



STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi

STEM EĞİTİMİ ÇALIŞTAY RAPORU

TÜRKİYE STEM EĞİTİMİ ÜZERİNE
KAPSAMLI BİR DEĞERLENDİRME

YAZARLAR

Devrim AKGÜNDÜZ · Hamide ERTEPINAR

Ahmet Metin GER · Ayşin KAPLAN SAYI

Zeynep TÜRK



ISBN

978-605-4303-50-2

Editör

Devrim AKGÜNDÜZ

Kapak Tasarımı

İstanbul Aydın Üniversitesi
Görsel Tasarım Birimi

Adres

Beşyol Mah. İnönü Cad. No:38
Küçükçekmece / İSTANBUL
Tel/Faks: 444 1 428 - 425 57 59

©2015, İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ

Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı FSEK uyarınca, kullanılmadan 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

21. Yüzyılda dünyadaki en önemli paradigmalardan birisi olan STEM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi teorik bilgilerin ürüne dönüştürülmesi ve 21. YY. becerilerinin kazanılması açısından büyük önem teşkil etmektedir. STEM eğitimi ile fen ve matematik gibi temel bilimler, mühendislik ve teknolojinin sağladığı uygulama ile entegre edilmektedir. Böylece STEM eğitimi ile disiplinler arası bir öğrenme sağlanmaktadır. STEM eğitimi, ekonomik olarak ilerlemeyi, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı liderler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bugün dünyadaki lider ülkelere bakıldığında; bu ülkelerin liderliklerini temel bilimlere, teknolojiye, mühendisliğe ve dolayısıyla üretim tabanlı bir ekonomiye borçlu oldukları görülmektedir. STEM eğitimi ile okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm süreçlerde disiplinler arası bir öğrenmenin sağlanması ülkemizin gelecekte dünyanın lider ülkelerinden birisi olma yolunda önemli avantajlar sağlayacaktır.

İstanbul Aydın Üniversitesi bünyesinde yürütülen STEM eğitimi projesiyle dezavantajlı grupların özellikle kız çocuklarının STEM'e olan ilgisini artırmak ve bu alanda meslek seçimine katkıda bulunmak hedeflenmektedir. İstanbul Aydın Üniversitesi olarak STEM eğitimi kapsamında birçok çalışmaya imza atmaktayız. Bunlardan bazıları STEM Eğitimi Türkiye Raporu, STEM Merkezinin kurulması, STEM Eğitimi Çalıştayı ve STEM Laboratuvarıdır. Öğretmenler, öğretmen adayları, K-12 öğrencileri ve üstün yetenekliler için STEM eğitimi çalışmalarımız sürmektedir.

4 Nisan 2015 tarihinde akademisyen, uzman, yönetici ve öğretmenlerin katılımıyla gerçekleştirilen STEM Eğitimi Çalıştayında elde edilen verilerle Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme yapmak için hazırlanan bu rapor, K-12 STEM eğitimindeki eksiklikleri tespit etmek ve bu eksikliklere çözüm önerileri sunmak açısından önemlidir. Raporun hazırlanmasında emeği geçen akademisyenlerimize teşekkür ederim.

Prof. Dr. Yedigâr İZMİRLİ

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirine entegre edilmesi anlamına gelen STEM eğitimi disiplinler arası bir eğitim için en önemli yaklaşımlardan biridir. STEM eğitiminin amacı geleceğin bilim insanlarını, mühendislerini, medikal bilimcilerini, matematikçilerini yetiştirerek küresel ekonomiye yön verecek lider bir ülke yaratmaktır. 21. Yüzyılda, bireylerin, özellikler yaratıcılık, güçlü iletişim becerisi, eleştirel ve analitik düşünebilme, işbirliği yapabilme özelliklerin sahip olması büyük önem taşımaktadır. STEM eğitiminin ulusal eğitim sistemine entegre edilmesi; yaratıcı, üretken ve 21. YY. becerileri ile donatılmış yeni nesiller yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Bu kapsamda, İstanbul Aydın Üniversitesi bünyesinde kurulan Uygulama ve Araştırma Merkezlerinin ile Eğitim Fakültemiz bünyesinde STEM eğitimi alanında birçok proje yürütülmektedir. Üniversite olarak STEM eğitimi önemsiyor ve bu yönde Türkiye'ye yön verecek çalışmalara imza atıyoruz. STEM eğitiminde üstün/özel yetenekli, dezavantajlı çocuklar ve özellikle kız çocuklarına yönelik çalışmalarımız devam etmektedir. Öğretmenlere STEM eğitimi ile ilgili programlar düzenlenmekte ve Lisans öğrencilerimize bu kapsamda programlar uygulanmaktadır. Ayrıca STEM eğitimi ile ilgili araştırmalarla akademik literatüre katkı sunulmaktadır. Bütün bu çalışmalar ile STEM eğitimi alanında önemli mesafe katetmemize ve bu eğitimi yaygınlaştırmamıza imkan sağlayan öğretim elemanlarımıza yaptıkları bu değerli çalışmalar nedeniyle teşekkür ediyor, bu başarılı çalışmalarını ile eğitim hayatımıza yapmış oldukları katkıların devamını diliyorum.

İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ	8
1. GİRİŞ	10
2. YÖNTEM	12
3. BULGULAR VE YORUMLAR	14
3.1. K-12 Eğitiminde STEM Eksikliklerinin Ara Çıkış Boyutunda Değerlendirilmesi	14
3.2. K-12 STEM Eğitimindeki Eksikliklerin Yükseköğretime Devam Bağlamında Değerlendirilmesi	21
3.3. K-12 STEM Eğitimindeki Eksiklikler İçin Müfredata Yönelik Çözüm Önerilerinin Değerlendirilmesi	25
3.4. K-12 STEM Eğitimindeki Eksiklikler İçin Uygulamaya Yönelik Çözüm Önerilerinin Değerlendirilmesi	27
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR	41
EKLER	43

YÖNETİCİ ÖZETİ

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi, 21. Yüzyıl becerileri ile donatılmış bireyler ve üretim temelli bir toplum için çok önemlidir. 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, okul eğitim programları revize edilmekte, yeni okul dışı ve okul sonrası eğitim programları oluşturulmaktadır.

Bir eğitim programının amacı öğrencilerin sahip oldukları yetenekleri ortaya çıkarmak, sahip oldukları yeteneklere göre öğrencilere beceri ve yetkinlik kazandırmak olmalıdır. K-12 seviyelerinde ve takip eden yükseköğretim seviyelerinde uygulanan programların bütünlük ve disiplinler arası olarak uygulanması öğrencilerin bu beceri ve yetkinlikleri elde etmeleri açısından önemlidir.

STEM eğitimi ile ilgili eksikliklerin belirlenmesi ve eksikliklere yönelik çözüm önerilerinin ortaya konması için İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından 4 Nisan 2015 tarihinde akademisyen, uzman, yönetici ve öğretmenlerin katılımı ile Türkiye’nin ilk STEM Eğitimi Çalıştayı gerçekleştirilmiştir. STEM Eğitimi Çalıştayı Türk eğitim programlarındaki STEM eksiklikleri “Ara Çıkış” ve “Yükseköğretime Geçiş” bağlamında yetenek, yetkinlik ve beceri kazandırma açılarından değerlendirilmiş ve bu eksikliklere yönelik olarak müfredat ve uygulamaya dönük çözüm önerileri ortaya konmuştur.

21 kişilik bir çalışma grubu ile gerçekleştirilen STEM Eğitimi Çalıştayı elde edilen veriler betimsel analiz tekniği ile değerlendirilmiştir.

Bu çalıştay verilerinin değerlendirilmesi sonucunda; Türk Milli Eğitim programlarında disiplinler arası işbirliği, öğretici donanımı ve teknik donanım yetersizlikleri; uygulama, rehberlik, müfredat entegrasyonu, ölçme değerlendirme, beceri ve STEM ders eksiklikleri olduğu belirlenmiştir.

Çalıştay verileri değerlendirildiğinde STEM eğitimi ile ilgili eksiklikler ve yetersizlikler için uygulamaya yönelik olarak ortaya konan en önemli öneriler; STEM derslerinin müfredata yerleştirilmesi, ölçme değerlendirme stratejilerinin değiştirilmesi ve iyileştirilmesi ve buna uygun sınavların yapılması, beceri kazandırmaya ve özellikle 21. YY. becerilerine yönelik uygulamaların yapılması, öğretici donanımının artırılması, öğrencilere rehberlik edilmesi, okulların teknik donanım imkânlarının artırılması ve K-12 üniversite işbirliği ve entegrasyonunun sağlanması olarak belirlenmiştir.

Müfredata yönelik en önemli öneriler ise uygulamaya ağırlık verilmesi, disiplinler arası işbirliği yapılması ve müfredat entegrasyonunun sağlanması olarak belirlenmiştir.

Hem müfredat hem de uygulamaya yönelik çözüm önerileri birlikte değerlendirildiğinde ise uygulamaya ağırlık verilmesi, disiplinler arası işbirliği yapılması, müfredat entegrasyonunun sağlanması, STEM derslerinin konulması, teknik donanım imkânlarının artırılması ve beceri kazandırma konularının ön plana çıktığı görülmektedir.

İstanbul Aydın Üniversitesi olarak STEM Eğitimi ile ilgili Türkiye’nin ilk raporu olan “STEM Eğitimi

Türkiye Raporu”ndan (2015) sonra STEM eğitimi ile ilgili ikinci rapor olan “STEM Eğitimi Çalıştayı Raporu”nu da paylaşmanın gururunu yaşıyoruz. STEM Eğitimi Çalıştaya katılan akademisyen, yönetici, öğretmen ve uzmanlarımıza katkılarından dolayı teşekkür ediyoruz.

STEM Eğitimi ile ilgili çalışmalarımız tüm hızıyla devam etmektedir. Saygılarımızla.

İstanbul Aydın Üniversitesi'nin Türkiye STEM Eğitimi ile ilgili yaptığı çalışmalar



1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz 21. Yüzyılda bilim ve teknoloji çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bilim ve teknolojiye bu değişim çağımız insanların da farklı becerilere sahip olmasını zorunluluk haline getirmiştir. Bu beceriler 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırılmakta olup P21 (Partnership for 21st Century Learning) tarafından yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği, medya okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı olarak belirtilmektedir (P21, 2015). Bu becerileri elde edebilmek için 21. Yüzyıla uygun paradigmalardan ve öğrenme modellerinin kullanılması gerekir. Bu paradigmalardan birisi, son yıllarda özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) devlet politikası haline gelen, ABD bütçesinden yüksek miktarlarda pay ayrılan STEM eğitimidir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

STEM eğitimi disiplinlerarası ve uygulamaya yönelik yaklaşımı içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört önemli disiplinin birbiriyle entegrasyonunu hedefleyen bir öğretim sistemi olarak adlandırılabilir. STEM eğitimi, çoğunlukla fen ve matematik disiplinlerine odaklanmakla beraber teknoloji ve mühendislik alanlarını da içermektedir (Bybee, 2010). STEM, dört disiplinin ayrı ayrı kullanılmasının yerine hem disiplinler arası hem de disiplinler içinde işbirliği yaparak derslerin birbirlerine entegre edilmesini sağlar. Gerçek bir STEM eğitimi bireylerin alet, araç-gereç ve mekanizmaların nasıl çalıştığını anlamalarını sağlayan ve bireylerin teknolojiyi kullanmalarını arttıran bir eğitimidir (Bybee, 2010). K-12'deki STEM eğitimi, hayatla ilişkili disiplinler arası bilgi ve becerileri teşvik eden ve aynı zamanda, öğrencileri bilgi bazlı bir ekonomi için hazırlamaktadır (National Research Council, 2011). 21. Yüzyıl öğrenenlerinin; "fizik, kimya, biyoloji (science) ve matematik (math) gibi temel bilimlerin ortaya koyduğu kuramsal bilgileri alıp, teknoloji (technology) ve mühendisliğin (engineering) pratiği ile harmanlayarak hayata değer katacak yenilikler yapması gerekmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015)."

STEM eğitimi ile ilgili Türkiye'de son yıllarda önemli girişimler gerçekleştirilmektedir. Bunlardan birisi 2014 yılında Türkiye Sanayici ve İşadamları Derneği tarafından yayınlanan Türkiye STEM İş Gücü Raporu (TÜSİAD, 2014), diğeri 2015 yılında İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yayınlanan STEM Eğitimi Türkiye Raporudur (Akgündüz ve diğerleri, 2015). STEM İş Gücü Raporu üniversite STEM alanlarının güçlendirilmesi ve nitelikli STEM işgücünün artırılmasına vurgu yaparken, STEM Eğitimi Türkiye raporu nitelikli bir STEM eğitiminin K-12 müfredatına girmesi ve uygulanmasının altını çizmektedir. Son yıllarda Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili projelerin sayısında da bir artış söz konusudur. İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen "STEM for Disadvantaged Students especially Girls" projesi kapsamında hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin STEM alanlarında yetiştirilmesi ve buna uygun programların oluşturulması hedeflenmektedir (STEM Okulu, 2015). Diğeri bir proje de Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir (Kayseri MEM, 2015). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenen ve STEM alanlarında gerçekleştirilen projelerin sayısında bir artış söz konusudur (TÜBİTAK, 2015). Yapılan projelerin ortak özellikleri genellikle bütünlük olmaması ve okul sonrası ya da okul dışı aktivitelerin gerçekleştirilmesi üzerine çalışılmasıdır.

Türkiye'de son yıllarda yapılan girişimler ve projelere rağmen ulusal ve uluslararası sınavlar ve raporlar öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki durumunun kötü olduğunu göstermektedir. Bu sınavlara ve istatistiklere örnek olarak; Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi tarafından yapılan

YGS-Yükseköğretime Giriş Sınavları (ÖSYM, 2015) ve PISA-the Programme for International Student Assessment (OECD, 2015) verilebilir.

Türkiye’de müfredat programında ve sınav sistemlerinde yapılan değişikliklere rağmen son altı yılın YGS sınavları incelendiğinde fen bilimleri net ortalamasının 40 soru üzerinden 4,74, matematik net ortalamasının 40 soru üzerinden 7,8 olduğu görülmektedir (ÖSYM, 2015). OECD tarafından her üç yılda bir yapılan PISA-the Programme for International Student Assessment sınavı da fen ve matematik alanlarında Türkiye’nin OECD ortalamalarının altında kalarak OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer aldığını göstermektedir. Türk öğrencilerin en son 2012 yılında yapılan PISA sınavında fen puanlarının 463 (OECD ortalaması 501), matematik puanlarının 448 (OECD ortalaması 494) olduğu tespit edilmiştir (OECD, 2015). Her ne kadar kesin bir yargıya ulaşılamasa da hem ulusal düzeyde hem de uluslararası düzeydeki sonuçların Türk öğrencilerin STEM alanlarının en önemli iki disiplini olan fen ve matematikte başarılı olamadıklarını göstermektedir.

Üreten bir nesil ve ekonomi için okullarda STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirmek zorunluluğu oluşmaktadır. Böyle bir nesli yetiştirmek için öğrencilere sorumluluk veren, onları düşündüren, onlara hata yaptıran, onları küçük yaştan itibaren bilgisayar programlaması gibi teknolojik bilgilerle donatan, dayanışmayı önemseten ve girişimci bir ruh aşılayan bir eğitim kültürüne ihtiyacımız vardır. Bu şekilde bir eğitim kültürü oluşturmadan, hem fenden, hem matematikten, hem mühendislikten hem de bilgisayardan anlayan ve bu alanlardaki becerilerini kullanarak ürün yaratan bir nesil yetiştirmeden 21. yüzyılda daha da zorlu bir kulvara girecek olan küresel ekonomik düzende yarışmak mümkün olmayacaktır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Dünya’da ve Türkiye’de bütünleşik STEM eğitimi ile ilgili çok önemli adımlar atılsa da henüz yeterli bir bilgi birikimi oluşmamıştır. Google Scholar, Web of Science, ERIC, Science Direct, Ebscohost ve Ulakbim gibi veri tabanlarında araştırma yapıldığında Türkiye’de bütünleşik STEM eğitime yönelik çalışmaların sayısının oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sayısının artırılması ve ülkemizde STEM alanlarına yönelik eksiklik olarak tespit edilen noktaların farklı boyutlarda ve farklı bakış açılarıyla ele alınması önemlidir.

Türkiye Milli Eğitim programları incelendiğinde (TTKB, 2015), programda bazı seviyelerde STEM ders eksiklikleri, bazı seviyelerde ve okul türlerinde STEM ders saatlerinin yetersizliği, tüm seviyelerde STEM derslerinin bütünleşikliğinin olmadığı tespit edilmiştir. Bir programın amacı sahip oldukları yeteneklere göre öğrencilere beceri ve yetkinlik kazandırmak olmalıdır. Ayrıca öğrencilerin var olan yeteneklerinin de bu süreç içerisinde geliştirilmesi önemlidir. K-12 seviyelerinde ve takip eden yükseköğretim seviyelerinde uygulanan programın bütünleşik ve disiplinler arası olarak uygulanması öğrencilerin bu beceri ve yetkinlikleri elde etmeleri açısından önemlidir.

Bu çalışma; akademisyen, uzman, öğretmen ve yöneticilerin bakış açılarıyla K-12 (anaokulundan-lise eğitiminin sonuna) eğitiminde STEM eksikliklerinin “Ara Çıkış” ve “Yükseköğretime Geçiş” boyutlarında yetenek, yetkinlik ve beceri kazandırma açılarından değerlendirilmesi ve K-12 eğitiminde STEM eksiklikleri için müfredat ve uygulamaya yönelik çözüm önerilerinin sunulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Çalışma katılımcı bir yaklaşımla önce kendi alanlarında uzman olan katılımcıların eksiklikleri ve yetersizlikleri belirlemeleri ve bunlara yönelik çözüm önerileri geliştirmelerini sağlayacak bir tartışma platformu şeklinde modellenmiştir. Söz konusu model her iki aşamada da odak grup çalışması yöntemini kullanarak katılımcıların görüşlerinin konsolide edilmesini amaçlamıştır.

2.2. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma 7 Akademisyen, 7 uzman ve yönetici ile 7 öğretmenden oluşan toplam 21 kişinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 1).

Gruplar	Katılımcılar	Kişi Sayısı
G1	Akademisyen	7
G2	Uzman ve Yönetici	7
G3	Öğretmen	7
	Toplam	21

Tablo 1. Çalışma grupları ve kişi sayıları

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Veri toplama aracı olarak kullanılan formlar (Form 1, Form 2A ve Form 2B) araştırmacılar tarafından önceden hazırlanmıştır. Ek-1’de yer alan Form 1, K-12 eğitiminde “ara çıkış” ve “yükseköğretime geçiş” bağlamında kimlikli grupların STEM eğitimi ile ilgili eksikliklerin ve yetersizliklerin “yetkinlik edindirmek”, “yetenek geliştirmek” ve “beceri kazandırmak” boyutunda yaptıkları tespitleri belirlemek için kullanılmıştır. Ek-2’de yer alan Form 2A, grupların Form 1 aracılığı ile STEM eğitimi ile ilgili eksiklikler için yaptıkları tespitlerin sıralanarak kimliksiz gruplara dağıtılması için kullanılmıştır. Ek 3’de yer alan Form 2B ise Form 2A’dan seçilen 10 adet eksiklik ve yetersizliğe müfredat ve uygulama boyutunda kimliksiz grupların çözüm önerisi getirmesi için kullanılmıştır.

2.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Çalıştayın birinci aşamasında, eşdeğer kimlikli katılımcılardan oluşan ve her biri farklı kimlikleri temsil eden üç ayrı grup (öğretmenler, akademisyenler, uzman ve yöneticiler) çalışmıştır. Kimlikli gruplarda yer alan katılımcılardan K-12 eğitiminde "ara çıkış" ve "yükseköğretime geçiş" bağlamında STEM alanlarındaki artış eksiklik ve yetersizliği "yetkinlik edindirmek", "yetenek geliştirmek" ve "beceri kazandırmak" bağlamında belirlemeleri istenmiştir. Böylece bir yandan eksiklikler belirli bir çerçevede belirlenirken öte yandan farklı kimliklerin bakış açılarından oluşabilecek farklı değerlendirmelerin de açığa çıkması amaçlanmıştır.

Çalıştayın ikinci aşamasında da üç grup olarak çalışılmıştır. Ancak bu aşamada gruplar farklı kimlikli katılımcıların harmanlanması yoluyla herhangi baskın bir kimlik olmadan oluşturulmuştur. Birinci aşamada STEM eğitimi ile ilgili tespit edilen eksikliklere ve yetersizliklere, ikinci aşamada birbirinin benzeri şekilde oluşturulan üç kimliksiz grup tarafından "müfredat" ve "uygulama" boyutunda çözüm önerileri ortaya konmuştur.

2.5. VERİLERİN ANALİZİ

Formların doldurulmasından elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramları ve ilişkileri belirlemektir. İçerik analizinde yapılan temel işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya toplamak ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde bir bütün olarak yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Belirli kurallara bağlı kalınarak yapılan kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği içerik analizi, tekrarlanabilir ve sistematik bir tekniktir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Birinci aşamada tespit edilen eksiklikler ve ikinci aşamada bu eksikliklere yönelik olarak ortaya konan çözüm önerileri araştırmacılar tarafından önceden belirlenen kodlarla içerik analizi yoluyla değerlendirilmiştir. Kodlara ait frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış ve grafikler oluşturulmuştur.

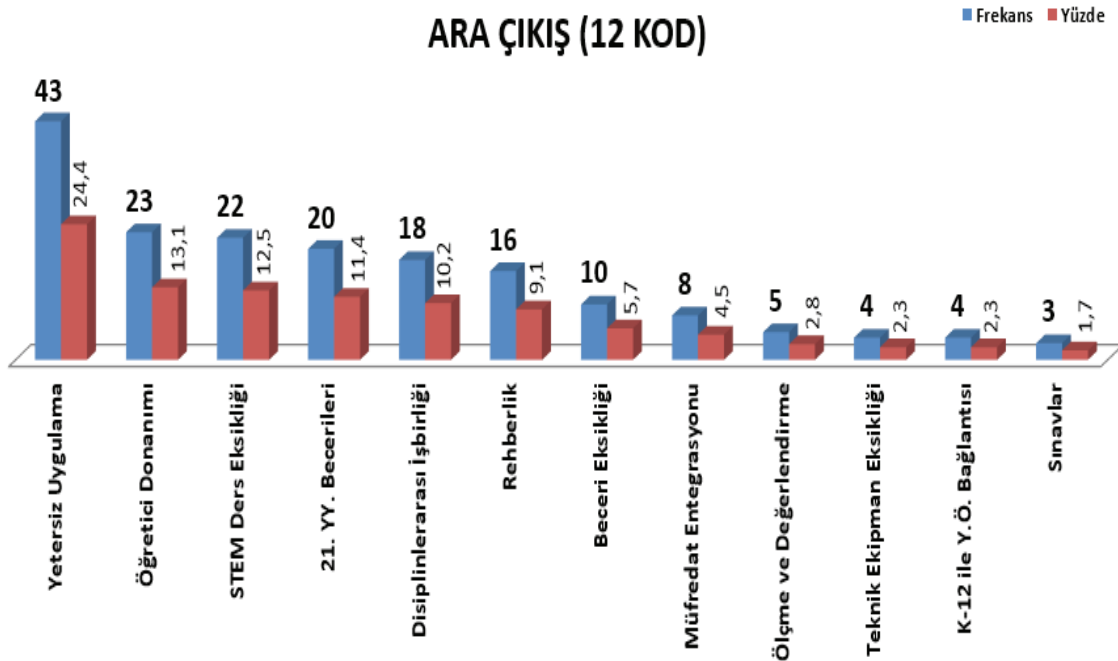
3. BULGULAR VE YORUMLAR

3.1. K-12 STEM EĞİTİMİNDEKİ EKSİKLİKLERİN ARA ÇIKIŞ BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Ara çıkış: “Bir kimsenin ilkokul, ortaokul ve liseyi tamamlamadan ya da tamamlayıp bir üst düzeye devam etmeden eğitim/öğretim sisteminden ayrılması” anlamında kullanılmıştır.

K-12 eğitiminde “ara çıkış” bağlamında STEM alanlarındaki derslerin yeterli ağırlıkta işlenmeyişine, müfredat ve kazanımların entegrasyonundaki eksikliklere ilişkin yapılan tespitler Şekil 6’da gösterilmektedir.

Şekiller üzerinde gösterilmekte olan kodlara ilişkin katılımcıların kullanmış oldukları cümlelerden örnekler Ek-4’de yer almaktadır.



Şekil 1. Ara çıkış bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerin frekans ve yüzdeleri

3.1.1. K-12 eğitiminde “ara çıkış” bağlamında STEM alanlarındaki derslerin yeterli ağırlıkta işlenmeyişine, müfredat ve kazanımların entegrasyonundaki eksikliklere ilişkin yapılan tespitlere göre en önemli eksikliğin %24,4 ile “yetersiz uygulama” olduğu görülmektedir.

Uygulamaya konulmayan bilgiler kavramsal olarak zihinde yer tutar ve kısa sürede unutulabilir. Uygulama ile elde edilen bilgiler ise daha kalıcıdır. Örneğin; laboratuvar kullanımını gerektiren önemli bir fen bilimleri dersi olan kimya üzerine yapılan bir araştırmaya göre; kimya derslerinde yeterince uygulamaya yer verilmemesi ve yetersiz laboratuvar kullanımı, öğrenilen bilgilerin günlük hayata uyarlanamamasına ve yeterli olarak bilim ve teknoloji okur-yazarlığının kazanılamamasına yol açmaktadır. Bu durum kimya öğretimi için bir problemdir (Özden, 2007).

Teorik bilgiler uygulamayı kolaylaştırmak için önemlidir ancak tek başına yeterli değildir. Öğrenmeyi kolaylaştıran en önemli faktör, öğrenilenleri duyuyla hissedebilmektir. Örneğin, laboratuvar ortamında yapılması gereken bir fizik deneyini sözlü olarak ifade edip, öğrencilerin zihinlerinde bir deney ortamı kurgulamasını beklemek, sadece işitsel anlamda öğrencilerin duyuyla hareketi geçirmektedir. Başarılı bir sonuç elde etmek ise oldukça güçtür. Gardner’ın (1983) çoklu zekâ kuramına göre bu olay sadece sözel zekâsı yüksek öğrencilerde işe yarayabilmektedir. Ancak birey için, laboratuvar ortamında deney araçlarına dokunarak, öğretmenin kılavuzluğunda yaparak ve yaşayarak öğrenmek daha kalıcıdır. Çünkü bu durum sosyal, kinestetik, sözel, mantıksal zekâsı yüksek farklı yetenek alanlarına sahip birçok öğrenciye hitap etmektedir ve hem öğrenen sayısını ve hem de öğrenme kalitesini arttırmaktadır.

Öğrendiklerini uygulayamayan öğrenci, olaylar hakkında yorum yaparken de çok boyutlu düşünememektedir. Aynı zamanda öğrenilenler arasında bağlantı kuramamakta ve bu sebeple de bir üst eğitim/öğretim seviyesinde zorlanmakta ve okul için olumsuz düşünceler geliştirmektedir. Dolayısıyla okul bu tür öğrenciler için gereksiz ve sıkıcı bir yer olarak algılanabilir ve okula devam etmek bu öğrenciler için anlamsız olabilir.

3.1.2. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki ikinci önemli eksiklik %13,1 ile “eğitici donanımı”dır.

Uygun uygulama ortamları sağlanmış olsa bile, iyi bir yönlendirici yoksa yapılan uygulama da yetersiz kalabilir. Bu bağlamda STEM eğitiminde öğreticinin, kendisini iyi yetiştirmiş, 21. yüzyıl neslinin ihtiyaçlarına cevap verecek, sokratik sorularla öğrencinin kendi sorularının cevaplarını bulmasını sağlayan bir rehber niteliğinde, öğrenme ve öğretmeye açık, sürekli kendini güncelleyebilen, farklı materyaller üretebilen ve farklı yöntem ve teknikler kullanabilecek özelliklere sahip olması gerekmektedir. Eğer öğretici klasik yöntemlerle öğretimi sürdürmeye devam ederse ve kendini tekrar ederse yenilenen dünyadaki ihtiyaçlara cevap verebilen öğrenciler yetiştiremeyebilir. Dolayısıyla dersler öğrenciler tarafından gereksiz ve zaman kaybı olarak görülebilir ve sonuç olarak da bu durum “ara çıkış”a sebep olabilir.

Öğretici eğitim kalitesinin en belirleyici öğelerinden biri olduğu için, “öğretmen yetiştirme” konusu üzerinde durulması gereken çok önemli bir meseledir (Gök ve Okçabol, 1998). Bu sebeple yerinde uygulama ve staj gibi öğretmenlik mesleği için uygulama alan derslerine daha fazla özen gösterilmelidir. Çünkü sadece alan bilgisi ile mezun olmak öğretmenlik yapmak için yeterli görülmemektedir. Sınıfta hâkimiyeti

sağlamak, öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun bir ifade kullanarak onlarla iletişim kurmak, görüntü ve davranış olarak öğrencilere iyi model oluşturmak gibi bir takım davranış ve beceriler öğretmen adayları tarafından yapılan uygulama, çalışmalar ve stajlar ile kazanılabilmektedir. Bu tür konularda tecrübe edinilmesi için stajyerlerin rehber öğretmenlerinin de öğretmen adaylarına hoşgörülü bir biçimde yaklaşması ve deneyimlerini onlarla paylaşması büyük önem arz etmektedir. Yapılan bir araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin bilgi ve becerilerini meslektaşlarıyla paylaşmaktan memnun olmadıkları, aynı zamanda eğitim paydaşlarının sorumluluk ve yetkileri hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir (Kocadere ve Aşkar, 2013).

21. yüzyılın öğretmeni, kendi kültür ve değerlerine sahip çıkan ve bunlara katkı sağlayabilen, öğrencilerine bilimsel düşünmeyi öğreten, onlardaki merakı ve ilgiyi uyandırarak onların kendi çözümlerini bulmalarına kılavuzluk eden, geleceğe yönelik ihtiyaçlara göre öğrencilerini yetiştiren, teknoloji ve kitle iletişim araçlarını kullanabilen, kendini sürekli yenileyen, öğrencilere geri bildirimde bulunmayı alışkanlık haline getirmiş bir öğretim anlayışına sahip olmalıdır. Aynı zamanda 21. YY.'ın öğretmeni kendi öz değerlendirmesini tarafsızca yapabilen, öğrenme ve öğretmeye açık, kendini bu noktada sınırlandırmayan ve en önemlisi mesleğini severek yapan bir niteliğe sahip olmalıdır.

Türkiye'de eğitim fakülteleri ve diğer fakültelerden yetişmiş öğretmenler incelendiğinde, öğretmenlerin sadece kendi alan bilgilerine sahip oldukları ve STEM eğitiminin ihtiyacı olan disiplinlerin bütünleştirilmesi (disiplinler arası işbirliği) hususunda yeterli donanıma sahip olmadıkları görülmektedir. Bu donanım öğrenciler için fakültede öğrenim görürken, halen çalışmakta olan öğretmenler için ise hizmet içi eğitimle sağlanabilir.

Bilgi paylaşımı çağımız teknolojisiyle inanılmaz bir hız alırken, bu dönemde öğreticilerin kendilerini yetiştirmesi daha da kolaylaşmıştır çünkü bilgi paylaşımında artık sınırlar ortadan kalkmıştır. Sürekli gelişen ve değişen dünyada bir öğrenen olarak durağan olmak, dönemin ihtiyaçlarına cevap veremeyen nitelikte eğitim ve öğretim programlarını uygulamaya sebep olurken öğrencileri de farklı arayışlara sevk eder. 21. yüzyılda STEM alanlarının önemsenmesi bu çağın öğrenen ve öğreten ihtiyaçlarını karşılayarak öğrencilerin ve öğretmenlerin okula gereksinim duymasını sağlayabilir.

3.1.3. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden biri de %12,5 ile “STEM ders eksikliği” dir.

Sadece teorik olarak işlenen, bilgi yüklemeye dayalı, beceri geliştirmeyi geri plana iten fen alan dersleri öğrenciyi düşünüp üretmeye özendirmeyen derslerdir. Bu tür derslerin sayısının çokluğu öğrencileri okuldan uzaklaştıran en önemli sebepler olarak görülmektedir.

Robotik, matematiksel modelleme, programlama, problem tabanlı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanılarak, teknoloji ve mühendislik bilgi ve becerilerinin entegre edilmesiyle STEM alan dersleri 21. yüzyıl öğrencilerinin ihtiyaçlarına cevap verebilecek niteliğe ulaşacaktır.

STEM eğitimi yetersizlikleri yukarıda vurgulandığı biçimde giderildiği zaman, Türkiye'nin olumsuz sınav tablosu olumlu yönde bir değişim gösterebilir ve öğrencilerin bu derslerdeki başarıları artacaktır.

daha çok motive olarak daha fazla öğrenmek ve araştırmak isteyebilirler. Aksi durumda ise bu dersler öğrenciler için öğrenilmesi güç bir hal alabilir, bu durum öğrencinin öğrenme için güdülenmesini olumsuz anlamda etkileyebilir. Sonuç olarak bilgiyi ürüne dönüştüremeyen, özgüveni eksik, kendini gerçekleştirememiş ve mutsuz bireyler eğitim sürecinin çıktısı olarak karşımıza çıkabilir.

3.1.4. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden biri olarak, %11,4'lük oranla “21. YY. becerilerinin eksikliği” nin önemli bir sorun olduğu görülmektedir.

STEM eğitimi, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ile donatılması için büyük önem teşkil etmektedir. 21. Yüzyıl becerileri iletişim (communication), işbirliği (collaboration), eleştirel düşünme (critical thinking) ve yaratıcılıktır (creativity). Bunlara ek olarak problem çözme, proje tabanlı çalışma, bilgisayar okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve internet okuryazarlığı da 21. YY. becerileri arasında sayılabilir (P21, 2015). 21. YY. terimi olarak iletişim; düşünce, fikir, problem ve çözüm önerilerini paylaşmaktır. İşbirliği; yetenek, başarı ve deneyim kullanılarak, amaca ulaşmak için birlikte çalışmaktır. Eleştirel düşünme, problemlere farklı bakış bir bakış açısıyla yaklaşarak, düşünce süreci üzerinde kriterler kullanarak, disiplinler ve konular üzerindeki öğrenmeleri bir araya getirmektir. Yaratıcılık, problemlerin ve eksikliklerin tespit edilerek buna yönelik hipotezlerin geliştirilmesi için inovasyon ve orijinal fikirler üretmek amacıyla yürütülen bilimsel ve yenilikçi bir süreçtir (P21, 2015).

Yaratıcılık, işbirlikli çalışma, problem çözme becerileri, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyılın ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikteki becerilerin kazanılamaması ara çıkışa sebep olabilmektedir.

3.1.5. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden biri %10,2'lik oranla “disiplinler arası işbirliği” olarak görülmektedir.

Matematik, fizik, kimya, biyoloji gibi temel bilim derslerinin sağladığı bilgileri mühendislik ve teknoloji ile birleştirmek, tasarlama ve üretim tabanlı dolayısıyla STEM tabanlı bir eğitim sisteminin ortaya çıkmasına imkân sağlayacaktır. Disiplinler arası işbirliğinin olmaması konuların yeterli bir şekilde öğrenilememesine yol açabilir. Böyle bir durum öğrencilerin motivasyonunda olumsuz bir etki yaratacaktır.

3.1.6. “Ara çıkış” bağlamında %9,1 oranıyla “rehberlik” STEM eğitimindeki eksikliklerden birisi olarak tespit edilmiştir.

Matematik dersini kolay öğrenen bir öğrenci, yeteneği olmasına rağmen STEM alanlarında kendisine rehberlik yapılmadığı takdirde zorluk yaşayabilmektedir. Bu durum, öğrencinin kendini yetersiz görerek STEM alan derslerinde zorlanmasına ve daha sonra eğitimini yarıda bırakmasına sebep olabilmektedir. Etkili bir eğitim sürecinden söz edebilmek için öğrencilere gerektiğinde psikolojik destek sağlayacak ve onları motive edecek, onlara yol gösterecek, kendi yetenek ve kapasitelerinin farkına varmalarını sağlayabilecek ve yapabileceklerini kendi istek ve yetkinlikleri doğrultusunda şekillendirecek bir rehberin olması gerekmektedir.

3.1.7. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden biri %5,7’lik oranla “beceri eksikliği” dir.

Beceri, kişinin öğrenme ve yatkınlık derecesine bağlı olarak kişiye bir işi başarma ve belirli bir amaca uygun bir işi sonuçlandırma yeteneğidir (Türk Dil Kurumu, 1981). “Beceri eksikliği”, öğrencilerin kendilerini yetersiz hissetmelerine sebep olarak motivasyonlarını düşürüp o derslere ilişkin tutumlarını olumsuz olarak etkileyebilir. Dolayısıyla kendini derslerde beceri anlamında yetersiz gören öğrenciler bir süre sonra okuldan uzaklaşabilir. İyi bir öğretmen ve iyi bir rehber gözetiminde bu sorunun çözülmesi mümkündür.

3.1.8. “Ara çıkış” bağlamında “müfredat entegrasyonu” %4,5’luk bir oranla STEM eğitimindeki eksikliklerden birisidir.

Müfredatın birbiriyle entegre olması, öğrenilmiş bilgilerin öğrenilecek olanlara zemin hazırlaması açısından olumlu bir etki oluşturmaktayken, bilgiler arasındaki bağlantı kopukluğu da bilgilerin askıda kalmasına ve bağlantı kurulamayan bilgilerin bir süre sonra unutulmasına sebep olabilmektedir. Dolayısıyla bu durum öğrencilerin kendini yetersiz hissetmesine ve bir süre sonra okulun sıkıcı bir ortam olarak nitelendirilmesine yol açabilmektedir. Bu şartlarda ise öğrencinin okuldan uzaklaşması ve ara çıkışa yönelmesi muhtemeldir.

Türkiye’de uygulanan müfredat, 2005 yılında uygulamaya konulan, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı sarmal yapıya sahip bir programdır. Bu öğretim programı; öğrenci merkezli, bilgi, kavramlar ve yaşam arasında bağlantı kurmaya zemin oluşturan, işbirlikli öğrenmeyi destekleyen bir yapıya sahip olup; beceri gelişimi odaklı, güncel yaşamı öğrenen ve anlayabilen, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri merak ve takip edebilen; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kavrayabilen ve buna önem veren, araştırma, geliştirme, problem çözme ve tartışma gibi bilimsel süreç becerilerini kullanarak yeni bilgileri yapılandırabilen, kendi öğrenmelerinin farkında olabilen öğrenciler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2005). Ancak öğretim programı bu şekilde tanımlanmasına rağmen uygulamada ne disiplin içinde ne de disiplinler arası bir entegrasyonun bulunmadığı, bu entegrasyon sorununun daha çok öğretici donanımından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.1.9. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden biri %2,8’lik bir oranla “ölçme ve değerlendirme” nin sağlıklı yapılamamasıdır.

Çeşitli öğrenme becerilerinin kazanıldığı bu dönemde tek çeşit bir sınav uygulamasının yürütülmesi ya da ölçme değerlendirmede yapılan yanlışlıklar, öğrencileri gerek dersleri öğrenmekten gerekse okulu bir ihtiyaç olarak görme düşüncesinden alıkoymaktadır.

2005 yılında uygulamaya konulan ve yapılandırmacılık kuramına dayanan müfredat ile birlikte, öğrenci ve öğrenme sürecini ölçmeye yarayan tamamlayıcı ölçme yöntemlerinin önemi artmıştır (MEB, 2005). Tamamlayıcı ölçme değerlendirme yöntemleri, öğrenci merkezli, sadece öğrenme ürününü değil öğrenme sürecini de değerlendiren yöntemler olup öğrenci ve öğretmenler açısından daha verimli

olmasına karşın geleneksel yöntemlerden daha fazla zaman harcamayı gerektirir. Programlarda değerlendirme ile sadece öğrenme ürünü değil, öğrencilerin öğrenme süreçleri de izlenir. Ölçme değerlendirme sadece öğretimin sonunda değil öğrenme süreci boyunca yapılmalıdır ve bu süreç değerlendirilerek gerektiğinde kullanılan yöntemler değiştirilir. Bu yöntemler; projeler, performans görevleri, öğrenci ürün dosyaları, kavram haritaları, zihin haritaları, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, drama, görüşme (mülakat), akran değerlendirme, öz değerlendirme, dereceli puanlama araçlarıdır (Çepni ve Akyıldız, 2009; Atılğan, 2010).

STEM eğitimi hem sürecin hem de sonucun değerlendirildiği bir model olup, STEM eğitiminde geleneksel ölçme değerlendirme yöntemleri yerine tamamlayıcı ölçme değerlendirme yöntemlerinin uygulanması daha uygundur.

3.1.10. “Teknik ekipman eksikliği” %2,3 oranıyla “ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden biridir.

Teknik ekipman eksikliği STEM eğitimi gibi uygulamanın önemli olduğu bir modelde büyük önem teşkil etmektedir. Atölyelerin, işliklerin, laboratuvarların vb. sınıfların aynı zamanda bu sınıflardaki teknik donanımın eksikliği STEM eğitiminin uygulanamamasına yol açacaktır.

Uygulama yapmadan öğrenilmesi zor olan derslerden biri olan kimya dersi için yapılan araştırmalarda, laboratuvarda kullanılması gerekli araç ve gereçlerin olmaması ya da kimyasal maddelerin yetersizliği, müfredatta laboratuvar uygulamalarına ayrılan ders saatlerinin yeterli olmaması, ders kitaplarının uygulamaya yeterince yer vermemesi, sınıfların uygulama yapmak için fazla kalabalık oluşu, öğrencilerin ilgisizliği ve isteksizliği bu derste başarısız olmanın en önemli nedenlerinden birisi olarak görülmektedir (Ayoubi & Boujaoude, 2006; Özden ve Tekin, 2006).

Laboratuvar eksikliklerinin giderilerek laboratuvarın kullanıma hazır bir şekilde donatılması, meslek liselerindeki uygulama atölyelerinin eksiksiz olarak düzenlenmesi ve okul yönetimi tarafından bu mekânları sürekli olarak finanse eden bir kaynağın oluşturulması, en önemlisi de öğreticilerin bu tür uygulama alanlarını bilinçli olarak kullanılabilecek bir biçimde kendilerini yetiştirmesi çok önemlidir. Tüm bu şartlar sağlandıktan sonra öğrencilerin severek uygulama yaptıkları ve öğrenme motivasyonlarının yükseldiği bir durum ortaya çıkacaktır. Ancak laboratuvardan yoksun bir fen dersi, atölyeden yoksun bir uygulama dersi ya da bilgisayardan yoksun bir bilişim dersi hem dersi öğrenmeye çalışan öğrenci için hem de dersi öğretmeye çalışan öğretici için de oldukça zor ve anlamsızdır.

3.1.11. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden birisi %2,3 oranla “K-12 ve yükseköğretim bağlantısı” olarak tespit edilmiştir.

Üniversite ve K-12 okulları arasındaki iletişim yetersizliği ve işbirliği eksikliği teoride ve uygulamada farklı sorunlara yol açmaktadır. K-12 ve üniversite entegrasyonu için, K-12 seviyesinde alınan bilgiler ve dersler üniversitede alınacak derslerinin temelini oluşturmalıdır. Aksi takdirde birbirinden bağımsız ve farklı bilgileri içeren dersler öğrencinin ilgisini azaltıcı yönde bir etkide bulunabilir. Yükseköğretim K-12'nin devamı olarak anlamlandırılırsa ve içeriği zenginleştirilirse öğrenci bir üst seviyedeki eğitimi almak için

daha fazla gayret gösterebilir. Sadece ders bazında değil aynı zamanda iletişim açısından da K-12 ile yükseköğretimdeki öğretmen ve öğretim elemanları birbirleri ile iletişim halinde olmalıdırlar. Çünkü öğretmenlerin ders anlatırken yaşadıkları sıkıntılar ve tecrübeler öğretim elemanları ile paylaşıldığında, bu durum öğretmen adaylarını yetiştirecek olan öğretim elemanları için okullardan izole olmadan, gerçek yaşam ve alan problemlerinden yola çıkılarak yükseköğretimin yapılmasına ve daha donanımlı öğretmenlerin yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte öğretim elemanları da alan bilgisi ve bilimsel araştırma konusunda sıkıntı yaşayan öğretmenlere yardımcı olması, öğretmenlerin kendilerini yenilemelerine ve üniversitedeki gelişim programlarından faydalanmalarına imkân sağlayabilir. K-12’de görevli öğretmenler ile üniversitede görev alan öğretim elemanlarının istedikleri takdirde iletişimlerini sağlayacak sosyal medya tabanlı bir çevrim içi öğrenme ortamı kurularak (Kocadere ve Aşkar, 2013) bu ortamda öğretim elemanı ile öğretmenlerden oluşan bir öğrenme topluluğu oluşturulabilir. Öğretmenlerin üniversitelerde belirli dönemlerinde eğitim alarak hem alan bilgileri hem de STEM eğitimi için gerekli yetkinliğe ulaşmaları sağlanabilir. Aynı zamanda üniversite desteği ile öğretmenlere etkili hizmet içi teknikleri uygulanarak STEM eğitimi verilebilir.

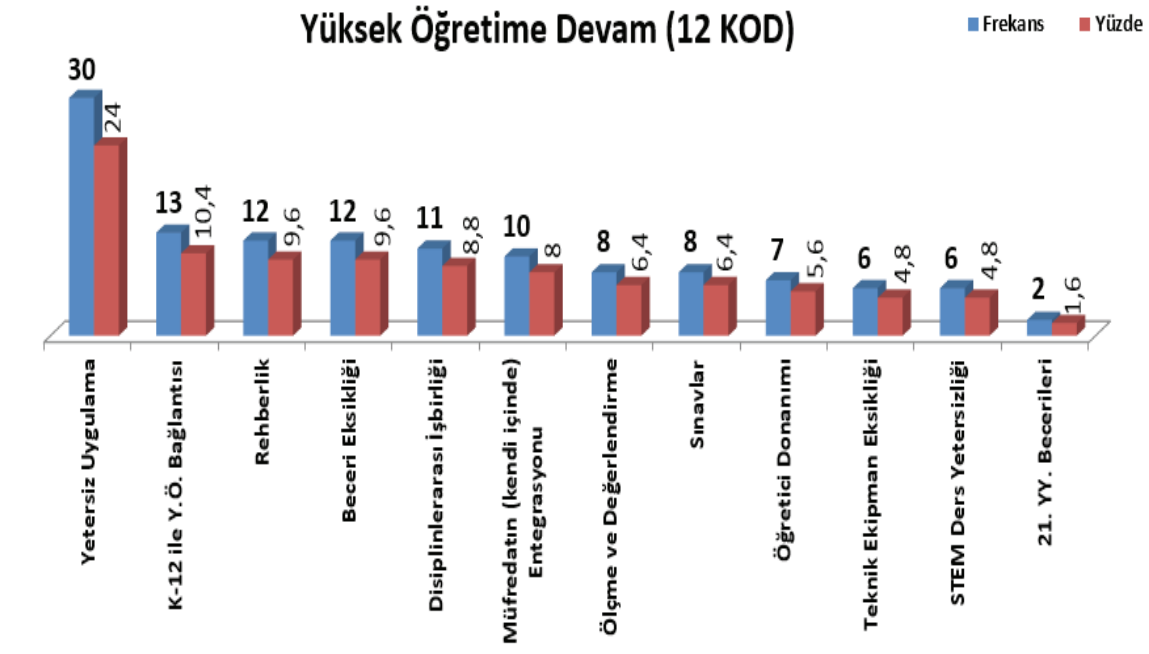
3.1.12. “Ara çıkış” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden bir diğeri de %1,7’lik bir oranla “sınavlar” dır.

Sınavların öğrencilerin bilgi ve becerilerini ölçmek için yeterli olmaması, kazanımlarla ölçme değerlendirmenin birbirine uygun olmaması sonucu elde edilen notların kişileri yanlış yönlendirmesi ara çıkış bağlamında STEM eğitimindeki yetersizlik sebeplerinden birisi olarak gösterilmektedir. Sürekli değişen sınav formatı ile öğrenci sürekli bir yarış ortamında arkadaşlarıyla rekabet sürecine girmekte bu durum çoğu zaman öğrencilerin sosyal hayatlarına ve ilişkilerine de zarar vermektedir. Aynı zamanda çok küçük yaşlarda başlayan bu mücadelenin uzun yıllar boyunca devam etmesi, sınav kaygıları ve sınav stresi de okulu bırakma nedenlerinden sayılabilmektedir.

3.2. K-12 STEM EĞİTİMİNDEKİ EKSİKLİKLERİN YÜKSEKÖĞRETİME DEVAM BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Yükseköğretime devam: “Liseyi tamamlayıp, üniversite, akademi, teknik ve meslek yüksekokulları gibi kurumlarda bir üst düzey eğitime devam etme” anlamında kullanılmıştır.

K-12 eğitiminde “yükseköğretime devam” bağlamında STEM alanlarındaki derslerin yeterli ağırlıkta işlenmeyişine, müfredat ve kazanımların entegrasyonundaki eksikliklere ilişkin yapılan tespitler Şekil 7’de gösterilmektedir.



Şekil 2. “Yükseköğretime devam” bağlamında ortaya çıkan STEM eğitimi eksikliklerinin frekans ve yüzdeleri

3.2.1. K-12 eğitiminde “yükseköğretime devam” bağlamında STEM alanlarındaki derslerin yeterli ağırlıkta işlenmeyişine ile ilgili olarak müfredat ve kazanımların entegrasyonundaki eksikliklere ilişkin yapılan tespitlere göre en önemli eksiklik %24’lük oranla “yetersiz uygulama” olarak bulunmuştur.

Ara çıkışta bağlamında olduğu gibi yükseköğretim bağlamında da yetersiz uygulama önemli bir problemdir. Uygulama olmadan bilgileri hayata geçirmek mümkün değildir. Tek başına sunulan bir yöntem, hiçbir eğitim biçimi için ideal değildir çünkü kişilerin farklı öğrenme biçimleri farklı öğretim yöntemlerini gerektirmektedir (Wilson ve Smilanich, 2005). Dolayısıyla eğitimde öğrenmeyi kolaylaştıracak olan uygulamalara yeterince yer verilmelidir. Uygulama eksikliklerinin giderilmesi için öğretmenlerin de bu

eksikliği gidermeye yönelik bir ihtiyaç hissetmeleri gerekmektedir. Bu sebeple eğitimciler gerektiği takdirde hizmet içi eğitim programlarının düzenlenmesini talep etmeli ve bu programlara istekli olarak vakit ayırmalıdır. Tüm bunların yanı sıra uygulamaların sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için üniversite ortamındaki teknik eksiklik ve aksaklıkların giderilmesi de gerekmektedir. Laboratuvar eksikliklerinin ve içerisinde kullanılacak olan teknik donanım ve malzeme eksikliklerinin giderilmesi ilgili derslerin anlaşılabilirliğinin artmasındaki en önemli etkenlerden birisidir. Ayrıca bu gereksinimlerin karşılanması üniversite ortamında uygulamaların ciddi bir şekilde yürütülmesi açısından da önemlidir.

Yerinde uygulama, staj vb. derslerin takibi ve işlenişi konusunda da öğretim elemanları gerekli özeni göstermelidir. Örneğin, öğretmenlik uygulaması için gerekli takip ve kontrol sağlanmazsa öğrenciler öğretmenlik uygulamasına gitmeyi bir ihtiyaç olarak görmemekte ve uygulamalara katılmadan sadece alan bilgisi ile mezun olabilmektedir. Bundan dolayı sınıf yönetimi deneyimi yaşamayan öğrenci öğretmenliğinin ilk yıllarında oldukça zorlanabilmektedir. Aynı zamanda stajda öğretmenler ya da öğretim üyelerince dersinin izlenip düzeltilmesi gereken durumlar için geri bildirim almayan öğretmen adayları, öğretmen olduktan sonra hatalarının farkına varamamakta ve bu da dersin verimliliğini düşürebilmektedir.

3.2.2. K-12 eğitiminde “yükseköğretime devam” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden birisi %10,4'lük oranla “K-12 ve yükseköğretim bağlantısı” olarak tespit edilmiştir.

Üniversite ile K-12 arasında entegrasyonun sağlanması hazır bulunuşluğu yüksek öğrenciler için önemli bir motivasyon kaynağıdır. Çünkü derslere belirli temel bilgilerle katılan öğrencilerin derse ilgisi daha fazla ve adaptasyonu daha kolay olabilmektedir.

Üniversite ve okullardaki öğretim elemanları ve öğretmenlerin sürekli iletişim halinde olmaları K-12 ile yükseköğretim arasındaki bağlantıyı kurma açısından oldukça önemlidir. Gerek ders içeriği hakkında gerekse öğretim elemanlarının ve öğretmenlerin birbirleriyle olan fikir ve bilgi paylaşımları açısından bu tarz bir iletişim sadece akademik başarıyı artırmakla kalmayacak, sosyal açıdan da kazanımlarını arttıracaktır.

3.2.3. “Yükseköğretime devam” bağlamında “rehberlik” in %9,6'lık bir oranla STEM eğitimindeki eksiklikler arasında büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir.

Yükseköğretimdeki bir öğrenci için rehberlik ön plandadır çünkü öğrencilerin bu dönemde aldığı eğitimi nerede ve nasıl uygulayacağı konusunda yönlendirilmeye ihtiyacı vardır. Özellikle Türkiye gibi çok fazla üniversite mezunun bulunduğu ülkelerde iş bulmak, fark yaratmayı ve yetenekli olmayı gerektirmektedir. Bu farkı yaratmak için de bireylerin ek bazı eğitimleri almaları da söz konusudur. Bu tür kurslar ve sertifika programlarına katılmak veya kişisel gelişim için yer alınması gereken sivil toplum kuruluşları (STK) konusunda öğrencileri yönlendirmek için bilinçli rehberlere ihtiyaç vardır.

Yaşam boyu öğrenme felsefesi hayatın her alanını kuşatmakta, yeniçağ bireyleri sürekli öğrenen ve kendini yenileyen bireyler olmaya zorlamaktadır. Bu durum bireyleri farklı alanlarda kendini yetiştirmeye

yönelirken bireylerin doğru alanlarda eğitim almasını, doğru insanlarla iletişime geçmesini ve en kısa zamanda doğru hedeflere ulaşmalarını gerektirmektedir. Bunu yapabilmek ise ancak iyi bir yönlendirmeyle mümkündür. Nitekim deneme-yanılma yoluyla öğrenme süreci bireyler için hem zaman kaybettirici hem de maddi açıdan bireyi zorlayıcı olabilmektedir. İyi rehberlerin varlığı bireyleri hem zaman açısından hem de maddi açıdan en az harcamayla avantajlı konuma getirecektir.

3.2.4. K-12 eğitiminde “yükseköğretime devam” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden birisi %9,6’lık oranla “beceri eksikliği” olarak tespit edilmiştir.

Eğer öğrenci kendini yeterince tanımadan ve yapabileceği şeylerin sınırını bilmeden üniversitede kendine uygun bir alan seçmemişse, sadece popüler olduğu için ya da ailesinin isteği üzerine bir alan seçmişse, bu durum onun en az iki yıl içinde ya da sonrasında bir ömür boyu yanlış tercih mutsuzluğunu yaşamasına sebep olacaktır. Bu sebeple rehberlik önemli rol oynamakla birlikte bireylerin kişisel becerilerini fark etmeleri, geliştirmeleri ve kendini tanımaları adına da önemlidir.

3.2.5. “Yükseköğretime devam” bağlamında “disiplinler arası işbirliği” %8,8 oranı ile önemli bir eksiklik olarak görülmektedir.

21. YY. becerilerinden bahsedilen bir dönemde proje yazmak, sorgulamak ve soruları anlamlı olarak belirli bir mantığa, bilime dayandırarak çözebilmek için disiplinler arası işbirliğinin gerekliliği açıktır. Bir sorunun cevabını farklı bakış açılarıyla farklı disiplinlerle açıklamak mümkündür. Bu da hem öğrenmeye açık olmayı hem de başkalarıyla işbirliği halinde çalışabilmeyi gerektirmektedir.

3.2.6. “Müfredatın kendi içinde entegrasyonu” %8 oranı ile “yükseköğretime devam” bağlamında STEM eğitimindeki eksiklikler arasında gösterilmiştir.

Entegre edilmiş bilgileri öğrenmek ve hatırlamak daha kolaydır. Bu sebeple müfredattaki bilgilerin anlamlı bir şekilde organize olması ve farklı disiplinlerin de müfredata anlamlı bir biçimde entegre edilmesi gereklidir. Birbirinden kopuk ve bağımsız bilgiler öğrenciler tarafından anlamlandırılmamakta bu da hem dersin sevilmesini hem de dersin öğrenilmesini engellemektedir. STEM eğitimi gibi disiplinler arası işbirliğinin önemli olduğu bir modelde müfredatın kendi içinde entegrasyonu daha önem kazanmaktadır.

3.2.7. %6,4 değeriyle “ölçme ve değerlendirme” ve “sınavlar” “yükseköğretime devam” bağlamında STEM eğitimindeki önemli eksiklikler olarak görülmüştür.

Performans odaklı veya sürece dayalı ölçümlerin yapılmaması, tamamlayıcı ölçme yöntemlerinin kullanılmaması öğrencileri düşünmekten ve üretmekten ziyade ezbere yönlendirmektedir. Bu durum da onların becerileri ve yetkinliklerinin geliştirilmesinin önüne geçmektedir. Becerilerin geliştirilmesi için daha farklı ölçme yöntemleri geliştirilip kullanılmalıdır. STEM eğitimi daha çok sürecin değerlendirildiği bir modeldir. Bundan dolayı sadece sonuç odaklı değil, süreç odaklı değerlendirmelere de yer verilmelidir.

3.2.8. “Öğretici donanımı” %5,6’lık oran ile “yükseköğretime devam” kapsamında STEM eğitimindeki eksikliklerden birisi olarak görülmektedir.

Nitelikli bir STEM eğitimi için öğretici donanımı büyük önem taşımaktadır. Bilgiye erişimin daha kolay olduğu bu dönemde kendini sürekli yenilemeyen, küresel eğitim trendlerini takip etmeyen ve eğitim teknolojilerinde donanımlı olmayan öğretmenler hem 21. YY. bireylerini yetiştirmede hem de STEM eğitiminin uygulanmasında büyük bir problem olarak görülmektedir. Öğreticiler eğitim teknolojilerini yerinde ve dozunda derslerinde öğretimi kolaylaştırıcı ve zenginleştirici bir materyal olarak kullanacak donanıma sahip olmalıdır. İhtiyaçların ve bilginin değişim hızına yetişmekte zorlanılan bu dönemde, öğrenmeyi öğrenmek ve kendini sürekli güncellemek ciddi bir ihtiyaçtır.

3.2.9. “Teknik ekipman eksikliği” %4,8’lik oran ile “yükseköğretime devam” bağlamında STEM eğitimindeki eksikliklerden birisi olarak tespit edilmiştir.

Öğrencilere yetkinliklerini geliştirecekleri ortamlar eğitimlerinin her döneminde olduğu gibi üniversitede de sağlanmalıdır. Laboratuvarlar ve teknik öğrenme ortamlarının yetersizliği mezun olunduktan sonra öğrencilerin yetkinlikleri ve donanımlarında yetersizliklere yol açabilir. Öğretmen adayları için bu durum daha da önemlidir çünkü teknik ekipman eksikliği uygulamanın yetersiz olması anlamına gelir. Kendisi uygulama yapmamış ve o alanda beceriye sahip olmayan bir öğretmenin de bu konuyu öğrencilerine sağlıklı bir şekilde öğretmesi beklenemez.

3.2.10. “Yükseköğretime devam” bağlamında “STEM ders eksikliği” nin oranı %4,8 olarak tespit edilmiştir.

Üniversitelerde STEM derslerinin ya da STEM ders entegrasyonunun eksikliğinde öğrencinin orijinal projeler yapması, yeni bilgiler üretmesi, teknolojik bilgilerini kullanması, farklı alanlarda bilgi ve becerileri birbirine aktarması ve bu bilgi ve becerileri bütünleştirerek bir ürün ortaya koyması söz konusu olamamaktadır. STEM ders entegrasyonu olmadığında öğrenciler tek bir disiplinde alan bilgisine sahip olarak mezun olacaklardır.

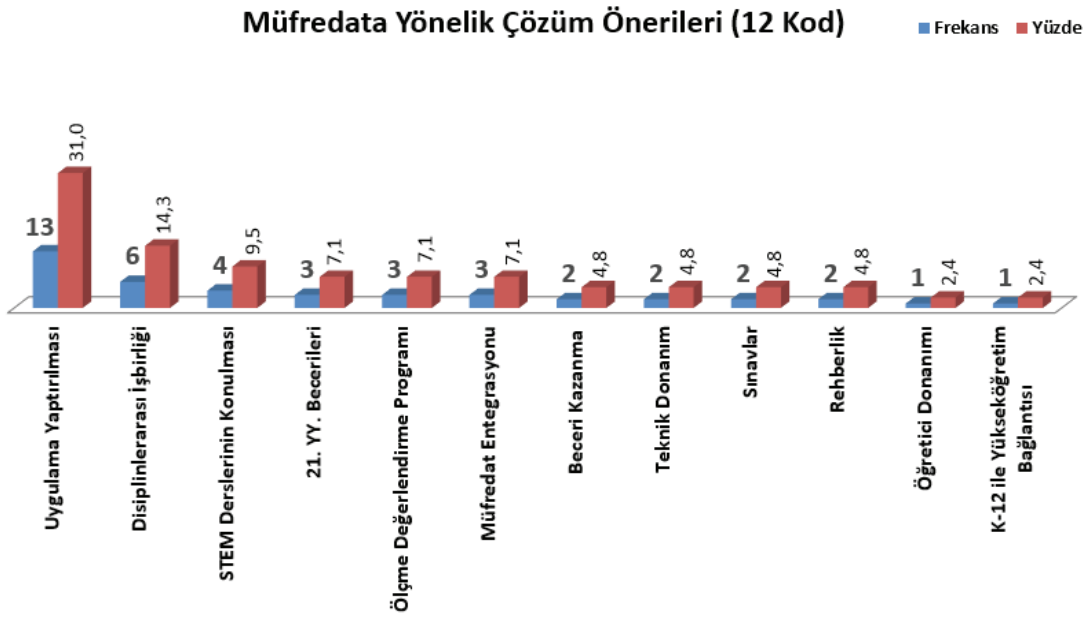
3.2.11. Son olarak “yükseköğretime devam” bağlamında %1,6 oranla “21. YY. becerilerinin eksikliği” görülmektedir.

Birçok öğrenci K-12 seviyelerinde 21. YY. becerilerini edinmemiş olarak yükseköğretime gelmektedir. Bunun sebepleri K-12 seviyelerinde müfredatın bütünleşik olmaması, öğretmenlerin yetersizlikleri, derslerin uygulamaya dönük olarak işlenmemesi ve uygulama yapılacak teknik imkânların olmaması olarak gösterilebilir.

3.3. K-12 STEM EĞİTİMİNDEKİ EKSİKLİKLER İÇİN MÜFREDATA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Müfredat: “Bir alanda uzmanlaşmak ya da okulu bitirmek için okunması gereken ders ve konuları kapsayan plan, ders programı ve öğretim programı” anlamında kullanılmıştır.

Müfredata yönelik çözüm önerileri Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 3. STEM eğitimi eksiklikleri ve yetersizliklerine ilişkin müfredata yönelik çözüm önerilerinin frekans ve yüzdeleri

3.3.1. STEM eğitimindeki eksiklik ve yetersizliklere ilişkin müfredata yönelik önerilerde ilk sırayı %31’lik oranla “uygulama yaptırılması”, ikinci sırayı %14,3’lük oranla “disiplinler arası işbirliği” yapılmaktadır.

Uygulamaya yer vermeyen müfredat teoriktir ve ancak uygulama ile gerçek öğrenme sağlanabilir. Uygulama yaptırılarak bilgi kalıcı hale getirilebilir ve öğrencilerde o konuya ilişkin beceriler gelişir. Dersler arasında ve özellikle STEM dersleri arasında disiplinler arası işbirliği yapılması da diğer önemli bir öneridir. Disiplinler arası işbirliği olmadan 21. yüzyıla uyum sağlamak, çağın ihtiyaçlarını karşılamak çok mümkün görünmemektedir.

3.3.2. Müfredata yönelik çözüm önerileri arasında “STEM derslerinin müfredata konulması” ya da “yoğunluğunun artırılması” %9,5’lik oranla önerilmektedir.

STEM derslerinin müfredata konulması ya da var olanların saatlerinin artırılması, bu artışın yanı sıra ders saatlerinin bir kısmının uygulamalı bir şekilde gerçekleştirilmesi öğrencilere STEM becerilerinin kazandırılmasına imkân sağlayacaktır.

3.3.3. “21. YY. becerilerini öğrencilere kazandırmak” ve “müfredat entegrasyonu”nun sağlanması %7,1 oranla diğer önemli çözüm önerileridir.

STEM becerilerinin kazandırılması aynı zamanda öğrencilerin 21. YY. becerileri açısından da donanımlı hale gelmesine imkân sağlayacaktır. Konuların da derslerde olduğu gibi iç içe sarmal yapıda olması bilginin birbiri ile bağlantılı oluşmasını ve böylece öğrenmeyi kolaylaştırıp bilginin kalıcı olmasını sağlayacaktır.

3.3.4. % 7,1’lik oranla STEM eğitime uygun “ölçme değerlendirme” tekniklerinin kullanılması müfredata yönelik çözüm önerileri arasında yer almaktadır.

Ölçme ve değerlendirme, bir müfredatta ders programı ve kazanımlardan sonra en önemli konulardan birisidir. STEM eğitimi hem sürecin hem de ürünün değerlendirildiği bir modeldir. Dolayısıyla STEM eğitime uygun “ölçme ve değerlendirme” daha da önem kazanmaktadır.

3.3.5. Müfredata yönelik çözüm önerileri arasında %4,8’lik oranlarla “beceri kazanma” yı sağlayacak uygulamalar, “teknik donanım” imkânlarının artırılması, uygun “sınav” tekniklerinin kullanılması ve öğrencilere “rehberlik” edilmesi yer almaktadır.

Nitelikli bir STEM eğitimi için yeterli oranda uygulama ve etkinlik yapılması gerekmektedir. Bu uygulamaları gerçekleştirmek için teknik donanım ve laboratuvar gibi imkânlarının sağlanması, var olanların yeterli hale getirilmesi, bu uygulamaların ve ders kazanımlarına uygun sınavların yapılması, bu sınavlar ve kariyer yönlendirmesi için öğrencilere rehberlik edilmesi gerekmektedir.

3.3.6. “Öğretici donanımı” ve “K-12 ile üniversite işbirliği” müfredata yönelik çözüm önerileri içerisinde %2,4 oranlarla yer almaktadır.

Hem K-12 hem de üniversitede alanında uzman öğretmen ve öğretim elemanlarının bulunması çok önemlidir. STEM eğitimi için bu durum daha da önem kazanmaktadır. STEM eğitimi için ders entegrasyonunu bilen, dersi bütünlük olarak işleyen, yeterli alan bilgisine sahip ve küresel eğitim gelişmelerini takip eden öğretmenlere ihtiyaç bulunmaktadır.

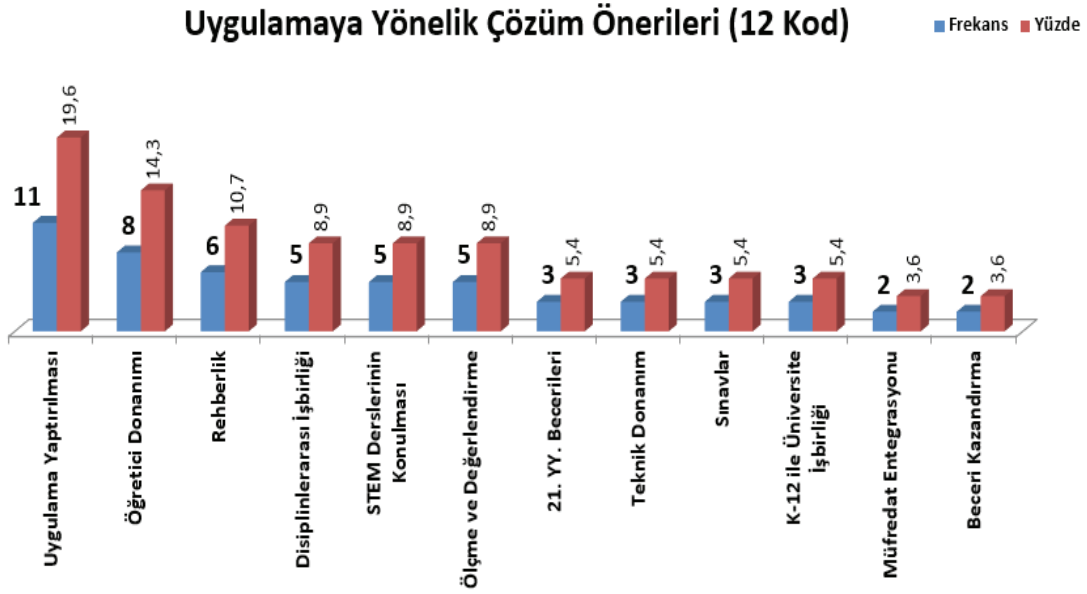
Derslerin anaokulundan üniversite sonuna kadar temelden sarmal ve bütünlük bir şekilde işlenmesi için K-12 ve üniversite işbirliğinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Üniversite öğretim elemanlarının K-12’de yapılan eğitimi bilen, kendisi de uygulayıcı olan kişiler olması, araştırmalarını K-12’den kopuk bir şekilde yapmaması çok önemli bir konudur. Diğer taraftan öğretmenlerin de sadece üniversitede

aldıkları eğitimle kalmaması, öğretim elemanlarının bilgi ve deneyimlerinden her fırsatta yararlanması başarılı bir eğitim sistemi modelinin oluşmasına katkı sağlayacaktır. STEM eğitimi için K-12 ve üniversite ilişkisi hatta üniversite ve sanayi işbirliği yapılması büyük bir önem taşımaktadır. STEM derslerin ve konuların bütünlük bir şekilde işlenmesini aynı zamanda üniversite derslerinin K-12 derslerinin üzerine inşa edilmesini gerektirmektedir.

3.4. K-12 STEM EĞİTİMİNDEKİ EKSİKLİKLER İÇİN UYGULAMAYA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Uygulama: Teorik bir bilgiyi, ilkeyi, düşünceyi yaşamın herhangi bir alanında tatbik etme, pratiğe geçirme, anlamında kullanılmıştır.

Uygulamaya yönelik ortaya çıkan STEM eğitimi yetersizliğine ilişkin yapılan çözüm önerilerinin frekans ve yüzdeleri Şekil 9'da gösterilmektedir.



Şekil 4. STEM eğitimi eksiklikleri ve yetersizliklerine ilişkin uygulamaya yönelik çözüm önerilerinin frekans ve yüzdeleri

3.4.1. Uygulamaya yönelik çözüm önerileri incelendiğinde, gerek müfredat açısından gerekse uygulama ağırlıklı olması açısından en önemli çözüm önerisi %19,6'lık bir oran ile “uygulama yaptırılması”dır.

Soyut kavramlar öğrenilmesi en zor kavramlardır. Bundan dolayı bu kavramların somutlaştırılması için uygulamaya önem verilmesi gerekmektedir. Soyut kavramlar gerçek yaşamla bağlantı kurularak ve bunun kullanılması gerekli bir bilgi gibi hissettirilmesini sağlayarak gerçekleştirilebilir. Örneğin Dewey, öğrencilerine sayı kavramını öğreteceği zaman, öncelikle öğrencide bunun gerekliliğini hissettirip güncel yaşamında kullanabileceği bir araç gibi düşündürerek öğretmiştir. Nihayetinde sayı bir gereksinim haline gelince insanlar tarafından ihtiyaç olarak görüldüğü için bulunmuş ve insanlar bundan faydalanmışlardır (Bender, 2005). Uygulamalı ve bütünlük bir STEM eğitimi için proje ve sorgulama tabanlı uygulamalara ağırlık verilmeli, elde edilen bilgilerin hem K-12 ve üniversite işbirliği hem de üniversite ve sanayi işbirliği ile deneyimlenmesi sağlanmalıdır.

Bazı katılımcıların “uygulama yaptırılması” ile ilgili olarak çözüm önerilerine dair düşünceleri aşağıda verilmektedir:

“Proje ve araştırma odaklı uygulamaların yapılmasına katkıda bulunulmalıdır ve bunun gereği olarak da fakülteler arası işbirliğinin artırılması ve alanlar arası paylaşımlarda bulunmalıdır.”

“Dört yıllık programın ilk yılı temel dersler verilmeli, geriye kalan üç yıl uygulamalı ve sahada geçirilmelidir.”

“Öğrencilere uygulamaya dayalı araştırmalar yaptırılarak, uygulama için öğrenciler motive edilmelidir.”

“Gerekli motivasyon sağlanmasının yanı sıra öğrencilere gerçek hayatlarındaki problemleri analiz edecek düşünme sistemi öğretilmeli ve girişimcilik kazanımları elde edebileceği etkinliklerle destek sağlanmalıdır.”

“Uygulama için gerçek ortamlar tercih edilmelidir, bunun için de üniversiteler iş dünyası ile aralarındaki ilişkileri güçlendirmelidir.”

“Alan bazlı üniversite ve işyeri ilişkileri kurularak öğrencilerin gerçek işyerlerinde uygulama yapacağı bir ortam sağlanmalıdır.”

“Eğer gerçek ortamlarda uygulama fırsatı bulunamayacaksa, simülasyon tekniğiyle gerçek uygulamaya yakın ortamlar oluşturulmalıdır.”

3.4.2. Uygulamaya yönelik çözüm önerisi olarak ikinci sırada, %14,3'lük değerle “öğretici donanımı” yer almaktadır.

K-12 ve üniversitede görev alan öğretmen ve öğretim elemanlarının proje ve problem tabanlı öğrenme, harmanlanmış ve ters yüz edilmiş öğrenme gibi modellere hâkim, küresel gelişmeleri takip eden,

sorgulama tabanlı öğrenmeye önem veren, dersin bütünleştirilmesi ve uygun ölçme değerlendirme teknikleri hususunda beceriye sahip olması STEM eğitimi için büyük önem teşkil etmektedir. Nitelikli uygulamaların yaptırılması hem öğrencilerin derse karşı olumlu tutumlar kazanmalarını sağlayacak hem de öğrencilerde bilginin kalıcılığını arttıracaktır.

“Öğretici donanımı” hakkında bazı katılımcıların görüşleri aşağıda verilmektedir:

“Problem tabanlı öğrenme ve kanıta dayalı ölçme yaklaşımı ile ilgili öğretmen becerileri geliştirilmelidir.”

“Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemleri ile inovatif derslerin işlenmesi bilincinin öğrencilerin önemli bir özelliği haline getirilmesi gereklidir.”

3.4.3. Uygulamaya dönük en önemli çözüm önerilerinden birisi %10,7 oranıyla “rehberlik”tir.

Hem K-12 hem de üniversite eğitiminde uygulamada ve kariyer yönlendirmelerinde öğrencilerde farkındalık oluşturacak, onların beceri ve yeteneklerini keşfetmelerine destek olacak kılavuzlara ihtiyaç vardır. 21. yüzyıl becerilerinden birisi olan girişimcilik için öğrenciyi cesaretlendirmek, gerekli motivasyonu sağlamak ve bu kazanımı uygulama alanlarında aktif hale getirmesi için öğrenciyi yönlendirmek rehberliğin temel esaslarından. Öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesi de çok önemli bir konudur. Çünkü yeterli rehberlik yapılmadığında öğrencilerin STEM alanlarından uzaklaşmaları ve tıp fakülteleri gibi STEM dışı alanlara (Akgündüz ve diğerleri, 2015) yönleneceği kaçınılmazdır.

Rehberlik konusunda, uygulamaya yönelik çözüm önerileri kapsamında bazı katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

“Uygulamaların öğrenciye anlamlı gelmesi ve öğrenciyi motive etmesi için rehberlik oldukça önemlidir.”

“Uygulamalar sırasında mentorluk sağlanmalıdır.”

“Uygulamaların öğrenciyi motive etmesi ve öğrenciye anlamlı gelmesi sağlanmalıdır.”

“Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemleri ile inovatif derslerin işlenmesi sırasında, öğrenmenin öğrenci sorumluluğunda olduğu bilinci sağlanmalıdır.”

“Veli eğitim programlarının uygulanması için okul-üniversite işbirliğinin sağlanmalıdır.”

3.4.4. “Disiplinler arası işbirliği” uygulamaya yönelik çözüm önerileri arasında %8,9'luk bir orana sahiptir.

Uygulama yaptırılırken tek disiplinle yetinilmemeli ve disiplinler arası işbirliğine önem verilmelidir.

Disiplinler arası işbirliği için öğretmenlere ve öğretim elemanları arasında toplantılar gerçekleştirilmeli ve işbirliği yapılmalıdır. Çeşitli paydaş gruplarının bir araya gelerek STEM'e uygun öğretim programlarının oluşturulması konusundan birlikte çalışması gereklidir. Disiplinlerin bütünleştirilmesi için proje ve problem tabanlı uygulamalara derslerde yer verilmesi önem teşkil etmektedir.

Disiplinler arası işbirliği ile ilgili, bazı katılımcıların uygulamaya yönelik çözüm önerileri şu şekildedir: “Zümre başkanlarının dönem başında disiplinler arası bir öğretim planı hazırlamak için işbirliği yapmaları gerekmektedir.”

“Değişik STEM alanlarındaki paydaş gruplarının bir araya gelerek öğretim programlarının güncellenmesi, zenginleştirilmesi ve kolaylaştırılması gereklidir.”

“Proje ve araştırma odaklı uygulamalar yapılmalıdır.”

“Fakülteler arası işbirliği arttırılmalı ve alanlar arası paylaşımlarda bulunulmalıdır.”

3.4.5. “STEM derslerinin konulması” uygulamaya yönelik çözüm önerileri içinde %8,9'luk bir orana sahiptir.

STEM eğitiminin bir eğitim sisteminde başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için programa zorunlu ve seçmeli STEM derslerinin konulması, bu dersleri yürütecek donanımda öğreticilerin görevlendirilmesi gerekmektedir. Bazı K-12 seviyelerinde STEM dersleri yeterli olmakla beraber derslerin bütünlükli işlenmemesi sebebiyle yararlı olamamaktadır. Bazı seviyelerde ise yeterli STEM dersi bulunmamaktadır. Bu seviyelerde ek STEM dersleri konulmalı, var olan STEM derslerinin saat sayısı arttırılmalı, sadece arttırmakla kalınmamalı aynı zamanda dersler arasında disiplinler arası bir işbirliği gerçekleştirilmelidir.

Aşağıda bazı katılımcıların “STEM derslerinin konulması” ile ilgili görüşlerinden örnekler verilmiştir:

“Değişik STEM alanlarındaki paydaş gruplarının bir araya gelerek öğretim programlarının güncellenmesi, zenginleştirilmesi ve kolaylaştırılması gerekir. Konu ile ilgili seçmeli derslerin arttırılması ve eğer ders olarak varsa da içeriğinin zenginleştirilmesi gerekir.”

“Öğrencinin K-12 eğitiminde STEM alanlarında yaptığı portfolyo çalışmalarının üniversitede akademik birimlerce değerlendirilmesi ve STEM alanındaki çalışmaların etkisinin daha da arttırılması sağlanmalıdır.”

“STEM müfredatı oluşturup makro planlar; okulların kendi mevcut imkânlarına göre mikro planlara dönüştürülmelidir.”

3.4.6. %8,9'luk oranla uygun “ölçme ve değerlendirme” tekniklerinin kullanılması ve %5,4'lük oranla “sınavlar” uygulamaya yönelik önemli çözüm önerileridir.

Başarılı bir STEM eğitiminin uygulanabilmesi için sınavların ve ölçme değerlendirme tekniklerinin

buna uygun düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır. Yapılan eğitimin doğru ölçülebilmesi için sadece sonuç odaklı değil süreci de içeren ölçme değerlendirme teknikleri uygulanmalıdır. Sınavların uygulamaya dönük olarak yapılması hem performansın değerlendirilmesi hem de üretimin arttırılması için önemlidir.

Konu ile ilgili bazı katılımcıların görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Ölçme sistemleri birbirine karıştırılmamalıdır. Lise performans ve üniversiteye giriş gibi ölçme sistemlerinin birbirinden ayrıştırılması gerekir.”

“Bölümler kendi alanlarına uygun sınavlar yaparak, seçimlerini yapmalıdırlar.”

“TEOG, LYS, YGS gibi sınavların içeriklerinin STEM bilgi ve becerileri açısından incelenmesi gerekmektedir ve aynı zamanda bu gibi sınavların akademik başarıya yönelik sonuç odaklı olarak değerlendirmemesi gerekmektedir.”

“Proje ve problem temelli öğrenme ve kanıta bağlı ölçme değerlendirme yaklaşımının öğretmen ve öğretim üyeleri tarafından öğrenilip, kullanımının yaygınlaştırılması gereklidir.”

“Sınav uygulamalarının zenginleştirilmiş programlarla uygulanması gerekmektedir.”

“Tek tip sınav türü yerine alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri tercih edilmelidir.”

“Öğrencilerin üniversitelere geldiklerinde ilgili alana ait temel bilgi ve becerilerin ölçüldüğü bir sınavın uygulanması ve eksikliği var ise tamamlayıcı dersleri alması gerekmektedir.”

3.4.7. “21. YY. becerileri”nin uygulama açısından çözüm önerileri içindeki oranı %5,4 olarak tespit edilmiştir.

Sürekli değişen ve gelişen dünyada; girişimcilik, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme becerileri, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, işbirliği, iletişim, öz yönelim, liderlik gibi 21. YY. becerilerine sahip bireyler yetiştirmek günümüz koşullarında farkındalığı yüksek bir toplum için önemli ve gereklidir. Bunun için STEM derslerinin bütünlük işlenmesi, uygulama tabanlı olması ve değişik tekniklere yer verilmesi gerekmektedir.

Konu ile ilgili bir katılımcının görüşü aşağıda yer almaktadır:

“STEM derslerinin içeriklerin uygulanması sırasında modelleme gibi tekniklerin kullanılarak üretim tabanlı bir şekilde derslerin işlenmesi, derslerin uygulama tabanlı olması, 21. yüzyıl bireylerini yetiştirmede önemlidir.”

3.4.8. “Teknik donanım” imkânlarının artırılması %5,4'lük bir oranla uygulamaya yönelik çözüm önerileri içinde yer almaktadır.

STEM eğitiminde uygulamaya dönük olarak tasarlamak ve üretmek için teknik donanım imkânlarının yeterli olması gerekmektedir. Okullarda fen laboratuvarı, bilgisayar laboratuvarı, matematik sınıfı, işlik, atölye vb. uygulama alanlarına yer ayrılmalı aynı zamanda bu uygulama alanlarının yeterli teknik ekipmanla donatılması gereklidir.

Teknik donanım ile ilgili bazı katılımcıların çözüm önerileri aşağıda verilmiştir:

“STEM ile ilgili laboratuvarların gözden geçirilerek 21. YY. becerilerinin geliştirilebileceği modern laboratuvarların oluşturulması; bunun için de yeterli teknik donanımın sağlanması gerekmektedir. Bu süreçte laboratuvar güvenliği de ön planda tutulmalıdır.”

“Gerçek uygulama alanı bulunamadığı takdirde uygulanan simülasyon (benzetim) tekniği için de yeterli teknik donanım sağlanmalıdır.”

“Öğrencinin ürün geliştirmesine izin verecek atölye, laboratuvar ve uygulama sınıflarının kullanılması gereklidir.”

3.4.9. “K-12 ile üniversite işbirliği” %5,4'lük bir oranla uygulamaya yönelik çözüm önerileri içinde yer almaktadır.

K-12 okullarındaki STEM eğitimi çalışmalarının üniversite birimlerince geliştirilmesi ve zenginleştirilmesi, K-12 öğrencilerinin üretime dönük faaliyetlerinin desteklenmesi, aynı zamanda üniversite öğrencilerinin faaliyetlerinin de sanayi tarafından desteklenmesi için işbirliği ortamının sağlanması önemli bir konudur. STEM eğitimini gerçekleştirecek öğretmenlerin hem üniversitede aldığı eğitim sırasında hem de hizmet içi şekilde donanımlarının artırılması sağlanmalıdır.

Konuya ilişkin bazı katılımcı yorumları şu şekildedir:

“Öğrencinin K-12 eğitiminde STEM alanlarında yaptığı portfolyo çalışmalarının üniversitede akademik birimlerce değerlendirilmesi gereklidir.”

“Uygun müfredat hazırlığı ile uygulamalar yaptırılmalı, öğretmen eğitimleri yapılarak, üniversite işbirliği sağlanmalıdır.”

“Veli eğitim programlarının uygulanması için okul-üniversite işbirliğinin sağlanması gereklidir.”

“Müfredat hazırlanırken MEB ile YÖK öncelikle işbirliği yaparak müfredatları birbirine paralel olarak değerlendirerek oluşturmalıdır.”

3.4.10. “Müfredat entegrasyonu” %3,6’lık oranla uygulamaya yönelik çözüm önerileri içinde yer almaktadır.

K-12 seviyelerinde fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi), matematik, teknoloji ve tasarım, bilgisayar derslerinin programlarının bütünleşik hale getirilmesi, öğretmenlerin de bu bütünleşik hususunda desteklenmesi başarılı bir STEM eğitimi için büyük önem taşımaktadır. Derslerde öğrencilerin 21. YY. becerileri edinecekleri uygulamalara da yer verilmelidir.

Konuya ilişkin bazı katılımcı görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Yükseköğretimde öğrenilecek konular da öğrencilerin güncel hayatlarındaki problemin çözümünü kolaylaştıracak fırsatlar veren konular olmalıdır.”

“Müfredatta kazanımlar belirlenirken bilişsel ve kuramsal kazanımların yanında ürün temelli kazanımlar da belirlenmelidir.”

“Öğrencilerin 21. YY. becerileri ile özsaygı, özgüven ve motivasyon kazanması için, işbirlikli ve sosyalleşmesini sağlayan etkinliklere müfredatta yer verilmesi gereklidir.”

“STEM eğitimi yapılırken 21. YY. becerilerini göz önünde bulundurarak inovatif ve girişimcilik temaları ile yorumlanarak dersler işlenmelidir.”

“Gerçek problemler üzerine kurulu olarak ders içeriklerinin oluşturulması ve yenilikçi projelerle çözüm önerilerinin alınıp öğrencilere dersin bir parçası olarak proje çalışması yaptırılması ve bu projelerde öğrencilerin aktif rol almaları sağlanmalıdır.”

3.4.11. “Beceri kazandırma”nın uygulamaya yönelik çözüm önerileri içinde %3,6’lık orana sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin 21. YY. becerileri de dâhil olmak üzere fiziki, sosyal ve ruhsal becerilerinin geliştirilmesi için uygun tekniklerin kullanılması gereklidir. Beceri kazanabilmesi için öğrencilere yaparak ve yaşayarak öğrenmesi, proje ve problem tabanlı çalışması, tasarlaması ve üretmesi önemlidir.

Beceri kazandırma ile ilgili katılımcı görüşleri şu şekildedir:

“Yükseköğretimdeki gerekli temel bilgi ve becerileri geliştirici derslerin sayı ve kalitesi arttırılmalıdır.”

“Yükseköğretim becerilerine uyan becerilerin geliştirilmesi gereklidir.”

“Formatif değerlendirme ile öğrencilerin yetenek, yeterlilik ve becerileri ortaya çıkarılmalıdır.”

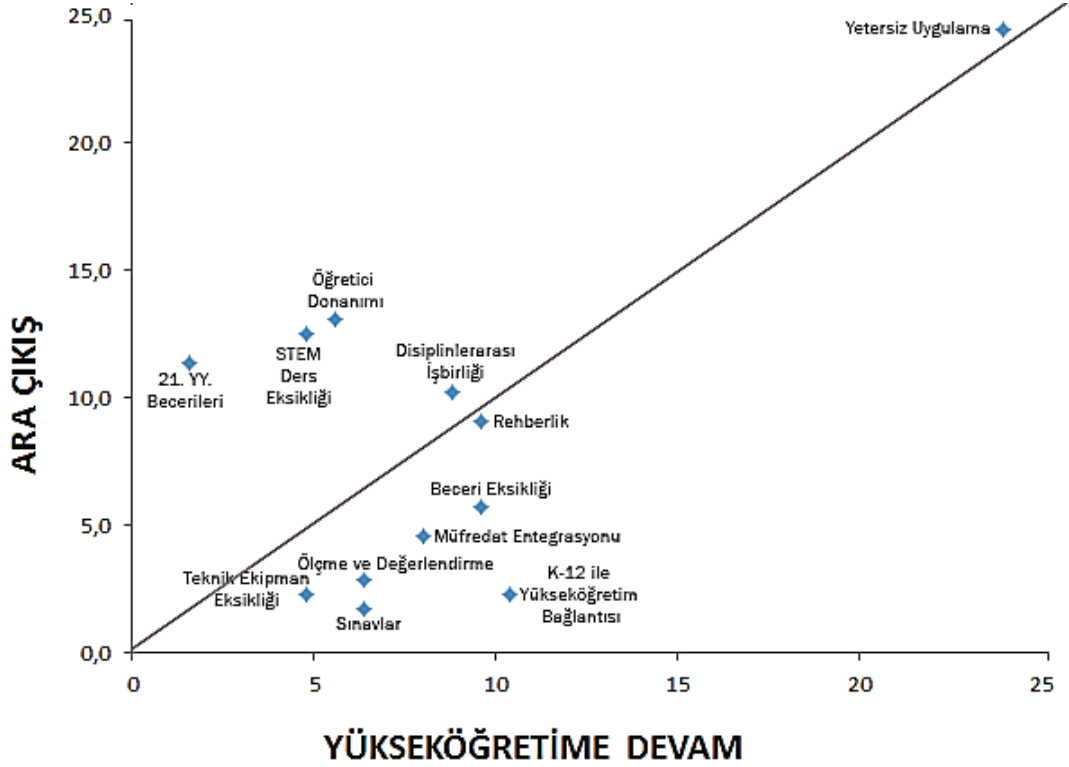
“Yapılandırmacı müfredat ile yaparak ve yaşayarak öğretilmeli ki hem akademik başarı artmalı hem de beceri kazanılmalıdır.”

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. SONUÇLAR

K-12 ve yükseköğretimde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarında yapılan eğitimin ara çıkış ve yükseköğretime devam bağlamında ele alınarak bu boyutlardaki eksiklikleri, yetersizlikleri ve bunlara yönelik çözüm önerilerini tespit etmek amacıyla İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen STEM Eğitimi Çalıştayında elde edilen sonuçlar bu bölümde yer almaktadır.

STEM Eğitimi Çalıştayının ilk oturumunda kimlikli gruplar (akademisyen, uzman ve öğretmen) tarafından “Ara Çıkış” ve “Yükseköğretime Devam” bağlamında STEM eğitimi eksiklikleri ve yetersizlikleri belirlenmiştir. Belirlen bu eksiklikler ve yetersizlikler Şekil 10’da yer almaktadır.



Şekil 5. “Ara çıkış” ve “yükseköğretime devam” bağlamında belirlenen STEM eğitimi eksikliklerinin yüzde dağılımları

Şekil 10 incelendiğinde, ara çıkış seviyesinde STEM eğitimi ile ilgili tespit edilen en önemli eksiklik ve yetersizliklerin disiplinler arası işbirliği, yetersiz uygulama, öğretici donanımı, STEM ders eksikliği ve 21. YY. becerileri; yükseköğretime devam seviyesinde ise rehberlik, teknik ekipman, beceri eksikliği, ölçme değerlendirme, sınavlar ve müfredat entegrasyonu olduğu tespit edilmiştir. Hem ara çıkış hem de yükseköğretime devam seviyesinde tespit edilen en önemli eksikliklerin ise disiplinler arası işbirliği, yetersiz uygulama ve rehberlik konuları olduğu görülmektedir.

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbirine entegre edilmesi anlamına gelmektedir. Türkiye’de hem ara çıkış hem de yükseköğretime devam bağlamında STEM alanlarındaki derslerde disiplinler arası bir işbirliği görülmediği tespit edilmiştir. Disiplinler arası işbirliğinin olmayışı ve bu disiplinlerin ayrı ayrı ele alınması üretim temelli yerine ezberci bir eğitim programının olmasına sebep olmaktadır.

Disiplinler arası işbirliğinin olmaması ya da yeterli oranda yapılmaması aynı zamanda eğitim programlarının uygulama boyutunun da eksik kalmasını sağlamaktadır. Yetersiz uygulamaya sebep olabilecek faktörler; öğreticilerin uygulama alanlarını kullanabilecek yeterli donanım ve teknik ekipmana sahip olmaması, hem K-12 hem de yükseköğretim seviyesinde laboratuvar ve uygulama alanlarının olmaması ya da olanların atıl bir şekilde bırakılması, laboratuvar imkânlarının olmasına rağmen gerekli teçhizatın olmaması olarak sıralanabilir. STEM ders eksiklikleri de yeterli uygulama yapmayı engellemektedir.

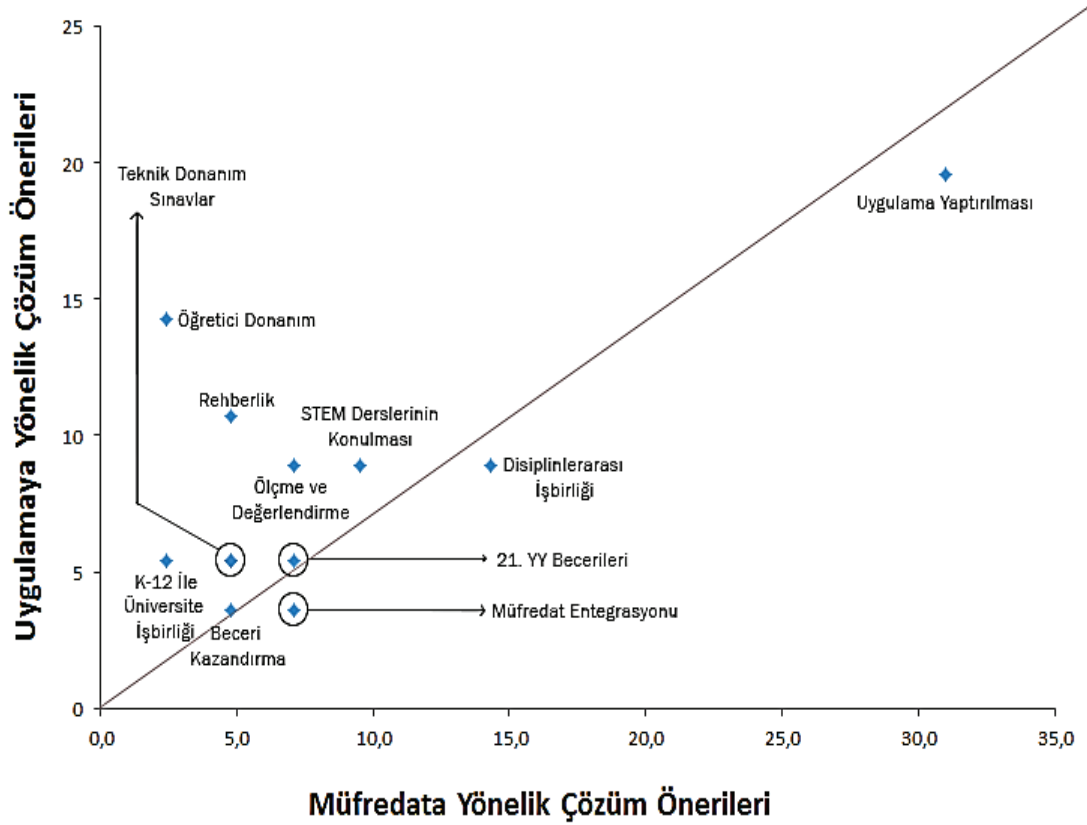
Bir diğer önemli eksikliklerden birisi rehberlik konusudur. STEM alanlarında yetişecek öğrencilerin erken yaşlarda tespit edilerek yönlendirilmesi gerekmektedir. K-12 seviyesinde bu yönlendirmenin yapılmadığı görülmektedir. Bu yönlendirmeyi yapacak olan başta sınıf öğretmenleri olmak üzere, branş ve rehber öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Yükseköğretime geçiş seviyesinde de doğru bir yönlendirmenin yapılmaması STEM alanlarında beceriye ve yeteneğe sahip öğrencilerin başka alanlara yerleşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla bu durum STEM alanlarında işgücü açısından olumsuz durumlara yol açmaktadır.

Yükseköğretime geçiş aşamasında STEM’e kaynak olan temel bilimlere yüksek puanlı ve yetenekli öğrencilerin yerleşmesi beklenirken, son yıllarda daha düşük puana sahip öğrencilerin yerleştiği görülmektedir. Bundan dolayı son yıllarda temel bilimlerin taban puanları düşmüştür. Bilim insanı olma kapasitesine sahip olmayan bireylerin bu alanlardan mezun olmaları nedeniyle bu kişiler nitelikli STEM işgücü olarak değerlendirilememektedir. Temel bilimlerden mezun bireylerin birçoğu istihdam edilmek için pedagojik formasyon programları ile öğretmenliklere yönelmektedirler.

En önemli eksikliklerden birisi olarak görülen müfredat entegrasyonu hem K-12 seviyelerinde hem de yükseköğretim seviyesinde gerçekleşmemektedir. Ayrıca K-12 ile yükseköğretim arasında da bir entegrasyonun bulunmadığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı K-12 seviyesinde elde edilen bilgilerle yükseköğretime gelen bireyler farklı ve birbiriyle bağlantılı olmayan bilgilerle karşılaşmaktadırlar.

STEM Eğitimi Çalıştayının ilk oturum sonucu kimlikli gruplar tarafından STEM eğitimi ile ilgili belirlenen yetersizlikler içerisinde frekansı en yüksek 33 tanesi, çalıştayın ikinci oturumunda kimliksiz

gruplara tekrar verilerek, gruplardan sorunlarla ilgili uygulama ve müfredata yönelik çözüm önerileri geliştirmeleri istenmiştir. Kimliksiz gruplar tarafından belirlenen çözüm önerileri Şekil 11’de yer almaktadır.



Şekil 6. STEM eğitimi yetersizlikleri için “müfredata ve uygulamaya” yönelik çözüm önerilerinin yüzde dağılımları

Şekil 11 incelendiğinde, STEM eğitimi ile ilgili uygulamaya yönelik olarak ortaya konan en önemli öneriler STEM derslerinin konulması, ölçme değerlendirme, beceri kazandırma, 21. YY becerileri, öğretici donanımı, rehberlik, teknik donanım ve sınavlar ile K-12 üniversite işbirliği konuları iken; müfredata yönelik olarak uygulama yaptırılması, disiplinler arası işbirliği ve müfredat entegrasyonu olarak belirlenmiştir. Hem müfredat hem de uygulamaya yönelik çözüm önerileri birlikte değerlendirildiğinde ise uygulama yaptırılması, disiplinler arası işbirliği, müfredat entegrasyonu, STEM derslerinin konulması, beceri kazandırma, teknik donanım ve beceri kazandırma konularının ön plana çıktığı görülmektedir.

Kimliksiz grupların bir araya gelerek eksikliklere yönelik yaptıkları değerlendirmelerde uygulama yaptırılmasının önemli bir konu olduğu görülmektedir. K-12 seviyesinde tüm sınıflarda laboratuvar, ışık, atölye gibi uygulama alanlarının kullanımına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi öğrencilerin edindikleri teorik bilgilerin hayata geçirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yükseköğretim

seviyesinde ise yerinde uygulama, staj vb. imkânlarının artırılarak öğrenciler için gerçekleştirilen teorik eğitimin uygulamaya dönüştürülmesine imkân sağlayacaktır. Aynı zamanda yükseköğretimde de uygulama laboratuvarlarının sayısının uygulamaya dönük derslerin sayısının ve saatinin artırılması da nitelikli bir STEM işgücünün oluşmasına imkân sağlayacaktır. Hem K-12 hem de yükseköğretim seviyesindeki uygulama alanlarının teknik donanımının zenginleştirilmesi ve bu alanları kullanacak öğretmen ve öğretim elemanlarının yetkinliklerinin artırılması gerekmektedir.

Ezberci, disiplinler arasında bağlantı ve işbirliği olmayan bir eğitim müfredatın yerine; STEM derslerinin ya da var olan ancak ayrı disiplinler şeklinde işlenen derslerin birbirine entegre edilmesi en önemli çözüm önerilerinden birisidir. Derslerin hem kendi içerisinde, hem diğer derslerle, hem de farklı seviyelerde sarmal bir yapıya dönüştürülmesi gerekmektedir. Milli Eğitim Bakanlığının uygulamaya koyduğu müfredatta sarmal yapı kısmen görülmektedir ancak bu yapı yeterli olmamaktadır. STEM alanlarındaki derslerin mümkün olduğu ölçüde bütünleştirilmesi buna ek olarak yükseköğretimdeki müfredatın K-12 seviyesindeki müfredatın devamı olarak uygulanması öğrencilerin nitelikli ve birbirinden kopuk olmayan bilgilerle yetişmelerini sağlayacaktır.

4.2. ÖNERİLER

STEM Eğitimi Çalıştayında belirlenen yetersizliklere yönelik çözüm önerileri değerlendirildiğinde Türkiye’de bu alanda çok önemli adımların atılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu kapsamda aşağıda yer alan çalışmaların yapılması önerilmektedir:

1. K-12 seviyesindeki okullarda ve üniversitelerde STEM derslerinin konulması ya da var olan STEM ders saatlerinin artırılması gerekmektedir.

2. STEM alanlarındaki dersler için uygulamaya ağırlık verilmeli ve uygulamaların daha verimli gerçekleştirilebilmesi için laboratuvar, atölye, ışık, vb. uygulama alanları oluşturulmalıdır. Ayrıca var olan uygulama alanlarının yeniden düzenlenmesi, gerekli teçhizatın, araç ve gereçlerin yeterli miktarda tedarik edilmesi sağlanmalıdır. Hem devlet hem de özel okullarda fen ve bilgisayar laboratuvarları işlevinden uzak ve atıl bir şekilde bulunmaktadır. Her türlü teknik imkânın olduğu okullarda bile bu uygulama alanlarından yeterince yararlanılamamaktadır. Bu durum da temel bilimlerde ve STEM alanlarında yer alan derslerin ezberci bir eğitim anlayışı ile işlendiği anlamına gelmektedir. Bundan dolayı fen ve bilgisayar laboratuvarları gibi uygulama alanlarının atıl durumdan kurtarılarak çalışır hale getirilmesi ve bunların birer üretim sahasına dönüştürülmesi içi çalışmalar yapılmalıdır. Proje ve problem tabanlı öğrenme modellerinin kullanılarak uygulamalı bir şekilde derslerin işlenmesi sağlanmalıdır.

3. Eğitim fakültelerinde yetiştirilen öğretmenlerin STEM alanlarındaki uygulama dersleri ve bu derslerin saatleri artırılarak öğretmen adaylarının teorik öğretim yerine uygulamalı bir şekilde eğitim almaları sağlanmalıdır. Yükseköğretimde staj ve yerinde uygulama gibi uygulamaların ağırlık verilmeli, bu uygulamaların takibi ve değerlendirilmesi yetkili öğretim üyesi tarafından gerekli özen gösterilerek yapılmalıdır.

Mühendislik kökenli bireylerin okullarda görev alması yerine, eğitim fakültelerinde öğretmen eğitimi programlarına mühendisliğe giriş kapsamında değerlendirilebilecek dersler eklenmelidir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Halen görev yapmakta olan öğretmenlere STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitimler verilmeli ve bu eğitimlerde elde ettiği bilgiler ışığında öğretmenlerin okullarında öğrencilerine eğitim vermeleri sağlanmalıdır. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili projeler geliştirilmeli ve TÜBİTAK ve ilgili kuruluşlar tarafından teşvikler verilmelidir.

Eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının donanımlarının artırılmasına yönelik proje, çalıştay, konferans, seminer ve atölye çalışması gibi etkinlikler düzenlenmelidir. Öğretmen adaylarının projelerde etkin görev almaları sağlanmalıdır.

4. Sürekli değişen ve gelişen dünyada, girişimcilik, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme becerileri, teknoloji okur-yazarlığı, medya oku-yazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okur-yazarlığı, işbirliği, iletişim, öz yönelim, liderlik gibi 21. YY. becerilerine sahip bireyler yetiştirmek, günümüz koşullarında farkındalığı yüksek bir toplum için gereklidir. STEM eğitimi ile bu becerilerin elde edilmesi

kolaylaşmaktadır. Öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerine sahip olabilmeleri için eleştirel düşünme, yaratıcılık ve girişimcilik gibi takviye eğitimlere tabi tutulmaları sağlanabilir.

5. Erken yaşlardan itibaren yetenek ve beceri testleri ile ilgili olan öğrencilerin STEM alanları ya da temel bilimlere yöneltilmesi sağlanmalıdır. Bunu gerçekleştirecek olan kişi de önce sınıf öğretmeni olmak üzere, branş öğretmenleri ve rehber öğretmenlerdir. Sadece sosyo-psikolojik anlamda değil aynı zamanda, gerektiğinde uygulamalarda mentörlük edecek, sorulara sorularla cevap verebilecek nitelikte olmak da rehberlik yapabilmek adına önemlidir. Bu anlamda da rehberlik yapacak kişilerin çok iyi gözlemci ve analiz yapabilecek nitelikte olması gereklidir

6. Okullardaki öğretmenlere ve üniversitedeki öğretim üyelerine, ölçme ve değerlendirme yöntemlerine ilişkin eğitim seminerleri verilmeli ve öğrencilerin eğitiminde ölçme sadece programın sonlarında değil eğitim süresince sürekli olarak gerçekleştirilmelidir. Yani değerlendirme sadece tespit amaçlı değil biçimlendirici olmalı, öğrenciyi tanımaya ve eksikliklerini gidermeye yönelik bir şekilde yapılmalıdır.

7. Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik dersleri için, K-12 düzeyindeki okullar ile üniversitelerdeki öğretim üyelerinin birbiriyle irtibat halinde olmaları, yapılan yeniliklerden, inovatif girişimlerden projelerden destek almak adına sadece ders bazında değil aynı zamanda iletişim açısından da önemlidir. Öğretmenlerin sınıfta yaşadıkları sorunlar ve sahada elde ettiği tecrübeler öğretim elemanları ile paylaşıldığı takdirde, eğitim fakülteleri ile okullar arasında bir işbirliğinin olmasını sağlayarak, daha donanımlı öğretmenlerin yetiştirilmesine katkıda bulunacaktır. Aynı zamanda öğretim elemanlarının da okullar da öğretmenlerle birlikte derslere katılması okul-üniversite işbirliğini güçlendirecektir.

8. Öğrencilerin sahip oldukları becerileri ölçmeye yönelik de sınav uygulaması yapılarak, sonuca göre beceri eksikliği görülen alanlarda veya konularda bu eksikliklerin giderilmesi için çalışmalar yaptırılmalıdır. Sadece teorik değerlendirmeler değil aynı zamanda performans dayalı değerlendirmeler de yaptırılmalıdır.

9. Şirket personelleri üniversitelerin teknopark ya da AR-GE bölümlerine yerleştirilerek, bu kişiler hem şirketler için yeni gelişmelerin takibini yürütmeli, hem de üniversitelerde başarılı performans sergileyen odakları (öğrenci ya da öğretim üyeleri vs.) belirleyerek iş dünyası ile üniversite arasında bağlantının kurulmasını sağlamalıdır. Aynı şekilde son sınıf üniversite öğrencileri içinde şirketlerde yarı zamanlı ya da esnek zamanlı çalışma süreleri verilerek şirketlerde çalışmaları, uygulamalı olarak yapabilmeleri sağlanmalıdır.

10. STEM eğitimi ile ilgili gerekli çalışmalar yapılarak, toplumsal farkındalık oluşturmak, STEM eğitiminin sadece bir araştırma konusu olarak kalmayıp bunun uygulanabilirliğini sağlamak ve hatta bir devlet politikası haline getirebilmek için toplumsal anlamda bir yenilenmeye ihtiyaç bulunmaktadır. ABD'de olduğu gibi Türkiye'de de STEM eğitiminin bir devlet politikası haline getirilmesi zorunluluğu bulunmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti bütçesinden STEM için pay ayrılmalı ve bu pay öğretmenlerin ve öğrencilerin eğitimi, bu alandaki projeler ve diğer çalışmalar için kullanılmalıdır.

11. Üniversitelerde temel bilimler alanlarının yeniden yapılandırılarak bu alanların bilim insanı yetiştirme misyonunu elde etmesi sağlanmalıdır. Temel bilimlerde ülkenin en zeki ve başarılı öğrencilerinin öğrenim görmesi, bu alanda yetişen kişilerin STEM işgücü olarak değerlendirilmesi ve Türkiye'nin patent, model vb. konulardaki üretimine katkıda bulunması sağlanmalıdır.

12. STEM eğitimi ile ilgili farkındalık yaratma ve öğrencilerin bu alan yönlendirilmesi amacıyla akademisyenlerin ve uzmanların okullarda STEM ile ilgili derslere konuk konuşmacı olarak katılması teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

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 Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

Atılğan, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Anı yayıncılık: Ankara

Ayoubi, Z. & Boujaoude, S. (2006). A profile of pre-college chemistry teaching in Beirut. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 2(3), 124-143.

Bender, M. T. (2005) John Dewey'in eğitime bakışı üzerine yeni bir yorum. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 13-19

Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998

Çepni, S. ve Akyıldız, S. (2009). *Ölçme ve Değerlendirme*. Trabzon: Celepler Matbaacılık

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligence*. New York: Basic Books.

Gök, F. & Okçabol, R. (1998). *Öğretmen profili araştırma raporu*. Eğitim Sen Yayınları.

Kayseri MEM. (2015). Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü STEM. <http://kayseri.meb.gov.tr/stem> Erişim Tarihi: 2 Ocak 2015

Kocadere, S. A. & Aşkar, P. (2013). Okul uygulamaları derslerine ilişkin görüşlerin incelenmesi ve bir uygulama modeli önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (H.U. Journal of Education)* 28(2), 27-43

MEB. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı. Ankara.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering and mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

OECD. (2015). Programme for international student assessment. <http://www.oecd.org/pisa/> Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015

ÖSYM. (2015). 2015-ÖSYS yükseköğretim programları ve kontenjanları kılavuzu. <http://www.osym.gov.tr/belge/1-22203/kilavuzlar.html> Erişim Tarihi: 10 Haziran 2015

Özden, M. (2007). Kimya öğretmenlerinin kimya öğretiminde karşılaştıkları sorunların nitel ve nicel yönden değerlendirilmesi: Adıyaman ve Malatya illeri örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 40-53.

Özden, M. ve Tekin, A. (2006). Türk fen ve teknoloji eğitimiyle ilgili sorunlar. VII. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.

P21. (2015). Partnership for 21st century learning 2015. http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf Erişim Tarihi: 1 Haziran 2015

STEM Okulu. (2015). STEM for disadvantaged students especially girls. www.stemokulu.com. Erişim Tarihi: 31 Ağustos 2015

TTKB. (2015). Öğretim programları. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx>. Erişim Tarihi: 10 Haziran 2015

TÜBİTAK. (2015). Türkiye bilimsel ve teknolojik araştırma kurumu: Destekler. <http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/akademik/ulusal-destek-programlari> Erişim Tarihi: 16 Haziran 2015

Türk Dil Kurumu. (2015). Beceri kavramının anlamı. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.561aec6ba4c107.78569275 Erişim Tarihi: 3 Mart 2015

TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. http://www.tusiad.org.tr/_rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf Erişim Tarihi: 2 Ocak 2015

Wilson, D. & Smilanich, E. (2005). *The other blended learning. A classroom-centered approach*. San Francisco, CA: Pfeiffer

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

Ek-1

FORM 1 (Gruplar tarafından ilk oturumda doldurulmuştur.)

FORM 1	"K12 EĞİTİMİNDE, "ARA ÇIKIŞ" VE "YÜKSEKÖĞRENİME GEÇİŞ"BAĞLAMINDA, "STEM" ALANLARINDAKİ DERSLERİN YETERLİ AĞIRLIKTA İŞLENMEYİŞİNE VE MÜFREDAT VE KAZANIMLARIN ENTEGRASYONUNDAKİ EKSİKLİKLERE İLİŞKİN YAPTIĞINIZ TESPİTLERİ, "YETKİNLİK EDİNDİRMEK", "YETENEK GELİŞTİRMEK" VE "BECERİ KAZANDIRMAK" BAKIŞ AÇILARINDAN, HER BİR KONUDA EN ÇOK İKİ TANE OLACAK ŞEKİLDE BELİRTİNİZ. LÜTFEN, TESPİTLERİN EN ÇOK 10 KELİME İLE VE TEK BİR YÜKLEM KULLANILARAK İFADELENDİRİLMİŞ OLMASINA DİKKAT EDİNİZ.	
	ARA ÇIKIŞ	YÜKSEKÖĞRETİME DEVAM
YETKİNLİK EDİNDİRMEK		
YETKİNLİK EDİNDİRMEK		
YETENEK GELİŞTİRMEK		
YETENEK GELİŞTİRMEK		
BECERİ KAZANDIRMAK		
BECERİ KAZANDIRMAK		
TANIMLAR		
Yetkinlik edindirmek: Kişinin belirli bir alandaki sorumluluk ve görevleri, yüksek performansla yerine getirebilmesi için kişiye gerekli bilgi, beceri ve tutumu kazandırmaktır.		
Yetenek geliştirmek: Kişinin, belirli ilişkileri kavrayabilme, analiz edebilme, çözümlenebilme, sonuca varabilme gibi zihinsel ve bedensel özelliklerini geliştirmektir.		
Beceri kazandırmak: Kişinin yatkınlık ve öğrenmesine bağlı olarak, kişiye bir işi başarma ve belirli bir amaca uygun bir biçimde o işi sonuçlandırma yeteneği kazandırmaktır.		
Ara Çıkış: Bir kimsenin ilköğretim, ortaokul ve liseyi tamamlamadan ya da tamamlayıp bir üst düzeye devam etmeden eğitim/öğretim sisteminden ayrılması		
Yükseköğretime Devam: Liseyi tamamlayıp üniversite, akademi, teknik ve meslek yüksekokulları gibi kurumlarda bir üst düzey eğitime devam etmesi		

Ek-2**FORM 2A**

SN37	Yükseköğretimde uygulama sürecinde sorumluluk alma ve yenilikçilik becerisinin verilmemesi
SN25	Yükseköğretimde öğrencilerin iş bulma endişesinin üniversitedeki eğitim ve öğretim kalitesini olumsuz olarak etkilemesi
SN39	Yükseköğretimde öğretim programlarına saha uygulamalarının yeterli ve etkin bir şekilde dahil edilmemesi
SN33	Yükseköğrenime geçişte akademik başarıya yönelik sonuç odaklı değerlendirme yapıyor olması
SN28	Yeni öğrenilen bilgi ve becerilerin değişik durumlar ve olaylar üzerine uygulanmasına yönelik imkanların az oluşu
SN17	Yatkınlığa ve öğrenmeye bağlı olarak öğretim programlarının bireyselleştirilmemesi
SN35	Velilerin beceri kazanması süreci alanında bilgi sahibi olmaması
SN05	TEOG ve LYS gibi sınavların eğitimdeki tüm paydaşlar üzerindeki olumsuz etkisi sonucunda bireysel kendi hızında öğrenme ve işbirliği çalışmalarının yapılamaması
SN07	STEM derslerinin yetkinlik geliştirme odaklı yürütülmemesi
SN34	STEM alanındaki derslerdeki başarısızlığın yetenek geliştirme alanında gelişimi engellemesi
SN16	Proje ve problem temelli öğrenme ve kanıta bağlı ölçme değerlendirme yaklaşımının bilinmiyor olması
SN05	Öğretmenlerin, öğrencilerinin yeteneklerini geliştirici yöntem ve teknikleri kullanamaması-bilmeyişi ve davranışçı öğretim yöntemlerine devam etmeleri
SN04	Öğretmen yetkinliği ve laboratuvar uygulamalarının yetersizliği
SN22	Öğretim programında beceri geliştirmeye yönelik kazanımlar olmasına rağmen pratikte bunların uygulanmaması
SN36	Öğrenim sürecinde becerilerini geliştirme alanında bir öğrenme yoldaşının bulunmaması
SN36	Öğrencilerin üniversiteye kadar elde ettikleri bilgiyi üniversitedeki eğitimle ilişkilendirememesi
SN27	Öğrencilerin öğrenme deneyimlerini ürüne dönüştürecek uygulama ortamlarının sağlanamaması
SN13	Okul yönetim modelleri ve liderlik anlayışının kişi odaklı değişiklik göstermesi
SN26	Mevcut sistemde yetişen öğrencilerin üniversiteye yetersiz bilgi ve beceriyle gelmesi
SN15	Mevcut fiziksel ortamların yetersizliği
SN12	Meslektaş koçluğu kavramının oturmaması ve öğretmenlerin hizmet içi ve eğitim başında öğrenme alanlarında gelişemiyor olması
SN18	Matematik-Fen programlarının belirli alanlarda yeterli olmaması
SN10	Kişilerin öğrenme becerilerini açığa çıkaracak bir sürecin olmaması
SN08	K-12'de verilen derslerin kredilerinin yükseköğretimde akredite edilmemesi
SN14	K-12 bütünlüğünde uygun eğitim programı bulunmaması
SN41	K-12 becerileriyle yükseköğretim becerilerinin birbirini karşılamaması

SN02	İlköğretimde ve lisede verilen STEM alanları eğitiminin yeterli ve disiplinlerarası bir şekilde verilmemesi, teorik bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilememesi ve modellenememesi
SN32	Disiplinlerarası bakışın eksik kalması
SN31	Ders içeriği öğrencinin motivasyon, özgüven, öz yeterliliği, öz yönetimini geliştirecek şekilde olmaması
SN30	Becerilerin sosyo-bilimsel problem normlarına dayandırılmaması, günlük hayattan kopuk oluşu ve bunun sonucunda kazandırılan becerilerin kişiye tam olarak yansımaması
SN29	Beceri kazandıracak ortamda çalışılmaması ve becerilerin geliştirebileceği yerde uygulama benzeri eğitim uygulamalarının yeterli olarak yapılamaması
SN03	Eğitimde mühendislik ve tasarım uygulamalarının eksikliğinden dolayı STEM entegrasyonunun olmaması, bunun sonucunda öğrencilerin yeteneklerini geliştirici ve ortaya çıkarıcı öğrenme ortamlarının olmayışı
SN01	Eğitim sürecinin başlangıcında olumlu tutuma sahip öğrencilerin meraktan arındırılmış öğrenme ve öğretme ortamında bulunmaları sonucunda öğrencilerin farklı bilgi türlerine (epistemik) olan inançlarının ve başarılarının olumsuz etkilenmesi

Ek 3: (Gruplar tarafından 2. oturumda doldurulmuştur)

Ek-4 1. Oturum sonunda kimlikli gruplar tarafından belirlenen eksikliklere ilişkin kodlar ve frekansı en fazla olan 33 tespit**1.Yetersiz Uygulama**

Okullarda uygulamadan uzak öğretim yapılması

STEM disiplinlerarası becerilerinin programa yansımaması ve uygulama alanının olmaması

Uygulamaya dönük laboratuvar derslerinin aktif olarak kullanılamaması

Pratik uygulamaların yetersizliği

Öğrencilerin yeteneklerini geliştirici ve ortaya çıkarıcı öğrenme ve öğretme ortamlarının olmayışı

2.Öğretici Donanımı

Öğretmenlerin STEM konusunda öğrenciye destek ve rehber olamaması

Tüm öğrencilere aynı çerçeveden bakılması, yetenek avcılığı olmaması

Yeteneğin geliştirilmesine yönelik programda vurgu var, fakat öğretmen eğitimi yok

Öğretmenlerin yetkinliklerinin sınırlı olması

Öğretim programları ve öğretmen yeterli olmadığı için öğrencilerin yapabilir hale gelmemesi

3.STEM Ders Eksikliği

STEM eğitimi, mesleki yönlendirme, STEM e karşı pozitif davranış geliştirme

STEM eğitimleri ilişkisiz verildiği için öğrenciler buradaki kazanımları gerçek sorunları anlamak için beraber kullanamıyorlar

Teknoloji ve mühendislik eğitimi ile ilgili uygulamaların fazla olmaması

Matematik programlarında ağırlığının cebir olması, fen programlarının yeterli olmaması

Günlük yaşama karşılaşılabilecek sorunların STEM üzerindeki karşılıklarını bilememesi

4.21. YY. Becerileri

Eleştirel düşünmenin sistemde teşvik edilememesi, öğretmen ve öğrencilerin bu alanda desteklenmemesi

Kendi kararlarını bilinçli verebilme, problem çözme becerilerini kazandırmak

Yoğun bilgi içeren öğretim programlarının ezbere yönlendirmesi sonucu analitik düşünceye sahip olunmaması

5. Disiplinlerarası İşbirliği

Öğrenci elde ettiği birbirinden kopuk matematik, fen ve teknik tasarım becerilerini günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözemiyorlar

Disiplinler arası çalışmalar yapılmaması

Bir eylemi gerçekleştirirken diğer alanlardaki yeterliliklerini entegre edememesi

Öğretmenlerin zümrelerinde, kendi aralarında iletişim ve ortak bilgi üretimi

STEM disiplinlerarası becerilerinin programa yansımaması ve uygulama alanının olmaması

6. Rehberlik

Öğretmenlerin bu konuda öğrenciye destek ve rehber olamaması

STEM e karşı olumsuz tutum, STEM zordur imajı

Yatkınlığa ve öğrenmeye bağlı olarak öğretim programlarının bireyselleştirilememesi

Öğretmenlerin öğrencilerinin yeteneklerini geliştirici yöntem ve teknikleri kullanmayışı, klasik öğretim yöntemlerini benimseyişi

Uzmanlaşma, yönlendirme yapılamaması

7. Beceri Eksikliği

Öğrencilerin bilgi, beceri, ve tutum açısından düşük bir seviyeye sahip olması

Öğretim programlarında beceri kazandırmaya yönelik kazanımları çok içermiyor

STEM e karşı olumsuz tutum, STEM zordur imajı

Uygulamalarda eksiklikler olduğu için çalışacakları alanlar da yeniden kazandırılmaya çalışılıyor

Beceri kazandırmada uygulamaya dönük STEM dersleri olması gerektiğini düşünüyorum

8. Müfredat Entegrasyonu

K-12 müfredatı ile yükseköğretim müfredatının entegrasyonu tam olarak olmamaktadır

Lise düzeyinde alınan derslerin üniversitede krediye dönüşmemesi

Öğrenci üniversite eğitimine başladıktan sonra o güne kadar edindiklerini üniversite eğitiminde aldıkları ile ilişkilendiremiyor.

STEM e yönelik K-12'de alınan eğitimin yükseköğretimde kullanılmaması

Üniversiteyi kazanan öğrenci önceki eğitimlerde elde ettiği birçok bilgi/beceriye burada yeni programlar üretmek üzere kazanmıyorlar

9. Ölçme ve Değerlendirme

Geçiş sınavlarının niteliği ve sonuç odaklı ölçme ve değerlendirme sorun teşkil ediyor

Öğrenci seçme yetkinliğe yönelik değil

Öğrencilerin STEM yeteneklerinin ölçümlerinin yapılması gerektiğini düşünüyorum.

Proje/problem temelli öğrenme yaklaşımı yerine test tekniğini yöntem olarak seçiliyor

Öğrenciler yeteneklerine uygun alana gitmiyor

10. Teknik Ekipman Eksikliği

Eğitim (özellikle teknik açıdan) yetersizlik

Eğitimin uygulamaya yönelik olmaması

Laboratuvar azlığı, matematik derslerinin süre azlığı ve sadece ders olarak görülmesi

Laboratuvar ve benzeri imkanların azlığı

Öğrencilere yetkinliklerini geliştirecekleri ortamların üniversitelerde bulunmaması

11. K-12 ile Yükseköğretim Bağlantısı

K-12 becerileri ile yükseköğretim becerilerinin birbirini karşılamaması

K-12 düzeyinde almış olduğu dersin yükseköğretimde kredi olarak sayılmaması

K-12 müfredatı ile yükseköğretim müfredatının entegrasyonu tam olarak olmamaktadır

K-12 ve yüksek öğretimin kazandırılması gereken beceriler konusunda entegre çalışması

K-12'de kazandırılan beceriler bir üst kurumun beklentilerini karşılamıyor

12. Sınavlar

Geçiş sınavlarının niteliği ve sonuç odaklı ölçme ve değerlendirme sorun teşkil ediyor

Gençler üniversite eğitimini ihtiyaç olarak görmüyorlar

Öğrenci seçme yetkinliğe yönelik değil

Öğrencilerin STEM yeteneklerinin ölçümlerinin yapılması gerektiğini düşünüyorum.

Proje/problem temelli öğrenme yaklaşımı yerine test tekniğini yöntem olarak seçiliyor

TEŞEKKÜR

4 Nisan 2015 tarihinde İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen STEM Çalıştayına katılarak değerli görüşlerini paylaşan ve çalıştayın gerçekleşmesine katkı sunan akademisyen, öğretmen, okul yöneticisi ve uzmanlara teşekkür ediyoruz.

Çalıştay Düzenleme Kurulu

Ahmet Metin Ger
Hamide Ertepinar
Devrim Akgündüz
Zeynep Türk
Ayşegül Kınık Topalsan
Ayşin Kaplan Sayı

Katılımcılar

Sinem Aslan
Cihat Ayar
Serkan Aytaç
Gültekin Çakmakçı
Bülent Çavaş
Sencer Çorlu
Orhan Dağhan
Dinçer Demir
Barış Elbir
Emre Fırat
Figen Fidan
Yasemin Hacıoğlu
Hamit İvgin
Seda Karamanoğlu
Kayhan Karlı
Arif Kazancı
Ömer Koçer
Mustafa Özcan
Aybike Özçelik
Selçuk Özdemir
Işık Tüzün
Osman Nuri Uçan



STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi

STEM EĞİTİMİ ÇALIŞTAY RAPORU

www.aydin.edu.tr | 444 1 428