



**ODTÜ-TEKPOL**

BİLİM VE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI ARAŞTIRMA MERKEZİ

**METU-TEKPOL**

RESEARCH CENTER FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICIES

SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICIES RESEARCH CENTER

TEKPOL Working Paper Series

**STPS-WP-16/02**

# Teknolojik Yetenek ve Öğrenme

Murad Tiryakioğlu

Bu metin Erkan Erdil, M. Teoman Pamukçu, İ. Semih Akçomak ve Murad Tiryakioğlu editörlüğünde Bilgi Üniversitesi Yayınları tarafından 2016 yılı içinde basılacak *Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika* isimli kitapta yayınlanacaktır.

TEKPOL | Science and Technology Policies Research Center

Middle East Technical University

Ankara 06531 Turkey

<http://www.stps.metu.edu.tr>

## Teknolojik Yetenek ve Öğrenme\*

**Murad Tiryakioğlu**

İktisat Bölümü, Afyon Kocatepe Üniversitesi

### Özet

Teknolojik gelişmenin hem şartı hem de bir sonucu olarak nitelendirilebilecek teknolojik yetenek, makro düzeyde uluslararası rekabet gücünün, iktisadi büyüme ve kalkınmanın; mikro düzeyde ise firmaların rekabetçi gücünün ve endüstriyel gelişimin en stratejik belirleyicisidir. Firmaların üretim, yatırım ve yenilik yapabilme becerilerini ve yetkinliklerini içeren bir kavram olarak teknolojik yeteneği, hem fiyat hem de fiyat dışı rekabette stratejik bir faktör haline getiren temel unsur teknolojinin özünü oluşturan bilginin doğası ile ilgilidir. Bilginin üretilmesinden yenilikçi ürünlere dönüştürülmesine ve ticarileştirilmesine kadar geçen tüm süreçler bütünsel olarak değerlendirildiğinde teknolojik yeteneği ifade etmektedir. Teknolojik yeteneğe kaynaklık eden bilgi, değeri kullandıkça azalmayan, kullanımı üreten kişi veya kurumlarla sınırlı kalmayan ve birikimli olarak artan, arttıkça yenilerinin üretilmesine imkân sağlayan bir özellik göstermektedir. Ulusal teknolojik çaba, uluslararası teknoloji ve emek transferi olmak üzere birbirleriyle içice girmiş üç kaynağa bağlı olarak şekillenen teknolojik yeteneğin edinim sürecindeki en belirleyici faktör teknolojik öğrenme kapasitesi ve kabiliyetidir. Teknolojik öğrenme belli ölçüde ulusal teknolojik çabaya bağlı olsa da büyük ölçüde teknoloji transferi yoluyla elde edilen teknolojik yeteneklerin içselleştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik öğrenmenin gerçekleşebilmesi için teknoloji transferi önemli bir kaynaktır. Ulusal teknolojik yetenek birikiminin sağlanması ise teknoloji transferiyle gerçekleşecek teknolojik öğrenme sürecine bağlıdır. Bu ilişki bütününe sistematik olarak açıklamayı amaçlayan bu bölüm, kavramsal düzeyde teknolojik yetenek ve öğrenme kavramlarını ve ilişkileri okuyucu için anlaşılabilir düzeyde ele almaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Teknolojik yetenek, teknoloji transferi, öğrenme, öğrenme temelli teknoloji transferi politikaları

**Bu metin Erkan Erdil, M. Teoman Pamukçu, İ. Semih Akçomak ve Murad Tiryakioğlu editörlüğünde Bilgi Üniversitesi Yayınları tarafından 2016 yılı içinde basılacak *Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika* isimli kitapta yayınlanacaktır.**

\* Bu çalışma, yazarın "Ulusal Teknolojik Yetenek ve Teknoloji Transferi İle İlişkisi: Türk İmalât Sanayi Örneği" (2013) başlıklı doktora tezinin alt başlıklarından birine dayanmaktadır.

## Giriş

Teknolojik gelişmenin hem şartı hem de bir sonucu olarak nitelendirilebilecek teknolojik yetenek, makro düzeyde uluslararası rekabet gücünün, iktisadi büyüme ve kalkınmanın; mikro düzeyde ise firmaların rekabetçi gücünün ve endüstriyel gelişimin stratejik unsuru olarak ifade edilebilir. Teknolojik yeteneğin hem fiyat hem de fiyat dışı rekabette stratejik bir faktör haline dönüşmesini sağlayan durum, teknolojinin özünü oluşturan bilginin doğası ile ilgilidir. Rekabetçi olmayan ve dışlanmayan bilgi, üretilmesinden yenilikçi ürünlere dönüştürülmesine ve ticarileştirilmesine kadar geçen tüm süreçlerde bütünsel olarak değerlendirildiğinde teknolojik yeteneği ifade etmektedir. Birikimlilik özelliği sebebiyle, teknolojik yeteneğe dönüşen bilgi üreten kişilerle sınırlı kalmamakta, birikimli olarak artmakta ve arttıkça da yeni bilginin üretilmesine imkân sağlamaktadır. Bilginin bu özelliği, teknolojik yeteneğin teknolojik gelişmenin hem şartı hem de sonucu olduğunu ifade etmektedir. Bu kapsamda ise bilgiyi, dolayısıyla teknolojik yeteneği edinme sürecinde en önemli belirleyici mekanizma 'öğrenme' olmaktadır. Teknolojik yetenek edinimine yönelik teknolojik öğrenme; ulusal teknolojik çaba, teknoloji ve emek transferi olmak üzere üç farklı ancak birbirleriyle yakından ilişkili mekanizma yoluyla gerçekleşmektedir. Teknolojik yetenek ve kaynakları ile açıklanan bu kavramlar, teknolojik öğrenme ve aşamalarının ele alınmasıyla çok daha belirgin hale getirilmektedir.

Bu genel çerçeve kapsamında teknolojik yetenek ve öğrenme konusunu kavramsal düzeyde açıklayan bu çalışma ilk alt başlıkta teknolojik yetenek kavramına odaklanmaktadır. İkinci bölüm teknolojik öğrenme ve yetenek edinimi konusunu açıklamaktadır. Kavramsal bir çerçeve niteliğinde olan çalışma, teknolojik yetenek edinimi için teknolojik öğrenmenin öneminin altını çizmektedir.

### **Teknolojik Yetenek: Kavramsal Çerçeve**

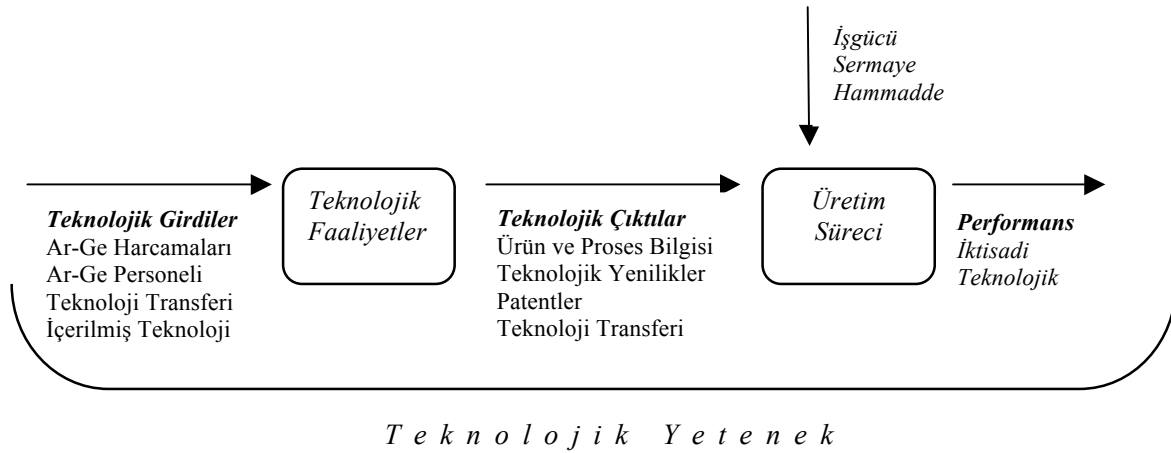
Teknolojik yetenek, firmaların üretim, yatırım ve yenilik yapabilme becerilerini ve yetkinliklerini içeren, temel bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik yeteneği tanımlanırken kavramsal düzeyde bir karışıklığa sebep olmamak için beceri, yetenek ve yetkinlik gibi alt kavramlar ayrı ayrı tanımlanması çok daha açıklayıcı olacaktır (Çetindamar ve Günsel:2009:8):

- *Beceri*: Bir işin tamamlanabilmesi için yerine getirilmesi gereken her bir görevin yapılabilmesi için gerekli olan bireysel kabiliyetlerdir.
- *Yetenek*: Bir işletmenin özel olarak belirlenmiş sonuçları başarabilmek amacıyla, örgüt kaynaklarını kullanarak koordine edilmiş bir takım görevleri alışlageldik şekilde yapabilme becerisidir.
- *Yetkinlik*: İşletmenin belli bir eşik seviyenin üzerinde olmak kaydıyla sahip olduğu kolektif becerilerdir.

Teknolojik yetenek fiyat ve kalite rekabetini sürdürülebilir kılmak için üretimde, mühendislikte ve yenilikçilikte teknolojik bilginin etkin kullanımını ifade eder ve bu yetenekle firma mevcut teknolojileri özümseyebilir, kullanabilir, uyarlayabilir. Bununla birlikte teknolojik yetenek değişen ekonomik çevre şartlarında yeni teknolojilerin yaratılmasını ve yeni ürünlerin geliştirilmesini sağlar (Kim, 2001:297). Teknolojik yeteneğin en yaygın tanımlarından biri, uygun teknolojik alternatifler aramak ve en uygun olanlarını seçmek, girdileri çıktılara dönüştürmek için seçilmiş teknolojilerin kullanımına hakim olmak, yerel talebin ve üretimin özel şartlarına bu teknolojileri uyarlamak, artan yeniliklerle yeni

gelişmeler sağlamak, Ar-Ge faaliyetlerini kurumsallaştırmak ve nihayet temel düzeyde daha fazla teknolojik faaliyeti (temel araştırmayı) sürdürebilmek için gerekli beceri, bilgi ve deneyimlerdir (Costa ve Queiroz, 2001:3). Teknolojik çabalara işaret eden bu tanımdan hareketle teknolojik yeteneğin rekabetçi bir güç olarak kabul edilen teknolojiyi, transfer edenlerin kullanabilmelerine, seçebilmelerine ve üretebilmelerine dayalı bir kavram olduğu söylenebilir. Daha net bir tanımlama ile teknolojik yetenek bir firmanın stratejik rekabet avantajı sağlamak için verili bir teknolojiyi etkin kullanabilme (üretim yeteneği), teknoloji seçenekleri arasından mevcut koşullara en uygun olanını seçebilme (yatırım yeteneği) ve nihayet yeni teknoloji seçeneklerini geliştirme (yenilik yeteneği) becerilerini ifade etmektedir (Taymaz, 2004:1).

Şekil 1. Teknolojik Yetenek Düzeyi



Kaynak: Taymaz, 2004, s.16.

Teknolojik yetenek düzeyi, teknolojik faaliyetler sonucunda ortaya çıkan teknolojik çıktıların üretim sürecine dahil edilmesi sonucunda sağladığı performansı içermektedir. Teknolojik yetenek düzeyini belirleyen teknolojik girdiler teknolojik faaliyetler için kaynak sağlarken, bu faaliyetler sonucunda elde edilen teknolojik çıktılar da üretim sürecinin etkinliğini ve verimliliğini arttırmaktadır. Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge personeli, teknoloji transferi ve içerilmiş teknoloji, teknolojik faaliyetlerin temel girdilerini oluşturmaktadır. Ulusal düzeyde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, harcamaları ve personeli teknolojik yetenek düzeyinin belirleyicileri olarak ifade edilmektedir. Bununla birlikte teknoloji transferi ve içerilmiş teknoloji de ulusal düzeyde teknolojik yetenek birimini sağlanabilmesi için önemli kaynaklar olarak ifade edilebilir. Buna karşın teknolojik faaliyetler sonucunda elde edilen ürün ve proses bilgisi, teknolojik yenilikler, patentler ve teknoloji transferi gibi teknolojik çıktılar üretim sürecinin etkinliğini ve verimliliğini arttırmaktadır. İşgücü, sermaye ve hammadde gibi klasik üretim faktörleri ile birlikte üretim sürecine katkı sağlayan teknolojik çıktılar iktisadi ve teknolojik performansın artmasını sağlamaktadır. Bu doğrusal ilişki bir yandan üretimi ve dolayısıyla iktisadi performansı artırırken diğer yandan da teknolojik yetenek düzeyinin ve birikiminin artışı sağlamaktadır.

Teknolojik yetenek düzeyi Lall (1992) tarafından deneyim odaklı “Temel Düzey”, araştırma odaklı “Orta Düzey” ve bilimsel araştırma odaklı “İleri Düzey” olmak üzere üç sınıfta ele alınmaktadır. Bu üç farklı yetenek düzeyi için yatırım ve üretime ilişkin faktörler ayrı ayrı ele alınmaktadır. Tablo 1’de ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, temel düzey (basit, rutin, deneyim

temelli) teknolojik yeteneğe sahip firma yatırım öncesinde, ön fizibilite ve fizibilite çalışmaları, yer seçimi, yatırım planlaması yapmaktadır. Orta düzey (araştırma odaklı, uyarlayıcı-taklitçi) teknolojik yetenek düzeyindeki firma ise teknoloji kaynağı aramak, sözleşmelerin müzakeresini yapmak, uygun koşullarla pazarlık gibi faaliyetler yürütmektedir.

Proje uygulama aşamasında, temel düzey teknolojik yeteneğe sahip firma sivil yapı, yardımcı hizmetler, donanım kurulumu gibi faaliyetlere yoğunlaşırken, orta düzey teknolojik yeteneğe sahip firma ekipman alımı, detaylı mühendislik, kalifiye personelin istihdamı ve eğitimi gibi alanlara yönelmektedir. İleri düzeyde teknolojik yeteneğe sahip firmalar ise, temel süreç tasarımı, donanım tasarımı ve temini ile ilgilenmektedir. Süreç mühendisliği açısından teknolojik yetenek düzeylerine göre ayrıma bakıldığında temel teknolojik yetenek düzeyindeki firmalarda hata ayıklama, dengeleme, kalite kontrol-koruyucu bakım, süreç teknolojisinin özümsemesi gibi aktiviteler esas alınırken orta düzey firmalar donanım esnetilmesi, süreç uyarlaması ve maliyet tasarrufu, yeni teknoloji lisanslaması gibi konulara yoğunlaşmaktadır. İleri düzey yetenekli firmaların odak noktasını ise, kurum içi süreç yeniliği, temel araştırma oluşturmaktadır. Temel düzeydeki bir firma ancak ürün tasarımının özümsemesi için çalışır ve pazar ihtiyaçlarına yönelik küçük bir uyarlama çabası içinde olurken, uyarlayıcı-taklitçi firmalar ürün kalitesini geliştirmeye, ithal ürün teknolojisinin lisanslaması ve özümsemesi sağlamaya çalışacaklardır. Yenilikçi firmalar ise kurum içi ürün yeniliği ve temel araştırma araştırmaya yoğunlaşmaktadır. On olarak temel düzey firmalar mal ve hizmetlerin yerel tedariki, tedarikçilerle enformasyon değişimi konularında ekonomik bağlantılar içinde olmaktadır. Uyarlayıcı-taklitçi firmaların ekonomi ile bağlantıları ise yerel tedarikçilerin teknoloji transferi, eşgüdümlü tasarım, bilim ve teknoloji bağlantıları yönündedir. Son olarak ileri düzey firmalar anahtar teslimi yetenek, Ar-Ge işbirliği, kendi teknolojisini diğer ülkelere lisanslama seviyesinde faaliyetler yürütmektedir.

**Tablo 1. Teknolojik Yeteneği Açıklayıcı Matris**

	<u>ÜRETİM</u>			<u>YATIRIM</u>		
	<b>Yatırım Öncesi</b>	<b>Proje Uygulaması</b>	<b>Süreç Mühendisliği</b>	<b>Ürün Mühendisliği</b>	<b>Endüstri Mühendisliği</b>	<b>Ekonomi ile Bağlantılar</b>
Basit, Rutin (Deneyim temelli) <b>TEMEL DÜZEY</b>	Ön fizibilite ve fizibilite çalışmaları, yer seçimi, yatırım planlaması	Sivil yapı, yardımcı hizmetler, donanım kurulumu, devreye sokma	Hata ayıklama, dengeleme, kalite kontrol-koruyucu bakım, süreç teknolojisinin özümsemesi	Ürün tasarımının özümsemesi, pazar ihtiyaçlarına yönelik küçük bir uyarlama	İş akışı, planlama, zamanlı hareket çalışmaları, envanter kontrolü	Mal ve hizmetlerin yerel tedariki, tedarikçilerle enformasyon değişimi
Uyarlayıcı, Taklitçi (Araştırma Temelli) <b>ORTA DÜZEY</b>	Teknoloji kaynağı aramak, Sözleşmelerin müzakeresi, Uygun koşullarla pazarlık, Enformasyon sistemleri.	Ekipman alımı, detaylı mühendislik, kalifiye personelin istihdamı ve eğitimi	Donanım esnetilmesi, süreç uyarlaması ve maliyet tasarrufu, yeni teknoloji lisanslaması.	Ürün kalitesi geliştirme, ithal ürün teknolojisinin lisanslaması ve özümsemesi	Verimlilik izleme, geliştirilmiş koordinasyon	Yerel tedarikçilerin teknoloji transferi, eşgüdümlü tasarım, bilim ve teknoloji bağlantıları
Yenilikçi, Riskli (Bilimsel Araştırma Temelli) <b>İLERİ DÜZEY</b>	---	Temel süreç tasarımı, Donanım tasarımı ve temini	Kurum içi süreç yeniliği, temel araştırma	Kurum içi ürün yeniliği, temel araştırma	---	Anahtar teslimi yetenek, Ar-Ge işbirliği, kendi teknolojisini diğer ülkelere lisanslama

Kaynak: Lall, 1992, s. 167, Tablo 1.

## **Teknolojik Yeteneğin Kaynakları**

Teknolojik yeteneğin kaynaklarını, esas olarak ulusal teknolojik çaba, teknoloji ve emek transferi olarak sınıflandırmak mümkündür. Giriş bir yapı içinde, birbirinden beslenen bu kaynakların en önemlisini ulusal teknolojik çaba oluşturmaktadır.

Ulusal teknolojik çabalar, ulusal düzeyde geliştirilen, uygulanan bilim ve teknoloji politikalarının sonucunda ortaya çıkan teknolojik faaliyetleri içermektedir. Ülkelerin uyguladıkları strateji ve politikalar, Ar-Ge faaliyetlerini ve yenilik yapma kapasitelerini doğrudan etkilemekte ve yönlendirmektedir. Bu sebeple ulusal teknolojik çabalar teknolojik yeteneğin sağlanabilmesi için belirleyici bir role sahiptir. Ulusal çabalar olmaksızın ülke ekonomilerinin kendilerine has bir Ar-Ge sistemi kurması da transfer edilen teknolojilerin özümsemekle yeniden üretilebilir hale getirilmesi de mümkün değildir. Diğer bir ifade ile ulusal teknolojik çabalar teknolojik yeteneğin diğer kaynakları olan teknoloji ve emek transferinin ve taklidin belirleyicisi durumundadır.

Lall (1992) ulusal teknolojik çabanın en önemli göstergelerinden biri olarak toplam Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payına işaret etmektedir. Bununla birlikte patent sayısı, Ar-Ge faaliyetinde bulunan bilim adamı ve mühendis sayısı diğer göstergeler olarak ifade edilebilir. Bu göstergeler esas alınarak şekillendirilecek ve geliştirilecek ulusal teknolojik çaba ile teknoloji transferini destekleyecek ve transfer edilen teknolojinin özümsemesi ve uyarlanması için ulusal düzeyde etkin olacak bir Ar-Ge sistemi oluşturulmasını sağlayarak azami düzeyde öğrenmeye imkân ve zemin oluşturacaktır. Öte yandan emek transferi de ulusal düzeyde çabalarla desteklenir ve yönetilirse, gelişmiş ülkelere transfer edilen emeğin tüm bilgi ve becerilerinden ulusal düzeyde teknoloji kapasitesi oluşturmaya yönelik bir kazanç sağlamak mümkün olacaktır. Bununla birlikte, taklit süreci de ulusal teknolojik yeteneğin oluşumunda ve gelişiminde belirleyici olan kaynaklardan birini teşkil eder ki bu durum da taklidin türü açısından önemlidir. Taklit yetersiz ulusal çabalarla kopyalayıcı taklit olarak da sınırlanabilir veya aksine yaratıcı taklit süreci ile yeni bilgi ve teknoloji üretimine öncülük de edebilir.

Ulusal teknolojik yetenek sağlamaya yönelik olarak şekillendirilecek ulusal çabalar teknoloji transferi ve emek transferi ile karşılıklı etkileşim içindedir ve birbirini beslemektedir. Bu yapıya karşın, sadece ulusal Ar-Ge faaliyet ve çabalarıyla teknoloji stoğunu canlı tutmak ve sürdürmek günümüz şartları açısından mümkün görünmemektedir (Türkcan, 2009:25).

## **Teknoloji Transferi**

Teknoloji transferi, kendi teknolojisini kendisi üretebilecek yeterliliğe ulaşamamış firmalar, sektörler ve ülkeler için önemli bir kaynaktır. Doğrudan yabancı sermaye yatırımları, patent, lisans ve know-how gibi yollarla gerçekleştirilen teknoloji transferi hem ulusal teknolojik çabaları arttırmaya hem de ulusal teknolojik yetenek birikimi sağlamaya yönelik bir araçtır. Ancak teknoloji transferi teknolojik yeteneklerin geliştirilmesi açısından önemli bir kaynak olmakla birlikte sadece teknoloji transferine odaklanmış politikalar yeteneklerin sağlanması ve geliştirilmesi açısından yeterli değildir. Teknoloji transferinin ulusal teknolojik yeteneği artırıcı etkisi ulusal düzeyde geliştirilen özümseme kapasitesine bağlıdır. Özümseme kapasitesi, firmanın yeni bir bilgiyi veya teknolojiyi tanıma, benimseme, sindirme ve yeni bir ticari amaca-ürüne uygulama becerisi olarak tanımlanmaktadır. Cohen ve Levinthal (1990) özümseme kapasitesinin mevcut bilgi temeli ve bunu geliştirmeye yönelik çaba yoğunluğuna bağlı olduğu vurgulamakta ve ülkelerarası teknolojik birikim farklılıklarını açıklamada

önemli bir araç olduğunu ifade etmektedir. Ulusal düzeyde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetlerinin hacmi ve sektörel yapısı bu aracı tamamlayan bir diğer faktördür. Ulusal düzeyde bir araştırma geliştirme kapasitesi oluşturulmaz ise teknoloji transferine yönelik harcamalar yatırım harcaması niteliğinde olmayacak, sadece tüketim harcaması özelliği taşıyacaktır.

Dünya Bankası'nın son 15 yılda teknoloji transferini sağlayan temel uluslararası kanalların arttığını vurguladığı "*Gelişen Dünyada Teknoloji Yayılımı*" raporuna (World Bank, 2008:150) göre, gelişmekte olan ülkelerin ileri teknoloji malları ve sermaye malları ithalatı ülkelerin GSYİH'larına göre artmış, küresel ileri teknoloji ihracat piyasalarındaki payları da yükselmiştir. Gelişmekte olan ülkelerin doğrudan yabancı yatırımları, GSYİH'larına oranla altı kat artmış, doğrudan yabancı yatırımın ülke dışına çıkmasıyla teknoloji satın alma fırsatları artmıştır. Ancak bu artış teknolojinin yayılımının kolaylaştığına işaret ediyor olsa da teknoloji üretemeyen ülkeler açısından bu yayılımın özümsemesi ve üretim süreçlerine dahil edilerek yeniden üretilebilir hale getirilmesi, teknoloji transferiyle teknolojik yeteneklerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Özetle, teknoloji üretebilmek gelişmekte olan ülkelerin içinde buldukları yoksulluktan dolayı yüksek maliyetli ve zahmetli bir süreçtir. Bu sebeple gelişmekte olan ülkeler geriden gelmenin avantajını kullanarak teknolojik öğrenmeyi sağlayacak ve teknoloji transferiyle geliştirilecek teknolojik yetenek sayesinde bu maliyetli süreçten belli oranda da olsa kurtulabileceklerdir.

### ***Emek Transferi***

Emek, fiziksel ve/veya zihinsel güce dayanan, insan ihtiyaçlarını karşılamak için gelir elde etme amacı taşıyan insan çalışmaları olarak tanımlanmaktadır. Üretim sürecinin en önemli faktörü olarak olan emek, özellikle 1700'lü yıllarda yaşanan sanayi devrimi ile bir dönüşüm yaşamaya başlamıştır. Sadece kas gücüne dayalı çalışmanın yeterli kabul edildiği dönemin sona ermesiyle birlikte emeğin niteliklerinde bir artış yaşanmaya başlamış ve endüstri toplumuna geçiş ile kas gücüne zihinsel gücün eşlik etmeye başlaması söz konusu olmuştur. Sanayi devrimi yaşandıktan sonra, sınıai örgütlenmeyi düzenleyecek, makineleri icat edecek ve kullanacak nitelikli insan gücünün üretim sürecindeki önemi artmaya başlamıştır (Kutlu ve Eşkinat, 2002:21-22). İleriki aşamada ise bilgi toplumuna geçiş süreci emeğin özellikle zihinsel gücünü ve yaratıcılığını ön plana çıkartmıştır.

Teknolojik gelişme sürecinin temel belirleyicisi olarak kabul edilen teknolojik yeteneğin kaynaklarından biri ise zihinsel emektir. Zihinsel emek, gerek ulusal düzeyde bilgi ve teknoloji üretilebilmesini ve etkin olarak kullanılmasını gerekse de ithal edilen teknolojilerin özümsemesini ve uyarlanmasını sağlayan en önemli unsurdur. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerin içinde buldukları yoksulluk, eğitim ve sağlık gibi beşeri sermaye birikimi sağlamaya yönelik temel bileşenlere yapılacak yatırımları kısıtlamaktadır. Bu kısıtlama hem ulusal düzeyde bilim ve teknoloji personelinin yetişmesine engel olmakta hem de yetişenlerin beyin göçü ile gelişmiş ülkelere gidişine sebep olmaktadır. Yeni bilgi ve teknoloji üretiminden, transfer edilen teknolojinin etkin bir biçimde kullanılmasına kullanımına kadar her alanda yetişmiş bilim adamı ve mühendis eksikliği teknolojik yeteneklerini geliştirmek isteyen ülke ekonomilerini emek transferine mecbur bırakmaktadır.

Tarihsel olarak yeni teknolojiyi yakalama başarısı gösteren ülke örnekleri incelendiğinde benzer yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Birinci nesil geç kalkınma başarısı gösteren Almanya'nın yeni teknolojiler satın almanın yanı sıra, emek transferi aracılığıyla nitelikli yabancı emeğin hizmetinden geniş çapta yararlanması teknolojik gelişme sürecinin

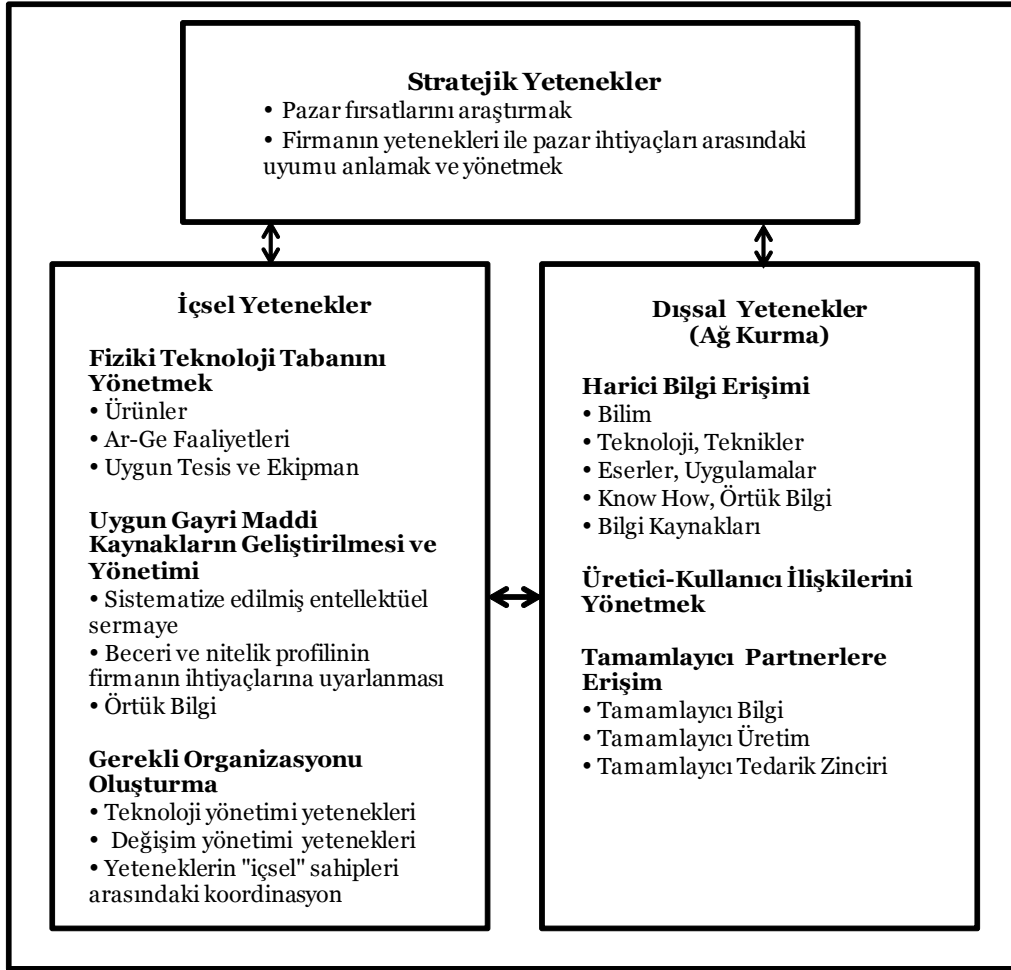


etkinliğinde önemli bir role sahiptir. İkinci nesil geç sanayileşmenin başarılı örneği Güney Kore de bellek yongalarının üretim ve ihracatını, Japonya ve ABD'den sonra yapabilen üçüncü ülke olma başarısını emek (ve teknoloji) transferi ile yakalamıştır. Bu yakalama başarısının altında yatan temel strateji kısmen Amerikan elektronik sanayisinde faaliyet gösteren küçük ve orta boy firmaların satın alınarak ortaklıklar kurulmasına dayalı iken kısmen de Amerikan üniversitelerinden mezun öğrencilerle Amerikan firmalarında çalışmış olanların istihdam edilmesi üzerine kurulmuştur (Freeman ve Soete, 1997:180). Bu şekilde emeğin transferi emeğin tüm bilgi, beceri ve birikiminin transferi anlamına gelmektedir. Emek transferinin diğer önemli avantajı ise, transfer edilen teknolojilerin etkin olarak kullanılması ve ileri aşamada özümserenek yeniden üretilebilir hale getirilmesi süreçlerinde ortaya çıkmaktadır.

### **Teknolojik Yeteneğin Türleri**

Teknolojik yeteneğe ilişkin temel yaklaşım, gelişmekte olan ülkeler için yabancı teknolojilerin etkin bir biçimde özümserenmesine yönelik yetenekleri vurgulamaktadır. Ancak yapılan ampirik çalışmalar teknolojik yeteneklerin yabancı teknolojinin özümserenmesine yönelik becerilerden daha fazlası olduğunu işaret etmektedir. Bu gözlem teknolojik yeteneğin farklı biçimlerde tanımlanmasını ve sınıflandırılmasını sağlamıştır (Costa ve Queiroz, 2001:3). Literatürde genel kabul gören görüşe göre, teknolojik yetenekler ulusal yetenekler ve firma yetenekleri olmak üzere ikili bir ayırmda incelenmektedir. Ulusal düzeyde teknolojik yetenek Lall (1992:170) tarafından, fiziki yatırım, beşeri sermaye ve teknolojik çaba olmak üzere üç ana başlık altında sınıflandırmaktadır. Firma düzeyinde teknolojik yetenekler ise, Arnold ve Thuriaux (1997:17) tarafından stratejik, içsel ve dışsal yetenekler olarak sınıflandırılırken; Bhavani (2001), Dahlman, Ross-Larson ve Westphal (1987) ve Lall'ın (1992) çalışmalarından hareketle üretim, yatırım, bağlantı ve yenilik yetenekleri gibi dört başlıkta sınıflandırmıştır. Şekil 2'de ayrıntılı olarak aktarıldığı gibi, Arnold ve Thuriaux (1997) firma düzeyindeki teknolojik yeteneklerin birbirinden bağımsız ancak birbiriyle bağlantılı olduğunu ifade etmekte ve tümünün dinamik bir öğrenme sürecinin parçaları olduğunu vurgulamaktadır. Buna göre stratejik yetenekler, pazar fırsatları için araştırma yeteneğini ve pazar ihtiyaçları ile firma yeteneklerinin uyumlaştırılmasına yönelik yönetim yeteneğini kapsamaktadır. İçsel yetenekler, firmanın sahip olduğu fiziksel altyapı ile organizasyon konusundaki yönetim becerilerini ifade etmektedir ki bunlar da, fiziki teknoloji tabanını yönetme yeteneği, uygun gayri maddî kaynakları geliştirilme ve yönetim yeteneği ve nihayet organizasyon yetenekleri olarak sıralanabilir. *Dışsal yetenekler* ise, firma ile dış kaynaklar arasındaki ilişkilerin oluşturulmasına, ağ yapılanmasına ilişkin yeteneklerdir. Bunlara ayrıca dış bilgiye erişim yeteneği; üretici-tüketici ilişkilerini yönetme yeteneği ve firmanın gereksindiği tamamlayıcı değerler için ortaklarla ilişki kurma yeteneği dahil edilmektedir.

## Şekil 2. Firma Düzeyinde Teknolojik Yetenek Türleri



Kaynak: Arnold ve Thuriaux, 1997, s.17.

Bhavani (2001:5) firma düzeyindeki teknolojik yetenekleri dört başlık altında sınıflandırmaktadır:

- *Üretim yetenekleri* işletme ve bakım ve kalite kontrol gibi temel becerilerden adaptasyon ve geliştirmek için gerekli daha gelişmiş becerilere kadar olan aralıktaki tüm becerileri kapsamaktadır. Bu yetenekler verili teknolojinin ne kadar iyi işletildiğini ve iyileştirildiğini belirlemektedir.
- *Bağlantı yetenekleri*, bilgi, beceri ve teknolojinin hammadde tedarikçileri, taşeronlar, danışmanlar, servis firmaları ve teknoloji kurumları arasında nakledilmesi için gereken yeteneklerdir.
- *Yatırım yetenekleri*, bir üretim tesisinin inşası ve faaliyete sokulması ve-veya mevcut bir tesisin genişletilmesi için gerekli teknolojinin belirlenmesi, tasarımı veya edinimini ifade eder.
- *Yenilik yetenekleri* ise ekonomik kullanım için yeni teknolojik imkânların yaratılmasına ve sürdürülmesine yönelik yeteneklerdir.

## Teknolojik Yeteneğin Göstergeleri

Teknolojik yeteneğin ulusal ve firma düzeyinde sınıflandırmasına tabi kalarak yetenek göstergelerini de ülke ve firma düzeyinde olmak üzere ikili bir sınıflandırmayla incelemek mümkündür. Lall (1992:167) firma düzeyinde teknolojik yetenekleri, üçlü bir sınıflandırma çerçevesinde incelemektedir. Buna göre teknolojik yetenekler deneyim temelli basit-rutin (temel düzey) yetenekler; araştırma temelli uyarlayıcı-taklitçi (orta düzey) yetenekler ve bilimsel araştırma temelli (ileri düzey) yenilikçi-riskli yetenekler olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Ulusal teknolojik yeteneğin bileşenleri olarak kabul edilen ülke düzeyindeki göstergeleri ise yapı ve performans, eğitim ve son olarak da bilim ve teknoloji olmak üzere üç başlık altında sınıflandırmaktadır.

**Tablo 2. Teknolojik Yeteneğin Göstergeleri**

Yapı ve Performans Göstergeleri	Eğitim Göstergeleri	Bilim ve Teknoloji Göstergeleri
İmalât sanayi katma değeri Sermaye malları üretiminin toplam imalât içindeki payı Sermaye malları ithalâtının payı Doğrudan yabancı sermaye yatırım stoku	Hane halklarının eğitim harcamaları Merkezi hükümetin eğitim harcamaları	Tescil edilmiş patent oranları Toplam ve özel sektör Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı Bir milyon kişi başına düşen bilim adamı ve mühendis sayısı

Kaynak: Lall (1992) esas alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

İmalât sanayi katma değeri, sermaye malları üretiminin toplam imalât sanayi üretimi içindeki payı, sermaye malları ithalâtının payı, doğrudan yabancı sermaye yatırım stoku gibi göstergeler yapı ve performans göstergeleri altında değerlendirilirken, eğitim göstergesi olarak hane halklarının ve merkezi hükümetin eğitim harcamaları gibi göstergeler ele alınmaktadır. Nihayet bilim ve teknolojiye yönelik göstergeler ise tescil edilmiş patent oranları, toplam ve özel sektör Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı, bir milyon kişi başına düşen bilim adamı ve mühendis sayısı vb. olarak ifade edilmektedir (Lall, 1992:174-175).

Archibugi ve Coco (2005) ulusal düzeyde teknoloji yeteneğinin Dünya Ekonomik Forumu Teknoloji Endeksi, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Teknoloji Başarı Endeksi, Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü Endüstriyel Kalkınma Puanı ve RAND Derneği ve ilgili ortaklar tarafından geliştirilen Bilim ve Teknoloji Kapasite Endeksi gibi göstergelerle ölçülebileceğini ifade etmişler ve ayrıca kendileri tarafından geliştirilen ve Arco Endeksi olarak tanımlanan endeksin de teknolojik yeteneğin bir göstergesi olabileceğini savunmuşlardır. Archibugi ve Coco (2004:632-636) tarafından geliştirilen Arco Endeksi teknoloji üretimi (patentler ve bilimsel makaleler), teknolojik altyapı (internet penetrasyonu, telefon penetrasyonu ve elektrik tüketimi) ve beşeri becerilerin gelişimi (ortalama eğitim süresi, okuryazarlık oranı) gibi değişkenlerin bileşiminden oluşmaktadır.

Teknolojik yetenek kavramının nicel özelliklerle birlikte niteliksel özellikleri karakterize etmekte olduğunu vurgulayan Soyak (1996) iki firmanın teknolojik yetenek düzeyini karşılaştırırken, bir firmanın diğerinden daha fazla mühendis ve teknisyene sahip olmasının o firmanın teknolojik yeteneğinin daha yüksek olmasını sağlamayacağını ifade etmektedir.

Daha az sayıda fakat daha nitelikli ve yetenekli mühendis ve teknisyenin başarılı bir teknolojik gelişme sürecinin anahtarı olan teknolojik yetenek birikimi sağlayabileceğini ifade eden Soyak'a (1996:64) göre, ulusal teknolojik yeteneği karakterize eden göstergelere bakarken bu paradoksu göz ardı etmemek gerekmektedir. Daha net olarak ifade etmek gerekirse ulusal teknolojik yeteneği karakterize eden işgücünün niceliğinden ziyade verimliliği ön plana çıkmaktadır. Transfer edilen teknolojinin seçiminden uyarlanmasına, kullanılmasından yeniden tasarlanmasına ve nihayet teknolojik yetenek birikiminin sağlanmasına kadar her aşamada belirleyici rol oynayan işgücü ve işgücünün verimliliğidir.

### Teknolojik Yeteneğin Aşamaları

Teknolojiye hakimiyet dereceleri olarak da ifade edilebilecek teknolojik yetenek aşamaları, transfer edilen teknolojiye müdahale yeteneğinin olmadığı en basit düzeyden yenilikler geliştirebilecek düzeye kadar dört aşamada değerlendirilebilir. Şekil 3'te açıklandığı gibi, Arnold ve Thuriaux (1997:19) teknolojik hiyerarşiyi en basit şekliyle dört başlıkta ele almaktadır. Bu sınıflandırmaya göre siyah kutu; yenilik yeteneğinin olmadığı, anahtar teslimi projelerle, yalnızca kullanma becerisini içerecek bir teknoloji edinimini içermektedir. Gri kutu ise, uyarılma için asgari uygulama yeteneğini içeren bir aşamayı ifade etmektedir. Beyaz kutu kendi kendine teknoloji geliştirmeye yönelik artan yeteneği içeren bir aşama olarak ele alınmaktadır. Son sınıflandırma ise yenilik geliştirebilecek, değişiklik yapabilecek belirgin bir teknolojik yetenek düzeyini ifade etmektedir.

### Şekil 3: Teknolojiye Hâkimiyet Dereceleri

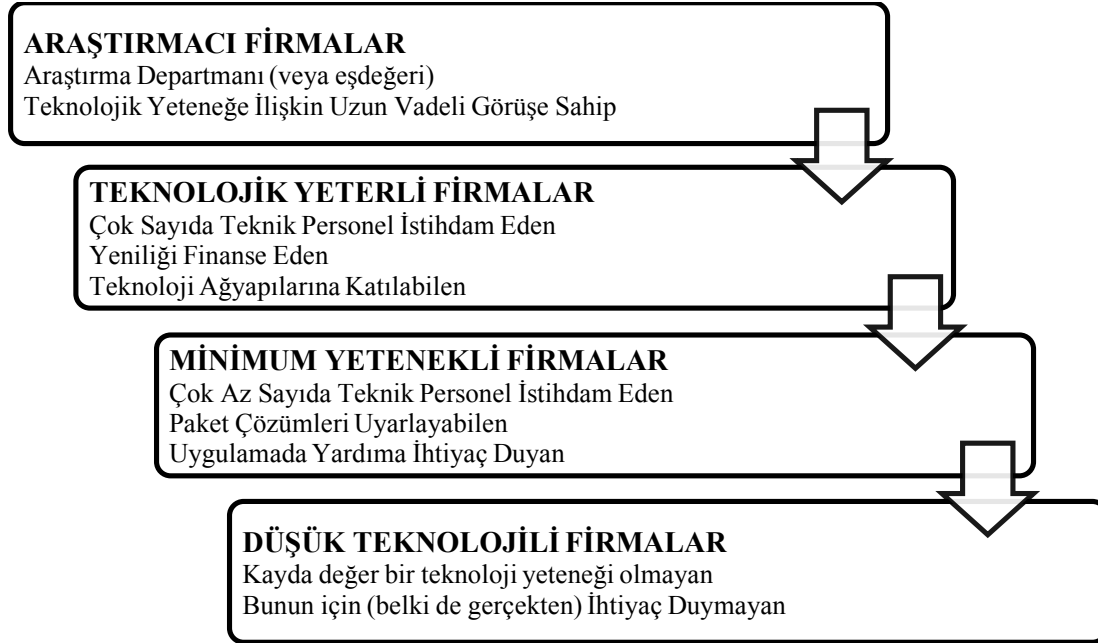
	Siyah Kutu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anahtar Teslimi Teknoloji Edinimi</li><li>• Yenilik ve mücadele yeteneği yok</li></ul>
	Gri Kutu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uyarılma için minimum uygulama yeteneği</li></ul>
	Beyaz Kutu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kendi kendine teknoloji geliştirmeye yönelik artan yetenek</li></ul>
	Kutusuz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yenilikler veya değişiklikler geliştirebilecek belirgin yetenek</li></ul>

Kaynak: Arnold ve Thuriaux, 1997, s.19.

Teknolojik yeteneğin aşamalarını daha kapsamlı olarak değerlendiren Ariffin ve Figueiredo'ya (2000:6) göre, teknolojik yetenekleri mevcut teknolojilerin kullanımına yönelik yetenek ve teknik değişimi sağlamaya ve yönetmeye yönelik yetenekler olarak sınıflandırmak mümkündür. Bu ikili ayırım yatırım, üretim ve bağlantı (ağ yapı kurma) faaliyetlerine göre değerlendirilmektedir. Mevcut teknolojilerin kullanımına yönelik yetenekler rutin çalışma kapsamında belli tesislerin bakım ve işletilmesini, sabit özellikte üretim ve tasarımın yinelenmesini ve şartları sağlayamaya yönelik kalite kontrol işlemlerini kapsamaktadır.

Teknik değişimi sağlamaya ve yonetmeye yonelik yetenekler ise temelde yeni urun ve tesislerin kopyalanması şeklinde iken ileri şamada temel uretim sureclerinin tasarımı ve ilgili Ar-Ge çalışmalarını kapsamaktadır. Bununla birlikte temel düzeyde pazar ihtiyaçlarına yonelik küçük uyarlamalar ve kalite geliştirmeler söz konusu iken ileri şamada urun yeniliklerini ve ilgili Ar-Ge çalışmalarını kapsamaktadır. Arnold ve Thuriaux (1997) tarafından geliştirilen ve sade bir biçimde ifade edilen teknoloji hiyerarşisi ile bağlantılı olarak firmaları da düşük teknolojili, minimum yetenekli, teknolojik yeterli ve araştırmacı firmalar olarak sınıflandırmak mümkündür.

#### şekil 4. Teknolojik Yetenek Düzeyine Göre Firmalar



Kaynak: Arnold ve Thuriasux, 1997, s.21.

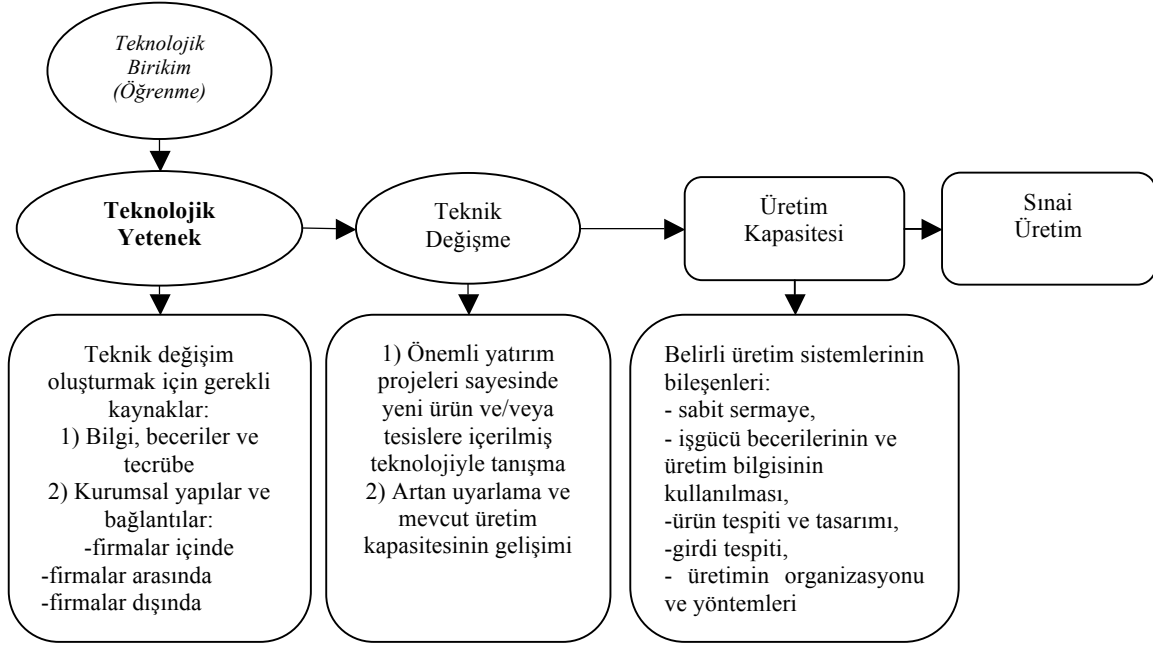
şekil 4'te ağıkladığı gibi, düşük teknolojili firmalar kayda değer bir teknolojik yeteneğe sahip olmadıkları için anahtar teslimi teknoloji kullanımına yonelen ve yeteneklerini geliştirmeye ihtiyaç duymayan firmalar olarak sınıflandırılırken minimum yetenekli firmalar paket teknolojileri uyarlayabilmekte ve kendi kendine teknoloji geliştirmeye yonelik artan bir yetenek sergilemektedirler. Yeterli firmalar çok sayıda teknik personel ile çalışarak teknoloji ağ yapısına dahil olabilmekte, uyarlamaya yonelik uygulamaları yürütebilmektedir. Araştırmacı firmalar ise bünyelerinde bir Ar-Ge departmanı bulunduran, teknolojik yetenekle ilgili vizyonu olan ve nihayet yenilikler ve bunların çeşitlendirilmesine yonelik belirgin beceriler sergilemektedirler.

#### Teknolojik Öğrenme ve Yetenek Edinimi

Teknolojik öğrenme, teknoloji transferi yoluyla elde edilen teknolojik yeteneklerin içşelleştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik öğrenmenin gerçekteşebilmesi için teknoloji transferi önemli bir kaynaktır. Ulusal teknolojik yetenek birikiminin sağlanması ise teknoloji transferiyle gerçekteşecek teknolojik öğrenme sürecine bağlıdır. Bell ve Pavitt (1995:78) tarafından açıklanan teknolojik birikim ve öğrenme sürecine göre, teknik değişim için gerekli kaynaklar bilgi, beceri ve tecrübe ile birlikte firmalar arasındaki bağlantılardır

(Şekil 5). Teknolojik öğrenmenin sağladığı teknolojik yetenek birikimi, teknik değişime zemin oluşturmaktadır. Bu süreçte teknik değişim üretim kapasitesinin ve dolayısıyla sınaî üretimin artmasını sağlamaktadır. Sanayileşmenin sağlanabilmesi için önemli bir kaynak olan teknolojik öğrenme süreci özellikle gelişmekte olan ülkeler için önem arz etmektedir.

### Şekil 5. Teknolojik Birikim: Temel Kavramlar ve Terimler



Kaynak: Bell ve Pavitt (1995) Şekil 4.1. s.78.

Teknolojik öğrenmenin sınaî kalkınma için hayati bir öneme sahip olduğunu vurgulayan Lall (2009:15), gelişmekte olan ülkelerde teknolojik öğrenmenin otomatik ve edilgen olmaktan çok bilinçli ve amaçlı olduğunu ancak firmaların teknik alternatifler hakkında tam bilgiye sahip olmadığını ifade etmektedir. Bu sebeple firmaların kullandıkları teknolojiler hakkındaki bilgileri eksik, değişken ve belirsiz olacağı için farklı gelişme düzeylerindeki ülkelerin öğrenme farklılıkları da büyük olacaktır. Öte yandan firmalar gerekli kapasitelerini nasıl geliştireceklerini öğrenmek için öğrenmenin kendisini öğrenmek zorundadır.

### Teknolojik Öğrenmenin Aşamaları

Teknolojik öğrenme, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere transfer ettikleri teknolojiyi taklit ederek yeniden üretebilir ve yeni teknoloji üretebilir hale gelmesini içeren bir süreçtir. Teknolojik öğrenme süreci, kopyalayıcı taklit, yaratıcı taklit ve yenilikçilik olmak üzere üç aşamada gerçekleşmektedir (Kim, 2001). Sanayileşmenin ilk aşamalarında, gelişmekte olan ülke firmaları kopyalayıcı taklit yöntemiyle teknolojik öğrenme sağlar. Bu aşamada yabancı ürünler tersine mühendislik<sup>1</sup> yöntemiyle kopyalanarak taklit edilir. Yaratıcı

<sup>1</sup> “Geriye doğru mühendislik” olarak da adlandırılan bu süreçte, bir ürün tamamen sökülerek ve kalıpları alınarak aslına uygun bir biçimde yeniden üretilir. Bu süreç, aynı zamanda klasik bir öğrenme sürecidir. Bu şekilde üretilen ilk ürünlerin kötü ve kalitesiz olma ihtimaline karşın, bazı durumlarda bu ürünleri taklidin ötesinde iyileştirmek ve daha iyisini yapmak mümkündür. İngiliz Sanayi devriminin yayılmasında tersine mühendisliğin örneği oldukça çoktur (Freeman ve Soete, 2003:342, dipnot ii).

taklit aşamasında, sanayileşme sürecindeki firmalar yeni özellikleriyle taklit ürünlerin üretimini gerçekleştirirler ki pek çok yeni sanayileşmiş ülke bu aşamadır. Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkeleri yakaladığında ve onların teknolojik düzeyine eriştiğinde yoğunluk yaratıcı taklitten orijinal yeniliklere kayacaktır.

Gelişmiş ülkelerde teknolojik yetenek birikimini sağlayan faktör *araştırarak öğrenme* (learning by research) iken gelişmekte olan ülkelerde *yaparak öğrenme* (learning by doing) hakimdir (Kim, 2001:297-298). Araştırarak öğrenme süreci, ulusal düzeyde yapılan Ar-Ge faaliyetlerinin sonucunda elde edilen teknolojik öğrenme ve yetenek edinimini ifade etmektedir. Dolayısıyla gelişmiş ülkeler gelişmiş Ar-Ge aktiviteleri ve altyapıları sayesinde araştırarak öğrenme ile teknolojik yetenek birikimi sağlayabilmektedir. Yaparak öğrenme<sup>2</sup> ise, firmaların üretim yapmalarının sonucunda ürettikleri mal ve hizmetler konusunda uzmanlaşmalarını ve öğrenme sağlamalarını ifade etmektedir. Yaparak öğrenme süreci, ülkelerin sahip oldukları teknolojik özümseme ve teknolojik yetenek kapasitesine bağlı olarak, belli bir süre sonra araştırarak öğrenme sürecine dönüşebilmektedir. Özümseme kapasitesinin geliştirilmesi ise genel bilgi, problem çözme ve öğrenme becerileri gibi unsurları kapsayan mevcut bilgi temeline ve bu yöndeki çabaların yoğunluğuna bağlıdır (Cohen ve Levinthal, 1990:131).

Teknoloji transferinin yöntemleri ve aşamaları teknolojik öğrenme sürecinin ve aşamalarının etkinliği için belirleyicidir. Gelişmekte olan ülke firmalarının bilgi temellerini geliştirmeleri için en önemli kaynaklardan biri gelişmiş ülke firmalarından teknoloji transferi gerçekleştirmesidir. Yabancı sermaye yatırımları, lisanslar ve anahtar teslimi projeler gibi resmi veya bilimsel yayın ve işgücü hareketliliği gibi gayri resmi yöntemlerle transfer edilen teknoloji, öğrenme sarmalını genişleterek firmaların mevcut bilgi temelinin geliştirecektir (Kim, 2001:299). Ancak bu aşamada bulunması gereken en önemli unsur teknolojik öğrenmeye ve özellikle gelişmekte olan ülkeler için yeteneğe kaynaklık eden teknoloji transferine ilişkin becerilerdir. Doğru teknolojinin doğru yöntemlerle transfer edilmesi teknolojik öğrenme aşamalarını tamamlayacak ve kolaylaştıracaktır. Aksi bir durumda yanlış teknoloji ve yöntem seçimi özümseme kapasitesinin etkinliğini de düşürerek transfer sürecinden öğrenmeyi engelleyecek ya da en aza indirgeyecektir.

## **Ulusal Yenilik Sistemi ve Teknolojik Öğrenme**

Ulusal yenilik sisteminin fikri temelleri List'in (1841) Ulusal Sistemin Politik Ekonomisi (Das Nationale System der Politischen Ökonomie) başlıklı kitabında ele aldığı fikirlere dayanmaktadır. List (1841) yenilik sisteminin temellerini ortaya koyarken, iktisadi büyüme ve sanayileşmeyi mümkün kılacak veya hızlandıracak çok geniş bir politikalar dizisinin tasarımını savunuyordu ve bu politikaların çoğu, yeni teknolojileri öğrenmek ve uygulamakla ilgiliydi (Freeman ve Soete, 1997:297). Freeman (1989: 86-87), temelde Almanya'nın İngiltere'yi yakalamasını List'in bu fikirlerinin, Japonya ve Güney Kore gibi, dünya teknolojisine sonradan yetişen hemen hemen bütün ülkelerin uygulamalarında temel oluşturduğunu vurgulamaktadır.

Ulusal Yenilik Sistemi kavramı evrimci iktisadın öncüleri sayılan iktisatçılarda (Freeman, 1987 ve 1988; Lundvall, 1988 ve 1992; Nelson, 1988 ve 1993; Nelson ve Rosenberg, 1993) geliştirilmiştir. Freeman (1987) ulusal yenilik sistemini, etkinlikleri ve etkileşimleri ile yeni teknolojileri oluşturan, ithal eden, değiştiren, yayan kamu ve özel kesim kuruluşlarının ağı olarak tanımlanırken, Lundvall (1992), sistemin sosyal özelliğine vurgu yapmaktadır.

<sup>2</sup> Yaparak öğrenme modeli ve ekonomik etkileri için bakınız Arrow, (1962)

Lundwall'a (1992:2) göre, ulusal yenilik sistemi sosyal bir sistemdir. Ulusal yenilik sisteminde temel faaliyet öğrenmedir ve öğrenme de sosyal bir faaliyettir. Dolayısıyla yenilik sistemleri araştırma kurumlarıyla birlikte öğrenmeyi ve öğrenmeyi etkileyen tüm unsurları kapsamaktadır. Patel ve Pavitt (1994:79) ise teknolojik öğrenmeyi vurgulayan bir tanımla yenilik sistemlerini, bir ülkede teknolojiyi öğrenmenin hız ve yönünü belirleyen ulusal kurumlar, bu kurumların teşvik mekanizmaları ve yetkinlikleri olarak ifade etmektedir. Patel ve Pavitt (1994) ayrıca hangi kurumların, teşviklerin ve yetkinliklerin ulusal yenilik sistemi için önemli olduğunun ve ülkelerarası teknolojik birikimin yönü ve hızına ilişkin farklılıkların neler olduğunun belirlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Ulusal yenilik sistemini oluşturan kurum ve kuruluşlar teknolojik yenilik faaliyetinde bulunan (özel ve kamu) firmalar ve bu firmaların oluşturduğu ağlar, araştırma kuruluşları, bilim sistemi, destek ve köprü kuruluşlar, finansman kuruluşları ve politika geliştiren, uygulayan ve değerlendiren kuruluşlar olmak üzere altı grupta toplanmaktadır (Taymaz, 2001: 26-27). Ulusal yenilik sistemini oluşturan bu bileşenler, üniversite, sanayi ve devlet olmak üzere üç ana unsur üzerine kurulmuştur. Bilginin ekonomik bir faydaya (ticari bir ürüne) dönüştürülmesini ifade eden List'in modelinde, bilgiyi üretecek, bunun için gerekli araştırmaları yapacak taraf üniversite; bu araştırma sürecini ticari bir ürüne dönüştürecek olan taraf sanayi olarak tanımlanmıştır. Devlet ise üniversite ve sanayinin beklenen işlevleri yerine getirebilecek düzeyde geliştirilebilmesi için düzenlemeleri yapacak, teşvik ve destekleri sağlayacak bir yapıyı ifade etmektedir. Bu işleyişe göre, devlet, serbest piyasa mekanizması içinde bilimsel ve teknolojik ilerleme için gereken finansmanın, gerektiği düzeyde sağlanamaması durumunda kuracağı kamu araştırma kurumları ya da kamu finansmanı ile kapatma işlevine sahip olacaktır (Göker, 2001:2-3).

Üniversite, sanayi ve devlet arasındaki işbirliğinin bileşeni olduğu ulusal yenilik sistemi, ülkelerin transfer ettikleri teknolojiyi öğrenip, özümseyip geliştirerek yeniden üretilebilmesini sağlayacak temel bir yapıyı ifade etmektedir. Bu sistemin temel belirleyicisini ise devlet oluşturmaktadır. Devlet, teknolojik öğrenme sürecinde etkin bir rol üstlendiğinde ulusal bir öğrenme sisteminin yapılandırılmasını sağlamış olacaktır. Bu sistem içinde, teknoloji transferiyle sağlanan teknolojik yetenek birikimi, ulusal düzeyde bilgi üretilebilmesini ve sanayi tarafından bunun bir rekabet üstünlüğüne dönüştürülmesini sağlayacaktır. Özetle, üniversite, sanayi ve devlet işbirliğinin tam olarak sağlanması, ulusal yenilik ve öğrenme sisteminin etkin bir şekilde oluşmasını ve işlenmesini ifade etmektedir.

### **Teknolojik Öğrenme Sürecinde Üniversite, Sanayi ve Devlet İşbirliği**

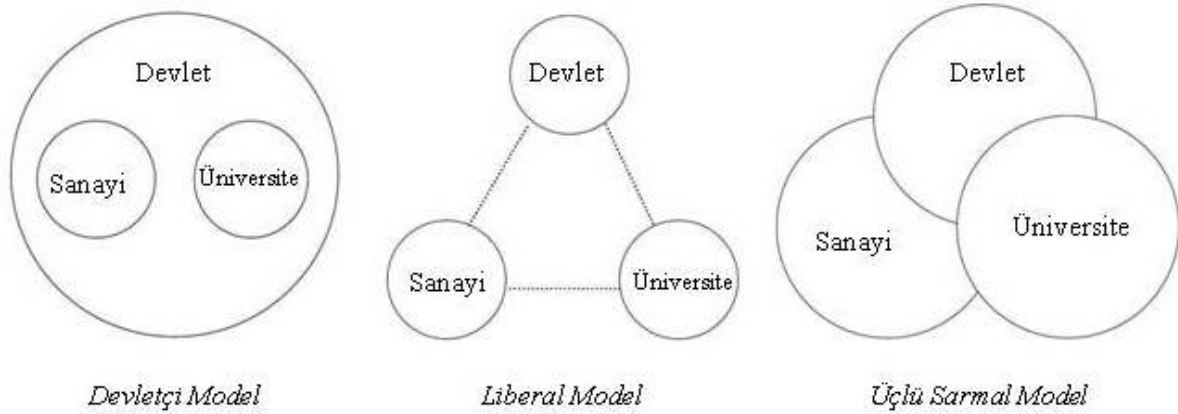
Üniversiteler, eğitim faaliyeti ile sosyal sermaye üretimini gerçekleştirirken, araştırma faaliyetleri ile de maddî sermaye yapısını güçlendirmekte ve üretim sürecinde verimliliğin yükseltilmesine katkıda bulunmaktadır. Üniversite, tüm bu işlevlerini yaparken, ekonomik süreçleri etkilediği kadar, aynı zamanda, kendisi de ekonomik süreçlerden ciddi boyutta etkilenir. Diğer bir ifade ile üniversite-sanayi işbirliğini tek yanlı bir ilişki olarak değil, karşılıklı etkileşim içinde oluşan çok yanlı bir ilişki olarak görmek ve tanımlamak gerekir (Önder, 2005:46). Araştırma ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinin derinliğini arttıran ve teknoloji transferinin özümsemesini kolaylaştıran önemli bir araç olarak üniversite sanayii işbirliği, üniversitede üretilen teknik ve akademik bilginin sanayi için katma değere dönüşmesini sağlamakta ve diğer etkileriyle birlikte teknoloji transfer sürecinin özellikle seçim ve edinim aşamasının etkinliğini arttırmaktadır. Bu birikim aynı zamanda teknoloji transferinin öğrenme ve özümseme aşamaları için de bir kaynak ve temel sağlaması itibarıyla özellikle üç aşamalı olarak geliştirilen politikanın ilk ayağını oluşturmaktadır. Üniversite



sanayi işbirliği özünde ikili bir ilişkiye işaret etse de bu ilişkiyi düzenleyen, destekleyen ve denetleyen üçüncü bir taraf ise devlettir. Üniversite, sanayi ve devlet arasındaki bu üçlü ilişkinin temelde ekonomik büyümeyi besleyen önemli bir etkisi olmakla birlikte sınıfların derinleşme ve teknolojik gelişme için önemlidir.

Üniversite, sanayi ve devlet arasındaki ilişkinin en ideal işbirliği biçimini üçlü sarmal model ile tanımlayan Etzkowitz (2002; 2003), işbirliğinin üç farklı şekilde gerçekleşebileceğini ifade etmektedir. Şekil 9’da gösterildiği gibi, üniversite, sanayi, devlet işbirliğinin ilk türü devletçi işbirliği modelidir. Bu modelde devlet, üniversite ve sanayi üzerinde egemen bir yapıya sahiptir ve yönlendirici rol üstlenmektedir. Eski Sovyetler Birliği ve önceki dönem Latin Amerika ülkeleri, devletin sahip olduğu sanayi kuruluşları ile baskın olduğu bu yapıya örnek oluşturmaktadır. Liberal modelde ise devletin, sanayinin ve üniversitenin sınırları çok net bir biçimde belirlenmiştir. Bu modelde taraflar kurumsal yapı içinde mesafeli bir ilişki ağı oluşturmaktadır. Her bir tarafın birbirinin rolünü üstlendiği üçlü sarmal model olarak ifade edilen son model ise taraflar arasındaki yakınsamayı içermektedir. Viale ve Campodall’Orto (2000:14) üçlü sarmal modelin ABD’ye kıyasla Avrupa’nın sanayileşmiş ülkelerinde daha belirgin bir biçimde uygulandığını vurgulamaktadır.

### Şekil 6. Üniversite Sanayi ve Devlet İşbirliği Biçimleri



Kaynak: Etzkowitz, 2002

Üniversite, sanayi, devlet işbirliği, devletin düzenleyici ve denetleyici bir mekanizması altında bilgiyi üreten ve araştırma faaliyetlerini sürdüren üniversite ile bu araştırma sürecini ticari bir ürüne dönüştüren sanayi arasındaki karşılıklı fayda oluşturma ilişkisi olarak da tanımlamak mümkündür. Tablo 3’te özetlendiği gibi, üniversite bu süreçten öğretim üyelerinin, araştırmacıların ve öğrencilerin bilgilerini pratikteki uygulamalarla desteklenmesi, sanayinin elindeki olanaklara ve teçhizata erişim, sanayi ile birlikte yapılan uygulamalı araştırma için hükümet fonlarından yararlanma imkânı gibi kazançlar sağlamaktadır. Sanayi ise, sofistike teknolojik bilgiye erişim, temel ve uygulamalı araştırma sonuçlarının sistematik olarak değerlendirilmesi, yüksek donanımlı bilimsel-teknik işgücüne ulaşma imkânı gibi avantajlara sahip olmaktadır.

**Tablo 3. Üniversite Sanayi İşbirliğinin Potansiyel Kazançları**

Sanayinin Kazançları	Üniversitenin Kazançları
Sofistike teknolojik bilgiye erişim	Öğretim üyelerinin, araştırmacıların ve öğrencilerin bilgilerini pratikteki uygulamalarla desteklemeleri
Temel ve uygulamalı araştırma sonuçlarının sistematik olarak değerlendirilmesi	Araştırma fonlarına erişim
Öğretim üyelerinin danışmanlığında oluşturulan spesifik yetenek ve bilgi birikimi	Üniversitedeki eğitim öğretim müfredatının geliştirilmesi
Sanayideki teknik personelin eğitilmesi	Öğrenciler için staj ve ilgili diğer olanakların sağlanması
Öğretim üyelerinin sanayi tarafından düzenlenen konferanslara katılımları	Mezunlar için potansiyel iş olanaklarına erişim
Yüksek donanımlı bilimsel/teknik işgücüne ulaşma imkânı	Üniversitenin danışma kurullarında sanayiden üyelerin olması
Teknolojik olarak geri kalmış alanlarda hızlı bir teknolojik ilerleme kaydedilmesi	Sanayinin elindeki olanaklara ve teçhizata erişim
Endüstriyel projelerdeki spesifik problemlerin çözümü	Sanayi ile birlikte yapılan uygulamalı araştırma için hükümet fonlarından yararlanma imkânı
Birlikte çaba sarf etme, yeni işletme kurabilme ve ekonomik kazanç elde etme imkânı	Birlikte çaba sarf etme, yeni işletme kurabilme ve ekonomik kazanç elde etme imkânı
Üniversitenin olanaklarına erişim	
Üniversite ile çalışmanın sanayi kuruluşuna kazandırdığı prestij	

Kaynak: Geisler ve Rubenstein (1989) ve Norman'den (1982) uyarlayarak aktaran Erdil, Pamukçu, Akçomak ve Erden (2012), s.6, Tablo 1.

Üniversite ve sanayinin ifade edilen kazanımları sağlayabilmesi için üniversite ile sanayi arasındaki akışı sağlayacak mekanizmaların yapılandırılmış ve etkin olarak işlerliğinin sağlanmış olması gerekmektedir. Teknoparklar, teknoloji transfer merkezleri, kuluçkalıklar ve işbirliği merkezleri gibi kurumsal yapılanmalar bu işbirliğini sağlayan araçlardır. Bu araçların işlerliğinin sağlanması, özellikle ekonomik faaliyetlerin önemli bir kısmını oluşturan küçük ve orta büyüklükteki firmaların bilgiye erişimini kolaylaştıracaktır.

Üniversite, sanayi ve devlet işbirliğinin sağlanması ve sürdürülmesi aşamasında en önemli araçlardan biri teknoloji transfer merkezleri ve teknoloji transfer ofisleridir. Bu yapılanmaların temel işlevi, akademik bilginin ve araştırmanın ve bu çalışmalar sonucunda oluşan yeniliklerin sanayiye geçişine ve ticarileştirilmesine aracılık sağlamalarıdır.

### **Teknolojik Öğrenme Sürecinde Devletin Rolü**

Üniversite, sanayi ve devlet işbirliği kapsamında devletin rolü, üniversite ve sanayi arasındaki bilgi ve tecrübe akışının etkin bir şekilde işleyişini sağlamak noktasında yoğunlaşmaktadır.

Üniversitede sanayinin ihtiyaçları doğrultusunda bilgi üretilmesinden sanayiye aktarılmasına kadar her aşamada devlet düzenleyici ve denetleyici bir otorite olarak merkezi bir rol üstlenmektedir. Teknoloji transferi ve teknolojik öğrenme sürecinde ise devlet, sahip olması gereken teknoloji politikasının gereği olarak teknolojik değişim sürecine üç sebeple müdahale etmektedir (Taymaz, 1993:552-553):

- *Birinci sebep*, devletin 'serbest piyasanın' işleyeceği yasal ve kurumsal çerçeveyi hazırlama işlevi ile ilgilidir. Piyasa ekonomisinin işleyebilmesi için mülkiyet haklarının tanımlanması ve bu hakların güvence altına alınması gereklidir. Patent gibi düşünsel mülkiyet hakları, üreticilerin teknolojik rant elde ederek yeni teknolojilerden kâr elde etmesini sağlarken, aynı zamanda, geçici bile olsa tekeldi konum kazanmalarına yol açabilir. Bu tür yasal düzenlemeler teknolojik değişim sürecine önemli etkide bulunabildiği için, her devletin, açıkça isimlendirmese bile, bir teknoloji politikasının olduğu, olması gerektiği açıktır.
- *İkinci sebep* devletin kamu mallarına ilişkin teknolojik etkinliklerin piyasa koşullarında gerçekleşmemesi ve devletin bu tip teknolojilerin geliştirilme sürecine müdahale etme zorunluluğudur.
- Devletin teknolojik değişim sürecine, bu sürecin yönü ve hızına müdahale etmesinin *üçüncü sebebi*, serbest piyasa koşullarında yeni teknolojilerin geliştirilmesine yeterli yatırım yapılmaması, yapılan yatırımlarda gereksiz tekrarın fazla olması ve yeni teknolojilerin yayılmasının yeteri kadar hızlı olmaması ile ilgilidir.

Gelişmekte olan ülkeler için özellikle önem arz eden, yeni teknolojilerin geliştirilmesine yeterli yatırım yapılmaması, yapılan yatırımlarda gereksiz tekrarın fazla olması ve yeni teknolojilerin yayılmasının yeteri kadar hızlı olmaması, devletin teknoloji transferinden öğrenme sürecindeki belirleyici rolünün ana hatlarını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, devletin teknolojik öğrenme sürecindeki rolü ulusal teknolojik çabayı oluşturan Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi, imalât sanayine yönelik doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının teşvik edilmesi ve denetlenmesi, ithalât bağımlılığı yüksek stratejik sektörlerde yerli üretim kapasitesinin artırılması, imalât sanayinin ihtiyaçları doğrultusunda nitelikli işgücü ve beşeri sermaye birikiminin sağlanması noktasında belirleyici hale gelmektedir. Diğer bir ifade ile transfer edilen teknolojinin geliştirilerek, yeniden üretilmesini amaçlayan devlet destek ve teşvikleri, ulusal teknolojik yeteneklerin artmasını ve yeni-yerli teknolojilerin görece daha az maliyetle ve daha etkin biçimde üretilmesini sağlamaktadır.

Teknolojik öğrenme sürecinde devletin rolü öncelikli olarak, ulusal teknolojik yeteneklerin artırılması konusunda ortaya çıkmaktadır. Ulusal teknolojik yetenek birikiminin sağlanması, fiziki sermaye yatırımlarının yanı sıra ulusal teknolojik çabanın desteklenmesine ve beşeri sermaye birikiminin artırılmasına bağlıdır (Lall, 1992:170). Ulusal teknolojik çabanın etkinliğinin artırılmasını sağlamak üzere Ar-Ge faaliyetlerini desteklemesi, devlet destekli teknolojik yetenek birikiminin sağlanması için ilk aşamayı oluşturmaktadır. Ancak devletin Ar-Ge yatırımlarını arttırmak için teşvik araçlarını kullanması üç sebeple eleştirilmektedir. Birinci eleştiri, teşviklerin Ar-Ge yatırımlarını arttırmadığı, bunun sadece firma masraflarının yeniden sınıflandırılmasına yol açtığı yönündedir (Stewart, 1984'ten aktaran Taymaz, 1993:561). Ayrıca teknolojik gelişmeye yol açan faaliyetlerin sadece resmi Ar-Ge faaliyetleri ile sınırlı olmadığı, atölye düzeyindeki küçük değişikliklerin de en az formel Ar-Ge faaliyetleri kadar önemli ve etkili olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle teşvikler, teknolojik değişim sürecine katkıda bulunan faaliyetlerin sadece bir kesimine verilmekte, formel Ar-Ge faaliyetleri de genellikle büyük firmalar tarafından yürütüldüğünden, teşviklerin büyük firmalarda yoğunlaştığı vurgulanmaktadır. Son eleştiri ise, Ar-Ge faaliyetlerinin getiri ve

masraflarının *ex-post* olarak bile saptanmasının çok güç olduğu, bu nedenle *ex-ante* olarak belirlenen (seçici) teşviklerin büyük ölçüde nesnel ölçütlere dayanmadığı yönündedir (Taymaz, 1993:561). Bu eleştirilere karşın devletin Ar-Ge faaliyetlerini desteklemesi ve yönlendirmesi özellikle teknoloji transferinden öğrenme sağlama amacına sahip geriden gelen ülke ekonomileri için belirleyici olmaktadır<sup>3</sup>.

Devletin ulusal teknolojik yetenek birikiminin ve teknolojik öğrenmenin sağlanmasındaki öneminin ikinci aşamasını nitelikli işgücü ve beşeri sermaye birikiminin sağlanması oluşturmaktadır. Devletin, mesleki ve teknik eğitimin geliştirilmesi ve bu eğitim sürecinde sanayi kuruluşlarında uygulamalı eğitim programlarının müfredata dahil edilerek uygulanması konusundaki düzenleme ve denetleme yeteneği, ulusal teknolojik yetenek birikiminin sağlanması için belirleyicidir. Özellikle teknolojik gelişmenin ortaya çıkarttığı nitelikli işgücü ihtiyacı ve işgücü verimliliğinde artış, bu alanda devletin üstlendiği rolü de etkilemektedir.

Devlet, aynı zamanda yabancı sermaye politikası ile de teknolojik yetenek birikimi ve öğrenme süreçlerini yönlendirmektedir. Devletin bu kapsamdaki rolü, yabancı sermayenin yerli sermayeyi ve teknolojik gelişme birikimini tamamlama aşamasında ortaya çıkmaktadır (Şenses, 1993:542). Bunun sağlanabilmesi için belirleyici olan ise yabancı sermaye yatırımlarının hiçbir ayırım yapılmadan teşviki yerine seçilmiş alanlara yönlendirilmesidir.

Devletin teknolojik öğrenme ve teknolojik yetenek birikiminin sağlanmasına yönelik bir diğer rolü, stratejik sektörlerin ya da bebek sanayilerin korunması ile ilgilidir. İthalât bağımlılığı yüksek ve teknolojik gelişme sürecinde öneme sahip sanayiler, gelişmiş ülkelerde '*stratejik*' sanayi olarak tanımlanırken, azgelişmiş ülkelerde daha çok '*bebek sanayi*' kavramı kullanılmaktadır (Taymaz, 1993:535). Teece'ye (1991:36-37) göre, stratejik sanayi, teknolojik yeniliklerin kaynağı olmalı ve teknolojik yeniliklerin tüm getirileri yabancı firmalarca elde edilmemelidir. Aynı zamanda, stratejik sanayi sağladığı altyapı ile önemli dışsal ölçek ekonomileri yaratabilmelidir (aktaran Taymaz, 1993:535).

Devlet sağladığı destek ve teşviklerle, getirdiği yasal düzenlemeler ve kontrol mekanizmasıyla hem üniversite ile sanayi arasında bilgi ve tecrübelerin aktarımı aşamasında hem de yeni teknolojilerin edinilmesi, öğrenilmesi ve geliştirilerek yerli üretiminin sağlanması aşamasında kritik bir öneme sahiptir. Özellikle teknolojik yetenekleri yeterince gelişmemiş, ithalâta bağımlı bir üretim yapısına sahip gelişmekte olan ülke ekonomilerinde devlet destek ve teşvikleri, teknolojik gelişme ve öğrenme sürecinde belirleyici role sahiptir.

### ***Ulusal Öğrenme Sistemi***

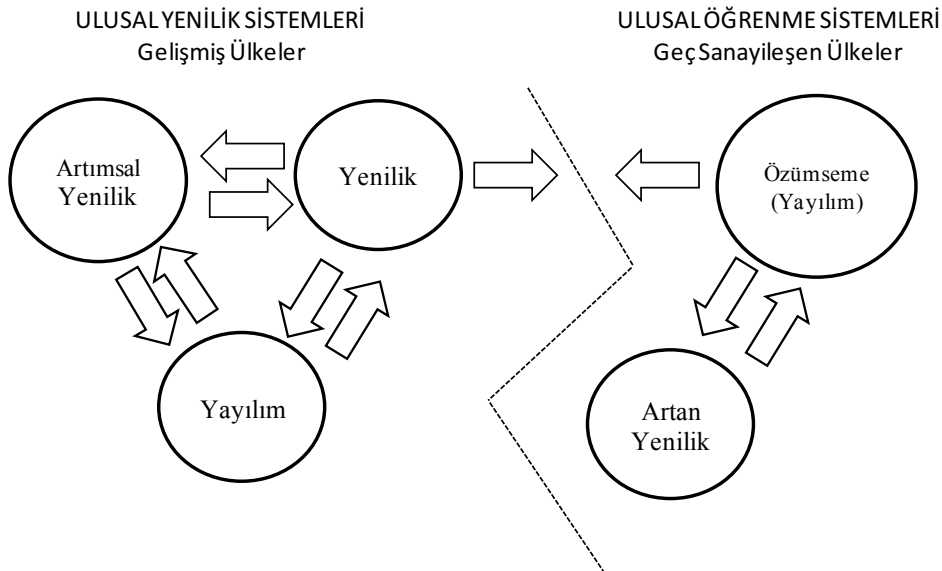
Ulusal yenilik sistemi, üniversite, sanayi ve devlet arasında kurulan işbirliğine dayanan ve teknoloji transferinden öğrenme temelinde şekillendiren bir sistemdir. Bu sistemin sahip olması gereken yetkinlikler yeni teknolojileri edinip özümseme, yayınımlarını sağlama ve kullanıp yararlanabilme, mevcut ürün ve üretim yöntemlerini geliştirme; yenilerini tasarlayabilme, geliştirilmiş ya da yeni tasarlanmış üretim yöntemlerini uygulayabilmek için gerekli üretim araçlarını tasarlama ve üretebilme gibi yetkinliklerdir (Göker, 2001:8). Yenilik sistemlerinin sahip olması gereken yetkinliklerden ilki olarak vurgulanan *yeni teknolojileri edinip özümseme, yayınımlarını sağlama ve kullanıp yararlanabilme yetkinliği*, teknoloji transferi ve teknoloji transferinden öğrenme sürecinde yenilik sistemlerinin önemini

<sup>3</sup> Bunun en başarılı örneğini oluşturan Güney Kore, Asya Kaplanları arasından sıyrılarak teknolojik yakalama başarısında öne çıkan bir örnek olarak geç kalkınma literatüründe önemli bir yere sahiptir. Güney Kore ve Doğu Asya ülkelerinin öğrenme ve hızlı teknolojik gelişme tecrübelerini ele alan çok sayıda çalışmadan birkaç tanesi için bakınız: Akkemik ve Ünay (2015), Tiryakioğlu (2015), Akkemik (2008), Amsden (1989), Chang (2012), Sönmez (2003), Vogel (1991), Yülek (1998).

ortaya koymaktadır. Yenilik sistemi oluşturan kurumların bilgi ve becerileri, karar verebilme yetkinlikleri ve bir devlet politikası sonucu olarak teşviklerle desteklenmeleri teknoloji transferinin etkinliğini arttırmaktadır. Patel ve Pavitt (1994:79-80) yenilik sistemlerine ilişkin teşvikleri, temel araştırmaya yönelik devlet destekleri ve yenilikçilik için monopolistik kâr teşvikleri olarak ele almaktadır. Bu değerlendirme, devlet tarafından sağlanacak teşviklerin araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin arttırılmasında ve yaygınlaştırılmasındaki etkisini vurgulamaktadır. Bu destekleme ve teşvik süreci aynı zamanda, yenilikçi firmaların gelişmesine imkân sağlayacak ve bu yenilikçilik monopolistik kârı da beraberinde getirecektir. Dolayısıyla yenilik sistemini oluşturan kurumların desteklenmesi hem araştırma yeteneklerinin gelişmesi hem de kârlılığın artması açısından önem arz etmektedir.

Öğrenme temelli sosyal bir sistem olarak ulusal yenilik sistemi, geç sanayileşmiş ülkeler için ulusal öğrenme sistemi olarak değerlendirilmektedir. Çünkü gelişmekte olan ve geç sanayileşen ülkeler için ulusal teknolojik yeterliliklerini belli düzeyde sağlayana kadar öğrenme önemli bir kaynak niteliğindedir. Viotti'nin (2002:658) ifade ettiği gibi, geç sanayileşmenin itici gücü yenilikten ziyade teknolojik öğrenmedir. Bu sebeple geç sanayileşen ülkeler ulusal öğrenme sistemi çerçevesinde değerlendirilmelidir. Öğrenme sürecini pasif ve aktif öğrenme süreci olarak değerlendiren Viotti'ye (2003:8) göre, teknolojik özümsemenin asgari teknolojik çaba ile sürdürüldüğü pasif öğrenme sürecinde artan yenilikler üretim deneyimi sonucunda neredeyse otomatik ve maliyetsiz olarak gerçekleşmektedir. Anahtar teslimi projeler, üretim yeteneklerinin edinimiyle sınırlanan ve yetinen pasif öğrenme biçimi için bir örnek teşkil etmektedir ve bu sürecin temelini yaparak öğrenme yaklaşımı oluşturmaktadır. Aktif öğrenme ise, tersine mühendislik yaklaşımıyla, özümseme sürecine yoğun teknolojik çabanın eşlik ettiği bir süreç olarak ifade edilmektedir. Bu süreçte artan yenilikler planlı çabaların ve teknolojiye yatırımın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Aktif öğrenici üretim yeteneklerinin yansira iyileştirme yeteneklerini de geliştirmektedir.

### Şekil 7. Ulusal Öğrenme-Teknolojik Değişim Sistemi



Kaynak: Viotti, 2002:659, Şekil 1.

Şekil 7'de gösterildiği gibi, ulusal öğrenme sistemi, geç sanayileşen ülkelerin transfer ettikleri teknolojiye sağladıkları öğrenme sonucunda özümseme kapasiteleri artmaktadır ve sonuç olarak yenilikler de artmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkeler için söz konusu olan yenilik

sistemlerinde ise yenilikler, yayılım ve yeniliklerin artışı karşılıklı olarak birbiri ile ilişki içindedir. Ulusal öğrenme sistemi, ulusal yenilik sistemlerinin altyapısını sağlamaktadır ve teknolojik yetenek birikiminin sağlanması, imalat sanayinin yenilikçi ve rekabetçi hale gelmesi için önemli bir araç niteliğindedir. Bu sistem geliştirmekte olan ülkelerin transfer ettikleri teknolojiyi özümseyebilmeleri ve öğrenme sağlayabilmeleri üzerine kuruludur. Eğer öğrenme pasif olarak gerçekleşiyorsa üretim yetenekleri kendiliğinden gelişecektir. Öte yandan aktif bir öğrenme bilinçli çabaların ürünü olarak pasif öğrenme sürecine ilaveten transfer edilen teknolojinin özümsemesini ve geliştirilmesini sağlayacak yeteneklerle yenilikçiliğe katkı sağlamaktadır Güney Kore, tersine mühendislik yöntemiyle teknolojik gelişme sürecini hızlandırmış ve kopyalayıcı taklitten yenilikçiliğe giden yolu kısa sürede aşarak dünyanın teknoloji liderleri arasında yer almıştır.

## Son Söz

Teknolojik yetenek günümüzde rekabetçi gücün, iktisadi büyümenin ve kalkınmanın en önemli unsurlarından biri olarak kabul edilmekte ve sınıfların kalkınmanın stratejik unsuru olarak ele alınmaktadır. Özellikle geriden gelen ülke ekonomileri için yakalama başarısı göstermenin ardındaki temel faktör teknolojik öğrenmedir. Teknolojik öğrenmenin sağlayacağı ulusal teknolojik yetenek birikimi ülkelerin çok daha yenilikçi ve rekabetçi olmasını sağlayacak, gelişmiş ülkelerle aradaki farkın kapanmasına ivme kazandıracaktır. Asya Kaplanları'nda ve öncesinde birinci nesil geç kalkınma başarısı gösteren Almanya, Rusya ve Japonya gibi ülkelerin yaşadıkları hızlı ve etkin sanayileşme deneyimleri ilk aşamada teknoloji (ve belki daha az oranda emek) transferine, ikinci aşamada teknolojik öğrenme ve yetenek edinimine-birikimine dayanmaktadır. Nihayet ulusal teknolojik çabanın bu şekilde derinlik kazandırılması teknolojik bağımsızlık ve rekabetçi güç sağlayacaktır.

## Kaynakça

Akkemik, K.A. (2008) *Industrial Development in East Asia: A Comparative Look at Japan, Korea, Taiwan, and Singapore*. Singapore: World Scientific.

Akkemik, K.A. ve Ünay, S. (2015) *Doğu Asya'nın Politik Ekonomisi*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.

Amsden, A.H. (1989) *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*. NewYork: Oxford University Press.

Archibugi, D. ve Coco, A. (2005) 'Measuring technological capabilities at the country level: a survey and a menu for choice', *Research Policy*, 34(2), 175-194.

Ariffin, N. ve Figueiredo, P.N. (2003) *Internationalization of Innovative Capabilities: Counter-Evidence from the Electronics Industry in Malaysia and Brazil*. DRUID Summer Conference-2003, Erişim Yeri: [http://www.druid.dk/conferences/summer2003/papers/ARIFFIN\\_FIGUEIREDO.pdf](http://www.druid.dk/conferences/summer2003/papers/ARIFFIN_FIGUEIREDO.pdf), Erişim Tarihi: 01.02.2012.

Arnold, E. ve Thuriaux, B. (1997) *Developing Firms' Technological Capabilities*. Technopolis Group Paper Series. Erişim Yeri:

[http://technopolis.keymedia.info/resources/downloads/reports/094\\_Capabilities\\_970707.pdf](http://technopolis.keymedia.info/resources/downloads/reports/094_Capabilities_970707.pdf),  
Erişim Tarihi: 01.02.2012 .

Arrow, K.J. (1962) 'The economic implications of learning by doing'. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173.

Bell, M. ve Pavitt, K. (1995) 'The development of technological capabilities'. *Trade, Technology, and International Competitiveness*, Washington, DC, World Bank EDI Development Studies Series.

Bhavani, T.A. (2001) *Towards developing an analytical framework to study technological change in the small units of the developing nations*. Institute of Economic Growth Working Paper Series No. E/216/2001, 01 Őubat 2012. [www.iegindia.org/workpap/wp216.pdf](http://www.iegindia.org/workpap/wp216.pdf)

Chang, H-J. (2012) *Sanayileşmenin Gizli Tarihi*. Ankara, Epos Yayınları.

Cohen, W.M. ve Levinthal, D.A. (1990) 'Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation', *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.

Costa, I. ve Queiroz, S.R.R. (2001) 'FDI and Technological Capabilities in the Brazilian Industry', *DRUID, Nelson and Winter Conference*.

Çetindamar, D. ve Günsel, A. (2009) 'Teknolojik Yetenek Kapasitesinin Değerlendirmesi: Nedir ve Nasıl Uygulanır?' *TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu*, 10/2009. Erişim Yeri: [http://research.sabanciuniv.edu/13806/1/REF\\_04\\_09.pdf](http://research.sabanciuniv.edu/13806/1/REF_04_09.pdf), Erişim Tarihi: 10.02.2013.

Dahlman, C.J., Ross-Larson, B. ve Westphal, L.E. (1987) 'Managing technological development: Lessons from the newly industrializing countries'. *World Development*, 15(6), 759-775.

Erdil, E., Pamukçu, M.T. Akçomak, S. ve Erden, Y. (2013) 'Değişen üniversite-sanayi işbirliğinde üniversite örgütlenmesi', *Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Dergisi*, 68(2), 95-127.

Etzkowitz, H. (2002) The triple helix of university-industry-government implications for policy and evaluation. *SISTER Working Paper Series*, Erişim Yeri: [http://www.sister.nu/pdf/wp\\_11.pdf](http://www.sister.nu/pdf/wp_11.pdf), Erişim Tarihi: 14.01.2013.

Etzkowitz, H. (2003) 'The triple helix of university-industry-government relations', *Social Science Information*, 42(3), 293-337.

Freeman, C. ve Soete, L. (1997) *The Economics of Industrial Innovation*. London and Washington, Pinter.

Freeman, C. ve Soete, L. (2003) *Yenilik İktisadı*, Ankara, TÜBİTAK Yayınları.

Freeman, C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, Pinter.

Freeman, C. (1988) 'Japan: A New Institutional System of Innovation?' Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. Soete, L. (derleme) *Technical Change and Economic Theory*. London ve New York, Pinter.

Freeman, C. (1989) 'New technology and catching up', *The European Journal of Development Research*, 1(1), 86-99.

Göker, A. (2001) İnovasyonda Yetkinleşmek: Rekabet Üstünlüğüne Giden Yol, *Ekonomik Yaklaşım Kongreler Dizisi II*, 7-8 Kasım 2001. Erişim Yeri: <http://www.inovasyon.org/html/AYK.GaziUni.Kasim01.htm>, Erişim Tarihi: 10.02.2013.

Kim, L. (2001) 'The dynamics of technological learning in industrialization', *International Social Science Journal*, 53(168), 297-308.

Kutlu, E. ve Eşkinat, R (2002). *Dünya Ekonomisi*. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları

Lall, S. (1992) 'Technological capabilities and industrialization' *World Development*, 20(2), 165-186.

Lall, S. (2009) 'Sanayileşme stratejisini yeniden düşünmek: Küreselleşme çağında devletin rolü' Şenses, F. (derleme) *Neoliberal Küreselleşme ve Kalkınma* içinde, İstanbul, İletişim Yayınları.

List, F. (1841) *The National System of Political Economy*. London, Longmans.

Lundvall, B-Å. (1988) 'Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to National Systems of Innovation', Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. ve Soete, L. (derleme) *Technical Change and Economic Theory* içinde, London and New York, Pinter.

Lundvall, B-Å. (1992) 'Introduction' Lundvall, B.Å. (derleme) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* içinde, London, Pinter.

Nelson, R. ve Rosenberg, N. (1993) 'Technical Innovation and National Systems' Nelson, R. (derleme) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, New York, Oxford University Press.

Nelson, R. (1988) 'Institutions Supporting Technical Change in the United States', Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. ve Soete, L. (derleme) *Technical Change and Economic Theory* içinde, London and New York, Pinter.

Nelson, R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, New York, Oxford University Press.

Önder, İ. (2005) *Üniversite-Sanayi İşbirliği, Ölçü*, İstanbul, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Yayınları.

Patel, P. ve Pavitt, K. (1994) 'National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared', *Economics of Innovation and New Technology*, 3(1), 77-95.



- Soyak, A. (1996) *Teknolojik Gelişme ve Özelleştirme*, İstanbul, Kavram Yayınları.
- Sönmez, A. (2003) *Doğu Asya "Mucizesi" ve Bunalımı: Türkiye için Dersler*, İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Şenseş, F. (1993) 'Sanayileşmede yeni bir dönemeç: 1980'li yıllar ve ötesi', *METU Studies in Development*, 20(4), 529-548
- Taymaz, E. (1993) 'Sanayi ve teknoloji politikaları: amaçlar ve araçlar', *METU Studies in Development*, 20(4), 549-580.
- Taymaz, E. (2001) *Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalât Sanayiinde Değişim ve Yenilik Süreçleri*, Ankara, TÜBİTAK-TTGV-DİE
- Taymaz, E. (2004) *Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yetenek*. Ankara: TÜBİTAK
- Teece, D.J. (1991) 'Support Policies for Strategic Industries: Impact on Home Economies', *Strategic Industries in a Global Economy: Policy Issues for the 1990s* içinde. Paris, OECD.
- Tiryakioğlu, M. (2015) 'Güney Kore'de Sanayi Politikalarının Gelişimi: Öğrencilikten Öğretmenliğe Geçiş' Akkemik, K.A. ve Ünay, S. (derleme) *Doğu Asya'nın Politik Ekonomisi* içinde Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 226-237.
- Türkcan, E. (2009) *Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Teknoloji ve Politika*, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Viale, R. ve Campodall'Orto, S. (2000) 'Neocorporations or Evolutionary Triple Helix? Suggestions Coming from European Regions', *Third Triple Helix Conference*, Rio de Janeiro.
- Viotti, E.B. (2002) 'National learning systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea', *Technological Forecasting ve Social Change*, 69(7), 653-680.
- Viotti, E.B. (2003) 'Technological Learning Systems, Competitiveness and Development' *The First Globelics Conference-Innovation Systems and Development Strategies for the Third Millennium*, November 2-6, 2003, Rio de Janeiro, Brazil.
- Vogel, E. (1991) *The Four Little Dragons: The Spread of Industrialization in East Asia*. Cambridge, Harvard University Press.
- World Bank (2008) *Global Economic Prospects-2008: Technology Diffusion in the Developing World*. USA, The World Bank Publications.
- Yülek, M. (1998) *Asya Kaplanları: Sanayi Politikaları ve Kalkınma*. İstanbul, Alfa Yayınları.