklanabilir. Öğretmenler çağın gereksinimlerini takip etmek ve kendini geliştirmek zorundadır. Aksi takdirde STEM eğitimi gibi yeni yaklaşımların öğrencilerle buluşturulması zorlaşacaktır. Öğretmenlerin kendilerini geliştirmesi hem kendileri tarafından yapılacak bir eylem hem de otorite tarafından sağlanacak bir hizmettir. Ayrıca halen hizmette bulunan öğretmenlerin yetiştirilmesinde eğitim fakültelerinin ve sivil toplum kuruluşlarının da görevi bulunmaktadır. Mevcut yapıda STEM eğitimi vb. yaklaşımların öğretmenlere ulaşmasında eğitim fakültelerinin ve sivil toplum kuruluşlarının yeterli çalışmayı yapmadıkları söylenebilir. Bundan dolayı eğitim fakülteleri ve sivil toplum

kuruluşları öğretmenlerin mesleki gelişiminde daha fazla görev almalıdırlar. Öğretmenlerin mesleki gelişimini sağlayan sertifika programlarında (özellikle STEM ile ilgili) bir standardizasyon sorunu bulunmaktadır. Bu tip sertifika programlarının belli bir standarda kavuşması için otorite ve üniversiteler tarafından çeşitli çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Farkındalık Yaratma

STEM eğitiminin henüz yeterince tanınmamış olduğu, bundan dolayı çeşitli ön yargılarla ve ezberci sistemin getirileriyle yanlış tanınmaya müsait olduğu göz önünde bulundurulduğunda, STEM eğitimi konusunda çeşitli kamu spotları ve kültürel çalışmalarla farkındalık yaratılması, aileler için tanıtıcı konferansların gerçekleştirilmesi, öğrencilere uygulanacak STEM eğitimi sürecine ailelerin de dâhil olması önerilmektedir. STEM eğitiminin yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir olması için bütün bu faaliyetler büyük önem taşımaktadır. Bu konuda çeşitli sivil toplum kuruluşlarının ve üniversitelerin halen tanıtıcı faaliyetlerde bulunması umut vericidir.

Fiziksel ve Sosyal Altyapı

Katılımcı görüşlerine göre öğrenme ortamlarının STEM eğitiminin önemli bir bileşeni olan uygulama için yeterli alt yapı imkânlarına sahip olmadığı, öğretmenlerin mesleki gelişimi etkileyecek sosyal alt yapı yetersizlikleri olduğu, okullarda STEM eğitime yönelik çeşitli birimlerin bulunmadığı, ders materyallerinin öğretim programı konularına uygun olmadığı tespit edilmiştir.

STEM eğitiminin uygulanabilmesi için okulların fiziksel ve sosyal alt yapı imkânlarının geliştirilmesi, STEM eğitiminin uygulanırken öğretmenlere rehberlik edecek materyallerin üretilmesi katılımcılar tarafından önerilmektedir. Ayrıca bu

materyallerin uygunluğu ve standartizasyonu için akademik QR kodu gibi çalışmalar gerçekleştirilebilir.

STEM eğitiminin uygulanacağı ortamın yeterli fiziksel ve sosyal altyapı imkânlarına sahip olmadığı, aynı şekilde öğretmenlerin de mesleki gelişimini etkileyecek altyapı sorunları bulunduğu, STEM eğitimi ile ilgilenecek, araştırma ve yönlendirme yapacak birimlerin okullarda bulunmadığı, ders materyallerinin öğretim programına uygun olmadığı görülmektedir. STEM eğitiminin başarılı bir şekilde okullarda uygulanabilmesi için okulların fiziki ve sosyal altyapısının geliştirilmesi, bu yaklaşıma uygun disiplinlerarası laboratuvarların kurulması, bu laboratuvarlarda kullanılacak materyallerin STEM eğitime uygun bir şekilde tasarlanması, ayrıca STEM eğitimi ile ilgili birimlerin (AR-GE) kurularak öğretmenlere ve öğrencilere rehberlik edilmesi gerekmektedir.

Eğitim Politikaları

Bazı ülkelerde STEM eğitimi bir devlet politikası olarak uygulanmaktadır. Bu durum bütün kurumlar ve toplum tarafından STEM eğitiminin benimsenmesi hususunda yardımcı olmaktadır. STEM eğitiminin Türkiye’de benimsenmesi ve başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için buna yönelik bir eğitim politikasına ihtiyaç bulunmaktadır. STEM eğitimi konusunda yeterli bilgi birikiminin oluşmaması sebebiyle farklı görüşler ve yanlış yönlendirmeler yapılabilmektedir. Öğretim programı hazırlanırken bu farklı görüşlerin ortak bir noktada bir araya gelmesi sağlanmalıdır. Eğitim fakültelerinin de STEM eğitimi uygulayıcısı öğretmen yetiştirirken ortak bir politika belirlemesine ihtiyaç bulunmaktadır. STEM eğitimi gibi yaklaşımların ulusal düzeyde uygulanmaya başlaması büyük sorunlara yol açabilir. Bu yüzden önce pilot çalışmaların başarılı bir şekilde uygulanmasına yönelik politikaların ortaya konması, bu süreçte yanlış uygulamaların ortadan kaldırılması sağlanmalıdır. STEM eğitiminin erken yaşlardan itibaren başlaması ilerleyen seviyelerde öğrencilerin STEM eğitimini benzemesi ve daha kolay adapte

olmasını sağlayabilir. Bundan dolayı STEM eğitimi okul öncesinden itibaren öğretim programına dâhil edilmelidir.

Ölçme ve Değerlendirme

STEM eğitiminin uygulanması adı altında çeşitli eylemlerin gerçekleştirildiği görülmektedir. STEM eğitiminin ölçme ve değerlendirme yapılmadan uygulanması tesadüfi sonuçların oluşmasına ortam hazırlayacaktır. Bundan dolayı STEM eğitimi ile ilgili ulusal ölçme değerlendirme kriterlerinin kazanımlara göre hazırlanması, hazırlanacak ölçme değerlendirme yöntemlerinin STEM eğitiminin bir süreç olduğu göz önünde bulundurularak, becerilere ve sürece yönelik olarak oluşturulması gerekmektedir.

Öğretim Programı Geliştirme

STEM eğitimi ile ilgili öğretim programları incelendiğinde STEM eğitime aykırı programların olmadığı ancak programların uygulanması sırasında öğrencilerin yerine öğretmenin merkezde olduğu bir ortamın olduğu gözlenmektedir. Öğretim programlarında disiplinlerarası bir etkileşimin olmadığı, öğretim programlarının uygulama kısımlarının yetersiz bir şekilde ele alındığı, öğretim programlarında sonuç ön plana çıkarılırken süreç ve becerilerin geri planda bırakıldığı, öğretim programlarının veri tabanlı değiştirilmediği, ders programların ve saatlerinin esnek bir şekilde uygulamalara izin vermediği tespit edilmiştir. Bütün bunlar dikkate alındığında STEM eğitiminin içinde olduğu bir öğretim programının sarmal bir şekilde ele alınarak entegre edilmesi, kademeler ve disiplinler arasında bütüncül bağlantılar oluşturulması, bilimsel anlayışın ve evrensel normların tüm öğretim programının vazgeçilmez bir parçası olarak ele alınması, öğretim programının sosyo-kültürel yapıların dikkate alınarak hazırlanması büyük önem taşımaktadır. Mevcut öğretim programının ülkenin sosyo-kültürel dinamiklerinin de dikkate alınarak STEM eğitimi için ciddi bir revizyondan geçirilmesi gerekmektedir.

Okulda Uygulama

Okulda uygulama konusunda öğretmenlerin uygulama sürecinde zorluklarla karşılaştığı, fiziksel ve teknik altyapıyı kullanma konusunda bilgi eksikliği ve yetersizliklere sahip olduğu, okulda özellikle mühendislik bileşeninin uygulama yöntemi hususunda sorunların olduğu katılımcıların üzerinde durduğu hususlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda ders saatlerinin ve planlarının STEM eğitimine uygun bir şekilde esnek olarak uygulanması, okulda öğretmenlerin uyguma yaparken kullanabileceği çeşitli kaynakların olması, okulda başarılı bir şekilde uygulanan örneklerin başka öğretmenlerle ve okullarla paylaşılması gerekmektedir.

Bilimsel Yöntem

Öğretim programlarını destekleyici materyallerin bilimsel süreçlerden geçmediği ya da yeterince sürecin denetlenmediği düşünülmektedir. Eğitimin her alanında bilimsel düşünme yetkinliğinin ve anlayışının hâkim olması, bilimsel yöntem basamaklarının uygulanmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. STEM eğitiminin önemli bileşenlerinden birinin temel bilimler olduğu ve bunun da bilimsel yöntemi gerektirdiği unutulmamalıdır.

Paydaş İşbirliği

Okulda zümreler arasında işbirliğinin yeterli oranda yapılmadığı, öğretmenlerin deneyimlerini birbiri ile paylaşmadığı ayrıca okulların da çevredeki okullar, kuruluşlar, sanayi ve toplumlar yeterli işbirliği gerçekleştirmediği düşünülmektedir. STEM eğitimi için öğretmenlerin işbirliği yapmaları, öğretim programını ortak planlar dâhilinde gerçekleştirmeleri büyük önem taşımaktadır. STEM eğitimi üretime yönelik olan bir yaklaşımdır. Öğrencilerin derslerinde üretim yapmalarını sağlar. Bundan dolayı okulun çevredeki paydaşlarla işbirliğine giderek ortaklıklar gerçekleştirmeleri ürünlerin hayata geçirilmesi hususunda yardımcı olacaktır.

Okul Yönetimi

Okul yöneticilerinin öğretim programının uygulanması ve öğretmenlere destek sağlama konularında yeterli desteği veremedikleri, okulda STEM eğitime uygun bir ortamın oluşmadığı anlaşılmaktadır. Bundan dolayı okul yöneticilerinin de öğretmenler gibi çeşitli teknik ve farkındalık eğitimlerine alınmaları, okulların örgütsel yapılarının ve kapasitelerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Böylece hem öğretmenler için uygun bir ortam hem de yöneticiler STEM eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanması hususunda yetkin hale gelecektir. Okulun ortamı STEM eğitimini destekleyen bir atmosfere kavuşacaktır.

KAYNAKLAR

- Achieve. (2012). Next generation science standards. <http://www.achieve.org/next-generation-science-standards>.
- Akgündüz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014, *EURASIA journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1365-1377.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S. (2015a). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?]*[White Paper]. İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. & Türk, Z. (2015b). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. http://etkinlik.aydin.edu.tr/dosyalar/IAU_STEM_Egitimi_Calistay_Raporu_2015.pdf
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. Yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. University of Tennessee, Knoxville.
- BMVIT. (2017). Industry 4.0. <https://www.bmvit.gv.at/bilder/innovation/fdz/industrie.jpg>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- JAKUPMARIAN. (2017). Map of the results of PISA 2015 (Programme for International Student Assessment) in science, reading, and mathematics in Europe. <https://jakubmarian.com/map-of-the-results-of-pisa-student-assessment-studies-in-mathematics-reading-and-science-in-europe/>
- MEB. (2017). Fen Bilimleri dersi öğretim programı. Ankara
- OECD. (2017). Programme for international student assessment. <http://www.oecd.org/pisa/>
- P21. (2017). Partnership for 21st century learning 2015. http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf
- TÜSİAD. (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. http://www.tusiad.org.tr/_rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf
- TÜSİAD. (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. http://tusiad.org/tr/tum/item/download/8649_50851324e41c6e46cab3e6ea3b37411a
- White House. (2015). USA R&D budgets. <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/Rdbudgets>

EKLER

Ek 1: Form 1:Bireysel

FORM1:BİREYSEL	
MÜFREDAT HAKINDA ELEŞTİRİLER (MHE)	
MHE01	
MHE02	
MHE03	
MHE04	
MHE05	
MHE06	
MHE07	
MHE08	
MHE09	
MHE10	
MHE11	
MHE12	
MHE13	
MHE14	
MHE15	
YETKİNLİK HAKINDA ELEŞTİRİLER (YHE)	
YHE01	
YHE02	
YHE03	
YHE04	
YHE05	
KAPASİTE HAKINDA ELEŞTİRİLER (KHE)	
KHE01	
KHE02	
KHE03	
KHE04	
KHE05	

Ek 2: Form 1:Grup

FORM1:GRUP NO:	
MÜFREDAT HAKINDA ELEŞTRİLER (MHE)	
MHE01	
MHE02	
MHE03	
MHE04	
MHE05	
MHE06	
MHE07	
MHE08	
MHE09	
MHE10	
MHE11	
MHE12	
MHE13	
MHE14	
MHE15	
YETKİNLİK HAKINDA ELEŞTRİLER (YHE)	
YHE01	
YHE02	
YHE03	
YHE04	
YHE05	
KAPASİTE HAKINDA ELEŞTRİLER (KHE)	
KHE01	
KHE02	
KHE03	
KHE04	
KHE05	

Ek 5: Form 3: Bireysel

FORM3:BİREYSEL				
MÜFREDAT HAKINDA ENTEGRASYON ÖNERİLERİ (MHEÖ)		İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO
MHEÖ01				
MHEÖ02				
MHEÖ03				
MHEÖ04				
MHEÖ05				
MHEÖ06				
MHEÖ07				
MHEÖ08				
MHEÖ09				
MHEÖ10				
YETKİNLİK HAKINDA ENTEGRASYON ÖNERİLERİ (YHEÖ)		İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO
YHEÖ01				
YHEÖ02				
YHEÖ03				
YHEÖ04				
YHEÖ05				
KAPASİTE HAKINDA ENTEGRASYON ÖNERİLERİ (KHEÖ)		İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTRİ NO
KHEÖ01				
KHEÖ02				
KHEÖ03				
KHEÖ04				
KHEÖ05				

Ek 6: Form 3: Grup

FORM3:GRUP NO:				
MÜFREDAT HAKINDA ENTEGRASYON ÖNERİLERİ (MHEÖ)		İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO
MHEÖ01				
MHEÖ02				
MHEÖ03				
MHEÖ04				
MHEÖ05				
MHEÖ06				
MHEÖ07				
MHEÖ08				
MHEÖ09				
MHEÖ10				
YETKİNLİK HAKINDA ENTEGRASYON ÖNERİLERİ (YHEÖ)		İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO
YHEÖ01				
YHEÖ02				
YHEÖ03				
YHEÖ04				
YHEÖ05				
KAPASİTE HAKINDA ENTEGRASYON ÖNERİLERİ (KHEÖ)		İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO	İLİŞKİLİ ELEŞTİRİ NO
KHEÖ01				
KHEÖ02				
KHEÖ03				
KHEÖ04				
KHEÖ05				

Ek-7: Forum Konuşmaları

Katılımcı:

Birtakım maddeleri tam olarak anlayamadım açıkçası. Mesela *'Akademik QR Kodu Oluşturulmalı'*, ne tür bir QR Kodu oluşturulmalı? Burada öğretim programı entegrasyonu üzerine konuşuyoruz, STEM Uygulamalarının öğretim programlarına adaptasyonu sürecinde Akademik QR Kodunun ne tür önceliği var? *'Program geliştirme ve uygulamada spesifik adımlar atılmalı'*, doğru, güzel ama nedir o adımlar? *'Öğrencilerin merak duygusu tetiklenmeli'*, uzaktan bütün öğretim programlarında uygulanması gereken yöntem bu. *'Mevcut planlar yeniden düzenlenmeli'* bunlar zaten dinamik bir süreç, öğretim programları statik ve dinamik bir süreç; dolayısıyla sürekli yenileniyor, güncelleniyor. Aslında bu maddeler, bana pek yeterli gelmedi.

Katılımcı:

Ekleme istediğiniz başka bir bilgi var mı?

Katılımcı:

'Öğrencilerin merak duygusunun tetiklenmesi' ile ilgili bir açıklama yapmak isterim. STEM eğitimini okul öncesi eğitime koymalıyız diye düşünüyorum. Çünkü o yaşta sonra öğrenme, merak duygularını köreltiliyor.

Katılımcı:

STEM'de merak önemli, birtakım becerileri kazandırmak önemli, fakat ben "bu merak duygusunu nasıl tetikleyeceğim" sorusuna cevap bulmak istiyorum. Öğretmene ya da uygulayıcıya bunu nasıl yapacağına dair fikir verilmesi gerekir. Bu soru üzerine odaklanabiliriz.

Katılımcı:

'-meli, -malı, -cek, -cak' kipleriyle önerdiğimiz maddelerin içeriğini doldurmak durumundayız. Belki *'merak duygusunu tetikleme'* konusundaki istemleri, aktif şekilde uygulanmasına yönelik metodolojilerin geliştirilmesi şeklinde ifade edebiliriz.

- QR Kodu hakkında bilgi verirseniz seviniriz.

Katılımcı:

QR Kod, bizim önerimiz olarak ortaya çıktı. QR Koduna, akademisyenlerin değerlendirme perspektifinden bakıldığında uygulayıcılarla arasında fark görüyoruz. Bu farklı düşünceler sürekli birbiriyle çatışma halinde. Öncelikle öğretim programın hayata geçmesini istiyoruz, program yazılımından söz ediyoruz. Bu dediklerimizin hepsi varsa niye STEM uygulamalarını yapamıyoruz? Onun için bir ana tanımlamaya ihtiyacımız var. Akademisyenlerin altyapısını kurguladığını ve akademik eğitimlerle öğretmen yeterliliğini artıran ve STEM eğitimiyle QR Koduna ihtiyacı var diye düşünerek bunu ifade ettik.

Katılımcı:

Başka söz almak isteyen var mı? Buyrun.

Katılımcı:

'-meli. -malı' ların, geriye dayalı olması gerektiği ile ilgili aslında çok düşünmüştük, şu açıdan önemli; okul öncesinden başlamalıyız derken, nereden biliyoruz bunu, bir. İkincisi, mevcut program ve planlar yeniden düzenlenmeli mi? Bize bunu ne gösterdi, bunun kararını neye göre vereceğiz? Birtakım çıktıları dayanmalı, ona uygun metodolojilerle, eğitim bir icra alanı olduğu kadar öğrenme alanı olarak görülmeli ve sınıf içerisinde öğrencilerle geriye dayalı öğrenme alanını bulmalı, kendi verilerini esas alarak bir şeyi öğreneceklerse, aslında ona dayalı olarak öğrenmeli diye düşünüyorum. Bir de özellikle, '*ders kitabı kaldırılmalı*', maddesini konuşmalıyız. Öğretmenler tarafından genellikle öğretim programı dikkate alınmıyor; ders kitabı dikkate alınıyor. Ders kitabı öğretim programı değildir, ders kitabı sadece bir tavsiyedir; kullanır veya kullanmaz. Öğretmenler ders programı varken dahi kitap yokken derslere başlamıyorlar. Sadece STEM değil, öğretmenin yüzünü öğrenciye dönmesindeki en temel problemlerden bir tanesi kitap. Kitabı ortadan kaldırırsak en azından o anlamda bir şeyler yapmış oluruz.

Katılımcı:

Öncelikle biz sarmal programı işliyoruz ortaokul düzeyinde, 5'ten 6'dan 7'ye doğru sürekli biraz daha üzerine ekstra bilgiler katılarak devam ediyor eğitim. Fakat burada, öğrenci bir önceki seneyi unutmuş olarak geliyor. Bu durumda aslında öğrenmediğini o anda sadece bilgi düzeyinde kaldığını, kavrama, analiz, sentez basamaklarını geçemediğini görüyoruz. Biraz önce hocamız söyledi, "planlar yeniden düzenlenmeli" diye, planlar düzenlenmeli çünkü öğrencide öğrenme düzeyi oluşmuyor.

Katılımcı:

Öğretim programının uygulanmasına yönelik yaşanan problemleri çözmeyi nasıl başarırız, bunların hepsinin projelendirilmesi gerekiyor. Bu yüzden biz STEM'le ilişkilendirmenin üzerinde genel olarak uygulanması gerekenler üzerinde duralım. Öğretim programına genel bir yetkinlik eksikliği olduğunu ve öğrenme düzeyi oluşturmakta yetersiz kaldığını görüyoruz. Evet, sizden söz alalım.

Katılımcı:

STEM ile ilgili gördüğüm en iyi çalıştay, kısa vadede sonuçlara ulaştık. Şimdi bir küçük tespitten bahsedeceğim, Türkiye'de STEM eğitimi öğretim programına olmadığı için tam oturtup bir şeyler yaparken hep öğretmen yetersizliğine, öğrencinin ve ailelerin sosyoekonomik yetersizliğine, okul yapılarına dönüş yapıyoruz, STEM ile ilişkilendiremiyoruz. Çünkü STEM eğitimini oturtabilmemiz için temel arıyoruz ama bakıyoruz ki temel yok. Temel 2004'te kurulmaya çalışılmadı, bir anda pat diye gidildi, bu sebeple de eksik kalan yanlarının bir şekilde telafi edilmesi gerekiyor.

Biz kurum olarak kademeli geçiş yaparken, STEM eğitiminin bir zincir olmasını istiyorduk. Erken yaş eğitiminde STEM olmalı derken bu bir gereklilik mi, bir çıktısı var mı? Öyle bir araştırma şu anda yok ama en azından şunu söyleyebilirim ki erken dönem çocuklarının 3 yaşında sorgulaması başlıyor, her şeyi merak etme, bu merak

etme duygusuyla beraber ağzıyla, eliyle dokunarak keşfetme başlıyor. Bu aslında bizim istediğimiz bir insan profili, araştırсын, sorgulasın, denesin, o yüzden erken yaştan itibaren liseye gidene kadar okul öncesi STEM öğretmeninin kazanımlarını sıfırlamayayım, ilkokul öğretmeninin kazanımlarını sıfırlamayayım ve bu kazanımları, STEM 1 dediğimiz zaman okul öncesi, STEM 10 dediğimiz zaman lise ise artık 10'dan tekrar 1'e inmeyeceğiz. 10'nun üzerine katlaya katlaya eklenmesi gerekiyor ki kısa vadede daha çok yol alınabilsin.

Katılımcı:

STEM eğitimine bir kere katılan çocuk, bilgisi varsa üst düzeye kadar doğru yolda gidecektir. Bunu okul öncesi vermek varken birinci sınıfa taşımamanın, yolu daha fazla zorlaştırdığını düşünüyorum.

Katılımcı:

Deminki konuşmalara ilave olarak, el yordamıyla girmeye çalışılıyor gibi oluyor çünkü uygulamak isteyen kişiler hangi yöntemi izleyecek, disiplinler arası iş birliğini nasıl sağlayacak, konularıyla ilgili bir birikime sahip değil; o yüzden kaynaklara ihtiyaç var. Bazı kurumlarda STEM öğretmenliğiyle ilgili sertifika programları yapılıyor ama dokunabildikleri kişi sayısı yetersiz. Basılı kaynaklara, araştırma ve makaleleri takip etmeye ihtiyaç var. Bizim işimiz okullarla ilgili olduğu için bir yol haritasına ve yöntemlere ihtiyaç olduğunun altını çizmek gerekir. Hedef belirleme, STEM nedir, buradaki hedef nedir, süreç nasıl işlemeli, süreçle ilgili basamaklar ne olmalı, sonrasında ne bekleniyor, çocuktan ne alacağız... Ülkede fırsat eşitliğini öncelikle çocuklar üzerinden yaratmak adına standart gerekiyor; bununla ilgili yol haritasına ihtiyacımız var.

Katılımcı:

Çalıştayda öncelikli gördüğüm konulardan bir tanesi, ulusal bir STEM belgesinin geliştirilmesidir; bu ilk adım olur ve ihtiyaç vardır. Aslında STEM eğitiminin bir ihtiyaç olduğunun bilmesini sağlamak, öncelikli işimizdir. Biz neyi öğrencinin okul

hayatına sokmaya çalışıyoruz? Zaten okul ile hayatın arasında çocuklar, okula neden gittiğini sorguluyorlar, bir de üzerine STEM diyoruz. Tüm bunları anlamak için de iyi bir STEM belgesinin oluşturulması gerekiyor, ulusal bir belge çünkü global düşünüp yerel uygulamak bu konuda çok önemli. Hangi bölgelerde hangi STEM çalışmalarına ihtiyaç var diye düşünmemiz gerekir.

Hemen buradan öğretmenlere geçmek istiyorum, bu çalıştayda özenle en çok üzerinde durduğum konulardan bir tanesi öğretmenlerdir. Bu STEM mevzusunu ne kadar içselleştiriyorlar, öğretim programlarında ya da programlarında bunu ne kadar görüyorlar, diye bakmak lazım. Öğretmen bunu ne kadar sınıfına taşıyor ve bu konuda ne yapılmalı, iyi analiz etmek gerekir. Konularımız arasında, *'Öğretmen Yetiştirme Programlarının STEM Eğitiminin Bakış Açısını Dikkate Alacak Şekilde Güncellenmesi'* diye bir madde var, bu da aslında alt formlarda yazıyor ve son derece önemli. Toplumsal olarak ihtiyacı görmeliyiz, bunu da jenerik laflarla değil, anlaşılır ve açıklayıcı yapmalıyız. Whatsapp kaç milyon dolar, Facebook'un yaratıcısı şunu yaptı, diyerek bu ihtiyacı doğuramayacağımız kesin. Eğer öyle olsaydı biz bu konuşmaları yıllardır yapıyoruz, herkesin STEM diye yoğun talepte bulunması gerekirdi. Dolayısıyla bunu bir parça bilen insanlar tarafından daha iyi anlatılması ve bir genelgenin oluşturulması ondan sonra da öğretmenlere bu bilincin anlatılması, ailelerin mutlaka işin içine çekilmesi ve artık STEM eğitiminin eğitimin olmazsa olmaz bir parçası haline gelmesinin gerekliliği üzerinde hemfikir olmak gerekir.

Katılımcı:

Ulusal ölçme değerlendirme süreçlerinin, STEM eğitimi kazanımları çerçevesinde gözden geçirilmesi ve sınav sisteminden ayrı tutulması gerekir.

Katılımcı:

İhtiyaç kavramının üzerinden yola çıktığımızda biz STEM ile hangi ihtiyacı karşılıyoruz? Genelde Türkiye'deki eğitim bilimleri araştırmaları ve daha birçok disiplindeki araştırmada şöyle bir yol izleniyor: son yıllarda çıkan makalelere, tezlere

bakılıyor, oradaki popüler kavramlar alınıyor, Türkçe'ye uyarlanıyor. Antalya'daki konferansta söz alan benlik araştırmacısı diyor ki "Bizim benlik ölçeklerimizi kullanıyorsunuz, o bizim benliğimizin ölçeği, benlik teorisi bizimle ilgili, siz kendi benlik teorisini kurmak zorundasınız." diyor ve kitabındaki benlik algısının dünyadaki medeniyetler ve coğrafyalarda nasıl farklılaştığından söz ediyor. Diyor ki adam, şuram ağrıyor, ağrıyan yerim için çözüm bulmak zorundaydım, buldum diyor. Türkiye'den de diyor ki 'bizim de oramız ağrıyor.'" Bizim oramız ağrıyıyor, başka yerimiz ağrıyor. Bu anlamda bizim ihtiyaç kavramı üzerinden yapacağımız bir değerlendirme, bu meselenin bir ekosistem meselesi olduğunu, STEM denildiğinde bunun patent olarak bir karşılığının olduğunu, ekonomik kapasite yaratma anlamında bir karşılığı olduğunu, hukuksal bir altyapısının olduğunu, üniversite ve okul iş birliği anlamında bunun bir bürokrasi ve geleneğinin olduğunu, öğretmen yetiştirmede bununla ilgili ciddi araştırmalar yapıldığını ve eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin hafta içi okulda olduğunu, biliyoruz. Bu bir ekosistemdir ve bunun içerisinde bir nüve canlanabilir. Siz ekosistemin diğer unsurlarını halletmiyorsunuz, mükellef bir sofranız var, sofranızın üzerindeki tuzluğun yerini değiştirmeye çalışıyorsunuz ya da değişik bir tuzluk koymaya çalışıyorsunuz. Sonra diyoruz ki "Dünyada küresel olarak şunlar popüler biz de kendi üniversitemizde, okulumuzda bunu yapıyoruz, ben de bununla ilgili makale yazdım." Bütün bunlar aslında bir kimlik sorunu, biz bunu ihtiyaç olarak yapıyoruz. Eğer bu ihtiyaç özgünleşirse, yani bizim toplumumuzun yapısal dinamikleriyle ilişkilendirilirse ve altta bir sürü araştırma yapılsa, okullarda öğretmenlerle, akademisyenlerle, bir birikim oluşur ve bu birikimden kültür yaratılıp okulun içine sokulursa bu süreç doğru yönetilmiş olur. Ancak birtakım popüler kavramların peşinde olanlar, kendilerini ortaya koyarken bir aracı olarak STEM'den söz ediyorsa burada bir sıkıntımız var demektir. Biz, Türkiye'nin bilim algısı, kültürü, bilimle ilişkisi, bilginin hangi seviyesindedir onu bilmeliyiz. Toplum olarak ekosistem içerisindeki bağlamı yorumlama biçimimiz ne diye baktığımızda, bu tür çalışmaların sahiçiliği konusunda benim bir tereddüdüm var ama bunu, gerçekten ihtiyaç olarak özgünleştirme

konusunda da sahici bir ihtiyaç görüyorum. Fakat ABD'deki makalelerin, kitapların, programların buraya uyarlanması biçimindeki çalışmaları ve benlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanarak doktora tezi yapılmasını, tekrarlanan bir hata olarak görüyorum. 1992 senesinde Amerika'daki bir üniversitede görevliyken oradaki dekan yardımcısı "sosyal psikoloji dersinde ne okutuyorsunuz?" diye sordu. Ben de Atkinson'un kitabını okutuyoruz dedim. O da bana dedi ki "o bizim sosyalimizin psikolojisi, siz onu niye okutuyorsunuz ki?".

STEM eğitiminin bilimle ilgili olması, bunun toplumsal kültürel uygarlık manasındaki önemini yadsıyamaz. STEM eğitimi değerlendirirken de bir kimlik inşasıyla ele alma zorunluluğu vardır. Biz toplum olarak, bir taraftan irrasyonel bir çocuk yetiştirme kültürüne sahip olacağız, çocuk düşecek, annesi diyecek ki "ben yeri döverim." Böyle yetişen bir çocuğun, bir şekilde inançları mantıksızlıklarla, dinle ya da din dışı konuların ya da sekülerizmin Türkiye'deki irrasyonel yapısı içerisinde, bilgiyle ilişkisi bozuk gelişecektir zaten. Bu ilişkiyi yeniden inşa etmek için kültür yaratmak gerekiyor. Kültür belli bir eşiğe geldikten sonra uygarlıkla buluşur. Biz STEM eğitiminin kültürünü yaratmadık ki uygarlık beklentisine giriyoruz. Mesela, mesleki eğitim okullarımız çok artsın diyoruz, sebep? İhtiyaç zaten kendiliğinden karşılanıyor, niye artsın mezunların sayısı? Sen meslek okullarının sayısını azalt ki niteliği artsın ve ihtiyaç kadar mezun verebilirsin.

Ben Ortaokul 3'üncü sınıftayken, Fen Bilgisi öğretmenimiz bize periskop yapma ödevi verdi. Periskop yapımında pek başarı gösteremeyen, yanımda oturan arkadaşşıma "sen geri zekâlı mısın, siz geometride görmediniz mi bunu?" dedi. Eskiden uygulanan mihver ders sistemi ne demektir? Diğer dersler, mihver dersin etrafında tematik olarak nasıl birleşirdi; Matematik, Türkçe birleştirilmiş sınıflarda nasıl işlenirdi? Bütün bunlar yokmuş gibi, eğer hafızası kaybolmuş insan gibi davranırsak, o zaman tekrar temelli bir zihin yapısı ortaya çıkıyor. İnsan zihni, tekrar temelli değil, yaratıcılık temellidir. Bizim burada yeni bir yorum yapmamız gerekiyor; bununla ilgili bütün akademik hayatı, okulla ilgili kısmını, süreç, politika

ve ekonomiyi bütün boyutlarıyla bir ekosistem olarak tanımlamak durumundayız. O zaman gerçek ihtiyacımızı özgünleştirebilir, okul öncesinden lise sona kadar STEM çerçevesi oluşturabiliriz. Ancak bu çerçeveyi oluşturmadan yapmaya çalıştığımız şey, dörtgeni üçgenin içine sokmaya benziyor. Bizim okul içerisinde öyle sorunlarımız var ki, bu problemlerle, sınav anaforunun içindeki bir ülkenin bu tür konularla ilgilenmesi hakikaten çok sofistike bir durum. Sofistike aslında bir anlamda da, etimolojik olarak 'saçmalık' demektir. Bu saçmalık nedeniyle sofistike iş yapıyoruz anlamına da gelebilir. Türkiye'de temel ihtiyaçlarımızla, öğretmenlerin inançlarıyla, anne-babanın eğitim sistemine olan inancıyla ve ülke siyasetine inançla ilgili sorunumuz var. Konu bağlamında bir sorun, bataklık var. Bu bataklığın içerisine bir gül koyalım, akademik olarak bunu tartışırken başka bir tasarım metodolojisine ihtiyacımız var. Örüntü yapmak zorunda değil buradaki, yapmamız gereken örüntünün örüntüsünü kurgulamaktır.

Katılımcı:

Teşekkür ederim; söylemek istediklerimi konunun ustası olarak benim için ifade ettin. Evet, ekosistemi oluşturmadan teknopark kurunca teknolojiyi yaratamıyorsunuz, teknoloji transfer ofislerini kurunca sanayi ile üniversite arasında iş birliğini oluşturamıyorsunuz. Modeller başka ekosistemde çalışıyor ama bu ekosistemde çalışmıyor. Belki bizim hep beraber STEM eğitiminin gerçek anlamda ihtiyaç halini alacağı ve uygulanabileceği bir altyapıyı öğretim programlarımızda, yetkinliğimizde ve kapasitemizde nasıl oluştururuz, sorusunun yanıtı üzerinde çalışmamız çok daha verimli ve 'sofistike olmayan' bir yaklaşım olur, diye benim de aslında söylemek istediklerim oydu. Bu da iç bulgusu olarak herhalde bu çalıştayın dokümanında çıkar diye düşünüyorum.

Başka söz almak isteyen var mı?

Katılımcı:

Sonuçlara baktığımız zaman alt sıralarda olduğumuzu görüyoruz. Dolayısıyla eğer gelişmiş ülkelerin seviyesine gelmek istiyorsak onlarla aynı hızda ve büyüklükte adımlar atmak yerine, hem daha büyük hem de daha donanımlı adımlar atmamız gerektiğini düşünüyorum. Bu durumda sadece örgün eğitimle okulda öğrencinin aldığı eğitimin kısıtlı kalacağını, dolayısıyla öğretim programların okul sonrası çalışmaları da kapsamı gerektiğini düşünüyorum. Okuldaki fen bilimleri, matematik, bilgisayar derslerini kapsamaksızın, okul sonrasında belli periyotlarla çalışılıp değerlendirilmesi faydalı olacaktır. Eğitimin üç sacayağının üzerinde olduğunu düşünüyorum; öğrenci, öğretmen ve veliler. Biz hep öğrenci ve öğretmeni konuşuyoruz ama velilerin de etkin olduğunu görüşümdedir. Çünkü konunun başında gösterilen bir grafikte, 2000 yılından 2014 yılına kadar ilk bine öğrencilerin STEM dışında, yani tıp alanına ne kadar yoğunlukla ilgi gösterdiğini gördük. Yüksek lisans tezimi hazırlarken, velilerle sürekli iletişim halindeydik; öğrencilerle eğitim sırasında mühendislik, STEM alanları, fen bilimleri alanları hakkında sürekli konuşuyorduk ve tabii velilerimiz de bu konuşmalara kulak misafiri oluyorlar. Arada bana söyledikleri şöyle bir cümle vardı “Siz öğrencilerle böyle konuşuyorsunuz ama biz onu tıba ikna edene kadar çok zorlandık, şimdi kararı değiştirecek.” Öğrencilerimize anketler yaptık, hepsinin icat oluşturma isteğini gördük ama öğrencilerin sonunda doktor olmak istediklerini yazmışlar. Hâlbuki genetik mühendisi, biyomedikal mühendisi oldukları zaman icatlarını yapabileceklerdi ama özellikle ailelerin yönlendirmesi onları farklı becerilerinin, isteklerinin dışında alanlara gitmelerine ve bu alanda eğitim almalarına neden oluyor. Dolayısıyla STEM alanında ben velilerin de bilgilendirilmesi, farkındalık yaratılması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü öğrenci eğitimi sadece okulda değil evde de alıyor; bu sebeple anne babanın düşüncelerinin etkisi altında kalabiliyor. Velilerde bu anlamda farkındalık yaratılması gerektiğini düşünüyorum.

Katılımcı:

Şöyle bir noktaya da geldik gibi; sınavların, öğrencilerin kariyerlerinde, basamak ve yön değiştirmelerine sebep olduğunu görüyoruz. Sınav anaforu içinde, mutlak bir eşiğin olmadığını, göreceli bir eşiğin olduğunu, bir soru yapsan zaten sıfır soru yapan herkesin üstü oluyorsun mantığını ve sistemin garipliğini görüyoruz. Rahatsızlığın başlangıcı aslında oradan geliyor; bir de işin aile boyutunu göz ardı etmemiz gerekiyor.

Katılımcı:

Beyin temelli öğrenmeyle ilgili dinlediğim bir konuşmadan sonra, bu sistemin yararlarına ikna olup hayata geçirmeyle ilgili çok ciddi düşünmeye başladım. Ekosisteminin oluşması vs. bütün bu uygulamaların temelinde eğitim var. Eğitimi düzeltmeden veya ülke kültürüne uygun hale getirmeden bu sorulara cevap bulmamız çok zor görünüyor. Bu benim kişisel bakışım ama bizler teknoloji çağının hızını yakalamakta zorlanırken, teknolojiyle yaşayıp uyum sağlamaya çabalarken; 36 aylık bebeğin şifreleri tuşlayıp, bilgisayarlara girerek çeşitli dillerde kendini eğitmeye çalıştığı bir dönemdeyiz, burada ne yapacağız? Çocukları doyurmamızla ilgili ciddi eksik bir alan var. Öğretmen yeterliliği, ben de öğretmenim ama kendimizi doyurup çevredeki imkânları kullanmadığımız sürece doyuma ulaşamıyoruz. Sınıftaki çocuk okulda mutlu değil, bu çocuğun sınıfa girip okula geldiği andan itibaren akşam gidene kadar mutlu, sinerjisi, enerjisi yüksek bireyler olmasını nasıl sağlarız? Bu çocukları oyunla, hayal ettiklerini ürettikleriyle, yaratıcı kalıplarda değil yaratıcılığın sınırsızlığında nasıl yaşatırız... Norma, bir mühendislik kavramıdır; iki çizgi arasındır. Hepsini normalleştirmeye çalışarak mı ilerleyeceğiz yoksa o iki çizginin dışında yaratıcı bireyler üreterek mi yaşamlarını sağlamasını neden olacağız? Biz eğitimciler olarak geleceğe nasıl dokunacağız? Endüstri 4.0 diyoruz, ben bunun dünyada işsizlik anlamı taşıdığını düşünmüyorum; sadece bir dönüşüm, işlerde bir farklılık olduğu görüşündeyim. Dünya evrensel bir küre, natür bir ortam ama bu natür ortamın üzerinde mühendislerin kurguladığı bir yaşam içerisindeyiz. Kurgulanan bu dünya, 3 boyutludur. 3 boyutu çocuğa 36 aydan itibaren öğretmezsek, perspektifi

göremezse, dünyaya entegre olacak çağdaş verileri kendinde buluşturamazsa, bu çocuğu nasıl inovatif, nasıl çağın gerekliliklerine uygun, nasıl evrensel birey olarak nitelendireceğiz? Bu çocuğu dünyanın her yerinde evrensel değerlerle nasıl donatacağız? 21. yüzyıl becerileriyle donatmadığımız bireylere, benim bu sene birinci sınıfa aldığım çocuğa 2031 yılına dair hangi hedefi koyacağız? Ben zihnimde bu sorularla yaşıyorum ve örneklerle çalışma ihtiyacının maksimum olduğunu görerek yaşıyorum. Bakıyorsunuz çocuğun eline robot verdiğinizde, STEM asla robotik değil ama çocuk algoritmayı, programlamayı, kodlamayı öğreniyor. Matematiği oyun halinde öğrettiğinizde, anadili ve evrensel dili öğrenirken, bilimin dili matematiği öğreniyor. Çünkü matematik bir bilim değil, bir bilim dilidir. Akıl oyunları ile buluşan çocuk; 36 aylıktan itibaren prizmaları, açıları, köşeleri öğrenmeye başlıyor. Bu çocuklara yer tablolarında sayı basamaklarını öğretiyorsunuz, buz pateninde bedenini 3 boyutlu kullanmayı öğreniyor, LEGO Education'da -mühendislik döngüsünde kullanılan bir materyaldir biliyorsunuz- küçük kaslarını geliştiriyor ve bu kaslar gelişirken jimnastik ile uzun kaslarını geliştiriyor ve beyin korelasyonlarında çok ciddi yol alıyor.

STEM'deki yol haritasında, evet ABD'ye özgü ama bu ülkeye özgün hale getirene dek dur diyoruz, bu programı biz akademisyenler hele bir çözelim diyoruz, uygulayana havada kaldı diyoruz, MEB'in programında var diyoruz, bu bize bir beden büyük/küçük geliyor diyoruz. Ben bunların içerisinde bir öğretmen olarak, 37'inci yılımda, STEM programı uygulamalarıyla tüm öğretmenlerle çok ciddi yol aldığımı belirtmek isterim. Mutlu öğrenciler yetişmesine katkıda bulunmuş olmanın mutluluğunu yaşıyorum.

Katılımcı:

Aslında analogi olarak temelde yatan lokomotif sektörleri imar edip başka bir ekosistemin öne çıkarttığı teknolojiler ve sektörlerle ilgilenmeyi hedef hale getirirseniz, elinizdeki lokomotif sektörleri de kaybedersiniz. Nitekim Türkiye bunu çok net yaşadı. Ben 1950'li yıllarda bir lise öğrencisiyken, Türkiye kendi kendini

besleyen 7 ülkeden biriydi; Türkiye bugün ileri teknolojilere gidelim düşüncesiyle, tarımı ve hayvancılığı kaybetti. Buna mukabil ileri teknolojileri en iyi kullanan ülkeler tarımda da hayvancılıkta da çok iyi durumdadır. Söyledikleriniz çok doğru, “kullandığımız” STEM eğitimi iyi kullanamadığımızı PISA sonuçlarında görüyoruz. PISA da IQ testi gibi bir şey; adamlar kendilerine göre bir şey yapmışlar, Afrika’da uygulandığı zaman IQ’ları düşük çıkıyor, bunun gibi. PISA’nın da tartışılacak yanları var ama tutarlı olarak bizim hep aşağılarda kalmamızın da bize iletmiş bir durum var. Eğer kullanılabilir bir araca dönüştürebilir -belki o şekilde projelendirmek lazım-, o şekilde öğretim programına entegre edebilirsek belki o zaman sizin sorularınızın cevapları oluşabilir mi diye düşünebiliriz.

Katılımcı:

Ben de, bir iş dünyası temsil örgütü gözünden aktarmaya çalışacağım. Çünkü ben TÜSİAD’a girdiğimde, STEM çalışmalarıyla 2014 yılında daha yeni yeni haşır neşir olmaya başlamıştım. STEM, şu anda TÜSİAD’ın grubunda konuşulan bir konu. Neden, çünkü eğitim sisteminin çıktısı en başta iş dünyasının girdisi gibi oluyor en kaba tabirle; bu sistemden yetişen insanlar zaten ülkenin de geleceğini belirliyor. Bu düşünceden hareketle aslında TÜSİAD, hem eğitim konularını takip ediyor hem de STEM konusuna önem veriyor. Ancak yapabileceklerimize baktığımızda biz de aslında hepimizin dile getirdiği şekilde geniş bir alan gördük. Sadece öğretmen eğitimi değil, sadece öğretim programı değil, velilerin farkındalığı da çok önemli, velilerin bu farkındalığını talebe dönüştürmesi, MEB’e, “bize böyle bir eğitim ver”, diyebilmesi gerekir. Aynı şekilde iş dünyasının da STEM eğitime nasıl katkı sağlayabiliriz, diyebilmesi çok önemli. Biz de bu amaçla çalışmalar yapıyor ve bir ekosistem yaratmaya çalışıyoruz. Hocalar ve alanında yetkin kişilerle oluşturduğumuz eğitim çalışma grubumuzda, görüşler alıyoruz ve bunları harekete geçirmeye çalışıyoruz. STEM konusunda gerçekten düşünmenin sağlanması, eleştirel düşünmenin hayata geçirilebilmesi, her şeyden önce eğitimin amacına ulaşabilmesi

gerekiyor. Sadece eğitim çalışma grubunda değil, TÜSİAD'ın genel anlayışında, STEM ve diğer tüm alanlarda gelişimleri takip etmek, destek olmak vardır.

Burada sizlerle, STEM ve ona bağlı olarak eğitim sistemimiz üzerine fikir alışverişinde bulunmaktan memnuniyet duyduğumu ifade etmek isterim. Öğrencilere, öğretmenlere, okullara, faydalı çalışmalar yapmak istiyoruz. İş birliğinin çok önemli olduğunu düşünüyorum ve bununla ilgili farkındalığı artıracak, devlet destekli ve MEB ile hazırlanan bir master plan, yol haritası niteliğinde olacaktır.

Katılımcı:

Mesleki kariyerime, 19 yıldır Florya Koleji'nde devam ediyorum. Okulumuzun, Aydın Üniversitesi'yle yakın bir bölgede yer alması, eğitim iş birliklerinde daha yakın temasta bulunma avantajı sağlıyor. Konuyu şöyle ele almak istiyorum, ülkemizin mevcut koşullarında eğitim alanında alınması gereken çok yol var. Biz kendi adımıza nasıl değer katabiliriz, ona bakmamız lazım. Okul kontenjanımızı oluşturan 800 civarı öğrenci ile neyi başarabiliriz, onlara ne katabiliriz kısmını öncelikli olarak ele alıyoruz. Bu anlamda da her türlü fırsatı değerlendirme, iş birlikleri yapma, farklı eğitim programlarını bünyemize katma gibi çalışmalara sıcak bakıyoruz. Kurumun, velilerin, çocukların yapısına uygun olabilecek ve onlara değer katabilecek ne varsa uygulama konusunda elimden geleni kendi adıma da yapmaya çalışıyorum, kurumumun da böyle bir bakış açısı var. O yüzden STEM kelime olarak yeni girdi hayatımıza diye düşünüyoruz ama az önce de ifade edildiği gibi kavram, dört ana başlık altında zaten var. Fakat burada önemli olan, bir kurumun çatısı altında bunların iş birliği içinde olması. Tüm alan öğretmenlerinin, diğer öğretmenlerle iş birliği yapıp farklılık oluşturabilmesi ve çocuğun yaratıcılığını beslemesi çok önemli. 3 yıldır Maker ile ilgili çalışma yapıyoruz, Okulumuzda Maker laboratuvarımız yok. STEM laboratuvarımız da yok ama akıl oyunları sınıfı oluşturduk, fen ile ilgili laboratuvarlarımız mevcut. Arkadaşlarla yaptığımız toplantılarda, ekibimiz de bu konuda destek oldu, onlar da farklılık yapmak adına taşın altına elini soktu, çalışmalar yürütüyoruz ve özellikle küçük yaş grubunu çok

önemsiyoruz. Merak, aslında küçük yaş grubunda var; ama eğitim sistemimizle ortaokul ve lise döneminde, okul tornasından geçtikleri için meraklarını söndürüyoruz. “Neden bilim adamı yetişmiyor?” sorusunun cevabı da zaten burada; çünkü biz onları törpüliyoruz. Merak duygusu yok, araştırma duygusu yok, zaten dünyanın bize bir dayatması var; üreten değil tüketen olun diyor. Tüketici toplum olmaya yönelik bir baskı var. Küçük yaş grubunun üzerine eğilmek istediğimiz zaman ise öğretim programı sınırlarına bağlı kalmak durumundayız. Bakanlığa bağlıyız, peki artı olarak ne yapabiliriz? Öğretim programında olmamasına rağmen, akıl oyunları dersi ve kodlama dersi koyduk; farklı çalışmalar yapmak için alanlar yaratıyoruz. Ders saatimizi uzattık, küçük yaş grubu yoruluyor evet, o yüzden 1 saat daha oyun dersi koyduk, klasik oyunlarını öğrensin diye. Neden, çünkü çocuk okulunu sevsin, okulda mutlu olsun, aldıklarıyla tatmin olsun diye. Aslında bir çocuğa ne verilebilecekse, 1 – 4 yaş grubu ile anasınıfı da dâhil olmak üzere olan yaş aralığında temellendirilebilir. Meraklarına yönelik çalışmaları orada veriyoruz çünkü ortaokulla birlikte karşılaşacakları gerçekler belli. Birincisi TEOG, ikincisi üniversite sınavı. O kısma geçtiğimiz zaman zaten çok fazla bir şey yapma şansımız kalmıyor, benim kendi bakış açım 4 hatta 5’inci sınıfa kadar ne yapabiliyorsak yapabiliyoruz. Yine dediğim gibi, biz bu şekilde bir planlama yaptık, yapabileceğimiz her şeyi 5’inci sınıfa kadar yapalım, çocuklarımızın hayatına dokunabilelim, onları besleyebilelim sonra zaten farklı kaygılar için içine girecek diye düşünüyorum.

Burada olmaktan, bu platformdaki fikir ve çalışmalara vakıf olmaktan memnuniyet duydum. Aydın Üniversitesi ailesine, destek ve iş birliği çabalarından dolayı teşekkür ediyorum. Birbirimizi destekliyoruz, yapılan çalışmalarda, iş birliğimiz sayesinde hem üniversiteye hem de kendi öğrencilerimize katkı sağlamış oluyoruz. Sonuçta şahsi ya da tek bir kurum olarak bizim bütün ülkenin sistemini değiştirmek gibi bir şansımız yok ancak önce küçük dokunuşlarla kendi bünyemizde, sonrasında da etrafa yayacağımız etki, uzun vadede etkili olacaktır. Gelecek için yeni nesiller

yetiştiriyoruz; bu anlamda bizi yönlendirecek, bize yol haritası çizecek her tür kaynağa, bilgiye, eğitime ihtiyacımız olduğu inancındayım.

Biz Maker ile çalışmalarını başlattığımızda ilçemizde başka hiçbir okul bu yönde bir çalışma yapmıyordu. Bağlı bulunduğumuz Bakırköy ilçesinde bu hafta İlçe Milli Eğitim'in desteğiyle robotik ve kodlama festivali yapıldı. Bizim çalışmalarımızın, devlet okullarındaki öğretmenlere verdiğimiz eğitimlerin yarattığı farkındalık sayesinde böyle adımlar atılmış olması umut verici. İş birliği bu noktada çok önemli; özel okulların da bu anlamda bir görevi olduğunu düşünüyorum. Devlet okullarına ve kurumlara katkı sağlayabilecek tüm çalışmalarını paylaşmak durumundalar. Çocuklarla yaptığımız çalışmalar sayesinde, velilerimizi de eğittiğimizi düşünüyorum. Çünkü çocuklar kodlamayı öğrendiği için evde kendi anne babasına öğretiyor, hep beraber kodlama yapıyorlar. Veli, yazmak zorunda değil ama en azından ne olduğunu bilmesi açısından çocuk anne babasını eğitir hale geliyor.

Katılımcı:

İfade özgürlüğünün kısıtlı olduğu ortamlarda, sosyokültürel ve sosyoekonomik kelimelere sığınıyoruz. Bir dikdörtgen var, üçgene girmiyor; girmesi için çabalıyoruz ve anlatmaya çalışıyoruz. 1928'de John Neville, Türkiye'deki ilk çalışmayı yapmış ve 1944'te ikinci ülkemize kez gelip sunduğu raporunda, "Avrupa'nın istediği okullar şimdi Türkiye'de." demiştir. Bilinçli olup kapıları aralayabilmek adına adımlar atmak önemli. Toplum içinde birey olabilecek, düşüncesini ifade edebilecek, yaratıcılık yönünü geliştirebilecek nesiller için STEM eğitimini desteklemeyi görev ve önemli bir sorumluluk olarak görüyoruz.

TEŞEKKÜR

5 Mayıs 2017 tarihinde İstanbul Aydın Üniversitesi ve BİL Kolejlere işbirliği ile gerçekleştirilen STEM Çalıştayına katılarak değerli görüşlerini paylaşan ve çalıştayın gerçekleşmesine katkı sunan akademisyen, öğretmen ve uzmanlara teşekkür ediyoruz.

ÇALIŞTAY DÜZENLEME KURULU

AHMET METİN GER
HAMİDE ERTEPİNAR
DEVİRİM AKGÜNDÜZ
ORHAN DAĞHAN
ZEYNEP TÜRK
AYLİN YILMAZ
EZGİ İBİŞ

KATILIMCILAR

ZİYA SELÇUK
HÜLYA YILMAZ
ERDİNÇ ÇAKIROĞLU
BÜLENT CAVAŞ
GANİME AYDIN
MEHMET CİHAD AYAR
BATUHAN AYDAGÜL
ECE KARABONCUK
MÜGE ARDA
EZGİ ÇELİK
AYBİKE ÖZÇELİK
BAHAR BİRKAL
BERRİN AYDIN
BURÇAK CEREN AKPINAR
CEM SOYGÖK
GÜLCAN SARICAN
KUTLU TANRIVERDİ
NİHAL YÜCEL
SİNAN KEZER

İstanbul Aydın Üniversitesi'nin Türkiye STEM Eğitimi ile ilgili yaptığı çalışmalarından bazıları

STEM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ TÜRKİYE'DE İLKLER

"Promoting STEM (Science, Technology, Engineering and Math) education among economically disadvantaged youth, especially among girls" Projesi (ABD Dışişleri Bakanlığı Fonu) (2014-2016)

İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Laboratuvarı (2015 Şubat)

Türkiye'nin ilk STEM Eğitimi Çalıştayı (2015 Mart)

İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi (2015 Mart)

Türkiye'nin ilk STEM Eğitimi Raporu: STEM Eğitimi Türkiye Raporu (2015 Mart)

Türkiye'nin STEM Eğitimi ile ilgili ilk öğretmen eğitim programı: STEM Öğretmeni Sertifika Programı (2015 Eylül)

Türkiye'nin ikinci STEM Eğitimi Raporu: STEM Eğitimi Çalıştayı Raporu yayınlandı (2015 Kasım)

Eğitim Fakültelerinde ilk STEM dersi: STEM Öğretimi Dersi (2015 - 2016)

Yukarıda yer alan yayın ve projelerle ilgili ayrıntılı bilgi:

https://www.academia.edu/32216526/IAU_STEM_LABORATUVARI_ve_STEM_OKULU_CALISMALARI

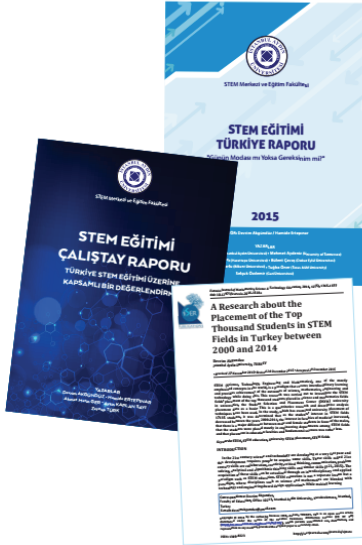
İstanbul Aydın Üniversitesi'nin Türkiye STEM Eğitimi ile ilgili yaptığı çalışmalarda ortaya çıkan istatistikler

İSTATİSTİKLER

İstatistik Konusu	Sayı
Etkinlik Sayısı	200+
Eğitim Verilen Öğretmen Sayısı	10000+
Eğitim Verilen Öğrenci Sayısı	10000+
Eğitim Verilen Üstün/Özel Yetenekli Öğrenci Sayısı	100+
Sertifikalandırılan Öğretmen Sayısı	350+
Danışmanlık Yapılan Okul Sayısı	30+
Davetli Konuşmacı olarak yer alınan etkinlik sayısı	100+
Yayımlanan Kitap ve kitap bölümü sayısı (Baskı aşamasında: 3)	8
Yayımlanan Makale Sayısı (Hakem ve Baskı aşamasında: 5)	4
Yayımlanan Sözlü Bildiri Sayısı	10
Yapılan Proje Sayısı	10+
Yapılan Tez Sayısı (Devam eden 2)	2

STEM Eğitimi ile ilgili Yapılan Yayın ve Projelerden Bazıları

Kitap ve kitap bölümleri



Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?]*[White Paper]. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi

Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. [The report of STEM education workshop: An assessment on STEM education in Turkey]*[White Paper]. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Türk, Z. (2018). *STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu*. İstanbul Aydın Üniversitesi

Akgündüz, D. (Ed.) (2018). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık

Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. Devrim Akgündüz (Eds.) *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram Ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık

Akgündüz, D. (2018). İlkokul ve ortaokul fen bilimleri eğitiminde STEM eğitimi uygulamaları. Devrim Akgündüz (Eds.) *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram Ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık

Akgündüz, D. ve Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesinde STEM eğitimi uygulamaları. Devrim Akgündüz (Eds.) *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram Ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık

Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (2018). Eğitim fakültesinde bütünlük fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğretimi uygulamaları. Devrim Akgündüz (Eds.) *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram Ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık

Makaleler

Gulcan, S. & Akgunduz, D. (2018). The impact of integrated STEM education on academic achievement, reflective thinking ability towards problem solving and permanence in learning in science education. *Cypriot Journal of Educational Sciences (CJES)*, 13(1), 94-107. DOI: <https://doi.org/10.18844/cjes.v13i1.3322> (ERIC)

Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrenciler için okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351. (TR DİZİN)

Akgunduz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 12(5), 1365-1377. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1518a>. (SSCI)

Akgündüz, D. ve Akpınar, B. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Education for Life*. (Hakem incelemesinde)

Bildiriler

Sarıcan, G. & Akgündüz, D. (2017). *Bütünleşik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin başarı ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. Presented at the 3rd International Conference on Education, Distance Education and Educational Technology. 24-25.11.2017. Antalya, Turkey

Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (2016). *Eğitim fakültelerinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğretimi dersi*. 10th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS).16-18.05.2016. Rize, Turkey

Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2016). *STEM eğitimi alan üstün/özel yetenekli öğrencilerin izlenmesi 1*. Üstün Yeteneklilerin Eğitiminde İyi Uygulamalar Çalıştayı. 02-03.09.2016. TÜZYEKSAV. Ankara

Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2016). *Üstün/özel yetenekli öğrenciler için okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi*. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 28-30.09.2016. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon

Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (2016). *Türkiye’de ilk: Dezavantajlı öğrenciler, üstün/özel yetenekliler ve özellikle kızlar için STEM Eğitimi projesi*. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 28-30.09.2016. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon

Akgündüz, D. (2016). *Türkiye’de ilk: STEM öğretmeni sertifika programı*. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 28-30.09.2016. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon

Akgündüz, D. (2016). *STEM eğitimi alan öğretmenlerin STEM eğitimi ve bileşenleri ile ilgili görüşleri*. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 28-30.09.2016. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon

Akgündüz, D., Kınık Topalsan, A., Ertepinar, H. (2016). *Dezavantajlı öğrenciler için yapılan STEM eğitimine katılan öğrencilerin yansıtıcı problem çözme becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi*. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 28-30.09.2016. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon

Tez

Sarıcan, G. (2017). *Bütünleşik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitiminin başarı ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. (Tez).

Özçelik, A. (2017). *Üstün/özel yetenekliler için yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi*. İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. (Tez).

Seçilmiş Projeler

Akgündüz, D., Ertepinar, H. ve Kınık Topalsan, A. (2014-2016). Promoting STEM (Science, Technology, Engineering and Math) education among economically disadvantaged youth, especially among girls. (Tamamlandı) Agreement No: S-TU-150-14-GR-126

Akgündüz, D. (2018). World STEM Festival-Dünya STEM Festivali. TÜBİTAK 4007 Bilim Şenliği Destekleme Programı. (www.worldstemfest.com)



Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi,
STEM Merkezi ve BİL Okulları işbirliği ile



Eğitiminin Müfredata Entegrasyonu Çalıştayı

Tarih: 5 Mayıs 2017 Cuma Saat: 09.00-17.00

Yer: İstanbul Aydın Üniversitesi
Halit Aydın Florya Kampüsü





ISBN 978-9752438224



9 789752 438224