

TEKNOLOJİ TRANSFER MEKANİZMALARI
ve
ÜNİVERSİTE – SANAYİ İŞBİRLİĞİ

Mahmut Kiper

TMMOB tarafından yayımlanan **Teknoloji** kitabında (50. Yıl Yayını; Mayıs 2004)
yer almış ve 2005 Nisan'ında yeniden gözden geçirilmiştir.

İçindekiler

Kısım -1

TEKNOLOJİ VE TEKNOLOJİ TRANSFER MEKANİZMALARI

1-1 Giriş

1-2 Hangi Bilgi?

1-3 Teknoloji Transferi - Tanım, Kavram, Kapsam

1-4 Teknoloji Transfer Yöntemleri

1-5 Yatay ve Dikey Teknoloji Transfer Yöntemleri

Kısım - 2

YATAY TEKNOLOJİ TRANSFERİ İÇİN ETKİN BİR ARAÇ: ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞBİRLİĞİ

2-1 Giriş

2-2 Üniversite - Sanayi İlişkisinin Tarihsel Gelişimi

2-2-a Üçlü Sarmal (Triple Helix)

2-2-b 'Mode 2' Bilgi Üretimi

2-3 Üniversite-Sanayi İşbirliği ve Tarafların Etkileşimi

2-3-a Tarafların Motivasyon Unsurları

2-3-b Tarafların Talepleri

2-3-c Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Başarı Kazanma Stratejileri

2-4 Üniversite-Sanayi İşbirliği Yöntemleri

2-5 Türkiye'de Üniversite-Sanayi İşbirliği

2-5-a Genel Durum

2-5-b Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı (ÜSAMP)

2-6 Sonuç

Kaynaklar

Kısım -1

TEKNOLOJİ VE TEKNOLOJİ TRANSFER MEKANİZMALARI

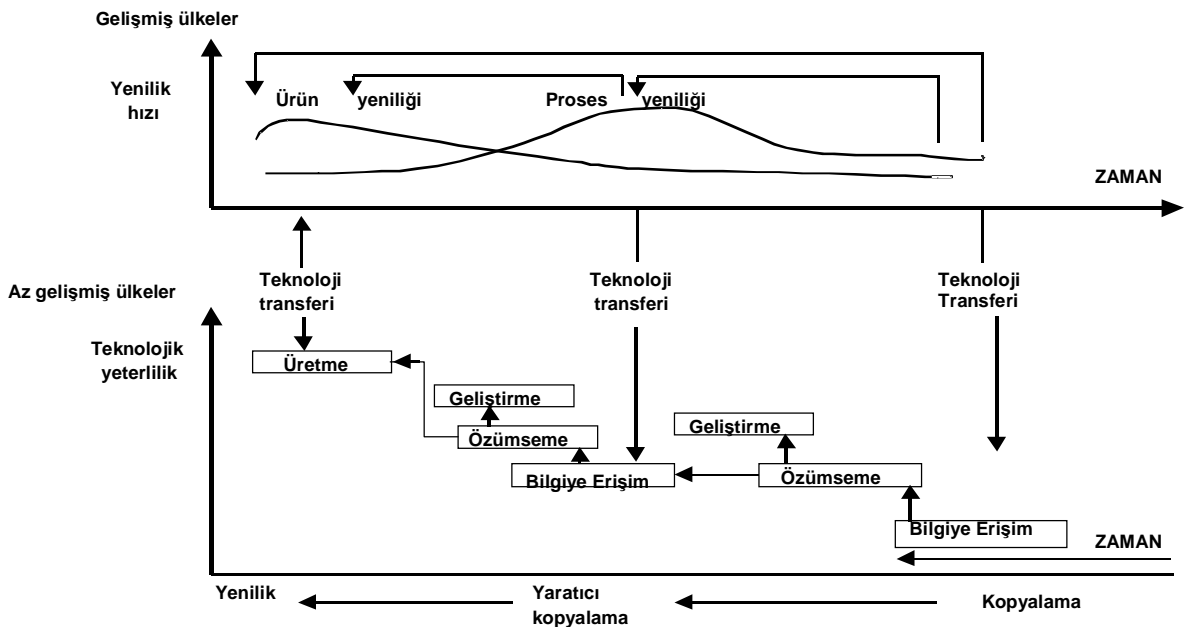
1-6 Giriş

Teknoloji, üretim makinalarında, üretim yöntemlerinde, ürünlerde ‘yenilik’ yaratmayı; bu yenilikler de, üretimi artırmayı, verimliliği yükseltmeyi, yani rekabet üstünlüğünü ve kârı artırmayı sağlayan anahtar olarak tanımlanmaktadır.

Bu anahtar özellikle son yarım asırda emek ve sermayeye ilave bir üçüncü üretim girdisi olarak yerini almış ve bu üç girdi arasında da etki olarak payını sürekli yükselterek % 50’lerin üzerine ulaşmıştır.

Teknoloji sadece firmaların ve sektörlerin rekabet üstünlükleri için değil aynı zamanda ülkelerin verimlilikleri açısından da yaşamsal bir öneme sahiptir ve yarattığı etkiler bakımından gelişmişlik ya da gelişmemişlik düzeylerinde belirleyici rol oynamaktadır.

Gelişmiş ülkelerde yapılan teknolojiye dayalı ürün ve süreç yeniliklerindeki ‘yenilik hızı-zaman ilişkisi’ Şekil 1’de görüldüğü gibidir. Bu ilişkiyi temsil eden eğrileri, gelişmemiş ülkelerin, gelişmiş ülkelere transfer ettikleri teknolojiyi daha üst düzeylerde geliştirmelerine kadar olan evrenin ‘teknolojik yeterlilik-zaman eksenlerindeki’ izdüşümü ile karşılaştırırsak, zamanın, sanki geriye doğru sarıldığı izlenimine kapılmak mümkündür (bkz. Şekil 1).



Şekil 1: Teknoloji İzdüşümü

Kaynak: Linsu, K., 2000

Oysa ne zamanı geri sarmak olasıdır, ne de, teknolojinin gelişimi lineer bir süreç izlemektedir. Bu nedenle, uygun teknolojilerin, en uygun yöntemlerle ve en uygun zamanda temin edilip en geniş şekilde kullanılması, sadece firma stratejileri ile değil ulusal politika ve önceliklerle de belirlenir. Buna olan gereksinim, giderek, daha da artan bir şiddetle kendisini hissettirmektedir.

Kaldı ki, 'teknoloji edinimi' teknoloji, know-how ve kapital akışı gibi özellik ve süreçleriyle sadece teknolojiyi transfer eden firmanın sorunu gibi gözükse de; ülke gereksinimi ve öncelikleri, teknoloji akışının toplumsal ve çevresel etkisinin ölçümü, ülke kaynaklarının kullanımı gibi nedenlerle topluma ait bir konu olarak da değerlendirilmekte ve sadece firmalarca alınan ticari bir karar olarak görülmemektedir. İlave olarak, çevresel etki gibi, maliyetini sadece firmanın üstlenmediği dışsal etkileri ile bu süreç, ulusal politikaların varlığını ve uygulanmasını zorunlu kılmaktadır.

Teknoloji seçerken ve edinirken önceliklerin belirlenmesinde ülkeler bazı kriterler kullanmaktadır. Bunlar kısaca:

Teknolojinin Yaratacağı Çevresel Etkilere ilişkin Kriterler (küresel, ulusal ve bölgesel ölçeklerdeki etkileri olarak):

- a- Emisyon durumu,
- b- Atıkların rehabilitasyon maliyeti,
- c- Toplumsal açıdan kabul edilebilirlik.

Teknolojinin Niteliğine Özgü Kriterler:

- a- Teknoloji ile ilgili olarak gelinen doyumluk durumu,
- b- Teknolojinin yenilik ve ilerilik durumu,
- c- Teknolojinin güvenilirliği,
- d- Teknoloji uygulamalarının yayılımı,
- e- Geniş bir kullanım ve hakimiyet kolaylığı.

Teknolojinin Yaratacağı Ekonomik Etkilere ilişkin Kriterler:

- a- Uygulayıcı şirket / şirketler düzeyindeki getirisi (sağlayacağı fiyat üstünlüğü; üretkenliğe [produktiviteye] olan katkısı; maliyetleri düşürmesi vb.)
- b- Geri ödeme süresi,
- c- Uyarlanma (adaptasyon) ve sürdürülebilirlik maliyeti.

Teknolojinin Yaratacağı Toplumsal Etkilere İlişkin Kriterler:

- a- Toplumsal verimlilik,
- b- İnsan kaynaklarının niteliğinin artmasına katkısı,
- c- Diğer sektör ve gruplara sağladığı katkılar,
- d- İstihdama ve gelir dağılımına yapacağı katkı.

Teknolojinin evrimi, insanlık tarihinin biçimlenmesinde çok etkili olmuştur (Rosenberg, N., 1984) ve bu biçimlenmede özellikle şu beş alandaki teknolojik başarılar büyük değişimler sağlamıştır:

- Yiyeceklerin üretimi,
- Metallerin üretimi ve şekillendirilmesi,
- Ulaşım usul ve yöntemleri,
- Enerji üretim yöntemleri ve kullanım şekilleri,
- İletişim ve bilgi kayıt yöntemleri. (Derry, T. K. ve T. I. Williams, 1960)

2000'lerde artık iletişim ve bilgi ile bunların kayıt yöntemleri, yeni bir çağa ismini vermiştir: 'Bilgi Çağı'.

1-7 Hangi Bilgi?

Üçüncü Dalga (Third Wave), Gelecek Şoku (Future Shock) gibi kitapların yazarı olan ve 1970'lerde bugünlere ilişkin yaptığı birçok öngörüsü doğru çıkan Alvin Toffler o günlerde şöyle diyordu: '...mevcut üretim girdileri yani emek ve sermaye (makina, malzeme) -hatta teknoloji- kullanıldıkça eskir, azalır ve kısıtlı kullanımı mümkündür. Oysa öyle bir üretim girdisi gündeme gelecek ki, bu girdi kullanıldıkça çoğalacak ve aynı anda sonsuz kullanım olanağı olacak.'(1978)

Tanımlanan bu üretim girdisi, yeni çağa ismini veren bilgi idi.

Günümüzde artık bilgi üretimi, bilgi depolanması ve yayınımları ile ilgili gelişmeler baş döndürücü bir hız aldı. Örneğin, 1760 yılda üretilen bilgi, 1760-1950 yılları arasında ikiye katlanmıştır ve her 2-3 yılda bir tekrar ikiye katlanmaktadır.

Bu kadar bol ve kolay ulaşılabilen bilgi nasıl oluyor da en değerli ve en yüksek katma değeri sağlayan, çağı biçimlendiren unsur oluyor?

Bu noktada bilgi çeşitlerine bir göz atmak yararlı olacaktır. Aslında bu kadar bol olan ve kolay ulaşılan bilgi sadece enformasyon (information) diye tanımlanan ve kısaca 'işlenmemiş bilgi' olarak tarif edilen ham bilgidir. Bu ham bilgi insan aklı ile işlendiği zaman değer kazanmakta ve esas buna 'bilgi' (knowledge) ismi verilmektedir. Hele bir de, ileri veya gelecek nesillerin teknolojisi ile ilgili, insan beyninde ya da firma kültürüne gömülü, aktarılamayan bilgi olarak tarif edilen 'gömülü bilgi' (tacit knowledge) var ki, buna değer biçilecek bile zor olmaktadır.

Esas konumuz olan teknoloji transfer kavramının temel unsurlarından biri olan ve sahip olabilme ve kullanabilme gibi ilişkileri nedeniyle bilginin, nitelik ve çeşitlerine ilişkin biraz daha ayrıntı vermenin yararlı olacağı düşünülmektedir.

İlk aşamada veri (data), enformasyon (information) ve bilgi (knowledge) arasındaki farkı tanımları ile ortaya koymaya çalışalım:

Veri (data): Herhangi bir konuya bağlı olmayan sembol veya gruplardır. Bu nedenle, doğrudan veya acilen anlamlı değildirler.

Enformasyon (information): Veriler bir konu ile ilişkili olarak yorumlanmıştır. Bu haliyle bir anlam ve değer kazanmıştır.

Bilgi (knowledge): Enformasyonun anlamlı bir yapıda toplanmış durumudur. Bu yapıda bilgi, en azından bir deneyim içeren, insan aklıyla işlenmiş ve etki edebilecek bir hale gelmiştir.

İkinci aşamada açık bilgi (codified / explicit knowledge) ile gömülü bilgi (tacit knowledge) arasındaki farkı gene tanımları ile açıklamak yararlı olacaktır:

Açık Bilgi (codified / explicit knowledge): Bilginin bir dizi kod veya dil gibi formal yollarla ifade edilebildiği, edinilen tecrübelerden soyutlanabilen, ayrılabilen ve başkaları ile kolayca paylaşılabilen, aktarılabilen bilgi.

Gömülü Bilgi (tacit knowledge): Pratikte elde edilen, tecrübe ve uygulamalarla geliştirilen, üst seviyede pragmatik ve duruma özel, bilinçaltına inen bir derinlikte özümsemiş ve uygulanabilen, ifade edilmesi zor olan, genel olarak aktarılamayan ancak çok etkili paylaşım teknikleri ile ve deneyimleri paylaşarak aktarılabilen bilgi.

Gömülü bilgi, bireysel olarak insan beyninde gömülü olabildiği gibi, kolektif bir birikim olarak organizasyon içine gömülmüş şekilde de olabilmektedir ve bu derin bilginin kullanım alanı sadece problemlerin çözümü değildir. Radikal bir inovasyon kaynağı olabilen problem tespiti için de bu bilgi çeşidi ana unsurlardan biridir.

Günümüzde artık bilgi, sürdürülebilir rekabet üstünlüğü [avantajı] sağlayan en değerli kaynak ve yeni bilgiye erişim, tedarik ve geliştirme için de bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bilgi,

- Değer yaratmak için gerekli know-how'ı,
- Şirketlerin iş süreçlerinin şekillenmesinde rol oynayan deneyim birikimlerini,
- En iyi uygulama örneklerini,
- Müşteri odaklı zekayı,
- Yeni iş kavramlarını,
- Ar-Ge'yi ve
- Rekabetçi zekayı

içerir.

Bilginin bir değer olduğuna ilişkin birkaç gösterge sıralamak gerekirse:

- 1- Bilginin erişilebilir çıktılarını açık bilgi olarak görüyoruz; ancak, yaratıcı süreçler genellikle gömülü bilginin ürünüdür.
- 2- Açık bilginin, global ölçekte dağıtımını giderek hızlanmaktadır; gömülü bilgi ise sıkı sıkıya korunmaktadır.
- 3- Ürün veya hizmetlere, ulaşılan açık bilginin uygulanabilmesi durumunda bile, rekabetçilik için gerekli temel altyapı giderlerinde dramatik düşüşler gözlenmektedir.
- 4- Daha önce de belirtildiği gibi, fiziksel varlıklar kullanıldıkça tükenmesine rağmen, bilgi yeni bilgiler doğurmaktadır.
- 5- Bilgi üretimindeki patlama, hızlı dağıtım araçlarının da devreye girmesiyle, sürekli aynı bilgiyle rekabetçi kalınmasını imkansız hale getirmiştir. Bilgiyi üretmek kadar bilgiyi yönetmek de önemli bir unsur olmuş ve bu bütünsel yaklaşım, çokça duyulan bilgi ekonomisi kavramının temelini oluşturmuştur.

Global ölçekte, yeni ulusal ekonomi modellerinin araştırılması için zemin hazırlayan, günümüzün bilgi temelli dinamik süreçleri, mikro ekonomide, 'kazanan

organizasyon' kavramını öne çıkarmıştır. Bu kavramın gerisinde olan şudur: Hem açık, hem gömülü bilgi yönetimine karşılık, sürdürülebilir büyüme ve değer yaratma eksenine firmaları yerleştirdiğimizde, geleneksel sınaı organizasyonun en alt seviyede kaldığı; onun üstünde, firmadaki herkesin öğrendiği 'öğrenen organizasyon' (learning organization) yapısındaki firmaların olduğu; daha üstte öğrenen, düşünen ve öğreten çalışanları ile 'öğreten organizasyon'lu firmaların (teaching organization); en üstte ise, bunlara ilave olarak, yönlendirme yeteneği de kazanmış 'yönlendiren organizasyon'lu (coaching organization) firmaların olduğu gözlenmektedir.

Bilgi çeşitleri, içerikleri, bilginin değeri ve yönetilmesi ile ilgili yapılan yukarıdaki açıklamaların daha sonraki konularla yakın ilişki kurulmasında yararlı olacağı düşünülmektedir.

1-8 Teknoloji Transferi - Tanım, Kavram, Kapsam¹

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılabilceği gibi, bilginin artan rolü ve bunun sonucu olan global ekonomideki değişim, teknolojinin tanımını da etkilemiştir. Bir mal olarak görülen teknoloji, artık bilgi içeriği ve etkileri bakımından sosyo-ekonomik bir süreç olarak da tanımlanabilmektedir (Rosenberg, N., 1982). Klasik ekonomi görüşüne göre teknoloji, bir maliyet ödemedi bir kesimden diğeri bir kesime aktarılabilen bir mal olarak değerlendirilmekteydi. Bu durumda teknoloji transferi de tasarım dokümanlarının fotokopisini çeker gibi hemen sağlanabilen basit bir operasyon olarak tanımlanabilirdi. Teknolojiyi bilgi olarak gören yaklaşım, bu klasik görüşün yerini aldı (Kranzberg, M., 1986).

Bilgi ise, karmaşık ve genellikle maliyeti yüksek bir 'diğeri'nden öğrenme' sürecini de içeren, araştırma ve inovasyon süreçlerinde elde edilmektedir. Teknoloji transferi de, temel olarak, bu karmaşık ve maliyeti yüksek öğrenme sürecidir (Levine, M. D. ve diğeri, 1993; Kranzberg, M., 1986). Teknoloji transferi, transfer edilen teknoloji transfer edince tamamıyla anlaşılmadan ve bu teknoloji'den yararlanmaya başlamadan tamamlanmış sayılmaz (Chen, M., 1996). Teknoloji transferinden bahsederken anahtar içerik, işte bu tanımda yatmaktadır. Bu kriterin sağlanıp sağlanmadığını test etmek için, transfer edenin, seçtiği teknolojiyi yerel, sosyo-ekonomik çevreye ve hammadde'ere hangi oranda adapte ettiğine ve daha üst düzeyde geliştirerek özgün bir

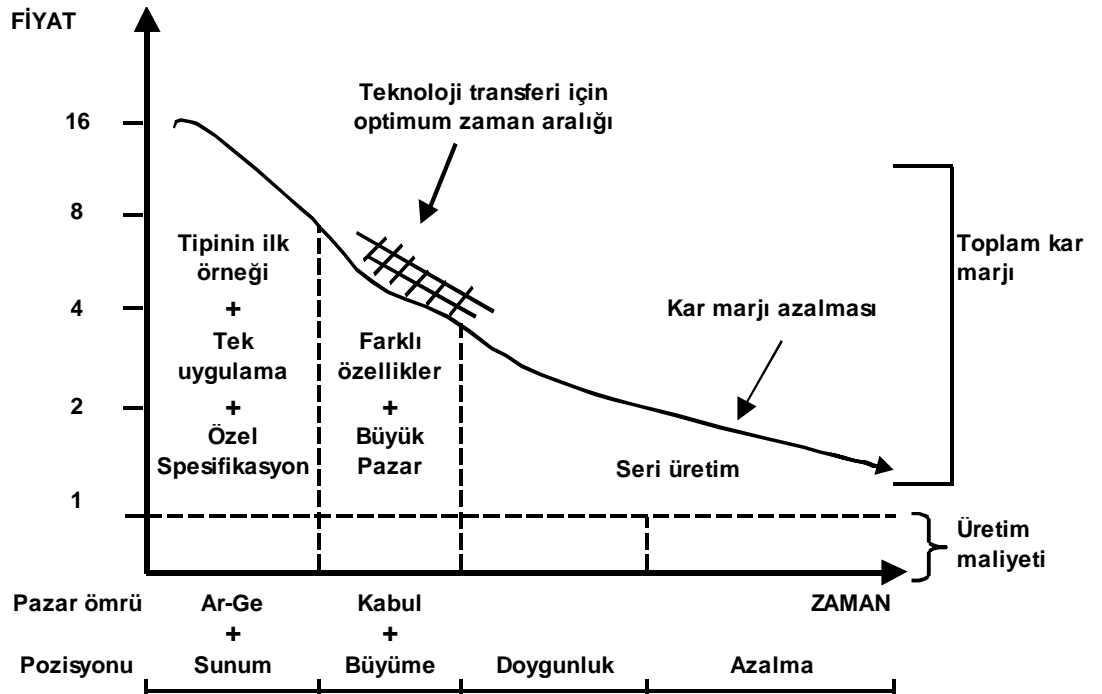
¹ Bu bölümde "IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change [established by WMO and UNEP], 2000, **Methodological and Technological issues in Technology Transfer**, Bert Metz, Ogunlade R. Davidson, Jan-Willem Martens, Sascha N. M. van Rooijen, Laura Van Wie McGrory (Eds.), May."den ve "Hruby, F. Michael, 1999"den geniş ölçüde yararlanılmıştır.

teknoloji olarak başkalarına satıp satmadığına bakmak gerekir. Bu kapasitenin oluşmaması durumunda seçilen ve transfer edilen teknolojinin uygun, sürdürülebilir ve güvenilir bir teknoloji olmadığı; belki ucuz ama kötü bir teknoloji olduğu sonucuna da varılabilir.

1970 ve 1980'lerdeki uygun olmayan buzdolapları ile tedavülden kalkmış otomobil kalıplarının bazı ülkelere transferi yukarıda söylenenlere güzel bir örnektir.

Benzer olaylarda, ulusal ölçekteki kayıpların yanında firma ölçeğinde nasıl ivmesel bir kâr marjı düşüşü ile karşılaşılacağı, **Şekil-2**'de, kâr marjı eğrisiyle gösterilmektedir.

Teknoloji transferi, fikir ve tekniklerin bir yerde geliştirilip, geliştirildiği yerde veya başka bir yerde uygulamaya aktarıldığı süreç olarak tanımlanabilir. Schumpeter teknoloji transferine, icat, yenilikçilik ve yayılımı içeren lineer bir süreç olarak bakmış; daha sonraki yorumcular ise, bu süreçte kavramlar, know-how ve fikirlerin çok değişik aktörler arasındaki etkileşimlerle şekillendiğini açıklamışlardır.



Şekil 2: Teknoloji Başvuru Spekturumu

Kaynak: Hruby F. Michael, Technoleverage, AMACOM

Hiç şüphesiz, teknoloji transfer süreci, giderek artan şekilde, teknolojiyi üreten ve

geliştiren taraf lehine işleyen, diğer taraf içinse engel oluşturabilecek nitelikteki ekonomik, yasal, toplumsal ve politik düzenlemelerle birlikte yürümektedir. Bu nedenle, teknoloji transferi iş dünyası, bilim ve mühendislik dünyası, yasalar ve devlet arasında bir kesişme alanı olarak da tanımlanmaktadır.

Bilindiği gibi, bilim kamusal bilgi; modern teknoloji ise, özel bilgi olarak kabul edilir. Bu nedenle, bilimsel bilgiye literatürle ulaşmak mümkünken; özel bilgi içeren, sahipli teknolojiye ulaşmak mümkün olmamaktadır. Bilgi formundaki teknolojinin sahibinden bir başka yere transferi, genellikle sanıldığı gibi, basit bir lisans anlaşması veya makina satın alımı ile sağlanamaz. Bu bilginin transferi, süreç deneyimi ve bunun gibi, pratikten gelen deneyimlerin transferini de içeren karmaşık bir süreci gerektirir. Teknoloji transfer süreci, ilaveten, teknoloji takibinden, uygun olanını seçme, edinme, kendine mal etme, daha üst seviyelerde geliştirme sürecine kadar uzanan, gene karmaşık bir ağyapıyı da (networking) içerir.

Bu ağyapı içinde, kamu ve son kullanıcılar, ilgili teknolojinin yararları ve maliyeti hakkında yeterince fikir sahibi olmalı; teknolojiyi transfer eden uygun teknoloji seçiminden, teknoloji geliştirmeye kadar uzanan çizgide, sürdürülebilirliği sağlama yanında pazarlama ve müşteri gereksinimlerine yanıt verebilme gibi yeteneklere de sahip bulunmalı; teknolojiyi satan ise, sattığı teknolojiyi satın alan buna hakim olana kadar öğretme sorumluluğunu sürdürmelidir. Kısacası, teknoloji transfer süreci, hiç de kolay olmayan ve tarafların birinin zafiyetinde zincirin kolayca kırıldığı, böylesi bir ağyapı içermektedir.

Esas sorun da, teknoloji transferinin, zincirin nasıl ve kimin tarafından kırıldığıнын, hatta zincirin kırık olup olmadığıнын anlaşılmasının dahi çok güç olduğu, karmaşık bir eylemler bütünü olduğunun kavranmasında yatmaktadır.

Çünkü, teknoloji transferi, çoğu zaman, sürece dahil, değişik kişi ve organizasyonların tarif edilmesi oldukça zor davranışlarından etkilenir.

Firmaların yatırım ve ticari kararları; eğitim sisteminin de bir ürünü olarak, kişilerin baş vurdukları deneyim ve bilgi tedarik yolları ile edindikleri bilgileri işlerine yansıtma biçimleri; patent hakları ve lisans sözleşmeleri; hem kamusal hem de özel araştırma sonuçlarının ulusal sisteme yarar sağlayacak şekilde özümsemesi; Ar-Ge çalışmalarının sürekli geliştirilmesi ve özendirilmesi; özel alanlarda, özel bilgilere sahip kişilerle ilgili beyin göçünün durumu gibi, sayıları çok artırılabilir unsurlardan her biri, teknoloji transferini etkiler ve farklı transfer biçimleri yaratır.

Devlet yardımları ve finansman programları teknoloji transfer biçimlerini oldukça fazla etkileyen unsurlardır. Ar-Ge programlarını desteklemeye yönelik hükümet kararları; enerji, ulaşım vb. alanlarda uygulanan politikalar; bazı öncelikli teknoloji tercihleri, teknoloji transfer tercihleri ile ilgili yeni iklimlerin oluşumunda çok etkili olan ve devletin teknoloji transferlerindeki etkili rolünü gösteren önemli örneklerdir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında, teknoloji transferini, 'kamu, firmalar, finansman kuruluşları, araştırma ve eğitim kuruluşları, sivil toplum örgütleri vb. değişik paydaşlar arasında bilgi, deneyim ve teçhizat akışı gibi, bir dizi etkileşimi içeren geniş bir süreçler bütünü' olarak tarif etmek mümkündür.

Buradaki transfer kelimesi, ülke içinde veya ülkelerarası teknoloji difüzyonu ve işbirliğini de içermektedir. Bu yönüyle daha önce de vurgulandığı gibi, yerel koşullara adapte edilebilir ve geliştirilebilir uygun teknolojileri seçme kapasitesine sahip olmak ve bunun gerekli olduğunu kavramayı öğrenmek de teknoloji transferinin bir süreci olarak anlaşılmalıdır. İster ülke içinde isterse ülkeler arasında gerçekleşsin, bu özellikleri ile teknoloji transferi, büyük oranda ulusal inovasyon sisteminden etkilenir. Teknoloji transferi ile ilişkili oldukları kadarı ile ulusal inovasyon sistemi içindeki önemli aktörler, rolleri ve teknoloji transfer sistemlerini etkileyebilecek politika ve kararları şunlardır:

Hükümetler ve yerel, bölgesel yönetimler, ulusal - bölgesel firmalara rekabet üstünlüğü sağlamak yanında, ulusal güvenlik, enerji ve çevre konularında sürdürülebilir gelişmeyi de sağlama amacını güderler. Bu amaçlar için, teknoloji transfer sistemlerini etkileyen vergi, ithalat/ihracat, inovasyon, eğitim, teknik düzenleme, ulusal araştırma altyapısı, Ar-Ge destekleri vb. konularda bazı kararlar alırlar veya politikalar geliştirirler.

Ulusal veya uluslararası, büyük ya da küçük ve orta ölçekli firmalar -ki bu kategoriye teknoloji üreten, dağıtan, kullanan, finansman desteği sağlayan tüm firmaları dahil etmek gerekir- kâr ve pazar payı artışı, yatırımın geri dönüşünü sağlama gibi amaçlarla teknoloji transfer sistemlerini etkileyen bazı kararlar alırlar. Teknoloji seçimi, teknoloji transfer ve tedarik kanallarının seçimi, Ar-Ge'ye yönelme ve Ar-Ge sonuçlarını ticarileştirme, yeni yatırımlara yönelme, işgücü yetenek ve kapasitesini geliştirme, dış ilişkilerini geliştirme, kredi ve faiz seçenekleri gibi konularında firmaların verecekleri bütün kararlar, sonuçta, teknoloji transfer sistemlerini etkiler.

Araştırma kuruluşları ve üniversiteler de, temel araştırmalardan uygulamalı araştırmalara, öğretimden, bilgi transferine kadar gerçekleştirdikleri birçok etkinlikle ve araştırma konularının seçimi, bunların ticarileştirilmesi, teknoloji seçimi gibi konularda yaptıkları tercihler ile teknoloji transferinde belirleyici rol oynamaktadırlar.

Teknoloji transferi ile ilgili önemli bir diğer kesim, **yazılı ve görsel basın-yayın kuruluşları ile kamusal çıkar gruplarının temsilcisi olan örgütlerdir**. Bunlar bilgilendirme, yayınlama sağlama, eğitim, ortak karar üretme ve toplumsal refahı yükseltme gibi misyonlardan hareketle, teknolojilerin ve transfer yöntemlerinin tanıtım ve promosyonu, bilinçlendirme ve eğitim, bazı hükümet kararları ile ilgili lobi faaliyetleri gibi araçlarla teknoloji seçiminde etkili olmaktadır.

Hiç kuşkusuz önemli bir belirleyici kesim de **kentli ve köylü, bireysel kullanıcılarıdır**. Bunlar refahlarını yükseltme ve yarar sağlama, daha ucuza alabilme gibi amaçlarla verdikleri satın alma kararlarıyla, daha fazla bilgi sahibi olma istekleri ve öğrenme kanalları ile ilgili seçimleriyle ve diğer bazı tercihleriyle teknoloji transfer yöntemleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptirler.

Günümüzde teknoloji üretimi yaklaşık 15-20 ülkede yapılmaktadır. Bu ülkeler dünya toplam Ar-Ge faaliyetlerinin %95'ini yaparken geri kalan %5, dünya nüfusunun %70'ini oluşturan kesim tarafından yapılmaktadır. Dünya ticaretinin yapısına bakıldığında da ABD, AB ve Japonya'nın bu ticaretin %70'lik kısmını kontrol ettiğini görürüz. Bu da bu ülkelerin bilim ve teknolojiye en ileri olmaları ile doğrudan ilişkilidir.

Madalyonun para yüzünde bu üstünlüklerini sürekli kılmak için bir araç olarak, diğer yüzünde ise gelişmemişleri geliştirmek ve yönlendirmek amacıyla bu ülkelerin öncülüğünde kurulan ve bu ülkelere yönlendirilen **uluslararası örgütler ve fonlar** da teknoloji transferi yönelimlerinde oldukça etkili olmaktadır.

Uluslararası ve bölgesel fon kaynaklarını yöneten kuruluşlar, rekabeti geliştirme ve çevresel etki değerlendirmesi gibi amaçları öne sürerek; proje oluşturma ve seçim kriterlerini, teknik destek ve tedarik şartlarını belirleme yoluna gitmekte ve böylece teknoloji transfer mekanizmalarındaki yönlendirici etkilerini perçinlemektedirler.

Teknoloji transferi için başka bazı koşulların da sağlanmış olması önemlidir. Bu koşullardan bazıları şunlardır:

- Üretimle ilgili yerel faktörlerin (eğitimli insan gücü, altyapı, sermaye vb.) durumu,
- Talep koşulları (yerel talebin karakter ve büyüklüğü),
- Transfer edilecek teknolojinin kullanılacağı sanayilerin niteliği (rekabetçi sanayi veya tedarikçilerdeki gelişme),
- Transfer edilecek teknolojinin yerel rekabet gücü üzerindeki olası etkisi ve bu etkinin derinliği.

1-9 Teknoloji Transfer Yöntemleri

Teknoloji transferlerini, dolayısıyla da transfer sürecini etkileyen veya bu süreçte rol alan unsurları iki grupta toplamak mümkündür. Bunlar:

- **Dolaysız (direct) teknoloji transferleri** (lisans anlaşmaları, ortak girişimler [joint ventures], işbirlikleri, eğitim tedarikleri yoluyla transfer vb.) ve bunda rol alan unsurlar; ve
- **Dolaylı (indirect) teknoloji transferleri** (dış seyahatler, genel seminer ve eğitimler yoluyla transfer vb.) ve bunda rol alan unsurlar (teknoloji transferini mümkün kılacak ekonomik / politik / hukuki ortamı sağlayanlar vb.).

Örneğin, bu sınıflamada hükümetlere, gerekli ortamı sağlama ve bu ortamı yönetme açısından dolaylı bir rol düşmektedir.

Sonuç olarak, teknoloji transferi disiplinler arası bir özellik gösterir ve konuya iş, hukuk, finansman, mikroekonomi, uluslararası ticaret, uluslararası ekonomi politikası, çevre, coğrafya, eğitim, iletişim, insan kaynakları gibi çok değişik perspektiflerden yaklaşmak mümkündür.

Ancak, hangi perspektiften yaklaşılsa yaklaşılsın, teknolojinin bilgi olarak transferi, değişik paydaşlar arasında para (yatırım) ve mal (ticaret) akışı şeklinde olmaktadır. Belirtildiği gibi, bu paydaşlar, hükümetlerden firmalara, demokratik kitle örgütlerinden üniversite ve araştırma kurumlarına kadar epey kalabalık, ulusal inovasyon sistemi içinde etkileşen aktörler kümesi olarak görülmelidir.

Bu paydaşlar arasındaki dolaylı ve dolaysız etkileşim biçimleri de, sonuçta teknoloji transfer araç ve yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. En çok bilinen teknoloji transfer araç ve yöntemleri şunlardır:

- Doğrudan satın alma,
- Lisans ve know-how anlaşmaları,
- 'Franchising',
- Doğrudan yabancı yatırımlar,
- Anahtar teslimi tesis yatırımları,
- Ortak girişim (joint venture) anlaşmaları,
- Tedarik ilişkileri ve anlaşmaları (evrimsel tedarik vb.),
- Ortak araştırma (cooperative research) anlaşmaları ve üretim ortaklığı (co-production),
- Ürün ve sabit sermaye malı ihracatı,
- Bilimsel ve teknik personel değişimi,
- Danışmanlık hizmeti alımları, danışman ve yabancı uzman istihdamı,
- Bilim ve teknoloji konferansları ve fuarlara katılım, ticari tanıtımlar, kişisel ilişkiler,
- Eğitim alma ve öğrenim,
- Ticari ziyaretler,
- Şirket satın almaları,
- Açık literatür (periyodikler, kitaplar, makaleler vb.),
- Devletin destek programları,
- Uluslararası kredi ve yardım programları,
- Firmanın kendisince yürütülen Ar-Ge faaliyet ve projeleri ve üniversite - sanayi işbirlikleri.

Bunların dışında, giderek, bilginin, değerindeki artışa bağlı olarak gizlenmesi ile yoğunluğunu artıran ve çok etkili olabilen diğer bazı teknoloji transferi patikaları daha vardır. Bu tür yöntemlerde ana paydaşlar arasında formal bir etkileşim yoktur; çünkü, teknoloji transferi, sağlayıcının isteği dışında ve çoğunlukla ondan habersiz gerçekleştirilir. Bu tür yöntemlere örnek olarak, **sınai casusluk ve tersine mühendisliği** saymak mümkündür.

Her bir yöntem, değişik bilgi türlerinin, değişik paydaşlar arasında para, mal ve hizmet olarak akışını temsil eder. Sürekli tekrar edildiği gibi, kritik olan hangi bilgi türüne ne kadar derinlikte ulaşıldığıdır.

Yukarıda sayılan ve aslında her biri karmaşık ilişkileri ve etkileşim unsurlarını içeren

yöntemlerin seçimini etkileyen başlıca faktörler ise şunlardır:

Doğrudan satın alma yönteminde, ithalat işlemleri, tanınma, ürünün standartları karşılama ve sertifikasyon durumu ve uygunluğu, satış sonrası hizmetler ve sağlanan eğitim avantajları, dağıtım yeteneği, mevcut sisteme uyum sağlama durumu, sigorta ve ürün güvenilirliği gibi özellikler tercih nedeni olabilmektedir.

Anahtar teslimi tesis alma yoluna gidilmesinde, yerli teknoloji kapasitesinin zayıflığı ve eğitim yetersizliği, karşı tarafın uluslararası rekabet üstünlüğü, ithalat işlemleri ve rüşvet (buna uygun ülke ve ortamlarda) gibi unsurlar seçimde etkili olmaktadır.

Lisans anlaşmalarında, fikri ve sınai mülkiyet hakları kapsamında korunma, gelecekte yerli pazarda sağlayacağı üstünlük ve finansal riskin uygun olması teknolojiyi sağlayacak açısından tercih nedenleri olmaktadır.

Ortak girişim (joint venture) anlaşmalarında ve bu yolla teknoloji transferinde, gene uygun finansal risk, mülkiyet haklarının koruma altında olması, yerli pazar büyüklüğü, ortağın tanınması ve anlaşılabilirliği, devletçe izlenen yabancı yatırım politikaları ve sağlanan ihracat avantajları ile tabii ki kârlılık etkili olan temel unsurlar olmaktadır.

Etkili teknoloji transfer araçlarından olan **konferanslar ve diğer teknik etkinlikler, kişisel ve ticari ilişkiler ve eleman değişimlerinde** ise, bu tür etkinliklere erişim ve katılım olanakları, değişim için şartların mevcudiyeti, fikri ve sınai mülkiyet haklarının elverdiği ölçüde bilgi ve iletişime erişim imkanları gibi faktörler önemli rol oynamaktadır.

Finansman kredileri ile uluslararası kredi ve yardım programları da teknoloji transfer araçlarındandır. Bu yöntemde, genellikle, yapısal ekonomik reform garantisi, kredi geri dönüş taahhütleri, kredibilite, ulusal tedarik sistemleri, dış danışmanlık gözetimi gibi karşılanması gereken zor koşullar istenmektedir. Dayatılan bu koşullar ve yönlendirmeler ile ve özellikle seçim ve yerlileştirme yeteneği ve kapasitesi sınırlı ülkelerde yanlış ve zararlı sonuçlar alınması mümkündür.

Etkisi ve gündemdeki yeri nedeniyle teknoloji transferi yöntemi olarak **doğrudan yabancı yatırımlar** özel önem taşımaktadır. Bu konu ile ilgili politikaların, ulusal inovasyon ve bu kapsamda teknoloji politikaları ile uygunluğunun sağlanması o ülke

için hayati önemi haizdir.

Bunun olmadığı ya da ulusal bilim teknoloji politikaları oluşturulmadan küresel ekonominin kurallarının tatbik edilmesi pek çok ülke için büyük hüsrana olmuştur.

Harvard Üniversitesi Uluslararası İktisat Bölümü'nden Prof. Dr. Dani Rodrik'in Aralık 2002 tarihinde İSO tarafından düzenlenen Sanayi Kongresi'nde sunduğu 'Türkiye Sanayileşmenin Neresinde' başlıklı tebliği bunu istatistiklerle ortaya koymaktadır.

Güney ve Latin Amerika ülkelerinin yüklüce yabancı sermaye yatırımı çekmiş olmalarına rağmen sınırlı performanslarının sürekli düşmesinin nedeni nedir?

Rodrik, bildirisinde özellikle Meksika'nın ABD ekonomisiyle bütünleşmekte çok başarılı olduğunu ve bu ülkeden büyük yatırım çektiğinin altını çizmekte ve aynen şöyle demektedir:

'Gelişme ve sanayileşmeyi küreselleşme ile aynı şey addeden, sırf ekonomik liberalizm, özelleştirme, dışa açılma ve dünya ekonomisiyle bütünleşme hedeflerine yönelik bir ekonomik strateji sonuç vermekten uzak kalacaktır. Böyle bir strateji geçerli olsaydı Güney Amerika ülkeleri Türkiye'yi 1990'larda çok gerilerde bırakmış olacaktı. Böyle olmadı. Bu gelişme modeli şimdi bir kriz içinde. Dünya bankası ve IMF gibi kuruluşlar dahi alternatif aramaktadırlar. O halde Türkiye, G. Amerika ülkelerinin hatalarını tekrar etmemeli, küreselleşme ile gelişmeyi aynı şey saymamalıdır.'

Türkiye'de yabancı sermaye uygulamalarından ders alacak kadar tecrübe yaşanmıştır. Yabancı sermayenin yararlı olabilme koşulları çok açıktır: Öncelikle, ulusal politikalarla yabancı sermaye ile hangi alanlarda hangi teknolojilerin hangi derinlikte transfer edilmesinin beklendiği ortaya konmalıdır.

Gelecek yabancı sermayeden üç temel beklenti ise şunlar olmalıdır:

- Söz konusu yabancı yatırımın, ülkenin gereksinim duyduğu teknolojilerin getirilmesi ve bu teknolojilerin o ülkede özümsemesi, yayılması (dissemination), geliştirilmesi ve üretilmesi yolundaki çabaların parçası olması,
- İstihdam sağlama,
- Yüksek katma değerli üretim yaparak ülkeye kazanç bırakması.

Yabancı sermayenin ilgi duyması için önce sağlıklı ve güvenilir bir ekonomi yaratılmadan, ulusal teknoloji politikaları oluşturulmadan, yabancı sermaye yatırımı yoluyla teknoloji transferinin yukarıda belirtilen yararlarını sağlayabilmenin koşul ve kuralları oluşturulmadan yabancı sermayenin gelmesini beklememek gerektiğini, gelenin ise açıklandığı şekilde yarardan çok zarar getirdiğini, olabilecekleri olmaza dönüştürdüğünü anlamak gerekir.

Sayılan kural ve koşullar ortaya konduğunda yabancı sermaye gelmez diye düşünenlere gene Prof. Rodrik'in makalesinden iki rakam vermek yararlı olacaktır:

Bu koşullarla yabancı sermayeye kapılarını açmış G. Kore'de GSMH'ya göre yabancı sermaye oranı %3, Çin'de ise %4.5'tur.

1-10 Yatay ve Dikey Teknoloji Transfer Yöntemleri

Ulusal ekonomi politikaları mutlaka yüksek katma değerli üretime dayanmalıdır. Bu kapsamda oluşturulacak teknoekonomi politikalarının en önemli stratejik unsuru ulusal bilim, teknoloji ve inovasyon politikaları ve bu politikaların belirleyici unsuru da teknoloji transfer politikaları olmaktadır.

Teknoloji transferi için bir başka tarif de şöyledir: 'İşlenmiş bilginin bir gruptan diğerine aktarılması'.

Teknoloji transferini, bu aktarımla ve aktarılan bilgiye hakim olmakla ilişkilendirerek **dikey teknoloji transfer yöntemleri** ve **yatay teknoloji transfer yöntemleri** olarak ikiye ayırmak mümkündür.

Literatürde, genellikle, dikey teknoloji transferi için şirket içi, yatay teknoloji transferi için ise kuruluşun dış aktörlerle ilişkileri ile teknoloji edinim ve yayılım sistemi anlatılmaktadır.

Bu çalışmada ise, dikey ve yatay ayrımı, yukarıdakinden tamamen farklı olarak, transfer edilen teknolojiye hakimiyet açısından yapılacaktır.

Bu kapsamda, dikey teknoloji transferleri, lisans alımları, 'know-how' anlaşması, ortak girişimler (joint-venture), doğrudan satın alma, 'franchising', anahtar teslimi tesis alımları, danışmanlık hizmeti alımları, üretim ortaklığı kurma, yabancı uzman istihdamı vb. araç ve yöntemleri içerirken; yatay teknoloji transfer araç ve yöntemleri

arasında, firmanın kendisince yürütülen Ar-Ge faaliyet ve projeleri, üniversite-sanayi işbirlikleri, araştırma enstitüleri, proje işbirlikleri, kümeleşmeler ve ağıyapılar içinde yer alma gibi, yoğun etkileşimin söz konusu olduğu faaliyet türleri, işbirliği biçimleri, kurumsal yapılanma ve sistemler bulunur.

Bu iki yöntem arasındaki temel fark, gelişmiş ve geri kalmış ülkeler arasındaki temel fark gibidir.

İlkinde transfer edilen teknoloji bir şeylere (örneğin donanıma) gömülüdür ve transfer edilen teknolojiye hakimiyet ve bu teknolojiyi bir üst seviyede geliştirme yeteneğinin kazanılması pek fazla mümkün değildir. Sürekli dışa bağımlılık söz konusudur. Bu nedenle, dikey eksenin üstünde teknolojinin satın alındığı, üstünlüğünü ve hakimiyetini koruyan firma; altta ise bağımlı, sürekli yüksek bedel ödeyen firma bulunmaktadır.

Firmanın kendisinin yürüttüğü yoğun Ar-Ge faaliyetine dayalı ya da belirli bir etkileşimin ürünü olmayan ve yüksek paralarla transfer edilmesine rağmen sahip olunamayan bu tür teknolojilerin transferi konusunda şöyle denilmektedir: ‘Teknoloji transferi için harcanan para bilgisizlik için kesilmiş ceza faturasıdır.’

Yatay teknoloji transferinde ise, gömülü bilgiye erişim vardır. Bunun sonucu teknolojiye erişim, uygun olanını seçme, tedarik, absorpsiyon, özümseme, bir üst seviyede geliştirme ve daha sonra teknoloji üretimi mümkündür. Bu yöntemde teknoloji, Ar-Ge, üniversite-sanayi işbirliği, kümeler içinde yer alma gibi, firma içinde ya da dışında, ilgili tüm tarafların yoğun olarak teknoloji geliştirme veya üretme çalışmalarına katıldığı; teknolojinin derinlemesine özümsemiği ve ilişkiler bakımından, yatay işbirliği ve etkileşim modellerinin daha ağır bastığı araç ve sistemlerle edinilmektedir. Yatay teknoloji transfer yöntemlerinin ortak paydasında Ar-Ge ya da giderek kabul gören ismiyle ‘araştırma-teknoloji geliştirme’ yoğunluğu yüksek çabalar vardır.

Bu açıklamaya bakarak, devlet destekleri, şayet alet / teçhizat satın alımı, anahtar teslimi tesis alımı gibi, içerilen teknolojiye hakimiyetin sınırlı kalacağı yöntemlere katkı sağlıyorsa dikey; Ar-Ge, kümelere katılım gibi, teknolojiyi derinlemesine özümseme yollarına destek sağlıyorsa yatay transfer aracı olarak değerlendirilmelidir.

Aynı şekilde, daha önce sıralanmış yöntemlere de bu gözle bakmakta yarar görülmektedir. Bu yönden, üretim ortaklığı, ticari tanıtımlar, eğitim gibi transfer

araçları, teknoloji hakimiyeti ve daha üst seviyede geliştirme becerisi kazandırma ölçüsüne bakılarak, dikey ya da yatay transfer araç ya da yöntemi olarak nitelendirilebilir.

Teknolojinin sahibinden habersiz olarak bazı yöntem ve organizasyonlarla yapılan ‘sanayi casusluğu’ ve tersine mühendislik (reverse engineering) -ki buna kopyalama da denilmektedir- de çok önemli yatay teknoloji transferi yöntemleridir. Bazı ülkeler, ‘sanayi casusluğunu’ başarı ile yapmakta ve bundan çok büyük yararlar sağlamaktadırlar. Tersine mühendislik ise, özellikle gelişmemiş ülkelerin sanayi kuruluşları için Ar-Ge çalışmalarının önemli bir adımı olmakta ve gerek firma ve gerekse ülke politikalarında -görünürde olmasa bile- önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, bu iki yöntemin yüksek hukuksal riskler taşıyabileceği unutulmamalıdır.

Bu noktada iki önemli hususu vurgulamakta yarar görülmektedir.

Bunlardan birincisi, yatay ve dikey teknoloji transfer yöntemlerini ak ve kara olarak sınıflandırmamak gerekir. Sürekli belirtildiği gibi, herhangi bir yöntem, gömülü bilgiye erişim ve teknolojiye hakimiyet kazandırma derecesine göre, yatay ya da dikey transfer arasında bir yerlerde olabilir ve hangisine daha yakın duruyorsa o yöntemi o kapsamda değerlendirmekte bir sakınca yoktur.

İkinci olarak, uygun teknoloji transfer yönteminin belirlenmesinde, en genel hatlarıyla, teknolojik büyüme gereksinimi ve rekabet yeteneği, firma kapasitesi, pazara çıkış süresi, risk yüksekliği ve risk yönetebilme yeteneği, maliyet ve bunu karşılayabilme yeteneği belirleyici olmaktadır. Bunlara bağlı olarak kuruluşun kendisi için en uygun -yatay ya da dikey- transfer yöntem ya da yöntemlerini seçmesi gerekir. Ancak, gerek firma ölçeğinde ve gerekse ulusal ölçekte Ar-Ge odaklı çalışmaların zamanla öncelikli hale gelmesi için çaba gösterilmelidir.

Güney Kore’de, ulusal teknoloji politikaları kapsamında üst düzeyde görevlerde bulunmuş olan Prof. Linsu Kim, Ocak 2000 tarihinde Türkiye’de yaptığı bir sunuşta, Güney Kore’nin gelişiminde Ar-Ge’nin önemini vurgulamak için şöyle diyordu; ‘G. Kore’de kötü bir yönetim gelse ve Ar-Ge’yi yasaklasa, Ar-Ge yeraltına iner...’

Gelişmiş ülkelerin Ar-Ge’yi yeraltına indirmeye hiç niyetleri yoktur. Tam tersine, dünyanın gelişmiş ülkeleri, bu üstünlüklerini yaratan unsurları korumak için bazı uluslararası teknik ve yasal düzenlemeleri açıkça hayata geçirmiş ve geçirmektedirler. Bu amaçla, fikri ve sınai mülkiyet haklarının ve ticari - sınai sınırların korunmasını, Ar-

Ge yardımları başta olmak üzere, devlet yardımlarını, kendilerinin sürdürülebilir üstünlüklerini sağlayacak şekilde ve uluslararası anlaşmalarla düzenlemektedirler. Bunun yanında, mal ve hizmetlerin serbest ticaretini sağlamaya yönelik olduğu ileri sürülen; oysa, uygulamada, bu serbestliğin kendi lehlerine işlemesi sonucunu yaratan, teknoloji ilerledikçe çitanın daha da yukarı çekildiği, uluslararası teknik düzenlemelerle (harmonize standartlar, akreditasyon, belgelendirme vb.) gelişmemiş ülkelerin rekabette daha da geri düşmelerine yol açmaktadırlar.

İşte bu nedenlerle literatürdeki doğrudan yabancı yatırımlar ile ilgili oranlardan çok ülkelerin Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki oranları çok daha anlamlı olmaktadır. 1960'larda bizim arkamızdan yola çıkan G. Kore'de bu oran %3, Türkiye için ise %0.6 civarındadır (2002). Ancak, aslında Türkiye, kendi Ar-Ge'si için ayırmadığı çok yüksek kaynakları yukarıda belirtilen dikey teknoloji transferi tercihi ile başka ülkelerin Ar-Ge harcamalarını desteklemek için vermektedir; çünkü, alınan her ürün ya da lisansta, anahtar teslimi tesiste, transfer edilen teknoloji için ödenen, fiyat içine gömülmüş %25 ile %90 arasında Ar-Ge payı vardır.

Özetle, en ucuza mal edilen teknoloji kendimizce üretilen teknolojidir.

Kısım - 2

YATAY TEKNOLOJİ TRANSFERİ İÇİN ETKİN BİR ARAÇ: ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞBİRLİĞİ

2-1 Giriş

18.Yüzyılın sonlarında başlayan bir süreçle, teknolojiler bilimsel bilgi temelli olarak gelişmeye başlamış ve bilimle teknoloji arasındaki bu etkileşim sanayileşme ve ekonomik gelişmenin motoru olmuştur. Üniversite bilimsel ilerlemenin ana üreticisi olurken sanayi yeni teknolojilerin ve buna bağlı olarak ekonomik büyümenin ana unsuru haline gelmiştir. Devlete ise, özellikle bilimsel çalışmalara parasal destek sağlama görevi düşmüştür. Üniversite, sanayi ve devlet arasındaki bu üçlü ilişkinin ekonomik büyümeyi besleyen önemli bir etkisi olmakla birlikte bu işbirliği her zaman verimli olamamaktadır.

İşbirliğinde karşılaşılan ilk problem, sanayinin üretimde, doğrudan bilime değil teknolojiye gereksinim duymasıdır. Bu durumda sanayi, yeni bilimsel bilgiye dolaylı olarak ve

- 1- Yeni, temel teknolojilerin ortaya çıkmasının yeni bilimsel bilgiyi gerektirdiği ve
- 2- Mevcut teknolojilerde daha fazla ilerlemenin, bu teknolojilerin temelini oluşturan bilimsel bilgiye daha derinlemesine inilmeden sağlanmasının mümkün olmadığı durumlarda

gereksinim duyacaktır.

İkinci problem form ve zaman olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilimsel gelişmelerin birincil aktörü üniversitedir. Sanayi de üniversitenin bu rolünü oynamasını ister. Ama, üniversitede yapılan bilimsel çalışmalar ne form ne de zaman açısından sanayi tarafından doğrudan kullanılamaz. Bu işbirliğinde beklentilerin karşılanabilmesi için, tarafların kendileri açısından, özetle, şu dersleri çıkarmış olması beklenmektedir:

- 1- Sınai firmaların uzun dönemli teknoloji stratejilerine sahip olmaları gerekmektedir.
- 2- Üniversite bölümlerindeki araştırmacı ve akademisyenlerin sınai gelişim için yapılması gerekenler ve beklentiler konusunda eğitilmeleri şarttır.
- 3- Kamunun araştırma enstitüleri kendi başlarına sınai geliştirme için yeterli değildirler.

Ancak bu temel kabuller yapıp, işbirliği gereksinimi anlaşıldıktan sonra bir adım öteye gitmek mümkün olabilmektedir.

Yukarıda işaret edilen noktalar gelişmiş ülkelerde büyük oranda, gelişmekte olan ülkelerde ise, tümüyle geçerliliğini korumaktadır. Her şeye rağmen, artan küresel rekabet, bilimsel bazlı bilginin inovasyon süreçlerinde daha fazla etkili olması, bilimsel araştırmalarda devlet desteğinin azalmaya başlaması gibi nedenler özellikle son 25 yılda üniversite-sanayi işbirliği uygulamalarında büyük artışlara, son 5-10 yılda da işbirliği modellerinde radikal değişikliklere neden olmuştur.

Üniversitelerin eğitim görevleri yanında evrensel ve/veya kamu yararı gözeterek kendilerince uygun gördükleri araştırma çalışmalarına sanayinin artık destek sağlamaması ve üniversiteleri gereksinim duyduğu spesifik araştırma konularına yöneltmesi, karşılıklı çıkar esasına dayalı işbirliği model ve uygulamalarının son çeyrek yüzyılda ivmesel bir artış göstermesine yol açmıştır.

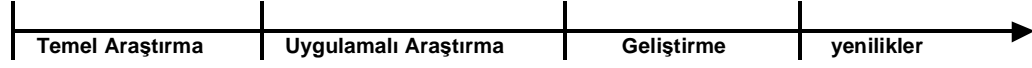
Bu vazgeçilmez işbirliği gereksinimi, son dönemlerde çok karmaşık ve çok aktörlü üniversite-sanayi işbirliği modellerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

2-2 Üniversite - Sanayi İlişkisinin Tarihsel Gelişimi

Tarihsel ve toplumsal perspektifte, üniversiteler bilgi üretiminde çok önemli bir rol oynamışlardır. Temel bilgi kaynakları olan üniversiteler, bilginin topluma yayımında da kritik roller üstlenmişlerdir. İlk üniversitenin ortaya çıktığı Ortaçağdan, 19. Yüzyıla kadar üniversitelerin ana görevi eğitim olmuştur. 19. Yüzyılda, birinci akademik devrim olarak adlandırılan süreçte, eğitim yanında araştırma çalışmaları da üniversitelerin ana görevlerinden biri haline gelmiştir (Wittrock, B, 1983, 2004, Etkowitz; H., 2001).

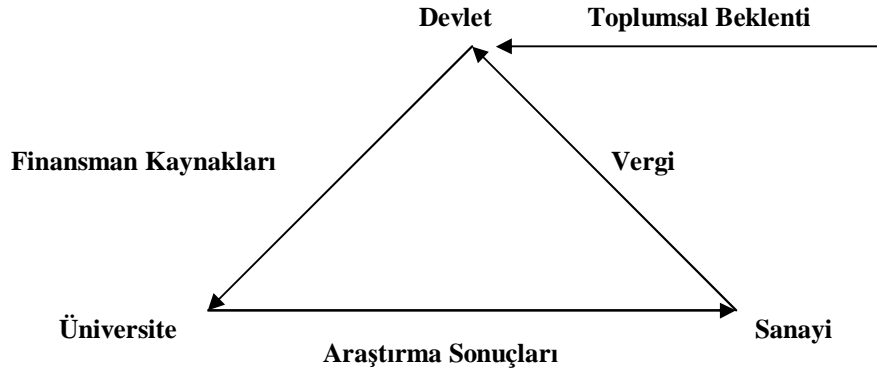
Üniversitelerde giderek kurumsallaşan temel araştırmaların ve araştırma çıktılarının ekonomik refah ve gelişmeye katkısı ile ilgili en önemli dokümanlardan biri, hemen II. Dünya Savaşı sonrasında, 1945'te Bilimsel Araştırma ve Geliştirme Ofisi Direktörü ve ABD Başkan Danışmanı Vannevar Bush'un dönemin ABD Başkanı Roosevelt'e yazdığı 'Science-The Endless Frontier' (Bilim-Sonsuz Sınır) başlıklı raporudur (1945). Tüm dünyada bilim politikasının gelişimi açısından çok önemli olan bu dokümanın başlığına oturan 'sonsuz sınır' kavramı 'emin olunmuş bir özgürlük ve otonomi'yi vurgulamaktaydı.

Otonomiden kastedilen ise, bilim ve bilim adamının kendi kurallarını koymas, bilimi başta toplumsal denetim ve politik gündem olmak üzere dış dünyadan ayıran bir vakum ortamında bilimsel çalışmaların sürdürülmesi idi. Bu doküman yaygın olarak kullanılan ismiyle 'inovasyonda lineer model'in dayandığı önemli bir kaynak da sayılmaktadır.



Şekil 3: Lineer İnovasyon Modeli

Temel araştırmadan ekonomik büyümeye giden bu lineer ilişki içinde toplum ile üniversite arasında, üniversiteye fon sağlanması gerekliliği önemli bir unsur olarak ortaya konulmuştu. Bu ilişkide, toplum ve üniversite arasında, karşılıklı güvene dayanan bir 'toplumsal sözleşme'nin olduğu varsayıyordu (Guston, D. H., 2000).



Şekil 4: Üniversite - Sanayi - Devlet Arasındaki Klasik İlişki

Bağımsız şekilde yürütülen yüksek kalitedeki bilimsel faaliyetin ödülü de ekonomik gelişme ve ulusal verimlilik artışı olacaktır. Bunu sağlamak için toplumla yapılan 'Sözleşme'de yer alan başlıca argümanları 1942 yılında Robert K. Merton (1910-2003)² şöyle sıralamıştı:

- **Komünalizm (C**ommunalism) - Araştırma sonuçları basılmalı ve bilimsel bilgi kamunun malı olmalıdır.
- **Evrensellik (U**niversalism) - Bilim ırk, renk ya da inanç farklılıklarından bağımsız ve esas itibarıyla uluslararası olmalı.

² Robert K. Merton ve eserleri hakkında bkz. <http://www.garfield.library.upenn.edu/merton/list.html>

- **Çıkar gözetmeme (Disinterestedness)** - Bilimsel araştırmalar kişisel kâr ve çıkarlara ve ideolojilere hizmet edemez. Bilim adamı dürüst ve nesnel (objektif) olmalı.
- **Organize Kuşkuculuk (Organized Scepticism)** - Bilim adamı sorgulamada özgür olmalı ve herhangi bir bilimsel ifadenin doğruluğu gözlenen olguyla yapılacak karşılaştırmaya dayanmalı.

İngilizce sözcüklerin baş harflerinden oluşan **CUDOS** normları, İkinci Dünya Savaşı ve ardından gelen kısa bir dönemde etkili olmuştur (Nowotny, H., 2001).

Bu yaklaşım iki dinamik araştırma alanında epey başarılı sonuçlar vermiştir. Bu alanlar, yaşam bilimleri ve biyoteknolojidir.

Ancak, Vannevar Bush'un bilim itmeli (science push) inovasyon modelinin, ekonomik büyüme, teknolojik gelişme ve inovasyon ilişkileri konusunda yapılan araştırmalar sonunda geçerli olmadığı görülmüştür. Teknolojideki yeni gelişmeler ve teknolojik inovasyon süreci pek çok belirsizliği içerir. Teknolojideki gelişme ve değişime dayalı ekonomik büyüme de, aslında karmaşık bir süreçtir. Teknolojik gelişmeler ve buna bağlı ekonomik büyümenin bu niteliği nedeniyle, devlet³, sanayi ve üniversite arasındaki ilişkilerde de yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır (Etzkowitz, 1998; Benner, M. and U. Sandstrom, 2000). Bu yaklaşımlar sonucu, üniversite, bilgiye dayalı ekonomiye, giderek artan bir eğilimle, 'girişimci formatında' entegre olmaya başlamıştır. Bu değişim, tarafların birbirlerinin rollerini de üstlendikleri, diğer bir deyişle giderek birbirlerine yaklaştıkları ve artık üçlü bir örtüşme alanının söz konusu olduğu bir model ortaya çıkarmıştır.

Henry Etzkowitz ve Loet Leydesdorff'un ürünü olan '**Üçlü Sarmal - Triple Helix**' (Etzkowitz ve Leydesdorff, 1995; Etzkowitz, 1998), son zamanlarda, bu yaklaşmanın açıklanması ve yönlendirilmesinde üzerinde en çok durulan model olmuştur.

Aynı şekilde, özellikle üniversitelerin bilgi üretim sistemindeki rol değişimini açıklamak ve uygulamaları buna göre yönlendirmek üzere ortaya atılan '**Mode 2 bilgi üretimi**' (Gibbons, M. ve diğerleri, 1994; Nowotny, H., 2001) yaklaşımı da, araştırmacıların üzerinde durduğu önemli konulardan biri olmuştur.

³ Buradaki ve bu çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde geçen "devlet, sanayi ve üniversite" ibarelerindeki "devlet" sözcüğü, konumuzla ilgili yabancı literatürde geçen "government" sözcüğünü karşılamak üzere kullanılmaktadır.

2-2-a Üçlü Sarmal (Triple Helix)

Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi'nin [Joint Research Centre (JRC)] İspanya'da kurulu Prospektiv Teknoloji Çalışmaları Enstitüsü'nce [[Institute for Prospective Technological Studies \(IPTS\)](#)] 1998 yılında yayımlanmış bulunan 29 sayılı raporda, Riccardo Viale ve arkadaşlarınınca da belirtildiği gibi, daha önce birbirlerinden epey uzak olan üç ayrı dünya -devlet, iş dünyası (özellikle sanayi kesimi) ve üniversite- arasında 1980'li yılların sonlarından itibaren gözlenmeye başlanan yakınsama ve üçlü bir örtüşme alanının ortaya çıkışı, bir model olarak, Henry Etzkowitz tarafından açıklanmıştır. 'Üçlü Sarmal (Triple Helix)' adıyla anılan bu model daha sonra Loet Leydesdorff tarafından geliştirilmiştir. Etzkowitz ve Leydesdorff, bilginin sermaye olarak kullanılmasının değişik seviyelerinde ortaya çıkan, devlet, iş dünyası ve üniversite arasındaki çok yönlü kurumsal ilişkileri, lineer inovasyon modelinin aksine, üçlü sarmal yapıyla temsil edilen bir inovasyon modeliyle açıklamışlardır. (Viale, R. ve diğerleri, 1998.)

Aşağıda, aynı rapor ve aynı yazarlardan yararlanılarak özetlemeye çalışacağımız Üçlü Sarmal modelde, üç ana unsur rol oynar: Mikro seviyede '**aktörler**', mezzo seviyede '**kurumlar**' ve makro seviyede '**yasal ve kurumsal düzenlemeler [regülasyonlar]**'.

Aktörler: Bir zamanlar birbirlerinden çok ayrı olan üç dünyadan –akademik dünyadan, devletten ve iş aleminden- **aktörler**, modelin mikro seviyede rol oynayan unsurlarıdır. Bu üç dünya arasında söz konusu olan yakınsamayı, değişik kültürlerden gelen bu aktörler, birbirlerinin rollerini üstlenerek sağlarlar. Bunun gözlenen [ve bir model olarak yaygınlaşması istenen] başlıca örnekleri şunlardır:

- Akademik araştırmacıların, kendi geliştirdikleri teknolojileri ticarileştirmek için girişimci olmaları;
- Girişimcilerin, üniversite laboratuvarında veya teknoloji transfer ofislerinde çalışmaları;
- Kamu kesiminden araştırmacıların bir şirkete de zaman vermeleri;
- Akademi ve sanayiden araştırmacıların bölgesel teknoloji transfer ajanslarını yönetmeleri.

Yani, söz konusu aktörler birçok konuda, yetenek ve birikimlerini de yanlarına alarak başka bir dünya için çalışacaklar; o dünyanın gözüyle bakacak ve o dünyanın da adamı olacaklardır...

Kurumlar: Modelin mezo seviyede rol oynayan unsurları, teknolojik bilgiden yararlanan ve üretimi organize eden kurumlardır. Üç alt grupta toplanabilirler:

- 1- **Hibrid İnovasyon Yapıları:** Bilginin üretim ve kullanımdan doğrudan sorumlu olan üç dünya arasındaki etkileşimden, hibrid formda doğan yapılardır. (Örneğin, üniversiteden doğan yüksek teknoloji tabanlı şirketler - 'spin-off' lar, üniversitenin inisiyatifiyle oluşan risk sermayesi kurumları.)
- 2- **İnovasyon Arayüzleri:** İş ve araştırma dünyası arasında arayüz işlevi gören kurumlardır (bölgesel teknoloji transfer ajansları vb.).
- 3- **İnovasyon Koordinatörleri:** Değişik fazdaki inovasyon etkinliklerinin koordinasyon ve yönetiminden sorumlu yapılanmalardır.

Yasal ve Kurumsal Düzenlemeler: Modelin makro seviyede rol oynayan unsurları yapılan yasal ve kurumsal düzenlemelerdir. Bu düzenlemeler, politikaları ve politika uygulama araçlarını (örneğin, sağlanacak teşvikleri) belirler. Mikro seviyedeki aktörler, söz konusu düzenlemelerle ortaya konan normatif çerçeveye ve finansman teşviklerine bakarak kararlarını verirler. ABD'de yüksek teknoloji şirketlerini desteklemek üzere çıkarılan risk sermayesi kanunu ve gene bu tür şirketlerin yararlanmaları için kurulan Nasdaq Borsası etkin düzenleme örnekleridir.

Yukarıdaki ampirik tanımının ötesinde Üçlü Sarmal modelin farklı iki yorumu vardır:

Bunlardan 'Neo-Korporatist' yorumda, üniversite, sanayi ve kamu kesiminden temsilcilerin işbirliği yapabilecekleri etkinlikler üzerinde 'konsensus' sağlamalarında, oluşturulacak inovasyon koordinatörlük veya komitelerine önemli bir rol biçilmektedir. Bu koordinatörlük ya da komiteler, işbirliği-bütünleşme (entegrasyon) sürecini planlayacak ve taraflar bu plana göre hareket edeceklerdir. Böylece, üstten alta doğru işleyen bu modele göre kurulacak işbirliği ile teknoloji çıktılarında artış sağlanacaktır. İnovasyon koordinatörlüğü türünden korporatif yapılanmaların yandaşları, söz konusu üç dünyanın 'içsel bir evrimle (endogenous evolution)' aralarında işbirliğine gitmeleri olasılığına inanmamaktadırlar.

Ancak, bugüne kadarki bazı örneklerde, bu üstten alta doğru olan yaklaşıma firmaların pek rağbet etmedikleri; bilginin üretilmesinden ticarileştirilmesine kadar olan süreçte, teknoloji transfer kurumu olarak iş görmeleri düşünülen bu yapıların, birincil rollerini firmalara kabul ettiremedikleri ve sadece teknik destek birimi olarak kabul görebildikleri; ve yüksek teknoloji tabanlı firmaların oluşumuna fazla katkıda bulunamadıkları gözlenmiştir.

Üçlü Sarmal modelin neokorporatist yorumuna karşılık, evrimsel yorumunda ise, devletin rolü sınırlıdır ama diğer yorumda kendisine biçilen rolden daha önemlidir. Aslında devlet, üniversite ve sanayie mensup aktörleri daha yüksek bir entegrasyon düzeyine doğru yönlendirmek için, çeşitli teşviklerin planlanabilmesini mümkün kılacak uygun normativ çerçeveyi tanımlamak zorundadır. ABD ve bazı AB ülkelerinin deneyimlerine göre, böylesi bir çerçeve ortaya konduktan sonra, sanayi ve akademik dünya arasında kendiliğinden ortaya çıkan yakınsama teknolojik inovasyona kaynaklık edebilmektedir.

Leydesdorff ve Etzkowitz'in kendilerinin de ileri sürdükleri gibi (1997), üniversite, sanayi ve devlet, üretken ilişki (generative relationship) olarak adlandırılabilir bir ilişkinin zaman içinde gelişmesiyle, ekonomik büyümeye birlikte katkıda bulunmayı öğrenmektedirler.

Evrimsel yorumda özellikle çevre bölgelerdeki üniversitelerin sosyo-ekonomik gelişmedeki katalizör rolüne önemle dikkat çekilmektedir. Özellikle, geleneksel yöntemlerle üretim yapan küçük ve orta ölçekli sanayi işletmelerinin çoğunlukta ve Ar-Ge yatırımlarının düşük, kurumsal desteklerinse zayıf olduğu yörelerde, bölgesel üniversitelerin anahtar rol üstlendikleri evrimsel üçlü sarmal modelin, bilgi tabanlı gelişmede önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

İrlanda, Dublin'de kurulu, Trinity College'da son on yılda sağlanan gelişmeler evrimsel yaklaşımın başarısına örnek olarak verilmektedir (Gebhart C., and H. Etzkowitz, 1996).

Daha önce de belirtildiği gibi, Üçlü Sarmal modelin en önemli özelliği, kuşkusuz, tarafların birbirlerinin rollerini üstlenmeleridir. Bu durumda, aktörlerin üstlendikleri ikili roller, çıkar çatışmasını gündeme getirmeyecek midir? Bu aktörlerin esas rollerini unutmamalarının sınırı nasıl korunacaktır?

Ayrıca, bilgi tabanlı ekonomik gelişme trendini açıklamaya yönelik bir model için, üniversite, sanayi ve devletten oluşan üçlü, yeterli midir? Leydesdorff ve Etzkowitz'in hazırladıkları bir konferans⁴ raporunda (1998b) işaret ettikleri gibi, o tarihlerde, Bangladeş'te tarımsal biyoteknoloji programları üzerinde araştırmalar yapan Dr. Joske Bunders'ın (Department of Biology and Society, Free University, Amsterdam)

⁴ The Triple Helix of University-Industry-Government Relations - Future Location of Research Conference, January 7-10, 1998, New York.

gözlemlerine göre, hükümet dışı kuruluşlar (NGOs) da, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, teknoloji transfer sistemlerinin anahtar aktörlerinden biri olarak rol oynamaktadırlar.

Nitekim, teknoloji transfer yöntemleri ile ilgili önceki bölümlerde, hükümet dışı kuruluşlar yanında, diğer bazı aktörlerin de etkili olabildiklerine işaret edilmişti.

Üçlü Sarmal'ın, karmaşık bir sistem olarak bir model mi, bir metafor mu yoksa uygulanabilir bir gerçek mi olduğu tartışmaları sürmektedir. Bu konuda, Leydesdorff ve Etzkowitz, anılan konferans raporunda (1998b), özetle şunu söylemektedirler:

“Bizim düşüncemize göre, Üçlü Sarmal, bilgiye dayalı bir ekonomide inovasyonu çözümlenmeye yarayan bir modeldir. Bu model, inovasyon sisteminin beklentileri nasıl karşıladığını ve bu yöndeki dayanaklarını anlamamıza yardım etmektedir. Karmaşık inovasyon olgusu açıklanmak zorundadır. Farklı kuramlar farklı açıklamalar getirmekte; böylece çeşitli olasılıkları görmemiz sağlanmaktadır. Karmaşık bir olgunun açıklanmasında farklı bakış açıları her zaman faydalıdır. İnovasyon sürecinin karmaşık dinamiklerini verili herhangi bir bakış açısına dayalı olarak kontrol etmek mümkün değilken -yani bu dinamikler ‘fenotipik’⁵ özellikler gösterirken- inovasyon sürecini açıklayabilmek için, evrimsel bir metaforun kullanılması, bu dinamiklerin bir takım ‘genotipler’ olarak algılanmasına yol açabilir ve bu da sarmal kolların aralarındaki ve kendi içlerindeki özgül etkileşimler üzerine kuşku düşürebilir.”⁶

“Ama, biyolojik evrimde ‘genler’ verili koşulken; modelimizde, tam aksine, verili koşul değildirler; bunlar, modern toplumların toplumsal, teknik ve ekonomik evrim sürecinde şekillenirler ve bu süreçte konfigürasyonlarını yeniden düzenleyerek, işlevsel açıdan kendilerini ve etkileşimlerini dönüştürme eğilimini kazanırlar. Yeni bir rejimde, sistem, doğal çevre ve toplumun komünal kökleri dahil olmak üzere, kendi

⁵ Biyolojiden ödünç alınan “fenotip” terimi bir canlının ana-babasından aldığı bütün kalıtsal özellikleri (genotip) ile çevre koşullarının etkisinden kaynaklanan biçim, büyüklük, renk ve davranış gibi görünür özelliklerinin tümünü anlatır. Bir canlının yaşamı boyunca değişen çevre koşullarına ve yaşlanma sonucu ortaya çıkan fizyolojik ve yapısal değişikliklere bağlı olarak bireyin fenotipi sürekli değişebilir. Değişik biyolojik ve fiziksel koşullar kalıtsal özelliklerin gelişmesini etkilediği gibi (örneğin canlının boyutlarının beslenmeye bağlı olarak değişmesi) benzer genotiplerin dışavurumunu da değiştirir (ikizlerin ayrı aile ortamlarında yetişmesinde olduğu gibi). Her bireyin kendine özgü bir fenotipi vardır. (**Ana Britannica**)

⁶ Leydesdorff ve Etzkowitz’ten alıntıladığımız bu paragrafta aşağıdaki kaynaklara göndermede bulunmaktadırlar:

Langton, Christopher G., (editor), 1989, **Artificial Life**, Addison Wesley, Redwood City, CA.

Leydesdorff, Loet, 1998a, “*Does the triple helix metaphor provide us with an evolutionary model?*”, paper presented at the **Triple Helix II Conference**, New York/purchase; January.

eski durumuna ait bir dizi unsura dayalı olarak yeniden kurulur...”

“..... Marx’ın işaret ettiği gibi, ‘yabancılaşma’ aydınlanma sürecinin karanlık yüzüdür. Doğanın yeniden yapılanmaya yönelik dönüşümü, sistemin yeniden üretilmesi için yaşamsal önemde olan kaynakları tahrip edebilir. Bununla birlikte, tek bir en iyi uygulama örneği yoktur. Örneğin, ulusal devleti, belli bir disiplini ya da girişimciyi kuramsal düzeydeki çözümlene birimi olarak ele alıp yeniden yapılanma sürecini basitleştirebiliriz. Bu olabilir ama, sadece ‘ulusal sistemlere’ özgü, ya da ‘jenerik etkileri olan teknoloji dalgaları’ ya da ‘bu dalgaların doğurduğu sanayilere’ özgü terimlerle yapılan inovasyon çözümlenmelerinde, inovasyonu üniversite, sanayi ve devlet gibi kurumsallaşmış kümeler arasındaki etkileşimlerin ürünü olarak anlamakta başarısız kalınır. Etkileşim, farklı kodlanmış değer sistemleri arasında iletişimi ön şart olarak görür; ama, potansiyel çatışma riskini de her zaman taşır...”

Üçlü Sarmal, kavram olarak hâlâ çok akışkandır. Bunun önemli nedenlerinden biri, hepsi de birbirleri ile ilişkili, ‘Ulusal İnovasyon Sistemi’, ‘Tekno-Ekonomik Paradigmalar’, ‘Yeni Bilgi Toplumu’, ‘Bölgesel İnovasyon Modelleri’ ve ‘Mode 2 Bilgi Üretimi yaklaşımı’ gibi, birçok kavramın ortasında bir yerlerde duruyor olmasıdır.

Kısacası, Üçlü Sarmalın kuramcılarını zorlayacak daha pek çok şey var.

2-2-b ‘Mode 2’ Bilgi Üretimi⁷

Gelişmeler ışığında, problemlerin belirlenmesi ve çözümü için yeni bir yol bulunması gerektiğine inanılmaktaydı. Üniversitelerin kendi içlerindeki bilgi üretim sistemi hem zaman endişesi taşıyor hem de ‘gerçek dünya’nın sorunlarına yeterince eğilmiyordu. O zaman, üniversiteler de gerçek dünyanın bilgi üreten diğer kurumları arasında ‘Bilgi Toplumu’nu yaratmak yolunda kendi yerlerini almalıydı. Bunun için üniversiteler, disiplinler bilgi üretim yaklaşımından sıyrılıp, disiplinler arası hatta disiplinler ötesi (transdisipliner) bilgi üretim metodolojilerini benimsemeli ve buna uygun yapılanmalarını gerçekleştirmeliydi. Böylece ‘**Mode 1**’ olarak adlandırılan, akademik kaygıların önde olduğu, içe kapanık bilgi üretim yaklaşımından, ‘**Mode 2**’ yaklaşımına; yani, günlük hayatın içinde ve diğer bilgi üreticileri arasında, onlarla daha yakın bir çalışma sistemi içinde yer almaya doğru bir yolculuk başladı.

⁷ Bu bölümde verilen ‘Mode 2’ konusundaki bilgiler için bknz. Helga Nowotny’ nin konuya ilişkin yayınlarının tamamı için bknz. <http://www.nowotny.ethz.ch/>

'Mode 1', belirtildiği gibi, üniversitelerin disipliner yapısını öne çıkaran; bu yaklaşımla üretilen bilgilerin akademik dergilerde yayımlandığı ve genellikle bu yoldan tüm akademik toplumla paylaşıldığı; kariyer yolunu da belirleyen bir bilgi üretim yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır.

'Mode 1'in aksine, 'Mode 2' ile, günlük hayattaki pratik bazı problemlerin belirlenip çözülmesi için akademik önceliklerin ötesinde bir yaklaşımla ve disiplinler ötesi uygulamalarla bilgi üretimi amaçlanmaktadır. 'Mode 2' Bilgi Üretim sisteminin temel özellikleri olarak şunlar öne çıkarılmaktadır:

- 1- Farklı bilgi ve yetenek sahiplerinin, transdisipliner yaklaşımlarla, akademik merak ötesinde sürdürülebilir çözümler için çalışması;
- 2- Problem çözümü ya da araştırma çalışmalarında ortaya çıkan heterojen yapılanma gereksiniminin karşılanması;
- 3- Problemleri erken dönemlerde tespit edebilme yeteneği;
- 4- Bilgi üretiminin, üniversitelerin de parçası olduğu, olanakları geniş organizasyonlarla sağlanması;
- 5- Toplumsal yararın ölçümünde gerekli hassasiyetin sağlanması ve bu konuya öncelik verilmesi.

Bu açıklamaların ardından, 'Mode 2'-transdisipliner uygulamaların 'Mode 1'-üniversite temelli uygulamalardan ne daha az değerli ne de onun çok üstünde olduğu düşünülmeli. Bunların arasında sadece amaç ve bilginin paylaşımında farklılıklar bulunduğunu belirtmekte yarar var.

Tahmin edilebileceği gibi monodisipliner bir yaklaşımla yapılan ve en azından başlangıçta 'meslektaşlar' arasında paylaşılan 'Mode 1' uygulamaları, daha çok, 'temel araştırmalar'da (fundamental research) yoğunlaşmıştır. Bu tür uygulamalarda kalitenin kontrolü ise, alanlarındaki uzmanlıkları tartışmasız, akademik değerlendiricilerce (peer review) yapılmaktadır.

Günlük hayattaki problemlerin çözümü için transdisipliner uygulamalarla bilgi üretimini amaçlayan 'Mode 2' yaklaşımında ise, problemin tespiti yanında çözümün tasarımı da yapılmaktadır. Temel ve uygulamalı araştırmalar arasında, diğer bir deyişle, 'teori ve pratik' arasında sürekli bir geri ve ileri akış olduğu bilinir (Gibbons, M. ve diğerleri, 1994). Bu yaklaşımı P. C. Nyström ve W. H. Starbuck, 1981'lerde şöyle özetlemekteydi: 'Sistemi anlamak istiyorsan, onu değiştirmeye çalış'.

'Mode 2'nin ifade edilen en önemli faydalarından biri üretilen bilginin paylaşımı ve yayılımı ile ilgilidir. Bu yaklaşımda, gömülü bilginin (tacit knowledge) en üst seviyede yayılımı için gerektiği gibi kodlanmış bilgi (blue print) haline dönüştürülmesinin amaçlandığı belirtilmektedir. 'Mode 1'in bilgi çıktılarının kalite ölçümü daha çok 'gerçekler' olurken 'Mode 2'ninki 'çalışanların performansı' olmaktadır.

'Mode 2'de kümeler (cluster), ağyapılar (networking) vb. işbirliği organizasyonları ile sağlanmaya çalışılan bilgi üretimi de çok karmaşık yönetim sistemlerini gerekli kılmaktadır.

'Mode 2' türü yaklaşımların neler kazandırdığını göreceğiz. Ancak, neler kaybettirdiğini de görebilecek miyiz?

2-4 Üniversite-Sanayi İşbirliği ve Tarafların Etkileşimi

Sürece dahil aktörleri ile karmaşık bir yapı gösteren ve yukarıda pek çok yönüyle anlatılarak tarihsel gelişimi değerlendirilen üniversite-sanayi işbirliği sistemini, sistemi oluşturan başlıca taraflar olan üniversite ve sanayi bileşenlerine indirgersek ve bu bileşenleri kendi ortam ve kültürlerinde değerlendirirsek; tarafların işbirliği için ana motivasyon unsurları, işbirliğinden bekledikleri yararlar ve işbirliği çalışmalarında başarıyı sağlayacak temel stratejilere ilişkin bazı değerlendirmeler yapmak gerekli görülmektedir.

18. Yüzyıl sonlarından bu yana çok hızlı gelişen teknolojik yeniliklerin itici gücünün bilimsel temelli bilgi olduğu bilinmektedir.

Bilimsel gelişmenin temel üreticisinin üniversiteler; yeni teknolojilerin ve ekonomik gelişmenin temel aktörlerinin de sanayi olduğu düşünüldüğünde, apayrı kültürleri temsil eden bu iki kurumun işbirliğinin önemi anlaşılmaktadır.

Başarılı üniversite-sanayi işbirliği uygulamalarında en önemli problem olarak ortaya çıkan, temsil ettikleri kültüre ait farklılıklar, her iki tarafın karşılıklı çıkar ve beklentilerinin optimize edilebildiği organizasyonlarda itici güç olmaktadır.

'Bilimsel itmeli-teknolojik ivmeli' işbirliği çalışmaları, sanayie bilgi ve teknoloji transferini sağlayarak mikro ölçekte firmaların rekabet gücünü artıracak; makro

ölçekte de teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme sağlayacaktır.

Üniversite ise, kaynak yaratacak, eğitim programlarında teknolojiye olan gereksinimleri dikkate alarak mezunlarına daha kolay iş imkanı bulacaktır.

Ancak, diğer taraftan, üniversitenin temel misyonları olan eğitim ve sanayinin fazlaca destek sağlamayacağı temel araştırmalar konusunda işbirliğinin olası olumsuz etkileri de dikkate alınmalı ve telafi edilmelidir.

2-3-a Tarafların Motivasyon Unsurları

Üniversitelerin, sanayinin doğal özellikleri olan kâr amaçlı, zamana endeksli beklentilerinin aksine, farklı değerleri, prosedürleri ve amaçları vardır. Farklı kültürden iki tarafı işbirliğine yönelten ana motivasyon unsurları şunlardır:

Üniversite için,

- Eğitim ve araştırma çalışmalarını için finansal destek sağlamak,
- Kamu yararına hizmet sunma misyonunu yerine getirmek,
- Öğrencileri ve fakültelerine tecrübe alanları açmak,
- Anlamli problemler belirlemek,
- Bölgesel ekonomik gelişmeye katkıda bulunmak,
- Mezunlarına iş alanları yaratmak.

Sanayi için,

- Üniversitenin araştırma altyapısına erişmek,
- Kendisinde olmayan laboratuvar uzmanlıklarına erişmek,
- Teknolojilerinin genişlemesine ve yenilenmesine olanak sağlamak,
- Gelecekteki elemanlarını seçebilmek,
- Rekabet öncesi araştırma olanakları sağlamak,
- Kendi araştırma kapasitesini artırmak.

Üniversite-sanayi işbirliğinde devletin de yer almasını gerektiren ana amaçlar ise şunlardır:

- Ekonomik gelişme ve fark yaratmayı ileri götürmek,
- Kamu yararını hakim kılmak ve beklentilerin karşılanmasını sağlamak,
- İleri görüşlü olmayı benimsetmek,

- En son teknolojileri sürekli takip ederek yaşam boyu öğrenme ve araştırma yaklaşımını cesaretlendirmek,
- Uzun dönemli stratejilerle temel araştırmaları desteklemek,
- Yeni teknoloji ve stratejik konularda derinlemesine çözümler yapabilme yetenek ve sistemlerinin geliştirilmesini özendirme.

2-3-b Tarafların Talepleri

Tarafların işbirliği sürecindeki beklenti ve istekleri de şöyle özetlenebilir:

Üniversitenin istekleri,

- Ortak araştırma sonuçlarının yayım hakları,
- Buluşların patentlenerek kamuya açılması,
- Sanayi ile ileriki aşamalarda da işbirliği,
- Uzun dönemli araştırma fonları,
- Ticari başarının paylaşımı,
- Tazminat vb. ticari sorumluluklardan arınma,
- Prestij.

Sanayinin istekleri,

- Rekabet üstünlüğü,
- Kendi teknoloji tabanını oluşturmak,
- Yeni teknolojilere pencere açmak,
- Uygun termine bağlı ve sonuç almaya yönelik çalışma ilişkileri,
- Araştırma çalışmalarının yönlendirilmesinde kontrol,
- En uç teknoloji üretkenlerle ilişki kurma,
- Fikri ve sınai mülkiyet haklarının korunması,
- Riskin tanınması ve paylaşımı,
- Yatırımlarının geri dönüşlerinin sağlanması.

Devletin ise, teknoloji tabanlı ekonomik gelişme, kamusal yarar ve denetim gibi talepleri vardır.

2-3-c Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Başarı Kazanma Stratejileri

Üniversite-sanayi işbirliği arayış ve süreçlerinde başarılı olabilmek için, farklı kültür ve misyonları olan tarafların karşılıklı çıkar sağlayacak uzlaşma arayışlarında çok sabırlı olmaları beklenmekte; işbirliği getirilerinin uzun süreler gerektirdiğini baştan kabullenmeleri gerekmektedir.

İşbirliği süreçlerinde temel tetikleyici unsurlar **Güven-Uzlaşma-Niyet** üçlüsüdür.

İşbirliği modellerinin hiçbirinde kalıplaşmış anahtar çözümler yoktur. Ancak, arayışların kırılman olduğu dönemin aşılması, tarafların birbirlerinin gözlüğü ile bakabilecek kadar ortaklık arayışlarını sürdürme becerisini göstermelerine bağlıdır.

Hiç kuşkusuz, bu sabrın gösterilmesi, sanayinin işbirliği olmaksızın rekabet unsurlarını ne denli kaybedeceğini somut çözümlerle anlaması; üniversitenin ise, temel misyonunu sürdürebilmek ve geliştirebilmek yönünde, işbirliğinin sağlayacağı katkıları kavrayabilmesi ile doğrudan ilintilidir.

İşbirliği arayış ve uygulamalarında başarılı olabilmek için ana stratejiler şunlardır:

- **Karşılıklı güven ve birbirlerinin beklenti ve gereksinimlerinin farkında olmak,**
- **İlişkilerde saygı ve esneklik,**
- **Tanımlı amaçlar ve roller,**
- **Proje ve çalışmalarda uygun anahtar personelin yetki ve kısıtlamaları belirlenmiş şekilde atanması,**
- **Şeffaf bütçe; fon temini ve kullanımında şeffaflık,**
- **Üniversite tarafından bir yandan düzenli desteklerin (laboratuvar olanaklarının sunulması, öğrencilerin katılımı, sürekli personel desteği) bir yandan da esnek desteklerin (proje bazlı araştırmacılar, konaklama olanakları vb.) sağlanması,**
- **Projeler bazında, gereksinim duyulan uygun araştırmacılara ulaşabilmek için veri tabanlarının bulunması,**
- **Öncelikle fikri mülkiyet hakları ve yayın konularında anlaşmalar yapılması,**
- **Çalışma ve araştırmaların profesyonel anlamda (projelendirme, termin planının izlenmesi, finansman yönetimi vb.) yürütülmesi,**
- **İşbirliği yapan tarafların üst yöneticileri arasında sürekli iletişim kurulması,**

- **Tartışma ve anlaşmazlıkların çözümüne ilişkin yöntemlerin oluşturulması,**
- **Bilgi çevrimi içinde, bilgi ya da teknolojiyi üretenlere ulaşılabilme araçları geliştirilmesi,**
- **Yönetim sistematığının açık kapı modeline uygun olması,**
- **Başarıların ödüllendirilmesi,**
- **Uzun dönemli organizasyonların sağlanması (10-20 yıl).**

Yukarıda belirtilen başarılı işbirliği uygulamaları için öngörülen temel stratejilere ek olarak, değişik ülkelerdeki en iyi uygulamalar incelendiğinde şu unsurlar öne çıkmaktadır:

- **Mekansal özelliklerde amaca uygunluk,**
- **Akademik elemanlar dışında profesyonel çalışanlar,**
- **Finansman açısından bağımsızlık,**
- **‘Operasyonel’ bağımsızlık,**
- **Öğrencilerin yönltilmesi,**
- **Sınai tecrübe ve girişim liderliği,**
- **Yönetimde sanayi ağırlığı ve esneklik,**
- **Tanımlı hizmetler,**
- **Ağyapılarda yetkinlik,**
- **Tanımlı politika ve programlar.**

2-4 Üniversite-Sanayi İşbirliği Yöntemleri

İlk üniversite-sanayi işbirliği, sanayinin üniversite araştırmalarına bağış vb. destekler sağlaması ile başlamış; daha sonra, üniversitenin belirli araştırma projelerine sözleşme bazlı destekler verilmesiyle gelişmiştir. Son dönemlerde, bu işbirliğinin kurumsal temelli ve devlet destekli ortak araştırma merkezlerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Üniversite-sanayi işbirliği tipolojilerini şöyle sınıflandırmak mümkündür:

a-Genel Araştırma Destekleri

Üniversitenin araştırma çalışmaları için bağış, aidat ödeme, teçhizat yardımı ya da altyapı desteği sağlama vb. destek araçlarının kullanılması şeklinde görülen bu işbirliği yönteminde, üniversite bu araçlardan yararlanarak finansman, insan kaynağı,

teçhizat gibi eksikliğini çektiği bazı ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir. Bu yöntemin kullanımında, sanayinin sağladığı bağışlar spesifik bir araştırma alanında kullanılma ya da personel ihtiyacının giderilmesi gibi şartlara da bağlanabilir. Bu yöntem, Kanada'daki Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) tarafından yürütülen 'Industrial Research Chair Programme' örnek olarak verilebilir. Bu programla, sanayi tarafından önemli olan, ancak, üniversitede henüz gelişmemiş belirli araştırma alanları için, Kanada üniversitelerine sistematik sanayi destekleri sağlanmıştır.

b-Enformal Araştırma İşbirlikleri

Sanayi, yürüttüğü belirli araştırmalar -özellikle, bilgi yoğun ekonomilerdeki bilimsel araştırmalar- için araştırmacı temin edebilmek amacıyla üniversite ile işbirliği yapabilmektedir. Üniversite ve sanayiden araştırmacıların birlikte çalıştıkları, sonuçlarını ortak yayın olarak yayımladıkları araştırmalarda ve özellikle havacılık, çevre, ilaç ve kozmetik gibi bilgi yoğun sektörlerde, bu tür işbirlikleri başarılı meyveler vermektedir.

Enformal araştırma işbirlikleri, zamanla formal yapılanmalara dönüşebilmektedir. Giderek artan biçimde gömülü bilginin taraflar arasında yayımına ve hem üniversiteden hem de sanayiden teknoloji yoğun firmaların ortaya çıkmasına yol açan bu işbirliği modeline örnek olarak verilen ABD'deki Genetik Hesaplama ve Biyolojik Modelleme Merkezi'nin (Center for Computational Genetics and Biological Modelling) kuruluşu, üniversite ve sanayiden iki araştırmacının işbirliği ile başlamıştır.

c-Sözleşmeye Bağlı Araştırma Çalışmaları

Tüm ülkelerde yaygın olan bu işbirliği modelinde, üniversite ile bir sanayi kuruluşu arasında bağitlanan sözleşmeye göre üniversite tarafından yürütülen belirli bir konudaki araştırma projesinin finansmanı firma tarafından sağlanmaktadır. Bu tür işbirliğini avantajlı kılan birçok unsur bulunmaktadır. Öncelikle, sanayi kuruluşu temel araştırma ihtiyacını bu yoldan karşılayarak araştırma bütçesinden kısıntı yapma olanağını bulmaktadır. Sanayi kuruluşu, aynı zamanda, sonuçlarından hangi oranda yarar sağlayabileceği belli olmayan, bütünüyle akademik merak ürünü araştırma projelerine destek olmaksızın, araştırma sonuçlarını kısa sürede alabileceği ve uygulamaya sokabileceği, kendine özel projelere destek olmaktadır.

d-Bilgi Transferi ve Eğitim Projeleri

Danışman değişim programları ve sanayide öğrenci eğitim programları şeklinde görülen bu işbirliği türü, en yaygın uygulamalardan biridir. Örneğin, akademisyenler bazı zamanlarını ortak araştırma ve geliştirme projelerinde danışmanlık şeklinde değerlendirirken; üniversitenin sanayi kesiminden uzmanların da katıldıkları ‘sanayi danışma kurulu’, eğitim ve araştırma programlarını gözden geçirerek, bu programlar konusunda, üniversiteye, sanayinin ihtiyaçlarını yansıtan tavsiyelerde bulunur. Sanayideki araştırmacı ve mühendisler, bitirme dönemindeki öğrencilerin danışmanlıklarını yapar; tez çalışmalarında ve bazı araştırma ve eğitim programlarında görev alırlar. Öğrencilerin çok yönlü ve çok taraflı araştırmalarda yer alma ve yönetme yeteneklerinin gelişimine katkıda bulunurlar. Bu tür işbirlikleri ile özellikle küçük ve orta ölçekli sanayinin Ar-Ge çalışmalarını artırmaya yönelik olarak, genellikle, hükümetler de finansman desteği sağlarlar.

Örneğin, Teaching Company Scheme (TCS), 1975 yılında, İngiltere’de Bilimsel Araştırma Konseyi tarafından öğrencileri eğitmek ve araştırmaları ekonomik, sınai ve toplumsal boyutları ile desteklemek üzere uygulanmaya başlanan bir programdır. Her bir TCS’de, akademisyenler ve sanayi yöneticileri ortak yönlendirme işini üstlenirler. Benzer birçok program, değişik ülkelerde de uygulanmaktadır.

e-Üniversite-Sanayi İşbirliğiyle Yürütölen Devlet Destekli Araştırma Projeleri

Sanayi ve üniversitelerin birlikte yürüttükleri spesifik araştırma projelerinin üzerindeki finansman ve rekabet baskısını azaltmak üzere, pek çok hükümet mali destek programları sürdürmektedir. Devlet destekli araştırma projeleri, genellikle rekabet öncesi alanlarda fakat uygulamaya dönük çalışmalar için olmaktadır. Bu tür desteklerde, genellikle, üniversite-sanayi ilişkisini ve ağyapıları geliştirmek; teknoloji transferini ve araştırmaların ticarileşme hızını artırmak; sanayinin araştırmaya daha çok kaynak aktarmasını sağlamak; küçük firmaların araştırma kapasitelerini geliştirmek; üniversite araştırma programlarını sanayi ve pazar ihtiyaçlarına yöneltmek gibi birçok amaç birlikte sağlanmaya çalışılır.

Örneğin, Avustralya’da uygulanmakta olan ‘Collaborative Research Grants Schemes’ bu amaçları sağlamak üzere kurgulanmıştır. Pek çok ülkede benzer birçok programı görmek mümkündür.

f-Araştırma Konsorsiyumları

Bu tür işbirlikleri, devletlerin kısmen desteklediği, farklı ülkelerden birçok firma ve üniversitenin yanında kamu araştırma kurum ve laboratuvarlarının da katıldığı büyük ölçekli araştırma programları çerçevesinde oluşur ve yürür. Genellikle taraflar bir araya gelerek, belirli teknolojiler ya da spesifik araştırma alanları için duyurulmuş destek fonlarından yararlanmak için proje önerilerini hazırlar ve sunarlar. Kabul görenler belirli şartlarla desteklenirler.

Çok bilinen bir örnek; ‘Avrupa Birliği Çerçeve Programları’dır. Bu çerçeve programlar kapsamında, 2000’li yılların başına kadar 150.000’den fazla işbirliği yaratılmıştır.

g-Üniversite-Sanayi İşbirliği Merkezleri

Devletin kısmen desteklediği bir başka işbirliği modelidir. Genellikle üniversitelerde yer alan kurumsal ‘cazibe merkezleri’ ya da ‘işbirliği’ merkezleri aracılığı ile ileri derecede hem temel araştırma ve hem de uygulamalı araştırma yapan ve genellikle disiplinler arası özellik gösteren yapılardır. Devlet bu yapıları belli bir süre sanayinin sağladığı destek oranında finansal olarak desteklemektedir. Üniversite ise altyapı ve personel desteği sağlamaktadır. Bazı durumlarda, devlet destek programlarından yararlanmak üzere yapılan başvurular arasından seçim yapabilmektedir. Bu kapsamda en çok bilinen örneklerden biri, Amerika’da National Science Foundation (NSF) tarafından yürütülen programdır. Ülkemizde ise, bu programdan esinlenerek başlatılan ve ileri bölümlerde daha ayrıntılı olarak anlatılacak **Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı (ÜSAMP)** bu çeşit bir uygulamadır. Benzer programlara pek çok ülkede rastlamak mümkündür.⁸

2-5 Türkiye’de Üniversite-Sanayi İşbirliği

2-5-a Genel Durum

Özellikle gelişmiş ülkelerde aşağıda belirtilen üç nesnel soruya cevap verecek çözümlerin Ulusal Bilim Teknoloji ve İnovasyon Politikaları içinde ağırlıkla yer aldığı görülmektedir:

⁸ Konu hakkında bkz. Betz, F. [NSF-USA], 1996; Dryden, R. D. [Portland State University], 1996; Martino, J. P. [University of Dayton Research Institute], 1996.

1-Çok hızlı değişen bilim ve teknoloji dünyasında sanayi, teknolojik rekabet üstünlüğünü sürdürmek için üniversitelerden nasıl yararlanmalıdır?

2-Üniversiteler, sanayinin bilimsel bilgi ve hızla pazara çıkma gereksinimlerini karşılayıp bu konuda sanayie nasıl destek olmalıdırlar ki, bu yönelimleri sanayi ve devletten finansman desteği sağlasın?

3-Devlet üniversite ile sanayi arasında, her iki tarafa da fayda sağlayacak, Ar-Ge desteklerinde nasıl bir yönetim ve rol üstlenmelidir?

Bu sorular için bulunan çözüm modelleri ülkelerin ekonomik gelişmeleri ile yakından ilgili olduğu kadar ulusal güvenlik gereksinimlerinin de anahtarı konumundadır.

İlk kısımda anlatılan, lisans ve know-how alımı gibi dikey teknoloji transferi yöntemlerinde, dışarıdan edinilen teknoloji karşılığında yüksek bedel ödemenin yanında, dışa bağımlılık ve transfer edilen teknolojiye sahip olamama problemleri, özellikle teknolojinin hızla değiştiği sektörlerde süreklilik arz etmektedir.

Bu nedenle sanayinin Ar-Ge yapmasına ve ileri bir Ar-Ge modeli olan üniversite-sanayi işbirliğinin gelişmesine çalışılmaktadır.

Bir işbirliği modeli olan, üniversite araştırmalarının sanayi tarafından desteklenmesi gelişmiş ülkelerde geleneksel hale gelmiştir. OECD ve BIAC (The Business and Industry Advisory Committee to the OECD) verilerine göre, Sanayinin üniversite araştırma harcamalarına destek sağlama oranı OECD ülkeleri ortalaması olarak %5, Japonya'da %2, Amerika ve İngiltere'de %6 ve Kanada'da %11 civarındadır. Bu oranın Amerika ve Kanada'da farklı katkıların da ilavesiyle %20 olduğu tahmin edilmektedir.⁹

Türkiye'ye gelince, üniversite ve sanayi arasında etkin bir işbirliği yoktur.¹⁰ Üniversitenin araştırma giderlerinde doğrudan ya da dolaylı olarak sanayi desteği yok denecek kadar azdır.

İşbirliği örnekleri daha çok sözleşme bazlı bazı proje çalışmaları ve sanayinin test/analiz gereksinimlerinin karşılanması şeklinde olmaktadır. Ancak bu çalışmaların da istatistiksel değerleri düşüktür.

⁹ BIAC'nin üniversite-sanayi ilişkileri konusunda oluşturduğu görüşler için bkz. BIAC, 2003.

¹⁰ Bu konuda bkz. Taymaz, E., 2001.

Son yıllarda kurumsal işbirliği arayışları kapsamında KOSGEB'in değişik üniversiteler ile yaptığı işbirliği sonucu Teknoloji Geliştirme Merkezleri oluşmuş; bu merkezler ağırlıklı olarak inkübatör olarak işlev görmüş; ancak, bu merkezlerde başarılı firmalar gelişirken, bunların üniversite ile ilişkileri yüksek düzeyde olamamıştır.

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile büyük avantajlar sağlanmasının ardından Teknopark gibi büyük boyutlu işbirliği üniteleri hemen hemen her bölgede kurulmaya başlanmıştır.

Üniversitelerin, kurdukları bilim parkı ya da teknoparklarda, firmaların gereksinim duyduğu teknik altyapı, bina gibi olanakları sunmaları ve böylece büyük firmaların araştırma ünitelerini cezbetmeleri yanında, mezunlarının da ileri düşüncelerini üretime kazandırmak üzere yüksek teknoloji şirketleri kurmalarını özendirilmektedir. Bunların yanında, risk sermayesi ya da çekirdek sermaye şirketleri, hukuk büroları vb. destek mekanizmalarına da bu ortamların cazip gelmesi gerekmektedir. Bu sistemin devinim kazanmaya başlaması ile birlikte, çevreye doğru bir etkileşim ve giderek belli bir değişimin yaşanması beklenmektedir. Bu gelişim için başta bölge belediyesi olmak üzere bölgesel gelişmeden sorumlu pek çok aktörün de devrede olması gerekmektedir. Bu ilişki sadece parasal destek sağlamakla kalmamalı, zamanla artacak ulaşım gereksiniminin karşılanması vb. lojistik destekler de sağlanmalıdır.

Bu yönleriyle, teknopark gibi oluşumlarda teknoloji transferini sadece üniversite ile sanayi arasındaki etkileşimle sağlanan bir teknoloji transferi yöntemi olarak görmemek gerekir. Çünkü teknoloji transferi hem bu oluşumlar bünyesinde hem de bunların dışarı ile ilişkilerindeki ağyapılarla (networking) sağlanır. Bu ağyapıların büyümesi (hyper-network) oranında da başarı artar.

Bu nedenle mevcut durumda ülkemizde kurulu teknoparkların başarısından bahsetmek ya da büyük başarılar beklemek için zaman oldukça erkendir. Bu oluşumlarda üretken ağyapıların oluşumu uzun zamanlar almaktadır. Bu süre 20 yıl kadar olabilmektedir.

Türkiye gibi teknolojik olarak dışa bağımlı ülkelerde, işbirliği arayışlarında, sanayi odaklı girişimler pek görülmemektedir. Firmalar daha çok geleneksel üretim süreçleri ile geleneksel ürünler üretmeye devam etmekte; ancak, küresel rekabet ortamında ucuz işgücü gibi avantajları artık üstünlük için yeterli olmamaktadır.

Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından yapılan 1998-2000 Yılları İmalat Sanayii 'Teknolojik Yenilik Faaliyetleri Anket Sonuçları' çarpıcı ipuçları vermektedir.

10 ve daha fazla çalışanı olan tüm işyerlerinin kapsanmaya çalışıldığı bu anket sonuçlarına göre:

Teknolojik yenilik yapan firmaların oranı sadece %29.4 ve bu oran içinde doğrudan makina ve teçhizat alımı yoluyla yenilik yapanlar %62.2 iken işyeri dışından Ar-Ge hizmeti alımında bulunanlar %2.7'yi geçmemektedir. Aynı ankette teknolojik yenilik faaliyetinde kullanılan bilgi kaynaklarına ilişkin belirtilen 13 seçenek içinde üniversiteler 12. sırada yer almaktadır.

Bu tablodan da anlaşılacağı gibi, ekonomik belirsizliğin yüksek ve uygulanan politikalar nedeniyle, geri dönüş dönemi uzun ve riskli sınai yatırımların pek cazip olmadığı bir ortamda, üniversite-sanayi işbirliği konusunda ilerleme kaydedebilmek, çok zor olmaktadır. Benzer sorunların bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde işbirliği modellerinde devlet desteği daha çok öne çıkmaktadır.

2-5-b Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı (ÜSAMP)

Üniversite-sanayi işbirliğini teşvike yönelik kurumsal modellerden biri de ÜSAMP'la yaratılmak istenen modeldir. Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu kararları uyarınca, TÜBİTAK Bilim Kurulu'nun 07.09.1996 tarihli toplantısında kabul edilerek uygulanmaya başlanan program, özetle, üniversite ve sanayi kesimlerinin, teknolojik yaratıcılıkta ve sınai geliştirmelerde temel ve uygulamalı araştırmalar aracılığı ile etkileşimini sağlamak yönünde kurumsal bir yapılanma öngörmektedir.

Kurumsal yapılanma için hazırlık çalışmaları, başvuru sahibi üniversite adına bir proje yürütücüsü tarafından sanayi kesimi ile birlikte sürdürülmektedir.

ÜSAMP uygulama esaslarında belirtildiği şekilde, üç aşamalı bir hazırlık çalışması öngörülmekte ve her aşama sonunda TÜBİTAK'a gönderilen çalışma sonuçları değerlendirilerek potansiyel işbirliği merkezinin altyapı hazırlıklarının ve üniversite-sanayi uzlaşma süreçlerinin yeterli bir duruma gelmesi hedeflenmektedir.

Programın, dünyadaki benzer işbirliği uygulamaları kapsamında, en iyi uygulama örneklerinde belirtilen ana unsurları kapsamasına ve yeterli esnekliğin sağlanmasına özen gösterilmiştir.

Genel hatları ile söylemek gerekirse, program kapsamında kurulacak merkezlerin bir üniversite bünyesinde kurulması; giderlerinin sanayiciler ve devlet tarafından sağlanması; TÜBİTAK'ın hukuki statüsü çerçevesinde kurulmalarına rağmen, sanayicilerin ağırlıklı olarak yer aldıkları, bağımsız, esnek ve hızlı kararlar alabilen bir yönetim kurulunca yönlendirilmesi esastır.

TÜBİTAK, desteğini belli bir süre devam ettirmeyi ve merkez kendi ayakları üstünde durmaya başladıktan sonra çekilmeyi öngörmektedir.

Kurulacak merkezlerin, üye sanayicilerin gereksinimleri yönünde tanımlanmış bir teknolojik alanda ya da belirli bir sektöre yönelik olarak kurulması esastır. Böylece, üniversite-sanayi ortak çalışmalarının belirli alanlarda süreklilik kazanması hedeflenmektedir.

ÜSAMP kapsamındaki başvurular temel olarak üç kategoriye ayrılmaktadır:

Bunlardan ilki ve üniversite ile işbirliğine en yakın olanı, teknoloji odaklı bir merkez kurmak üzere yapılan başvurulardır. Belirli teknoloji(ler) kapsamında yoğunlaşması beklenen merkezin, sanayi paydaşları genellikle farklı sektörlerde ya da alanlarda faaliyet gösteren teknoloji eşiği yüksek, yönetim sistemleri oturmuş ve Ar-Ge organizasyonları olan, ne tür işbirliklerine ihtiyaçları olduğunu bilen firmalardır. Bu nedenle bu firmaların merkezle, hem rekabet öncesi araştırma projelerinde hem de birbirlerinin rakipleri olmadıkları için, pazara yakın ikili projelerde işbirliği yapabilmeleri mümkündür.

İkinci kategori, sektörel özellik gösteren işbirliği yapılanmalarına ilişkin başvurulardır; ve bu yapılanmalarda, aynı sektörden firmaların rekabet öncesi ortak araştırma projelerinde, ya da ÜSAMP merkezlerinde kullanılan deyimle, 'ortak yarar projelerinde' buluşmaları mümkün olurken; bu firmalardan birinin merkez ile pazara dönük, ikili proje yürütme girişiminde bulunması halinde, merkezin diğer paydaşlarının bu firmanın rakipleri olması nedeniyle, belli çekingenlikler ortaya çıkmaktadır.

Belli bir sektör ya da teknoloji alanı ile kapsamı sınırlandırılmayan, genellikle aynı bölgede, fakat değişik sektörlerde faaliyet gösteren, küçük ve orta ölçekli sanayi (KOS) firmalarının katılımı ile 'ileri üretim teknolojileri' ortak paydasında faaliyet göstermesi amaçlanan bir merkez kurma başvuruları da, üçüncü bir kategori olarak,

ÜSAMP kapsamında değerlendirilmektedir.

Her üç yapılanmada da, tüm aktörleri bir araya getirerek, sektörel ve bölgesel düzeyde teknoloji geliştirme çalışmaları yapmak, stratejik planlama ve belgelendirme gibi, firmaların belli bir yetenek eşiğine gelmelerini sağlayıcı çalışmalar yapmak, ve standart laboratuvar hizmetleri vb. hizmetleri vermek mümkündür. Çok esnek bir şekilde kurgulanan bu modelin, işbirliğinde, üçlü sarmal modelinde anlatılan evrimsel bir gelişme potansiyeli taşıdığı düşünülmektedir.

ÜSAMP kapsamında, Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezi kurmak için bugüne kadar toplam 16 başvuru yapılmış; bunlardan beşi merkezin kurulmasıyla sonuçlanmış; ama, kurulan beş merkezden biri (Gaziantep'te KOS ağırlıklı bir bölgesel işbirliği merkezi) başarılı olamamış ve kapanmıştır. Üç merkez faaliyetlerine devam etmektedir (Eskişehir Anadolu Üniversitesi'ndeki Seramik Araştırma Merkezi, Ege Üniversitesi'ndeki Tekstil Araştırma Merkezi ve Adana Çukurova Üniversitesi'nde KOS ağırlıklı bölgesel düzeyde işbirliği Merkezi). Kuruluş kararı alınan, İTÜ'deki Otomotiv Teknoloji Ar-Ge Merkezi'nin de yakın zamanda faaliyete geçmesi öngörülmektedir.

Belli bir teknolojiye odaklanan ODTÜ Mikroelektromekanik Araştırma Merkezi ve Hacettepe Üniversitesi'ndeki Biyoteknoloji-Biyomedikal Araştırma Merkezi ile ilgili hazırlık çalışmaları ile KOS ağırlıklı bölgesel bir merkezin (ODTÜ ve Ankara-OSTİM İdaresi'nin işbirliği ile kurulması plânlanan merkez) hazırlık çalışmaları da uzunca bir zamandır sürdürülmektedir. Diğer sekiz girişim ise, merkez kurulmadan, proje yürütücüleri olan üniversitelerin ve sanayiden girişimcilerin ortak kararları ile hazırlık aşamalarında son bulmuştur.

Dünyadaki benzer programların istatistiklerine bakıldığında ÜSAMP sonuçlarının başarılı olduğu söylenebilir. Hiç şüphesiz, bu başarıdan söz edilmesini sağlayan husus, faaliyetlerini giderek artan bir ivmeyle sürdüren bu program kapsamında kurulmuş merkezlerdir.

2-7 Sonuç

ÜSAMP kapsamında kurulmuş bulunan Adana-ÜSAM'ın proje yürütücüsü ve kurucu Merkez Müdürü Prof. Dr. Hamit Serbest tarafından yapılan bir çalışmada ortaya çıkan bazı sonuçlar, Türkiye'deki sanayi kuruluşlarının yaklaşık %99'dan fazlasını oluşturan küçük ve orta ölçekli sanayi (KOS) kuruluşlarının genel bir profilini ortaya koymaktadır. Bu çalışmaya göre, KOS'ların

- %52'si üniversite-sanayi işbirliğinden beklentilerini tarif edememektedir;
- %71'i işbirliği merkezinden beklediği hizmetleri belirleyememektedir;
- %34'ü merkezin Kalite Sistem Sertifikasyonu yapmasını istemektedir;
- %2'si merkezin çevresel ölçümler konusunda hizmet vermesini istemektedir;
- %21'i test/analiz hizmeti verilmesi beklentisindedir;
- %8'i yeni teknolojilerle ilgili yardım istemektedir;
- %2'si teknik hizmet talep etmektedir;
- %10'u proje esaslı çalışmalarda merkezle çalışabileceğini belirtmektedir;
- %70'i işbirliği merkezini gerekli bulmakta, ancak, bir model önerisi getirememektedir.

Alan çalışmalarından elde edilen bu ve diğer veriler çözümlendiğinde işbirliği merkezlerinden Türkiye sanayiinin beklentileri şu öncelikler sırasındadır:

1. Laboratuvar hizmetleri,
2. Belgelendirme hizmetleri,
3. Yaptırımcı hakem ve düzenleyici ihtisas kuruluşu hizmetleri,
4. Bilgi erişim hizmetleri,
5. Ar-Ge teşvik uygulamaları ve uluslararası düzenlemeler kapsamında danışmanlık hizmetleri
6. Ar-Ge projeleri ve işbirlikleri.

Kapsamlı bir çözümlenme yapıldığında, amaçlanan üniversite-sanayi işbirliği çalışmalarını gerçekleştirebilmek için, yönetim sistemleri, kalite ve belgelendirme uygulamaları, Ar-Ge süreçleri vb. konularda, firmaların, belli bir yetenek eşiğine gelmelerini sağlayıcı çalışmalar yapılmasına gereksinim duydukları anlaşılmaktadır.

Diğer bir deyişle, başarılı işbirliği uygulamalarının firmalar ancak belli bir eşiği aştıktan sonra mümkün olabileceği gözlenmektedir.

Bilim, araştırma ve teknoloji bir bütünün parçalarıdır. Bilimsel bilgi, teknolojik gelişmenin temelidir. Aynı şekilde, modern bilim de teknolojik gelişmelere sıkı bir şekilde bağlıdır.

Bilim artık teknolojiye daha fazla yönelmekte ve teknoloji ile bilim arasındaki sınır

giderek daralmaktadır.

Küresel rekabetin temel unsuru olan teknolojik yetkinliğin kazanılması için en önemli araçlardan birinin üniversite-sanayi işbirliği olduğunun anlaşılması ve bunun ulusal politikalarda öncelik alması, zor ve sabır isteyen işbirliği süreçlerinde kolaylaştırıcı destek ve değişiklikleri de beraberinde getirecektir.

Hiç kuşkusuz Türkiye'nin bu alanda alması gereken uzun bir mesafe vardır.

Türkiye'nin alması gereken mesafe ve yapması gerekenler tartışılırken akılda tutulması gereken en önemli noktalardan bir tanesi şudur:

Üniversite-sanayi işbirliği, ulusal inovasyon sistem ve politikasının bir alt başlığıdır, onunla doğrudan ilişkilidir ve etkilenir. Ulusal inovasyon sisteminin gelişimi ise, geçmişte izlenen yolun bir devamı olarak gidilecek yolun planlanmasının gerektiği (path-dependent) evrimsel bir özellik gösterir. Yani Türkiye'nin, mevcut sanayi yapısı, alışkanlıkları, kültürü vb. durumlarını yok sayarak bilgi toplumuna doğru yeni bir ufuk açamaz. Gideceğiniz yol, geldiğiniz yolun devamıdır. Ancak, yapının evrimsel özelliği nedeniyle, sistemin aktörleri birbirlerini etkileyerek, her birinin kendini dönüştürmesinde etkili olurlar. Bir alt başlık olarak üniversite-sanayi işbirliğinde de davranış biçimi aynı olacaktır.

Bu satırların yazarı, üniversite-sanayi işbirliği ile ilgili bir programın sorumlusu olarak değişik nedenlerle tarafların birlikte ya da ayrı ayrı yaptıkları onlarca toplantıya katıldı ve ilkinden sonra neredeyse hepsinde daha önce yaşanmışlık duygusu yaşadı.

Bu toplantılarda, hem de çok benzer sözlerle, sanayi, üniversiteyi sırça köşkünde ne zaman ve ne de maliyet hassasiyeti duymadan, milletin vergileriyle kendi keyfine göre, işe yaramaz araştırmalar yapan bir kurum olarak görürken; üniversite de sanayii birlikte araştırma projesi yürütülemeyecek kadar geri teknolojilerle uğraşan, yapılabilen pek az sayıdaki işbirliğinde ise, üniversiteye hak ettiği parasal desteği vermeden çalışmalardan çekilen ya da çalışma sonuçlarını uygulamaya yanaşmayan, iş yapılamaz bir ortak olarak görmekteydi.

Aslında bu, Türkiye'ye özgü bir tartışma da değildi. Yurtdışında da aynı içerikte tartışmalarda farklı olan sadece tarafların birbirleri için kullandıkları birkaç tanımlama idi. Üniversite, 'mavi semalar (blueskies)' için 'fildişi kulede (ivory tower)' araştırma yapan bir taraf olarak görülmekteydi.

Problem olarak görülen bu başlangıcın, aslında, sağlıklı ve uzun soluklu bir mücadelenin ilk adımları ve yaşanması gereken bir süreç olduğu ve bu sürecin, önceki bölümlerde anlatıldığı gibi, birbirlerinin rollerini üstlenmek ve birbirlerinin gözlüğü ile bakabilmeyi öğrenmek için bir fırsat olarak kullanılması gerektiğinin anlaşılması önemlidir.

Türkiye’de, burada anlatılan tüm üniversite-sanayi işbirliği yöntemleri denenmiştir. Ancak, başarısız olunmasının temel nedeni, daha önce de belirtildiği gibi, çok kırılğan olan bu tanışma sürecini gerektiği kadar sürdürmekte yaşanan yöntem sıkıntılarıdır. Bu nedenle, pek çok işbirliği girişimi, genellikle bu aşamalarda, diğer tarafın yararlanmadığı tek taraflı uygulamalara dönüşmüş ya da bu tartışmalar yeterince yapılmadığı ve taraflar en sıkıntılı ve gergin dönemlerde birbirlerinin gözlüklerini takmayı beceremedikleri için zaman içinde yok olup gitmiştir. Zaman ve paranın dışında, başka girişimler için cesaretleri de yok ederek.

Tüm bu anlatılanlardan sonra, **Sonuç** bölümünün hemen başında yer alan KOS talepleri ile ilgili istatistikleri doğru okumak gerektiğine inanılmaktadır.

Sadece KOS’ları değil genellikle büyük firmaları da üniversite ile Ar-Ge işbirliğine - hangi yöntemle olursa olsun- yönlendirebilmek için, öncelikli ihtiyaçlarını gidere gidere, onları, gerek yapılanma ve gerekse kavramsal olarak bu eşığe hazırlamak gerekmektedir.

Bu nedenle gerek sanayi şemsiye kuruluşlarının ve gerekse üniversitelerin, taraflar arasında işbirliğini sağlamak için kurdukları yapılara rağbet edilmemesi sonucu, ‘biz onlar için kurduk ama yararlanmıyorlar’ yaklaşımını tekrar değerlendirmeleri uygun olacaktır.

Mevcut durumda Türkiye sanayii için şu genel tespitleri yapmak mümkündür:

- Kullandığı üretim yöntemi ya da ürettiği üründeki, dışarıdan satın aldığı teknoloji içinde gömülü bilgiyi özümseyip bir üst düzeyde geliştirebilme yeteneği çok azdır.
- Rekabet içinde işbirliği kültürü yoktur.
- Teknoloji yenileme davranışı olarak, üretim lisansı veya üretim makinaları alımı biçimindeki dikey teknoloji transfer yöntemleri tercih edilmektedir.

Özellikle, küçük ve orta ölçekli sanayideki (KOS) geleneksel üretim, geleneksel sektörlere ve karmaşık olmayan ürünlere dayanmakta; düşük maliyet ve üretimde esneklik temel rekabet üstünlükleri olarak kullanılmaktadır.

Oysa, teknoloji tabanı yüksek, firmalar arası ve diğer kuruluşlarla yoğun işbirliklerine dayalı üretim rekabet için şarttır ve bu kapsamda, hızla değişen pazar ihtiyaçlarını en kısa sürede belirleyip geliştirilecek ileri teknoloji ürünlerini hızla pazara sunmak; bu amaçla ekonomik potansiyeli yüksek spesifik teknolojiler geliştirmek ve bunun için yenilikçi sistemlerden yararlanmak gerekmektedir.

Bu aşamaya gelebilmek için teknoloji geliştiriminin gerek ulusal ve gerekse firma ölçeğinde temel bir kültür olarak yerleşmesi gerekmektedir.

Yapılan araştırmalara göre, Türkiye’de teknoloji geliştirmede en önemli sorun, piyasa aksaklıkları değil; yeterli Ar-Ge projesinin olmamasıdır. Diğer bir deyişle, teknoloji geliştirmeleri için firmaların öncelikle Ar-Ge projesi üretme yönünde uyarılmaları ve teşvik edilmeleri gerekmektedir. Ar-Ge projelerini çoğaltabilmek için Ar-Ge destekleri ile birlikte, firmaların ön ihtiyaçlarını belirleme ve proje hazırlama çalışmaları desteklenmeli; firmaları bir araya getiren girişimler, firmalar arasında ve firmalar ile akademik kuruluşlar arasında etkileşimin sağlandığı ortamlar geliştirilmelidir. Teknoloji ve yenilik politikalarının uygulanmasında en önemli nokta, Ar-Ge yapan ve destek hizmeti sunan kuruluşların oluşturduğu ağın belli bir kritik büyüklüğe ulaşmasıdır. Ancak bu kritik büyüklüğü aştıktan sonra ‘kolektif öğrenme’ süreci kendisini besleyecek şekilde sürdürülebilir.

Bunun sağlanmasında, ilk aşamada belirli teknolojileri ya da alanları ön plana çıkarmayan, firmalar arası işbirliğini ve firma içi öğrenme sürecini besleyen yatay destekler daha önemlidir.

Bu ilk aşamada, firmalara proje geliştirme ve seçme yeteneğinin kazandırılması, diğer bir deyişle, Ar-Ge proje alternatiflerini geliştirme, değerlendirme, sıralama ve proje seçmeyi öğrenmelerinin sağlanması için yatay destek ya da ilk aşama destek hizmetlerinin sunulması gereklidir. Bu destekler, özetle, Ar-Ge projesi hazırlayabilme eşliğini oluşturan yeni teknolojiler, teknik mevzuat vb. konularda bilgi edinmelerini, danışmanlık ve eğitim hizmeti alabilmelerini, gerekli test ve analizleri yaptırabilmelerini vb. sağlayacak destekler ve finansman destekleridir.

Teknolojik yenilik ve bu kapsamda Ar-Ge faaliyetlerini engelleyen temel unsurlar,

organizasyon yetersizliği, teknoloji konusunda yetersiz bilgi, rakip analizlerinin eksikliği, ekonomik riskin yüksek olması, mevzuat ve standartlar konusunda bilgi yetersizliği olarak gözlenmektedir. Bu tür eksikliklerinin giderilmesi sonucu firmalar, kendilerini rakipleri ile teknolojik bazda kıyaslayabilecek ve rekabet edebilmek için onlar gibi Ar-Ge projeleri oluşturabilme ve yapabilme eğiğine gelmiş olacaktırlar.

Firmaların belirtilen eğiğe gelebilmeleri için temel eksikliklerinin giderilmesine yönelik olarak, Mayıs 2004 tarihinde sanayicileri ve daha sonra da görev yapacak eğiticileri eğitmek için, saha çalışmalarını içeren bir pilot çalışma, birçok kuruluşun işbirliği ile Adana'da yapılmıştır. Bu çalışmada özetle şu konular ele alınmıştır:

- Yönetim Sistemleri ve Organizasyon Modelleri,
- Kalite, Harmonize Standartlar, Akreditasyon, Belgelendirme, Uygunluk Değerlendirmesi, Marka,
- Teknoloji (tanımlar, kavramlar, transfer mekanizmaları, uygulamalar ve süreçler),
- Teknoloji Yönetimi ve Organizasyonu,
- Firmaların sahip oldukları teknoloji yeteneklerinin belirlenmesi (Technology Audit),
- İleri Üretim Teknolojileri (tanımlar, kapsamalar, ilişkiler, uygulamalar ve avantajlar),
- Kıyaslama Çalışmaları,
- Ar-Ge tanımlaması ve Ar-Ge proje yönetimi,
- Ar-Ge yardımı için proje hazırlama,
- Üniversite-sanayi işbirliği yararları, uygulamaları,
- Ağlar, Kümeler ve diğer işbirliği modelleri,
- Kazanımların korunması,
- Sağlanan destekler.

Bilindiği gibi, firmalar için en iyi danışman bir diğer firmadır. Çünkü, aynı dili konuşan, aynı sorunları yaşayan sanayi kuruluşları, birbirlerinin deneyimlerinden etkilenirler. Aynı şekilde, başarı öyküleri destek programlarının yayınımlı ve benimsenmesi için çok etkili bir yöntemdir. Bu nedenlerle, bu programda yer alan ve özellikle Ar-Ge projesi yapan firmaların gerek program öncesi ve gerekse program süresince ve sonrasında birikim ve kazanımlarını, metodolojik olarak diğer firmalarla paylaşmaları ve tercihen başarı öykülerinin yayınımlanması planlanmaktadır.

Görüleceği gibi, üniversite-sanayi işbirliğine ulaşmak için epeyce bir merdiven çıkmak gerekmektedir.

Çünkü, bahsedildiği gibi, firmanın önce kendi bünyesinde Ar-Ge çalışmaları yapacak niyet, bilinç, organizasyon ve sisteminin olması ve gerekli çözümlenmeleri yapması, Ar-Ge çalışmaları yürütmesi ve artık daha derin teknolojiye gereksinim duymaya başlaması ile bunu edinmek için bilimsel bilgiye doğru yol alması sürecinde üniversite ile buluşması gerçekleşmektedir. Bu noktada da özellikle bu amaç için eğitilmiş mühendislerin yer aldığı ÜSAM'lar gibi arayüz kurumlarına ihtiyaç vardır.

Teknolojiden başlayıp, teknoloji transfer yöntemleri ve bu kapsamda Ar-Ge'ye dayalı teknoloji transfer sistemlerinin önemi ile buradan üniversite-sanayi işbirliğine doğru uzun bir yolculuğun sonuna yaklaşırken, aynı sırada bazı noktalara dikkat çekmekte yarar görülmektedir.

Bilindiği gibi gelişmişlerin üstünlük unsurlarının başında bilgi-yoğun teknolojilere olan hakimiyet gelmektedir.

Teknoloji taraf tutmaz yani nötrdür. Ancak kullanım amacına ya da sahibinin isteklerine bağlı olarak öldüren ya da yaşatan olabilir. Örneğin, titreşim teknolojisi, öldüren savaş helikopterlerinin yapımcıları için çok önemlidir. Aynı teknoloji, insanları mutlu etmeye uğraşan müziğin çalgılarını yapanlar için de vazgeçilmezdir. Bir taraf titreşimi yok etmek, öbür taraf ise çoğaltmak için araştırmalarını sürdürür.

Teknoloji üretmedeki önemi sürekli vurgulanan Ar-Ge için birkaç istatistik veri önemli ipuçları vermektedir:

2001 yılında, toplam dünya Ar-Ge harcaması, 739 milyar USD olarak görülmektedir. Bu Ar-Ge harcamasının, 281 milyar USD'lik bölümü ABD'de, 185 milyar USD'lik bölümü ise AB'de yapılmıştır (OECD, 2003; AAAS, 2003). Türkiye ise, 1.2 milyar USD'lik bir Ar-Ge payıyla bu yarışa katılabilmektedir.

ABD'de 1998'de yaşambilimleri için 15 milyar USD'lik Ar-Ge harcaması yapılırken 2000'de bunun ikiye katlandığı gözlenmektedir.

Ancak, ABD'nin, ekonomik büyümesiyle ilişkilendirildiğinde, 1960'larda gayri safi yurtiçi hasılanın %2'si olan kamu Ar-Ge harcamalarının %0.8'e düşmesinden endişe duyulduğu belirtilmektedir.

2000 yılı verileri ile ABD’de sanayinin Ar-Ge harcamalarının yaklaşık 170 milyar USD olduğu, bunun içinde temel araştırmalar için ayrılan payın 15 milyar USD, uygulamalı araştırmalar için ayrılan payın 35 milyar USD olduğu ve kalanının geliştirme çalışmalarında kullanıldığı belirtilmektedir.

Aynı yıl, kamu Ar-Ge harcamaları için yaklaşık 70 milyar USD harcandığı, bunun yaklaşık 23 milyar USD’lik kısmının temel araştırma ve 15 milyar USD’lik bölümünün de uygulamalı araştırma çalışmalarında harcandığı gözlenmektedir.

ABD, 2001 yılında yaklaşık 140 milyar USD’lik lisans geliri elde ederek, Ar-Ge harcamalarının yarısını bu yolla geri almıştır.

Sanırım bu rakamlar, sübvans edilebilir konuların başında neden Ar-Ge olduğunu ve neden araştırma çıktılarının sıkı sıkıya korunduğunu açıklamaktadır. Sürekli tekrarlandığı gibi, gelişmiş ülkeler bu üstünlüklerini borçlu oldukları unsurları sürdürülebilir kılmak için her yolu denemektedirler.

Son olarak değineceğimiz, üniversite-sanayi işbirliği ile ilgili bazı farklı tartışmalar, özellikle Türkiye gibi bu tür çalışmalarda geriden gelen ve kimi yöntemleri yeterince çözümlenmeden ve kendine özgü katkılar yapmadan uygulamaya çalışan ülkeler için yararlı olabilecektir.

Öncelikle, bilgi üreticileri arasındaki yeni işbirliği yaklaşımlarında yeni bir kurallar seti ortaya çıkmıştır. Bu set içinde; şeffaflık, verimlilik, ilgi, uygulama gibi unsurların başı çektideği görölmektedir. Peki bu kurallar bilgi üretimini artırmakta mıdır, yoksa geleneksel temel araştırma sistemini engellemekte midir?

Diğer bir deyişle, serbestlik, otonomi, gerçeğin araştırılması ve orijinallik gibi gereksinimlerle, verimlilik, şeffaflık, etkinlik ve doğrudan ekonomik büyümeye katkı gibi unsurlar arasındaki nazik denge nasıl kurulacaktır?

Nazik bir denge tam da kaos tanımına uymaktadır. Kaos, ‘istikrar unsurları ile istikrarsızlık unsurları arasında nazik bir denge’ olarak tarif edilmektedir. O halde, özellikle son gelişmeler paralelinde üniversite-sanayi işbirliğinin kaotik bir yapılanma olduğu ve özellikle üçlü sarmal sistemin bu kaotik yapılanmanın açıklanmasına yardımcı olmasının beklendiği belirtilmektedir. Kaosu oluşturan unsurlar içinde, amaçlanmamış sonuçlar, krizler, niş oluşumu, şaşırtacak başarılar, kendi

organizasyonunu yaratma gibi hususları da saymak mümkündür.

Çok karmaşık dönüşüm süreçlerini -ki üniversite-sanayi işbirliğinin karmaşık sistemleri de bu kapsamdadır- kamuoyuna doğru anlatmak çok önemlidir. Bu görev üniversitelere düşmektedir. Üniversitelerin bunu yeterince yapamaması sonucu kamusal tartışmalar ve işbirliği yapıları dejenere olabilmektedir.

Örneğin, sivil toplum örgütlerinin bazı politik tartışmalar ve alternatif çözümlerle ilgili akademik uzmanlıktan geri besleme almaları ve sürekli destek görmeleri kamusal yarar için bilgileri yorumlama, depolama ve kontrol görevlerini yerine getirmeleri için çok önemlidir.

Üniversitelerin öncelikle kamusal yarar ve bu nedenle de özel yarar için değil kamu yararına araştırma yapma önceliği de her zaman geçerliliğini koruyacaktır.

Kaldı ki, Kimmo Viljamaa (University of Tampere, Finland) ve Carlos Martinez Vela'nın (MIT Industrial Performance Center, USA), sundukları bir bildiriye belirttikleri gibi (2003), üniversitelerin değişik şekilde ekonomik gelişmeye sağladığı dolaylı katkıların, sanayi işbirlikleri ile sağlayacağı doğrudan katkılardan çok daha önemli olduğu öne sürülmektedir (Faulkner, W., 1995; Pavitt, K., 1998). J. A. Salter ve Ben R. Martin kamusal fonlarla sürdürülen araştırmalarla yukarıda belirtilen dolaylı katkı formunda en az altı farklı faydanın ekonomik büyümeye yol açacağını söylemektedirler (2001). Bu faydalar şunlardır:

- **Kullanılabilir bilgi stokundaki artış:** Bu durum lineer işbirliği modelindeki kamu fonları ile yapılan araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi ile doğrulanmıştır.
- **Yeni bilimsel araç ve yöntemlerin yaratılması:** Temel araştırmalarda yeni problemler, araştırmacıları yeni yöntem ve araçlar geliştirmeye zorlar ve bunların önemli bir kısmı bir müddet sonra sanayi tarafından kendi gereksinimleri için uyarlanır.
- **Ağyapılar oluşturma ve toplumsal etkileşimi teşvik:** Kamu kaynakları, araştırmacıları Ar-Ge ağyapılarında yer almaya zorlar. Bu ağyapılar yoluyla da yeni fikirler oluşur ve yeni bilgiler taraflar arasında aktarılır.
- **Bilimsel ve teknolojik problem çözme kapasitesindeki artış:** Birçok firmanın değişik teknoloji kombinasyonlarına ihtiyaçları vardır. Oysa kendileri bunların bir

kısımında uzmanlardır. Bu durum ürün çeşitlilikleri ile de doğrudan ilgilidir. Anlaşılabilir nedenlerle, büyük ölçekli firmaların sahip oldukları teknolojiler ürün çeşitliliğinden daha üst seviyededir. KOS'ların ise ürün çeşitlilikleri, teknolojilerinden daha fazladır. Her iki kesim için de, kamusal araştırmaların sonuçlarının toplandığı havuzlar, yeni teknoloji ihtiyaçlarını gidermeye açıktırlar.

- **Yeni firma yaratma:** Kamu destekli araştırmalar bazen ticari olarak kârlı yeniliklere ve bu kanalla da yeni firma oluşumlarına yol açarlar. Özellikle biyoteknoloji gibi araştırmaların çok yapıldığı alanlarda bu durum çokça görülmektedir.
- Hepsinden önemlisi, **iyi eğitilmiş mezunların yetiştirilmesi:** Bu mezunlar, firmalar için birincil ekonomik kazanç olarak görülmelidir. Yeni mezunlar firmaya en son bilimsel araştırma bilgilerini, karmaşık problem çözüm yöntemlerini ve Ar-Ge fikirleri ve uygulamalarını getirecektir. Kaldı ki, özellikle organizasyon, teknoloji ve bilgi sistemlerindeki karmaşık yapıların gereği olarak öğrencilerin çok farklı niteliklerle yetiştirilmeleri beklenmektedir. Buna en güzel örnek, ABD'de mühendislik programlarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi çalışmalarını yürüten Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Konseyi'ne (ABET) göre mühendislik eğitim programlarının sağlaması gereken koşullardır. 2000 yılından itibaren devreye sokulan ve ABET 2000 olarak bilinen kriterlere göre eğitimleri sonucu mühendislerin şu özelliklerle mezun olmaları gerekmektedir¹¹:
 - a- Temel bilimler ve mühendislik konularında edindiği bilgileri kullanabilme yeteneği,
 - b- Süreçleri tasarlama yeteneği,
 - c- Multidisipliner gruplar içinde çalışabilme becerisi,
 - d- Mühendislik programlarını algılamak, tanımlamak ve çözümlenmek yeteneği,
 - e- Mesleki ve etik sorumluluğun bilincinde olmak ve uygulamak,
 - f- İletişimde etkinlik sağlamak,
 - g- Mühendislik çözüm ve uygulamalarının küresel ve toplumsal anlamda etkilerini yorumlayabilmek yeteneği,
 - h- Yaşam boyu öğrenimin önemi ve gerekliliği doğrultusunda bir bakış açısına

¹¹ Bu konuda ayrıca bkz. Göker, A., 2000.

sahip olmak,

- i- Güncel sorunları anlamak ve yorumlayabilmek yeteneği,
- j- Çeşitli teknik beceri ve modern mühendislik araçlarını mühendislik amaçları doğrultusunda başarıyla kullanabilmek yeteneği.

Evet, bilimi teknoloji ile buluşturan mühendisin formasyonunun, 21. Yüzyılda yaşamı biçimlendirmek için bu hale getirilmesi istenmektedir.

Bu açıklamaların ardından özellikle her bir işlevi oluşturma, uygulama ve kurumsal bir sistem haline getirmenin çok uzun zaman ve uğraşlar gerektirdiğini vurgulamak gerekir. Örneğin, ağyapı ve toplumsal etkileşim güven, karşılıklı anlayış ve ortak davranış yaratma becerisine bağlıdır ki, bunlar çok uzun zaman ve sistematik yaklaşım gerektirmektedir.

Tüm bu anlatılanlardan, geleneksel işlevleri için bu kadar yük yüklenmiş ya da yukarıda açıklanan bazı işlevleri üstlenmeleri beklenen üniversitelerin, bunların yanında bir de, kurumsal ve ulusal yapıları yeniden tasarlayarak ve dönüştürerek meydana getirilen yeni inovasyon modellerinde ya da kamu kesimi, özel sektör sanayi kesimi ve üniversite sınırlarının iç içe geçtiği hibrid yapılardaki karmaşık işbirliği sistemlerinde yer almalarının taşınamayacak bir yük oluşturacağı sonucu hiçbir zaman çıkarılmamalıdır. Üniversite-sanayi işbirliği her bakımdan ve özellikle de ulusal ekonomik kalkınma ve bu yolla toplumsal verimlilik artışına bağlı refah düzeyinin yükseltilmesi için çok önemli bir ihtiyaçtır.

Sadece, tarafların, işlevsel farklılaşma ve yapısal entegrasyon gerektiren yeni modellerde üstlenmeleri gereken işlevlerini, işbirliğinin temel felsefe ve kuramlarını baştan bilerek bu süreçlerde yer almaları ve esas misyonlarında da fazlaca bir erozyona izin vermemeleri gerektiği anlatılmaya çalışılmaktadır.

Üniversitelerin, mutlaka ulusal politikaları da dikkate alarak, kendi kararlarını kendilerinin vermeleri; politika, strateji ve uygulama planlarını buna göre yapmaları gereklidir. Aynı şey, sanayi için de geçerlidir. Kuşkusuz bu kararları ve yapıları etkileyecek politika ve düzenlemeleri (regülasyonları) oluşturacak hükümet için daha da çok geçerlidir.

Kuşkusuz, bazı üniversiteler -ki özellikle bu yazıda sıkça vurgulanan bölgesel gelişmedeki etki ve sorumlulukları nedeniyle bölge üniversiteleri- büyük bir güçle

sanayi ile işbirliği çalışmalarını kurgulayacak ve geliştirmeye çalışacak; bazı üniversiteler ise, eğitime daha çok ağırlık verecek ve ülkenin temel araştırma eksikliklerini gidermeye çalışacaklardır. Her iki kararı da saygıyla karşılamak ve destek olmak ise, başta hükümetlerin olmak üzere, sanayinin ve hepimizin görevi olmalıdır.

Unutulmamalıdır ki, her oluşum kendi öyküsünü yazacaktır ve hiçbir öykü diğerinin aynısı olmayacaktır.

Kaynaklar:

Henry Etzkowitz ve Loet Leydesdorff'un Üçlü Sarmal modelle ilgili yayınlarına, aşağıda ayrı bir liste halinde topluca yer verilmiştir.

- AAAS [The American Association for the Advancement of Science] 2003, **AAAS Science And Technology Policy Yearbook 2003.**
- Benner, M. and U. Sandstrom, 2000, “*Institutionalizing the Triple Helix: Research Funding and Norms in the Academy System*”, **Research Policy** 29, pp. 291-301.
- Betz, F. [NSF-USA], 1996, “*Industry / University Centers for Connecting Industry to Science*”, **UniG 96, International Conference on Technology Management: University / Industry / Government Collaboration**, 24-26 June 1996, Istanbul.
- BIAC - Business and Industry Advisory Committee to the OECD, 2003, paper on “Promoting Better Public-Private Partnerships: Industry-University Relations”, September. [<http://www.biac.org/policygrp/stmts-tech.htm>]
- Bush, Vannevar, 1945, **Science-The Endless Frontier: A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development**, July, United States Government Printing Office, Washington.
- Chen, M., 1996, **Managing International Technology Transfer**, International Thomson Business Press, London.
- Derry, T. K. and Trevor I. Williams, 1960, **A Short History of Technology: From the Earliest Times to A.D. 1900**, University of Oxford Press, London, England, reprinted unabridged and unaltered by Dover, 1993.
- Dryden, R. D. [Portland State University], 1996, “*Industry / University Centers for Connecting Industry to Science*”, **UniG 96, International Conference on Technology Management: University / Industry / Government Collaboration**, 24-26 June 1996, Istanbul.
- DİE, **1998-2000 Yılları İmalat Sanayii ‘Teknolojik Yenilik Faaliyetleri Anket Sonuçları.**
- Faulkner, W., 1995, “Getting Behind Industry-Public Sector Research Linkage: a novel research design, **Science and Public Policy**, Vol. 22, No 5, pp. 282-294.
- Gebhardt, Christiane and Etzkowitz, H., 1996, *Regional innovation Organiser: a quasi-public role for transnational corporations and universities*, (in) **Management and New Technology**, COST A3, Madrid.
- Gibbons, Michael ve diğerleri, 1994, **The New Production of Knowledge**, Sage, London.

- Göker, Aykut, 2000, “*Bilim ve Teknolojide Değişim; Değişen Mühendislik Profili: Geleceğin Mühendisi*”, **Seminer Notu, BİLKENT Üniversitesi, Science, Technology, and Society Course**, BİLKENT Üniversitesi, Ankara, 8 Kasım.
[<http://www.inovasyon.org/yazardetay.asp?YazarID=1>]
- Guston, David, H., 2000, “*Retiring the Social Contract for Science*”, **ISSUES in Science and Technology**, Summer.
- Hruby, F. Michael, 1999, **TechnoLeverage: using the power of technology to outperform the competition**, AMACOM Books..
- IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change [established by WMO and UNEP], 2000, **Methodological and Technological issues in Technology Transfer**, Bert Metz, Ogunlade R. Davidson, Jan-Willem Martens, Sascha N. M. van Rooijen, Laura Van Wie McGrory (Eds.), May.
- Kim, Linsu [Chairman, Korean Government Reform Council], 2000, “*Technology and Industrial Development: Analytical Frameworks and Korea’s Experience*”, **A seminar presentation in Turkey**, January.
- Kranzberg, M., 1986, “*The Technical Elements in International Technology Transfer: Historical Perspectives*”, (in) **The Political Economy of International Technology Transfer**, J. R. McIntyre and D. S. Papp, (eds.), Quorum Books, New York, pp. 31-46.
- Levine, M. D., A. Gadgil, S. Myers, J. Sathaye, J. Stafurik, and T. Wilbanks, 1991, **Energy Efficiency, Developing Nations, and Eastern Europe**, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley.
- Martino, J. P. [University of Dayton Research Institute], 1996, “The role of University Research Institutes in Technology Transfer”, **UniG 96, International Conference on Technology Management: University / Industry / Government Collaboration**, 24-26 June, 1996, Istanbul.
- Merton, Robert K., 1942, “*Science and technology in a democratic order*”, **Journal of Legal and Political Sociology** 1, pp. 115-126.
- Nowotny, Helga, 2001, “*The Production of Transdisciplinarity*”, (in) J. Thompson Klein, W. Grossenbacher-Mansuy, R. Häberli, A. Bill, R.W. Scholz, M. Welte (Eds.), **Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society. An Effective Way for Managing Complexity**, Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser Verlag, 2001, pp. 67-80.
- Nowotny, Helga, Peter Scott and Michael Gibbons, 2004, “*Re-Thinking Science: Mode 2 in Societal Context*” [This article is based on a revised version of Nowotny Helga, Peter Scott and Michael Gibbons “Mode 2 Revisited: The New Production of Knowledge”, **Minerva**, 2003], (in) **Technology, Innovation and**

Knowledge, Management Book Series, Vol. 2: Knowledge Creation, Diffusion and Use in Innovation Networks and Clusters: A Comparative Systems Approach Across the U.S., Europe and Asia, Greenwood Publishing Group Praeger Books, USA.

- Nyström, P. C. and W. H. Starbuck, eds., 1981, **Handbook of Organizational Design**, New York, Oxford University Press.
- OECD, 1998, **University / Industry Research Partnerships: Typology and Issues**, OECD Committee for Scientific and Technological Policy, April.
- OECD, 2003, **Main Science and Technology Indicators 2003**.
- Pavitt, Keith, 1998, “*Technologies, products and organizations in the innovating firm: What Adam Smith tells us and Joseph Schumpete doesn't*”, **Industrial and Corporate Change** 7, pp. 433-451.
- Rodrik, Dani, 2002, “*Türkiye Sanayileşmenin Neresinde?*”, **İSO Sanayi Kongresi 2002, Sürdürülebilir Rekabet Gücü Oturumu**.
- Rosenberg, Nathan, 1982, **Inside the Black Box: Technology and Economics**, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rosenberg, Nathan, 1984, “*The science/technology relationship, the craft of experimental science, and policy for the improvement of high technology innovation*”, **Research Policy** 13 (1), pp. 3-20.
- Salter, J. Ammon and Ben R. Martin, 2001, “*The economic benefits of public funded basic research: A critical review*”, **Research Policy** 30, pp. 509-532.
[<http://www.rvm.gatech.edu/bozeman/rp/read/21802.pdf>]
- Taymaz, E., 2001, **Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri**, TÜBİTAK / TTGV/DİE, Ankara, Mart.
- Toffler, A., 1978, **Prewiev and Premises**, Southeast Press.
- Viale, Ricardo, Beatrice Ghiglione and Fondazione Rosselli, 1998, “*The Triple Helix model: a Tool for the Study of European Regional Socio Economic Systems*”, **The IPTS Report**, Issue 29, November.
- Viljamaa, Kimmo (University of Tampere, Finland) and Carlos Martinez Vela (MIT Industrial Performance Center, USA), 2003, “*Regional Competence Building as a coevolution of Industry and University*”, paper presented at the **Regional Studies Assoc. International Conference**, Pisa, Italy, 12th-15th April.
- Wittrock, Björn, 1993, “*The modern university: The three transformations*”, (in) S. Rothblatt and B. Wittrock (Eds.), **The European and American university since 1800** (pp. 303-362). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wittrock, Björn, 2004, “*Transformations of European Universities: Recent*

Literature on Universities, Disciplines, and Professions in England, Germany, and Russia Since 1870", **Contemporary European History**, Cambridge: Cambridge University Press, 2004, Vol. 13, No 1, pp. 101-116.

Henry Etzkowitz ve Loet Leydesdorff'a ilişkin Kaynakça

- Etzkowitz, Henry, 1994, *Academic-Industry Relations: A Sociological Paradigm for Economic Development*, in Leydesdorff, H. and Van den Besselaar, P., (Eds.), **Evolutionary Economics and Chaos Theory: New directions in technology studies**, Pinter, London.
- Etzkowitz, H. and Loet Leydesdorff, 1995, *The Triple Helix---University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development*, **EASST Review** 14 (1995, nr. 1), pp. 14-9.
- Etzkowitz, H., 1997, *The Triple Helix: academy-industry-government relations and the growth of neo-corporatist industrial policy in the U.S.*, (in) S. Campodall'Orto (ed.), **Managing Technological Knowledge Transfer**, EC Social Sciences COST A3, Vol. 4, EC Directorate General, Science, Research and Development, Brussels.
- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff, 1997a, *Policy Dimensions of the Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Introduction to: Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, (Eds.), *Special Issue on Science Policy Dimensions of the Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, **Science and Public Policy** 24 (1) (1997), pp. 2-52.
- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff, 1997b, **Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations**, London: Pinter.
- Etzkowitz, H., 1998, *The Norms of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University-Industry Linkages*, **Research Policy** 26(8), pp. 823-833.
- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff, (Eds.), 1998, *A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, **Industry and Higher Education** 12 (1998, nr. 4), pp. 197-258 (with an Introduction on pp. 197-201).
- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff, 1998, *The Endless Transition: A "Triple Helix" of University-Industry-Government Relations*, Introduction to a Theme Issue, **Minerva** 36 (1998), pp. 203-208. [Introduction by the guest-editors to the special issue, pp. 203-288.]
- Etzkowitz, H., A. Webster, C. Gebhardt, and B. R. C. Terra, 2000, *The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to*

Entrepreneurial Paradigm, **Research Policy**, 29(2) (2000), pp. 313-330.

- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff, 2000, *The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Introduction to the special "Triple Helix" issue of **Research Policy** 29(2) (2000), pp. 109-123.
- Etzkowitz, Henry, 2001, "The Second Academic Revolution and the Rise of Entrepreneurial Science", **IEEE Technology and Society**, 22 (2), pp. 18-29.
- Etzkowitz, H., 2002a, *Incubation of Incubators: Innovation as a Triple Helix of University-Industry-Government Networks*, **Science and Public Policy**, April.
- Etzkowitz, H., 2002b, **MIT and the Rise of Entrepreneurial Science**, Routledge Press, London, UK.
- Etzkowitz, H., 2003, *Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, **Social Science Information**, Vol. 42, No. 3, pp. 293-337, September.
- Etzkowitz, Loet, 2004, "The evolution of the entrepreneurial university". **Int. J. Technology and Globalisation**, Vol. 1, No. 1, 2004
- Leydesdorff, L. and Van den Besselaar, P., (Eds.), 1994, **Evolutionary Economics and Chaos Theory: New directions in technology studies**, Pinter, London.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 1996a, *Report on the Conference in Amsterdam, 3-6 January 1996: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, in: Ruhi Kaykayoglu and Okyay Kaynak (eds.), **Proceedings of the International Conference of Technology Management: University/Industry/Government Collaboration**, June 24-26, Istanbul: Bogazici University, pp. 200-5.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 1996b, *Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, **Science and Public Policy** 23 (1996), pp. 279-86.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 1996c, *The Future Location of Research: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations II.*, **EASST Review** 15 (nr. 4), 1996, pp. 20-25
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, (Eds.), 1997, *A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, **The Future Location of Research, Book of Abstracts**, Science Policy Institute, State University of New York.

- Leydesdorff, L., 1998, “*Does the triple helix metaphor provide us with an evolutionary model?*”, paper presented at the **Triple Helix II Conference**, New York/purchase; January.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 1998a, *Technology Innovation in a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, **Asia Pacific Tech Monitor** 15 (1998), pp. 32-38.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 1998b, *The Triple Helix as a model for innovation studies*, *Conference Report*, **Science and Public Policy**, Volume 25, Number 3, June 1998, pp.195-203.
- Leydesdorff, L., 2000a, *A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, **Scipolicy-The Journal of Science and Health Policy**, Vol. 1, No. 1 (2000), pp. 51-60.
- Leydesdorff, L., 2000b, *The Triple Helix: An evolutionary model of innovations* **Research Policy** 29(2) (2000), pp. 243-255.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 2000, *Le Mode 2" et la globalisation des systèmes d'innovation "nationaux": le modèle à triple hélice des relations entre université, industrie et gouvernement*, **Sociologie et Société**, 32(1) (2000), pp. 135-156.
- Leydesdorff, L., 2001, *Knowledge-Based Innovation Systems and the Model of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations* , paper presented at the Conference of “*New Economic Windows: New Paradigms for the New Millennium*”, Salerno, Italy, September 2001
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 2001, *A Triple Helix of University-Industry-Government Relations: Mode 2 and the Globalization of National Systems of Innovation*, (in) **Science under Pressure**, Aarhus, The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy, 2001/1.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 2001, “*The Transformation Of University-industry-government Relations*” **Electronic Journal of Sociology** 2001.
- Leydesdorff, L. and H. Etzkowitz, 2003, *Can “The Public” Be Considered as a Fourth Helix in University-Industry-Government Relations? Report of the Fourth Triple Helix Conference*, **Science and Public Policy** 30(1) (2003), pp. 55-61.
- Leydesdorff, L., and M. Meyer, 2003, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations: Introduction to the Topical Issue*, **Scientometrics** 58(2), pp. 191-203.

- Leydesdorff, L., 2005, *The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model*, In: Wilfred Dolfsma and Luc Soete (Eds.), **Reading the Dynamics of a Knowledge Economy**, Cheltenham: Edward Elgar (forthcoming).
- Leydesdorff, L., 2005, *The Triple Helix and the Study of Knowledge-Based Innovation Systems*, **Int. Journal of Contemporary Sociology** 42(1), 2005.