

Teknoloji Yönetimi

2000'li yılların ayak seslerini çok yakınımda hissettiğimiz bugünlerde temelinde bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin yer aldığı tarihsel, toplumsal bir dönüşüme tanık olmaktadır. Bu dönüşümün lokomotifi olan özellikle mikroelektronik, iletişim, bilgi teknolojileri, yeni malzemeler ve biyoteknoloji gibi yüksek teknoloji alanlarında ülkeler arasında amansız bir yarışma hüküm sürmektedir. Bu yarışmada teknolojiyi iyi yöneten ve bilgi teknolojilerini en etkin kullanan ülkeler ve firmalar galip gelirken, teknolojiyi iyi yönetemeyen ülkeleri ise teknolojinin kendilerini yönetmesi tehlikesi beklemektedir. Mal üretiminden hizmet üretimine, iletişimden savunmaya, eğitimden sağlığa kadar yaşamımızın her noktasına etki eder hale gelen teknolojinin gerek ülkesel düzeyde gerekse firmalar düzeyinde yönetilmesi gerekmektedir. Peki ama teknoloji yönetimi nedir ve ya teknolojiyi nasıl yönetebiliriz?

Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu'nun raporuna göre, "Teknoloji yönetimi; "Bir organizasyonun stratejik ve taktik amaçlarının şekillendirilmesinde ve bunlara ulaşılmasında gereksinim duyulan teknolojik kapasitenin planlanması, geliştirilmesi ve uygulanmasıdır." Teknoloji yönetimi, yöneticilik ile teknik uzmanlık arasındaki bağlantıyı kurmak ve teknoloji transferi, teknoloji pazarlaması, teknolojik planlama, Ar-Ge, tasarım, imalat, prototip oluşturma, test etme gibi teknolojinin sağlanmasına ve geliştirilmesine yönelik faaliyetlerin planlanması, örgütlenmesi, koordinasyonu ve kontrolüyle ilgili etkinliklerin tümüdür.

Yönetimde Yaklaşımlar

Teknoloji yönetimi konusunda iki farklı yaklaşım söz konusudur. Birincisi, mikro yaklaşım; teknolojiyi firma bazında planlama, koordine etme ve yönlendirmeyi içerirken, makro yaklaşım; ülke genelinde teknolojik tahmin, teknolojik planlama, bilim-teknoloji politi-

kasının belirlenmesi, uygulanması ve kontrolüyle ilgili etkinliklerin tümünü inceler. Mikro yaklaşımda, yani firma bazında ele alınan teknoloji yönetiminde asıl hedef, firmanın kârını ve üretimini artırmaya dönük olarak, teknik olanaklarla insangücü kaynaklarını en uygun şekilde planlama, örgütleme ve koordine etme suretiyle yönetim etkinliğini gerçekleştirmektir. Teknoloji yönetimi yöneticilik ile teknik uzmanlık arasında bir bağlantı kurar ve işletmenin rekabet edebilmesi ve büyümesi için hangi teknolojiye ne şekilde (Ar-Ge veya teknoloji transferi) yatırım yapılacağı; teknolojinin ne şekilde üretilebileceği, ne şekilde geliştirilebileceği ve nasıl pazarlanacağı; firmanın organizasyon yapısının yeni teknolojik gelişmelere göre ne şekilde değiştirilmesi gerektiği ve sahip olunan teknolojiyle firmanın izleyeceği rekabet stratejilerinin neler olmasının gerektiği konusunda yol gösterir. Burada klasik anlamdaki işletme yönetiminden farklı olan yan, teknolojik yeniliklerin firma stratejisini oluşturmada temel belirleyici olmasıdır.

Makro yaklaşımda ise, teknoloji yönetimi, ülkenin sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerine uygun olarak, bilim-teknoloji planlaması, politikanın belirlenmesi, teknolojik yatırımlar teknolojik altyapıyla ilgili etkinliklerin yürütülmesi konularını ele almaktadır. Teknoloji yönetiminin kapsamı içinde; teknoloji tahmin, teknolojik planlama, teknolojik risk analizleri, Ar-Ge yönetimi, teknolojik yeniliklerin yönetimi, teknolojik rekabet stratejileri, teknoloji transferi, mühendislerin ve bilim adamlarının yönetimi, teknoloji ve organizasyonel değişimler gibi konular yer almaktadır. Teknoloji yönetiminde teknolojik tahmin ve teknolojik planlama çok önemlidir. Zira gerek işletmeler düzeyinde gerekse ülke bazında teknolojik tahmin ve teknoloji planlaması, var olan kaynakların daha verimli biçimde kullanılmasına yardımcı olur. A.B.D.'de 162 büyük firma arasında yapılan anket sonuçlarına göre firmaların

yüzde 71'i teknolojik tahmin yapmaktadır. Ar-Ge için planlamanın önemi büyüktür. Hele Türkiye gibi, Ar-Ge için ayrılan kaynakların kıt olduğu (GSMH'nın %0,1'i) ülkelerde bu önem daha da artar. Zira bu kaynakların etkin ve rasyonel kullanımı ancak bilimsel ve teknolojik planlamaların yapılmasıyla olası hale gelir. Bilimsel ve teknolojik hedeflerin ve önceliklerin belirlenmesi ve bunların tutarlı bir ulusal politika kapsamında uygulanması gerekmektedir.

Teknolojik gelişme ve teknolojik yeniliklere sahip olabilmek rekabette en güçlü silahtır. Ar-Ge ve teknoloji geliştirme yatırımları uzun vadede kârlı ve nitelikli, yetişmiş insangücü gerektiren yatırımlardır. Teknoloji sağlanması için: Firma içi Ar-Ge faaliyetleriyle ürün ve proses geliştirmek, teknolojiyi transfer etme (Lisans alma, yabancı sermaye ortaklığı, "joint venture" vb) ve mevcut teknolojiyi kullanma gibi farklı seçenekler söz konusudur. Teknoloji seçimi ve uygun teknolojinin belirlenmesi de teknoloji yönetiminin konusu içindedir. Endüstri firmaları maliyet, zaman, risk, kâr, teknolojik lider olma gibi nedenlere bağlı olarak, yeni fikirleri ortaya koymak (innovation), yeni ürün, mevcudu geliştirme, maliyeti düşürme, malzeme yenileme gibi araştırma tipleri arasından kendilerine bir strateji tayin ederler. Yeni fikirler ortaya koyma ve yeni ürün yaratma gibi Ar-Ge faaliyetlerine, piyasada söz sahibi olmayı amaçlayan ve saldırgan Ar-Ge stratejisi izleyen işletmelerde rastlanır, diğerlerine de piyasada kendini korumayı amaçlayan Ar-Ge denir.

Yenilik ve Rekabet

Gerek ülkeler gerekse firmalar hızla değişen teknolojik, ekonomik ve siyasi koşullarda süren acımasız uluslararası rekabette güçlü olabilmek için en iyi stratejiyi oluşturmak ve uygulayabilmek durumundadırlar. M. Porter "Ulusların Rekabet Üstünlükleri" (The Competitive Advantage of Nations) adlı kitabında uluslararası alanda ülkelerin değil, yenilikçi firmaların rekabet ettiğini, ül-



kelerin avantajının firmaların yakaladığı avantajlardan kaynaklandığını belirterek, dünyadaki rekabet yarışımını yenilikçi firmalar arasında olduğunu vurgulamaktadır. Her yıl dünya rekabet raporunu yayımlayan The World Economic Forum, rekabet gücünü belirleyen sekiz önemli gösterge arasında eğitim ve Ar-Ge sistemlerini de saymaktadır.

Teknolojik gelişme ve teknolojik yeniliklere sahip olabilmek rekabette en güçlü silahtır. Ar-Ge ve teknoloji geliştirme yatırımları uzun vadede kârlı ve nitelikli, yetişmiş insan gücü gerektiren yatırımlardır. Asca Brown Boveri'nin (ABB) başkanı Barnevik "Biz parayı ürettiğimiz teknolojiye kazanıyoruz. Türkiye'deki şirketler ise hâlâ teknolojiyi taklit etmeyi tercih ediyor." diyor ve işadamlarımıza şu önerilerde bulunuyor: "2000 yılında şirketler çok akıllı davranmalı. Oysa Türk şirketleri teknolojiyi üretmekten çok satın alıyorlar, bu çok önemli bir ayrımlar. ABB'de en önemli olay, teknolojiyi üretmektir. Bunun için her yıl yaklaşık 3 milyar dolarlık bir parayı Ar-Ge faaliyetlerine ayırıyoruz. Dünya üzerindeki büyük şirketlere baktığımızda ise onların ortalama olarak Ar-Ge için yüzde 4-5 oranında pay ayırdıklarını görüyoruz. İşte ABB'yi ABB yapan da bu."

Pazarları ister ulusal, isterse uluslararası olsun, işletmelerin yoğun rekabet baskısı altında ayakta kalma mücadeleleri onları düşük fiyatlı ve yüksek kaliteli üretime zorlamaktadır. Girdi maliyetlerindeki sürekli artışlar da bu baskıları artırıcı etki yapmakta, ayrıca tüketicilerin daha güvenilir ürün ve daha iyi hizmet talepleri de gitgide belirginleşmektedir. İşte bütün bu baskılar günümüz üreticilerini teknolojik yenilik yapmaya zorlamaktadır.

Teknolojik yenilikler, mal ve hizmet üretiminin miktar ve kalitesini artıran, yeni endüstri ve iş alanlarının doğmasına yol açan değişimlerdir. Teknolojik yenilikler önce yeniliğin ilgili olduğu endüstri dalında daha sonra ise tüm ekonomide uyandıran bir etki yaratarak çeşitli yeni ürün ve üretim süreçlerinin gelişmesine yol açar. Teknolojik yeniliklerin arkasında Ar-Ge çalışmaları yer alır. Günümüzün rekabet ortamında ayakta kalmak isteyen işletmeler Ar-Ge için gerekli kaynağı ayırmalı ve bunu geleceğe bir yatırım olarak kabul etmelidirler.

G. Hamel ve C.K. Prahalad, "Geleceğe Yarış" (Competing for the Future) adlı kitaplarında Ar-Ge çalışmalarının gelecek için önemini şu sözlerle anlatıyor: "Yakın bir gelecekte, şu anda henüz



kuluçka döneminde bulunan bütünüyle yeni sektörler ortaya çıkacaktır. Bunlar arasında; mikrorobot sanayi (mikroskopik parçalardan oluşan ve birçok şeyin yanı sıra tıkanan kalp damarlarını da açabilecek olan minyatür robotlar), çeviri makineleri sanayi (farklı dillerde konuşan insanlar arasında anında çeviri yapılmasını sağlayacak telefonlar vb. araçlar), dünyanın bilgi ve eğlence birikimine anında ulaşmanızı sağlayacak dijital yollar, kentlerdeki trafik sıkışıklığını giderecek otomatik yeraltı sistemleri, insanları uçak yoleuklarının yıpratıcılığından kurtaracak "sanal" toplantı salonları, canlılar dünyasındaki malzemelerin harika özelliklerini kopyalayabilecek biyomimetik malzemeler, size gezegenin herhangi bir yerinden evinize telefon etme imkanı sunacak uydular bağlantılı kişisel iletişim aygıtları, insanlarla tamamen yeni bir tarzda ilişki kuracak duygular, etkileşim ve öğrenme yeteneklerine sahip makineler ve biyo-arındırma (dünyanın çevresini temizlemeye yaradım edecek ihtiyaca göre tasarlanmış organizmalar) sayılabilir."

Tüm bu anlatılanların yanında, mevcut sektörlerdeki üretim ve hizmetlerin (bankacılık, eğitim, sağlık, sigortacılık, yayıncılık, iletişim, eğlence ve diğerleri) yapısı da yeni teknolojik gelişmelerle birlikte önemli ölçüde yeniden biçimlenecektir. Bu değişimler geleceğin milyarlarca dolarlık kazanç fırsatlarının da belirttilerini vermektedir. Geleceğin fırsatlarını önceden gören ve geleceğin fırsatlarını ortaya çıkarmak üzere teknoloji geliştirmeye önem veren firmalar rekabet üstü kalacak ve diğer firmalardan çok daha fazla ekonomik ve teknolojik üstünlük sağlayacaklardır.

Yenilik; bir fikri, satılabilir yeni ya da geliştirilmiş bir ürün, mal veya hiz-

Teknoloji Yönetimi Derneği



Teknoloji Yönetimi Derneği; Türkiye'de yaşadığımız sorunlara kalıcı çözümler üretebilmenin ve küreselleşen dünyada Türkiye'nin her konuda rekabet gücünü artırabilmenin bilim ve teknolojiye olan gücü artırmakla olabileceği düşüncesini paylaşan bir grup TÜBİTAK'lı genç araştırmacı tarafından 18 Aralık 1995'te kurulmuştur. Derneğin amacı, Türkiye'nin sosyo-ekonomik gelişmesinde bilim ve teknolojiyi itici bir güç olarak kullanmak, Türk sanayisine teknoloji yönetimi konusunda bilgi desteği sağlamak ve toplumdaki teknoloji bilincini güçlendirmek için, her türlü bilimsel ve sosyal etkinlikleri düzenleyerek, Türkiye'nin bilimsel ve teknolojik gelişmesine katkı sağlamak.

Teknoloji Yönetimi Derneği, bütün Türkiye'ye yayılmayı ve her ilde bir şube açmayı, sanayicilerin, öğrencilerin, bilim ve teknolojiye değer veren herkesin derneğe üye olmasını hedeflemektedir. Derneğin önümüzdeki beş yılda yayın organlarıyla, illerde örgütlenmiş şubeleriyle, düzenlenecek faaliyetlerle toplumdaki teknoloji bilincini en üst düzeye çıkararak, teknoloji yönetimi konularını her türlü sanayi ve akademik ortamda konuşur ve uygulamaları hale getirerek, Türkiye'nin sosyo-ekonomik kalkınmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Beş yılın sonunda derneğin, dünyanın sayılı bilimsel ve teknolojik etkinlik gösteren derneklerden biri olarak, uluslararası düzeyde organizasyonlar yaparak Türkiye'nin sesini uluslararası düzeyde duyurması hedeflenmektedir.

Teknoloji Yönetimi Derneği, bilim ve teknolojisiz kalkınmanın olmayacağına ve ancak teknolojilerini iyi yöneten firmaların ve ülkelerin rekabette başarılı olacağına inanıyor. En iyi teknolojinin çevreyi kirletmeyen ve insanları mutlu etmek için hizmet eden teknoloji olduğuna inanıyor ve en büyük yatırımın teknolojiyi üretecek beyin gücüne yapılan yatırım olduğunu düşünüyor.

Derneğin çalışma yöntemi; takım çalışması, işbirliği, sürekli öğrenme ve paylaşım kavramlarına dayanıyor. Dernekte yönetim görevi alan ve derneğe üye olan herkes aynı takımın bir üyesidir ve derneğin ortak hedeflerini gerçekleştirmek için işbirliği yaparlar. Dernek, öğrenen bir organizasyon anlayışı içinde çalıştığı için, herkes sürekli öğrenme süreci içinde yeni bilgilerle donanır. Dünyada iki şeyin "bilgi ve sevginin paylaşılınca azalmayıp arttığı" inancıyla, dernek üyeleri arasında karşılık saygı, sevgi ve bilginin paylaşımı esastır.

Teknoloji Yönetimi Derneği, bilim ve teknolojiye değer veren mühendislik, fen, sosyal bilimler, vb. farklı disiplinlerden gelen, teknolojinin farklı konularında çalışan, teknolojiyi üreten, kullanan ve yöneten herkesi derneğe üye olmaya, dernekte aktif görev almaya ve Türkiye'nin geleceğini bilim ve teknoloji ile aydınlatmaya, sorunları bilgi ışığında çözmeye davet ediyor.

Teknoloji Yönetimi Derneği hakkında yeni bilgi için tel: 070 644 21 00 / faks: 070 644 21 00 web sayfası: <http://www.tyd.org.tr>

meleri ve değişimleri anında yakalamaları gerekmekte, ayrıca bilgiye dayalı öğrenen bir organizasyon ve katılımcı bir yönetim modeli uygulamaları gerekmektedir.

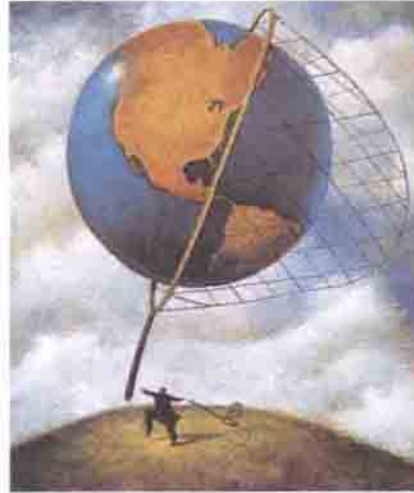
Teknolojik yeniliğin en önemli kaynakları arasında işletmelerin Ar-Ge laboratuvarları önemli bir rol oynamaktadır. Eskiden Ar-Ge çalışmaları yalnızca teknolojiye dönük iken günümüzde rekabete ve pazara yönelik bir stratejiye gereksinim duyulmaktadır. Serbest piyasa ekonomisi içinde ekonomik gelişme ve kalkınma ancak uluslararası pazarlarda satılabilir nitelikte mal ve hizmet üretmekle olasıdır. Bunun için de firmaların Ar-Ge'ye önem vermesi kaçınılmazdır. Endüstri firmaları için en iyi Ar-Ge ticarete dönük olanı yani endüstriye uygulanabilenidir.

Bir teknolojik yeniliğin ortaya çıkarılması her zaman uzun ve güç bir süreçtir. P.F. Drucker "Yenilik ve Girişimcilik" (Innovation&Entrepreneurship) adlı kitabında buluş geliştirmenin, bir sanat, bir ilham veya düşünceyle erişilen sihirli bir öpücük olmadığını vurgulamaktadır. Yenilik ve buluş geliştirme için şirketlerdeki tepe yöneticilerin bu konudaki arzusu yeterli değildir. Buluş geliştirme sistematik bir çaba ve ne yapmak istediklerini bilen motive olmuş insanlar tarafından sağlanabilir. Sistematik yenilikçilik, değişime bir fırsatmış gibi bakma arzu ve iradesini gerektirir. Genel kaniya göre, yenilik ve buluş geliştirmek yüksek riskli bir iştir. Yüksek teknolojiyle ilgili alanlarda örneğin, mikrobilgisayarlar ya da biyogenetik alanlarında yenilik ortaya çıkarmanın başarıya ulaşma şansı daha küçük olabilir veya daha risklidir. Ancak yenilik geliştirme ve buluş için gereken sistematik düşünce bu riski azaltmaktadır. Nitekim buluş geliştirme ve yenilik ortaya çıkarmada sistematik olarak çalışan Bell Laboratuvarları 70 yıldan daha uzun süredir birbiri ardına hep kazanan buluşlar üretmiştir. Transistörün ve yarı iletkenin bulunmasıyla aynı zamanda, bilgisayarlarla ilişkin temel teorik ve mühendislik çalışmaları yapılmıştır. Bell Laboratuvarları 1911'lerde ilk otomatik telefon santralinin tasarlanmasıyla, 1980'lerde cam tel (fiber optik) kabloların tasarlanması kadar, yüksek teknoloji alanında bile, girişimcilik ve yeniliğin düşük riskli olabileceğini ortaya koymuştur.

Teknoloji Yöneticileri

Yapılan Ar-Ge çalışmalarından sonuç alınması için, etkin araştırma kuralarını ve ülkenin sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerini temel alarak teknoloji yönetim stratejilerini uygulayan teknoloji yöneticilerine gereksinim vardır. Firmaların finans müdürü, personel müdürü olduğu gibi artık her firmanın teknoloji yönetim uzmanı da olmak zorundadır.

Teknoloji yöneticisinin işletme için yapacağı görevler şöyle sıralanabilir; Dünyada, sektördeki teknoloji gelişmelerini izleyerek, firmanın geleceğe dönük Ar-Ge stratejilerini belirlemeli, diğer teknik ve idari kadroları bu konuda bilgilendirmelidir. Teknoloji geliştirmeye dönük Ar-Ge çalışmaları için teknolojik tahmin ve teknolojik risk analiz-



leri yapmalıdır. Şirketin teknoloji potansiyelini ve buna uygun ticari hedefleri belirlemeli, ticaret ve piyasa hedeflerine dayalı teknoloji stratejileri geliştirmelidir. İşletmenin hedeflediği sonuçlara ulaşmada gerekli teknik işleri tanımlamalı ve satın almalıdır. Teknoloji yöneticisi firmanın teknoloji stratejileri ile ülkenin sosyo-ekonomik kalkınma hedefleri arasında paralellik sağlamalıdır. Firmanın Ar-Ge laboratuvarı varsa, burada yürütülen Ar-Ge çalışmalarının planlamasını, koordinesini ve kontrolünü sağlamalıdır.

Bir organizasyonda başarının en önemli anahtarı iyi bir yöneticiye sahip olmaktır. "Liderden yoksun bir organizasyon insan ve makina topluluğundan başka bir şey değildir." Teknoloji yöneticisi konumundaki kişiler bilimsel ve teknik konulardaki bilgilerini yönetici-

lik bilgileriyle bütünleştirmek durumundadır. Teknoloji yöneticisi geleceğe dönük projeleri planlayabilmek ve öncelikleri belirleyebilmek için gerekli ekonomi, politika, sosyoloji bilgisine sahip olmalı; dünyadaki bu gelişmeleri yakından izlemelidir. Gee ve Tyler, Ar-Ge yöneticisinin ortak özelliklerini ve diğer yöneticilerden farklarını on başlık altında toplamakta. Bütünlük, bilimsel yetenek, entellektüel yön, ileri görüşlülük, kişilerarası ilişkileri düzenleme yeteneği, düşüncü, analitik düşünme, yeteneği, tarafsızlık, sezgi, yargılama gücü ve enerjik olmak.

Ar-Ge ve teknoloji yöneticileri konuya hakim ise, örneğin daha önce fiilen Ar-Ge çalışmalarının içinde görev almışlarsa, yöneticilikteki başarıları daha yüksek olur. Zira Ar-Ge çalışmalarının yöntemlerini ve sorunlarını bilmeyen kişi yöneticilik niteliklerini taşıyor olsa bile birtakım sorunlarla karşılaşması kaçınılmazdır. Kısaca teknik uzmanlık ile teknik yöneticilik vasıflarını birarada taşıyan, teknik sahadaki bilimsel bilgilerini yöneticilik bilgileriyle bütünleştirebilen teknoloji yöneticilerinin başarılı olma ihtimali çok yüksektir.

Uluslararası ve firmalararası teknolojik rekabet hızlandıkça teknoloji yönetiminin önemi ve gereği daha iyi anlaşılmaktadır. Bir toplumun çeşitli alanlarda lider ve yönetici boşluğu ile karşılaşması sosyal bakımdan yeterince gelişemediğini gösterir. Ülkeler arasında hızlı teknolojik yarışın devam ettiği çağımızda Türk toplumunun da bu yarışa uyum sağlamasında öncü rolü üstlenecek teknoloji yöneticilerine gereksinimi vardır. Toplumun sosyo-ekonomik gerçeklerini gözardı etmeyen ve teknolojiyle ilgili konulara çok boyutlu yaklaşabilen teknoloji yöneticileri toplumsal değişim ve teknolojik gelişmede önemli rol oynayacaklardır. Teknolojide hızlı değişimler yaşanırken, teknolojik değişimin farkına varan, teknolojik değişimi yakalayabilen ve teknolojiyi iyi yöneten ülkeler ve firmalar 21. yüzyılın mimarları olacaktır. Teknolojiyi yönetemeyenleri ise teknoloji yönetecektir.

Halime İncelet

Dr., TYD Yönetim Kurulu Başkanı

- Kaynaklar
National Research Council Report, USA, 1971
Janschi, E., *Teknolojik Yatırımların Perspektifi*, OECD 1987
Hamel, G., Prahalad, G.K., *Competing for the Future*, Harvard Business School Press, Boston, 1994
T.F. Rovan *Geçmiş "Ar-Ge Teyitleri Kanunu" (Harvard 1995)*
Drucker, P.F., *Innovation&Entrepreneurship*, HBR Publishers, NY, 1985
Gee, E.A., Todd, C., *Managing Innovation*, John Wiley Sons Inc., NY, 1978