

**TÜRKİYE'NİN**  
**KÜRESEL REKABET GÜCÜNÜN ARTTIRILMASI İÇİN İLK ADIM:**  
**“S.4 LİSELERİNİN KURULMASI”**  
**ÜZERİNE BİR ÖNERİ**

UĞUR YÜCE

ve

Prof. Dr. R. Funda Barbaros

MAYIS, 2016

## SANAYİ 4.0 (S.4) NEDİR?

Sanayi devrimi ile birlikte ortaya çıkan teknolojik ilerlemeler, günümüze kadar üç aşamada (çevrim) gerçekleştirilmiştir. Bunlardan birincisi; 1784-1870 arasında mekanik üretimin gerçekleşmesinde su ve buhar gücünün kullanılması, ikincisi; 1870-1969 seri üretime geçilmesi ve elektrik enerjisi kullanımı, 1970'lerden günümüze kadar olan üçüncüsünde de elektronik ve bilgi teknolojileri uygulamalarıyla üretimde otomasyon sağlanmıştır. Günümüzde ise, sanayi devriminin dördüncü çevrimine geçildiği kabul edilmektedir. Sanayi devriminin 4.aşaması, bilim ve teknolojideki gelişmelere bağlı olarak gelişmektedir ve hala devam eden bir süreçtir dolayısıyla bu sürecin temel dinamiklerini henüz tam olarak söylemek mümkün değildir. Ancak, süreç başlamıştır ve artık genel eğilimler üzerinde konuşma imkânı da ortaya çıkmıştır.

Sürecin genel özelliği, Siber Fiziksel Üretim Sistemleri (Cyber-Physical Production Systems- CPPSs) ile tanımlanmaktadır. Bu tanım iki alt tanımı içermektedir. Biri, Siber Fizik Sistemler yani, internet üzerinden veri erişim ve veri işleme hizmetleri ile fiziksel dünya ile sanal dünyayı birleştiren sistemler diğeri ise, Siber Fiziksel Üretim Sistemleri yani, bilgisayar biliminin en yeni ve öngörülebilir ileri gelişmelerine dayanan bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı değişimin sonucu ortaya çıkan ve Sanayi 4.0 olarak adlandırılan 4. sanayi çevrimidir.

Sanayi 4.0 dönüşümünün merkezinde; akıllı fabrika, akıllı şebeke, akıllı lojistik ve akıllı ev ve binalar gibi akıllı altyapılar arasında internet üzerinden kurulan ara yüzler (makinelere arası network) yer almaktadır. İş ve sosyal ağlar (business web and social web) arasında giderek artan etkileşim, Sanayi 4.0 dijital dönüşümünde çok önemli bir yere sahiptir. Tüm bu ağlar arası iletişim ve etkileşim, Sanayi 4.0 tarafından sağlanan *her şeyin interneti* (hizmetlerin, verilerin ve insanların) ile mümkün kılınmakta ve bu durum gelecekte ortaya çıkacak devasa değişimleri hazırlamaktadır.

Dünya ekonomisinde, 90'lı yıllardan sonra yükselen piyasa ekonomilerinin dünya sanayi üretimi içindeki payı giderek artmış ve üretim büyük ölçüde bu ülkelere kaymış ve en büyük 6 sanayi ülkesi; ABD, Japonya, Almanya, İtalya, İngiltere ve Fransa'nın dünya imalat sanayi katma değeri içindeki payları gerilemiştir. Oysa şimdi başta Almanya ve ABD gibi geleneksel sanayi ekonomileri olmak üzere gelişmiş ülkeler; 4. sanayi devriminin getirdiği olanaklar sayesinde, üretimin düşük ücretli ülkelere taşınması eğiliminin tersine daha çok Avrupa ve Kuzey Amerika'ya dönmelerini ve böylece küresel rekabet avantajlarının artmasını beklemektedirler.

Nitekim, 3 boyutlu printer, sensör teknolojileri, robotics, drone'lar, yapay zeka, nano teknoloji, biyo-medikal gibi alanlarda yeni teknolojiler giderek artmakta ve üretim süreçlerinde yarattıkları radikal değişim sonucu, sanayi üretiminde daha fazla kullanılmaktadırlar.<sup>1</sup> Sanayi 4.0, devriminin, dünya genelinde yakın gelecekte

---

<sup>1</sup> Aslında bu teknolojiler yeni değildir. 20-30 yıl önce bulunmuşlardır. Bilgisayarların işlem kapasiteleri arttıkça maliyetleri düşmüş, minyatürleşmiş ve böylece sanayide kullanılabilir hale gelmişlerdir.

karşılaşılabacak zorluklara bir cevap olarak büyük fırsatları da beraberinde getireceği söylenebilir.

Sanayi 4.0 devriminin belirleyicileri genel olarak şöyle özetlenebilir;

- Üretim sistemleri, kurumsal ve müşteri bazlı yönetim sistemleri gibi birçok farklı kaynaktan elde edilen büyük ölçekli verilerin derlenmesi ve analizini sağlayan donanım ve yazılımlar
- Akıllı robot teknolojisinin sahip olma maliyetini düşürmesine bağlı olarak yaygınlaşması ve giderek robotlar arası ve insanla robot arası etkileşimin artması sonucu, insanlar ile yan yana daha güvenli bir şekilde çalışacak ve öğrenme hızını sürekli geliştiren robot üretimi
- Her alanda yürütülen tasarım faaliyetlerinde malzemeden üretim süreçlerine kadar tüm aşamalarda kullanılan 3 boyutlu simülasyon teknolojilerinin imalat işlemlerinde de yaygınlaşması sonucunda üretim hatlarında sanal model uygulamaları ile hatasız ve hızlı üretim süreçleri
- Günümüzde yaygın kullanılan, sınırlı yapay zekaya ve otomasyona sahip entegre veri işleme sistemleri ile yürütülen kontrol sistemleri yerine nesnelerin interneti olarak tanımlanan daha fazla sayıda cihazın, standart teknolojilerle birbirlerine bağlanarak tümleşik veri işlemeyen faydalanmaları ve sahadaki donanımların hem birbirleriyle hem de gerekirse merkezi kontrol sistemleriyle iletişim kurmaları sonucu gerçek zamanlı karar verme süreçleri
- Birbiriyle bağlantılı sistemlerin artması sonucu özellikle kritik endüstriyel sistemlerin ve üretim hatlarının siber güvenlik tehditlerine karşı korunmasına yönelik olarak makinelere erişimin yönetilmesi temelli güvenli iletişim
- Bulut teknolojilerinin performansının artması sayesinde tepki süresinin hızlanmasının sonucu olarak, bulut platformlarda yer alan makinelerin artması, işlevlerin artması ve süreç takip ve kontrol sistemlerinin de buluta taşınması
- Şirketlerin karar verme ve operasyon süreçlerini iyileştirme ve çalışanlarına gerçek zamanlı bilgi ulaştırma amacıyla arttırılmış gerçeklikten yararlanan sistemler

Sanayi 4.0 döneminde (önümüzdeki 30 yılı kapsayacağı tahmin edilebilir) yukarıda kısaca sözü edilen bu sistemlerin; yaygınlaşması, daha hızlı, esnek ve verimli süreçlerin oluşturulması ve daha yüksek kalitedeki malları, daha düşük maliyetle üretme olanaklarını arttırmaları beklenmektedir. Sanayi 4.0 dönüşümü, ortaya çıkaracağı finansal kazancın yanı sıra, işgücü profilinde yaratacağı değişiklikler ve tetikleyeceği dev yatırımlar ile çığır açıcı nitelikte olacaktır. Yani, kazanılan maliyet avantajı sonucunda, küresel rekabet gücü dengesinde, Sanayi 4.0 teknolojilerini benimseyen ülkeler lehinde bir değişim olacağı aşikârdır.

21.yüzyılın ilk çeyreğinde eskilerin yerini yeni endüstriler alacaktır. Dünya genelinde en iyi üniversitelerde yetiştirilen binlerce uzman, bilim ve teknolojinin son eğilimlerini yaratmakla meşgulken, ülkemizin bu yeni sanayi devrimini yakalaması, yeni sektörlerin

gelişmesini sağlaması ve gençlerini bu yeni iş alanlarına hazırlaması gereklidir. Aksi takdirde, küresel düzeyde Sanayi 4.0 dönüşüm sürecine uyumlanmış ülkelerin üretim verimliliklerinde yaşanacak artışlar Türkiye'nin rekabet gücünü zayıflatabilecektir.

Türkiye sanayisi kısmen Sanayi 4.0 teknolojilerini kapsayan bazı somut adımları hali hazırda atmıştır. Farklı ölçekte ve teknolojik açıdan farklı olgunluk düzeylerine sahip şirketlerde önemli uygulamalar hayata geçirilmektedir. Ancak bu sürecin sürdürülebilir büyüme ve küresel değer zincirinden daha fazla pay almaya doğru evrilebilmesi için; Sanayi 4.0 teknolojilerini rahatlıkla uygulayabilecek seviyeye gelmiş olan, otomotiv, makine, beyaz eşya, tekstil, gıda ve kimya<sup>2</sup> sanayilerine öncelik verilmesi gereklidir.

Bu sanayi kolları başta olmak üzere, üretimde verimlilik artışları ve hızlı büyüme sağlayacak Sanayi 4.0 teknolojilerine geçişin başarılması için öncelikle işgücü profillerinde değişimin sağlanması kaçınılmazdır.

Türkiye'nin önüne koyduğu büyüme ve kalkınma vizyonuna bağlı olarak eğitimin niteliğine, kapsamına ve öğretmen eğitimine yönelik bir reform sürecinin gerekliliği açıktır. Bugün verilen eğitim, yarın ekonomimizi, geleceğimizi belirleyen temel unsurlardan biridir. Eğitim reformu gibi genel sistemi ve müfredatı değiştirecek bir değişime zaman içinde geçilebilir ama kapsamlı bir iştir ve geniş bir mutabakatı gerektirir. Dolayısıyla, kısa dönemde öncelikli alanlar belirleyerek zaman içinde dar kapsamla başlayıp sonra genelleşen bir geçişin başarısı daha yüksek olabilir.

Bu nedenle, ülkemizde Sanayi 4.0 dönüşümünü destekleyecek eğitim düzeyine erişmek için **S.4 Liselerinin** öncelikle pilot bölgelerde kurulmasına ilişkin bu öneri geliştirilmiştir.

### **NİÇİN S.4 LİSELERİ?**

Yakın gelecekte bilimin temel uğraş alanları olan biyo-teknoloji, yapay zekâ, nano-teknoloji ve telekomünikasyonda gerçekleşecek değişimler, üretim teknolojilerinin ve dolayısıyla eğitimden siyasete kadar pek çok alanın da dönüşmesine neden olacaktır. Geçmiş deneyimlerimiz bize göstermektedir ki, bilimin geleceği, insanlığın yeryüzündeki konumunu da değiştirmektedir. İnsanoğlunun, önümüzdeki yüzyılın getirdiği zorluklarla nasıl başa çıkacağı, bilimin sunduğu imkânları nasıl değerlendirdiğine göre belirlenecektir.

Günümüzde yeni bilgi üretme hızıyla ve teknolojik gelişmelerle uyumlu bir işgücünün varlığı için, eğitilmiş nüfusun geniş bir beceri setiyle donatılması gereklidir. İşgücünün niteliğinin artırılmasının temel yolu ise; deneme/yanılma, yaparak öğrenme, sorgulama, özgür düşünme ve farklı fikirleri destekleme gibi büyük ölçüde beceri ile ilişkili davranışların gerek eğitim sisteminde, gerekse iş dünyasında gelişmesinin önünü açmaktır.

---

<sup>2</sup> İmalat sanayinin bu alt sektörleri pek çok çalışmada lokomotif sektör olarak anılmaktadır.

Uluslararası düzlemde yapılan pek çok değerlendirme, ülkemizin gençlerinin zorunlu eğitim sürecinde yeterli beceri seviyesine ulaşamadığını göstermektedir. Bu sorunu çözüme amacıyla pek çok yok denenmiştir. Elbette eğitim yapımızda özellikle son 15 yılda önemli bir yol kat edilmiştir. Ayrıca Meslek Liseleri uygulamasının yaygınlaşması sağlanmış olmasına rağmen eğitimin **S.4** teknolojilerine erişimi sağlaması hedefi henüz uzak görünmektedir.

**S.4** teknolojilerine uygun becerilerin geliştirilmesi ve ülkenin tekno-ekonomik gücünün küresel eğilimlere uyumlanması için; gençlerin hem orta öğretimde hem de üniversitede “bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik”<sup>3</sup> alanlarına yönelmelerinin sağlanması zorunludur. Bu alanlarda eğitim görmüş ve yine bu alanlarda istihdam edilen işgücünün varlığı; ABD, Japonya, G.Kore, Almanya ve Çin gibi ülkelerde mevcut ekonomik ve teknolojik gücün korunması ve geliştirilmesi amacıyla üzerinden durulan en önemli unsurlardan biridir.<sup>4</sup>

Farklı disiplinleri bir bütün içerisinde öğrenmiş bireylerin, bu disiplinlere yönelik yetkinlikleri kazanmalarının yanında, analitik ve eleştirel düşünme, yaratıcılık, yenilikçilik, iletişim ve sorun çözme gibi beceriler edinmeleri de sağlanmalıdır.

Orta öğretimden başlayarak eğitim içeriklerinin ve yükseköğretim programlarının; işgücünün **S.4** teknolojileri ile bağlantılı beceri ve yenilik yetkinliklerini arttıracak şekilde uyarlanması ve bu alandaki girişimci yaklaşımların güçlendirilmesi de gerekmektedir. Eğitimin, gençleri bu alanlarda, özellikle henüz ortaya çıkmamış iş alanları, henüz icat edilmemiş teknolojiler yaratmaya yönlendirecek şekilde planlanması gereklidir. Bu çerçevede **S.4** ile uyumlu yeni iş olanakları yaratılmalı ve nitelikli işgücü tarafından yapılabilecek yeni iş tanımları oluşturulmalıdır. Lise ve üniversite seviyesindeki öğrencilerin, çok iyi düzeyde yabancı dil (İngilizce) bilgisi edinmesi sağlanmalıdır.

Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi, yenilikçi ve etkileşimli bir eğitim anlayışının yaygınlaşması için; öğrenme ve öğretme süreçleri, öğretmenin ve öğrencinin sınıftaki rolleri, öğretmenlerin pedagojik pratiklerinin geliştirilmesi, okul-işletme işbirliğinin geliştirilmesi gibi geniş bir perspektifte ele alınan bir oluşuma ihtiyaç vardır. Bu alanlara özel geliştirilmiş **S.4 Liseleri**, bu amaca hizmet etmek üzere hayata geçirilebilir. Bu ayrıcalıklarla donatılmış liseler, diğer okullarla rekabet etmeyecek aksine dayanışma (ortak programlar, sergiler, ödüllü yarışmalar vb.) içinde olacak şekilde ele alınmalıdır. Yani **S.4 Liseleri** eğitimde eşitlik ilkesini bozmayan ve zaman

---

<sup>3</sup> Literatürde STEM alanları olarak kullanılmaktadır ve "Science, Technology, Engineering, Mathematics", fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik sözcüklerinin baş harflerini tanımlar.

<sup>4</sup> Örneğin: ABD’de Beyaz Saray tarafından 2006 yılında başlatılan “The American Competitiveness Initiative” ve 2009 yılında açıklanan “Educate to Innovate” kampanyası, NASA’nın gençlere yönelik STEM programları, ABD’de önde gelen CEO’ların diğer paydaşlarla işbirliği içinde başlattığı “Change the Equation” girişimi, iş dünyası ve eğitim kuruluşlarının birlikteliğiyle başlatılan “STEM Education Coalition”, Avrupa’da gençlerin ilgisini STEM eğitimi ve kariyerlerine çekme konusunda eğitim bakanlıkları ve özel sektör ile çalışan “inGenious”, İngiltere’de özellikle STEM alanında öğretmenlere yönelik öğretim materyalleri ve çeşitli kaynaklar sunan “The National STEM Center”.

içinde tüm okulların aynı prensiplerle faaliyet göstereceği yeni eğitim anlayışının ilk örneklerini oluşturacaktır.

#### **S.4 LİSELERİ: PİLOT UYGULAMA:**

S.4 Liseleri başlangıçta bir pilot proje olarak ele alınabilir. Türkiye’de, mevcut eğitim sisteminin, geleceğin bilim ve teknoloji düzeyine erişme konusundaki zorlukları aşmak üzere düzeltilmesine yönelik bu pilot uygulama, Türkiye’nin uluslararası bilim ve teknoloji sıralamalarına giren, en iyi 10 üniversitesinde (kamu ve özel dahil) başlatılmalıdır.<sup>5</sup>

**S.4 Liseleri**, bu üniversitelerin bünyesinde, fiziki olarak da kampüs alanlarında yer almalıdır. Çünkü **S.4 Liselerinde** verilecek fen bilimleri eğitiminde; üniversitenin geniş alt yapı olanakları, bilim/fen alanındaki ortaya çıkan yeni teorik bilgilere kolay erişim, kütüphanenin varlığı gibi dışsal faktörlerden faydalanılması için mekânsal yakınlık ve öğrenme ortamı büyük önem taşımaktadır.

Orta öğretimden itibaren **S.4** teknolojilerine yönelik eğitim veren bir müfredata sahip bir eğitimle birlikte ilerleyen ve işgücü piyasası hakkında bilgi sahibi olan bireyler yaratmayı hedefleyen **S.4 Liselerinde** yetiştirilen nitelikli işgücünün, piyasada etkin bir şekilde istihdamının da sağlanması gereklidir. Bunun için; başta otomotiv, makine, beyaz eşya, tekstil, gıda ve kimya sanayilerinde faaliyet gösteren büyük ölçekli işletmeler olmak üzere okul-işletme işbirliğinin gerçekleşmesi (ortak programlar, doğrudan uygulamalar, ihtiyaca göre şekillenen ders içerikleri gibi) ve bu işbirliğine üniversitelerin ilgili personelinin de desteğinin sağlanması mümkündür.

Üniversite ortamında; farklı disiplinlerden akademisyenlerle ve deneyimli eğitimcilerle, işletmelerden katılımcılarla öğrencilerin birlikte çalışacağı ve üreteceği **S.4 Liseleri** eğitim programının genel hedefi, öncelikle çok disiplinli bakış kazandırmak ve sonra öğrencilere kendi ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda kendi eğitim-öğretim programlarını şekillendirecekleri esnek bir yapı oluşturmak olmalıdır. **S.4 Liseleri**, sadece fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim yapan kurumlar olmamalıdır. Bu liselerde sanat ve spor faaliyetlerine de geniş olarak yer verilmesine özen gösterilmesi gereklidir. Diğer başarılı ülke örnekleri göstermektedir ki, yaratıcı ve yeniliğe açık zihinlere sahip bireyler yetiştirmenin yolu mutlaka sanat ve/veya spor alanlarındaki başarıdan da geçmektedir.

**S.4 Liseleri** öğrencileri, kentin orta öğretimde kendini kanıtlamış ve bu yatırımı yapmaya istekli okullar arasından seçilmelidir.

Pilot eğitime başlayan 10 adet **S.4 Lisesi** öğrencilerinin seçiminde, başarıyı ölçen sınavlardan ziyade özellikle fen, mühendislik ve matematik alanlarına ilgi duyan ve öğrenmeye açık bireylerin özel olarak aranması ve seçilmesi yoluna gidilmelidir. Söz

---

<sup>5</sup> Bazı üniversiteler zaten bünyelerinde lise düzeyinde eğitim veren kurumları oluşturmuşlardır. Bu yapılardan yararlanılabilir.

konusu seçimlerde tüm öğretmenlerin önerilerden faydalanılmalıdır. İlk öğrencilerin seçiminde gösterilecek özen, daha sonraki seçimler için bir sistem oluşmasına yardım edecektir.

**S.4 Liselerinin** başarısı, sadece öğrencilere, bu eğitimi destekleyen işletmelere ve üniversite gibi araştırma kurumlarına bağlı olmayacaktır. Sistemin başarılı olması için en önemli unsur, eğitimcilerin eğitimi sorununun aşılması hayati önem taşımaktadır.

### **ÖĞRETMENLERİN EĞİTİMİ:**

Dünyada iyi öğretmen yetiştirme sorununu halletmeyen hiçbir ülke eğitimde başarılı olamamıştır. Ülkemizin ekonomik kalkınmasını sürdürmesi ve gelecek nesillere miras bırakacağı refahı yaratabilmesine destek verecek S.4 dönüşümünü yakalamasında S.4 Liseleri önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, küresel ekonomide Türkiye'nin hak ettiği konuma kavuşmasını sağlayacak atılımın, lokomotif sanayi kollarında yeni teknolojileri üretecek ve diğer sanayi kolları ile entegrasyonu sağlayacak yüksek nitelikli bir işgücünün yetiştirilmesi elzemdir. Söz konusu işgücünün eğitimi yürütecek eğitimcilerin ise nasıl yetiştirileceği öncelikli bir meseledir.

Üniversite ortamında kurulan 10 adet pilot **S.4 Liselerinde** eğitim verecek öğretmenler, başlangıçta lisenin yer aldığı üniversitenin ilgili bölümlerinde çalışan akademisyenler (kursü başkanlarının önderliğinde oluşturulacak program kapsamında bölümün seçeceği yardımcı doçentler ve araştırma görevlileri) olmalıdır. Bu liselerde görev yapacak akademisyenlere yaptıkları bu ilave görev için ilave teşvikler verilmelidir (prim, yayın desteği, yurt dışı araştırma bursları vb.). Akademisyenler dersleri mesleği öğretmenlik olan ve **S.4 Liseleri** için özel olarak seçilmiş öğretmenlerle,<sup>6</sup> birlikte yürütmeliler ve hem öğrenciler hem de öğretmenler için bir öğrenme süreci yaratmalıdırlar. Zaman içinde akademik başarısını kanıtlamış olan öğretmenlere dersler devredilebilir ama bu durumda da öğretmenle ilgili Fakülte birimlerinin işbirliği ve koordineli çalışmaları mutlaka sürdürülmedir.

Öğretmen eğitimcisi olacak akademisyenler ve deneyimli öğretmenler için de, 'öğretmen eğitimcisi yeterliliği' aranmalıdır. **S.4 Liselerinde** çalışacak öğretmenlerin eğitimi programının tamamında, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi sağlayan yöntemler uygulanmalı ve bu eğitimleri yürütecek kadroların bu yöndeki bilgi ve becerilerini arttırmaları için mali ve teknik destek verilmelidir.

Eğitimcinin eğitilmesi sadece akademik ve teknik bir konu olarak ele alınmamalıdır. Genel kültür, genel yetenek, sanat ve/veya sporda başarı veya yönlendirme, pedagojik yeterliliğe de alan bilgisi ve deneyimi kadar önem verilmelidir.

---

<sup>6</sup> Öğretmenlerin seçiminde; akademik başarı, mezun olunan alanda deneyim, gönüllülük gibi kriterlerin yanı sıra iyi ilişkiler kurabilme, empati yapabilme, çocukların düzeyine inebilme, araştırmacı bir kişiliğe sahip olabileceği gibi kriterler de göz önüne alınmalıdır.

Eğitimcilerin akademik başarısı için de, öğretmenlerin en azından alanda master (yüksek lisan) derecesine sahip olmaları özendirilmelidir. Bunun için, öğretmenlerin yabancı dil bilmeleri doğal olarak bir gerekliliktir. Ayrıca, eğitimde yüksek lisans veren programlar yeniden yapılandırılmalı ve mevcut öğretmenlere üniversiteler ve araştırma kurumlarıyla işbirliği yapılarak hizmet-içi mesleki eğitim sağlanmalıdır.

## **FİNANSMAN:**

**S.4 Liselerinin** kurulması ve sürdürülebilmesi için gerekli finansman elbette öncelikle kamunun kaynaklarından karşılanacaktır. Bu fonlar başlangıçta, üniversitelerin bütçesi içinde belli bir payın ayrılması yoluyla oluşturulabilir. Bu fonu ayıran üniversitelere bazı ayrıcalıklar tanınabilir.

Kuruluşu takiben eğitim sırasında yürütülecek proje ve uygulamalarla doğrudan ilişkili sanayi kuruluşları söz konusu projenin tamamı veya bir kısmının finansmanın üstlenebilir. Başarılı olunan projelerden elde edilecek kazançların bir kısmı ilgili **S.4 Lisesine** aktarılabilir.

Dünya Bankası, OECD, UNDP, UNIDO ve UNICEF gibi uluslararası kuruluşlardan kuruluş aşamasında veya proje esaslı finansman desteği sağlanabilir.

Intel, Microsoft, Apple gibi küresel şirketlerin kendi alanlarında yürütülen eğitim programlarına finansal destek vermeleri (doğrudan destek, ortak projeler, uluslararası staj, burs, kredi vb.) sağlanabilir. Ayrıca, bu teknolojileri kullanan yerli firmaların da benzer programlara finansal, teknik ve organizasyon açısından katılmaları da hayati bir önem taşımaktadır. Hatta bu firmalar kendi bünyelerinde istihdam edecekleri işgücünü bu işbirliği programları vasıtasıyla temin edebilirler. Ayrıca ülke dışından gelen ve programlara niteliği uyan yabancı öğrencilerin de bu eğitim programlarına (kısa süreli veya proje bazlı) katılımları için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır (bu konuda Almanya örneği özellikle bilgisayar yazılım sektöründe incelenebilir).

**S.4 Liselerinde** okuyan başarılı (dahi çocuk) öğrencilerin eğitim masrafları, bazı yatırımcı grup ve kuruluşlardan (melek yatırımcı gibi) burs veya kredi olarak karşılanmasına olanak verecek idari ve hukuki düzenlemeler yapılabilir.

Dahi seviyesinde olmasa da başarılı olan öğrencilere devletin burs (üniversitelerde olduğu gibi) verme imkanları getirilmelidir. Burslu öğrencilere zorunlu hizmet koşulu konulabilir. Ayrıca devlet bir eğitim kredisi oluşturmalıdır bu kredi 10-12 yıllık geri ödemeli ve düşük veya sıfır faizli olmalıdır.

Ülkemizde “S.4 Liselerinin Kurulmasını” içeren bu öneri, projenin genel hatlarını içermektedir. Uygulamaya konması durumunda ilgili uzmanların desteği ile detaylandırılabilir.



## **Yararlanılan Kaynaklar:**

Adıgüzel, O (2014) “Mesleki ve Teknik Eğitim: Temel Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, ([http://efdergi.yyu.edu.tr/makaleler/cilt\\_vi/haziran/c\\_adiguzel.pdf](http://efdergi.yyu.edu.tr/makaleler/cilt_vi/haziran/c_adiguzel.pdf))

Berger, R (2014) Industry 4.0, The New Industrial Revolution: How Europe Will Succeed, Roland Berger Strategy Consultants GmbH, Germany

BostonConsulting Group (2015) Industry 4.0: The Future Of Productivity and Growth in Manufacturing Industries Report

Deloitte (2014) Industry 4.0, Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Exponential Technologies Report.

Durmuşçelebi ve Bilgili (2014) “Yeni (12 Yıllık) Eğitim Sistemi, Karşılaşılan Sorunlar Ve Dünyadaki Uygulamalardan Bazılarının İncelenmesi”, Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish Or Turkic Volume 9/2 Winter 2014, P. 603-621

ERG(2009) Türkiye’de Eğitimin Öncelikli Sorunları, Rapor, Sabancı Üniversitesi Eğitim Reformu Girişimi

EPRS | European Parliamentary Research Service Briefing (September 2015) Industry 4.0 Digitalisation for Productivity and Growth (Author: Ron Davies)

Gülcan, Murat Gürkan (2014) “Eğitimde Son 10 Yıl - Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, Akademik Bülten, Gazi Üniversitesi Öğretim Üyeleri Derneği Bülteni, Cilt:12, Sayı:1

Kaku, M. (2014) Geleceğin Fiziği, ODTÜ Yayıncılık, Ankara

SETA (2009) Türkiye’de Millî Eğitim Sistemi Yapısal Sorunlar ve Öneriler, Rapor, Ankara

TED (2015) 2015 Eğitim Değerlendirme Raporu, Türk Eğitim Derneği, Ankara

TÜSİAD (2016) Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0, Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi, Rapor, İstanbul

TÜSİAD (2014) STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması, Rapor, İstanbul

<http://www.changetheequation.org/>

<http://www.stemedcoalition.org/>

<https://www.stem.org.uk/>