ODTÜ Gelişme Dergisi, 26 i 1-2» 1099, 2U3-226

Japon firmalarında AR-GE: Yöntemler ve yapılardan örnekler

S. Nazlı Wasti

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İşletme Bölümü, 06531 Ankara

Özet

Japonya'nın İkinci Diinya Savaşından bu yana gösterdiği teknolojik gelişme, teknolojide ileri olan ülkeleri bile Japon uygulamalarını yakından incelemeye ve onların yöntemlerini öğrenmeye itmiştir. Japonya firmalarının araştırma-geliştirme (AR-GE) faaliyetlerinde bu denli üstün bir seviyeye gelmesinde şüphesiz birçok unsur rol almıştır. Bu unsurlar makro ve mikro düzeyde ayrı ayrı gözlenebilir. Bu incelemenin amacı öncelikle mikro düzeyde, yani Japon firma örgütünün içinde, AR-GE faaliyetlerine destek olan yapıları ve yöntemleri açıklamaktır. Bu yapı ve yöntemlerden birçoğunun teknolojide ileri ülkelerin firmalarında benimsenmesinden dolayı konu hakkında bilgilenmenin son yıllarda AR-GE konusunda duyarlılığı artan Türk firmalarına da faydalı olacağı düşünülmektedir.

1. Giriş

Amerika Birleşik Devletleri Patent Ofisinden 1996 yılında en çok patent alan firmalara bakıldığında IBM'den sonra sırasıyla Canon, Motorola, NEC, Hitachi, Mitsubishi, ABD Hükümeti, Toshiba, Fujitsu Ltd., Sony ve Matsushita Electric Industries Co.'nin geldiği görülmektedir. ABD Deniz Kuvvetleri 23., ABD Enerji Bakanlığı 35., ABD Kara Kuvvetleri 37., ABD Hava Kuvvetleri 55., ve NASA 69. sırada yer almaktadır (USA Patent and Trademark Office, 1997, 1998). İlk on firma arasına giren Japon firma sayısının çokluğu ilginç bir olgudur. Japon firmalarının-özellikle bu alanda rakip ülkeler sayılabilecek ABD ve

Avrupa Topluluğu (AT) ülkelerinde- bu başarıyı nasıl yakaladıkları bu makalede adı geçenler gibi birçok araştırmaya konu olmuş, ürün geliştirme konusundaki araştırmaların Japon firmalarından bahsetmemesi adeta imkansız hale gelmiştir.

Japon firmalarının araştırma-geliştirme (AR-GE) faaliyetlerinde bu kadar hızlı bir yükseliş göstermesinin tek bir açıklaması yoktur. Etkili olmuş etmenler arasında Japon ulusunun savaş yıkımını aşarak ileri ülkeler düzeyine gelme arzusu ve azmi, AR-GE'yi destekleyici devlet politikaları, teknolojiyi izlemenin ve taklit etmenin getirdiği avantajlar (*latecomer advantages*) sayılabilir. Ancak şu da unutulmamalıdır ki eğer özel sektör ve buralardaki çalışanlar kendilerine sunulan teşvik ve fırsatları kullanmaya istekli ve ehil değillerse, örgüt içi sistemler AR-GE faaliyetlerini kolaylaştırıcı şekilde yapılandırılmamışsa, sadece makro düzeydeki bazı koşullarla üstün teknolojik başarı elde edilemez.

Bu incelemenin amacı Japon örgütlerinde ve örgütsel çevrede AR-GE'ye destek olan etmenleri daha çok mikro düzeyde sunmaktır. Firmaların AR-GE faaliyetlerine istekli olması ve bu alanda verimli olmasının gerisinde yatan Japon yönetsel teknikler de yeri geldiğinde açıklanacaktır. Yazının başlığından da anlaşılacağı üzere, araştırmanın esas amacı bütün Japon firmalarındaki ortak özellikleri, yani bir "Japon modeli" ortaya çıkarmak değildir. Uzmanlık alanına, firma büyüklüğüne, Japon devletinin sektörü yakın takibe alıp almamasına bağlı olarak firmalarda doğal olarak birbirinden farklı uygulamalar oluşmuştur. Ayrıca Japonlardaki AR-GE konularını inceleyen yazarların daha çok dış piyasada yankı uyandıran otomotiv ve elektronik alanlarındaki çalışmalara eğilmiş olmaları ve bu konuda daha çok bilgi bulunması kaçınılmazdır. Dolayısıyla bu makalede esas vurgu, genellemelere gitmekten çok Japon firmalarını daha önce araştırmış bilim adamlarının başarılı buldukları öğeleri gün ışığına çıkarıp Türk araştırmacı ve firmalarının dikkatine sunmaktır.

Yazının ikinci bölümü AR-GE'ye destek olan örgütsel etmenleri inceleyecek, üçüncü bölümü ise örgütsel çevre ve pazarla ilgili konuları sunacaktır. Son bölümde ise Japon AR-GE sistemlerinin geçirdiği bazı değişiklikler ve gelecekteki durum tartışılacaktır.

2. AR-GE'ye destek olan örgütsel etmenler

Bu bölümde AR-GE'ye destek olan mikro düzeydeki etkenler, yani şirket içindeki yapılanmalar ve politikalar açıklanacaktır. Firmadan firmaya farklılıklar olabilmekle beraber burada AR-GE'de başarılı addedilen firmalardaki ortak noktalara değinilecektir.

2.1. Genel istihdam politikası

AR-GE konusunda ileri Japon firmalarında genel istihdam politikası AR-GE'ye verilen önemi açıkça ortaya koymaktadır. Örneğin, Japon yarı iletken üreticilerinde işe alınan yeni üniversite mezunların yaklaşık %90'I mühendislik ya da temel bilimlerden lisans dereceli (B.Sc.), geri kalan yaklaşık %10'u ise teknik olmayan konulardan lisans dereceli (B.A.) olmaktadır. Toshiba'nın her yıl işe aldığı 1,100 üniversite mezunundan 1,000'inin B.Sc. derecesi vardır. Bu oran Toshiba'da 1960'lardan itibaren oldukça sabit kalmış, Toshiba'nın istihdamı IBM ve Hewlett-Packard'a nispetle daha yüksek bir oranda mühendis içermiştir (Okimoto veNishi, 1994: 178-208).

Mühendislik kavramlarına hakim bir işgücünün hem ürün, hem de süreç yeniliklerine hazırlıklı olacağı açıktır. Japonların başka ülkelerde (özellikle de ABD ve Avrupa'da) geliştirilmiş temel buluşları (transistor, video kayıt cihazı, renkli televizyon, vb.) çeşitli ticari ürünler haline getirmekteki çevikliklerinin mühendislik altyapılarına borçlu olduklarını söylemek abartılı olmaz (Mowery ve Rosenberg, 1989).

2.2. Yaşam boyu istihdam politikası

Yaşam boyu istihdam politikası Japon firmalarında yönetim dendiğinde ilk akla gelen öğelerden biridir. Bu uygulama daha çok kamu sektöründe ve büyük özel şirketlerde görülmekte, erkek çalışanlar için daha geçerli olmaktadır. Buna göre, emeklilik yaşı olan yaklaşık 60 yaşa kadar çalışanlara iş güvencesi verilmektedir. Ancak bu güvencenin yasal bir güvenceden çok sosyal bir norm olarak görülmesi önemlidir. Yani çalışan kişi işe girdiğinde şirketin kendisini mümkün mertebe kollamasını, işten çıkarma yoluna gitmeden önce her türlü çabayı göstermesini, gerekirse onu farklı iş kollarında veya yan kuruluşlarda eğitmek suretiyle bünyesinde çalıştırmaya devam etmesini bekler. Aynı şekilde firma da çalışanın emekliliğe kadar firmada kalacağını, kendisi için harcanan eğitim gibi yatırımları boşa çıkarmayacağını ümit eder. Bir şirketin eleman çıkarmasına yasal bir engel olmamasına rağmen şirketin elemanlarını firmada tutabilmek için (yöneticilerin maaşlarını azaltmak, yeni eleman almamak gibi) her türlü iyi niyetli çabayı göstermiş olması beklenir. Benzer şekilde bir elemanın firmadan ayrılması için bir yasal engel yoktur. Ancak Japon şirketlerinde terfi etmek başarı yerine kıdem esasına göre olduğundan, yeni bir şirkete geçen kişi hiyerarşinin en alt kademesinden göreve başlamayı ve bu seviyedeki ücret ve sosyal katkılarla geçinmeyi göze almak durumundadır.

'Yaşam boyu istihdam politikasının en önemli etkilerinden birisi firmaların bakış açısında yarattığı farktır. Buna göre Japon firmaları emekliliğe kadar

bakmakla yükümlü oldukları çalışanları geçindirmek ve terfi edebilecekleri kademeler yaratabilmek için iş potansiyellerini büyütme yolunu araştırmak durumundadırlar. Kısa vadeli kâr hedefleri güderek zor zamanlarda işten çıkarma yoluna kolay kolay gidemedikleri düşünüldüğünde Japon firmalarının uzun vadeli büyüme odaklı stratejiler aramaları doğal olmaktadır. Pazarda büyüme şirketlere hem iş olanakları yaratmada hem de isimlerini duyurmada etkili olmaktadır.

Yaşam boyu istihdam politikasıyla beraber uygulanan içeriden istihdam prensibi (*internal labor market)* sayesinde yöneticiler şirket elemanları arasından yükselmekte, hissedarlardan çok çalışma arkadaşlarına yakınlık duymaktadırlar. Bunun sonucunda çalışanlara iş imkanları yaratacak, insan gücünü teknolojik hedeflere ulaşmada en etkili şekilde kullanacak AR-GE projelerini seçmektedirler. Japon AR-GE yöneticilerinin yatırımları değerlendirmede kullandıkları finansal analiz teknikleri ABD'deki kadar karmaşık olmayıp, verilen teknolojik kararların sonucunda olası senaryoların derinlemesi tartışılması üzerine kurulmuştur. Japon firmalarının bilinen yönetim prensiplerinden olan mutabakata dayalı (*<consensus based)* karar verme süreci burada da işlerlik göstermektedir.

Yaşam boyu istihdam uygulaması sayesinde projelerden araştırmacıların ayrılması ve bu nedenle projelerde aksama olması seyrekleşmektedir. AR-GE personeli ve dolayısıyla AR-GE personel maliyetleri de oldukça istikrarlı kalmakta, bu da planlamayı kolaylaştırmaktadır. AR-GE personelinin devamlılığını koruması geçmiş projeler ve deneyler hakkında oluşan örgütsel belleğin korunmasını, AR-GE personeli arasında sıkı ve yakın ilişkiler oluşmasını, yoğun iletişimin gerçekleşmesini mümkün kılar.

2.3. Yöneticilerin geçmişi ve görevleri

ABD ve İngiltere'den farklı olarak, Japon fırmalarındaki yöneticilerin çoğu üretim ve teknoloji birimlerinden, daha düşük oranda da pazarlama ve ihracat birimlerindendir. Bu birimlerden gelen yöneticilerin toplamı %50-70'i bulmaktadır. Buna karşılık fınans ve muhasebe birimlerinden gelenlerin toplamı %5-19'da kalmaktadır. 1987'nin ilk altı ayında Tokyo Borsasında kayıtlı firmaların başına geçen 126 yöneticiden %36'sı pazarlama, %28'inin üretim/AR-GE kökenlidir. Bu yöneticilerden fınans kökenli olanlar %11'dir (Odagiri ve Goto, 1993: 76-114).

Bu öğenin firmadaki AR-GE yaklaşımını olumlu yönde etkileyeceği açıktır. AR-GE ve üretim konusunda bilgili yöneticiler AR-GE projelerini ve olası çıktılarını daha hassas ve doğru olarak değerlendirebilir, piyasadaki talebi daha iyi analiz edebilirler. Sony'nin kıdemli genel müdürü (*,senior general manager)* Teruaki Aoki başarılarının temelinde üst düzey yöneticilerinin iş adamı olmanın

yanı sıra hevesli birer mühendis olmalarının yattığını ifade etmiştir (Boulton, 1995).

Japon örgütlerindeki yöneticilerin fonksiyonel geçmişleri kadar tecrübelerinin de AR-GE verimliliğindeki yeri yadsınamaz. Tablo Γe bakıldığında ABD firmalarına kıyasla her kademede Japon firmalarında yöneticilerin ortalama yaşının daha yüksek olduğu görülür. Bu yaş farkı hiyerarşik seviye yükseldikçe daha da artmaktadır.

Tablo 1

ABD ve Japon Firmalarında Yöneticilerin Ortalama Yaşı

Yönetici Seviyesi	Japonya	ABD
1. Proje müdürü	30	25-28
2. Birim müdürü	37	28-31
3. Genel müdür	45	34-37
4. Başkan Yardımcısı	52	40-43

Kaynak:. Okimoto ve Nishi (1994).

AR-GE yöneticilerine düşen anahtar rol pazar ve rekabet şartlarını araştırarak geniş bir stratejik yön veya hedef belirlemek, yeni bir ürün konsepti (tasavvuru) ya da belirli bir iş planı geliştirmeyi AR-GE çalışanlarına bırakmaktır. Bir diğer deyişle, hedefler kasıtlı bir biçimde genel cümlelerle ifade edilmekte, çalışanlara değişik fikirler denemekte esneklik tanınmaktadır. AR-GE personeline verilen bu esnekliğine rağmen yöneticinin görevi, misyonun tamamlanmasını sağlayacak zorlayıcı parametreler koymaktır. İmai, Nonaka ve Takeuchi (1988)'den alınan aşağıdaki liste bu zorlayıcı hedef ve ölçütlere örnekler vermektedir:

"Yeni nesil ürünler mevcut ürünlerin yarı fiyatına ve 1/3 boy ya da ağırlıkta olmalı" (Sony)

"Bir otomobilin nasıl olabileceği konusunda radikal olarak farklı bir konsept geliştirmek" (Honda)

"Dışarıdan teknoloji almadan, kendi temel teknolojimiz kullanarak yapılacak bir ürün " (Canon)

"Lüks serinin yarı fiyatına, aynı performansa sahip ve en fazla 2 yılda üretilecek bir ürün" (Fuji-Xerox; bir önceki modelin geliştirilmesi 5 yıl sürmüştü)

"Diğer ürünlerden boy farkıyla önde olacak bir ürün çıkarmak" (Fuji-Xerox)

Yöneticiler bu zorlayıcı tavırlarını proje boyunca sürdürmek zorunda olduklarını şöyle ifade etmişlerdir (İmai, Nonaka ve Takeuchi, 1988, 539):

"Bazen yönetimin hedefi belirleme, ekibe tüm sorumluluğu aktarma ve sonra çenesini kapama gibi çarpıcı bir şey yapması lazımdır. Ekip üyelerini ikinci kata koyduktan sonra merdiveni çekip, binayı yakıp ya atlamalarını ya da başlarının çaresine bakmalarını söylemek gibi bir şey. Yaratıcılığın insanları köşeye sıkıştırmak ve sonuna kadar baskı uygulamak yoluyla doğduğuna inanıyorum."

Bay Kawamoto, Honda Başkan Yardımcısı

"6 ay kadar bütün getirilen önerileri ard arda reddettim. Önerileri geri çevirmede ne kadar inatçı olduğuma kendim bile şaşıyorum. Bir şeyin neden imkansız olduğu konusunda gerekçe bulmakta mühendislerin üstüne yok. Ama kabullenme konusunda direnebildim çünkü şirketteki herkes ciddi bir kriz havasını paylaşıyordu."

Bay Kobayashi, Fuji-Xerox Başkanı

Proje ekiplerinin kendilerine bırakılan hareket alanı içinde istenen çıktılara dönük çalışmalardan şaşmamaları için AR-GE yöneticilerinin ekiplerini müşterilerle sıkça temasta tuttukları görülmektedir (İmai, Nonaka ve Takeuchi, 1988).

AR-GE personeline genel hedefler belirleyip bu belirsiz ortamda yaratıcılıklarını kullanmalarını talep eden yöneticilerin çok önemli bir diğer görevi AR-GE personelinin seçimi, yani ekiplerin belirlenmesidir. Kuşkusuz ki az zamanda belirlenen güç hedeflere ulaşabilmek için ekiplerin bileşimi çok kritik olmaktadır. Bu durumlarda AR-GE proje yöneticileri değişik birimlerden gerek tecrübe, gerekse beceri, hatta kişilik olarak en uygun kimseleri belirlemek ve ekibe dahil etmek çabasındadırlar. Honda'nın en başarılı projelerinden biri sayılan Honda City Car'ın geliştirildiği yıllarda genç nüfusa hitap etmesi istenen aracı geliştirme ekibinin de gençlerden oluşması öngörülmüştür. Sonuçta ekibin ortalama yaşı 27 olmuş, bu ekibe genel bir parametre olarak "[kendileri] gibi gençlerin kullanmayı isteyeceği bir araba" geliştirmeleri söylenmiştir (İmai, Nonaka ve Takeuchi, 1988). Yöneticiler projelerin gelişimini yakından takip etmekte, ekip durağanlaşıyor gibi olunca taze kan görevi görebilecek, farklı fonksiyonel temelli yeni bir mühendisi, ekip fazla radikal yaklaşımlara kayıyor gibi olunca da daha yaşlı veya tutucu bir elemanı gruba dahil etmektedirler (İmai, Nonaka ve Takeuchi, 1988).

AR-GE yöneticilerinin çalışanlarına sundukları esnek çalışma ortamında ekibi takip etmek ve istenen sonuçlara ulaşmalarını sağlamak için kullandıkları dolaylı kontrol mekanizmaları vardır. Bunlardan biri her birime ulaşılması gereken

patent kotaları ve başvurulan ve/veya kazanılan patentler için çalışanlara ödüller vermektir (Westney, 1994: 154-177). Yöneticiler ekip bazlı değerlendirme ve ödüllendirme sistemleri geliştirdikleri için ekip elemanlarının da birbirlerini kontrol etmeleri sağlanır. *Obeyashugi* adı verilen açık çalışma ortamlarında çalışma uygulaması (duvar ya da ayıraçların olmadığı, yönetici masalarının da bulunduğu büyük odalarda çalışılması) hem yöneticilerin ekiplerini daha rahat gözlemlemelerini, hem de ekipler ve çalışanlar arasında bilgi akışının hızlanmasını, bilginin adeta konuşmadan paylaşılmasını mümkün kılar.

Yöneticilerin bir diğer önemli görevi herhangi bir AR-GE projesinden çıkan sonuçların ya da tecrübelerin örgütün diğer kısımlarına yayılmasını sağlamaktır. Bunun için bir projeyi tamamlayan grubun ve yöneticilerin diğer birimlere aktarılması çok verimli olmaktadır. Bu konu bir sonraki bölümde ayrıntılı açıklanacaktır.

2.4. Planlı rotasyon ve eğitim

Japon örgütlerinin AR-GE faaliyetlerindeki verimliliklerinde en kayda değer etkenlerden birisi birimler arası ayrımların planlı rotasyon ve eğitim sayesinde adeta belirsiz olmasıdır. Özellikle merkez laboratuvar ve birim/fabrika laboratuvarlan arasındaki yoğun eleman alışverişi AR-GE ve diğer birimler arasında yakınlık sağladığı gibi AR-GE elemanlarının da pazar ve üretim şartlarından haberdar olmasını, tasarımlarını bu kısıtlar içinde yaparak daha gerçekçi ve beğenilecek ürünler geliştirmelerini mümkün kılar.

Japan Steel Works, Inc.'da uygulanan kariyer geliştirme programı kendi deyişleriyle spiral bir merdiven yoluyla yükselmeyi öngörmektedir. Mühendisler için iki kariyer çizgisi belirlenmiştir: Ürün teknolojisi ve süreç teknolojisi. Mühendislere ilk iki yılda pratik fabrika alanı eğitimi, İngilizce konuşma ve yabancı dilde teknik malzeme kullanımı öğretilmektedir. Sonraki dört yılda mühendisler araştırma laboratuvarlarmda çalışmalar yapmakta, kontrol teknolojisi eğitimi almakta ve teknik değerlendirme konularında bilgilenmektedirler. Eğitimin son iki yılında ise mühendislere demir döküm ve dövme eğitimi verilmektedir (Lynn, Piehler ve Kieler, 1993). Bu yazarların çalışmasından derlenen aşağıdaki liste başka şirketlerin planlı rotasyon programlarından örnekler vermektedir:

Honda: İlk on yıl boyunca üç yılda bir planlı rotasyon programı, ayrıca birim şeflerinin her iki yılda bir hiç bilmedikleri bir birimde bir hafta uygulamalı çalışması.

Canon: Birim şeflerinin en az üç birimde çalışmış birim elemanlarından seçilmesi.

Toyota: Her üç yılda bir rotasyon.

NEC: Merkez AR-GE laboratuvarından birimlere teknik eleman transferi.

Bu konudaki karşılaştırmalı araştırmalarında Lynn, Piehler ve Kieler (1993) ABD ve Japonya'da benzer üniversitelerden mezun olmuş elektrik ve metalürji mühendislerine şimdiki görevlerini almalarında en önemli etkeni sormuşlardır. Amerikalı mühendislerin sadece %12.4'ü şirketleri tarafından atandıkları için bu görevde bulunduklarını belirtirken, şirketleri tarafından atandıkları için görevlerini üstlenen Japon mühendislerin oranı %69.5 olarak çıkmıştır. Aynı çalışmada mühendislerin uzmanlık dallarının dışındaki birimlerde yaptıkları rotasyonlar hakkında sorular sorulmuş ve Tablo 2'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 2

Uzmanlık Dalı Dışındaki Birimlerde Rotasyon Yapan Mühendis Oranı (%)

	ABD (N=455)	Japonya (N=426)
En az bir tane dal dışında rotasyon	40.4	61.9
AR-GE/tasarım/geliştirme bölümüŋde	16.9	47.5
Üretim bölümünde	19.6	34.6

Not: N mühendis sayısını göstermektedir.

Kaynak: Lynn, Piehler ve Kieler (1993).

Lynn, Piehler ve Kieler'ın (1993) ilginç bulgularından biri de Japon mühendislerin firmada belli bir süre geçirdikten sonra bile rotasyon programlarına katılmaya devam etmelerinin gözlenmesidir. Bu çalışmaya göre Amerikalı mühendislerin firmada çalışma süreleri arttıkça, mevcut görevlerinde geçirmiş oldukları süre da uzamaktadır. Yani kıdemli Amerikalı mühendisler sık görev değiştirmemekte, rotasyonlara katılmamaktadırlar. Firmalarında otuz yıldır çalışan ABD'li mühendisler, firmada sadece beş yıldır çalışan mühendislere kıyasla mevcut görevlerinde ortalama üç kat daha uzun süre bulunmuş olmaktadırlar. Buna karşılık Japon mühendislerin firmaya ilk girdikleri zamanın üzerinden otuz yıl bile geçmiş olsa son görevlerinde geçirdikleri süre ilk

görevlerinde geçirdikleri süreye kıyasla ancak aylarla ölçülecek kadar uzamış olmaktadır.

Planlı rotasyon ve eğitim uygulamalarını daha cazip kılmak için beraberinde başka örgütsel öğeler de gerekebilmektedir. Bu öğeler arasında fonksiyonlar arası ücret seviyelerinin aynı tutulması ve en üst düzey yönetim hariç bütün firma çalışanlarının aynı sendikaya üye olması yoluyla işleyen şirket içi sendikalaşma sayılabilir. Bunlara ek olarak yüksek seviyeli terfilerde üretim tecrübesine bakılması, Batılı fırmalardakinin aksine üretim mühendisliğinin tasarım mühendisliği kadar saygın görülmesi değişik birimlerden mühendisleri rotasyonlara istekli kılmaktadır.

AR-GE projelerinde başarılı araştırmacıların yurtdışında eğitime veya toplantılara yollanması ayrıca kullanılan bir ödüllendirme yöntemidir. Westney (1994: 154-177) çalışmasında şöyle bir soru ortaya atıyor: "Araştırmacılar öncelikli olarak piyasadaki kişisel değerlerini artırmak amacıyla profesyonel iletişimde bulunuyorlarsa, Japonya gibi şirketler arası mobilitenin düşük olduğu bir örgütsel ortamda profesyonel iletişim için teşvik düşüktür". Ancak Westney'in alıntı yaptığı bir MİT çalışmasına göre (Westney ve Sakakibara, 1985) bilgisayar sektöründeki Japon firmaların mühendisleri Amerikalı mühendislerden daha yüksek oranda profesyonel derneklere üye oluyor, profesyonel toplantılara katılıyor, çalışmalarının sonuçlarını yayınlamak konusunda şirketinden destek aldığını hissediyor ve şirket dışından meslektaşlarının onay ve saygısına değer veriyorlar. Lynn, Piehler ve Kieler'ın (1993) çalışmalarına göre de 55 yaş üstü mühendislerin son yılda beşten fazla konferansa katılma oranlan ABD'de %5.4 iken, bu oran Japonya'da %37.1 olmaktadır. Aynı araştırmaya göre son hafta içinde bir konferanstan bilgi edinme oranı Amerikalı mühendisler için yaklaşık %10, Japon mühendisler için yaklaşık %60 olarak belirtilmektedir.

2.5. Ürün geliştirme ekipleri

Yukarıda da bahsedildiği gibi AR-GE faaliyetlerinde görev alan araştırmacılar bir ekip olarak örgütlenmekte, bu ekipler üst düzey yönetim tarafından özenle seçilen, farklı fonksiyon ve hatta kişiliklere sahip kimselerden oluşmaktadır. Bu çok fonksiyonlu ekip yapısının en önemli avantajı farklı bakış açılarına ve bilgilere sahip kişilerin bir arada çalışarak sorunları erken aşamalarda çözmeleri, birbirlerinin eksiklerini kapatmaları, yoğun bilgi alışverişi sayesinde yaratıcılıklarını artırmalarıdır. Tablo 3 bu tip yapılanmalardan örnekler vermektedir.

Tablo 3

Yeni Ürün Geliştirme Ekip Elemanlarının Ekibe Katılmadan Önceki Fonksiyonları

	Fonksiyon							
Şirket	AR-GE	Üretim	Satış	Planlama	Servis	Kalite Kontrol	Diğerleri	Toplam
Fuji-Xerox	5	4	1	4	1	1	1	17
Honda	18	6	4	-	1	1	-	30
Canon	12	10	-	-	-	2	4	28
NEC	5	-	2	2	2	-	-	11
Epson	10	10	8	-	-	-	-	28

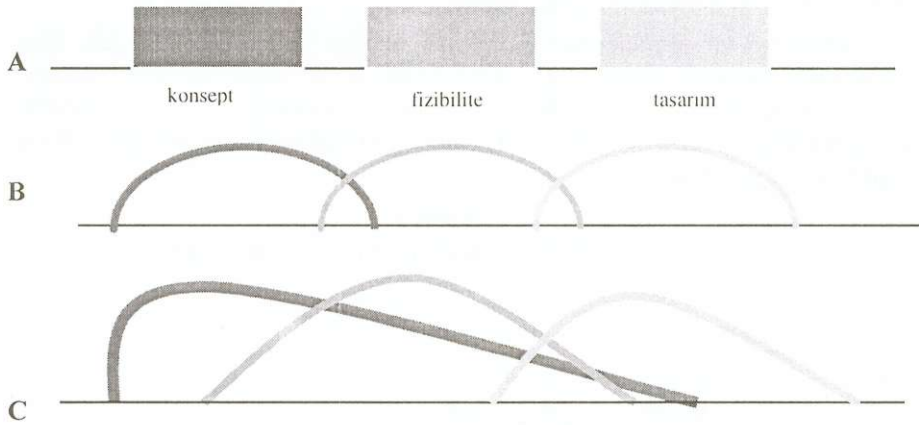
Not: Yatay sıralar yazarların firma içinde inceledikleri birer ürün geliştirme ekibinin kompozisyonunu vermektedir. Kutuların içindeki rakamlar kaç ekip elemanının bu fonksiyondan olduğunu belirtmektedir.
Kaynak: İmai, Nonaka ve Takeuchi (1988).

İmai, Nonaka ve Takeuchi'ye (1988) göre ürün geliştirme ekiplerinin en önemli özelliği üst düzey yönetimin kendilerine koyduğu zorlayıcı parametreler ve hedefler çerçevesinde tamamen özerk olarak çalışabilmeleri, kararların aşağıdan yukarıya doğru (*bottom-up approach*) verilmesidir. Ekiplerde girişimci bir ruh, rutinleri kırma hevesi ve değişimci bir misyon sezilir. Üst düzey yönetimin bu ekiplere kayıtsız şartsız desteği açıkça vurgulanmaktadır. Ayrıca bu ekibe örgüt içinde geniş bir görünürlük verilmekte, çalışmalarının durumu ve kaydettikleri gelişmeler yaygın bir şekilde duyurulmaktadır. Örgütün kendilerinden yüksek performans beklediği, herkesin ekibi izlediği duygusu ekipte bir kendini aşma ve sürekli gelişme azmi oluşturur. Ekipler devamlı ve yoğun bir iletişim ortamında çalışırlar ve ekip çalışmalarına sıkça müşterilerden ve yan sanayiden temsilci katarak geri besleme alırlar.

2.6. Örtüşen ürün geliştirme aşamaları

Örtüşen ürün geliştirme aşamalarının olağan ürün geliştirme süreçlerinden farkını anlamak için Şekil 1'i incelemek gerekir.

Şekil 1
Sıralı ürün geliştirme (A), eşzamanlı mühendislik (B) ve örtüşen ürün geliştirme aşamaları (C)



Kaynak: İmai, Nonaka ve Takeuchi (1988).

Birinci çizimde (A) görülen, ABD firmalarında ve NASA tarafından kullanılan sıralı ürün geliştirme sürecinin basitleştirilmiş bir şemasıdır. Buna göre ürün geliştirme projesi konsept-fizibilite-tanım-tasarım-üretim gibi mantıklı ve aşamalı bir sıra takip eder. Çeşitli aşamalardan sorumlu iş grupları projenin sadece belirli bir kısmını tamamlar ve bir sonraki gruba aktarırlar. Bir aşamadan diğerine geçmek için önceki aşamanın tamamlanması şarttır. Bu yolla riskler asgariye indirilmekte ama herhangi bir aşamadaki gecikme sürecin geri kalan tüm aşamalarını aksatabilmektedir. Bu tip ürün geliştirme modelindeki bir diğer sorun da aşamalar arasında kopukluk olduğundan son aşamada farkedilen bir sorunun projeyi başa döndürme olasılığıdır.

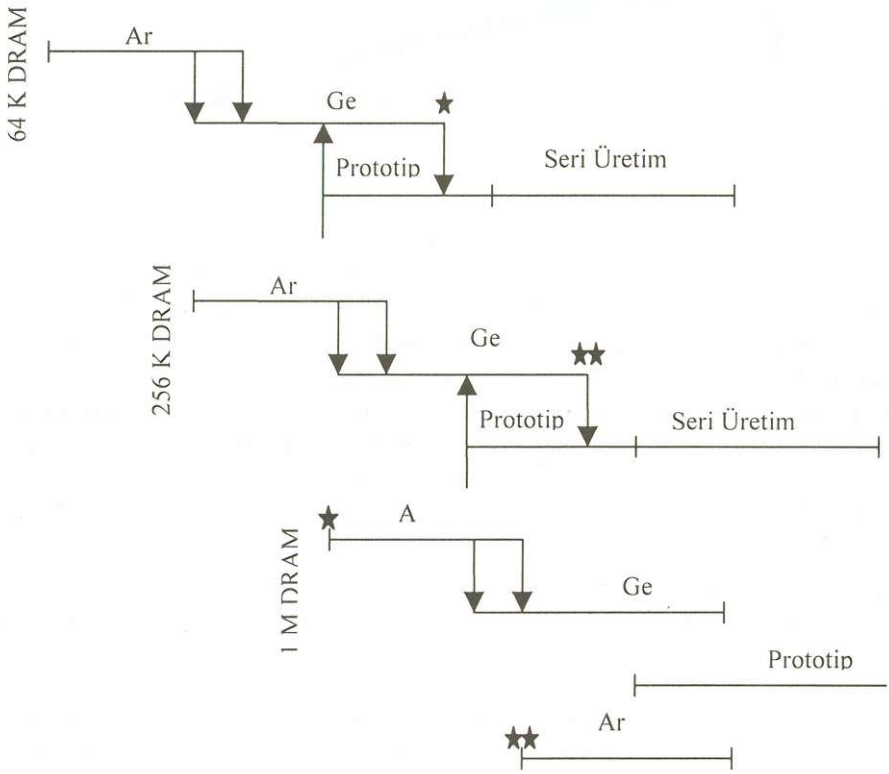
B tipi ürün geliştirme süreci yazına Eşzamanlı Mühendislik (*Concurrent/ Simultaneous Engineering*) olarak geçen modelin bir türevidir. Bu modele göre birbirini takip eden aşamalar arasında aktarım olduğu noktalarda bir örtüşme sözkonusu olmaktadır. Bunun daha da ilerlemişi olan C tipi ürün geliştirme süreci ise Japon AR-GE örgütlerinin benimsediği Sashimi dilimi (*sashimi slice*) yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda örtüşme birden fazla aşama üzerinde oluşur. Örtüşen ürün geliştirme süreçleri sayesinde A tipi süreçlerde son aşama olan pazarlama ve üretimden sürekli bilgi aktığı için kararlar hep en son bilgiler ışığında, nihai kararlar mümkün olduğunca ertelenerek verilir. Bir diğer deyişle, pazarlamacıların ve üretim mühendislerinin erken tasarım aşamalarında söz

hakkı olmaktadır. Sorunların baştan ortak çözümü mümkün olduğundan sürecin çevrim süresi kısalır. Gelen veriler doğrultusunda sürecin başındaki çalışanların her zaman için tekrar devreye sokulması mümkündür. Birden fazla fonksiyondan gelen kişiler ortak çalışma yaptıklarından projeye stratejik bakabilen, genel perspektifli, çok becerili bir işgücü oluşur.

Japon AR-GE örgütlerinde C tipi yapılanmayı kullanarak ilerleyen, farklı zamanlarda başlayıp paralel giden ürün grubu projelerinde ilk biten projeden yeni projelere eleman kaydırılarak araştırmacıların projeler arası bilgi alışverişini gerçekleştirilmesi sağlanır. Şekil 2'de Japon yarı-iletken firmalarındaki AR-GE örgütlenmesi görülmektedir.

Şekil 2

Yarı-iletken firmalarında Ar-Ge Örgütlenmesi



Kaynak: Okimoto ve Nishi, 1994.

Burada da *sashimi* dilimi yaklaşımını gözlemlemek mümkündür. Buna göre 64 K DRAM projesinden elemanlar projenin sonunda 1 M DRAM projesine geçirilerek tecrübelerini uygulama fırsatı bulurlar. Eleman transferi benzer şekilde yeni gelişen projelerde yukarıda anlatılan planlı rotasyon programlarıyla ayarlandığı üzere devam eder. Yan iletken sanayiinde tipik bir teknoloji transferi süreci (prototipten seri üretime) aşağıdaki sırayla olmaktadır (Okimoto ve Nishi, 1994):

1. Araştırma hedeflerini, geliştirme (Ge) ve üretim (Ü) grubu ortaklaşa belirler.
2. Ge'den 1-2 mühendis araştırmaya (Ar) çekilir, 1-2 yıl çalıştırılır.
3. Ge mühendisleri Ge"ye döner, Ar'dan 1-2 mühendis Ge'ye geçirilir.
4. Ü'den 2-4 mühendis Ar'a geçer, 1-2 yıl çalıştırılır.
5. Ü mühendisleri Ü'ye döner, 2-3 mühendis Ge'den Ü'ye geçirilir.

Örtüşen ürün geliştirme sürecinin bütün avantajlarının yanısıra ciddi sorunları da bulunmaktadır. Bu tip süreç örgütlenmesinde yönetim ve eşgüdüm zorlaşmakta, işbölümü ve net iş tanımları yapmak imkansız olmaktadır. İşbölümü olmayan durumlarda kişilerin belirli alanlarda uzmanlaşma seviyeleri de düşebilmekte, daha çok genel yetenekli elemanlar olarak çalışabilmektedirler. Çalışma ortamındaki belirsizlikler ve yinelemeler çalışanlar üzerinde gerilim yaratmaktadır. Farklı fonksiyonel temelli insanların bir arada çalışmaları her zaman sürtüşme ve anlaşmazlıktan uzak olmayabilmektedir. Örtüşen ürün geliştirme sürecinin en önemli zaafı çok değişken teknolojik çizgiler için uygun olmayabilmesidir. Başka bir deyişle, *sashimi* yaklaşımında gelecekteki aşamaların oldukça planlanabilir, belirsizliğin bir derece azalmış olması gerekmektedir. Daha yeni ortaya çıkmış teknolojilerin dinamik ortamları bu tip bir yapılanmayı kullanışsız kılabilir.

3. Dışsal etmenler

Bu bölümde Japon örgütünün yakın çevresi irdelenecektir. Buradaki etmenlerin örgütün içindeki AR-GE mekanizmalarına etkisi daha dolaylı olmakla beraber AR-GE'yi teşvik edici rolleri gayet'önemlidir.

3.1. Yerli pazardaki rekabet ve Yoko Nar ahi.

Japon pazarının kıyasıya rekabet ortamı içerdiği, firmaların kadrolarına uzun süreli istihdam sağlayabilmek için sürekli büyüme peşinde oldukları, bunun da rekabeti daha da şiddetlendirdiği bilinen bir gerçektir. 11 ayrı Japon binek

otomobili firmasının Japon pazarına dönük üretim yapıyor oluşu bunun somut bir örneğidir. Japon firmaları yerli rakiplerini kendilerine nirengi noktası kabul etmekte, onları yakın takibe almaktadırlar. Bu da sektör içerisindeki performans standartlarının *(yoko narabi)* çok önemsenmesine, firmaların rakiplerinin ataklarına bir "Ben de" sendromu içerisinde taklitle karşılık vermelerine sebep olmaktadır (Ohinata, 1994; Herbig, 1995: 11-22). Tablo 4 bazı ürünlerde takipçi firmaların ne kadar sürede lider firmalara benzer ürünler çıkardıklarını göstermektedir. Bu tarz bir yerli pazar ortamı yeni ürün geliştirme faaliyetlerinin firma içinde önemli yer edinmesine yol açmaktadır. Aslında Japon firmalarının birbirine benzer hareket etmelerinin ve hızla yeni ürünler geliştirme çabası içinde olmalarının gerisinde somut bazı finansal getiriler vardır. Yapılan çalışmalara göre, pazara yeni bir ürünle ilk giren firma %50'lik bir pazar payı kapabilirken, hızlı ikinciler %25'lik bir pazar payı alabilmekte, daha da gecikenlerse %10'dan az bir pazar payına ulaşabilmektedirler (Boulton, 1995).

Tablo 4

Lider firmayı takip eden Japon firmaların benzer ürünlerle piyasaya girme süreleri

Ürünler	Takipçilerin yetişme süresi
Fotoğraf filmi	Fuji: 14 ay
Konsantre deterjan	Kao: 1 1 ay
Bira	Asahi: 1 1 ay
Kulaklıklar-stereo setleri	Sony: 7 ay
Elektronik ajanda	Casio: 7 ay
Kompakt boy üstü açık araba	Honda: 6 ay
Kişisel faks makinası	Matsushita: 4 ay

Kaynak: Ohinata (1994).

Piyasayı ve dünyadaki gelişmeleri yakından takip etmeleriyle ünlü Japon firmalarının teknolojik tarama *(technological scanning)* faaliyetlerine ayırdıkları pay, satışların ortalama %1.5'idir. Bazı firmalarda bu oran %5-6 olup, gerçekleşen AR-GE maliyetlerinden fazla olmaktadır (Dussauge *et al.,* 1992: 88). Bilgi toplama ve nirengileme (*benchmarking*) konularında Japon firmalarının hedef örgütleri Tablo 5'te görülmektedir.

Tablo 5

Nirengileme (benchmarking) tipleri ve hedef örgütler

			Hedef	Örgütler	
Benchmarking Tipleri	Dahili Birimler	Yurtiçi Rakipler	Yurtdışı Rakipler	Ulusal Birinciler	Uluslararası Birinciler
Ürün		O	O		
Fonksiyonel	Δ			O	O
Süreç	Δ			O	O
Örgütsel	Δ	O	O		
Stratejik		O	O		

O: Nirengileme için ilk tercihler. Δ: Nirengileme için ikinci tercihler.
Kaynak: Ohinata (1994).

3.2. Sermaye piyasası şartlarındaki farklar

1983 rakamlarına göre tüm sektörler arasında ilk 20'de olan firmalar kıyaslandığında ABD firmaları o yılki ABD doları bazında daha fazla AR-GE harcaması yapıyorlarsa da, Japon firmaları AR-GE'ye satış cirolarından daha büyük pay ayırmaktadırlar (Okimoto ve Nishi, 1994: 181). Bu da satışlar arttıkça AR-GE yatırımlarının da arttığı gerçeğini doğurmaktadır. Yarı iletken sanayiinde 1974-84 arası Japon AR-GE yatırımları (gelirlerin %12-14'ü) ABD'deki AR-GE yatırımlarının iki katı kadardır. Örnek vermek gerekirse, ABD'li Intel firması mikro-işlemci satışlarının sadece %10 kadarını AR-GE yatırımına dönüştürmektedir (Okimoto ve Nishi, 1994: 178-208). Bu yazarlara göre yarı iletken sanayiinde AR-GE bütçesinin %18-25'i (satış gelirlerinin %2.5-3'ü) firmanın merkez araştırma laboratuvarında yapılan temel ve ileri geliştirme faaliyetlerine, bütçenin %75-82'si (satış gelirlerinin %10-11'i) birimlerde ya da fabrikalarda yapılan uygulamalı AR-GE'ye ayrılmaktadır. Ayrıca başarılı birimlere bütçeden daha çok pay ayrılarak motivasyon pekiştirilmektedir. AR-GE yöneticileri projelerin bütçesini %75'e varan oranlarda hemen artırma yetkisine sahiptir. Bütçe kısılması gerektiğinde ilk etapta teçhizat ve malzeme alımı durdurularak %20'ye varan tasarruf sağlanabilmektedir.

AR-GE yatırımları konusunda bu denli esnek ve cömert davranabilen Japon firmalarının ana bankalarından (*main bank*) ve üyesi oldukları *keiretsu* firmalarından aldıkları destek yadsınamaz. *Keiretsu*'daki ana banka sadece yatırımları incelemek ve uzun sürecek ve sonuçları net olmayan AR-GE projelerine uygun şartlarda kredi sağlamakla kalmamakta, şirket yönetimini de yakından takip ederek yönetsel destek vermekte, tavsiyelerde bulunmaktadır. Zor

durumda kalan şirketlere danışmanlık yaparak gerektiğinde yönetim kadrosunu değiştirmekte, kendi uzmanlarını üst düzey yönetime yerleştir-mektedir. Bunların yanı sıra borçlan dondurma ve erteleme gibi yardımlar sağladığı gibi, firmayı isteği dışındaki satın almalara karşı korumaktadır (Miyashita ve Russell, 1994: 7-59).

Uzun süreli bir kriz sonucu AR-GE personelinde azalma gerekiyorsa firma erken emekliliği cazip kılma, işe alımı durdurma ve normalde çalışanlara tahsis ettiği serbest (*under the table*) araştırma fonu miktarını kısma gibi yöntemler izlediği gibi *keiretsu* firmalarına eleman yollama veya kiralama gibi destekler de alabilmektedir. Kiralama yönteminde firma kendi elemanlarından yine de sorumlu olmakta, çalışanlar ise asıl firmalarının üniformalarını giymeye devam etmekte, kendi firmalarını yeni ortamda en iyi şekilde temsil etmekle kendilerini sorumlu hissetmektedirler (Rohlen, 1988: 139-143).

3.3. Devlet ve üniversitelerin AR-GE faaliyetlerindeki konumları

Japon ekonomisi incelendiğinde (bkz. Tablo 6) devletin sanayi AR-GE faaliyetlerine katkısı diğer gelişmiş ülkelere kıyasla daha azdır. Bu demek oluyor ki Japon firmaları pazardaki rekabetle kendi fonlarını kullanarak başa çıkmaya mecburdurlar.

Tablo 6

Sanayi AR-GE Harcamalarında Devlet Fonlarının Payı, 1989

Japonya	%1.2	(1995: %1.5)
ABD	%34.3 (savunma sanayii çıkarıldığında: %7.7)	(1995: %17.8)
Almanya	%11.3	(1995: %9.0)
Fransa	%22.4	(1993: %15.3)
İngiltere	%16.5	(1994: %11.9)

Kaynak: Odagiri ve Goto (1993: 76-114); Government of Japan (1997).
Güncelleştirilmiş rakamlar parantez içinde verilmiştir.

1993 yılında toplam AR-GE harcamalarına Japon devletinin katkısı %19.7 iken, aynı yıl ABD'de devlet toplam AR-GE harcamalarının %39.2'sini, Avrupa Topluluğunda (AT) ise %39.6'sını karşılamıştır. Aynı yılda sanayi Japonya'da toplam AR-GE harcaması %73.4'ünü, ABD'de %58.7'sini, AT'de ise %53.5'ini karşılamıştır[1]. Buradan açıkça görülmektedir ki Japon özel sektörü AR-GE

[1] Toplam AR-GE harcamalarına Japon devletinin katkısı 1997'de %21, 1996 yılında ABD'de devletin katkısı ise %34 olmuştur. Japonya'da sanayi tarafından karşılanan toplam AR-GE

fonlarını büyük ölçüde kendisi yaratmak durumundadır. Devletin görevleri sanayi AR-GE yatırımları için teşvikler oluşturmak, yüksek profilli ortak AR-GE projelerini ve konsorsiyumları teşvik etmek, üniversitelere fon ayırmak ve onları yönlendirmek, Japon firmalarının yabancı bilimsel ve teknolojik bilgilere ulaşmalarını kolaylaştırmak olmaktadır (Westney, 1994: 154-177; Mowery ve Rosenberg, 1989).

1868-1911 yıllarını kapsayan Meiji döneminden bu yana üniversiteler mühendislik eğitimine ağırlık verdiğinden (Koizumi, 1995) Japon AR-GE personelinin %42'si mühendislerden, %16'sı ise temel bilimcilerden oluşmaktadır (Odagiri ve Goto, 1993: 76-114). Tablo 7, ülkelere göre üniversite faaliyetlerinde temel bilimler ve mühendisliğin dağılımını göstermektedir.

Tablo 7

Ülkelere Göre Mühendislik ve Temel Bilimler Kökenli Çalışanların Sayıları

	Mühendislik	Temel Bilimler
Japon doktora programı mezunlarının sayısı, 1988	1404	860
ABD doktora programı mezunlarının sayısı, 1988	3236	7438
Alman doktora programı mezunlarının sayısı, 1988	1020	2894
Japon lisans mezunlarının sayısı, 1993	88406	276997
ABD lisans mezunlarının sayısı, 1993	62705	116745
ABD'de araştırmacı sayısı, 1993	75000	251000
Japonya'da araştırmacı sayısı, 1997	428400	163200

Not: ABD'de 10,000 çalışan başına araştırmacı sayısı 1993'te 74.3 iken aynı yılda Japonya'da bu sayı 94.1 olmuştur.

Kaynaklar: Odagiri ve Goto (1993); European Commission DG XIII (1996); Government of Japan (1997).

Japon AR-GE sisteminde mühendisliğin yoğun olması radikal yeniliklerin kaynağı olan temel bilimlerde eksiklik doğurabilmektedir. Ancak temel bilimlere yuva görevi görerek bu sorunun çözümü olması beklenen üniversiteler dahi temel bilimlerde sanayi sektörü kadar hızlı gelişme gösterememektedir (bkz. Tablo 8). Devletin ve üniversitenin, özellikle de temel bilimlerde AR-GE konularında, göreceli olarak geri kalması özel sektör açısından firma içi AR-GE'yi körükleyen bir etmen olmaktadır.

harcaması 1997'de %79, 1996'da ABD'de sanayinin katkısı ise %61.6 olmuştur (Government of Japan. 1997).

Tablo 8

Üniversite ve Sanayi Sektöründeki Gelişmeler

	Üniversiteler	Sanayi Sektörü
Temel bilimlerde AR-GE harcamalarında artış, 1977-1987 (%)	6.5	15.8
1977'de yapılan temel bilimlerde AR-GE oranı (%)	64	20
1987'de yapılan temel bilimlerde AR-GE oranı (%)	50	34
1997'de araştırmacı başına AR-GE harcaması (milyon ¥)	12	25
Araştırmacı sayısında artış 1996-7 (%)	2.2	4.2

Kaynak: Odagiri ve Goto (1993: 76-114); Government of Japan (1997).

3.4. Yan sanayiyle ilişkiler

Japon yönetsel yapılanmalar arasında en iyi bilinenlerden biri kuşkusuz ki yan sanayiyle kurulan özel ilişkilerdir. Aynı zamanda şirketle aynı keiretsu'nun üyeleri olan yan sanayi firmalarıyla olan bu "partnerlik" ilişkilerinin Dyer ve Ouchi'ye (1993) göre en belirgin özellikleri şöyle sıralanabilir:

- Uzun vadeli ilişkiler
- Süresi belirsiz esnek sözleşmeler
- Karşılıklı hissedarlık, eleman değiş tokuşu, misafir mühendisler, vb. güven oluşturan uygulamalar
- Karşılıklı olarak ilişkiye has yatırım veya finansal destekler
- Kalite, maliyet, tasarım gibi konularda ortak çalışma
- Yoğun iletişim, teknik bilgi paylaşımı

Yukarıdaki etmenler özellikle otomotiv ve elektronik sektöründeki Japon firmalarında AR-GE faaliyetlerine çeşitli şekillerde destek olmaktadır. Böylelikle bu ilişkiler uzun vadeli, karşılıklı yatırım ve güvene dayalı ilişkiler olmaktadır. Buna göre, ana ve yan sanayiler karşılıklı olarak birbirlerini iyi tanımakta, birbirlerinin stratejilerinden, ellerindeki projelerden, ihtiyaç ve güçlerinden haberdar olmaktadırlar. Ana firma ürün geliştirmenin çok erken aşamalarında yan sanayinden temsilcileri ürün geliştirme ekiplerine dahil etmektedir. Ana firma bütün parçaların tasarımını ve üretimini kendi bünyesinde yapmamakta, birçok parçanın tasarım ve mühendislik faaliyetlerini o konularda uzman yan sanayiye bırakmaktadır. Clark ve Fujimoto (1991: 136-146) uluslararası karşılaştırmalar yapmış, bu konuda Japonların farkını

gözler önüne sermişlerdir. Bu çalışmaya göre otomotiv yan sanayiinin mühendislik çalışmalarına katkısı Japonya'da %30 iken, bu oran Avrupa'da %16, ABD'deyse sadece %7'dir. Japon otomotiv firmalarının kullandıkları parçaların %8'i tamamen yan sanayi tarafından geliştirilmiştir, %62'si ortaklaşa geliştirilmiş parçalardır, %30'u kendileri tarafından geliştirilmiş parçalarıdır. ABD'li firmalar tamamen yan sanayi tarafından geliştirilmiş parçaları %3 oranında, ortaklaşa geliştirilmiş parçaları %16 oranında, en çok da kendileri tarafından geliştirilmiş parçaları (%81 oranında) kullanmaktadırlar. Avrupalı firmalar ise Japonya ve ABD'nin arasında oranlarda parça tercihi yapmaktadırlar: Parçaların %7'si tamamen yan sanayi tarafından geliştirilmiş parçalar, %39'u ortaklaşa geliştirilmiş parçalar, %54'ü de kendileri tarafından geliştirilmiş parçalar olmaktadır. Aynı şekilde otomobil sektöründe maliyetler bazında düşünüldüğünde üretimin %75'ini, ürün geliştirmenin de yarısını yan sanayi üstlenmektedir (Cusumano, 1994).

Yukarıda anlatılan uygulamalar sayesinde ana firma hem kendi konularında teknolojiyi daha yakından takip edebilen yan sanayiinin bilgi birikiminden faydalanabilmekte, hem de kendi örgütünü mümkün olduğunca yalın tutabilmektedir. Yan sanayi firmaları ana firmaların çok özel tasarımlarıyla karşılaştıklarında bu tasarımı başka müşteriler için kullanamayacakları kaygısını gütmeden araç gereç ve insan yatırımı yapmaktan çekinmemektedirler. Bunun nedeniyse bu gibi durumlarda ana firmadan gerek teknik, gerekse finansal destek almakta oluşlarıdır. Bu ortak AR-GE çalışmaları sırasında ana ve yan sanayi arasında iletişim sık ve yoğun olmakta, teknik konularda bazen gizliliği olan bilgiler dahi paylaşılmakta, bu yolla hem üretimde çıkabilecek sorunlar önceden çözülebilmekte, hem de kalite, maliyet, zaman gibi konularda ortak çalışmalar yapılarak büyük tasarruf sağlanabilmektedir.

3.5. Yabancı ortaklıklar

Japon firmalarında AR-GE'ye destek olan etmenler incelendiğinde unutulmaması gereken bir diğer öğeyse Japon firmalarının zayıf oldukları konularda yabancı firmalardan öğrenme çabalarıdır. 1980'li yılların ortalarından beri Japon firmalarının ileri teknoloji konularında, özellikle de ABD firmalarıyla olan ortaklıklarında büyük artış gözlenmiştir. Daha önceleri lisans alımları şeklinde gözlenen bu yardımlaşmalar günümüzde yurtdışı yatırımlar, ortaklıklar ve ortak ürün geliştirme projeleri gibi daha karmaşık örgütsel yapılanmalar şeklinde olmaktadır (Okimoto ve Nishi, 1994). Özellikle ileri teknoloji alanlarında Japon firmalar küresel ortaklıklar alanında dünyadaki en agresif firmalar haline gelmişlerdir (Okimoto ve Nishi, 1994).

Yabancı pazarlara daha yakın olabilmek için birçok Japon firma yurtdışında AR-GE merkezleri açmıştır.

Ortaklıklar yoluyla teknoloji geliştirme çabası bir bakıma Japon firmalarının tutucu, radikal yeniliklerden çok mevcut ürünleri geliştirmeye yoğunlaşmış yapılarından kaynaklanmaktadır (Okimoto ve Nishi, 1994: 178-208). Yabancılarla ortaklık sayesinde hem uluslararası, hem de yurtiçi pazarlar için ürün ve süreç teknolojisinde ilerlemeler kaydetmek mümkün olabilmektedir.

4. Gelecekteki durum?

Japon firmalarındaki AR-GE yapı ve yöntemlerinin II. Dünya Savaşı sonrasında Japonya'nın Batılı ülkelere yetişme çabasında çok etkili olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Ancak aradan geçen 50 yıldan sonra bazı öğelerde birtakım değişikliklerin de yaşanması doğaldır. Bu bölümde kısaca bunlara değinilecektir.

Japon toplumsal hayatında görülmeye başlanan en önemli değişikliklerden bir tanesi yaşam boyu istihdam felsefesinin zayıflama belirtileri göstermesidir (Tithotskaya, 1997; Cusumano, 1994). Tamamen çökmüş bir felsefe olduğunu iddia etmek için henüz erken olmakla beraber, genç kuşağın eskisi kadar tek bir firmada çalışarak oradan emekli olmayı beklemediği (Ohmae, 1995), firmaların ise yaşam boyu istihdamın beraberinde getirdiği hareket kısıtlanmasını özellikle uzun dönemli kriz zamanlarında kaldıramadıkları gözlenmektedir. Japon AR-GE sistemlerine olumlu etki yapan planlı rotasyon, uzun süreli ilişkiler, örgütsel bellek oluşumu, yöneticilerin geçmişleri, AR-GE personelinin devamlılığı ve projeler arası tecrübe aktarımı, vb. önemli öğelerin yaşam boyu istihdam prensibiyle yakın ilişkisi gözönüne alındığında bu öğelerde de değişimler gözlenmesi beklenebilmektedir.

Japon firmalarının AR-GE konusundaki çalışmaları, 1980'lerde ve 1990'ların başında özellikle de yerli pazarda en başarılı firmaların pazar paylarını artırmalarını ve müşterilere sürekli otomobil, video cihazı, stereolar, kucaküstü bilgisayarlar, mikrodalga fırınlar ve birçok diğer ürünün en yeni modelini alma konusunda ikna etmelerini sağlamıştı. Ancak günümüzde çok fazla ürün çeşidi ve müşteri için çok fazla sayıda seçenek olduğu düşünülmektedir (Cusumano, 1994). Parça üreticileri ve montaj fabrikaları çok düşük hacimli ve seyrek gelen siparişlerle uğraşmaktan zorlanır hale gelmişlerdir. Bu durumda "Hızlı ve yalın tasarım üst sınırlarına ulaşıyor" şeklinde bir yorum yapılabilir (Cusumano, 1994). Bazı Japon firmalarında sorunun köküne inilmiş, "hızlı tren felsefesi" (*bullet train thinking)* adı verilen

yaklaşımla ürün çeşidi, ürün yelpazesinin kârlarının ve satışlarının %80'ini oluşturan %20'lik kısmına indirgenmeye çalışılmıştır (Cusumano, 1994; Henkoff, 1995).

Ancak belki de Japon yöneticileri en çok kısıtlayan sorun Japon pazarında paranın maliyeti arttıkça yeni ürün geliştirme faaliyetlerinin eskisinden çok daha güçleşmiş olmasıdır. Banka faizleri arttıkça ve bankaların elindeki emlak ve hisse yelpazeleri değer kaybettikçe merkez bankalar artık geçmişteki kadar ucuza kredi açamamakta, firmalar ise ürün geliştirme için sadece kârlarını kullanabilmektedir. Japonya'nın 1990'h yıllarda yaşadığı ekonomik krizler bu kârların da büyük ölçüde azalmasıyla sonuçlanmıştır. Bu durumda Japon firmaları AR-GE projelerine bütçe kısıtları koymakta, projeler arası ortak kaynaklı çalışmaları artırma yolunu araştırmaktadır (Cusumano, 1994). Mevcut ekonomik durum Japonların sadece pazar payı artırma ve satış artırma yoluyla büyüme hedeflerinin de bir ölçüde kâra dönük olacak şekilde değişebileceğine işaret etmektedir.

Bunun sonucu olarak Japon firmalarının şimdiye kadarki tutucu yaklaşımının, yani ürünlerde sürekli ufak değişiklik ve iyileştirmeler yapma ve radikal değişimlerden kaçınma kültürünün nasıl etkileneceği konusu ön plana geçmektedir. Japon firmalar bildikleri, iyi tanıdıkları pazarlar ve kuramlardan -yeni kâr yapma fırsatları çıksa dahi-fazla uzaklaşmamakla bilinirler (Rehfeld, 1990; Okimoto ve Nishi, 1994: 178-208). Ancak şu da bir gerçektir ki Japonlar artık birçok teknolojik alanda (örneğin, fiber optik, bileşik materyaller, bellek yongaları, bilgisayar sayısal kontrollü ınakinalar) teknolojik takipçiliği ve taklitçiliği çoktan bırakmış, teknolojik lider haline gelmişlerdir (Mowery ve Rosenberg, 1989: 220; Odagiri ve Goto, 1993: 110). Bu durumda önemli iki unsur vardır: Öncelikle, Japon firmalarının radikal yenilikleri hep yabancı firmalardan beklemek yerine kendi bünyelerinde temel bilimlerde AR-GE'ye yatırım yapmaları gerekecektir. 1995 rakamlarına göre özel sektörün temel bilimlerde AR-GE yapma oranı %30.rie sınırlı kalmaktadır (Government of Japan, 1997). İkinci unsur yüksek eğitimde Meiji döneminden beri süregelen mühendislik ve temel bilimler dengesinde değişiklik gerekeceğidir. Gelecekte ürünler üzerinde değişiklik yapmaya daha uygun olan mühendislik eğitiminden radikal yeniliklere daha açık temel bilimler eğitimine doğru aşama aşama bir geçiş yaşanması, firmaların temel bilimlerde AR-GE konusunda çalışacak bilimcileri daha çok istihdam etmesi beklenebilir (Odagiri ve Goto, 1993: 76-114).

Yukarıda anlatılan beklenti ışığında firma içindeki AR-GE yapısının, yani *sashimi* dilimi adı verilen projelerarası eleman aktarımına dayalı modelin de değişime uğraması beklenebilir. *Sashimi* dilimi modeli teknolojik eğrisi ve

doğrultusu daha belirli, aşamaları göreceli olarak daha net projeler için uygun bir yapılanma ve planlama aracıdır (Okimoto ve Nishi, 1994: 178-208). Okimoto ve Nishi'ye (1994: 178-208) göre Japonların prototip üretiminden seri üretime geçişteki verimliliklerine temel oluşturan bu aracın farklı tarz teknolojilerde (örneğin ilaç ve kimyasal madde sektörlerinde) ne kadar etkili olacağı tartışılabilmektedir. Buna göre Japon firmalarının kendi AR-GE sistemlerini farklı tip teknolojiler ve teknolojik aşamalar için yenileyip yenileyemeyecekleri, ya da kendi kapasitelerinin dışında kalan alanlar için yabancı ortaklardan gelecek desteğe bağlı kalıp kalmayacakları gelecekte önemli bir stratejik rota olarak görülecektir.

Küreselleşme olgusunun çok etkin olduğu çağımızda Japon firmalarının AR-GE konusundaki bir diğer yapısal özellikleri de değişime uğramaktadır. Japon firmaları fabrikalarını dünyanın birçok değişik yerinde kurdukça yan sanayiden ancak çok azını beraberlerinde gelmeye ikna edebilmişlerdir. Japon olmayan yerli yan sanayi ise ne tam olarak Japon fiyatlama ve kalite şartlarına uymuş, ne de Japon ana firmalar yabancı yan sanayi firmalarına ürün geliştirme konusunda tam güvenebilmişlerdir (Cusumano, 1994). Aynı şekilde fabrikaların ve tasarım merkezlerinin birbirlerinden uzaklaşmış olması nedeniyle çok işlevli, ekiplerin, yani tasarımcılar, mühendisler, finans uzmanları ve pazarlamacıların bir arada çalıştığı grupların işleyişi de küreselleşme sonucunda yenilenmeye maruz kalacaktır.

Japon AR-GE sisteminin başarı kaynağı sayılan temel öğelerde beklenen birçok değişimin sonuçları hem araştırmacılar, hem de uygulayıcılar için şüphesiz çok önemlidir. Bu geçiş döneminde ortaya çıkabilecek yeni yapılanmalar Japonların ilk avantajlarına ve yapısal özelliklerine sahip olamayan ve farklı çizgilerde gelişmekte olan ülkeler açısından belki de uygulanması daha kolay örnekler teşkil edebilecektir.

Kaynaklar

BOULTON, W. R. (1995), "Japan's Product Development Strategy: Road Maps for Technology Development", *Business and the Contemporary World*, 2, 104-18.

CLARK, K. B., FUJIMOTO, T. (1991), *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Harvard Business School Press.

CUSUMANO, M. A. (1994), "The Limits of Lean", *Sloan Management Review*, Yaz, 27-32.

DUSSAUGE, P., HART, S. ve RAMANANTSOA, B. (1992). *Strategic Technology Management*, John Wiley and Sons.

DYER, J. H. ve OUCHI, W. G. (1993), "Japanese-Style Partnerships: Giving Companies a Competitive Edge", *Sloan Management Review*, Giiz, 51-63.

European Commission DG XIII (1996), *Innovation and Technology Transfer*, Action Plan Special Edition, Aralık, 17-19.

Government of Japan, National Institute of Science and Technology Policy, Science and Technology Agency (NISTEP) (1997), *Science and Technology Indicators: 1997,* NISTEP Report No. 50, Tokyo.

HENKOFF, R. (1995), "New Management Secrets from Japan-Really", *Fortune*, 27 Kasım.

HERBIG, P. (1995), *Marketing Japanese Style*, Quorum Books.

IMAI, K., NONAKA, I., ve TAKEUCHI, H. (1988), "Managing the New Product Development Process: How Japanese Companies Learn and Unlearn", *Readings in the Management of Innovation*, M. L. Tushman, W. L. Moore (Editörler), 2. baskı, HarperBusiness, 533-61.

KOIZUMI, K. (1995), "The Development of Industrial Technology in Japan: Will versus Adaptive Capacity", *Minerva*, 33, 19-35.

LYNN, L. H., PIEHLER, H.R., ve KLELER, M. (1993), "Engineering Careers, Job Rotation, and Gatekeepers in Japan and the United States", *Journal of Engineering and Technology Management,* 10, 53-72.

MIYASHITA, K. ve RUSSELL, D. W. (1994), *Keiretsu: Inside the Hidden Conglomerates,* McGraw-Hill.

MOWERY, D. C. ve ROSENBERG, N. (1989), *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Cambridge University Press.

ODAGIRI, H. ve GOTO, A. (1993), "The Japanese System of Innovation: Past, Present, and Future", in *National Innovation Systems*, R. R. Nelson (Editör), Oxford University Press, 76-114.

OHINATA, Y. (1994), "Benchmarking: The Japanese Experience", *Long Range Planning,* 27, 48-53.

OHMAE, K. (1995), "Letter from Japan", *Harvard Business Review*, Mayis-Haziran.

OKIMOTO, D. I. ve NISHI, Y. (1994), "R&D Organization in Japanese and American Semiconductor Firms", M. Aolci and R. Dore (der.), *The Japanese Firm: The Sources of Competitive Strength* içinde, Oxford University Press, 178-208.

REHFELD, J. E. (1990), "What Working for a Japanese Company Taught Me", *Harvard Business Review,* Kasım-Aralık, 167-76.

ROHLEN, T. P. (1988), "Permanent Employment Policies in Times of Recession", D. I. Okimoto and T. P. Rohlen (der.), *Inside the Japanese System: Readings on Contemporary Society and Political Economy* içinde, Stanford University Press, 167-76.

TLTHOTSKAYA, I. (1997),"The Changes in the Life Cycle of the Japanese", *East Asian Review*, 1, 105-19.

USA Patent and Trademark Office (1997), *Patenting by Organizations 1996: A Technology Assessment and Forecast Report*, Mart.

USA Patent and Trademark Office (1998), "Top Patent Earners in 1997", Media Announcement, 21 Ocak.

WESTNEY, D. E. (1994), "The Evolution of Japan's Industrial Research and Development", M. Aoki and R. Dore (der.), *The Japanese Firm: The Sources of Competitive Strength* içinde, Oxford University Press, 154-77.

WESTNEY, D. E. ve SAKAKIBARA, K. (1985), *The Organization and Careers of Engineers in the Computer Industry in Japan and the United States*, Çalışma Raporu, Massachusetts Institute of Technology.

WOMACK, J. P., JONES, D.T. ve Roos, D. (1990), *The Machine that Changed the World,* HarperPerennial.

Abstract

R&D in Japanese firms: Examples of methods and structures

Japan's spectacular technological progress since World War II has prompted even the most technologically advanced nations to investigate Japanese efforts in this area and learn their methods. There are undoubtedly numerous factors that have aided Japanese firms in reaching the point they are now in their research and development (R&D) activities. These factors can be examined separately at the macro and micro levels. The purpose of the present investigation is to explain the structures and methods that have supported R&D activities primarily at the micro level; i.e. within the Japanese firm. Since most of these methods and structures have been adopted by firms of technologically superior countries, it is believed that further knowledge in this area will also be useful for Turkish firms who in recent years have grown more aware about issues related to R&D.