

YENİLİK İKTİSADI

Prof. Dr. Durmuş DÜNDAR()*

Yenilik İktisadi konusu, son yıllarda iktisat çevrelerince ve toplum genelinde büyük bir ilgi görmektedir. 1970'li yıllarda konu hakkındaki yayınların oldukça az olduğu gözlemlense de, 1990'lı yıllar itibariyle konuyla ilgili bir çok dergi yayınlanmış, araştırma makaleleri ve kitaplarındaki artış günden güne daha belirgin düzeye gelmiştir.

İktisadi gelişmenin temel koşullarından, hem firmaların, hem de ulus devletlerinin rekabet mücadelesindeki en önemli unsurlardan biri elbette ki yeniliktir. Yeniliği görmezden gelmeyi göze alamayacak olanların başında da iktisatçılar bulunacaktır. Simone de Beauvoir modern teknolojiyi reddederken, fakirlik hususundaki bilinçli tercihi ile tutarlılık içindeydi. Ancak iktisatçıların çoğunluğu, yoksulluğun, insanoğlunun çöküşünün en önemli sebeplerinden biri olduğu konusunda Marshall ile aynı düşüncüyü paylaşmaktadırlar.

Son yıllarda böyle bir amacın hem istenilebilirliği, hemde yapılabilirliği giderek daha çok sorgulanmaktadır. Ancak yenilik, yalnız ulusların zenginliğinin, refahın yükselmesinin, ve artırılmasının bir yolu olarak değil, insanların daha önce hiç yapılmamış şeyleri yapabilmeleri için olanak sağlayacak niteliği ile de önem taşımaktadır. Yeniliğin insanlığı daha iyiye mi, daha kötüye mi götüreceğini belirleyecektir. Çünkü, sadece aynı mallar daha fazla miktarlar anlamına değil, daha önce hayal edemeyeceğimiz mal ve hizmetler anlamına da gelebilir.

Yenilik yalnızca iktisadi büyüme hızını sürdürmek ya da arttırmak isteyenler için değil, iktisadi gelişmenin yönünü değiştirmek veya yaşam kalitesini iyileştirmek isteyenler için de büyük önem taşımaktadır. Yenilik, aynı zamanda kaynakların uzun vadede korunması ve çevrenin iyileştirilmesi için de yaşamsaldır. Birçok kirlenme türünün önlenmesi, atık malların iktisadi olarak geri kazanılması ve sosyal yeniliklerin yanısıra teknolojik gelişmelere de bağlıdır.

İktisatçılar teknolojik yeniliğin, iktisadi gelişme için taşıdığı yaşamsal önemin daima farkında olmuşlardır. Adam Smith'in "Milletlerin Zenginliği" kitabının ilk bölümünde "makinaların gelişmesi ve iş bölümünün özel buluşları nasıl teşvik edeceği" tartışmaları konu olmuştur. Marx'ın kapitalist ekonomi modelinde ise sermaye mallarında teknoloji yenilikleri merkez olarak alınıp "Burjuvazi, üretim araçlarında sürekli devrim yapmadan yaşayamaz" denilmektedir. Marshall, "bilgi" yi ekonomideki gelişmenin temel motoru olarak tanımlamaktadır. İkinci Dünya Savaşı öncesinin ders kitaplarından birinin, iktisadi gelişme ile ilgili bölümünde "Son 150 yılda ortaya çıkan iktisadi gelişmeye baktığımızda, esas sürükleyici gücün tekniklerdeki gelişme

(*) İstanbul Kültür Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi ve Hukuk Fakültesi Öğretim Üyesi

olduğunu görürüz” demektedir. Samuelson’un savaş sonrasının standart ders kitabı olan “Ecomomics” (1967) de aynı sonuca varılmaktadır.

İktisatçıların büyük bir bölümü teknolojik değişmeye olumlu baksalar da, aralarında pek azı bu konu hakkında araştırma yapmıştır. Jewkes ve arkadaşları bu konu hakkında şöyle yorumda bulunmuşlardır. - İktisatçıların cahilliği,

-Bütün zamanların konjonktür hareketleri ile istihdam sorunlarına ayrılmalari,

-Kullanılabilir istatistiklerinin olmamasıdır.

İşte bu etmenler bizlere yeniliklerin niçin ihmal edildiğini kısmen de olsa açıklayabilir. Ancak elbette ki bunlar ihmal için haklı nedenler değildir. Çünkü hepsi üstesinden gelinmeyecek kadar büyük sorunlar değildir. Yine Jewkes ve arkadaşları bu durumu “İcatların Kaynakları” adlı çalışmalarında açıklamışlardır. Önceki ve sonraki çalışmalarda fikirleri desteklenmiştir. Gerçekten de eski tarihli literatür çalışmaları, yenilikler ve yayılmalar hakkındaki araştırmaların azlığından bahsederken, daha yeni araştırmalar 1980’ler ve 1990’larda ortaya çıkan ilgi patlamasından bahsetmektedir.

Buluşların ve yeniliklerin daha önceden ihmal edilmiş olması, sadece iktisatçıların diğer etkinliklerinden ya da bu konuda bilgisiz olmalarından kaynaklanmaktadır; bu iktisatçıların kendi varsayımlarının ve kabul edilmiş düşünce sistemlerine bağlılıklarının kurbanıdır. Bunlar, buluşlar ve yenilik konusunda bilgi akımının iktisadi modellerin çerçevesi dışında ya da daha kesin terimle “Dışsal Değişkenler” olarak kabul etmektedirler. İktisat kuramının büyük bir bölümü, mal ve hizmetlerin arz ve talebinde ortaya çıkan kısa dönemli analizi ile ilgilenmiştir. Bu birçok amaç için yararlı olsa da, bu modeller genel olarak teknolojik ve sosyal çevrede ortaya çıkan değişimleri ilgi alanları dışında bırakmışlardır. 1950’lerde iktisatçıların giderek artan ölçülerde dikkatlerini iktisadi büyümeye yoğunlaştırsalar da, geleneksel üretim etmenleri olan emek ve sermaye, teknik değişme ve büyümeye katkısı olan, eğitim, iş yönetimi ve teknolojik yenilik gibi konuları daha kayda değer bulmuşlardır.

İlke olarak “diğer şeyler”in çok önemli olduğu, şüphesiz, daima kabul görülmüştür. Ancak, tüm bunların sistematik iktisadi analiz konusu olması son dönemlerde başlamıştır. Sanayileşmiş ülkelerde büyüme ile ilgili yapılmış olan ilk ekonometrik çalışmalarla, ölçülen büyümenin büyük bir bölümünü, emek ve sermayedeki girdilerin artışına değil, teknik büyümeye bağlanmıştır. Buna rağmen teknik ilerleme iktisadi analizin merkezine ulaşamamış, kenarında kalmıştır. Diğer taraftan, sermaye yatırım aracı rolünü oynarken, eğitimin de “Araştırma ve Geliştirme” etkinliklerinin, yani A-G’nin, büyüme sürecinin ana ögesi olduğunu kabul etmekteyiz. Esasen bu “Yeni Büyüme Teorisi” olarak isimlendiren yaklaşımın da eğilimidir. “Yeni” kavramı teknolojik ve kurumsal gelişmeye daima merkezi rol üstleten iktisat tarihçilerinin ve Schumpeter gibi iktisatçıların uzun süre sahip olmuş oldukları fikirlerin, iktisat modellerini kuranlar tarafından, geç de olsa farkedildiğini bizlere göstermektedir. Gelişme Teorisi ile ilgili Dünya Bankası incelemelerinin de (1991), büyüme hususunda ki geniş çaplı değişimleri “Fiziki Yatırım” ya da “Görünmez Yatırım” kavramlarını içine almaktadır.

Bu çerçevede bakıldığı zaman, gelişme süreci, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri de içeren sermaye mallarının üretimi ve kullanımına kadar, bilginin de üretimi ve dağılımı manasına gelmektedir. Esas kritik olan unsurlar, tuğla ya da makineye yapılan “Fiziki” varlığı olan, “Görünür Yatırımlar” değil, yeni bilgi yatırımına yönelik “Görünmez” yatırımlarla bu bilginin aktarımıdır. Buna karşın tüm iktisadi düşünce araçlarında, istatistiki göstergeler sisteminde dahi, hala “Görünür” mallar ve hizmetler yaklaşımına programlanma görünmektedir.

Bu durum gelecek on yıl içerisinde büyük olasılıkla değişecektir; bilgiyi yaratmak ve aktarmak konusunda uzmanlaşmış sanayilerin, yakın zamanda daha çok çalışanı istihdam edecek olmaları bunun tek nedeni de olmayacaktır.

Gelecekteki istihdam modelinin temel yapısını oluşturmaya yönelik çalışmalar yapan Bernal’in modeli de (1958) spekülatifdir. Bu model bilim ve mühendisliğin gelecekteki paylarını abartırken, “öğretmenliğin” payını küçük göstermektedir. Fakat ortaya çıkmakta olan temel değişmeyi de ortaya koymaktadır. Bir zamanlar nerdeyse tüm nüfusun işi olan tarımın ileri ekonomilerin çoğunluğunda %10 ‘nun altında istihdam yarattığı gözlenmektedir. Hizmetler sektöründeki pay artarken, hem hizmetler hem sanayi sektöründeki istihdam payı da artmaktadır.

Eğer, bilgi sanayileri tanımı gibi geniş kapsamlı bir tanımı kabul edersek, Machlup, Birleşik Devletler iş gücünün dörtte birinin, daha 1959 yıllarında bu sanayilerde istihdam edildiğini söylemektedir. Bilginin Üretimi ve Dağılımı (1962) başlıklı kitabında, ABD iş gücünün %30’undan fazlasının mal değil bilgi üreten ve bunları işleyen mesleklerde olduğunu tahmin etmektedir. Machlup’un tanımlamaları yalnızca araştırma, geliştirme, tasarım ve eğitimi değil basım, yayım, test laboratuvarları, tasarım ve çizim büroları, genel istatistik hizmetleri, doğal kaynak örgütleri, radyo ve televizyon, haberleşme sanayileri, her cins bilgisayar ve enformasyon araçları ile bunların analizini sağlayan ve ortaya çıkaran profesyonel hizmetler gibi alanları da kapsamaktadır. Bütün bu etkinlikler teknolojik gelişmelerin yayılması ve uygulanması açısından önem taşımaktadır.

Araştırma ve Geliştirme Sistemi

Araştırma ve buluş etkinlikleri, çok geniş ve karmaşık “bilgi sanayileri” sisteminin yalnızca küçük bir bölümünü kapsamaktadır. Araştırma ve deneysel gelişme alanlarında çalışan profesyonel araştırma gücü, ABD’ de toplam çalışan nüfusun %2’sinden, diğer ülkelerde ise %1’inden daha azdır. Araştırma ve Geliştirme Sistemi tüm dünyada İktisadi ilerlemenin kaynağı olan yeni ve geliştirilmiş malzemelerin, ürün üretim süreci ve sistemlerden oluşan büyük ve karmaşık yapıdan oluşur. Bilginin, öğretim sisteminin, sanayi eğitiminin, enformasyon sistemlerinin, diğer araçların yaygınlaşmasının önemini azaltmaya yönelik etkinlikler değildirler. Kısa dönemdeki hızlı gelişmenin, mevcut bilgi stoğunun kullanılması ile sağlanacağı gerçeğini, üretimden ya da piyasalardan, Araştırma-Geliştirme etkinliği ve öteki bilimsel teknik etkinliklere yansıyan etkileşimlerin önemini de reddetmemektedir. Sadece üretim, taşımacılık ya da dağıtım ile ilgili herhangi bir teknikteki verimlilik artışının esasında uzun dönemde teknolojik olarak belirlenen sınırlamaları aşamayacağını vurgulamaktadır. En derin anlamıyla, yeni bilginin kazanılması insan medeniyetinin temelidir.

İktisatçı A-G sisteminin etkinliklerini, kıt kaynakları kullanma etkinliği açısından incelemek ister. Yeni bilgi, enformasyon, buluş ve yenilik akımları nasıl geliştirilebilir? Bir araştırma laboratuvarı ya da kamu geliştirme merkezinde istihdam edilen bilim adamları, mühendisler ve teknisyenler başka bir yerde daha etkin bir biçimde kullanılabilirler mi? Gerekli bilgi yurtdışından bedava ya da daha az bir ücretle sağlanabilir mi? Yenilikler için var olan olgunlaşma süreleri kısaltılabilir mi? Hangi tür şirketler, hangi piyasa koşullarında daha çok yenilik yapmaktadır? Hangi teşvik edici unsurlar buluş ve yeniliği en etkin biçimde uyarmaktadır? Yenilikler ekonomi içinde nasıl dağılmaktadır? Üniversiteler sanayi yeniliklerine hangi biçimde katkıda bulunmaktadır ve katkı geliştirilebilir mi? Bunlar iktisatçıların A-G sistemi ile ilgili olarak sordukları sorulardır. Aslında yenilik süreçlerini geniş anlamda, insani değerlerle ilişkilendiren daha temel konularda da bazı sorular sormaları gerekir. Bilim ve teknolojinin şu andaki temel amacı, bu kaynakları, toplum için en çok istenen biçimde kullanmaktır.

Polanyi (1962) serbest piyasa ekonomisi ile temel araştırma sistemi arasında ilgi çekici bir benzetme yapmaktadır. Bu çalışmada birinci durumda bilgiye şirketler sahipken, ikinci durumda bilgiye bilim adamları sahiptir. Polanyi bir yandan bilim adamlarının çok benimsedikleri projeyi sürdürmeleri konusunda tamamen özgür olmaları gerektiğini savunurken, öte yandan da iktisatçıların çoğunluğu gibi temel araştırma konusunda, bir merkezi hükümet sübvansiyonu gereksinimini kabul etmektedir. Çünkü serbest piyasa bu tür belirsiz ve uzun soluklu projenin finansmanını yüklenmeyecektir. Friedman ise tartışmayı bir adım daha ileri götürmüş, hükümetin temel araştırmaya parasal destek vermesinin hiç de gerekli olmadığını savunmuştur. Kealey'de (1996) aynı görüşü, bilim ekonomisinin "yasalarını" koymaya çalışarak, savunmaktadır. Piyasa bazı durumlarda kaynakların sağlanması için yararlı bir teknik olabilir. Yine de kendine özgü sınırlamaları vardır. Bu nedenle de bilim ve teknoloji konusunda toplumsal önceliklerle ilgili olan tanımlar ve uygulamalar piyasa güçlerinin serbest davranışlarına kolay bir şekilde terk edemez.

Modern Teknoloji ve Sanayi Devrimi

"Araştırma Devrimi" yalnızca bir ölçek değişme anlamında değildir; aynı zaman da toplum ve teknoloji arasındaki ilişkiler de temel değişiklikler içerir. Teknoloji kavramı genel olarak ürün teknikleri konusundaki bilgimizi düzene koyma biçimimizde, bir değişimin de işaretini taşımaktadır.

Teknoloji, üretim tekniklerini geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı, karmaşık bir düzeye ulaştığı zaman, yaygın bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Eskinin zanaat ve sanatları, teknoloji ile yanyana yaşamaktadır. Örneğin "ısıtma ve havalandırma mühendisimiz" halen tesisatçımız olabilmektedir.

Hessen (1931), Musson ile Robinson (1969) ve Jewkes (1958) gibi iktisatçılar, henüz 17 ve 18.yy'larda dahi bilim çevreleri ve sanayi teknolojileri arasında önemli ilişkiler olduğunu savunmuşlardır. Bu gözlemlerde büyük bir gerçeklik payı olmamakla beraber, sanayinin kendi içerisinde oluşmuş olan profesyonelleşmiş A-G bölümlerinin söz konusu ilişkiyi çok daha büyük bir ölçekte, daha düzenli ve sistemli bir temele

oturtmuştur.

Bu değişim özellikle yeni ürünlerin geliştirilmesi üzerinde etki yapmıştır. Ancak yeni bilimler ve teknolojiler, üretimde gerçekleştirilen iyileşme ve değişimlerin yöntemlerini de büyük oranda etkilemektedir. Önceden de söz ettiğimiz gibi bu değişimler, eski sanayilerde üretimin doğrudan katılımcısı olan “tezgah başındaki” işçiler tarafından yapılmaktadır. İş bölümü, yani mekanik işlemlerin daha alt bölümlere ayrılması, bu olasılığı ortadan kaldırmamaktadır.

Adam Smith ve Karl Marx’ında değindiği gibi daha ileri iş bölümüne olanak sağlayan bu buluşlar genellikle işçiler tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak, kimya sanayinde yüksek üretim ya da başka sanayi dallarında elektronik kontrolün ve otomasyonun sağlanabilmesi, gelişme ve değişimin sağlanabilmesi için, üretim sürecinin bir bütün olarak anlaşılması, bunun için de kuramsal ilkelerin bilinmesi gereği giderek daha da fazla belirginleşmektedir.

Bu aynı zamanda deneylerin iş yerinde, üretim mühendisleri ya da ustalar tarafından değil, üretim hattının dışarıdan ayrı bir laboratuvar ya da pilot tesiste gerçekleştirilmesi anlamına da gelmektedir. “Sistem Analizi” tek başına önem kazanmaktadır. Bütün bunlar uzmanlaşmış A-G grubunun, mühendislik ya da teknik servis bölümlerinin önemini arttırırken “usta başının” önemini de önemli ölçüde azaltmaktadır.

Yeni kurulan sanayilerde teknik bilimlerin yada yöneylem araştırması birimlerinin yanı sıra, A-G çalışanlarının da zamanında önemli bir kısmını “sorunları görmek”, başka bir deyişle normal üretim sürecinde meydana gelen zorlukları gidermek ve sorunları çözmek için kullanmaları gerekmektedir. Bu bilinen anlamı ile A-G işi olmakla birlikte, üretimi yönlendiren personelin değişen pozisyonunu ortaya koymaktadır. Yarı iletkenler sanayisinde yeni üretim hatlarının işletilmeye başlanmasında ve denetimin de A-G personelinin kullanılması ya da yeni alet ve makinaların deneme kullanımlarının öncelikle A-G personeline bırakılması, bu değişimin göstergeleridir.

Tüm bunlar “bırakınız yenilik yapsınlar” sisteminin kabul edilmezliği anlamına gelmekle beraber, aynı zamanda teknolojilerin teşvik edilmesi ya da durdurulması konusunda karar alırken, insani değerlerin göz önünde bulundurulmasının taşıdığı önemi reddetmek anlamına da gelmemektedir. Teknolojik yenilik tamamen ya da keyfi bir süreç olmamalıdır. Ancak denetleyebilmek için de konunun anlaşılabilmesi gerekmektedir. Bu anlaşılma kavramının önemli bir bölümünü maliyetler, yatırım getirisi, piyasa yapısı, büyüme hızı ve olası yararların bölüşümü gibi, sürecin ekonomik yanıyla ilgilidir. Yeniliğin iktisadi hususunda halen pek az şey bilmekteyiz.

Schumpeter’in Ardaşık Sanayi Devrimleri Teorisi

Schumpeter (1939) İktisadi Döngüler üzerine hazırlamış olduğu eserinde, yarım yüzyıl kadar süren “Kondratieff” uzun dalgaların varlığını kabul etmekle birlikte, Kondratieff’in (1925) açıklamasından farklı ve yeni bir açıklama getirmektedir. Schumpeter’e göre her konjunktör döngüsü ya da “uzun dalga” bir yandan o dönemdeki teknolojik yenilik farklılıkları, bir yandan da savaşlar, altın madeninin keşfedilmesi ya da kıtlıklar gibi tarihi olayların farklılığından dolayı benzersizdir.

Ancak her dalganın özel “hareket düzensizliği” konusundaki ısrarının yanısıra, iktisat kuramının görevinin sadece raslantısal olayları sınıflamanın ötesine geçerek, söz konusu dalgalanmaları yaratan sistem davranışlarını incelemek olduğuna da inanıyordu. Görüşüne göre, bu özelliklerin en önemlisi kapitalist büyümenin ana motoru ve girişimci kaynağı, çok büyük ölçüde çeşitlilik gösteren teknolojik yeniliklerdir.

Sanayi Devrimi

Adam Smith’in “Milletlerin Zenginliği” isimli kitabı, İngiltere’de Sanayi Devrimi’nin başlangıç döneminde kaleme alınmıştır. Smith Avrupa’nın birçok ülkesini dolaşmış ve kitabında İngiltere’deki yaşam düzeyinin niçin diğer Avrupa ülkelerine nazaran daha yüksek olduğunu anlatmaya çalışmıştır. Ulusal gelirin büyümesini tarımsal verimliliğe bağlayan Fransız İktisat Ekolü’nün tersine, açıklamalarını imalat sanayi ve ticaret üzerinde yoğunlaştırmıştır. İmalat sanayinde iş bölümü, yeni makinelerin kullanılmasına ve makineleri kullananların uzmanlaşma becerilerinin gelişmesine sebep olmuştur. Yeni piyasaların açılması, ülke içerisindeki ya da ülkeler arasındaki ticaret engellerinin azaltılması, sanayi üreticilerinin rekabet edebilmelerine, pazarları büyütebilmelerine, üretimde ölçek ekonomilerden yararlanabilmelerine olanak sağladığı gibi, işbölümünü de daha ileriye götürmelerini sağlamıştır.

Smith, iğne üreten işyerleriyle ilgili ünlü örneğinde olduğu gibi, teorisini sağlam bir biçimde, 1760’lar ve 1770’ler İngiltere’inde ortaya çıkan gerçek değişimlerle ilgili gözlemlerine dayandırmıştır. Toplam üretim ve istihdam açısından bakıldığında ise, hem Fransa’da hem İngiltere’de haklı olarak tarımın hala sanayiden çok daha verimli olduğu düşünülmüştür. Ancak Smith imalat sanayindeki verimliliğin, teknik ilerleme, sermaye birikimi ve uzmanlaşan becerilerden dolayı daha hızlı bir şekilde büyüyebileceğini ve böylelikle daha zengin bir toplum yaratılacağını doğru bir biçimde kavramıştır.

Kimya sanayi, yüzyıldan uzun bir süredir yüksek verimlilik artışından yararlanmaktadır. Bu sanayideki önemli genel üretim tekniği değişikliği, kesik üretimden akış sürecine geçiş süreci olmuştur. Bu geçiş tesis inşaatında ve hammadde taşınmasında gözlenen yüksek emek maliyetlerinde önemli miktarda ölçek ekonomisi sağlamıştır.

Sürekli üretim teknikleri, sürekli olmayan kesikli üretim biçimine göre ana kimya maddelerinin birim üretim maliyetlerinde büyük düşmelere neden olduğu gibi, sermaye, enerji ve hammadde maliyetlerini de etkilemiştir. Aynı zamanda üretim teknolojilerindeki sürekli gelişmeler daha yüksek kaliteli ve daha homojen ürünlere yol açmıştır.

2. On Dokuzuncu Yüzyıldaki Yenilikler

19. yüzyılın tipik tesisleri Lebnac soda ve sulfirik asit prosesleriydi; kimya sanayi için genellikle “Alkali İş” terimi kullanılmaktaydı. Lebnac prosesi Avrupa kimya sanayiinde yüzyıl kadar egemen olmuştur. Sulfirik asit gibi, buna bağlı proseslerin bazıları akış sistemleri olmakla birlikte, Lebnac sisteminin esası kömür ocaklarında bir ölçek sodyum sulfat ile bir ölçek kalsiyum karbonat (tebeşir) ve yarım ölçek kömürün

karıştırılmasıyla elde edilen kesikli üretimdir. Bu daha sonra sülfirik asitin fırında tuzla reaksiyona tabii tutularak, çökelti ham tuza (sodyum sulfat) dönüştürüldüğü kesikli üretimin temelidir. Emek, hammadde ve yakıt maaliyetleri henüz çok ağır olmamakla birlikte, prosesin gelişmesiyle on dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında alkali fiyatlarında önemli düşüşler sağlamıştır.

Alman ve Amerikan sanayileri Lebnac teknolojisine önemli ölçüde yatırım yapmadıkları için yeni tekniklere uyum sağlama konusunda güçlüklerle karşılaşmadılar. Alman sanayi daha 1870'lerde yeni ürün ve üretim teknolojilerinin geliştirilmesinde öncülük edecek firma içi A-G bölümü modelini yerleştirmiştir.

Bayer, Hoechst, Batı dünyasında kendi A-G laboratuvarlarını örgütleyen ilk firmalar arasındadır. Bireysel mucit girişimciler on dokuzuncu yüzyılın önemli üretim tekniği yeniliklerini gerçekleştirmiştir

Yale Üniversitesi'ndeki bir kimya profesörünün ilk kez parçalama olgusunu gösterdiği yıl 1855'dir. Ancak bu buluşun devrim niteliğinde bir dizi yeni proses şeklinde ticari uygulama olanağı bulması yirminci yüzyıla sarmıştır. Bu yenilikler Enos (1962) tarafından, yenilik tarhi konusunda yazılmış en iyi kitaplardan biri olan eserinde çok dikkatli bir şekilde belgelenmiş olup ondan çok yararlanılmıştır. Yeni üretim tekniklerinin gelişmesinin arkasında petrol sanayinin ürettiği hafif uçucu (beyaz) ürünlerden birisinin (benzin) talebindeki çok hızlı artış, buna karşılık bir başka hafif ürünün (kerosen/gaz yağı) talebindeki ani düşüş ve daha ağır (siyah) ürünlerin (fuel oil) talebinde gözlenen nispi bir gerileme vardır. Bu gelişmenin nedeni kuşkusuz otomobil sanayinin büyümesine parafin (kerosen/gaz yağı) lambasının yerini elektriğin almasıdır.

IG Farben'in araştırma ve deneysel geliştirme çabalarının sonuçlarına bakarsak, buradaki A-G ölçeği, kuşkusuz iki savaş arasındaki dönemde, dünyadaki herhangi bir özel sektör firmasındakinden daha büyüktür.

A-G faaliyetlerinin etkinliğinin ölçülmesi işi, işletme iktisadının en karmaşık sonuçlarından birisidir ve bu sorunun basit bir cevabı yoktur. A-G etkinliklerinin giderleri ölçülerek finansal bir ortak bölene indirgenebilir. Ancak bu durumda bile, dışarıdan elde edilen enformasyon girdilerinin şeklen A-G yapısına bağlanması gibi ciddi güçlükler söz konusudur. Elde edilen sonucun ya da hasılatın ölçülmesi söz konusu olduğunda güçlükler büsbütün artmaktadır.

Burada IG Farben'in A-G faaliyetlerinin etkinliğini ölçmek için, sadece birbirini tanımlayan iki gösterge ortaya koymak mümkündür: Patentlerin ve gerçekleştirilen yeniliklerin sayısı. Eğer daha iyi veriler olsaydı, bu iki göstergenin kullanımı düşünülmeyecektir. Ancak birlikte ele alındıklarında yeniliklerin, kârlılığı açısından olmasa da, maliyet etkinlikleri açısından bazı cevaplar bulunmaktadır. IG Farben'in A-G etkinliklerinin kârlılığını değerlendirmek için geliştirdikleri ürünlerin maaliyetleri ve kâr marjları konusunda belki de hiçbir zaman yayınlanmayacak ölçüde bilgiye gereksinimi vardır. Ayrıca Alman savaş ekonomisi gibi, alabildiğine karmaşıklık yaratan bir etmen de söz konusudur.

Patent istatistiklerinden çıkan kanıtlarla, önemli teknolojik ilerlemelere ilişkin bul-

guları, yenilik başarılarıyla karşılaştırsak: Yenilikleri ölçmenin en basit yolu bütün sentetik maddeleri listeleyip, her ülkede ilk ticari üretimi gerçekleştiren şirketle ilişkilendirmektir. Bu yaklaşım yapılan yeniliklerin listesini verecektir. Ancak sözkonusu maddenin yeni uygulama alanları ve yenilenen proseslerle ilgili bir çok yeniliği göz ardı ettiği için eleştirileceklerdir. Buna rağmen söz konusu yöntem yenilik başarısı açısından kaba bir göstergedir ve her maddenin nispi önemini ortaya koymak biçiminde ayarlanabilir.

Hufbauer 56 plastik madde, sentetik kauçuk ve elyaf için böyle bir liste hazırlamış ve çok sayıda ülke için ilk üretici şirketi belirlemiştir. Bu çalışmanın ortaya koyduğu ilgi çekici bir sonuç, ülkeler ve şirketler arasında sadece, yapılan yeniliklerin (dünyanın ilk üreticisi) sayısı açısından ve taklit etme (yeniliğin yapılmasından sonra belli bir ülkedeki ilk üretici) açısından da karşılaştırmaya olanak sağlamasıdır. Hufbauer elindeki verileri taklit etme süreçlerini ölçmek için kullanmış ve en yüksek yenilik yapma oranına sahip ülkelere aynı zamanda en kısa taklit etme süresinde hareket ettikleri gibi çok önemli bir sonuca varmıştır.

Başka bir ülkede gerçekleştirilmiş olan bir yeniliğin Almanya veya ABD tarafından taklit edilmesi ortalama olarak üç yıl alırken bu süre İngiltere ve Fransa için birkaç yıl daha uzundur. Diğer bütün ülkeler için on yıldan, bu ülkelerin çoğunluğu için yirmi yıldan daha fazladır. Bunun dış ticaret teorisi açısından, Hufbauer ve diğer iktisatçılar tarafından çıkartılmış çok önemli sonuçları vardır. Ulusal piyasanın büyüklüğünde kuşkusuz taklit ve yayılma süreçlerini etkileyen önemli bir unsurdur. Biz esasında taklitte, araştırma ve yenilik kapasitesinin bir başka göstergesi olduğu için ilgilenmekteyiz.

Elektronik haberleşme ve hesaplama sistemleri, 1950'ler ve 1960'larda daha önce haftalar, hatta yıllar alan ya da hiç yapılamayan hesaplamaları ve işlemleri birkaç dakikada, hatta saniyede eski yöntemlerden çok daha güvenilir ve çok daha düşük bir maliyetle yapmaya başlamıştır. Radyo haberleşmesinin 1890'larda, televizyonun 1930'larda başlaması ile elektronik uygulamaların önce cisimleri algılamaları ve daha sonra hareketli cisimleri algılayabilmeleri (radar), savaştan sonra da veri işleyen bilgisayarlara ve çok geniş alandaki sanayi proseslerin kontrolüne kadar uzanmıştır.

Düşük maliyetli güvenilir elektronik bilgisayarların ekonomiye girmiş olması yirminci yüzyılın teknolojik bir yeniliğidir. İkinci Dünya Savaşı sırasında ve hatta öncesinde eski tip mekanik ve elektro mekanik hesap makine ve diğer araçlar modern bilgisayarların bazı işlevlerini yerine getirebilmekteydi. Ancak potansiyel uygulamaların kapsamını ve maliyetini tamamen değiştirenler bilgisayarlardır.

Elektronik bilgisayarlar 1960'larda maaş bordroları, fatura, sigorta primleri, mühendislik tasarım hesapları konularında kullanılmaya başlanmıştır. Hatta kimyasal proseslerde ve havacılık araçlarının kontrolü gibi muthiş karmaşık hesapları yapacak kapasitede yaratılıp, kullanılmışlardır. Williamson tarafından 1960 'larda tasarlanan bilgisayarlar makine imalat ve otomasyonun öncüsüydü.

Radyo, televizyon, radar, elektronik devre elemanları ve bilgisayarların başarı ile ortaya çıkışı önce laboratuarda, sonra ticari ölçekte, bir çok ülkenin, bir çok bilim adamının ve mühendisin katkılarıyla olmuştur. Tüm sanayi araştırmaya dayanır. 1950 ve

1960'lar araştırmaların en yoğun olduğu dönemlerdi. Radyo ve televizyon haberleşme ağını yaratırken giderek kalitesini arttırarak bu ağı daha da geliştirmişlerdir. Plastiklerde olduğu gibi bu sanayide de icatçı girişimcilerden, A-G birimine geçişin tarihsel örneklerine rastlamaktayız. Profesyonel şirketlerin A-G faaliyeti ile birlikte hükümetlerde A-G araştırmalarını destekleyerek önemli rol oynamışlardır. (Örneğin: Radarın bulunup uygulanması.) Bu rol uzay araştırmalarını desteklemiş, hatta en üst düzeye çıkarmıştır.

Bilgisayarların, elektronik devre elemanlarının, haberleşme aygıtlarının hizmet sektörlerinde kullanımının yaygınlaşması ve vazgeçilmez hale gelişi, 1980 ve 1990'larda kullanımlarının ikiye katlanması, bazı hizmet sanayilerinde A-G faaliyetlerinin çoğalması, telekomünikasyon ve bilgisayar alanlarında yüksek yatırımlarla kalifiye bilim adamı ve mühendislerin artışının da temelini oluşturmuştur.

Teknolojilerin hızlı büyüme sürecinde birbiri arkasından geldiğini ve birçok sanayide firmaların büyüyüp, gelişip, sanayi A-G'si gibi tamamen yeni iş yönetim teknikleri geliştirmelerine rağmen temelde bir değişme olmadığını görmekteyiz.

Yine de belirsizlik ve risk, birçok firmanın temel araştırmalara daha radikal türlerden yeniliklere el atmasını önlemektedir. Bazı sanayilerde çok az teknik ilerleme olanağı vardır ya da gerçekten firmaların karşılaştırmalı üstünlükleri, geleneksel ürünlerini, çok eskiden beri kullanılan ve artık yerleşmiş olan tekniklerle yapmış olmalarından kaynaklanmaktadır. Örneğin: Moda tasarımı gibi..

Firmalardaki ve sanayilerdeki teknolojik yenilikler süreci hakkında kesinleşmemiş bazı genellemeler üzerinde düşünüp diğer sanayilerle bağlantısı ve ekonominin bütünündeki geçerliliğine göz atacak olursak, 18 ve 19 yüzyılın başlangıcında klasik iktisatçılar bilim ve teknolojinin birbirleriyle bağlantılı olduklarını savunmuşlardır.

Örneğin Adam Smith gibi. 19. yüzyılda icadın ve girişimciliğin kahramanlığı önemliydi. İcat mesleğini yirminci yüzyıla "Büyük Mücit" sıfatıyla beraber , kurulmasında emegi geçen büyük ölçekli A-G laboratuvarı ile birlikte Thomas Edison taşımıştır. Edison şimdiye dek kimsenin almadığı patentlere sahip olarak bilimin babası sayılabilir. Bunları önce Newark'te , daha sonrada Menlo Park'ta kurduğu laboratuvarlarla gerçekleştirebilmiştir. Edison'un çalışma arkadaşları arasında daha sonra sadece ABD'de değil , Avrupa'da da A-G laboratuvarlarının kurulmasına yardım eden nitelikli seçkin bilim adamları vardı.

Yirminci yüzyılda üniversiteli bilim adamları ve mücitler bir çok kez yenilikçi firmaların A-G birimlerinde danışman olarak iş birliği içinde çalıştılar. Yenilik temelde iki taraflı bir eşleşme faaliyetidir. Yenilik bir taraftan, iktisat mantığı ile yeni bir ürün veya üretim süreci için potansiyel piyasa talebinin ya da bir ihtiyacın çok iyi anlaşılmasını gerektiren, diğer yandan edinimi kolay teknik bilgileri ve diğer araştırmaların sonucu olan yeni bilimsel ve teknolojik bilgileri de gerektirir. Sanayi A-G'sinin profesyonelleşmesi, bu karmaşık buluşma sorununa bir cevap olan örgütlemeyi temsil ettiği halde, yine de belirsiz bir sürecin el yordamıyla araştırılması gerektiğini ortadan kaldırmıyor.

Yirminci yüzyılda, çeşitli sanayilerdeki başarılı ve yenilikçi firmaların özelliklerini

şöyle bir özetleyecek olursak:

- Güçlü firma içi bir A-G
 - Temel araştırma yapmak yada bunu yapanlarla yakın temaslarda bulunmak
 - Korunmak için patent hakkını almak ve rakiplerle pazarlık edebilmek
 - Uzun dönem ağır A-G harcamalarını finanse edebilecek büyüklükte olmak
 - Rakiplerden daha kısa zamanda hareket edebilmek
 - Yüksek risk almaya hazırlıklı olmak
 - Potansiyel piyasaları önceden tüm yönleriyle belirleyebilmek
 - Potansiyel piyasalara dikkatle yaklaşp kullanıcıları eğitmek ve yardım edebilmek için çaba sarfetmek
 - Girişimcilik, A-G faaliyetlerini, üretimi ve pazarlamayı etkin bir biçimde eşgüdümleyecek kadar güçlü olmak
 - Müşterilerle olduğu kadar , dışarıdaki bilim dünyasıyla da iyi bir iletişim kurabilmek
- Bunların başarılı bilimsel teknolojik yeniliklerin temel şartları olduğunu söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

- Antonelli, C. (1995) The Economics of Localised Technological Change and Industrial Dynamics, Dordrecht, Kluwer.
- Arnold, R. (2001) Economics 5 E, South-Western.
- Boyer, R. (1997) Les Systèmes d'Innovation a l'Ere de la Globalisation, Paris, Economica.
- DeBresson, C. (1996) Economic Interdependence and Innovation Activity, Cheltenham, Elgar.
- Dündar, Durmuş, Prof. Dr, Kalıpsız Oya, Yrd, Doç, Dr, " Bilgi İşlem Sistemi" İstanbul, 1990.
- Evrenesoğlu, Ediz, "Oyuncak Hikayesi" Bilim ve Teknik, Tübitak, Mayıs, 1996.
- Gaynor, G.H. (ed) (1996) Handbook of Technology Management, New York, McGraw Hill.
- Keynes, J. M (1936) The General Theory of Employment Interest and Money, Macmillan.
- Kurtuluş Özgür, "Enformasyon Teknolojisi", Bilim ve Teknik, Tübitak, Şubat, 1996.
- Kurtuluş Özgür, "21. Yüzyıla beş kala Bilgisayar ve İletişim", Bilim ve Teknik, Tübitak, Şubat, 1996.
- OECD (1992) Technology and the economy: The Key Relationships, Paris, OECD.
- Pearson, A.W., Stratford, M.J.W., Wadee, A. and Wilkinson, A. (1996) 'Decision support systems in R&D Project Management' in Gaynor, G.H. (ed) Handbook of Technology Management, New York, McGraw Hill.
- Samuelson, F.W.-Nordhaus, W. (1998) Economics 16 E, McGraw-Hill.