

**Bilim ve Teknoloji  
Yüksek Kurulu  
29. Toplantısı**

**Yeni Kararlar**

## İÇİNDEKİLER

### 1. Yeni Kararlar

- |      |  |   |
|------|--|---|
| 1.1. | Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması [2016/101] | 1 |
| 1.2. | Ulusal Nükleer Teknoloji Geliştirme Programı [2016/102]              | 3 |

### 1.1. Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması [2016/101]

#### KARAR

Ülkemiz sanayisinin yüksek teknoloji üretiminde uluslararası rekabet gücünün artırılmasını sağlayacak akıllı üretim sistemlerine geçiş amacıyla

- Ülkemizin dinamiklerine uygun yürütme, uygulama ve izleme modelinin eğitim, istihdam ve sektörel politikalar ile ilgili analizleri de kapsayacak şekilde ilgili sektör paydaşları eşgüdümünde geliştirilmesi,
- Kritik ve öncü teknolojilerde (öncelikle siber fiziksel sistemler, yapay zekâ/sensör/robot teknolojileri, nesnelere interneti, büyük veri, siber güvenlik, bulut bilişim vb.) yetkinlik kazanılmasını sağlayacak hedef odaklı Ar-Ge çalışmalarının artırılması,
- Kritik ve öncü teknolojilerin yerli firmalarımızca üretilmelerini sağlayacak üretim altyapılarına yönelik, pilot üretim ve gösterim desteklerini de kapsayacak şekilde, gerekli teşvik ve destek mekanizmalarının gözden geçirilmesi ve geliştirilmesi

konularında çalışmaların gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

#### İLGİLİ DİĞER KARARLAR

-

#### SORUMLU KURULUŞLAR

- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
- TÜBİTAK
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

#### İLGİLİ KURULUŞLAR

- Kalkınma Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, YÖK, Savunma Sanayi Müsteşarlığı, TÜBİTAK, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Türkiye İhracatçılar Meclisi, İlgili Sivil Toplum Kuruluşları
- Kalkınma Bakanlığı, YÖK, Savunma Sanayi Müsteşarlığı, KOSGEB, TSE, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Türkiye İhracatçılar Meclisi
- Ekonomi Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Savunma Sanayi Müsteşarlığı, TSE, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Türkiye İhracatçılar Meclisi

#### GEREKÇE

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmelerin üretim süreçlerine yansımaları, ülkelerin rekabetçi yapılarını bir üst aşamaya taşımaktadır. Söz konusu eğilimi ortaya koyar şekilde, 2020 yılında yaklaşık 50 milyar cihazın birbiriyle iletişim halinde olacağı öngörülmektedir<sup>1</sup>. Uluslararası Robotik Federasyonu araştırmalarına göre<sup>2</sup>, 2015 yılında toplam 80 bin robot sanayi üretiminde kullanılırken, 2018 yılında 2,3 milyon ünite robot kullanılması ve bunun 1,4 milyonunun Asya ülkelerinde kullanılacak olması beklenmektedir. Aynı araştırmalarda, özellikle robotik alanındaki gelişmelerin imalat sektöründe akıllı üretim sistemlerinin oluşumunu tetiklediği belirtilmektedir.

Akıllı üretim sistemleri ile müşteri tercihlerine ve ihtiyaçlarına daha fazla ve hızlı cevap veren özelleşmiş, akıllı üretim, iyileştirilmiş imalat kalitesi, yerleşen imalat süreçleri, yenilik süreçlerinin hızlanması ve daha az kaynak kullanımı hedeflenmektedir. Başta akıllı fabrikalar olmak üzere imalat sanayindeki değer zincirlerinin duruma özel çözümler, esneklik, verimlilik ve maliyet açısından optimize edilmesini ifade eden "dördüncü" sanayi devrimi olarak tanımlanan Sanayi 4.0'ın da temelini oluşturmaktadır.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> McKinsey Global Institute "The Internet Of Things: Mapping The Value Beyond The Hype" Raporu, 2015

<sup>2</sup> IFR 2015, Dünya Robotik İstatistikleri Raporu, 2015

<sup>3</sup> Sanayi 4.0, nesnelere, verilere, hizmetlere ve insanların interneti kapsamında sağlayıcı teknolojiler olarak fiziki ve sanal gerçeği birleştiren siber fiziksel (cyber-physical) sistemler aracılığıyla, başta akıllı fabrikalar olmak üzere imalat sanayindeki değer zincirlerinin

Bu kapsamda, üretim sistemlerinin dijitalleşmesi ve gelişen dijital ekonominin tüm sanayilere entegrasyonunu sağlamak üzere başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülkede ulusal girişimler başlatılmış ve strateji belgeleri hazırlanmıştır. Bu girişim ve stratejilere örnek olarak Almanya'nın Sanayi 4.0 ve İspanya'nın "Gelişmiş Fabrikalar" ulusal stratejileri ile İtalya'nın "Akıllı Fabrikalar" ve Fransa'nın "Geleceğin Sanayisi" ulusal girişimleri verilebilir. Öte yandan, Avrupa Birliği 2020 yılında sanayinin Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'daki payının mevcut durumdaki %15 seviyesinden %20'ye taşıma hedefini benimsemiş durumdadır. OECD altında da dijital ekonominin sanayide yarattığı dönüşüm göz önünde bulundurularak "Gelecek Üretim Devrimi" (Next Production Revolution) projesi başlatılmış durumdadır. Verilen örnekler, sanayinin yüksek teknolojiyle donatılması ve dijitalleşme yönünde teşvik edilmesi ve dönüşümünün sağlanması, bunun yanında farkındalık ve otomasyon katkısıyla üretim, tedarik zinciri ve lojistiğin bütünsellik çerçevesinde kurgulanması projesi olarak ortaya çıkmaktadır. Akıllı üretim sistemlerinin, akıllı şehir, ev, lojistik, şebeke, cihaz unsurlarının sosyal ağlar ve e-ticaret ağlarıyla birleşmesi sonucu veriler, hizmetler, nesnelere ve bireylerin internet ortamını kullanarak kuracağı ekosistemdeki ağın önümüzdeki çeyrek asırda küresel ticaret hacminin yaklaşık % 46'sını etkileyeceği öngörülmektedir.

Bu bağlamda, ulusal ve uluslararası dinamiklerin ve gelişmelerin değerlendirilmesi ile eğitim, işgücü ve sektörel ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak bütüncül bir model geliştirilmesinin önemli olduğu ve yerliliğin artırılması amacıyla da özel sektörde üretim altyapılarına yönelik gerekli teşvik ve desteklerin geliştirilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

Ayrıca, akıllı üretim sistemlerinin gelişmesinde öne çıkan kritik ve öncü teknolojilerde (öncelikle siber fiziksel sistemler, yapay zeka/sensör/robot teknolojileri, nesnelere interneti, büyük veri, siber güvenlik, bulut bilişim vb.) hızla geliştirilmesinin ve gerekli standardizasyon protokollerinin oluşturulmasının önemli bir ihtiyaç olduğu ekonomilere büyük bir rekabet avantajı kazandıracığı düşünülmektedir.

Tüm bu nedenlerle, kapsayıcı ve kapsamlı bir sanayide dönüşüm için akıllı üretim sistemlerinin içermiş olduğu dikey ve yatay yapılanmayı, yeni nesil küresel değer zinciri ağlarına entegrasyonu, değer zincirlerinin tamamında geliştirilecek mühendislik uygulamalarını ve öncü teknolojileri geliştirilmesini hızlandıran etkinin sağlanmasına yönelik gerekli temel çalışmaların bütüncül bir şekilde planlanması ve uygulamaya geçirilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

---

duruma özel çözümler, esneklik, verimlilik ve maliyet açısından optimize edilmesini ifade eden "dördüncü" sanayi devrimi olarak ortaya konmuştur. Diğer akıllı yapılar (örn. akıllı ulaşım, akıllı şebeke, akıllı lojistik ve akıllı binalar) ile kesişmesi bulunmaktadır (Deloitte, Industry 4.0 Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Exponential technologies, 2015; German Federal Government, Digital Agenda 2014-2017, 2014)

## 1.2. Ulusal Nükleer Teknoloji Geliştirme Programı 2016-2023 [2016/102]

### KARAR

Ülkemizde gerçekleştirilen nükleer santral projelerinde teknolojinin yerleşmesinin sağlanması ve yerli sanayinin katkısının artırılması amacıyla Ulusal Nükleer Teknoloji Geliştirme Programı'nın

- Nükleer enerji teknolojileri altyapısının güçlendirilmesi ve sektörde istihdam edilecek insan kaynağının yetiştirilmesi amacıyla dünyada iyi uygulama örnekleri de dikkate alınarak Ar-Ge ve eğitim merkezlerinin kurulması; destek programlarının oluşturulması,
- Nükleer enerji ve yakıt çevrimi teknolojilerine yönelik yetkinlik kazanılmasına hizmet eden Ar-Ge çalışmalarının teşvik edilmesi,
- Yerli firmalarımızın nükleer santrallere malzeme ve ekipman tedariki kabiliyetinin artırılması amacıyla gerekli teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi ve standardizasyon/belgelendirme faaliyetlerinin yürütülmesine yönelik çalışmaların yapılması,
- Nükleer enerji ve ilgili temel bilimlerde öncül araştırmalar yürüten uluslararası bilimsel kuruluşlarla işbirliklerinin geliştirilmesi

boyutlarını içerecek ve 2016-2023 yıllarını kapsayacak şekilde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve TÜBİTAK koordinasyonunda hazırlanarak Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 30. Toplantısı'na sunulmasına karar verilmiştir.

### İLGİLİ DİĞER KARARLAR

- 2007/102 Ulusal Nükleer Teknoloji Geliştirme Programı

### SORUMLU KURULUŞLAR

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- TÜBİTAK
- Türkiye Atom Enerjisi Kurumu

### İLGİLİ KURULUŞLAR

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı</li><li>• Ekonomi Bakanlığı</li><li>• YÖK</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• EÜAŞ</li><li>• TSE</li></ul> |
|--|--|

### GEREKÇE

Ülkemizde gelecek 10 yıl içerisinde kurulması planlanan nükleer reaktörlere yüksek katma değerli mal ve hizmet temin edebilecek yetkin Türk firmalarının hâlihazırda bulunmuyor olması bahse konu nükleer santral projelerinde yerli tedarik hedefimizin önünde bir sorun olarak durmaktadır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın nükleer santral projeleri hedefi doğrultusunda 12 Mayıs 2010 tarihinde ülkemiz ve Rusya arasında imzalanan Hükümetlerarası Anlaşmaya istinaden, Mersin-Akkuyu'da toplam 4800 MW kurulu güce sahip bir nükleer santral (her biri 1200 MW gücünde 4 reaktör) kurulması için çalışmalara başlanmıştır. Ayrıca ülkemizin ikinci nükleer santralinin Sinop'ta kurulması amacıyla 3 Mayıs 2013 tarihinde Japonya ile Hükümetlerarası anlaşma imzalanmıştır. Sinop Projesi'nin toplam kurulu gücü 4480 MW (her biri 1120 MW gücünde 4 reaktör) olacaktır.

İlk yatırım maliyeti yaklaşık 20 milyar dolar olan (4 ünite/yaklaşık 4800 MW) nükleer santral projelerinde Türk şirketlerinin öncelikle ülkemizdeki projelerde yer alarak tecrübe kazanmaları uzun vadede dünyadaki diğer nükleer santral projelerinde de Türk şirketlerinin tedarikçi olabilmelerine zemin hazırlayacaktır. Ayrıca nükleer santrallerde kullanılan pek çok ekipman termik santrallerde de kullanılmaktadır. Nükleer santrallerde kazanılacak tecrübe ile tüm termik santrallerde kullanılan kritik ekipmanları üretebilme konusunda önemli bir adım atılacaktır. Yaklaşık 550 bin parçadan oluşan

nükleer santraller inşaat, elektrik-elektronik ve makine imalat sanayi altında faaliyet gösteren pek çok sektöre iş imkânı sunması ile Türk Sanayii'ne dinamizm kazandıracak, kalifiye personele ihtiyaç duyan yeni istihdam alanları yaratacaktır.

Nükleer sektör havacılık, uzay ve savunma sanayi gibi hassas endüstri kolları içerisinde olduğu için güvenlik ve kalite gereksinimi en üst seviyededir. Türk firmalarının bu sektöre girişi, firmalarımıza uluslararası güvenlik standartları ile çalışma kültürü kazandıracak ve geliştirilecek kapasite bahsi geçen tüm sektörlerle artı değer sağlayacaktır. Özet olarak nükleer santraller yalnızca elektrik üretiminde baz yük santrali olarak fayda sağlayan tesisler olmayıp oluşturacağı pozitif dışsallıklar ile kapsamlı bir teknoloji ve sanayi hamlesi için kaldıraç etkisi yaratacaktır. Nükleer ekipman üretimi için gerekli olan ana imalat tekniklerinin sanayimize kazandırılması yüksek sıcaklık ve basınca dayanıklı malzeme üretim yeteneğinin artmasını sağlayacaktır. Bu durum başta elektrik üretim santrali ekipmanları ile savunma sanayii ve demir-çelik olmak üzere pek çok sektörlerde bir atılımın önünü açacaktır.

Yukarıda zikredilen projeler çerçevesinde nükleer ekipman ve malzeme üretiminde kullanılan teknolojilerin, hem Ar-Ge çalışmaları hem de teknoloji transferi anlaşmaları yoluyla Türk sanayisine kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Proje takvimleri düşünüldüğünde Türk sanayisinin katılım payının artırılması için hızlı sonuç verecek çalışmalar yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Ar-Ge çalışmaları yanında teknoloji transferi ve lisans anlaşmaları da ülkemizde olmayan teknolojilerin edinimi konusunda avantaj sağlayacaktır.

Nükleer ekipmanların üretimi için güçlü bir ana imalat sanayi gerekmektedir. Ana imalat sanayinin geliştirmesi için metalürji ve malzeme bilimi konusunda çalışmalar yapılması, talaşlı ve talaşsız şekil verme yöntemleri ile tahribatlı ve tahribatsız muayene konusunda kapasite geliştirilmesi gerekmektedir. Vasıflı çelik temininde dışa bağımlılık imalat sektöründe maliyetleri artıran bir etkidir. Bahse konu malzemelerin geliştirilmesi için gerçekleştirilecek yatırımlar büyük rakamlara tekabül etmektedir. Firmaların kar marjını, yapacakları yatırımın geri dönüş süresini hesaplayabilecek parametreleri bilinmeden, devlet rolü olmadan bu işe girişmeleri zor görünmektedir. İlk yatırım maliyeti çok yüksek olacağı için, ilk yıllarda üretilecek ürünlerin uluslararası piyasada rekabet şansı çok düşük olacaktır. Bir ürünün marjinal maliyetinin üretim miktarı arttıkça düşeceğinden hareketle; devletin, yatırım yapacak firmalara belli bir süre (marjinal maliyetleri düşene kadar) sübvansiyon sağlamasının teşvik edici olacağı değerlendirilmektedir.

Nükleer enerji alanında Ar-Ge çalışmalarını koordine eden ve firmalara teknik destek sağlayan Fransız Atom Enerjisi Komiserliği (CEA) ya da İngiltere'deki Nuclear Advanced Manufacturing Research Center (NAMRC) benzeri yapılar incelendiğinde mevcut durumda farklı yeteneklere sahip kurumların yeteneklerinin birleştirilmesi ile yabancı kaynaklara çok fazla ihtiyaç duyulmadan yerli kaynaklar ile sinerji yaratılacağı mütalaa edilmektedir.

Ülkemizde de üçüncü nükleer santralin yerli imkanlarla gerçekleştirilmesi hedefi doğrultusunda yukarıda özetlenen dünya örnekleri ile benzer şekilde

- Görevi sadece nükleer teknoloji edinimi ve Ar-Ge olan,
- İş ve işlemlerinde bürokrasiye takılmadan esnek ve hızlı hareket edebilen,
- Mali yapısı güçlü olan,
- Nitelikli insan kaynaklarına sahip

bir şirket kurulmasına ihtiyaç bulunmaktadır.