

# **İNNOVASYON KAVRAMI VE ÜNİVERSİTE-SANAYİ-DEVLET İŞBİRLİĞİNDE ÜÇLÜ SARMAL MODELİ**

Kemal KOÇ\*  
Ahmet MENTE\*\*

## **ÖZET**

Bu çalışmada, üniversite-sanayi-devlet işbirliği kapsamında inovasyon kavramının önemi üzerinde durulmuş, detaylı bir literatür taraması yapılarak, üniversite-sanayi-devlet işbirliği açısından son derece önemli olan “Üçlü Sarmal Modeli” ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Üniversite-sanayi-devlet işbirliği, inovasyon, AR-GE, üçlü sarmal

## **ABSTRACT**

This study emphasizes the importance of innovation within the context of cooperation between university, industry, and government. The study elaborates, through an exhaustive literature review, on “The Triple Helix Model” which is extremely significant for the cooperation between university, industry and government.

Key words: Innovation, R&D, The Triple Helix Model, Cooperation between university, industry and government

## **GİRİŞ**

Üniversite-sanayi işbirliğinin, ulusal inovasyon sistemlerinin kilit taşı olmasından dolayı ileri sanayi ülkeleri ile yeni sanayileşen ülkeler, üniversite-sanayi işbirliğine büyük önem vermekte; bunun ortamını yaratabilmek için hükümet/devlet eliyle önlemler alınmakta ve işbirliğini teşvike yönelik finansal destek programlarını yürürlüğe koymaktadırlar (Göker, 2003).

Bir ülkenin inovasyon yeteneğinin, tek bir aktöre değil, birden çok aktöre ve bunların eş düzeydeki başarılarına bağlı olduğu; bu aktörlerin sistemik bir bütünlük ve belli bir uyum içinde hareket etmeleri gerektiği; bunun için de, orkestrasyonu sağlayabilecek bir başka aktöre ihtiyaç bulunduğu anlaşılmıştır. Bunun üzerine son yirmi-yirmi beş yıldır, pazar ekonomilerinde, bir zamanlar birbirinden çok ayrı olan üniversite, sanayi, devlet arasında bir yakınsama, bir örtüşme olduğu tespitinden yola çıkılarak Üçlü Sarmal Modeli kurulmuştur. Temelde, bu yakınsamanın da bir açıklaması olan bu modele göre, bilginin ekonomik bir faydaya dönüştürülmesi sürecinin farklı aşamalarında, bu üç dünyanın kurumları arasında, karşılıklı, ama karmaşık pek çok ilişki meydana gelmektedir. İnovasyon denilen olgu, 1950’lerin doğrusal modeliyle açıklanmak istenenin tersine, söz konusu üç dünya arasında var olan ve ancak bir üçlü sarmalla temsil edilebilecek bu karmaşık ilişkilerin ürünüdür. Model, inovasyon sürecinin doğası ve üç dünyanın bu süreçteki birbiriyle yakından ilintili rolleri konusunda, son derece yetkin açıklamalar getirmektedir (Göker, 2003).

## 1. İNOVASYON SİSTEMLERİ

İnovasyon sistemleri; inovasyonun kullanım, yayılım ve gelişimini etkileyen ekonomik, sosyal, politik bütün önemli faktörler ile yeni ve ekonomik açıdan yararlı bilginin üretimi, yayılımı ve kullanımındaki ilişki ve unsurlardan oluşur (Lundvall, 1992a). Firmalar, üniversiteler, araştırma enstitüleri, destek mekanizmaları, politika ajansları gibi aktörleri kapsayan “organizasyonlar” ile birey, grup ve organizasyonlar arasındaki ilişkileri düzenleyen mevzuat, üniversite-sanayi-devlet arasındaki ilişkileri etkileyen gelenekler, normlar gibi “oyunun kurallarından” oluşan “kurumlar” inovasyon sistemlerinin ana bileşenleridir. Bu ana bileşenler arasındaki etkileşim ise inovasyon sürecinin temel belirleyicidir (Durgut, 2003).

### a. İnovasyon

Schumpeter, inovasyonu yeni ürünler, üretim teknikleri, organizasyon yapıları ve hizmetler olarak tanımlamaktadır (Balzat, 2002). Bu bağlamda inovasyon, yeniyi yaratmak için eskiyi geliştirerek yeni ürünlerin, üretim proseslerinin, hizmet ve organizasyonların araştırılması, bulunması, denenmesi, geliştirilmesi, izlenmesi ve benimsenmesidir (Durgut, 2003).

İnovasyonun üç türü bulunmaktadır. Bunlar; yenilikçinin yeteneklerini artıran, kuruluşun rekabetçi konumunu güçlendiren, ürün veya üretim prosesine yapılan küçük geliştirmelerden oluşan artımsal inovasyonlar, yenilikçinin yeteneklerini zorlayıp, teknolojilerin modasını değiştiren, kuruluşların kapanmasına neden olabilen, sanayiinin niteliğini değiştiren radikal inovasyonlar ve sanayileri değiştirerek, toplumsal değişikliklere neden olan yeni, başka inovasyonlara yol açan temel etkili dönüşümcü inovasyonlardır (Durgut, 2003).

İnovasyonun üç temel kategorisi vardır. Bunlar; teknolojik ürün inovasyonları, teknolojik süreç inovasyonları ve organizasyonel inovasyonlardır (Durgut ve diğerleri, 2003:27).

Rekabet üstünlüğüne yönelik iktisat çalışmalarının önde gelen isimlerinden M. Porter “Ulusların Rekabet Üstünlüğü” adlı eserinde (Porter, M. E., 1991’den Aktaran Durgut ve diğerleri: 2003:21) şöyle demektedir:

“Bir ulusun temel ekonomik hedefi yurttaşlarına yüksek bir yaşam standardı sağlamak ve bunu daha da yükselterek sürdürmektir. Bunu başarma yeteneği, amorf bir kavram olan, rekabet edebilirliğe değil, ulusal kaynakların kullanılmasındaki verimliliğe bağlıdır. Verimlilik, birim iş gücü ya da sermaye başına üretilen çıktı değeridir. Bu ise hem ürünlerin kalite ve özelliklerine hem de üretimdeki verimliliğe bağlıdır...”

Ancak verimliliğini yükseltebilen bir ulus uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü kazanabilir, verimliliği yükseltebilmek ise inovasyonda yetkinlik kazanmaya bağlıdır (Durgut ve diğerleri, 2003:25).

Rekabette üstünlük ise inovasyonun asıl kaynağını oluşturan bilim ve teknolojiyi pazarlanabilir bir ürün ya da hizmete, yeni, geliştirilmiş bir imalat, dağıtım yöntemine ya da yeni bir toplumsal hizmet yöntemine dönüştürmek amacıyla ilk üretendedir (Durgut ve diğerleri, 2003). Bunu ülke bazında yayabilen sistemlere sahip yönetimler toplumsal refah seviyelerini artırırken bu firma ve ülkeleri taklit edenler ise sürekli bir biçimde rakibinin kendisine tanıdığı alanda takibe devam etmektedir.

İnovasyona dayalı rekabeti artıran ama aynı zamanda ortak araştırmayı kolaylaştıran rekabet politikaları; gerekli insan kaynağını geliştiren öğretim ve eğitim politikaları, idari yükleri yani bürokrasiyi ve kurumsal katılgılar› azaltan düzenleyici politikalar ve küçük firmalara sermaye akışını kolaylaştıran finansman politikaları ile mali politikalarıdır. Bu politikalar, enformasyonun yayınmasını azamileştiren iletişim politikaları ve teknolojinin uluslararası bazda daha çok yayınmasını sağlayan yabancı yatırım, ticaret politikaları ve teknoloji politikaları ile birlikte ele alınması gereken politikalarıdır. Bu politikalar arasında koordinasyonu sağlamak için yeni yaklaşımlara, yeni kurumsal düzenlemelere de ihtiyaç duyulabilir (Durgut ve diğerleri, 2003:33).

## **b. İnovasyon ve Öğrenme**

Lundvall (1992), inovasyonu öğrenme sürecinin çıktısı olarak vurgulamaktadır. Lundvall'in tanımına göre öğrenme yeni bilgi kadar mevcut bilginin yeni kombinezonlarla yer aldığı karmaşık bir süreçtir. Sonuç olarak öğrenmenin etkileşimli ve kümülatif bir süreç olduğunu belirtir. Yazar, öğrenmenin üç şeklini tanımlar. Birincisi; firmanın üretim, dağıtım ve tüketim fonksiyonları ile ilgili olan yaparak öğrenme, kullanarak öğrenme ve etkileşerek öğrenme; ikincisi firmaların AR-GE laboratuvarları ve pazarlama bölümlerinde biçimlendirilmiş öğrenme faaliyetlerinde araştırarak öğrenme; üçüncüsü ise özel sektör dışında akademik ve bilimsel organizasyonlarda yürütülen araştırma faaliyetlerini içeren incelemeler sonucu öğrenmedir.

Lundvall'in tanımları organizasyonel ve kurumsal öğrenme süreçlerini kapsar. Yine Lundvall'e göre öğrenme sadece AR-GE ve üretim sistemlerinde yer almaz, aynı zamanda pazarlama ve finans sistemlerinde de meydana gelir. Johnson ise (1992) firma teknolojik inovasyonun bir durumu veya sonucu olarak gözlenen önemli süreç değişimlerinin sadece organizasyonel değişimle sınırlı olmadığını, eş zamanlı olarak bir kurumsal değişim sürecinin daha genel anlamda toplumda da meydana geldiğini ve bu sürecin teknolojik değişimin dinamiğiyle, olumlu ve olumsuz geri beslemeler yaparak etkileştiğini vurgulamaktadır. Freeman'a göre ise (1995), teknolojik değişim kurumsal değişimlerin yapılması yönünde baskı uyguladığı gibi simetrik olarak kurumsal değişimler de teknolojik değişimlerin yapılması yönünde dürtüler sağlayabilmektedir. Sosyo-kurumsal ve teknolojik değişimlerin birlikte evriminde yaşanabilen uyumsuzluklar, dengesizlikler ise özellikle radikal teknik değişim periyodunda inovasyon sürecini engelleyebilmektedir. Bu sorunlar zaman içerisinde yavaş ve

artımsal olarak, kuruluşlardaki kültürel unsurlar ile davranış normlarından doğmaktadır (Johnson, 1992).

Öğrenme ve değişim karşılıklı etkileşen süreçler olduğundan yoğun rekabet ve hızlı değişimin ekonomik içeriği, öğrenen ekonomi olarak tanımlanmaktadır. Öğrenen ekonomide yeni yetenek ve beceriler geliştirmek bölge, ülke ve firma seviyelerinde ekonomik başarı için önemlidir. Bilgi hızlı bir değişim süreci sergilediğinden birey ve organizasyonların da aynı hızda değişime ayak uydurması ve yeteneklerini yenilemesi gerekmektedir (Durgut, 2003).

### c. Ulusal İnovasyon Sistemi Tanımı, İşlevi ve Yapısı

Ulusal İnovasyon Sistemi (ULİS), ulusal ekonomide yeni ürünlerin yaygınlaşmasını ve tanınmasını, süreçleri, sistemleri etkileyen bütün kurumsal ve yapısal faktörleri içeren bir sistemdir (Freeman, 1992). Bu tanım üretim faaliyetlerinin yan bir ürünü olarak öğrenmeyi etkileyen ekonomik yapı ile kurumsal düzenin bütün yön ve bölümlerini içerir (Lundvall, 1992).

Freeman (1992) ve Nelson'a (1993) göre ulusal inovasyon sistemi dar bir tanımlamayla yeni teknolojilerin üretim, yaygınlaşmasında aktif olarak bulunan özel ve kamu AR-GE laboratuvarları, kalite kontrol ve test birimleri gibi kurumlar, yeni teknolojinin üretim ve yaygınlaşmasını düzenleyen patent enstitüleri, ulusal standart enstitüleri gibi kurumlar, bilimsel ve teknik bilginin girişi ve yayılmasını destekleyen bilimsel ve teknik bilgi servisleri, bilim parkları, yayınlar, kütüphaneler ve üniversiteler gibi kurumlar, nitelikli iş gücü, teknik becerileri sağlayan öğretim sistemi ve sınai eğitim sistemi gibi kurumlar ile bilim ve teknoloji politikalarını formüle eden ve yürüten bakanlıklar, ulusal araştırma konseyleri gibi kurumlardan oluşur.

ULİS'in geniş tanımına göre teknolojik değişim sürecinde ayrıca şu unsurların da etkileri vardır; üretim sistemi, pazarlama sistemi, inovasyon kullanıcıları, finans sistemi, iş gücü sendikaları, ticaret politikalarını formüle eden ve yürüten kurumlar, inovasyonun yaygınlaşmasını düzenleyen ve çevre ile doğal kaynaklar üzerindeki etkisini düzenleyen kurumlar ve son olarak da kültür ve sosyal normlar gibi resmi olmayan dolaylı kurumlar (Lundvall, 1992).

ULİS'in amacı; ulusların etkili AR-GE yönetim programları yapmasına olanak sağlamak, etkin öğrenme, eğitim süreçleri sağlamak ve yeni inovatif ürün ve süreçleri üretmek, geliştirmek, tasarlamaktır (Göktepe, 2002:26).

ULİS'in iki ana unsuru bulunmaktadır. Bunlar; üretim sisteminin yapısı ve genel kurumsal düzendir. Üretim sisteminin yapısı yatay ve dikey olarak üretim faaliyetlerinin sanayi sistemi ile nasıl bağlantılı olduğunu tanımlar. Kurumsal düzen ise firma, üniversite gibi resmi

organizasyonlardan oluşan kurumlar ile kurallar, normlar, gelenekler gibi resmi olmayan kurumlar› kapsar (Lundvall, 1992).

ULİS, ulusların eğitim, sanayi, politik ve ekonomik sistemlerini içerir. Bundan dolayı bilginin üretimi deneme ve yanılma yolu veya seçmekle elde edilmez. Koordineli bir inovasyon ve öğrenme süreci olan ULİS’de bilgi, sistem dışından değil sistem içinde üretilmektedir (Göktepe, 2002:26).

ULİS içinde sanayi kesimi araştırma yaptırmaya ve eğitime destek sağlamaya çalışırken üniversiteler araştırmalarını ticarileştirmeye çalışır. Burada devletin rolü farklılık göstermektedir. Devlet eğitim ve araştırma kurumlarını zorlayarak geleneksel eğitim ve araştırma tekniklerini geliştirmeye ve sanayi ile işbirliğinde ileri derecede esnekliğe ortam hazırlayarak refah yaratmaya doğrudan katkı sağlayıp endüstriyel AR-GE işbirliklerini finanse etmenin ötesine geçmeyi hedefler (Göktepe, 2002:27).

Bu değişim bilim ve teknolojiyi inovasyon çalışmalarında yeni bir paradigmaya yönlendirmektedir. ULİS ve üçlü sarmal analizlerinde, bütün aktörlerin inovasyon aktivitelerinde yer alması ve yeni sosyoekonomik konfigürasyonların analiz edilmeye çalışılması peş peşe önerilen iki ana eğilimdir. Bu iki teorik yapı, bu yeni paradigma ve inovasyon süreçlerini etkileşimli ağı yapıların dinamikleri ve yapılarda araştırmayla ilgilidir (Ahrweiller, 1999).

Her toplumun ULİS’i kendi iç dinamiklerine göre farklılıklar gösterir. Süreç boyu belirsizlikler, toplumun bilinç seviyesi, teknolojik, hukuki ve yapısal durum, üniversite, araştırma kurumu, firma, devlet yönetim şekli, toplumsal kültür, ekonomik ve sosyal kaygılar, devlet ve devlet dışı aktörlerin yaklaşımları, politika amaçlarının seçimi, uygulama süreci, değişimi uyarılama başarısı, finanssal inovasyon politikaları, askeri ve sivil hedefler gibi unsurlar ULİS’ni belirleyen önemli kavramlardır (Göktepe, 2002:29).

#### **d. Yapı İçinde Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliğinin Konumu**

Göker’e (2003) göre; ulusal inovasyon sisteminin sanayi, devlet ve üniversite olmak üzere üç ana unsuru bulunmaktadır. Bu üç unsur arasında öylesi bir sistematik ilişki kurulmalıdır ki, yeni teknoloji öğrenilip özümselebilir; bu teknolojinin bütün ekonomik faaliyet alanlarına yayılması sağlanabilir; dahası, edinilen teknolojinin bir üst düzeyde yeniden üretme ve geliştirme yeteneği kazanılabilir ve geliştirilen teknoloji yeni ürünlere, yeni üretim yöntemlerine dönüştürülebilir. İnovasyon süreci olarak tanımlanan bu süreç, aslında, bilginin ekonomik bir faydaya dönüştürülmesini ifade etmektedir. Bilgiyi üretecek, bunun için gerekli araştırmaları yapacak olan üniversite, bunu ticari bir ürüne dönüştürecek olan da sanayidir.

Ama bu iki ayrı unsurun, beklenen işlevleri yerine getirebilecek düzeyde geliştirilebilmesi ve inovasyon sürecinin doğası gereği, sistemsel bir bütünlük içinde çalıştırılabilmesi için gerekli önlemleri devlet almalıdır. Ayrıca serbest pazar güçlerinin, bilimsel ve teknolojik ilerleme için gerekli sermayeyi gerektiği düzeyde sağlayamadıkları durumlarda ortaya çıkan AR-GE alanındaki yatırım ve faaliyet açığını, devlet, kuracağı kamu araştırma kurumları ya da kamu finansmanıyla kapatmalıdır.

Freeman'a göre (1995); temel araştırmaları yapan üniversitelerin ve uygulamalı araştırmaları yapan büyük ölçekli kamu araştırma laboratuvarlarının oluşturduğu AR-GE sistemi inovasyonun kaynağı olarak görülmüştür. Ama zamanla, Japonya, ABD ve Avrupa'da, sınıai AR-GE ve inovasyon konusunda yapılan incelemelerin sonuçları alındıkça, inovasyondaki başarının, yaratılan yeniliklerin yayılım hızı ve buna bağlı üretim kazanımlarının geleneksel AR-GE'ye olduğu kadar başka pek çok faktöre de bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle, artımsal inovasyonların üretimde yer alan mühendis ve teknisyenlerden, kısacası üretimin tabanından geldiği; bunun da, büyük ölçüde iş organizasyonunun biçimine bağlı bulunduğu; sunulan ürün ve hizmetlerle ilgili pek çok gelişmenin pazar ve firmalar arasındaki etkileşime dayandığı görülmüştür.

Çöken Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği gibi büyük ekonomiler, bilim ve teknolojide çok ileri seviyede olmalarına rağmen üniversite, sanayi ve devlet arasındaki etkileşim ortam ve mekanizmalarını kurup işletemediklerinden inovasyonda yetkinliğe ulaşamamış, 20. yüzyılın son çeyreğine kadar devam eden sayıca üstünlük prensibine dayalı üretimi devam ettirdiklerinden ve dünya sistemi ile bütünleşemediklerinden teknoloji üstünlüklerini kaybetmişlerdir. Bunun yanında Japonya, Çin, İsrail, Güney Kore gibi ülkeler bilim ve teknoloji sistemi ile üretim sistemi arasında etkileşimi sürekli kılp inovasyonda yetkinlik kazandıklarından 21. yüzyılın başlıca teknolojik güçleri haline gelmişlerdir.

## 2. ÜNİVERSİTE-SANAYİ-DEVLET İŞBİRLİĞİ

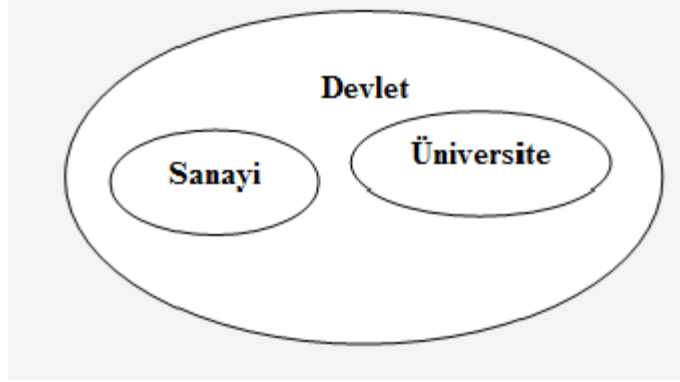
Üniversite-sanayi işbirliği, AR-GE olanaklarını artırmak ve bu amaçla üniversitenin insan gücü ile araç-gereç olanaklarından sanayinin ileri teknoloji alanlarında ortak araştırmalara girişerek, sanayinin deneyimlerinden ve birikimlerinden üniversitenin yararlanmasını sağlamak olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle bu işbirliği, üniversitedeki mevcut bilgi potansiyeli, yetişmiş insan gücü ile sanayinin deneyim ve finansman gücünün bir sistem bütünlüğünde bilimsel, teknolojik, ekonomik ve eğitsel etkinlikleri gerçekleştirmeyi amaçlayan bir mekanizmadır (Küçükçirkin, 1990:6). Türkiye'de yapılan çalışmalarda hesaba katılmayan üçüncü ve en etkin aktör olan devlet ise işbirliği için hukuki ve yapısal zemini hazırlayarak esnek bir ortam ve sonuçta toplumsal refah yaratmaya doğrudan katkı sağlamak gibi ana bir rol üstlenir.

Genel olarak üniversite-sanayi ilişki ve işbirliği ihtiyacını doğuran etmenler ekonomik kalkınma, teknolojik gelişme, AR-GE, sanayileşme, teknoloji transferi, verimlilik, insan gücü ve insan gücü planlama, mesleğe yönelme, kalkınma planları ve yüksek öğretim olarak sayılabilir (Ensari, 1989).

Üniversite-sanayi işbirliğinin başlıca fonksiyonları; ülkenin AR-GE potansiyelini artırmak, sosyo-teknik toplumun gelişmesini sağlamak, verimliliği artırmak, danışmanlık, dokümantasyon hizmetleri, staj/uygulama, üniversiteye gelir sağlamak, AR-GE yapmak ve personele eğitim vermektir (Gürol, 1993:189).

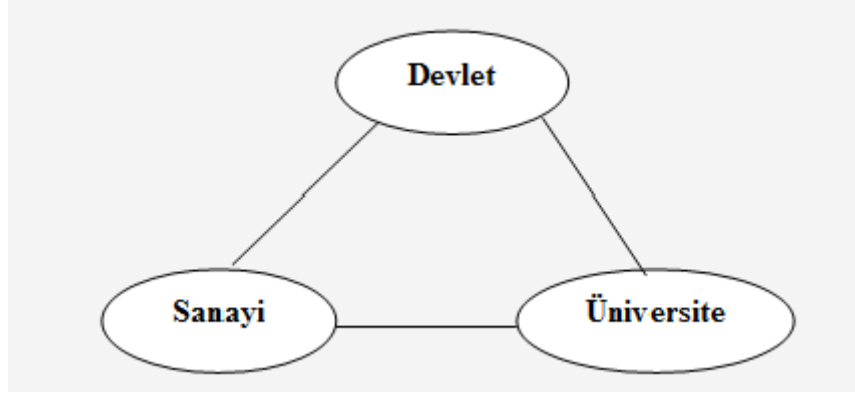
### 3. ÜÇLÜ SARMAL MODELİ

Etzkowitz (2002), üniversite-sanayi-devlet işbirliğinin üç biçimini tanımlamaktadır. Bunların ilki devletin egemenlik alanının üniversite ve sanayiye kapsadığı, bunlar arasındaki ilişkileri yönlendirdiği Şekil-1'de görülen devletçi modeldir. Bu modelin en açık görüldüğü ülkeler, devletin sahip olduğu firmaların hakim olduğu eski Sovyetler Birliği ve Doğu Avrupa ülkeleriydi. Bu modelin daha zayıf olanlar Latin Amerika ve Norveç gibi bazı Avrupa ülkelerinde de görülmüştür.



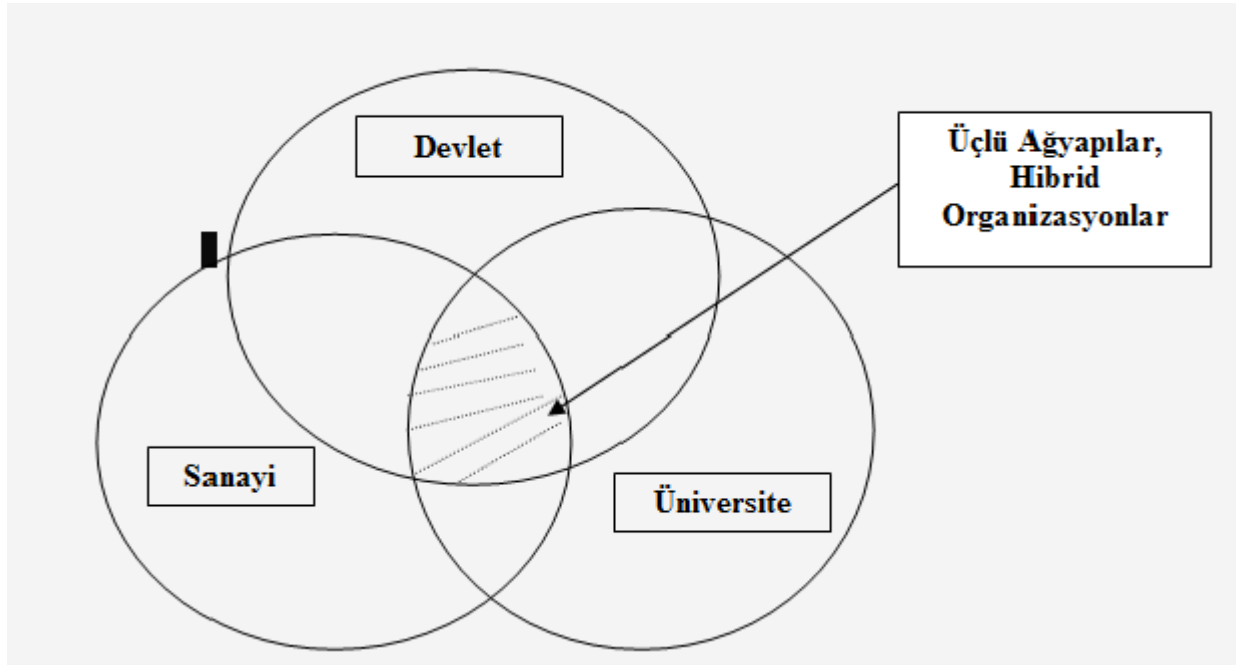
**Şekil-1** Devletçi Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliği Modeli (Etzkowitz, 2002).

İkinci model, birbirlerini katı sınırlarla ayıran, kurumsal ilişkileri büyük ölçüde kısıtlı olan ve birbirine uzak aktörlerden oluşur. Şekil-2'de görülen bu liberal modele örnek olarak İsveç politikası verilebilir.



**Şekil-2** Liberal Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliği Modeli (Etzkowitz, 2002).

Üçüncü model ise Şekil-3'de görülen üçlü sarmal modelidir. Akademik girişimcilik, şirketler aras› stratejik ittifaklar, kamu-üniversite-şirket araştırma işbirliği, tesislerin ortak kullanımı gibi dinamik üçlü ilişkilerin olduğu ve bu ilişkilerin aracı kurumlar, ağıyapılar ile yaratıcı organizasyonlara dönüştüğü bir modeldir. Dünya artık üç aktörün rollerini üst üste bindirdiği, dayanışma ve işbirliğinin, sürekli iletişimin etkin olduğu bu modele kaymaktadır.



**Şekil-3** Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliğinde Üçlü Sarmal Modeli (Etzkowitz, 2002).



Üçlü sarmal, bilgi sürecinin, farklı noktalarda çok yönlü karşılıklı ilişkilerle sermayeye dönüştürüldüğü sarmal bir inovasyon modelidir. Modelin ilk aşaması sarmalın her üç kolunda stratejik ittifaklarla, firmalar arasında ikili ilişkiler veya üniversiteler tarafından ekonomik kalkınma varsayımının geliştirilmesi gibi iç değişimlerdir. İkinci aşaması bir sarmalın bir başkası üzerindeki etkisinin oluşmasıdır. Üçüncü ve son aşaması ise ileri teknoloji gelişimi için yeni fikir ve biçimlerle üçlü ağıyapılar ve yaratıcı organizasyonların sarmalın üç kolunun etkileşiminden doğmasıdır. Üçlü sarmalda üniversite-sanayi-devlet ilişkileri nispeten eşit, birbirine bağlı ve sürekli etkileşim içinde, bir kurumun öbürünün rolünü alabildiği ve üstüne bindirebildiği kurumsal alanlar olarak tanımlanmaktadır. Üniversite, kuluçkalıklarla firma kurucu; sanayi, üniversiteler için eğitici ve devlet küçük iş inovasyon araştırmaları ve başka programlarla risk sermayesi sağlayan bir rol üstlenmektedir (Etzkowitz, 2002).

Etzkowitz ve Leydersdorff tarafından DNA yapısının çift sarmalındaki benzeşimden ilham alınarak 1995'te ortaya koyulan üçlü sarmalın ana tezi üniversite, sanayi ve devletin inovasyon sürecinde birlikte yer almasıdır (Göktepe, 2002:34).

Model, bilim ve teknoloji dünyasının yönetimini, bilgi yayılımını, bilimin sosyal sorumluluk ve kabul edilebilirliğini, her aktörün inovasyon sürecindeki ilişki düzeyini en iyi şekilde açıklayan bir modeldir. Liberal kapitalist toplumlarda kol mesafesinde işleyen bu üç aktör şimdi artan şekilde, birlikte inovasyon sürecinin farklı safhalarında doğan sarmal bağlantı örnekleriyle birlikte çalışmaktadır (Viole ve diğerleri, 1999). Toplumun refah ve güvenliği doğrultusunda, birlik beraberlik içinde milli hedeflere ulaşabilmek için yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulan küreselleşme ve ulusal rekabet kavramlarının revaçta olduğu 21. yüzyılda ulusların dinamik bir ortamda ayakta kalmalarına imkan tanıyan bir modeldir.

Üçlü sarmal, sanayi ve üniversitenin devlet denetimine karşı özerkliğini artıran dengeli bir üniversite-sanayi-devlet konumu tanımlar. Gerek kapitalist gerekse sosyalist sistemlerin dengeli stratejilerinde görüldüğü gibi daha sıkı, çoklu ilişkiler kurar. Her ne kadar organizasyonların prensipleri birbirinden farklılık gösterse de, ulusal farklılıklara rağmen devletler bilime dayalı ekonomik kalkınmada üniversitelerin önemine odaklanmaktadır. Bilginin ulusal ve bölgesel inovasyon sistemlerindeki artan önemine karşılık girişimci üniversite kavramı doğmuştur (Etzkowitz ve diğerleri, 2000).

19. yüzyılın sonlarında, araştırmanın üniversitelerin ana görevlerine eklenmesiyle bir akademik devrime tanık olunmuştur. Dünya genelinde üniversiteler bu değişimi geçirmeye devam ederken ikinci dünya savaşı sonrası başlayan soğuk savaştan sonra belirginleşen ikinci bir devrim yaşandı. Üniversiteler öğretim ve araştırma görevleri yanında üçüncü bir görev olarak ekonomik ve sosyal kalkınma gibi bir görevi de üstlenmeye başladı (Etzkowitz, 2003). Girişimci üniversitenin rolü üçlü sarmalda da etkin bir şekilde devam etmektedir. Üniversite, araştırmalarını ticarileştirerek, kuluçkalıklarla firma kurucu gibi roller çıkararak, ekonomik ve toplumsal kalkınmaya doğrudan katkı sağlamaktadır. Bunun en güzel örneği, başarılı bir üniversite-sanayi-devlet işbirliğinin sergilendiği biyoteknoloji alanında çoğu firmanın üniversite araştırmacıları tarafından kurulmasıdır (Dalpe, 2003). Biyoteknoloji

alanında görüldüğü gibi devlet, firmalar, üniversiteler ve ulusal laboratuvarlar arasında ulusal rekabet edebilirlik için işbirlikçi AR-GE çalışmalarını teşvik etmektedir (Wessner, 1999).

Üniversite, sanayi ve devletin fonksiyonlarında, bir aktörün diğerinin rolünü üstlenebildiği bir değişim yaşanmaktadır. Üniversite, kuluçka hizmetiyle yeni firmaların şekillenmesine yardımcı olarak sanayiinin rolünü alabilmektedir. Devlet, bu yeni gelişimleri finanssal destek sağlayarak ve mevzuatta gerekli değişiklikleri yaparak sanayiinin rolünü üstlenebilmektedir. Sanayi ise üniversitenin yüksek öğrenim kalitesinde eğitim ve araştırmayı geliştirerek üniversitenin rolünü alabilmektedir (Leydesdorff ve Etzkowitz, 2001). Öğrenme süreci sarsıcıdır. Böyle bir süreçte yer alan aktörler hem organizasyon yapısı olarak hem de düşünce yapısında değişim yaşamaktadır (Hof, 2000).

Öte yandan, özel ve kamu ayrımlarının bilgiye dayalı ekonomide yeniden tanımlanması gerekmektedir. Akademik bilgi kamu yararınayken, girişimcilik fikri mülkiyet haklarından dolayı hak talebinde bulunur. Bilgiye dayalı ekonomi, liberal karşıtı beklentiler ile başkalarının faaliyetlerinin içinde yer alma veya etkilemede isteksizliğe karşıdır. Üçlü sarmalda devlet için önemli fakat baskın olmayan bir rol, üniversite için de ileri bir rol vardır. Aktörlerin rollerinde ve ilişki ağyapılarında değişime iten faktör inovasyonun yüksek seviyede devam ettirilmesi ihtiyacıdır (Leydesdorff ve Etzkowitz, 2001).

#### **a. Bilgiye Dayalı Ekonomi**

Bilgi üretimi 20. yüzyılının son çeyreğinden itibaren toplumun refah ve ihtiyaçları doğrultusunda önemli aşamalardan geçmektedir. Firmanın rekabet edebilirliği, iş gücünün uzmanlık konusu ile ilgili bilgi gereksinimi, firmanın yeni bilgi ve inovasyonda yetkinlik kazanması ve ulusların küreselleşme olgusu ile gelen rekabet edebilirlik ve ayakta kalmak için gereken dinamizm ülke ekonomik sistemlerindeki bütün aktörlerin bilgiye olan ilgi ve ihtiyacını artırmıştır.

Bütün inovasyon programlarında bilgi ekonomik kalkınmanın ana motorudur. Düzenli bir kalkınma için ulusların, farklı değerlere sahip aktörlerin, bilgi üreten organizasyonların ortak katılım sonucu bileşiminden oluşan heterojen bir pazara ihtiyaçları vardır. Sistemin yürümesi için bunlar arasında işbirliği olmazsa olmaz bir gerekliliktir. Bu yeni işbirliği, karşılıklı amaçlar etrafında farklı aktörlerin entegrasyonunu gerektirir. Entegrasyon, sisteme farklı çıkar, değer ve kültürler getirir. Bu da sistemin dinamizm ve gelişimini destekler (Göktepe, 2002:39).

Üçlü sarmal, bilgiye dayalı ekonominin sosyal, ekonomik ve politik modeli olarak algılanabilir. 21. yüzyılda baskın bir eğilim oluşturacak olan üçlü sarmal, politika, ekonomi ve eğitim alanındaki üç aktörünü yeni ekonomide bilgiye dayalı nihai bir noktaya yönlendirir. Bilgiye dayalı ekonominin yarattığı tehdit ve sanayi fonlarının azalması hükümetleri üniversitelerin AR-GE kapasitelerini artırmaya ve sanayi ile bağlantılar kurmaya yönlendirmiştir (Etzkowitz ve Leydersdorff, 1997:132).

Sarmallar arası köprü kuran, farklı ilgi alanlarının farklı değerlerini kapsayan, insanları bir arada çalıştırmayı ve bilgi paylaşımını kolaylaştıran üçlü sarmal, sarmalları birbirine bağlayan ve aralarındaki ara yüz formasyonunu destekler şekilde çalışır. Bilgiye dayalı ekonomilerde en önemli başarı faktörü, üniversite-sanayi-devlet arasındaki bilgi akışının kolaylaştırılmasıdır. Bütün taraflar bu bilgi işbirliğinden kazançlı çıkar (Göktepe, 2002:44).

Bilgi pazarda kullanılabilecek potansiyel bir ürün kimliğini almıştır. Bunun anlamı, bilimsel bilgi üretiminin sanayileştirilmesidir (Jacob 1997; Ziman 1994).

Yeni firma için spesifik bilgi, firma içi araştırma ve buluşlar kadar dahili bilgi kaynakları ile harici bilgi kaynaklarının entegrasyonu ile de edinilebilir (Leonard, 1995).

Bilgi hem organizasyonlar arasında hem de organizasyon içinde aktmaktadır. Bilgiyi sadece tek bir organizasyon çerçevesinde düşünmek yanlış olur. Bilgiden yeteri kadar istifade etmek, bilginin geniş tabanlı, kendini sürekli ve de hızlı bir şekilde yenileyen yapısından yararlanmak ve bilgiye dayalı ekonominin gereği olarak bilgi ağı yapılarından mutlaka yararlanmak gerekir. Bilginin yayılımını sağlamayıp kuruluş içinde kapalı tutmak, pazar ile araya duvar koymak anlamına gelmektedir. Bu durumda, tedarikçi ile kullanıcı arasında bilgiye dayalı inovasyonları destekleyen ara yüz kurumlarının işlevliğini ortadan kaldıracığından sağlıklı bir üniversite-sanayi-devlet işbirliğini de engellemiş olur.

## **b. Kuruluş İçi Öğrenme**

Kurum ve kuruluşların sadece harici bilgi kaynaklarında üretilen entelektüel sermaye transferi ile inovasyonda yetkinlik kazanmaları uzun vadeli olarak imkansızdır. Küresel alanda rekabet, inovasyon alanında elde edilen yetkinliğin devamlılığı başka bir ifadeyle ürünü bir üst düzeyde üretmek için gerekli olan teknik bilgi paketini oluşturmakla sağlanabilir.

İnovasyonda yetkinlik, firmada inovasyonun kültür tabanı yaratılarak kalıcılaştırılabilir. Bu sağlandıktan sonra firma, inovasyonda yetkinleşmenin en etkin aracına kavuşmuş demektir. Bu araç artık kendisidir; öğrenen firmadır ve zihinsel sermayenin yeniden üretilmesine firmanın kendisi de katılmış ve yeteneğini sürdürülebilmeyi sağlam bir zemine oturtmuş demektir (Durgut ve diğerleri, 2003).

Firmalar en çok birbirlerinden; birbirlerinin yaptığı yeniliklerden öğrenirler. Bu itibarla, yenilikçi firmalar, özellikle de, kendi bünyelerinde kurdukları araştırma birimlerinde profesyonelce araştırma yapan firmalar, ULİS'in hem temel taşları hem de ana dinamiğidirler. Yenilikçi

olmayan firmalar› da sistemin potansiyel unsurlar› olarak görmek; k›sacas›, bütün bir üretim sistemini ULİS çözümlerinde dikkate almak gerekir (Durgut ve diğeri, 2003).

Günümüzde firma, inovasyonun ve ekonomik büyümenin ana kaynağı sayılmaktadır. Bu görüşün arkasında ise, üretim faaliyeti sayesinde gerçekleşen öğrenme ve birikim sonucunda firmanın, pazar, ürün veya kaynaklardaki önemli değişikliklere karşın istikrarlı bir teknoloji yetkinliğine sahip olabilmesi gerçeği bulunmaktadır. Teknolojik inovasyon, üretim sürecindeki birikimli ve artımsal problem çözme faaliyetinin sonucu olan ve firmaya özgü bir öğrenmedir. Firmaya özgü öğrenme sonucunda kuruluş teknolojik yetkinlikler geliştirmekte, örtük bilgi ve yetenek niteliğindeki bu kazanımı ile teknolojide uzmanlaşarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Firma faaliyetindeki istikrarın radikal değişiklikler sonucu sarsıldığı durumlarda ise, pazardaki konumunu korumak isteyen firma yeni yetenekleri geliştirerek değişime uyum sağlayacağı stratejiler geliştirir ve yeni egemen teknoloji yörüngelerine sıçramaya çalışır. Pazar düzeyinde yaratıcı yıkımlara neden olan radikal yenilikler firma düzeyinde yeni teknoloji yörüngelerine geçişleri tetikler (Durgut ve diğeri, 2003).

Üniversite-sanayi-devlet stratejik işbirlikleri farklı yetenek, yetkinlik, gelenek, beklenti ve entelektüel sermayelerin entegre olduğu bir organizasyon yapısı sunmaktadır. Böyle bir yapıda her aktör kendi öğrenme hedeflerine göre birbirlerinin bilgisini entegre eder. Küresel ekonominin bilgiye dayalı bir rekabete doğru evrimleştiği bir dönemde farklı kültürlere sahip kurumlar arası bağlar ve bilgi akışları çok önem kazanmaktadır. Bu tür işbirlikleri ULİS’te önemli rol oynar. Stratejik işbirlikleri sayesinde aktörler radikal inovasyonlar› beraberinde getirebilecek radikal değişimleri kültür ve organizasyon yapılarında gerçekleştirme şansı elde ederler. Ayrıca aktörler, öğrenmenin yanında stratejik ihtiyaçları doğrultusunda nasıl öğrenebileceklerini de öğrenirler (Carayannis ve diğeri, 2000). Bu tür işbirlikleri ve işbirliklerinden öğrenme her ülkenin ekonomik, politik ve sosyal yapısına göre farklılıklar gösterir. Böylesi işbirliklerine girişirken ülke dinamikleri mutlaka hesaba katılmalıdır.

### **c. Sarmallar›n Rollerini**

Devletin fonksiyonları; kendi araştırma laboratuvarlarını işletmek, üniversiteleri finanse etmek, bilim ve bilgi alt yapısını sağlamak, özel, kamu araştırma projeleri için destek ve garanti sağlamaktır. Bilgi üretimi ve kullanımı için özel teknolojilerin standardizasyonu ve güvenliği, araştırma etiği, fikri mülkiyet gibi konularda hukuki ve düzenleyici yapıyı sağlar. Devlet aynı zamanda iş sektörünü teknolojinin gelişimi, kullanımı ve eğitimi konularında uygun seviyede girişimlerde bulunması için cesaretlendirir. Karşılıklı öğrenme için değişim sistemini yapılandırmak da devletin ana fonksiyonlarından›dır (Etzkowitz ve Leydersdorff, 1997:160).

Özet olarak devlet, üniversite ve sanayi arasında iletişim ve sürdürülebilir bir bilgi akışının sağlanabilmesi için üniversiteyi ve yerel sanayileri birbirine bağlayarak sanayi-bilim işbirliğini besler, büyütür, yüksek eğitim kurumlarının mevzuatını işbirliği için yeniden düzenler. İnovasyonu destek için kamu-özel sektör işbirliğini teşvik eder. Bunun için bütün aktörlerin istek ve öncelikleri doğrultusunda bir kurumsal yapı kurar. Özel sektörün bilim ve teknoloji yatırımları için vergi muafiyeti, destekleme gibi finansal kolaylıklar sağlar. Daha esnek

çalışma kuralları ortaya koyar. Hepsinden önemlisi toplumu üniversite-sanayi-devlet işbirliği konusunda bilinçlendirir (Göktepe, 2002:46).

Godin ve Gingras (2000), üniversitelerin 1990'ların ortalarından beri endüstriyel inovasyonun merkezinde yer aldığını, sanayiye teknoloji transferine ve AR-GE faaliyetlerine odaklı üniversitelerin, bu yeni çevrede görevlerini değiştirme ve sanayi ile daha güçlü bağlar kurma ihtiyacında olduğunu dile getirmektedir. Üniversiteler, geleneksel araştırma ve öğretim rollerinin yanında bazı ticari faaliyetlere de girişmeye başlamıştır (Etzkowitz, 2003).

Bilgiye dayalı ekonomiye geçiş ile üniversite eski rollerini azaltmadan daha büyük roller almıştır. Bu geçişe ayak uydurmak için, üniversitenin araştırma ile yüksek eğitim ve öğretim arasındaki ayrışmayla birlikte ekonomik fonksiyonu artarak kurumsallaşmıştır (Etzkowitz ve Leydersdorff, 1997:158). Küreselleşen ekonomik yarışta ayakta kalmak için eskisinden daha fazla bilgi yoğun ürün ve hizmet gerektiğinden rekabet amacıyla daha fazla bilgi üretimi gerekmektedir.

Üçlü sarmalda, bilgi sürecinin farklı noktalarda çoklu karşılıklı ilişkilerle sermayeye dönüştürülmesi sarmalların ana rolüdür. Bu çerçevede sarmalların, stratejik ittifaklar kurup gerekli iç değişimleri yapması, daha sonra ise, birbirlerinin üzerinde etki oluşturup ileri teknoloji gelişimi için üçlü ağı yapıları ve yaratıcı organizasyonları yeni fikir ve biçimler içeren etkileşim sonucu yaratmaları gerekmektedir. Bu işbirliğinde üniversite kuluçkalıklarıyla firma kurucu; sanayi firma üniversiteleri için bir eğitici; ve devlet küçük iş inovasyon araştırmaları ve başka programlarla risk sermayesi sağlayan bir rol üstlenmektedir (Etzkowitz, 2002).

## **SONUÇ**

Destekleyici, kolaylaştırıcı ve aktif katılımcı bir rolle bilim ve üretim kanatlarını entegre eden bir devlet yapısı, sanayi odaklı girişimci bir üniversite, bilgiye dayalı ekonomi gereği AR-GE'ye çok önem veren üretim ve ticarileştirmeyi gözeten bilime dayalı bir sanayi, inovasyon odaklı, iyi eğitilmiş, yetenekli insan gücü ile başarılı bir üniversite-sanayi-devlet işbirliği hayata geçirilebilir. Bu kapsamda "Üçlü Sarmal Modeli" son derece faydalı bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yaparak öğrenmenin hakim olduğu üçlü sarmalın başlıca yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- AR-GE harcamaları ve yatırımlarının tekrarlanmasıyla engel olur,
- Kaynakların etkin kullanımını sağlar,
- Ulusal fiziki ve entelektüel yetenek ve kapasiteyi sosyoekonomik refah için bir araya getirir,

- Sanayicinin üniversitenin laboratuvar, fikir ve konseptlerine katılımını sağlar,
- Üniversiteye fikirlerini ticarileştirmede yardımcı olur,
- Üç sarmal içinde köprü kurup malzeme, insan kapitalinin seçimi, fiziki ve fikri eksiklik gibi konuların önemini artırır,
- Ekonomik kalkınmada entelektüel kapasiteyle fiziki kapasite rolleri arasında denge kurmayı hedefler,
- Ağyapıların önemini vurgular,
- Aktörler arasında sinerji yaratıp ekonomiye katkılarını artırır,
- Pazara uyumlu bir modeldir,
- Sadece devletin değil üniversite ve sanayiinin de sosyoekonomik rol sahibi olduğu bir modeldir,
- Bilgi üretilip hızlı ticarileştirmeyeyle toplumun geniş bir kesimine yayılır,
- Toplum bilim ve teknolojinin önemi hakkında daha bilinçli olur,
- Kamu ve özel sektördeki bilgiyi dengeler,
- Sistemin sadece girdi ve çıktı oranlarına bakmaz,
- Bilginin toplumda kabul edilirliliğini ve daha geniş yayılımının önemini vurgular,
- İnovasyonun toplumun daha geniş bir kesimine yayılımını ve pazarda daha çok kabul görmesini sağlar.

## KAYNAKÇA

AHRWEİLLER, Patrice. "Emerging European Research and Technological Networks between Self-organization and Political Control", **SEIN Publications**, 1999.

BALZAT, Markus. "The Theoretical Basis and the Empirical Treatment of National Innovation Systems", University of Augsburg, **Institute for Economics**, D-86 135, Augsburg, 2002.

CARAYANNİS, E. J. ALEXANDER A. IOANNİDİS. "Leveraging Knowledge, Learning, and Innovation in Forming Strategic-Government-University-Industry (GUI) R&D Partnerships in the US, Germany, and France", **Technovation**, 20, 2000.

DALPE, Robert. "Interaction between Public Research Organizations and Industry in Biotechnology", **Managerial and Decision Economics**, 24, Canada, 2003, 171-185.

DURGUT, Metin. Ulusal İnovasyon Sistemleri Ders Notları, KHO, Ankara, 2003.

DURGUT M. A. CEMİL. M. AKYOS. A. GÖKER. **Ulusal İnovasyon Sistemi Kavramsal Çerçeve, Türkiye İncelemesi ve Ülke Örnekleri**, İstanbul, TÜSİAD-T/2003/10/362, Lebib Yalkın Yayınları ve Basım İşleri A.Ş., 2003.

ENSARİ, Hoşcan. **Üniversite Sanayi İlişkileri**, Doktora Tezi, İstanbul, İÜ İşletme Fakültesi, 1989.

ETZKOWİTZ, H. ve L. LEYDESDORFF. "The Triple Helix of University-Industry-Government Relations", **Cassell Academic**, London, 1997.

ETZKOWITZ, H. A. WEBSTER. G. CHRISTANE. B. REGINA. C. TERRA. "The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm", **Research Policy**, 29, 2000, 313-330.

ETZKOWITZ Henry. "The Triple Helix of University-Industry-Government Implications for Policy and Evaluation", **Working paper 2002-11**, ISSN 1650-3821, Stockholm, 2002.

ETZKOWITZ Henry. "Research Groups as 'Quasi-Firms': The Invention of the Entrepreneurial University", **Research Policy**, 32, USA, 2003, 109-121.

FREEMAN, Christopher. "Formal Scientific and Technical Institutions in the National Systems of Innovation", B.A. Lundvall (Ed.), **National Systems of Innovation.towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, London, Pinter Publishers, 1992.

FREEMAN, Christopher. "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", **Cambridge Journal of Economics**, 19, 1995, 5-24.

GODİN, B. ve Y. GİNGRAS. "The Place of University in the Knowledge Production", **Research Policy**, 29, 2000, 273-275.

GÖKER, Aykut. "Ulusal İnovasyon Sistemi ve Üniversite - Sanayi İşbirliği", 15 Ağustos 2003 <[http://www.ankara.edu.tr/kutuphane/tezler/enstituler/doktora/fen/d\\_aykutgoker/tez.doc](http://www.ankara.edu.tr/kutuphane/tezler/enstituler/doktora/fen/d_aykutgoker/tez.doc)>.

GÖKTEPE, Devrim. **Triple Helix Model and the Israeli MAGNET Program:A Comparative Approach to National Innovation Programs with Implications for Turkey**, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, ODTÜ, 2002.

GÜROL, Mehmet. **Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Çağdaş Uygulama Biçimleri ve Teknopark Modeli**, Doktora Tezi, Elazığ, Fırat Üniversitesi, 1993.

HOF, Patrice. "Tentative Definition of the Interface of Innovation: the Model of the Three Millstones", **POSTI-ESST Workshop**, Strasbourg, 2000.



JACOB, Merle. "Life in the Triple Helix: The Contract Researcher, the University and the Knowledge Society", **Science Studies**, 10(2), 1997, 35-49.

JOHNSON, Bill. "Institutional Learning", B.A. Lundvall (Ed.), **National Systems of Innovation. towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, London, Pinter Publishers, 1992.

KÜÇÜKÇIRKİN, Mehmet. **Üniversite-Sanayi İşbirliği**, TOBB Yayın No:Genel 158; AR-GE 68, Ankara, Afşaroğlu Matbaası, 1990.

LEONARD, Barton. "Wellsprings of Knowledge:Building and Sustaining the Sources of Innovation", **Harvard Business School Press**, Boston, 1995.

LEYDESDORFF, L. ve H. ETZKOWİTZ. "The Triple Helix as a Model for Innovation Studies", **Science and Public Policy**, Haziran 1998.

LEYDESDORFF, L. ve H. ETZKOWİTZ. "The Transformation of University-Industry-Government Relations", **Electronic Journal of Sociology**, ISSN: 1198 3655, 2001.

LUNDVALL, Bengt-Ake. **National Systems of Innovation.Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Pinter Publishers, London, 1992a.

LUNDVALL, Bengt-Ake. "User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalisation", B.A. Lundvall (Ed.), **National Systems of Innovation. towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Pinter Publishers, London, 1992b.

NELSON, Richard. "**National Innovation Systems: A Comparative Analysis**", Oxford University Press, New York, 1993.

WESSNER, Charles. **The Advanced Technology Program: Challenges and Opportunities**, National Academy Press, Washington, 1999.

VIOLE, R. B. GHIGLIONE. R. FONDAZIONE. "The Triple Helix Model: A Tool for the Study of European Regional Socio Economic Systems", **Scientific Report**, 1999.

ZİMAN, John. **Prometheus Bound: Science in a Dynamic Steady State**, Cambridge University Press, U.K, 1994.

---

\* Yrd.Doç.Dr., Başkent Üniversitesi-Ankara, [kemalk@baskent.edu.tr](mailto:kemalk@baskent.edu.tr)

\*\*Tnk.Ütğm., [a\\_mente@mailcity.com](mailto:a_mente@mailcity.com)