

Yeni Teknolojiler Sanayide Değişim ve Yeni Sanayiler

H. Aykut Göker

**MMO Sanayi Kongresi 99
Kasım 1999**

Özet

Bu sunuşta, “yeni teknolojiler”, özellikle de, bunların, hemen hemen bütün ekonomik faaliyet alanlarını etkileyen, jenerik/yayılgan karakterde olanları üzerinde durulacaktır. Daha sonra, bu teknolojilerin sanayide yol açtığı yapısal değişim ele alınacaktır. Sonuç olarak da, ülke sanayiinin yeni teknolojilerle başedebilmesi ve inovasyonda yetenek kazanmasını sağlayacak, uygun ortam ve iklimin yaratılmasına yönelik kapsamlı bir politikaya olan ihtiyaca işaret edilecektir.

Summary

New Technologies and Structural Change In Industry

In this paper, it will be dealt with the new technologies, particularly, with the pervasive generic technologies “that affect the conditions of production and distribution in all or almost all sectors of economy.” Then it will be tried to put forward that the structural change in industrial sectors in respect of the pervasive generic technologies. As a conclusion, it will be pointed out that the need of a comprehensive policy to create a convenient climate for industry to cope with the technological change and gain the ability of being innovative.

Giriş

“Yeni teknolojilerin yeni sanayi dalları doğurduğu” doğru bir tespittir. Ama yeni teknolojiler, yalnızca yeni sanayi dalları doğurmakla kalmaz, özellikle de jenerik/yayılgan karakterde olanları, mevcut sanayi dalarını da -aslında bütün ekonomik faaliyet alanlarını- değişime uğratır.

Teknolojideki hızlı ve kapsamlı gelişmelerle iç içe geçmiş olarak, ürün profilinin, üretimin dayandığı teknoloji tabanının, istihdam profilinin ve üretim normlarının, hatta “**sanayi**” **kavramının kendisinin** değişmekte olduğunu hep birlikte gözlüyoruz... Örneğin, üretken hizmet sanayilerinden, içerik (‘content’) ya da yazılım sanayilerinden söz edebiliyor; ya da sanayie özgü normların giderek tarım sektöründe de egemen üretim normu haline geldiğini görüyoruz.

Yeni teknolojilerin “mevcut sanayi dalarını değişime uğratması” olgusunun ekonomiye olan etkisi, “yeni sanayi dalları doğurma” etkisinden çok daha önemlidir. Onun içindir ki, bu iki olguyu, özellikle de stratejik planlamada ya da ulusal politikalar belirlenirken “sanayide değişim ve yeni sanayiler” olarak birlikte ele almak gerekir.

Sunuşumda, ağırlıklı olarak “**yeni teknolojiler**” üzerinde duracağım; çünkü “**sanayideki değişim**” ya da “**yeni sanayiler**” meselesinde asıl kavramamız gereken nokta budur.

Teknolojik Değişim / Yeni Teknolojiler

Tanıdığı olduğumuz teknolojik değişimin, alan ve konuları farklı bile olsa, birbirleriyle ilintili olduklarını; ürün profilinde ve üretimin teknoloji tabanındaki değişimin de, esasında, jenerik/yayılgan karakterde, yeni birkaç teknolojiye kaydedilen köklü gelişmelere dayandığını görmek mümkündür. Pratikte, bizim farklı üretim kesimlerinde ya da farklı ürünlerde algıladığımız yeniliklerin ardındaki teknolojiler çoğunlukla ya doğrudan bu yeni jenerik teknolojilerin kendileridir; ya türevleridir; ya kendi aralarında ya da mevcut teknolojilerle kaynaşmalarından (teknolojiler arası füzyondan) doğan melez teknolojilerdir; ya da jenerik teknolojilerin sağladığı teknik imkanlarla geliştirilmiş olan teknolojilerdir.

Günümüzde üretimin teknoloji tabanı ve ürün profili, başlıca şu jenerik teknolojilerin belirleyici etkisiyle değişime uğramaktadır:

- ◆ Enformasyon teknolojisi,
- ◆ Yeni biyoteknoloji-gen teknolojisi ve
- ◆ İleri malzeme teknolojileri.

Bunlara, burada ele almayacağım, yeni enerji teknolojileri gibi, jenerik karakterde başka teknoloji kategorileri de eklenebilir⁽¹⁾.

Enformasyon Teknolojisi...

Başta sayılan enformasyon teknolojisinin ekonomik faaliyet alanlarında ve toplumsal yaşamdaki etkileri, İngiliz Sanayi Devrimi'nin ve bu devrimin teknoloji tabanını oluşturan buhar teknolojisinin etkileriyle eş tutulmaktadır. Bu nedenledir ki bu teknoloji temelinde biçimlenen yeni bir toplum yapısına -enformasyon toplumuna- geçişten söz edilmektedir.

İddia ve emareler odur ki, yeni biyoteknoloji ve gen teknolojisi de, 21. Yüzyıl ilk çeyreğinde, bugün enformasyon teknolojisinin oynadığı rolü oynamaya başlayacaktır.

Üretimin bu jenerik teknolojiler tabanında değişmesi derken neyi kastediyoruz? Bir örnekle açalım: Bugün sanayi üretimindeki değişimde öne çıkan motif **esnek üretimdir**. Ama konuya yakından bakıldığında, esnek üretimde belirleyici trendin, esnek otomasyona gidiş olduğu ve esnek otomasyonun da, giderek, sistemsel bir boyut kazandığı, yani tek bir üretim makina ya da bandının çok ötesinde, bütün bir üretim sistemini kapsar hale geldiği görülecektir. Tasarım bölümünün, üretim bölümü elemanlarıyla birlikte -“concurrent engineering”den söz ediyorum- ve **bilgisayar destekli tasarım** olanaklarından yararlanarak geliştirdikleri birden çok yeni tasarımın, kısa süreli teslimat değişikliklerine göre düzenlenmiş esnek bir programa göre, üretim bantlarına/makinalarına otomatik olarak beslenmesi, konuya ilişkin tipik bir örnektir. **İşte, burada sözünü ettiğimiz esnek üretim/esnek otomasyon yönündeki değişimin/ilerlemelerin ardındaki teknoloji enformasyon teknolojisi**dir (TÜBİTAK, Eylül 1994).

¹ “Yeni Enerji Teknolojileri” için bkz. TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu; **Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu**, Mayıs 1998, Ankara. Ayrıca bkz. TÜBİTAK, **21. Yüzyılın Enerji Teknolojileri**, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK-BTP 99/01, Mayıs 1999.

Esnek üretim/esnek-sistemik otomasyonda temel sorun, **denetim** sorunudur ve bugün, bu düzeyde denetime olanak veren teknoloji, mikroelektronik, iletişim/telekomünikasyon, bilgisayar ve ağ teknolojileri tabanında yeniden biçimlenen, günümüz **enformasyon teknolojisi**dir.

Aslında, herhangi bir ürünle ilgili üretim sürecinin, çağımızda, birden çok fabrikaya, birden çok coğrafyaya -hatta bütün bir dünya coğrafyasına- bu denli kolay yayılabilmesinin; bir başka deyişle, üretimin uluslararasılaşmasındaki çağımıza özgü hızlanmanın teknik temelini de, günümüz enformasyon teknolojisi yaratmaktadır. Çünkü bu teknolojinin sağladığı denetim imkanı, coğrafi uzaklığa bağlı değildir.

Bugün enformasyon⁽²⁾ teknolojisi, denetimde, zaman, mekân ve coğrafi uzaklık faktörlerinin getirdiği sınırlamaları ortadan kaldırmayı; ses, görüntü, hareketli görüntü, veri biçimindeki enformasyon aktarımlarını tek ve esnek (programı değiştirilebilir) bir şebeke içinde tümleştirmeyi mümkün kılacak bir boyut kazanmıştır. “Telematik” terimi gelinen bu yeni boyutu anlatmaktadır (TÜBİTAK, Eylül 1994; BTSTP, Mayıs 1995).

Sanayi toplumları, üretim sürecinin ve toplumsal yaşamla ilgili diğer süreçlerin önceden belirlenmiş amaçlar doğrultusunda denetlenebilmesi ve coğrafi uzaklıktan bağımsız olarak, kişiler, toplumlar ve kurumlar arasında sürekli bir etkileşim ortamı yaratılabilmesi için mükemmel olanaklar sunan bu enformasyon teknolojisi temelinde yeniden biçimlenmekte; **enformasyon** toplumuna evrilmektedir. Bu evrilmenin ve geleceğin enformasyon toplumunun belkemiğini oluşturacak, **ulusal, yüksek hız enformasyon şebekelerinin** ve bu şebekeler üzerinde verilecek **telematik hizmet -telematik denetim- ağlarının** kurulmasında, ABD ve Kanada’dan AB ülkelerine, AB ülkelerinden Japonya ve G.Kore’ye kadar, bütün sanayileşmiş ülkelerde önemli mesafeler katedilmiştir (TÜBİTAK, Haziran 1995; Ulaştırma Bakanlığı-TÜBİTAK, Kasım 1999).

Türkiye’de lâfı çok edilen ve çoğu zaman da “bilgi toplumu” olarak Türkçeye aktarılan “enformasyon toplumu”nu, dayandığı bu teknoloji tabanı ve dayandığı teknolojinin niteliğiyle birlikte kavransak konuya ilişkin düşüncelerimizi biraz daha berraklaştırabileceğimiz kanısını taşıyorum.

Yine aynı açıdan, bir noktaya daha işaret etmek gerekir ki, günümüz enformasyon teknolojisi de değişmekte; daha mükemmel doğru kendi içinde sürekli evrilmektedir. Bugün enformasyon teknolojisinin ana bileşenlerinden birini mikroelektronik temelli bilgisayar teknolojisi oluşturmaktadır. Mikroelektronik tasarıma dayalı bilgisayarların XXI. yüzyıl ilk çeyreğinde de egemenliklerini sürdüreceği yönünde tahminler vardır. Ancak, bugün pek çok laboratuvarın kuantum mekaniği ya da moleküler biyoloji ile optik prensiplerine göre işleyen yeni bilgisayar kuşakları üzerinde çalıştığı bilinmektedir.

Kuantum mekaniği ile optik prensiplerine göre işleyen bilgisayarlarda, enformasyonun depolanması ve işlenmesi için lazer ışını yardımıyla enerji düzeylerini değiştiren atomlardan yararlanılacaktır.

Moleküler biyoloji ile optik prensiplerine göre işleyecek bilgisayarlarda ise, ışığa göre konfigürasyonunu değiştiren moleküller yardımıyla veriler depolanacak ve işlenebilecektir. Elektronların yerini fotonların alacağı bu tür sistemlerde kullanılacak moleküller ise, gen teknolojisinin esaslarına göre tasarlanıp üretilmiş mikroorganizmalar yardımıyla

² Enformasyon teknolojisi, enformasyonun, sistemik denetim başta olmak üzere, belli amaçlar çerçevesinde, iletilmesini, işlenmesini, saklanmasını ve bu işlevleri yerine getirecek yöntem, aygıt ve sistemlerin gerekli yazılımlarıyla birlikte geliştirilmesinin bilgi ve deneyimini ifade eder.

sentezlenecektir. (Enformasyon/mikroelektronik/bilgisayar/telekomünikasyon teknolojilerindeki gelişmelere ilişkin örnekler için bkz. Okuma Parçası I.)

Okuma Parçası I

“Scientific American” Haber Başlıklarından Seçmeler (*)

DNA ile Bilgi-işlem...

DNA parçacıkları bilgisayar işlevi görebiliyor. Muazzam bir enformasyon kabiliyeti yaratmak mümkün. Örneğin, yaklaşık bir santimetre küplük yer tutan bir gram kuru DNA, yaklaşık bir trilyon CD’lik enformasyon depolama kapasitesine sahip...

Kuantum Mekanîği Etkileşim Presiplerine Göre Çalışan Moleküler Bilgisayarlar...

Bazı sıradan sıvıların moleküllerine nükleer manyetik rezonanstan yararlanılarak, olağanüstü kabiliyetlere sahip bilgisayar işlevi gördürülebilecek...

Pikosaniyelik Ultrasonik Cihazlar...

Bilgisayar yongalarındaki bağlantıların kontrolü için saniyenin trilyonda biri kadarlık sürede sönmülenebilen titreşimler üreten ultrasonik cihazlar yapılabiliyor...

Nanolazerler...

Fiziğin ve mühendisliğin sınırlarını zorlayan yarıiletken araştırmacıları, neşrettikleri ışık dalga uzunluğundan daha küçük boyutta lazerler yaptılar.

Bu cihazlar, fiberoptik komünikasyonda, bilgisayarlarda ve hastalıkların erken teşhisinde devrim yaratabilecek...

Bilgi-işlemin Geleceği...

MIT’nin Bilgisayar Bilimleri Laboratuvarı enformasyon teknolojisi için, “Oksijen Projesi” adı altında yeni bir altyapı geliştiriyor...

Oksijen Projesi:

Bilgisayarınızla Konuşarak...

Bilgisayarınıza onunla konuşarak iş gördürebileceksiniz...

Oksijen Projesi:

Komünikasyon Bukalemonları...

Çok amaçlı komünikasyon sistemleri yarının telsiz bilgisayar şebekelerini birbiriine bağlayacak...

Oksijen Projesi:

Ham Bilgi-işlem...

Oksijen Projesi ile ortaya konan başlıca makinelerden birisi de ham mikroyongalar... Bunlar farklı görevler için otomatik olarak yeniden programlanabilmekte...

21. Yüzyılın Telekomünikasyon Sistemleri...

Yüksek veri-hızlı “mobil iletişim”i bütün yeryüzünü kapsayacak biçimde geliştirmek/genişletmek için, uydu ve uzay platform sistemleri yerüstü telsiz ve fiberoptik şebekelerine bağlanarak tümleşik bir telekomünikasyon altyapısı oluşturulacak....

Bu amaçla, ticari komünikasyon uydularının sayısı, önümüzdeki beş yıl içinde 200’den muhtemelen 1000’e çıkarılacak...

Uzaktan sağlık, uzaktan eğitim vb. telematik hizmetler böylesi bir altyapı üzerinden verilecek...

Yeni Televizyon Teknolojisi...

Plazma-gösterim panelleri on yıl önce verilen bir sözü yerine getiriyor: Duvara asılabilecek kadar ince, büyük ve parlak bir ekran...

Ama, tam bir başarı için mühendislerin fiyatı 11.000 \$’ın altına çekecek bir yol bulmaları gerekiyor....

Otomatikleştirilmiş Otoyollar...

Manyetometre, video-kamera, radar, lazer ve bilgisayarların yeterince ucuzlaması direksiyon serbest bırakılarak kullanılacak otomobilleri bir hayal olmaktan çıkardı. (Böyle bir araç, “konsept” aracı olarak, 1999 Ekim’inde Japonlar tarafından Avrupa’da sergilendi.)

(* Scientific American, October 97, January 98, March 98, April 98, May 98, June 98, August 98, March 99, April 99, July 99, August 99.

Enformasyon teknolojisindeki mümkün ve muhtemel gelişmelerle ilgili olarak verdiğimiz örneklerde geçen pek çok yeni araştırma konusunun, bugün, hem **yeni biyoteknoloji-gen teknolojisi** hem de **ileri malzeme teknolojilerine** ilişkin araştırmaların ilgi alanına girdiğinin altını çizerek, şimdi de bu jenerik teknolojilerden biraz söz edelim.

Yeni Biyoteknoloji

Biyoteknoloji, maddenin biyolojik unsurlarla işlenmesi yoluyla üretimde bulunabilmenin yöntem ve araçlarını tasarılma ve bu tasarımları gerçekleştirmenin bilgi ve deneyimi olarak tanımlanabilir.

Ortaya çıkışı çok eskiye dayanan geleneksel fermantasyon teknikleri ya da bazı üretim süreçlerinin belli aşamalarında mikroorganizma ya da enzimlerin kullanılması gibi teknikler, tanım itibariyle, biyoteknolojinin ürünleridir. Ama son yirmi yıldır, moleküler biyoloji ve gen teknolojisi alanlarında kaydedilen büyük gelişmeler, biyoteknolojideki hızlı değişim ve ilerleyişin itici gücü olmuş ve bu teknoloji, giderek, çok daha fazla sayıda sanayi ve hizmet sektörünü kapsar ve etkiler hale gelmiştir. İnsan sağlığından tarıma, kimya mühendisliğinden çevre korumaya, gıda üretiminden enerji üretimine kadar yaşamın pek çok alanı bu teknolojinin kapsamına girmiştir.

Yeni biyoteknoloji bugün, rekombinant DNA, hücre füzyonu, doku mühendisliği gibi teknikleri üreten bir teknoloji alanıdır ve canlıların gen yapılarını inceleme (on yıl önce ABD, AB ve Japonya’da başlatılmış olan **İnsan Genom Projesi** bu tür incelemelerin çarpıcı bir örneğidir) ve bu yapıya müdahale ile onlara istenen özellikleri kazandırma ya da belirlenen amaç ve işlevlere uygun yeni canlılar tasarımı ve üretme, bu teknolojinin başlıca konularından birini oluşturmaktadır.

Beklenen odur ki, özellikle gen mühendisliğine özgü teknikleri üretme bağlamında yeni biyoteknoloji ya da doğrudan gen teknolojisi, başta da belirtildiği gibi, XXI. Yüzyıl’ın ilk çeyreğinde, enformatiğin bugünkü rolünü oynar hale gelecektir (‘Yeni Biyoteknoloji’ için bkz. BTSTP, Ekim 1995; biyoteknolojideki gelişmelere ilişkin örnekler için bkz. Okuma Parçası II.)

Okuma Parçası II

“Scientific American” Haber Başlıklarından Seçmeler (*)

Doku Mühendisliğinin Vaat Ettiği Gelecek...

Doku mühendisliğinin önderliğini yapan bazı bilimadamları, insanların yedek parçasızlıktan ölmeyecekleri “yeni bir dünya” vaat ediyorlar.

Örneğin, karaciğer yetmezliklerinde, bu organ, karaciğer hücreleri ve plastik liflerden yapılmış “yeni organlar”la değiştirilebilecek...

Karşılaşılan problem sadece etik ve teknik...

Geliştirilen Yeni Organlar...

Araştırmacılar insan yedek parçası olarak kullanılacak yarı sentetik canlı organ yaratma yolunda ilk adımları attılar... Karaciğer, böbrek, meme, bağırsak gibi organların imali kuramsal olarak mümkün...

Doku Mühendisliğinin İlk Ürünü Deri...

1998’de doku mühendisliği yoluyla üretilmiş ilk canlı deri ürünü piyasaya sunuldu (Nisan 1999). Birkaç ay içinde ikincisinin piyasaya çıkması bekleniyor.

Doku Mühendisliği Meydan Okuyor...

Hücrelerden ve sentetik polimerlerden yeni organlar yapmanın önündeki engeller ürkütücü ama aşılmaz değil...

Hastaların doku-mühendisliğiyle üretilmiş organ ve dokularla donatılması, bir gün, bugünün koroner ‘by-pass’ları kadar sıradanlaşabilir.

Tıp için Embriyonik Kök Hücreler...

Diğer bütün hücre tiplerini üretebilen kök hücreler nihayet izole edilebildi. Bu hücreler, bir gün, hasar görmüş değişik dokuların tamirinde kullanılacak...

Genetik Aşılar...

Genetik malzemelerden elde edilen aşıların, günümüzün bağışıklık kazandırıcı teknolojilerine karşı koyan AIDS ve diğer öldürücü hastalıklara karşı kullanılması bir gün mümkün olacak. Kanser tedavisinde de bunlardan yararlanılabilecek...

Lazer Makaslar...

Araştırmacılar, şimdi, kromozomlara ve hücre içindeki diğer yapılara müdahale için lazer esaslı makaslar vb. cerrahi aletler kullanıyorlar...

(* Scientific American, October 97, January 98, March 98, April 98, May 98, June 98, August 98, March 99, April 99, July 99, August 99

İleri Malzeme Teknolojileri

İleri malzeme teknolojileri,

- ◆ üretim sürecinde prodüktiviteyi; üründe kaliteyi ve teknik performansı yükseltmek;
- ◆ yaşam kalitesini yükseltmek ve buna paralel olarak çeşitlenen ve düzeyi yükselen kişisel gereksinimleri karşılamak (iklime duyarlı dokumalara olan gereksinim vb.);
- ◆ doğal çevreyi koruyabilmenin malzeme tüketim ya da kullanımı ile ilgili gereklerini yerine getirmek (sürtünme/enerji kayıplarını azaltıcı malzemelere olan gereksinim vb.);
- ◆ sürdürülebilir üretim için malzeme tüketim ya da kullanımı açısından gerekli koşulları yaratmak (malzeme mukavemetini maksimize etmek vb.);
- ◆ teknolojinin diğer alanlarındaki gelişmelerin gereklerini karşılamak (bilgiişlem için ışık şiddetine göre konfigürasyonunu değiştiren biyomoleküllerin elde edilmesi vb.)

ve benzeri amaçlarla geliştirilen teknolojilerdir.

- ◆ Tanımlanan amaç, işlev ve niteliklere uygun olarak tasarımlanabilme ve üretilme sürecinde, mikroyapı/nanoyapı açısından, yüksek hassasiyette denetlenebilme özelliklerine;
- ◆ mekanik, ısı, elektriksel, manyetik, optik, kimyasal, biyolojik v.b. işlevler bakımından üstün nitelik ve yüksek teknik performans

sahip malzemelerin tasarımlanmasına ve üretilmesine olanak veren teknolojiler, ileri malzeme teknolojileri olarak tanımlanabilir.

İleri malzeme teknolojilerinin konusunu oluşturan ürün kategorileri,

- ◆ İleri metalik malzemeler/süperalaşımalar,
- ◆ İleri seramikler (mühendislik seramikleri),
- ◆ İleri polimerler (mühendislik polimerleri),
- ◆ Kompozitler (polimer, metal ya da seramik matriks - karbon, cam, aramid, bor ya da seramik lif kombinasyonları),
- ◆ Süperiletkenler/yeni yarıiletkenler,

- ◆ Optoelektronik malzemeler/optik lifler ve
- ◆ Yeni biyomedikal malzemeleri

kapsamaktadır.

Söz konusu malzemelerin bilim ve teknoloji muhtevaları yüksektir ve ileri malzeme üretim süreçleri yüksek katma değer yaratan süreçlerdir.

İleri malzeme teknolojileri, bilinen malzemeleri üstün niteliklere sahip kılma ya da mevcutların yerine çok daha üstün nitelik ve işlevlere sahip yenilerini tasarılama potansiyelini içermektedir. Verdiğim örneklerin hemen hemen hepsinin aynı zamanda bir ileri malzeme uygulaması olduğuna işaret etmekle yetineceğim ve konuya ilişkin başka örnek vermeyeceğim (‘İleri Malzeme Teknolojileri’ için bkz. BTSTP, Eylül 1995).

Yeni jenerik teknolojiler sanayi açısından ne ifade ediyor?

Dünyadaki teknolojik gelişmelerin ana çizgilerini ve bu gelişmelerin dayandığı ortak zemini belirleyen teknoloji kategorilerine işaret ettikten sonra, bu teknolojilerin sanayi açısından ne ifade ettiği birkaç noktada özetlenebilir:

- I. Ürün profil ve karakteristikleri, üretim yöntemleri ve üretim organizasyonuna ilişkin yöntemler, söz konusu teknolojiler tabanında, hızla değişime uğramakta; yeni ürünler, yeni üretim yöntemleri ortaya çıkmaktadır.
- II. Bu bağlamda, Fordist iş süreci (“seri üretim”...) ve bu sürece özgü normlar değişime uğramaktadır.
- III. Yeniden biçimlenen iş sürecinde, üretim ideolojisini belirleyen sihirli sözcük ‘innovation’, Türkçe’deki karşılığıyla, “yenilik”tir, “yenilik yaratmaktır”; **üründe yenilik, üretim yönteminde yenilik, iş organizasyonunda yenilik...** ve yenilik yaratmak, üretimin temel güdüleyicilerinden biri haline gelmiştir.

Son zamanlarda, bu sihirli sözcüğe başka sihirli sözcüklerin de eşlik ettiği görülmektedir: **çevre dostu teknolojiler, temiz teknolojiler...** Yeni şiar, kirliliği ürettikten sonra temizlemek değil, kirliliği hiç üretmemektir (‘Temiz Teknolojiler’ ve gelişmekte olan ülkeler üzerindeki etkileri için bkz., Luken, R., ve diğerleri, Nisan 1995; ayrıca bkz. BTSTP, Mayıs 1998; TÜBİTAK, Mayıs 1999; BTSTP, Ekim 1999). Bu bağlamda ‘inovasyon’ yeni bir boyut kazanmıştır: çevreyi kirletmeyecek ürünlerin (temiz yakıt, temiz otomobil, gürültüsüz uçak v.b.), çevreyi kirletmeyecek üretim yöntemlerinin geliştirilmesi...

Yenilik yöneliminin gereklerini ülke çapında yerine getirmeyi sağlayacak kurumsal yapılanmanın adı, **ulusal inovasyon sistemidir**. Bu sistemin ana damarlarını araştırma-geliştirme (AR-GE) ve enformasyon ağları oluşturmaktadır. Bu ağlar üzerinde yer alan kurumlar (örneğin, üniversitelerle sanayi kuruluşları; kamunun AR-GE birimleriyle özel sektör sanayi kuruluşları) arasındaki ilişkiler yeniden tanımlanmaktadır. **Rekabet öncesi araştırma ortaklıkları, rekabet içinde işbirliği, ağyapıların kurulması (“networking”), kümeleşme (“clustering”)** bu tür yeni ilişkileri anlatan kavramlardır.

Sistem, AR-GE faaliyetinin devletçe desteklenmesine ve bu faaliyet sonunda doğan fikri mülkiyet haklarının korunmasına ilişkin yeni kurumsal düzenlemeler yanında, özel

girişimcilerin doğrudan teknoloji alanındaki yaratıcılık ve atılımlarını desteklemeye yönelik, risk sermayesi yatırım ortaklıkları gibi, yeni finansman kurumlarını da içermektedir.

- IV. AR-GE'nin devletçe desteklenmesi ve fikri mülkiyet haklarının korunması konusundaki yeni yaklaşım **Uruguay Turu Nihai Senedi** ile, uluslararası hukuk açısından da sağlam bir zemine oturtulmak istenmektedir. Bu senet ile, örneğin özel sektör kuruluşlarının AR-GE harcamalarının % 75'e kadar olan bölümünün devletçe karşılanması, "serbest ticaret nizamı" açısından "karşı tedbir almayı gerektirmeyen" üç subvansiyon alanından biri haline getirilmiştir. (Diğer iki alan ise, mevcut teknolojilerin temiz teknolojiler bazında yenilenmesine yönelik yatırımlar ve genel bir bölgesel kalkınma yaklaşımı çerçevesine giren dezavantajlı bölgelerdir.)
- V. İş sürecindeki yeni biçimleniş, ulusal inovasyon sisteminde olduğu gibi, yeni kurumsal yapılar, yeni ilişkiler yaratmakta ya da mevcut kurumsal / toplumsal yapıları, şu ya da bu ölçüde, değişime uğratmaktadır.
- VI. Teknolojideki ilerlemeler ya da yeni teknolojiler mal ve hizmet üretiminde üretkenliği yükseltmektedir. Ancak, üretkenliğin yükselmesi, mevcut sanayilerde, istihdamda azalma demektir. Toplumsal refah, boşta kalan işgücünün yeni teknolojilerin yarattığı yeni üretim alanlarına, yeni iş alanlarına aktarılabilmesine; tersinden söylersek, yeni teknolojilerin taşıdığı potansiyelden yararlanılarak, boşta kalan işgücünü massedecek yeni üretim, yeni iş alanları yaratılabilmesinde gösterilecek başarıya bağlıdır. Onun içindir ki, "sanayide değişim" ve "yeni sanayiler" meselesini bir bütün olarak ele almak gerekir.
- VII. Görülen odur ki, mevcut imalat sanayilerindeki teknolojik yenilenmeler nedeniyle bu türden sanayi istihdamında meydana gelen düşüşler bir bütün olarak sanayinin önemini azaltmamaktadır. Produktif hizmet ve diğer hizmet sektörlerinin en fazla geliştiği ve büyüdüğü ABD'de bile, İmalat Sanayii hala Amerikan ekonomisinin temelini oluşturmaktadır.⁽³⁾

Kaldı ki, gelişkin bir sanayie sahip bulunmayan bir ülke, hizmet sektörlerinde de gelişme sağlayamaz. **Michael E. Porter**, ünlü kitabı "**The Competitive Advantage of Nations**"ta şöyle diyor:

"...hizmet ve imalat sanayileri arasındaki bağ, hizmet (ve imalat) sanayilerindeki ulusal rekabet üstünlüğü açısından önemlidir.

"Yerli imalat firmalarının olmadığı koşullarda, hizmet talebi sınırlıdır. Hizmet firmaları da hizmet satın alır ama, hizmet sanayilerinin pek çoğunda satışlar, büyük oranda imalat firmalarıyla ilintilidir.

"Bir diğer nokta, bir ülkedeki imalat sanayii sektörünün yapısı, talep edilen hizmetlerin miktarını, tipini ve düzeyini güçlü bir biçimde etkileyebilir. Örneğin, ileriye dönük düşünceler üreten, gelişkin imalat firmaları olmaksızın, gelişkin yazılım firmalarının ya da uzmanlık alanlarına yönelik danışmanlık kuruluşlarının ortaya çıkması güçtür" (Porter, M.E., 1991. s. 3, 252-3)

³ "**Manufacturing remains the foundation of the American economy.**" Bu tesbitin yapıldığı Clinton-Gore Planı'nın yayımlandığı 22 Şubat 1993'ten bu yana, ABD'nin bilim ve teknoloji stratejisinde, temelde herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Porter'in söyledikleri ek bir yorumu gerektirmeyecek kadar açıktır. Burada önemli olan bir başka nokta, Porter'in hizmet sektörlerini de, sanayi sektörleri olarak tanımlıyor olmasıdır.

- VIII. Son bir nokta olarak, günümüzün jenerik teknolojileri tabanındaki bu yeniden biçimlenişin, son çözümlemede, bir iktisadi sistemi sürdürmeye, onu yeniden üretmeye yönelik olduğunu belirtmek gerekir. Sisteme dahil ülkeler ve bu sistem içinde yer alan tek tek firmalar söz konusu olduğunda, günümüz jenerik teknolojilerine egemen olmak ve bu teknolojiler tabanında 'inovasyon' yeteneğini kazanmak sistemi sürdürmenin ötesinde, sistem içinde kendi varlığını sürdürebilmenin ve dünya nimetlerinin paylaşımında kendi çıkarlarını koruyabilmenin olmazsa olmaz koşulu haline gelmektedir.

Bu yaşamsal önem nedeniyledir ki, jenerik teknolojilere egemen olmak, bu alanlardaki egemenliği ve 'inovasyon' yetkinliğini sürdürmek sorunu, yalnızca "serbest piyasa güçleri"nin çözümüne bırakılmamış; ulusal plan ve stratejiler çerçevesinde ele alınır hale gelmiştir. Böylesi bir süreçte artık, ulus-devlet için yeni bir misyon, yeni bir rol söz konusudur.

"Globalleşme" ve "Bölgesel Bloklamalar" **ulusal** plan ve stratejilere, ulusal politikalara olan ihtiyacı kaldırmamıştır; zira, her iki süreç de, ulusal motiflerle örülmektedir; ama, bilim, teknoloji ve inovasyonda güçlü olanların motifleriyle...

İşte "sanayide değişim" ve "yeni sanayiler" meselesini böylesi bir teknoekonomik değişim/gelişim çerçevesinde ele almak gerekir.

Sonuç Yerine

Ülke kurum ve firmalarının yeni teknolojilere ayak uydurabilmeleri ve yeni üretim alanlarına yönelebilmelerini sağlayacak, uygun ortam ve iklimin yaratılmasına yönelik önlemleri ortaya koymak durumundayız. Bu önlemler, çok açıktır ki, temelde, ülkenin teknoloji yeteneğini; bu yeteneğin kaynağını oluşturan bilim yeteneğini yükseltmeyi hedef alacaktır. Ama, bu yetmez; önerilecek önlemler, aynı zamanda, ülkenin, bilim ve teknolojiyi ekonomik ve toplumsal faydaya (yeni bir ürün, yeni bir sistem ya da üretim yöntemine, yeni bir toplumsal hizmete) dönüştürebilme yeteneğini artırmayı hedeflemek; ve bunu mümkün kılacak ulusal inovasyon sistemini kurmaya/geliştirmeye ilişkin düzenlemeleri içermek zorundadır.

Demek ki biz, ülkenin bilim-teknoloji-inovasyon-sınai üretim alanlarındaki yeteneğini yükseltmeyi sistemik bir bütünlük içinde ele alan ulusal bir politika, ulusal bir strateji ortaya koymak zorundayız. VIII. Beş Yıllık Plan Hazırlık çalışmalarının yürütüldüğü şu günler tam da bunun zamanıdır.

KAYNAKÇA

- .. Beniger, James, R., **The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, 1986.
- .. Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **Enformatik Alanına Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu Raporu.**, Mayıs 1995, Ankara.
- .. Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **İleri Malzeme Alanına Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu Raporu.**, Eylül 1995, Ankara.
- .. Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **Genetik-Gen Mühendisliği-Biyoteknoloji Alanına Yönelik Politikalar Çalışma Grubu Raporu.**, Ekim 1995, Ankara.
- .. Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu**, Mayıs 1998, Ankara.
- .. Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **Temiz Üretim-Temiz Ürün: Çevre Dostu Teknolojiler Çalışma Grubu; Sanayi Sektörü Alt Grubu Raporu**, Ekim 1999 [Henüz Yayımlanmadı].
- .. Luken, R., Maizza-Neto, O., and, Aumann, L., **Environmental Management Systems and Eco-labelling: Potential Adverse Effects on the Trade of Developing Countries**, UNIDO, 26 April 1995.
- .. Porter, Michael E., **The Competitive Advantage of Nations**, The MacMillan Press Ltd., London and Basingstoke, Reprinted 1991.
- .. Scientific American, October 97, January 98, March 98, April 98, May 98, June 98, August 98, March 99, April 99, July 99, August 99.
- .. TÜBİTAK, **Esnek Üretim/Esnek Otomasyon Sistem ve Teknolojileri**, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK BTP 94/03, Eylül 1994.
- .. Ulaştırma Bakanlığı-TÜBİTAK, **Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı**, Kasım 1999. [<http://www.tuena.tubitak.gov.tr/>].
- .. TÜBİTAK, **21. Yüzyılın Enerji Teknolojileri**, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK-BTP 99/01, Mayıs 1999.
- .. Yüksek Planlama Kurulu'nca VII. Beş Yıllık Plan Döneminde Öncelikle Ele Alınması Öngörülen Temel Yapısal Değişim Projeleri Kapsamındaki **Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu (24 Şubat 1995)**, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK BTP 95/02, Nisan 1995.