

**T.C
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT
ANABİLİM DALI**

**TEKNOLOJİK DEĞİŞME İKTİSATÇILIĞININ
BAŞLICA MESELELERİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Udval BULTEN
00912129**

Ankara-2003

**T.C
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT
ANABİLİM DALI**

**TEKNOLOJİK DEĞİŞME İKTİSATÇILIĞININ
BAŞLICA MESELELERİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Udval BULTEN
00912129**

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Yahya Sezai TEZEL**

Ankara-2003

GİRİŞ	1
--------------------	---

BİRİNCİ BÖLÜM : TEKNOLOJİK DEĞİŞME VE FİRMA TEORİSİ

GİRİŞ	3
1.1 TEKNOLOJİK İLERLEME MESELESİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ	4
1.1.1 TEKNOLOJİK GELİŞMENİN ÖLÇÜLMESİ	6
1.2 YENİLİK SAİKLERİ	7
1.2.1 TEKNOLOJİK OLANAKLAR	8
1.2.2 SAHİPLENEBİLME KOŞULU	11
1.2.3 EKONOMİK FAKTÖRLER	12
1.3 TEKNOLOJİK REKABET STRATEJİLERİ	17
1.3.1 SALDIRGAN STRATEJİ	17
1.3.2 SAVUNMACI STRATEJİ	19
1.3.3 TAKLİTÇİ STRATEJİ	21
1.3.4 BAĞIMLI, GELENEKSEL VE FIRSATLARI İZLEYEN STRATEJİLER	22
1.4 FİRMANIN AR-GE FAALİYETİ	23
1.4.1 AR-GE PROJESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	24

1.4.2	AR-GE	SÜRECİ.....	26
1.4.3	AR-GE	MODELİ.....	29
1.4.4	YENİLİĞİN	BAŞARISI.....	34
1.5	TEKNOLOJİK	YENİLİĞİN	
	YAYILMASI.....		36
1.5.1	FİRMALAR	ARASINDA	YENİLİĞİN
	MODELLERİ.....		38
1.5.1.1			EVRİMÇİ
	MODEL.....		39
1.5.1.2		ÖLÇEK	EKONOMİSİ
	TEORİSİ.....		41
1.5.2	FİRMA	GİRİŞİNİ	ETKİLEYEN
	FAKTÖRLER.....		42

İKİNCİ BÖLÜM: YENİLİK, PİYASA YAPISI VE FİRMA BÜYÜKLÜĞÜ İLİŞKİSİ

GİRİŞ.....				
..46				
2.1	SCHUMPETER	HİPOTEZİ		
			46
2.2	YENİLİK	VE	FİRMA	BÜYÜKLÜĞÜ
	İLİŞKİSİ.....			48
2.2.1		BİRİNCİ	DÖNEM	
	ÇALIŞMALARI.....			49
2.2.2		İKİNCİ	DÖNEM	
	ÇALIŞMALARI.....			51
2.2.3	SCHUMPETER	GELENEĞİNDE	ÖZEL	
	MEKANİZMALAR.....			56
2.2.3.1	AR-GE	MALİYETİ	VE	FİNANSAL
	KISIT.....			59
2.2.3.2	YENİLİK	FAALİYETİNDE	ÖLÇEK	EKONOMİSİ
	ÇEŞİTLENME			
			60
2.2.4	DEĞERLENDİRME.....			62
2.3	YENİLİK	VE	PİYASA	YAPISI
	İLİŞKİSİ.....			63
2.3.1			REKABETİN	
	ETKİSİ.....			64

2.3.2	MONOPOL	POZİSYONUNUN	ETKİSİ
.....	67		
2.3.3			ARROW
MODELİ.....			68
2.3.4	DASGUPTA	-	STİGLİTZ
MODELİ.....			73
2.3.5			AMPİRİK
ÇERÇEVE.....			76

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: TEKNOLOJİK DEĞİŞME VE MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER

GİRİŞ.....			
.81			
3.1	ULUSAL		YENİLİK
SİSTEMİ.....			81
3.1.1	ULUSAL	YENİLİK	SİSTEMİNİN
UNSURLARI.....			83
3.1.2	ULUSAL	YENİLİK	SİSTEMİNDEKİ
İLİŞKİLER.....			88
3.1.3	TEKNOLOJİ	VE	YENİLİK
POLİTİKASI.....			91
3.1.4	ULUSAL	YENİLİK	SİSTEMİ
ÜLKELER.....			93
3.2	TEKNOLOJİK	DEĞİŞME	VE İKTİSADİ
BÜYÜME.....			95
3.2.1	KLASİK	İKTİSAT	KURAMLARINDA
TEKNOLOJİ.....			95
3.2.1.1			ADAM
SMİTH.....			96
3.2.1.2		DİĞER	KLASİK
İKTİSATÇILAR.....			98
3.2.2	NEOKLASİK	BÜYÜME	KURAMINDA
TEKNOLOJİ.....			99
3.2.3	YENİ	BÜYÜME	MODELLERİNDE
TEKNOLOJİ.....			103
3.3	TEKNOLOJİK	DEĞİŞME	VE
İSTİHDAM.....			109
3.3.1	İKTİSAT KURAMLARINDA	TEKNOLOJİK	DEĞİŞME VE
İSTİHDAM			
İLİŞKİSİ.....			110
3.3.2	İSTİHDAMIN	BİLEŞİMİ	VE BİÇİMİ
TEKNOLOJİK			ÜSTÜNDE
GELİŞMENİN			
ETKİSİ.....			113
3.4	ÜLKELER	ARASINDA	TEKNOLOJİNİN
YAYILMASI.....			118

3.4.1	TEKNOLOJİK DEĞİŞMENİN YAYILMA MODELİ.....	119
3.4.2	ÜLKELER ARASINDA TEKNOLOJİNİN YAYILMA KANALLARI.....	126
3.4.3	ÜLKELER ARASINDA TEKNOLOJİNİN YAYILMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	129
	SONUÇ.....	132
	KAYNAKÇA.....	136

ŞEKİLLER

2.1	Merkezi planlama durumunda	yenilik
güdüsü.....		69
2.2	Monopol piyasasında	yenilik
güdüsü.....		70

2.3	Rekabetçi piyasasında radikal yenilik durumunda yenilik güdüsü.....	71
2.4	Rekabetçi piyasasında ilave yenilik durumunda yenilik güdüsü.....	71
2.5	Rekabetçi piyasası ve monopol piyasasının karşılaştırılması.....	72

TABLolar

1.1	Firma AR-GE çalışmasının girdi ve çıktısı.....	28
2.1	1982 yılı en yenilikçi sektörler itibariyle büyük ve küçük firmanın yaptıkları yenilik sayısı.....	49
2.2	Büyük firmanın yenilik faaliyetindeki avantajlar ve dezavantajlar.....	57
2.3	Küçük firmanın yenilik faaliyetindeki avantajlar ve dezavantajlar.....	58

GİRİŞ

İktisatçılar tarafından daha önce bir "kara kutu" olarak görülen teknoloji, yapılan çeşitli ampirik ve teorik çalışmalar sayesinde bu "gizemli" niteliğinden kurtarılmaya çalışılmaktadır. Teorik modellerde teknoloji artık bir dışsal değişken olarak değil, model içinde açıklanmaya çalışılan bir içsel değişken olarak yer almaktadır.

Teknoloji, üretim sürecinde girdilerin çıktıya dönüşme yöntemidir.

Teknolojik ilerlemeler üretim teknolojisini geliştirir. Bunun sonucunda, aynı girdi ile daha fazla ya da daha kaliteli ürün üretme, veya daha önce olmayan yeni bir ürünü üretme olanağı doğmaktadır. Bu yeni teknolojiler zamanla diğer firmalar tarafından benimsenmektedir. Yeni teknolojiler daha çok firmalara yayıldıkça ekonomik etkileri belirginleşmektedir.

Teknolojik ilerlemelerin ortaya çıkışını neler etkilediği, teknolojik ilerlemeyi bir yenilik şeklinde ticarileştiren firmaların yenilik faaliyetleri önemli bir konudur. Öte yandan teknolojik yeniliklerin iktisadi büyümeyi, istihdamı nasıl etkilediği araştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada teknolojik gelişme, mikro ve makro düzeyde ele alınmaktadır. Birinci bölümde teknolojik yeniliğin en önemli kaynaklarından olan firmanın yenilik faaliyeti aşamalı olarak incelenmektedir. İlk olarak, firmayı yeniliğe teşvik eden ya da firma için yeniliği zorunlu hale getiren faktörler belirlenmektedir. İkinci olarak, firmalara göre değişen teknolojik rekabet stratejilerine değinilmektedir. Daha sonra firmanın Araştırma-Geliştirme (AR-GE) faaliyetleri incelenmiş ve bu noktaya kadar ele alınan konular AR-GE modeli çerçevesinde matematiksel olarak modellenmektedir. Son olarak, başarılı olmuş bir AR-GE çalışması sonucu ortaya çıkan yeniliğin diğer firmalara yayılma süreci açıklanmaya çalışılmaktadır.

Tezimin ikinci bölümünde *Schumpeter Hipotezi* olarak bilinen bir hipotez incelenmektedir. Bu hipoteze göre büyük firmalar daha yenilikçidir ve aksak rekabet yeniliği tam rekabetten daha çok teşvik etmektedir. Bu hipotezle ilgili ampirik ve teorik çalışmalar bu bölümde ele alınmaktadır.

Tezimin üçüncü bölümünde ise teknolojik gelişme makro düzeyde analiz edilmektedir. Önce *ulusal yenilik sistemi* yaklaşımına yer verilmiştir. Bu yaklaşımla bir ekonomide teknolojik ilerlemelerin ortaya çıkışını etkileyen iktisadi aktörler ve bunların arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Daha sonra teknolojik gelişmenin iktisadi büyümeye etkisi klasik, neoklasik ve yeni büyüme kuramları çerçevesinde ele alınmaktadır. Teknolojik gelişmenin istihdama etkisi de bu bölümde araştırılmaktadır. Bu bölümün sonunda teknolojik gelişmenin ülkeler arası yayılma konusu incelenmektedir.

Tezimin sonunda çalışmadan elde edilen sonuçlara yer verilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK DEĞİŞME VE FİRMA TEORİSİ

GİRİŞ

Teknolojik ilerleme, birbiriyle bağlantılı bir çok icat ve yenilikler sonucunda meydana gelmektedir. İcatlar, bireyler, firmalar ve çeşitli araştırma kurumları tarafından yapılmaktadır. Bu icatların yenilik haline getirilmesi, yani yeni ürün, yeni süreç ya da daha kaliteli mal şeklinde ticarileştirilmesi ise firmalar tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle teknolojik ilerleme sürecinde firmanın önemi büyüktür.

Firmaların AR-GE faaliyetlerine bakıldığında, bunun bir süreç olduğu ve belirli aşamalar içerdiği görülmektedir. Firmaların araştırma geliştirme çalışmalarına başlaması, araştırma faaliyetine girmesini teşvik eden veya zorlayan faktörlerin varlığına bağlıdır. Araştırma çalışmaları sonucunda yeni ürün, yeni süreç ve mevcut ürünü daha kaliteli hale getirme olanağı elde edilmektedir. Hem teknolojik olarak hem de ticari olarak başarılı olmuş bir yenilik zamanla diğer firmalar tarafından benimsenmektedir.

Bu bölümde firmanın AR-GE faaliyeti ayrıntılı bir biçimde ele alınacaktır. Birinci bölümde teknolojik ilerlemeyle ilgili kavramlar ele alınacaktır. İkinci bölümde firmanın AR-GE çalışmasına başlamasının nedeni araştırılacak, üçüncü bölümde firmanın benimseyebileceği teknoloji ve rekabet strateji türleri incelenecektir. Dördüncü bölümde firmanın AR-GE faaliyeti bir süreç olarak ele alınacaktır. Burada proje değerlendirme yöntemleri, firma AR-GE çalışmalarının safhaları, AR-GE çalışmaları sonucunda ortaya çıkacak bir yeniliğin başarısını etkileyen faktörler araştırılacak ve buraya kadar araştırılmış olan konular matematiksel olarak modellenilecektir. Son bölümde ise başarılı olmuş bir yeniliğin diğer firmalara yayılma süreci ele alınacaktır.

1.1 Teknolojik İlerleme Meselesinin Kavramsal Çerçevesi

Teknolojik ilerlemeyi makro ve mikro düzeyde analiz etmeden önce teknoloji ile ilgili kavramlardan kısaca söz etmek gerekmektedir.

Teknoloji, iktisat literatüründe girdilerin çıktıya dönüşme yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda *Teknolojik ilerleme*, ürün ve üretim süreci ile ilgili bilgi ve deneyimlerdeki artış olarak tanımlanabilir. Teknolojik ilerlemeyi ifade eden bilgi, rekabetçi olmama özelliğine sahiptir, yani aynı bilgi aynı anda birden fazla insanlar tarafından kullanılabilir. Bu özellik ölçüğe göre artan getiriye neden olmaktadır. Bilgi bir kez yaratıldıktan sonra çok az maliyetle tekrar üretilebilmektedir.

Bilgi ve deneyim düzeyindeki artışlar, yenilik şeklinde firmalar tarafından iktisadi hayata sokulmaktadır. Firmaların yenilikçi davranışını iktisadi güdülerin dışında, ülkenin politik, sosyolojik, kültürel yapısı ve hükümetin uyguladığı politikalar etkilemektedir. Teknolojik ilerlemeler, firmaların araştırma geliştirme çalışmaları, firma çalışanlarının işi yaparak öğrenmeleri sonucunda içsel olarak gerçekleştirilmektedir. Öte yandan firmaların teknoloji transferini yapmaları sonucunda dışsal olarak meydana getirilmektedir.

Teknolojik ilerlemeler, kalite iyileştirilmesi (quality improvement), ürün yeniliği (product innovation) ve süreç yeniliği (process innovation) şeklinde ticarileştirilmektedir. *Kalite iyileştirilmesi*, eskiye kıyasla aynı girdi miktarda ve aynı kalitede girdi kullanılarak daha kaliteli malların üretilmesidir. *Süreç yeniliği*, mevcut

ürünlerin üretim maliyetlerini düşüren teknik ilerlemelerdir. Süreç yeniliği sonucunda eskiye kıyasla aynı miktarda ve aynı kalitede girdi kullanılarak daha fazla çıktı üretme olanağı doğmaktadır. *Ürün yeniliği* ise, yeni ya da iyileştirilmiş ürün üretme olanağını yaratan yeniliklerdir.

Süreç yenilikleri sonucunda aynı miktarda ürün daha az miktarda üretim faktörü kullanılarak üretilmesi olanaklı hale gelmektedir. Hangi üretim faktöründen tasarruf sağladığına bağlı olarak yenilikler, *emekten tasarruf edici* veya *sermayeden tasarruf edici* yenilikler olarak adlandırılabilir.

Yenilik icattan (invention) farklıdır. Schumpeter, *icat*, *yenilik* ve *yayıma*'nın (diffusion) birbirinden farklı kavramlar olduğunu belirtmiştir.¹ *İcat*, yeni veya iyileştirilmiş alet, ürün, süreç ve sistem hakkında yeni bir bilgi veya fikirdir. *Yenilik*, bu buluşun ilk olarak ticarileştirilmesidir. *Yayıma* ise, yeniliğin rakiplerce benimsenme sürecidir. Gerçek hayatta bu üç olguyu birbirlerinden kesin olarak ayırmak zordur. Yenilik süreci içinde icatlar meydana getirilebilmekte ve yayılma süreci içinde yenilikler ve icatlar yapılabilir.

İcatlar, ticarileştirildiğinde, ekonomik ve sosyal hayat üstündeki etkisi belirginleşmektedir. Başka bir deyişle icat, yenilik haline getirildiğinde ekonomik ve sosyal hayatı etkilemeye başlamaktadır.

Yenilikler, yarattığı ekonomik etkiler itibarıyla *radikal* ve *ilave* (incremental) yenilikler olarak sınıflandırılabilir. Ancak yenilikleri kesin olarak bu ayrıma tutmak zordur. Yeniliklerin ekonomik etkisinin ortaya çıkması zaman almaktadır.

1.1.1 Teknolojik Gelişmenin Ölçülmesi

Teknolojik gelişmenin analiz edildiği ampirik çalışmalarda teknolojik ilerlemenin ölçüm sorunu yaşanmaktadır. Çalışmalara bakıldığında bu ölçütlerin araştırma geliştirme (AR-GE) faaliyetinin girdisi ve araştırma geliştirme (AR-GE) faaliyetinin çıktısı olmak üzere iki grupta toplanabileceği görülmektedir.

Birinci grupta AR-GE harcamaları, AR-GE faaliyetine katılan bilim adamı, mühendisler sayısı gibi ölçüler yer almaktadır. Ancak yeniliklerin genellikle AR-GE çabaları sonucunda ortaya çıksa da her AR-GE çabasının yenilikle sonuçlanmadığı, AR-GE harcamaları ile ilgili verilerin sapmalı olabileceği² ve bu ölçütlerin birikmiş bilgi stokunu göstermemesi nedeniyle eleştirilmiştir.

İkinci grupta patent sayısı, önemli yenilikler sayısı ve yeni ürün satış hasılatı gibi ölçüler yer alır. Ancak bu ölçülerin de eksik yanları bulunmaktadır. Örneğin, patent yenilikten daha çok buluşu ölçmesi ve her buluş ticarileştirilmemesi nedeniyle patentin bir ölçü olarak kullanılması eleştirilmektedir. Öte yandan önemli yenilikler sayısı ölçüsü, subjektiflik içermesi nedeniyle eleştirilmektedir. Bu nedenle teknolojik

¹ Ricardo (1965:263) "İlkeler..." çalışmasında şu satırları yazarak icat ve yenilik arasındaki farkı açıkça vurgular: Bir makine icat eden ya da onu başarıyla ekonomik olarak uygulayan kimse belli bir süre büyük bir kar yapma avantajından yararlanacaktır. Fakat iktisat literatürü bu ayrımı ilk yapan olarak Schumpeter'i kabul etmektedir.

² Örneğin her yenilikçi firmada AR-GE departmanı yoktur. Öte yandan firmalar rekabet nedeniyle AR-GE harcamalarının miktarını açıklama gereğini duymayabilmektedir.

gelişmeyi ölçmede hangi ölçütün kullanılması gerektiği tartışmalı bir konudur.³ Teknolojik değişme ile ilgili çalışmalarda bu ölçütler ister tek başına ister birlikte kullanılsın, zayıflıkları ve bunun etkisi her zaman dikkate alınmalıdır.

1.2 Yenilik Saikleri

Firmanın, yenilik yapmak amacıyla AR-GE çalışmasına başlamasında firmanın bulunduğu ortam, sahip olduğu imkanlar ve yenilik yapmasını teşvik eden diğer faktörler önemlidir.

Firmanın yenilik çalışmasına başlamasını etkileyen faktörler, teknolojik olanaklar (technological opportunities), sahiplenebilme koşulları (appropriability conditions) ve ekonomik faktörler olmak üzere üç başlık altında incelenecektir.

Yöneticinin güç ve itibar kazanma beklentisi ya da hissedar olma gibi faktörler, diğer etkenlerin varlığında firmanın yenilik çalışmasını etkileyebilir. Fakat bunlar yöneticinin güdüsüyle ilgili olduğu için konu dışında tutulmuştur.⁴ Öte yandan firmanın yenilikçi davranışını kültürel, kurumsal ve sosyal faktörler, hükümetin uyguladığı politikalar da etkilemektedir. Fukuyama, firmaların yenilikçi davranışını etkileyen en önemli faktörün kültürel faktör olduğunu belirtmektedir.⁵ Bu çalışmada kültürün etkisi yadsınmamakla birlikte daha çok ekonomik faktörler üstünde durulmuştur. Firma davranışını etkileyen kurumsal faktörler “sahiplenebilme koşulları” başlıklı alt bölümünde, hükümetin uyguladığı politikalar, “ulusal yenilik sistemi” başlığı altında daha sonra ele alınacaktır.

1.21 Teknolojik Olanaklar

En genel anlamıyla bilgi, AR-GE etkinliğinin temel girdilerinden biridir. Firmanın dışında sürdürülen temel araştırmalar⁶ sonucunda bilimsel bilginin ilerlemesi, yeni teknolojilerin ortaya çıkmasında önemli rol oynamaktadır.⁷

Teknolojik olanaklar, firmanın AR-GE çalışmasına bilginin sunduğu olanaklardır. Teknolojik olanaklar yaratan bilgiler, kaynağına göre ikiye ayrılabilir. Birincisi, firma dışında yürütülen araştırmalar sonucu olan bilgiler, ikincisi, firma içinde yapılan araştırmalar sonucu olan bilgiler. Bilginin firma AR-GE çalışmasına etkisi, i) bilimsel ilerleme ve ii) firma içi araştırma başlıkları altında incelenebilir.

i) Bilimsel İlerleme

Geçen yüzyılda teknolojik gelişmelerin ortaya çıkması, doğrudan büyük bilimsel atılımlara dayanmıştır ya da bu atılımlarla bağlantılı olarak ortaya çıkmıştır.⁸

³ Schmookler, 1850-1958 yılları arasında ABD’de teknolojik değişimin ölçülmesinde patent istatistiğinin, önemli yeniliklerin listelenmesinden daha tatmin edici bir ölçüt olduğu sonuca varmıştır. Ona göre patent, bütün küçük iyileştirmeleri göstermekte ve bunların önemi ile ilgili herhangi bir subjektif görüşlerden uzak olmaktadır.

⁴ Bu konuda ayrıntılı bilgi için bakınız Schmidt (1997)

⁵ Bu konuda ayrıntılı bilgi için bakınız Fukuyama(2000).

⁶ Temel araştırma, insanlığın fiziki çevresi hakkındaki bilgisinin ilettilmesine yönelik araştırmalar olarak tanımlanmaktadır. Temel araştırmanın dışındaki diğer araştırma türleri ise uygulamalı araştırma ve özel saha araştırmalardır. Özel ticari bir uygulamayı gerçekleştirmek için gerekli bilgiyi elde etmek amacıyla yapılan araştırmalar uygulamalı araştırma kapsamına girer. Ekonomik gelişme için gerekli özel bir alanda bilginin keşfedilmesi amacıyla yapılan araştırmalar özel saha araştırmalar kapsamına girer. Ayrıntılı bilgi için bakınız Eren (1982: 41-51).

⁷ Üniversiteler, kamu araştırma enstitüleri gibi kurumlar özel hukuk alanı dışında olduğu için firma sayılmaz. Bu nedenle bunların yaptığı araştırmalar firma araştırmaları kapsamında yer almamaktadır.

⁸ 20.yüzyıldan önce teknolojik gelişmeler bilimsel ilerlemeden bağımsız olarak meydana getiriliyordu. Bakınız Freeman ve Soete (2000), birinci bölüm.

Bazı endüstrilerde, yeni teknolojilerin geliştirilmesi büyük ölçüde teorik bilgilerin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu teknolojiler, nükleer enerji, elektronik ürün ve biyoteknoloji ürünleri teknolojilerinde olduğu gibi, hiçbir şekilde yaparak öğrenme, bir işte uzmanlık ve deneme yanılma yoluyla yaratılamazdı.

Öte yandan teknolojinin gelişmesi de bilimin ilerlemesi üzerinde etkili olmaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle elde edilen yeni ürünler temel araştırmanın daha etkili halde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle temel bilim ile teknolojik gelişme arasında iki yönlü ilişkiden söz edilmektedir.

Dosi, “Teknolojik Paradigma“(a technological paradigm) teorisinde bilimdeki ilerlemenin potansiyel teknolojik paradigmlar havuzunu yarattığını ileri sürer.⁹ Bir yeni teknolojik paradigma oluştuktan sonra bu ürünleri üreten firmaların araştırma geliştirme faaliyeti, bu paradigmaya özel ve bununla sınırlı olmaktadır.

Teknolojik değişmeyi bilimdeki ilerlemeyle açıklayan ve piyasayı göz ardı eden teoriye “Bilimin İtişi Teorisi”(a science-push theory) denmektedir. Bu teoride bilimdeki otonom ilerlemenin teknolojik değişmenin en önemli faktörü olduğu ileri sürülür. Bilim adamlarının piyasayı dikkate almadan yaptıkları çalışmalar sonucunda, yeni teknolojiler için yeni olanaklar yaratılmaktadır. Bu teoriyi savunanlar, lazer ve nükleer enerji ile ilgili orijinal çalışmalara imza atan bilim adamlarının buluşlarını yaparken potansiyel uygulama alanlarını ve kullanıcılarını düşünmediğine işaret etmektedir.

A.Philips (1971), araştırmasında yeni bilimsel kanun ve prensiplerin ortaya çıkışında şansın rol oynadığını belirtmiş ve temel bilimsel algideki gelişmenin teknolojik olanaklar sağlamasıyla icat ve yenilik imkanlarının doğduğunu ileri sürmüştür.

Fakat diğer araştırmacılar, firmanın AR-GE faaliyetlerinde bilimsel algideki ilerlemelerin önemini reddetmemekle birlikte ekonomik, toplumsal ve firmaya özgü diğer faktörlerin de etkili olduğunu göstermişlerdir. Dolayısıyla teknolojik değişimde bilimsel algideki ilerlemeyi en önemli faktör olarak göstermek yerine diğer faktörlerle birlikte firmanın AR-GE çalışmalarını etkileyen bir faktör olarak görmek daha yerinde olacaktır.

ii) Firma İçi Araştırma

Firmanın araştırmaları, AR-GE departmanlarında¹⁰ bilim adamları, yüksek lisans veya doktora yapmış mühendisler tarafından yapılmaktadır. Firmalar, üniversiteler ve diğer temel araştırma yapan kurumlarla işbirliği yapmakta ve bilime dayalı teknik değişme yapmayı firmanın önemli bir amacı olarak benimsemektedir. Du Pont, IBM, Toyota, Siemens gibi dev firmalar bilimsel ve teknolojik kaynaklar üreten güçlü AR-GE birimlerine sahiptir.

Firmaların yaptığı profesyonel AR-GE çalışmaları önemli yeniliklerle sonuçlanmaktadır. PVC, naylon, polyethylene ve bilgisayar gibi önemli yenilikler uzun dönem süren profesyonel AR-GE faaliyetlerinin ürünüdür.

Teknolojik bilginin biriktirilebilir, zımni ve spesifik olma özellikleri bu bilginin firmaya özgü olmasına neden olmaktadır. Firma çalışanlarının yaparak öğrenmeleri veya araştırmacılarının belirli konulara yoğunlaşarak çalışması, onların bazı konularda özel bilgiye sahip olmalarını sağlamaktadır. Firmanın önceki araştırmalardan edindiği bilgi, daha sonraki araştırmalarda firma içi kaynak olarak

⁹ Ayrıntılı bilgi için bakınız.Dosi (2000:145-165).

¹⁰ Ayrı bir AR-GE departmanı olmayan firmalarda ise diğer departmanlarda araştırmalar yapılmaktadır.

kullanılabilmektedir. Bu durumda firma, bu bilgileri dışarıdan veya içeride elde etme zamanından, çabasından ve kaynağından tasarruf etmiş olmakta ve daha ileri teknoloji geliştirmek için bir avantaja sahip olmaktadır.

Öte yandan David(1985:332-337), *QWERTY ekonomisi* çalışmasında teknolojinin kilitlenmesinin (lock-in) nedeni olarak yatırımın geri dönülemezliği, teknik bağımlılık ve ölçek ekonomisini göstermiştir. Bu faktörler, firmanın daha önce yaptığı araştırmalara bağlı kalmasına, dolayısıyla firmanın radikal yeniliği benimsemesini daha maliyetli hale getirmesine ya da radikal yeniliği yapmaktan dikkati uzaklaştırmasına neden olabilmektedir.

1.2.2 Sahiplenebilme Koşulları

Firma, AR-GE çalışmasına başlamadan önce yapacağı yeniliğin sağlayacağı kazançları değerlendirecektir. Bu kazançların yanı sıra firmayı ilgilendiren diğer bir konu ise yeniliğin sağladığı avantaj ve kazançların korunabilme koşullarıdır.

AR-GE faaliyeti, genellikle pahalı kaynak gerektiren, uzun zaman süren, sonucu belirsiz ve riskli bir süreçtir. Dolayısıyla firma yenilik çalışmasına başlayarak bu riskli sürece girmektedir. Bu nedenle firmanın yaptığı yeniliğin ödülü ve bu ödülün sürdürülebilirliği önemli bir faktördür.

Yapılan araştırma sonucu yaratılan yeni teknoloji bir tür bilgidir. Yeni ürün teknolojisi, yeni dizayn, yeni yaratıcı fikir ya da yeni tasarım bilgisidir. Bilginin genel olarak rekabetçi ve dışlanabilir olmaması¹¹, bu yeni bilgiye herkesin, bunun içinde rakiplerinin de ulaşabilmelerine yol açmaktadır. Firma, yaratacağı faydanın tamamını elde edemeyeceği durumlarda AR-GE faaliyetinde bulunmamayı tercih edebilmektedir. Dolayısıyla firmanın yaptığı teknolojik yeniliğin ödülünü almasını sağlayan mekanizma, teknolojik yenilik için yeterli olmasa da gerekli koşullardan biridir. Nobel iktisat ödüllü iktisatçı North(1973), endüstriyel devrimin batıda gerçekleştirilmesinin en temel nedenlerden biri olarak batıdaki fikri mülkiyet haklarını koruyan sistemlerin ortaya çıkışını göstermiştir. Teknolojik yeniliklerin sağlayacağı yararların yeniliği yapanlar tarafından elde edilmesi yenilik yapmak için bir teşvik oluşturmuştur.

Firmanın yaptığı yenilikten yararlanmasını sağlayan faktörler, sanayiden sanayiye ve ülkeden ülkeye değişmektedir. Levin ve diğ. (1987), bu faktörler hakkında önemli bir araştırma yapmıştır. Çalışmalarında patent, gizlilik, taklit için gerekli zaman ve maliyet, öğrenme eğrisi etkisi, daha etkili satış ve hizmet çabaları, müşterinin firma ürününün farklılığına inandırılması gibi faktörlerin sahiplenmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Bazı teknolojilerin geliştirilmesi ve taklitinin çok büyük kaynaklar gerektirmesi bu alana girişi engellemektedir. Taklitin zaman alması ve yeni teknolojinin üretilmesinde gerekli olan uzmanlığın kolayca taklit edilememesi taklidi önemli ölçüde engellemektedir.

Firmanın yaptığı teknolojik yenilik için patent alması, yeniliğin izinsiz taklitini yasaklayacak ve yeniliği yapan firmaya lisans gelirini sağlayacaktır. Bazen firmalar yenilik sonrasında büyük pahalı pazarlama kampanyası ve farklı hizmetlerle ayrıcalıklı konuma gelmeyi umabilirler.

¹¹ Bilginin dışlanabilir olmaması, başkasının bu bilgiden yararlanmasını engellenememesi anlamına gelir. Bilginin rekabetçi olmaması ise aynı bilginin aynı anda bir başkası tarafından kullanılabilmesini anlatır.

Sahiplenebilme koşullarını etkileyen faktörlerin etkililiği, teknolojiyen teknolojiye değişebilmektedir. Yenilikten yararlanmasını sağlayan faktörlerin varlığı, yenilik çalışmasını yapacak firmanın göz önünde bulundurduğu önemli faktörlerden biridir.

1.2.3 Ekonomik Faktörler

Ekonomik faktörler, firmanın yenilik çalışmasını teşvik eden önemli etkenlerdendir. Hatta bazı araştırmacılar yenilik sürecini taleple ilgili olarak açıklamaktadır. Yapılan çalışmalar, teknolojik olanakların, teknolojik değişmenin her adım ve yönünü etkilediğini göstermektedir. Ancak bu etki uzun dönemde daha belirgin hale gelmektedir.

Bazı büyük yeniliklerin ortaya çıkmasında teknolojik olanaklardan daha çok ekonomik fırsatlar ön plandadır.

Firma için yenilik teşvikini oluşturan ekonomik faktörler, i) talep faktörü; ii) piyasa yapısı iii) teknolojik dengesizlik olmak üzere üç başlık altında toplanabilir. Fakat bu üç faktörü birbirinden kesin bir çizgiyle ayırmak zordur. Piyasa yapısının diğer ikisinden farklı bir faktör olarak sınıflandırılmasının nedeni ise firmanın üstündeki rekabet baskısının, potansiyel talebinin ve teknolojik dengesizliğin yokluğunda da firmayı araştırma yapmaya zorlayabilmesidir.

i) Talep Faktörü

Çeşitli ekonomik aktörlerin ihtiyaçları, firmanın teknolojik yenilik çalışması için bir motive oluşturur. 1960'lar ve 1970'lerde talep ile bilimin teknolojik değişme üzerindeki görelî önemi üzerinde çok sayıda araştırmalar yapılmıştır. Zvi Grilliches(1958) hibrid mısırın (hybrid maize) bulunuşu ve yayılmasında, talebin otonom bilimsel ilerlemeden daha önemli olduğu sonucuna varmıştır. Jacop Shmookler de 1966'daki çalışmasında patent istatistiklerini inceleyerek aynı sonuca varmıştır

Ampirik çalışmalarla desteklenen fakat yenilik sürecinin tamamını açıklamada eksikliği bulunan "Talebin Çekimi Teorisi"nde (a demand-pull theory) teknolojik değişme için talebin önemi vurgulanmaktadır. Bu teoriye göre piyasadaki mevcut mallardan tatmin olmayan kullanıcılar, belirli niteliğe sahip olan mallara karşı ihtiyaçını talep fonksiyonu yoluyla üreticiye iletmektedir. Kullanıcıların değişen ihtiyaçını fark eden üreticiler, kullanıcıları tatmin edecek nitelikte mal üretebilmek için araştırma geliştirme çalışmalarını yapacaklardır. Bu çalışmaların sonucu olarak teknolojik yenilik yapılmaktadır.

ii) Piyasa Yapısı

Firmanın teknolojik yenilik yapması sonucunda elde etmeyi umduğu monopol kârı, firma için önemli motive oluşturmaktadır. Geçici bir süre olsun monopol pozisyonunda olmak firmayı yenilik yapmaya özendirilmektedir.

Potansiyel monopol kârı, yenilik için teşvik oluşturabildiği gibi mevcut olan monopol kârı da teşvik oluşturabilir. Mevcut monopol kârının tamamını olmasa da belirli bir kısmını kazanabilme amacıyla firmalar, AR-GE çalışmasını yoğunlaştırabilirken monopolcü firma sahip olduğu avantajını korumak için daha fazla AR-GE çalışması yapabilir. Öte yandan firmalar için rekabet baskısı nedeniyle her zaman ürettiği ürününü daha iyi hale getirme motivasyonu bulunmaktadır.

Rakiplerinin ürettiği malın kalitesini yükseltmesi, firma için bir tehdit oluşturabilir. Bunun dışında rakibin aynı kalitede malı daha düşük maliyetle üretebilme kapasitesine ulaşması malın fiyatını düşürme etkisi yaratabilir. Daha

kaliteli mal veya daha ucuz mal, firma için pazarını kaybetme, üretimde azalma hatta değişik yollarla yeni teknolojiyi benimsemezse yavaş yavaş piyasadan silinme demek olabilir.

Schumpeter'in *yaratıcı yıkım* kavramı, yeni teknolojiye ayak uyduramayan firmaların, eski teknolojilerin ve hatta sektörlerin tasfiye edilmesini ifade etmektedir. Teknolojik değişimin *evrimci* (evolutionary) kuramında piyasanın arıtma kabiliyetinden söz edilmektedir. Bu nedenle firma, rakipleri yenilik yaptıklarında, ya bu yeniliği iyileştirerek veya küçük değişiklikler yaparak ilave (incremental) yenilik yapmak ya çeşitli yollarla (lisans, ters mühendisliği vb.) yeniliği benimsemek ya da kendi AR-GE çalışmasıyla radikal bir yenilik yapmak durumundadır.

Teknolojik yenilik yapma çabası önemli ölçüde belirsizlik altında yapılır. Bu belirsizlikler içinde bilinmeyen rakipler de dahildir. Firma yenilik çalışmasında bilinen ve bilinmeyen rakiplerle rekabet etmektedir. Rakibin firmadan daha önce yenilik çalışmasını bitirip yeniliği piyasaya tanıtmaması, firmanın AR-GE çalışması sonucuyla elde etmeyi umduğu avantajlar üzerinde olumsuz etkiye sahiptir.

Rekabet firmanın AR-GE çalışmasına başlamasını ve bu çalışmanın sürecini ve sonucunda elde edeceği avantajı etkilemektedir.

iii) Teknolojik dengesizlik

Firma, faaliyetini sürdürürken beklenmedik sorunlarla karşılaşabilmektedir. Firmanın bu sorunların üstesinden gelme zorunluluğu, firmanın yenilik yapmasını gerektirebilir. Bu durumda teknolojik yenilik, bir problemin çözülmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Usher'a göre teknolojik yeniliğin, bir sorunun çözülmesi sonucunda ortaya çıkma süreci 4 aşamadan oluşmaktadır.¹²

İlk aşama, problemin farkına varılması aşamasıdır, tatmin edici olmayan metodun tatmin edilme isteği hissedilir. İkinci aşamada araştırma çalışması başlatılır. Üçüncü aşamada problemin çözümü bulunur. Dördüncü aşamada icadın başarılı bir yenilik olarak benimsenmesi ve yayılması için yeniden tasarımı yapılır. Bu aşamalar başarılı bir şekilde tamamlandığında ortaya teknolojik yenilik çıkmaktadır.

İlk olarak Rosenberg (1969) tarafından kullanılan "teknolojik dengesizlik" kavramı firmanın karşılaştığı bir çeşit sorunu anlatmaktadır.¹³ Bu kavramla, birbiriyle yakın ilişkili aşamalardan oluşan üretim sisteminde, aşamalardan birinde meydana gelen değişikliğin, bu aşamanın çıktısını etkilemesi yoluyla diğer aşamaların ve bütün sistemin verimliliğini düşürmesiyle belirginleşen bir darboğazın ortaya çıkması anlatılmaktadır.

Moss (1981), Rosenberg'in tanımladığı teknolojik dengesizliği firma açısından iki farklı şekilde olabileceğini ileri sürmüştür. Birinci durumda teknolojik dengesizlik tamamen firmaya özgüdür. Firmanın üretim yapısının bir parçası, tam kapasitede çalışmıyor olabilir, bunun nedeni diğer kısımlardan gelen yetersiz talep olabilir. Bu durumda firma bu dengesizliği gidermek için söz konusu aşamanın çıktısını kullanan ek faaliyetlerde bulunabilir veya diğer aşamaların üretimini artırmaya yönelik araştırmaya yönelebilir. İkinci durumda teknolojik dengesizlik firmanın dışından gelen etkenler nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bu, girdi fiyatlarıdaki değişme olabileceği gibi girdi darboğazları olabilir.

¹² Aktaran Ruttan (2001:22).

¹³ Ayrıntılı bilgi için bakınız Walsh ve diğerleri (1994).

Hicks (1932), teknolojik yeniliği üretim faktörlerinin fiyatındaki değişme ile açıklamaktadır.¹⁴ Firma görelisi olarak daha pahalı hale gelen faktörden tasarruf edecek teknoloji geliştirmeye yönelir. Bu çalışmaya giren firmalardan birinin böyle teknoloji geliştirecektir. Teknolojik dengesizliğin varlığı firmaya teknolojik yenilik için teşvik oluşturacaktır.

1.3 Teknolojik Rekabet Stratejileri

Günümüzde, firmalara rekabette üstünlük kazandıran en önemli faktör yenilik üretebilme kapasitesidir. Firmalar kendi amaçları doğrultusunda farklı yenilik ve AR-GE stratejileri izler.

Bir firmanın izleyeceği strateji, firmanın dışındaki ekonomik, sosyal ve teknolojik çevre, firmanın mevcut iç yapısı, kaynakları ve genel işletme stratejisi ile ilişkili olarak belirlenir. Bu nedenle keyfi ve bağımsız değildir. Dünyadaki bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler genellikle bir tek firmanın kontrolü dışında olur. Firmanın faaliyetini sürdürebilmesi ve gelişmesi hızlı değişen dış dünyaya ayak uydurabilme kapasitesine bağlıdır. Bu nedenle firmanın izlediği strateji zamanla değişebilir. Aşağıda firmaların izlediği teknolojik rekabet stratejileri değinilecektir.¹⁵

1.3.1 Saldırgan Strateji

Saldırgan strateji, yeni bir ürün veya üretim sürecini rakiplerinden önce geliştirerek teknik ve piyasa liderliğini ele geçirmek için uygulanan stratejidir. Bu stratejiyi izleyen firmalar, dünya bilim ve teknoloji sistemi ile yakın ilişki kurmakta, AR-GE departmanında bağımsız, etkili ve ileri düzeyde araştırmalar yapmaktadır. Bunun yanı sıra yeni imkanları hızla işletip yarar sağlayabilme kabiliyetine sahiptir.

Bu firmalarda AR-GE departmanı kilit önem taşıyor ve AR-GE için büyük kaynak¹⁶ ayrılır. Yenilik için gerekli bilgi ve enformasyon, dünya bilim ve teknoloji sistemi ile özel ve yakın ilişkisinden¹⁷ elde edilmekle birlikte bazı gerekli bilgiler, firma içi araştırmalardan elde edilir.

Firma, uzun süreli bilimsel, teknolojik ve uygulamalı araştırmayı yürütmek için seçkin bilim adamlarını, mühendisleri ve teknisyenleri istihdam eder. Bu nedenle firmanın toplam işgücü içinde yüksek nitelikli işgücünün payı büyüktür.

Firmanın saldırgan strateji izleyebilmesi, tasarımda, imalatta ve prototiplerin test edilmesinde güçlü problem çözme kapasitesini gerektirir. Saldırgan strateji genellikle kârlı ve başarılı bir strateji olmasına rağmen aşağıdaki nedenlerle diğer stratejiler firmaya daha fazla avantaj sağlayabilir. Bu nedenle sonradan gelenler (late comers) teknoloji öncülerinin yerini alabilirler.

¹⁴ Hicks Modeli teknolojik değişmeyi üretim faktör fiyatındaki nisbi değişme nedeniyle açıklarken Syed Ahmad geliştirdiği modelde yenilik imkan eğrisini kullanarak üretim faktörleri fiyatındaki nisbi değişme sonucunda firmanın üretim maliyetini minimize eden teknolojiyi geliştireceği sonucuna varmıştır. Bu konu ile ilgili olarak bakınız Ruttan (200:104-105).

¹⁵ Teknolojik rekabet stratejileri, tezimde ele alınan sınıflandırmanın dışında pazar hedefi stratejisi ; (piyasayı iyi inceleyerek piyasada ne satılıyorsa onu üretme stratejisi) teknoloji hedefi stratejisi; (teknolojik buluş ve bilgi üretim çabalarını teknolojik gelişimine yoğunlaştıran strateji) fonksiyonlar arası strateji (yeni ürünü işletmenin tüm fonksiyonlarının ortak bir eseri olarak gören ve buna bağlı olarak araştırmaların yapıldığı strateji) olmak üzere sınıflandırılabilir.

¹⁶ Araştırmaların yapılması için laboratuvarlarda pahalı yüksek teknolojik, bilimsel araç ve gereçler, ekipmanlar alınır ve araştırmacılara yüksek ücret ödenir.

¹⁷ Üniversite gibi araştırma kurumları ile danışmanlık hizmeti ve ortak araştırma için sözleşme yapar, güçlü bilgi ve enformasyon kanallarına sahiptir.

1. Yeniliğin sağladığı pozitif dışsallıklar. Teknoloji öncülerinin geliştirmek ve elde etmek için belirli maliyete katlandıkları bilgilerin bir kısmı belirli ölçüde kamu malı niteliğini kazanır ve bundan diğer firmalar yararlanır.
2. Piyasa belirsizliği. Radikal yeniliklerde yaygın olan bir durum, uzun bir süre için yenilik geliştirme maliyetinin geri ödenmemesidir. Zira bu yenilikle ilgili piyasa, altyapı ve tamamlayıcı teknoloji eksikliği gibi nedenlerle yavaş büyüyebilir ve gelişebilir.
3. Teknolojik belirsizlik. Teknolojik belirsizliğin varlığı birinci kuşak teknolojilerin hemen benimsenmesini engelleyebilir. Kullanıcılar, yeni ürünlerin geliştirilme sıklığına bağlı olarak daha ucuz ve kaliteli ürünün yakın gelecekte geliştirileceği veya mevcut ürünün fiyatının düşeceği ile ilgili beklentileri nedeniyle yeni ürün talebini geleceğe kaydırabilir.

Teknoloji öncüleri, yukarıdaki olumsuzluklardan etkilenmemek için çeşitli çözüm yollarını geliştirmiştir. Örneğin, yatırım maliyetini düşürmek için diğer firmalarla anlaşma yapmak, satışı artırmak için bu ürünün yakınını üreten, satan firmalarla işbirliğine gitmek, patent almak, yeniliği lisans sözleşmesi yoluyla diğer firmalara satarak gelir sağlamaktır.

Öte yandan saldırgan, küçük, yeni kurulan firmalar, bu stratejiyi izleyen firmalar arasında özel bir konuma sahiptir. Bu firmalar; birçok bilimsel ve teknolojik araçların geliştirilmesinde olduğu gibi, tamamen ya da büyük kısmının başka yerde geliştirilmiş olan yeniliği işletmek için piyasaya girerler.

Mevcut belirsizlikler nedeniyle saldırgan stratejiyi benimseyen firma sayısı azdır. Genellikle bu strateji, araştırmanın yoğun olduğu ilaç, kimya ve yarı iletken gibi endüstrilerde faaliyet gösteren firmalar arasında yaygındır. Dünyanın en büyük, tanınmış firmaları, belirli ölçüde saldırgan strateji uygulayarak liderlik pozisyonunu elde tutabilmektedir.

1.3.2 Savunmacı Strateji

Savunmacı stratejide, firmanın amacı teknolojik öncü olarak dünya pazarlarında ilk olmak değildir. Bu stratejiyi benimseyen firma, yenilikte ilk olan firmaların hatalarından ve yarattığı pazarlardan yararlanmayı amaçlar. Ancak bu demek değildir ki savunmacı firma araştırma geliştirme yapmaz. Aksine saldırgan firma kadar araştırma yapar. Fark, yeniliğin zamanlanması ve doğasında yatar.

Savunmacı firma lider olmak istemediği gibi rakiplerinden geride kalmayı da istemez. Rakip firma yeni ürünü piyasaya sürdüğünde, görece olarak daha az maliyetli yeni ürünü piyasaya sunarak tepkisini gösterme yeteneğine sahiptir. Büyük araştırma

ve mühendislik yeteneğine sahip olduğundan en düşük maliyetli ürün tasarımı ve imalatında öncü olabilir. Ancak büyük risk üstlenmekten kaçınır. İlk olmaması nedeniyle teknoloji öncülerinin sahip olduğu daha orijinal yenilik geliştirme kapasitesine sahip olmayabilir ve özellikle temel araştırma alanlarında zayıflığı bulunabilir.

Savunmacı strateji izleyen firmalarda AR-GE çalışmaları, mevcut üründe müşterinin ihtiyacını daha iyi karşılayabilecek küçük yenilikler, değişiklikler yapmaya yöneliktir. Böyle çalışmalar görece olarak daha az zaman ve maliyet gerektirir. Bu strateji, ürün farklılaştırılmasının önem taşıdığı oligopol piyasalarda yaygın bir biçimde uygulanır. Oligopol piyasalarında önemli olan reklam ve pazarlama yöntemleri, satış sonrası hizmetler savunmacı firmalar için önem taşır. Müşterilerin ve firma çalışanlarının yenilikle ilgili olarak eğitilmesine önemli miktarda kaynak ayrılır. Teknoloji öncü firmalar gibi araştırma yoğun firmalardır, bu nedenle yüksek nitelikli işgücünün firmada istihdam edilmesi büyük önem taşır. Savunmacı firma, yeni ürün piyasasının nasıl geliştiğini ve öncülerin ne tür hatalar yaptığını görmek için bekleyebilir ama treni kaçırmamak ve bağımlı hale gelmemek için çok uzun süre bekleyemez.

Çeşitli ürünler üreten büyük ilaç, kimya, elektrik ve elektronik firmaları ürettikleri her ürün için farklı strateji benimseyebilirler. Genel olarak savunmacı strateji geliştirmekte olan ülkelerde, bilimsel ve teknolojik bilginin eksikliği, yeterince gelişmiş piyasanın olmayışı ve saldırgan strateji benimseyerek riske girmek istememesi nedeniyle daha yaygındır.

1.3.3 Taklitçi Strateji

Taklitçi firmalar teknoloji öncülerini geriden takip eder, AR-GE çalışmalarına göreli olarak az kaynak ayırır. Bu kaynaklar teknik servis ve eğitim içindir.

Bu firmalar teknoloji öncülerin geliştirdiği ürünleri taklit eder.¹⁸ Teknoloji öncülerıyla taklitçi firmalar arasındaki mesafe, firmanın, teknolojinin, sanayiinin ve ülkenin özel durumuna bağlı olarak değişir. Eğer mesafe çok uzun ise lisans alması gerekmeyebilir. Eğer mesafe kısa ise firma için lisans almak ve know-how elde etmek önem taşır. Taklitçi firma patent alabilir, fakat bu genellikle faaliyetinin yan ürünüyle ilgilidir. Bu firmaların başarılı olabilmeleri maliyetini düşük tutabilmesine bağlıdır. Firma için teknolojik yeniliğin seçimi, know-how alacağı firmanın seçimi ve seçilmiş firmadan bilimsel ve teknolojik bilgilerin transferi önemlidir.

Taklitçinin piyasaya sonradan girmesi, sahip olduğu bazı avantajlarından yararlanarak yenilikçi firma ile rekabet edebileceğine inanıyor olmasından kaynaklanır. Firmanın:

-özel avantajları bulunan bir bölgede faaliyet göstermesi

-düşük işgücü, yatırım, enerji veya materyal maliyeti

-düşük yönetim maliyeti

gibi maliyet avantajları olabilir. Bunun yanı sıra çeşitli “bedava-yolcu” (a free-rider) avantajlarına sahip olabilir. Örneğin : tüketicileri eğitim maliyetinin düşüklüğü, daha

¹⁸ Ürün takliti çeşitli şekillerde gerçekleştirilmektedir. Sahte ürün-orijinal ürünle benzer fakat daha düşük kaliteli ürüne orijinal ürünün ismi ve etiketinin kullanıldığı üründür. Yasal değildir. Knockoff-orijinal ürünün yasal kopyasıdır. Orijinal ürüne çok yakındır hatta bazı özellikleriyle orijinal ürünü geçebilir ve aynı isim taşımaz. Tasarım kopyası: Popüler ürünün tasarımı kopyalanır. Yaratıcı adaptasyon-mevcut ürünü alır ve daha da geliştirerek bu yeniliği rekabet konusu haline getirir. Schnaars (1994).

düşük AR-GE maliyetleri, piyasada tutulmayacak yeni ürünlerin üretiminden kaçınılması gibi.

Taklitçi firmaların taklit şekillerinin farklı olduğu gibi taklit stratejileri de farklı olmaktadır. Üç farklı taklit stratejisinden söz edilmektedir. Taklit ettiği ürünlerini daha düşük fiyatla satma stratejisi, orijinal ürünü daha geliştirerek piyasaya sunma stratejisi ve sahip olduğu pazarlama dağıtım kanalları ve piyasa gücüne dayanarak zayıf teknoloji öncüsünü piyasadan çıkarma stratejisidir.

Taklitçi firmalar belirli bir derecede araştırma faaliyetinde bulunmaktadır. Nitekim Güney Doğu Asya'nın hızlı gelişen ülkelerinin bazı firmaları, önce taklitçi strateji izlediler ve taklit ettiği teknolojiyi geliştirerek daha sonra yenilikçi firma olarak faaliyet göstermeye başladılar.

1.3.4 Bağımlı, Geleneksel ve Fırsatları İzleyen Stratejiler

Bağımlı strateji izleyen firmalar, teknolojik yenilik açısından güçlü bir firmanın alt kuruluşu ve uydusu gibi çalışırlar. Yeniliği başlatması ve taklit etmesi, ürün tasarımında değişikliğe gitmesi, müşterilerinin veya partnerinin özel bir talebi olmadıkça gerçekleşmez. Birçok büyük firma, kendilerine gerekli parçaları temin eden uydu firmalara sahiptir. Bağımlı firmalar bir araştırma faaliyetinde bulunmaz. Genel idari maliyetlerin düşüklüğü, küçük olmanın sağladığı esneklik ve teknolojik yeniliğe uyum kabiliyeti, uzmanlaşmış bilgi gibi üstünlükleri dolayısıyla piyasada tutunabilirler.

Bağımlı firmalar çok dar alanda özel bilgiye sahip olduğundan bu bilgi ve beceriye dayanarak küçük saldırgan firmalar statüsüne geçebilirler.

Geleneksel strateji izleyen firmalar, ürettiği ürünlerde çok fazla değişikliğe gitmez. Zira bunu yapmak için bir neden yoktur. Değişiklik için piyasadan gelen bir talep yoktur ya da rekabet bunu zorlamaz. Geleneksel firmanın piyasada tutunmasının nedeni ürettiği ürünün özelliğidir. Ürünler genellikle el becerilerine dayanır, başka yerde eşi yoktur, dolayısıyla bir monopol pozisyonunu sağlar. Bu ürünlere talep yüksektir. Geleneksel strateji izleyen firmalar gelişmiş sanayi ülkelerinde de tutunurlar. Bu stratejiyi genellikle restoran, el işleri, dekorasyon firmaları izlerler. Freeman (2000:282), geleneksel strateji izleyen firmalar için *sanayiinin köylüleri* terimini kullanmıştır.

Fırsatları izleme stratejisini uygulayan firmalar oldukça yenilikçidirler. Araştırma çalışmaları yoğundur. Ölçek ekonomisi veya tecrübenin sağlayacağı avantajlardan yararlanarak piyasaya farklılaştırılmış ürün sunarak girmek için fırsat beklerler. Rakiplerinin zayıf yönünü bulmaya çalışırlar. Fırsatları izleyen firmalar bir üründen diğerine kolayca geçebilme kapasitesine sahiptirler. Rakibinin zayıf yönünü analiz ederek o yönde üstünlük sağlamaya ve pazar payını büyütme çalışmaktadır.

Bu firmalar, teknolojik bakımdan radikal bir yeniliği gerçekleştirdiği halde teknoloji öncüsü olmanın bazı dezavantajları nedeniyle başarısızlığa uğrayan firmaların yaptığı yenilikten yararlanarak piyasaya girebilirler. Bu stratejiyi izlemede firmanın gerekli enformasyon ve bilgiyi sağlayabilme kapasitesi, diğer firmalarla ilişkisi ve firmanın öz sermayesi önem taşır.

1.4 Firmaların AR-GE Faaliyetleri

Firma, yeni ürün geliştirmek, mevcut ürünün maliyetini düşürmek ya da mevcut ürünün kalitesini iyileştirmek amacıyla araştırma yapar. Firmanın yeni AR-GE çalışmasına başlamasını ve sürdürülen araştırma çalışmalarını etkileyen faktörler

“Yenilik Saikleri” başlığı altında incelenmiştir. Firma, AR-GE çalışmasını, benimsemiş olduğu teknolojik rekabet stratejisine uygun olarak sürdürür.

Firma, AR-GE çalışmasına başlamadan önce alternatif projeler arasından en uygun olanını seçmek durumundadır. Seçilen projenin başarılı olup olmaması farklı faktörlere bağlıdır.

Tezimin bu bölümünde yenilik yapma süreci dört başlık altında incelenecektir: i) AR-GE projelerinin değerlendirilmesi; ii) AR-GE süreci; iii) AR-GE modeli; iv) yeniliğin başarısı ve başarısızlığı.

1.4.1 AR-GE Projelerinin Değerlendirilmesi

Yenilik yapmak genellikle riskli bir süreçtir, çünkü yenilikle ilgili çeşitli belirsizlikler söz konusudur.

Yeniliğin teknik olarak başarılı olacağı kesin değildir. Yani bir teknik belirsizlik vardır. Bu belirsizlik, yenilik projesinin her aşamasında ortaya çıkabilir. Temel araştırma, icat veya icatı geliştirme aşamasında da olabilir.

Teknik belirsizliğin yanı sıra piyasa belirsizliği vardır. Yeniliğin piyasada tutulup tutulmayacağı kesin değildir. Teknik olarak başarılı olmuş bir yenilik, piyasada başarısız olabilir.

Diğer bir belirsizlik ise; genel siyasi ve ekonomik belirsizliktir. Firmanın faaliyet gösterdiği ülkede ortaya çıkacak bir siyasi istikrarsızlık veya ekonomik kriz gibi durumlar firmanın yenilik projesini etkileyebilir.

Firma, sunulan proje önerileri arasından farklı değerlendirme tekniklerini kullanarak en uygun olanı seçmeye çalışır. Bunun için yeniliğin geliştirilmesinden piyasaya sunulmasına kadar gerekli harcamalar, gelecekte yenilikten elde edilecek gelir akımı ve bunun ortaya çıkış zamanı, bir de teknik ve piyasa başarısı olasılığı tahmin edilmeye çalışılır. Hangi değerlendirme yöntemi kullanılırsa kullanılсын tahmini değerler gerçek değerlerinden bir ölçüde sapmalı olmaktadır. Bunun nedeni iyi bir değerlendirme için gerekli olan tekniğin zorluğu ve uygulama alanındaki eksikliğidir.¹⁹

AR-GE projelerini değerlendirme çalışmaları, proje seçiminde olduğu gibi projelerin yürütülmeleri ve tamamlanmaları sırasında da yapılır. Projelerin değerlendirilmesinde niceliksel ve niteliksel yöntemler kullanılır. Niceliksel yöntemler arasında *net bugünkü değer* yöntemi, *kârlılık oranı* yöntemi gibi yöntemler yer alır.²⁰ Bu yöntemlerde genellikle yapılacak olan harcamalar ve gelecekteki nakit akışlar tahmin edilir ve bunların bugünkü değerleri bulunarak karşılaştırılır ve karar verilir.

Net bugünkü değer yönteminde, proje için yapılacak olan harcamalar ve elde edilecek gelirler tahmin edilir. Projenin faydalı ömrü boyunca gelecekteki nakit girişlerinin bugünkü değerlerinin toplamı ile nakit çıkışlarının bugünkü değerlerinin toplamı arasındaki farka bakılır. Bu fark pozitif ise proje kabul edilir.

Kârlılık oranı (fayda/masraf oranı da denir) nakit girişlerinin bugünkü değerlerinin toplamı ile nakit çıkışlarının bugünkü değerlerinin toplamı birbirlerine oranlanır. Bu oran birden büyük ise proje kabul edilir.

Niceliksel yöntemlerin her zaman doğru sonuç vermemesi alternatif yöntemlerin kullanılmasına yol açmaktadır. Bu noktada alternatif olarak karşımıza

¹⁹ Bu konuda ayrıntılı bilgi için bakınız. Gök (1995).

²⁰ Yöntemlerle ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız Brealey ve diğerleri (1997:145-199).

çıkan niteliksel değerlendirme yöntemleri, projelerin istatistiksel yöntemlerle değerlendirilemediği durumlarda uygulanmak için geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında *liste yöntemi* ve *üst düzey uzman değerlendirilmesi* yöntemi yer alır.

Liste yöntemiyle matematiksel formüller kullanılarak değerlendirilemeyen faktörlerin hesaba katılması mümkün hale gelir. Projenin başarılı olabilmesi için etkili olan faktörlerin bir listesi yapılır ve buna uygun olarak proje değerlendirilir. Bu liste, projeden projeye ve firmadan firmaya farklılık gösterir. Listede yer alan bazı sorular şöyledir: potansiyel piyasanın büyüklüğü nedir? rakiplerin AR-GE programları nasıldır? AR-GE’de bilimsel yeterlilik var mı? Firma imajının etkisi nedir? ...²¹

Üst düzey uzman değerlendirilmesi yöntemi ise konularında yetkinlikleri ve saygınlıklarıyla tanınan bilim ve teknoloji çevrelerinde isim yapmış, otoriteleri tartışmasız uzmanların bir araya gelerek, projeyi farklı açıdan değerlendirmesidir.

AR-GE projelerinin değerlendirilmesinde genel olarak tek bir yöntem kullanılmamakta farklı yöntemler aynı anda kullanılarak değerlendirme çalışmalarından en az hatalı sonuç alınmaya çalışılmaktadır.

1.4.2 AR-GE Süreci

Firma çeşitli yönlerde AR-GE çalışmalarını yürütür. Bu çalışmalardan yeni ürün, yeni üretim süreci, yeni tasarım ve yeni model ya da eskilerini iyileştirme gibi sonuçlar ortaya çıkar. Freeman ve Soete (2000), ülke bazında AR-GE sistemini incelemiş ve yeni bir buluşun ortaya çıkmasından bunun ticarileştirilmesine kadar süreci dört aşamaya bölmüştür. i) temel araştırma; ii) yaratıcı çalışma; iii) geliştirme çalışması; iv) yeni fabrikalar kurma;

Firmanın AR-GE çalışması da buna benzer bir yol izler. Ancak bütün firmalarda AR-GE sürecinin bu aşamalardan geçmesi gerekmemektedir. Bazı büyük firmalar AR-GE departmanında temel araştırma yaparken, bazı firmalar ise sadece mevcut ürünlerde küçük bir değişiklik için çalışmalar yapabilir. Firma AR-GE çalışması tablo 1’de özetlenmiştir.

i) *Temel araştırma*: Bu çalışmanın amacı yeni formüller elde etmektir.

Bilimsel problemlere çözüm için araştırmalar yapılır. Araştırmacıların bu tür çalışmaları sonucunda yeni bilimsel bilgi yaratılır ve bununla birlikte yeni bilimsel problem ortaya çıkar. Yaratılan bilginin pratiğe uygulanabilirliği sorunu önem kazanır.

ii) *Yaratıcı Çalışma*: Bu aşamada temel araştırma aşamasından farklı olarak mühendisler AR-GE çalışmasında yer almaktadır. Bu çalışmanın sonucunda buluşlar ve yeni teknoloji tasarımları ortaya çıkar. Buluşların bazıları patentlenebilir niteliktedir, bazıları da değildir. Buluşlar ve

²¹ Bu yöndeki soruların geniş bir listesi için bakını, Freeman ve Soete (2000: 252-253).

teknoloji tasarımına bağlı olarak teorik ve pratik sorunlar ortaya çıkabilir.

Bunun yanı sıra pratikte uygulanmak üzere yeni düşünceler gelişebilir.

iii) *Geliştirme çalışması:* Bu aşamada buluşlar geliştirilir. Yeni ürün veya üretim süreci için yeni özellikler ve mavi kopya (blueprint) elde edilir. Çözülmesi gereken yeni problemler ortaya çıkabilir.

iv) *Yeni fabrika kurma:* Bu aşamadaki araştırmalar yeni ürün ve üretim süreci elde etmeyi amaçlar. Yeni özelliklerin ürüne katılmasının etkileri incelenir. Yeniliğin piyasaya sunulmasıyla ilgili çalışmalar yapılır.

Yapılan araştırmalar mutlaka bu şekilde sonuçlanmak zorunda değildir. Bazı projelerin yürütülürken durdurulmasına karar verilebilir. Yapılan yeniliğin piyasada tutunmasında her zaman bir belirsizlik söz konusudur.

Tablo 1.1 Firma AR-GE Çalışmasının Girdi ve Çıktısı

aşama	AR-GE girdisi	AR-GE çıktısı
Temel Araştırma	Sahip olunan bilimsel bilgi Mevcut bilimsel problem Araştırmacılar Teknisyenler Gerekli malzemeler	Yeni bilimsel bilgi ve teori Yeni bilimsel problem Yeni pratik problemler ve düşünceler Araştırma metinleri
Yaratıcı Çalışma	Sahip olunan bilimsel bilgi Mevcut teknoloji Bilim adamları Mühendisler Teknisyenler Gerekli malzeme	Yeni teknoloji reçetesi Buluşlar Yeni bilimsel problem Yeni pratik problem ve düşünceler Patent
Geliştirme Çalışması	Bilimsel bilgi Mevcut teknoloji ve prototip Pratik problemler Buluşlar Bilim adamları Mühendisler, teknisyenler Gerekli malzeme Pilot plantasyon	Geliştirilmiş buluşlar Yeni bilimsel problemler Yeni pratik problem ve düşünceler Yeni ve geliştirilmiş ürün ve süreç için yeni özellikler ve mavi kopya (blueprint)
Yeni tip Fabrika Kurma	Geliştirilmiş buluşlar Piyasa tahminleri Finansal kaynaklar Girişimciler Yöneticiler Finansman sağlayanlar Mühendisler Sözleşmeler Makine ve araçlar	Yeni pratik problemler Yeni tip fabrika Üretim hattı (line) Yeni ürün Yeni süreç

Kaynak: Freeman, C., Soete, L. (2000)

1.4.3 AR-GE Modeli

Buraya kadar yazılan bölümlerde, firma AR-GE çalışmasını etkileyen faktörler, firmanın teknolojik rekabet stratejisi ve AR-GE süreci anlatıldı. Bu bölümde firmanın AR-GE faaliyetine ilgili olarak anlatılanlar, matematiksel olarak ifade edilecektir. Ele alınacak modelde, yeni ürün geliştirme süreci incelenmiştir.

Modelde firmanın AR-GE çalışmasının amacı yeni ürün geliştirmektir. Firma teknolojik rekabet stratejisini belirlemiştir - saldırgan strateji, çünkü firma yaptığı yenilik sonucu, monopol kârı beklentisi içindedir.

Stratejisini belirlemiş olan firma, AR-GE süreciyle ilgili kararını vermek için yeni üründen beklenen getiriyi, bu ürünü geliştirmek için katlanacağı maliyetle karşılaştırmaktadır. Bunu yaparken maliyet ve beklenen getiriyi etkileyen faktörleri de göz önünde bulundurmaktadır. Bunlar sahiplenebilme koşulları ve teknolojik olanaklarla ilgili faktörlerdir. Beklenen getiri ile katlanılacak maliyet eşit olduğu anda firma AR-GE çalışmasına artık kaynak ayırmamaktadır.

Ekonomide faaliyet gösteren her firma da aynı durumda olduğu için bu noktada dengeye gelinmektedir.

Aşağıdaki modelde AR-GE çalışması, Paul Romer'in (1990) geliştirdiği iki sektörlü model çerçevesinde ele alınacaktır. Romer modelinden farklı olarak AR-GE'nin getirisini etkileyen faktörler, Peretto'nun (1999) yöntemi izlenerek dikkate alınmaya çalışılmıştır. Burada yeni ürün geliştirmek amacıyla yapılan araştırma, modelleştirilmeye çalışılacaktır.

Modele daha yakından bakalım. Ekonomide iki sektör mevcuttur. Nihai mallar sektörü ve ara malları sektörüdür.

Nihai Mallar sektörü

Nihai mal sektöründe emek (L) ve ara malları (X_{ij}) bir araya getirilerek (Y_i) nihai malı üretilmektedir. A - verimlilik faktörü, i – nihai malı endeksi, j - ara malı endeksi, α - sıfır ile bir arasında bir parametre ve n -zamanın herhangi bir anında nihai mallar sektöründe kullanıma hazır olan ve nihai malları üreten firmaların veri olarak aldıkları ara malları sayısıdır. Firma hem faktör fiyatını hem de ürün fiyatını veri alır. Ürünün fiyatı bir olarak normalize edilir. Üretim Fonksiyonu:

$$Y_i = AL_i^{1-\alpha} \sum_{j=1}^n X_{ij}^{\alpha} \quad (1.1)$$

Firma kârını maksimize edecek şekilde emek ve ara malı talebinde bulunur. Bu durumda i -firmasının j - ara malına olan talebi:²²

$$X_{ij} = L_i \cdot \left(\frac{A\alpha}{P_j} \right)^{1/(1-\alpha)} \quad (1.2)$$

Ara Malları Sektörü

j - ara malını üreten firma, M tane nihai mal üreticisinden gelen toplam ara malı talebini karşılamaya çalışır. Ara malları sektöründe faaliyet gösteren her firma üretimin yanı sıra yeni ürün geliştirmek için AR-GE faaliyetinde bulunmaktadır. Her bir ara malı sadece tek üretici tarafından üretilir. Ancak bir üretici geliştirebildiği kadar çeşitli ara malını üretebilir. Yeni yaratılan ara malı, eskisini tam olarak ikame edememektedir, bu nedenle ara malı icat edildikçe nihai mal üretiminde kullanılabilir ara malları sayısı artmaktadır. Öte yandan her ara malı monopol fiyatından satılmakta ve üreticisine monopol kârı sağlamaktadır. Her üretici kârını maksimize edecek şekilde ürettiği ürünün fiyatını belirler. Mevcut ara malının bir birim emekle üretildiği dolayısıyla birim üretim maliyetinin w –ücretle eşit olduğu varsayılmaktadır.

Toplam ara mal talebi X_j :

$$X_j = \sum X_{ij} = \sum_{i=1}^M \left(\frac{A\alpha}{P_j} \right)^{1/(1-\alpha)} L_i = L \left(\frac{A\alpha}{P_j} \right)^{1/(1-\alpha)} \quad (1.3)$$

Burada $L = \sum_{i=1}^M L_i$ olmaktadır. Firma kârını maksimize edecek fiyat (3.26)'deki aynı yöntemle bulunur.

$$P = P_j = \frac{w}{\alpha} \quad (1.4)$$

Bu fiyatla bağlı olarak her ara malından (simetrik olduğu için) X miktarda talep

edilecektir.

$$X = X_j = L \cdot \left(\frac{A\alpha^2}{w} \right)^{1/(1-\alpha)} \quad (1.5)$$

²² Bakınız tezimde “Teknolojik Yeniliğin Yayılma Modeli” bölümü, s. 121-122.

AR-GE Faaliyeti

Firma yaptığı AR-GE sonucunda yeni ürün üretme olanağına sahip olmaktadır. k – ara malı da bir kere icat edildikten sonra mevcut ara malları ile aynı P , fiyatla satılmakta ve aynı X , miktarda talep edilmektedir. k -yeni ara malının piyasa değeri bu malın sağlayacağı kâr akımlarının bugünkü değerine eşittir. Bu değer, yeni ürünün geliştirilme maliyeti ile karşılaştırılacaktır.

$$V(k) = \int_t^{\infty} R(\tau) \cdot X_k (P_k - w) d\tau = L \left(\frac{A\alpha^2}{w} \right)^{1/(1-\alpha)} \cdot w \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \int_t^{\infty} R(\tau) d\tau \quad (1.6)$$

Bu denklem temel denklemlerden biridir. Burada

$R(\tau) = \exp(-r(v, t)(v - t))$ olmaktadır. Öte yandan yeni ürün geliştirmenin maliyetine bakalım. AR-GE faaliyetine l miktarda emek tahsis ediliyor. Yeni ürünün yaratılması, AR-GE’de çalışan sayısı, firmanın sahip olduğu bilgi ve kamusal bilgi stokunun bir fonksiyonudur. Bu fonksiyon, Grossman-Helpman modeline benzer şekilde şöyle yazılabilir.²³

$$\dot{n} = \frac{l \cdot Z_i^\beta K^{1-\beta}}{a} \quad (1.7)$$

\dot{n} - bilinen ara malı sayısında belirli bir dönemde meydana gelen artış, Z_i - firmanın sahip olduğu bilgi, K - kamu bilgi stokudur. Bu da ekonomide faaliyet gösteren

firmaların sahip olduğu bilginin toplamıdır.²⁴ Yani $K = \sum_{i=1}^N Z_i$ olur. N – ara malları

sektöründe faaliyet gösteren firmalar sayısıdır ve $N \leq n$; β -sahiplenebilmeyi ölçer, $0 \leq \beta \leq 1$ bu değer artması, firmanın gittikçe artan bir şekilde yarattığı teknolojik bilgiyi özel bilgi olarak sahiplenebildiği anlamına gelmektedir. $\beta=1$ ise bilgi tamamen özeldir, $\beta=0$ ise bütün bilgi kamu bilgi niteliğindedir. l/a -teknolojik olanaklar katsayısı.

Bu model böylece firmanın yeni ürün geliştirme faaliyetini sahiplenebilme

koşulu ile teknolojik olanakların nasıl etkilediğini görebilmeyi sağlamaktadır.

Toplam AR-GE harcaması- I , $I=lw+n$; n - piyasada bilinen ara malları sayısı arttıkça yeni bir ara malının icat edilmesinin daha maliyetli olduğunu göstermektedir.

$I = lw + n = \frac{a\dot{n}}{h(Z_i, K)} \cdot w + n$ olur. Yeni bir çeşit ürünün geliştirilme maliyeti ise

$$\eta = \frac{aw}{h(Z_i, K)} + n = \frac{aw}{Z_i^\beta K^{1-\beta}} + n \quad (1.8)$$

(1.8) denklemi, kamu ve özel bilgi düzeyi ile AR-GE maliyetinin negatif yönde, bilinen ara malları sayısı ile AR-GE maliyetinin pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Yeni ürünün geliştirilmesi, AR-GE maliyetini iki farklı yönde etkiler. İlk olarak bilinen ara malları sayısını artırdığı için AR-GE maliyetini pozitif

²³ Grossman-Helpman modelinde bilinen ara malı sayısındaki değişme, AR-GE’ye tahsis edilen işgücü miktarının bir birim yeni ürün üretmek için gerekli olan işgücü sayısına bölünmesiyle elde edilmektedir. Bakınız Grossman ve Helpman (1991a, s. 51).

²⁴ Firmanın sahip olduğu bilgi düzeyini ölçmek zordur. Fakat firmanın sahip olduğu patent sayısının firmanın özel bilgiyi; bu sektörde faaliyet gösteren firmaların aldığı patent sayısının kamu bilgi düzeyini gösterdiği düşünülebilir.

yönde etkiler ikinci olarak firmanın yeni ürün geliştirerek özel bilgisini artırması ve dolaylı olarak kamu bilgi düzeyini artırması AR-GE maliyetini negatif yönde etkiler. Ancak yeni ürün geliştirmenin net etkisi AR-GE maliyetini artırıcı yönde olmalıdır, aksi takdirde ara malları sayısının sonsuz büyümesi söz konusudur. Firma yeni bir ürün geliştirmek için η ve $V(k)$ 'yi karşılaştırır. Maliyet, yeni ürünün beklenen getirisinden düşük oldukça firma ürün geliştirme faaliyetinde bulunacaktır

Firma, yeni üründen beklenen getiri ve geliştirme maliyeti eşit olduğunda AR-GE'ye kaynak ayırmayacaktır. Bu durumda $V(k)=\eta$ olmakta ve bu bir sabit değere eşit olmaktadır. Dengeye gelindiğinde indirgeme oranı r sabit olmakta ve bu durumda (1.6) denklemindeki integral ifadesi I/r 'ye eşit olmaktadır. O zaman (1.6) denklemi denge değeri verecektir. Dengeye yeni ürün geliştirilmediği için kamu bilgisi de sabit kalmaktadır.²⁵

$$\eta = V(k) = L \cdot \left(\frac{A\alpha^2}{w} \right)^{1/(1-\alpha)} \cdot w \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \frac{1}{r} \quad (1.9)$$

Modele η 'nin yerine (1.8) denklemini koyarsak

$$\frac{aw}{Z_i^\beta K^{1-\beta}} + n = L \cdot \left(\frac{A\alpha^2}{w} \right)^{1/(1-\alpha)} \cdot w \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \frac{1}{r} \quad (1.10)$$

olur. Her firmanın eşit düzeyde özel bilgiye sahip olduğu varsayıldığında dengede bilinen ara malları sayısı, modelin parametreleriyle bağlı olarak yani sahiplenebilme katsayısı, teknolojik olanaklar katsayısı, ücret, verimlilik katsayısı ve indirgeme oranına bağlı olarak bulunur. Ancak gerçek hayatta firmaların sahip olduğu bilgi düzeyi farklı olduğu için n değerinin bulunması zorlaşmaktadır.

1.4.4 Yeniliğin Başarısı

Teknik olarak başarılı olmuş bir teknolojik ilerlemenin veya icadın pazara benimsenmesi önemlidir. Girişimcilik yeteneği olmazsa, teknik olarak başarılı olan bir icat piyasada başarısız olabilmektedir. Bu konuda Samuel Crompton (1753-1827) örneği verilebilir. Crompton mule'u teknolojik olarak başarılı olmasına rağmen Crompton'un kurduğu firma iflas etmiştir.

Yeniliğin başarısız olması, yeniliğin ticarileştirilememesi, fabrikanın kapanması veya firmanın iflası şeklinde kendini gösterebilir. Fakat yeniliğin başarılı olması her zaman çok da belirgin olmayabilir. Yeni ürün büyük pazar payına ulaşsa bile kâr getirmesi uzun zaman alabilir. Yeniliğin başarısını veya başarısızlığını etkileyen faktörlerle ilgili birçok çalışmalar yapılmıştır.²⁶ Bu çalışmalardan biri Sussex Üniversitesinin Science Policy and Research Unit tarafından yönetilen SAPPHO projesidir.²⁷

²⁵ Firma yeni ürün geliştirmek amacıyla AR-GE faaliyetinde buldukça sahip olduğu bilgi düzeyi artmaktadır. Firma yeni ürün geliştirmenin getirisinin geliştirme maliyetine eşit olduğunda AR-GE için kaynak ayırmayacaktır ve bu durumda firmanın bilgi düzeyi model simetrik olduğu için dolayısıyla kamu bilgi düzeyi sabit kalacaktır. AR-GE harcaması ile firma bilgi düzeyi arasında şu ilişki yazılabilir. $\dot{Z}_i = \mu \cdot I$

²⁶ Bakınız Freeman ve Soete (2000: 197-226), Rothwell (1992: 221-239), Cooper (1980: 247-259)

²⁷ SAPPHO projesi kimya ve bilimsel enstrümanlar sanayinde meydana getirilen 29 başarısız 29 başarılı yeniliği incelemiştir. Proje hakkında ayrıntılı bilgi için bakınız. Rothwell ve diğerleri (1974: 258-291).

Bu çalışmada, daha önceki çalışmaların sonucundan da yararlanılarak yeniliğin başarısını etkilediği düşünülen faktörler incelenmiş ve her faktörün yeniliğin başarısını etkilemediği, sadece yeniliğin yapılmasına etkide bulunduğu ortaya çıkarılmıştır. Yeniliğin yapılmasını etkileyen faktörler arasında patent koruması, AR-GE organizasyonu, firma büyüklüğü, firmanın büyüme hızı gibi faktörler yer almaktadır.

SAPPHO çalışmasından ve diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlara dayandırılarak yeniliğin başarılı olmasını en çok etkiledikleri düşünülen faktörler, aşağıda yer almaktadır.

- Firmanın etkili iç ve dış iletişim sistemine sahip olması: Bu firmaya dışarıdan gerekli bilgi, tecrübe, know-how elde etme olanağını ve firma içinde farklı departmanlar arasında hızlı ve etkili bilgi akımını sağlar.
- Kullanıcı ihtiyacının iyi anlaşılması:
Bu durumda geliştirilen yeniliğin piyasada tutunması kolaylaşır. Başarısız olmuş yeniliklerin büyük kısmında satış sonrası büyük problemler yaşandığı görülmektedir.
- Etkili planlama ve proje kontrol sisteminin kurulması: Projenin yürütülme esnasında ortaya çıkabilecek sorunlardan kaçınma, bir problem çıktığında kısa sürede değişiklikler yapma mekanizmasını sağlar.
- Pazarlamaya yönelik etkili çalışmaların yapılması: Kullanıcı ihtiyaçlarını vurgulamak ve kullanım değer yaratmaya yönelik geliştirmeler yapmak piyasa riskini azaltmak için önemlidir
- Kullanıcılara satış sonrası teknik hizmet sağlanması: Kullanıcıların ürünü kullanma konusunda eğitilmesi, yeni ürüne özellikle yüksek teknoloji ürünlerine yönelik talebin geliştirilmesi, kullanımının yaygınlaştırılması için gereklidir.
- Yönetimin risk almaya hazır olması: Yeni projelerin yürütülmesi için yönetimin desteği önemlidir.

Diğer taraftan firma bazında ve sektör bazında yeniliğin başarılı olmasını etkileyen faktörler farklılık göstermektedir.

1.5 Teknolojik Yeniliğin Yayılması

Teknolojik olarak başarılı olmuş bir yeniliğin piyasaya tanıtıldıktan sonra, bu yeniliğin kullanımının yaygınlaşması önemli bir konudur. Teknolojik yeniliklerin sosyal ve ekonomik etkileri, bu yeniliklerin yaygın olarak kullanılması ile daha belirgin hale gelmektedir.

Teknolojik yeniliğin yayılmasının (diffusion) birçok tanımı vardır. Shumpeter yayılmayı, yeni ürün veya sürecin rakiplerce benimsenmesi olarak tanımlamıştır. Rogers'a göre yayılma, yeniliğin, sosyal sistemin üyeleri arasında, zaman içinde, belirli kanallarla benimsenme sürecidir.²⁸ Gort ve Konakayama (1982) ise yayılmayı, yeni ürün piyasasındaki üreticiler ya da yeni net giriş sayısındaki artışı olarak tanımlamıştır.

Birçok teknolojik yeniliklere bakıldığında, ilk piyasaya tanıtıldığı şekli, bugünkü standartlaşmış şekliyle bazı yönlerden farklı olduğu görülmektedir. Yeni ürünler, yayılma süreci içinde kalitesini iyileştiren, üretim maliyetini azaltan ve buna benzer yenilikler ile daha gelişmiş, daha tatmin edici hale getirilebilmektedir. Buradan yola çıkılarak yayılma bir süreç olarak şöyle tanımlanabilir.

Yeniliğin yayılması, zaman içinde yeniliğin aynen veya bazı küçük değişiklikler yapılarak diğer üreticilerce benimsenme sürecidir.. Bu sürecin iki önemli özelliği göze çarpmaktadır. Birincisi, yayılmanın zaman alması, ikincisi, farklı yeniliklerin, yayılma süresi ve yayılma hızının farklı olmasıdır.

Bir yeniliğin, ilk piyasaya tanıtılmasından olgunlaşmaya kadar izlediği patikanın S-şeklinde bir eğri olduğu araştırmacılarca kabul edilmektedir.²⁹ Başka bir deyişle yenilik, ilk önce yavaşça yayılmakta ve yeniliği benimseyenlerin sayısı arttıkça daha hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Hedef kitle doyuma ulaştığında yayılma yavaşlamaktadır. Eğrinin kesin şekli yenilikten yeniliğe değişir.

Teknolojik yeniliğin yayılma modellerinde, potansiyel girişimcinin hangi faktörlere bağlı olarak piyasaya girdiği, yayılma dinamiği, yayılma süresini belirleyen faktörler incelenmektedir. Bu modeller yeniliğin, ülkeden ülkeye yayılma dinamiğini açıklamaya çalıştığı gibi, firmadan firmaya yayılma dinamiğini de açıklamaya çalışmaktadır. Ülkeleri konu edinen modeller, ülkeler arası gelişmişlik düzeyi farklılığını, *yakalama (catching-up)* sürecini ve *yakınlaşma (convergence)* veya *uzaklaşmayı (divergence)* açıklamaya çalışmaktadır.

Firmalar arasında yeniliğin yayılması, ülkeler arasında yayılmasından farklıdır. Bir ülkede bulunan firmaların, yeniliği benimseme sürecini etkileyen dışsal faktörler aynıdır. Fakat farklı ülkelerde faaliyet gösteren firmaların yeniliği benimsemesini etkileyen dışsal faktörler, bulunduğu ülkeye özgü olması nedeniyle farklıdır. Dolayısıyla yeniliğin, ülke içinde yayılması ile başka ülkelere yayılması arasında fark bulunmaktadır. Tezimin bu bölümünde, teknolojik yeniliğin firmalar arası yayılması incelenecek, yeniliğin uluslar arası yayılması ayrı bir bölümde ele alınacaktır.

²⁸ Rogers'ın tanımında yayılmanın dört ögesi vardır. Yenilik; zaman; iletme kanalları; sosyal sistem; Potansiyel benimseyenleri, yenilikçiler; erken benimseyenler, erken benimseyen çoğunluk, geç benimseyen çoğunluk ve geç kalanlar olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Diğer taraftan Rogers'a göre yayılma kesikli bir süreçtir. Bakınız Rogers (1962).

²⁹ Bakınız Mansfield (1961).

1.5.1 Firmalar Arasında Yeniliğin Yayılma Modelleri

Teknolojik değişimin bir firma tarafından piyasaya tanıtıldıktan sonra, diğer firmalarca benimsenmesi ile ilgili olarak geliştirilen modeller, birbirinden çeşitli yönden farklılık taşımaktadır. Bu farklılıklar potansiyel girişimcilerin³⁰ (potential entrants) homojenliği, sahip oldukları bilgiler, davranış biçimleri ve onları yeniliğe teşvik eden faktörlerin göreceli önemi ile ilgili varsayımlarda kendini göstermektedir.

G. Dosi (2000), yayılma modelleri arasında potansiyel girişimcinin davranış biçimi ve modelin dengeye götürüp götürmediğine bağlı olarak bir sınıflandırma yapmıştır. Modelde, firmanın, belirli bir amaç fonksiyonunu maksimize etmeye çalışıp ona göre davrandığı varsayılıyorsa model, optimize davranışlar modelleri arasında, fakat önceden belirlenmiş kurallara göre davrandığı varsayılıyorsa kurumsal davranış modelleri arasında yer almaktadır. Bu sınıflandırma yayılma modelleri hakkında önemli bilgi sunar.

Bazı araştırmacılarca yayılma, yeni ürün piyasasında net girişteki artış olarak tanımlanmıştır. Yayılma nasıl tanımlanırsa tanımlansın, endüstriye giriş ile çok yakın bir kavramdır. Yayılma teorilerine ve yayılma ile ilgili ampirik çalışmalara bakıldığında, genellikle endüstriye giriş ile ilgilenilmiştir.

Burada arz yönlü yayılma incelenecek ve yeni ürün piyasasına giriş üstünde durulacaktır. Yeni ürün piyasasına mevcut bir firmanın girişi ile yeni kurulan bir firmanın girişi farklıdır. Mevcut firmanın çeşitli yönden avantajları olabilmektedir. Bu konuya girişi etkileyen faktörler kısmında değinilecektir.

Yeniliğin kullanıcılar arasındaki yayılmasını inceleyen birçok çalışma vardır. Bu çalışmalarda kullanıcıların yeni ürünü benimsemesi için hangi etkenlerin önemli olduğu ve yayılma patikası ve benzeri konular incelenir. Kullanıcıların yeni ürünü benimsemesi üzerinde kullanıcıların özelliği, teknolojinin özelliği gibi faktörlerin yanı sıra ağ (network) dışsallıkları önem taşımaktadır.³¹

1.5.1.1 Evrimci Model

Burada *evrimci modellerinden* M.Gort ve S.Klepper'in geliştirdiği modele yer verilecektir.³² Modelin özelliği, tarihi olaylara, yeni ürün piyasasının şekillenmesinde kritik rol vermesidir. Modelde, yeni ürün piyasaya tanıtıldıktan sonra yeni ürün piyasasının evrimi, piyasadaki üretici sayısına dayandırılarak açıklanmaya çalışılmaktadır. t zamanında beklenen endüstriye giriş fonksiyonu:

$$F_t = P_t \cdot (N - n_{t-1}) \quad (1.11)$$

$$P_t = f(I_{2t}, L_t, \pi) \quad (1.12)$$

F_t : t zamanında beklenen giriş sayısı; P_t : t zamanında her potansiyel girişimcinin piyasaya girme olasılığı; N : toplam potansiyel girişimci sayısı; (n_{t-1}) : $(t-1)$ zamanda piyasada mevcut üretici sayısı; I_{2t} : endüstrinin dışında yapılan yenilikler sayısı; L_t : mevcut üreticilerin birikmiş tecrübesi, bilgisi ve uzmanlığı; π : t zamanında mevcut üreticilerin kârıdır.

Potansiyel girişimcinin piyasaya girme olasılığı, endüstrinin dışında yapılan yenilik sayısı arttıkça transfer edilebilir bilginin artması nedeniyle yükselmesi

³⁰ Potansiyel girişimci terimi yeni teknolojiyi benimseyebilecek üreticiyi anlatmak için kullanılmaktadır.

³¹ Ayrıntılı bilgi için bakınız Katz ve Shapiro (1995).

³² Ayrıntılı bilgi için bakınız Gort ve Klepper (1982).

beklenir, yani $\frac{\delta P_t}{\delta I_{2t}} > 0$ olması beklenir. Yeni ürün piyasasına daha önce girmiş olan firmaların yaparak öğrenme sonucu bilgi birikiminin artması, potansiyel girişimciler için bir giriş engeli oluşturabilir, bu nedenle $\frac{\delta P_t}{\delta L_t} < 0$ olması beklenir. Diğer taraftan bu öncü firmaların bu piyasada aşırı kâr elde etmesi, potansiyel girişimciler için bir teşvik unsuru oluşturabilir, yani $\frac{\delta P_t}{\delta \pi} > 0$ olması beklenir. Buna literatürde *sergileme* (demonstration) etkisi denmektedir.

Endüstriye giriş bu şekilde belirlendiğinde, zaman içinde giriş sayısı belirli dönemler itibariyle değişiklik göstermektedir. Modele göre, yeni ürün piyasasının evrimi beş aşamadan oluşmaktadır. Fakat her yeni ürün piyasasının gelişimi bu aşamalardan geçmek zorunda olmamaktadır.

Birinci aşama, yeni ürünün piyasaya tanıtılmasıyla başlamaktadır. Tanıtıldıktan hemen sonraki piyasa büyüklüğünü, yeniliği taklit etmenin kolaylığı, toplam potansiyel girişimci sayısı gibi unsurlar belirler ve bu dönemde piyasaya girişler yavaştır.

İkinci aşamada üretici sayısında hızlı bir artış söz konusudur. Bu dönemde girişi en fazla teşvik eden faktörler, mevcut üreticilerin *aşırı kâr* elde etmesi ve potansiyel girişimcinin dışarıdan aldığı bilginin artmasıdır.

Üçüncü aşamada, endüstriden çıkış ile endüstriye giriş birbirlerini dengelemektedir. Bu dönemde net giriş sıfıra yakındır. Bu durum, mevcut firmanın bilgi birikimindeki artışın giriş engeli oluşturmaya başlaması, teknolojinin olgunlaşması, üretici sayısındaki artış nedeniyle kâr haddinin azalması ve henüz piyasaya girmemiş potansiyel üretici sayısının gittikçe azalması nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

Dördüncü aşamada piyasadan çıkış sayısı giriş sayısından daha büyüktür. Girişi azaltan faktörler daha baskın hale gelmektedir. Öte yandan yeni ürün piyasasında başarılı olamayan firmalar endüstriden çıkmaktadır.

Beşinci aşamada ise piyasaya giriş ve çıkış olmamaktadır. Bu aşama yeni bir teknoloji ortaya çıkıncaya kadar devam eder.

Her aşamadaki üretici sayısı, o zamana kadar ortaya çıkan olayların sonucuna bağlıdır. Öte yandan ekonomide ortaya çıkan teknolojik değişimler, endüstriye girişi ve piyasadaki firma sayısını etkilemektedir.

1.5.1.2 Ölçek Ekonomisi Teorisi

Bu modelde iktisadi aktörler hedeflerini optimize etmeye çalışmakta ve bu yönde hareket etmektedir. Modelde eksi ölçek ekonomisinin varlığı varsayılmıştır. Dolayısıyla yeni üreticinin üretime katılması, endüstride maliyetin düşmesine neden oluyorsa endüstriye yeni firma girişi gerçekleşebilecektir.³³ Belirli bir t zamanında endüstriye net giriş fonksiyonu:

$$E_{it} = \alpha \cdot (N_{it}^* - N_{it-1}) \quad (1.13)$$

³³ Ayrıntılı bilgi için bakınız Gort ve Konakayama (1982).

E_{it} : t zamanında i endüstrisine net giriş sayısı; α : değeri sıfır ve bir arasında olan bir parametre; N_{it}^* : t zamanında ve i endüstrisinde maliyeti minimize etmesi beklenen üretici sayısı, N_{it} : t zamanında ve i endüstrisinde mevcut üretici sayısıdır.

$$N_{it}^* = TC(Q_{it}^e) \quad (1.14)$$

$TC(\cdot)$: t zamanında maliyeti minimize etmesi beklenen üretici sayısını, t zamanında endüstrinin beklenen denge çıktı düzeyi Q_{it}^e ile ilişkilendiren fonksiyondur.

Daha açık bir şekilde Q_{it}^e ile N_{it}^* arasındaki ilişki şu şekilde yazılabilir.

$$\frac{Q_{it}^e}{Q_2} \leq N_{it}^* \leq \frac{Q_{it}^e}{Q_1} \quad (1.15)$$

Q_1 – endüstrideki firma için minimum etkili çıktı düzeyi; yani bu düzeyde ortalama maliyet ile ortalama hasıla birbirine eşittir ve bu düzeyden sonra ortalama hasıla ortalama maliyetin üstündedir. Q_2 - firma için maksimum etkili çıktı düzeyi; yani bundan sonra çıktıdaki artış durumunda ortalama maliyet ortalama hasıladan daha yüksek olur.

Endüstriye giriş, mevcut üretici sayısına, minimum ve maksimum etkili üretim düzeyine ve beklenen denge üretim düzeyine bağlıdır. Daha karmaşık modeller, firma ölçeğinin de zamanla değiştiğini varsaymaktadır. Bu modelde endüstriye giriş, endüstrideki çıktı miktarına bağlı olarak belirlenmektedir.

1.5.2 Firma Girişini Etkileyen Faktörler

Yeni ürün piyasasına girişi etkileyen faktörlerin, teknolojik yayılma süreci içinde görece önemleri değişmektedir. Yeniliğin henüz piyasaya tanıtıldığı dönem, kullanıcılar, ürünü tasarlayanlar ve mühendisler için bir öğrenme dönemidir. Bu dönemde bilimsel ve teknik bilginin önemi büyüktür. Fakat ürünün olgunlaşma döneminde bu bilgi üründe içerilmekte ve giriş engeli açısından önemi daha azalmaktadır. Potansiyel girişimcinin piyasaya girişini etkileyen en önemli faktörler, potansiyel girişimcinin özellikleri, kâr beklentileri, sahiplenebilme koşulları, bilimsel ve teknik bilgi, yatırım maliyeti ve mevcut firma etkileridir.

Potansiyel girişimciler homojen değildir ve bunlar arasında ölçek, sahip olduğu bilgi ve girişi etkileyecek avantajlar açısından farklar vardır. Yeni ürün piyasasına, ürüne yakın ürün üreten firmalar, çok farklı alanlarda faaliyet gösteren firmalar ve bunun yanı sıra yeni kurulan firmalar girebilir. Yeni kurulan firmanın piyasaya girişinde bazı dezavantajları bulunmaktadır. Kurulu firmalar sahip olduğu dağıtım kanalları, bilgi ve tecrübe, finansman kolaylığı nedeniyle giriş engelini kendi açısından bir ölçüde azaltabilirken yeni kurulan firmalar için bu durum söz konusu değildir. Yeni firma kurulu firmaya göre daha esnek hareket edebilme avantajına sahip olabilmektedir.

Yeniliğin ilk tanıtıldığı dönemde bu yenilikle ilgili bilimsel ve teknik bilgi önemli bir giriş engelini teşkil etmektedir. Dolayısıyla aynı yönde araştırma yapan, fakat yeniliği henüz yapmamış firmanın bu konuda biriktirmiş olduğu bilgi firmaya giriş için bir avantaj sağlayacaktır.

Bilimsel ve teknik bilgi, girişi iki farklı yönden etkiler. Endüstri dışındaki kaynaklardan gelen bilginin etkisi ile yeniliği yapan firmanın elinde bulundurduğu bilginin etkisi farklıdır. Teknolojik yayılmanın ilk aşamalarında yeniliği yapan firmanın sahip olduğu bilimsel ve teknik bilginin, giriş için bir engel oluşturabilmektedir. Fakat endüstri dışından kaynaklanan ve potansiyel girişimcinin kullanabileceği bilgiler, firmaya ait bilginin olumsuz etkisini azaltabilecektir.

Teknolojinin olgunlaşma döneminde, bilimsel ve teknik bilgi ürünün içinde içerildiğinden, artık ürünle ilgili bütün teknik sorunlar giderilmiş ve ürün standart hale geldiğinden, bu faktörün görece önemi azalmaktadır.

Yeni teknolojinin mevcut teknolojiye göre kârlı olma beklentisi yayılmayı olumlu yönde etkilemektedir.³⁴ Fakat yeniliği uygulaması kârlı gözükse bile bunun bir riski vardır. Bu riski üstlenme eğilimleri endüstriden endüstriye değişmektedir. Firmalar, ceteris paribus, diğerine göre daha kârlı olan yenilik için yatırım yapacaktır.

Firma, yeni ürün piyasasına girmeden önce bundan sağlanacak yarara ve bu yararı elde edebilme koşullarına bakacaktır. Yeniliği aynen taklit etmesinin veya küçük yenilikler, değişiklikler yapmasının maliyeti vardır. Bazı çalışmalarda bu maliyetin, orijinal yenilik maliyetinin %20 ve daha yüksek oranda olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla firmanın yaptığı harcamalar sonucunda bir ödül almak istemesi gerekmektedir. Firma orijinal yeniliğe küçük değişiklikler yaparak patent alabilme durumuna bakabilir. Diğer taraftan sahiplenmeyi sağlayan patent ve lisansın varlığı endüstriye giriş için bir engel olabilir. Piyasadaki mevcut firmalar bu yollarla girişi engelleyebilir. Sahiplenebilme koşullarını sağlayan faktörlerin girişi ne yönde etkilediği ancak ampirik çalışmalarla belli olabilir.

Girişi etkileyen bir başka faktör ise yenilikle ilgili yapılacak harcamaların büyüklüğüdür. Bu harcamalar, yapılacak yatırım maliyetini, gerekli bilgilerin elde edilmesi ve kullanıcılar, çalışanların eğitilmesi için gerekli harcamaları ve buna benzer diğer harcamaları içermektedir. Teknolojik yayılma süreci boyunca giriş için gerekli sermaye artmaktadır. Çünkü bu süreç boyunca ilave yenilikler, değişiklikler yapılmakta, fabrika ve firma ölçekleri büyümektedir. Mevcut firmalar girişi engelleyebilmek için reklam kampanyası düzenleyebilir. Bu, potansiyel girişimciye reklam fonuna sahip olma ihtiyacını doğurabildiğinden firma için bir ek maliyet olabilir. Eğer üretimde ölçüğe göre artan getiri söz konusu ise ölçük ekonomisinden yararlanmak için gerekli minimum ölçük, giriş üzerinde etkili olmaktadır. Endüstriye giriş için gerekli harcamaların büyüklüğü, potansiyel girişimcinin yeni ürün piyasasına girmesini olumsuz etkileyebilmektedir.

Son olarak mevcut firma, potansiyel girişimcinin piyasaya girmesini çeşitli yönden etkileyebilmektedir. Piyasadaki mevcut firmanın başarısının giriş üzerinde olumlu etkisi vardır. *Schumpeterian taklit hipotezi*, taklitin, piyasadaki mevcut firmalar başarısının artan fonksiyonu olduğunu söylemektedir. Bu da *sergileme etkisiyle* anlatılabilir. Yayılma sürecinin farklı dönemlerinde piyasaya girişin bazı avantajları vardır. Endüstriye daha geç girmesi durumunda yenilikle ilgili teknolojik belirsizlikler, sorunlar giderilmiş olmakta, orijinal yenilikçinin hatalarından ve tecrübelerinden yararlanma olanağı doğmuş olmaktadır. Bu durumda orijinal yenilikçinin karşılaştığı riske göre potansiyel girişimcinin karşılaşılabileceği risk daha az olabilmektedir.

Diğer taraftan mevcut firmaların, yaparak öğrenme yoluyla bilgi birikiminin ve uzmanlığının giderek artması, piyasaya yeni girişi olumsuz etkilediği ampirik çalışmalarca gösterilmiştir. Yayılmanın ilk dönemlerinde, bu giriş engeli oluşturacak kadar büyük değildir. Zamanla bu bilgi, birikim, tecrübe artmaktadır. Ancak bunlar ekipman gibi firmaya ait değil, firmada çalışanlara aittir. Dolayısıyla işgücü

³⁴ Gort ve Klepper (1982), Mansfield (1961), çalışmalarında beklenen kârın endüstriye girişi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

piyasasının kalitesini iyileştirmektedir. Kaliteli işgücünü transfer edebilmesi, potansiyel girişimci için bu tecrübe eşitsizliğinin dezavantajını azaltmayı sağlar.

İKİNCİ BÖLÜM YENİLİK, PİYASA YAPISI VE FİRMA BÜYÜKLÜĞÜ İLİŞKİSİ

GİRİŞ

Bazı firmaların diğerlerinden daha yenilikçi olmaları farklı faktörlere bağlı olarak açıklanmaktadır. Yenilik faaliyetinde firma davranışını kurumsal, toplumsal, kültürel ve iktisadi faktörler etkilemektedir. Bu faktörler, tek başlarına firma davranışını açıklayamamakta ancak hepsi bir araya gelerek açıklayabilmektedir. Öte yandan aynı kurumsal ve kültürel faktörlere sahip firmaların yenilik yapmada farklı performans göstermeleri, firmaya özgü etkenlere bağlanmaktadır. Bunların arasından firma büyüklüğü ve piyasa gücünün önemi iktisatçılar arasında tartışma konusu olmuştur.

Tezimin bu bölümünde piyasa yapısı ve firma büyüklüğünün yenilik üstündeki etkisi ele alınacaktır. Önce bu konuda Schumpeter'in kendi adıyla "*Schumpeter hipotezi*" olarak bilinen görüşüne yer verilecektir. Sonra firma büyüklüğünün yenilik üstündeki etkisi incelenecek ve son olarak piyasa yapısı ve yenilik ilişkisi analiz edilecektir.

2.1 Schumpeter Hipotezi

Yenilik faaliyetinde hangi firmaların daha aktif olduğu hakkında Schumpeter'in görüşüne *Schumpeter Hipotezi* denmektedir. Bu hipoteze göre yenilik faaliyetinde büyük firmalar, küçük firmalara göre daha aktiftir ve aksak rekabet ortamı yenilik için tam rekabet ortamından daha elverişlidir. Bu hipotez, Schumpeter'in 1942'de yayınlanan "Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi"sinde şöyle ifade edilir.

İlerlemenin en belirli şekilde kendini gösterdiği tüketim mallarının her birini teker teker incelersek bu araştırma bizi tam rekabet prensibi içinde çalışan firmalara değil büyük şirketlere doğru götürür. Bu büyük şirketler tarımsal mekanizmada olduğu gibi rakip şirketlerin de gelişmesinde yardımcı olmaktadır... (Schumpeter 1966/1942:117).

Modern endüstri koşulları içinde tam rekabetin uygulanamayacağını ve kontrol mekanizmasının zorunluluğunu kabul etmek gerekir. Belki de daha ileri gitmek ve dev işletmelerin ekonomik gelişmenin motoru ve uzun vadeli toplam üretim artışını sağlayan yegane unsuru olduğunu kabul etmemiz gerekmektedir...(Schumpeter 1966/1942:143).

Schumpeter hipotezinin doğruluğunu sınavan çalışmalarda, genellikle iki farklı ilişki üstünde durulmaktadır. Birincisi firma büyüklüğü ve yenilik ilişkisi, ikincisi piyasa yapısı ve yenilik ilişkisidir.

Birinci ilişkinin incelendiği çalışmalarda büyük firmaların küçük firmalardan daha yenilikçi olup olmadığı irdelenmektedir. Bu ilişki daha çok ampirik olarak incelenmiştir. Dolayısıyla tezimin firma büyüklüğü ve yenilik ilişkisinin incelendiği bölümü, yapılan önemli ampirik çalışmalara dayalı olacaktır. İkinci ilişkinin incelendiği çalışmalarda ise hangi piyasa yapısının yeniliği daha çok teşvik ettiği ve hangi rekabet derecesinin optimal olduğu araştırılmaktadır. Bu amaçla önemli teorik modeller oluşturulmuştur. Bundan ötürü tezimde bu modellere önemli ölçüde yer ayrılacaktır.

Yenilik, firma büyüklüğü ve piyasa yapısı ilişkisinin incelendiği ilk teorik ve ampirik çalışmalarda çeşitli güçlükler (veri eksikliği, uygun matematiksel ve istatistiki yöntemin olmayışı gibi) baş göstermiş ve bu nedenle sonuçlar sapmalı olmuştur. Daha sonra bu güçlükler bir ölçüde giderilmiş ve daha sağlıklı sonuçların elde edilmesi mümkün olmuştur.

Yapılan çalışmaların en önemli sonucu *Schumpeter hipotezinin* evrensel olmadığıdır. Büyük firmalar her sektörde, her zaman küçük firmalardan daha yenilikçi değildir. Hangi büyüklükte firmanın daha yenilikçi olduğu, sektörlerin özelliklerine, teknolojik yeniliğin türüne ve zamana bağlı olarak değişmektedir. Öte yandan rekabetin ve monopol pozisyonunun yeniliği iki yönlü olarak etkilemesi, hangi piyasa yapısının yeniliği daha çok teşvik ettiği sorusunun kesin bir şekilde cevaplanmasını engellemektedir.

2.2 Yenilik ve Firma Büyüklüğü İlişkisi

Firmanın yenilik yapmasını etkileyen faktörler arasında firma büyüklüğünün önemi hala tartışılmaktadır. Büyük firmalar küçük firmalardan daha yenilikçi midir, büyük firmanın yenilik yapmada avantajları nelerdir, sektörler arasında farklılık var mıdır gibi sorulara cevap aranmaktadır. Bu sorulara cevap verebilmek için birçok ampirik çalışma yapılmış, fakat kesin bir sonuca ulaşılamamıştır.

Ampirik çalışmalarda firma büyüklüğü, genellikle firmada çalışanların sayısı veya firmanın satış hacmi ile ölçülür. Buna bağlı olarak firmalar, büyüklüklerine göre sınıflandırılır. Bazı çalışmalarda, firmalar büyük ve küçük olmak üzere ikiye ayrılırken, bazılarında ise çok küçük, küçük, orta ve büyük firmalar olmak üzere dörde ayrılmaktadır.

Farklı büyüklükteki firmaların aldığı patent sayısı, yaptığı AR-GE harcamaları, istihdam ettiği bilim adamı ve mühendis sayısı gibi veriler incelenir. Firmaların yaptığı yeniliklere bakıldığında sektörler arasında önemli farklar görülmektedir.

Tablo 2.1 1982 yılı en yenilikçi sektörler itibariyle büyük ve küçük firmaların yaptıkları yenilik sayısı

Sanayiler	Büyük firma yenilik sayısı	Küçük firma yenilik sayısı
Havacılık	31	1
Fotoğraf cihazı	79	9
Motor ve jeneratör	39	10
Plastik materyal	30	15
İlaç	120	13
Elektronik hesaplama cihazı	158	227
Süreç kontrol enstrümanları	68	93
Elektronik parça	54	73
Bilimsel araç gereç	43	83

Kaynak: Acs and Audretsch 1990

Burada önce yenilik ve firma büyüklüğü ilişkisinin incelendiği ampirik çalışmalar iki döneme ayrılarak ele alınacak, daha sonra *Schumpeter hipotezinde özel mekanizmalar* adı altında büyük ve küçük firmanın yenilik faaliyetinde sahip olduğu avantajlar konusunda ilgili çalışmalar ele alınacaktır.

2.2.1 Birinci Dönem Çalışmaları

İlk zamanlarda hipotezin test edilmesi için gerekli olan ayrıntılı veri bulma konusunda zorluklar yaşanmıştır. Bu dönemde yapılan en önemli çalışmalar arasında Scherer ve Soete'nin çalışmaları yer almaktadır.

Scherer (1965a, 1965b), ABD'nin en büyük 500 firmasından 448'ine ait verileri kullanarak Schumpeter hipotezini test etmiştir. Firma satış gelirinin patent sayısı üstündeki, AR-GE emek yoğunluğunun firma satış geliri ve bir milyar dolarlık satış geliri başına düşen patent sayısı üstündeki etkisi, doğrusal, ikinci (quadratic) ve üçüncü (cubic) dereceden denklemler tahmin edilerek incelenmiştir. Çalışmadan 1) yeniliğin, firma ölçeği ile birlikte fakat daha düşük hızla arttığı 2) teknolojik olanaklar arasındaki farkın, sanayiler arasındaki yenilik çıktısı farkını açıkladığı 3) yenilik çıktısının piyasa gücü, kârlılık, ya da ürün farklılaştırma derecesi ile sistematik olarak ilişkili olmadığı sonuçları çıkmıştır. Bu çalışma belirli bir satış geliri düzeyi aşıldığında yeniliğin firma ölçeğinden daha hızlı arttığını göstermesine

rağmen bu düzeyi aşan tek bir firma olduğu (en büyük 500 firmadan sadece biri) için bunu bir istisna olarak kabul etmiştir.

Soete (1979), ABD kökenli 500 firmayla ilgili verileri kullanarak bazı sanayilerde AR-GE yoğunluğunun firma ölçeği ile birlikte arttığını ancak bunun en büyük firmalar için geçerli olmadığını, diğer sanayilerde ise firma ölçeği büyüdükçe AR-GE yoğunluğunun azaldığını göstermiştir. Sanayi özelliğini dikkate almadan bütün veriyi kullanarak ilişkiyi test ettiğinde ise pozitif yönde bir ilişki bulmuştur.

Kamien ve Shwartz (1982), Schumpeter hipotezini sınavan çalışmaların bir derlemesini yapmışlardır. Bunun sonucunda 1960 ve 1970'li yıllarda yapılan çalışmaların farklı sonuçlar verdiğini göstermiştir. Kamien ve Shwartz derledikleri ve kendilerinin yaptıkları çalışmalardan, kimya sanayisi dışında, firma büyüklüğünün AR-GE çabaları ve yenilik çıktısı üzerinde olumlu etkiye sahip olmasının çok az çalışmayla desteklendiği sonucu çıkmıştır.

Daha sonra yapılan çalışmalar da sonucu destekler niteliktedir. Örneğin Link, A.N (1980), yeniliğin bazı sektörlerde firma ölçeğinden daha düşük hızla, bazılarında aynı hızla arttığı ve bazılarında ise firma ölçeği ile yenilik arasında negatif yönde ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

Birinci dönemdeki çalışmalar büyük ölçüde veri sorunuyla karşı karşıya kalmıştır. Schumpeter hipotezinin incelenmesi için uygun, sanayi veya firma bazında ayrıntılı veriler toplanamamıştır. Scherer'in çalışmasında sadece en büyük firmalar kapsamakta, Mansfield'in çalışmasında ise sadece az sayıda sanayii incelenmektedir. Öte yandan bu dönemdeki çalışmalarda sanayilerin özellikleri ve teknolojik olanaklar dikkate alınmamıştır. Genel olarak çalışmalarda Amerika kökenli firmalara ait veriler kullanılmış olmakla birlikte az sayıda çalışmada Kanada ve Avrupa kökenli firmalara ait veriler kullanılmıştır.

2.2.2 İkinci Dönem Çalışmaları

Bu dönemdeki çalışmalarda, yeni, daha ayrıntılı veriler ve ileri ekonometrik yöntemler kullanılarak firma ölçeğinin yenilik üstündeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışmalar dört önemli veri tabanından yararlanmaktadır.³⁵ Bu dönemde yapılan çalışmalara bakıldığında, bunların genel olarak üç grupta toplanabildiği görülmektedir.

- i) doğrudan firma ölçeği ile yenilik arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar
- ii) farklı piyasa yapılarına bağlı olarak hangi firma büyüklüğünün daha avantajlı olduğu ile ilgili çalışmalar
- iii) yenilik ve firma büyüklüğü ilişkisinin AR-GE'nin marjinal getirisine bağlı olarak açıklandığı çalışmalar

³⁵ İkisi Gellman Research Associates tarafından derlenmiş diğer ikisi, Sussex Üniversitesinin Bilim Politikası Araştırma Merkezi (SPRU) ile ABD Küçük İşletme İdaresi (US Small Business Administration) için özel bir firma olan Futures Group tarafından derlenmiştir. İşletme birimi bazında veriler, ABD FTC (Federal Trade Commission) Line Business Program tarafından sağlanmıştır.

Birinci gruptaki çalışmalardan Pavitt ve diğelerlerinin yaptıkları çalışmalara, ikinci gruptaki çalışmalardan Acs ve Audretsch'in yaptıkları çalışmalara, üçüncü gruptaki çalışmalardan ise Cohen ve Klepper'in yaptıkları çalışmalara söz konusu gruplarda öncü veya önemli çalışmalar olması nedeniyle ele alınacaktır.

Pavitt ve diğeleri (1987), SPRU veri tabanını kullanarak İngiltere kökenli firmalar için firma ölçeğinin yenilik üstündeki etkisini incelemişlerdir. Firmalar istihdam ettiği işçi sayısına göre çok küçük (1-99), küçük (100-999), orta (1000-9999) ve büyük (10000'dan fazla) olarak sınıflandırılmış ve belirli dönemler itibarıyla bu sınıfların yenilik yoğunluğu karşılaştırılmıştır. Bu çalışmadan şu sonuçlar çıkmıştır. 1) Küçük ve büyük firmalar orta ve çok küçük firmalara göre daha yenilikçidir. 2) 1956-1983 dönemi boyunca yenilik yoğunluğu, işçi sayısı 500'den az olan firmalarda artmış, fakat işçi sayısı 500-10000 olan firmalarda azalmıştır. 3) Önemli ölçüde sektörel fark gözlenmiştir. Küçük firmaların makine, enstrüman ve inşaat sektörlerinde daha yenilikçi olduğu, büyük firmaların ise gıda ürünleri, kimya, metalürji, elektrik ve havacılık sektörlerinde daha yenilikçi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pavitt ve Patel (1992), bir yandan firma ölçeği ile AR-GE harcaması ilişkisini, diğere yandan firma ölçeği ile ABD'de alınan patent sayısı ilişkisini, dünyanın en büyük ve teknolojik olarak aktif 660 firmasına ait veriler kullanarak incelemişlerdir. Firmalar, faaliyet gösterdikleri sektörlerle göre 16 sektörde toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda AR-GE harcaması, 13 sektörde firma ölçeği ile birlikte yaklaşık olarak aynı hızla artarken, kimya, maden ve motorlu araçlar sektörlerinde ise firma ölçeğinden daha hızlı arttığı görülmüştür. Öte yandan patent sayısının, 11 sektörde firma büyüklüğü ile yaklaşık olarak aynı hızla arttığı ve maden, elektrik, elektronik, materyal ve gıda sektörlerinde firma ölçeğinden daha hızlı arttığı gösterilmiştir.

Acs ve Audretsch,(1987, 1991), sanayilerin basit ortalama yenilik yoğunluğunu karşılaştırarak küçük firmaların 156 sanayide, büyük firmaların 122 sanayide daha yenilikçi olduğunu, 170 sanayi için ise büyük ve küçük firmanın yenilik yoğunluğunun sıfır olduğunu bulmuşlardır.

Acs ve Audretsch buradan yola çıkarak Schumpeter hipotezinin iki ayrı hipotez olarak değil, hangi piyasa koşullarında hangi büyüklükteki firmaların daha avantajlı olduğu şeklinde yorumlanması gerektiğini belirtmiş ve ampirik çalışmalar yapmışlardır. Bütün çalışmalarında ABD Küçük İşletme İdaresinin veri tabanını kullanmış ve 4 haneli sanayi sınıfı için geliştirdiği hipotezi test etmiştir.

Acs ve Audretsch, 1987 yılında yaptıkları çalışmada 247 tane dört haneli sanayi sınıfıyla ilgili verileri kullanmışlardır. Bu çalışmadan büyük firmaların, sermaye yoğun, yoğunlaşmış ve reklam yoğun sanayilerde yenilik yapmada daha avantajlı olduğu, küçük firmaların ise endüstri yaşam döneminin ilk safhalarında olan, büyük firmaların piyasa payının yüksek olduğu sanayilerde daha avantajlı olduğu sonucu çıkmıştır.

Aynı araştırmacılar, daha sonra 1991'de yaptıkları çalışmada, 862 firma verilerini kullanarak, Scherer, Soete ve diğelerinin yöntemini takip ederek firma büyüklüğü ve yenilik ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, yeniliğin

firma büyüklüğünden daha hızlı arttığı hipotezi desteklenmemiş ve sanayi yapısını yansıtan yoğunluk oranının, nitelikli işgücü gibi faktörlerin yenilik faaliyetinde önemli rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Acs ve Audretsch'in, farklı zamanlarda (1987, 1988, 1990, 1991) yaptıkları çalışmaların, firma yenilik faaliyeti üstünde piyasa yapısı değişkenlerinin etkisi bakımından farklı sonuçlar vermesi, bu çalışmaların eleştirilmesine ve yeni çalışmaların başlatılmasına yol açmıştır.³⁶

Cohen ve Klepper, firma büyüklüğü ve yenilik arasındaki ilişkiye farklı bir açıdan bakmaktadır. Yaptıkları çalışmalarıyla, büyük firmanın, ölçek ekonomisi veya finansman kolaylığı gibi avantajlara sahip olmaması durumunda bile AR-GE çalışmasına büyük kaynak ayırabileceğini göstermişlerdir.

Cohen ve Levin (1987) çalışmalarında, firmaların AR-GE'ye ne kadar para harcayacağı ile ilgili kararı nasıl aldığını teorik olarak incelemişlerdir. Büyük firmanın AR-GE'de, ölçek ekonomisi avantajına sahip olmasa da AR-GE'ye küçük firmadan daha çok yatırım yaptığı sonucuna varılmıştır. Bunun nedeni, büyük firmalar için AR-GE'nin marjinal getirisinin daha büyük olması ve büyük firmanın sahip olduğu iletişim ve bilgi kanalları sayesinde toplum tarafından daha çok arzu edilir bir yenilik geliştirebilmesi nedeniyle piyasa başarısızlığı riskinin daha az olmasıdır.

Bu çalışmadaki asıl varsayım, firmaların yaptıkları yeniliği kendi ürünlerinde uyguladığıdır. Büyük ve küçük firmanın eşit miktarda AR-GE harcaması yaptığı, AR-GE harcamasının marjinal ürünlerinin aynı olduğu varsayılmaktadır. Bu durumda iki firma arasında AR-GE'nin marjinal getirisi bakımından farklılık olacaktır. Çünkü büyük firma yaptığı yeniliği daha büyük olan üretim düzeyine uygulayacaktır.

Bu durumun daha iyi gösterilebilmesi için birim maliyetini düşüren bir yenilik örneği kullanılır. Büyük firma birim maliyet düşüşünü daha büyük çıktı düzeyine uygulayacak ve büyük firma AR-GE'sinin marjinal getirisi bu anlamda daha büyük olacaktır. Piyasada az sayıda büyük firmanın faaliyet göstermesi ile çok sayıda küçük firmanın faaliyet göstermesi arasında bir *trade-off*'un olduğunu belirtmiştir. Çok sayıda yenilikçi küçük firmanın olması AR-GE'de ve üründe çeşitlilik sağlar, az sayıda büyük firmanın varlığı ise AR-GE harcamalarında etkililik sağlar.

Sonuç olarak büyük firma AR-GE faaliyetinde çeşitli avantajlara sahip olmasa da AR-GE'nin marjinal getirisi daha yüksek olduğundan küçük firmaya göre daha avantajlıdır. Bu yüzden firma ölçeği büyüdükçe firmanın AR-GE harcamasının da arttığı sonucuna varılmıştır.

Bu dönemdeki çalışmalar arasında hipotezin, çeşitli ülkelere ait firma verilerinin kullanılarak sınındığı çalışmalar önem taşımaktadır. Arvanis(1995), Schumpeter hipotezini İsveç kökenli 728 firma verisini kullanarak incelemiştir. Hem yenilik girdisini hem de çıktısını yenilik ölçüsü olarak kullandığında firma büyüklüğü ve yenilik arasında ters-u şeklinde ilişki elde edilmiş, bu sonucu yeniliğin firma ölçeğinden daha hızlı artmadığı, büyük firmalar için ölçek ekonomisi avantajının olmadığı şeklinde yorumlamıştır.

Bertschek ve Entorf (1996) hipotezi Belçika, Fransa ve Almanya kökenli firmaların verilerini kullanarak test etmişlerdir. Dört farklı veri seti kullanılmıştır.

³⁶ Bakınız Van Dijk ve diğerleri (1995:335-337).

1088 ve 962 Almanya kökenli firmayı kapsayan 1984 ve 1989 yıllarına ait verileri seti, 366 Fransa kökenli firmanın 1984-1989 yıllarına ait veriler seti ve son olarak 277 Belçika kökenli firmanın 1977-1987 yıllarına ait verileri setidir. Bu çalışmadan 1984 yılı verileri kullanıldığında Almanya ve Fransa kökenli firmalar için küçük ve büyük firmaların orta ölçekli firmalardan daha yenilikçi olduğu sonucu elde edilmiştir. Belçika verileri kullanıldığında ise firma büyüklüğü ve yenilik arasında ters yönlü ilişki bulunmuştur. Bu bulgu büyük firmaların piyasa gücünü yitirmeme saikiyle, küçük firmaların ise piyasa gücünü kazanma saikiyle yenilik yaptığı, orta ölçekli firmaların küçük firmalara göre belirli ölçüde piyasayı ele geçirmiş olduğundan yenilik yapmak için daha az istekli olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Kim(2000), Güney Kore enformasyon ve telekomünikasyon sektöründeki 94 firma verisini kullanarak hipotezi test etmiştir. Çalışma şu sonuçları vermiştir. 1) Büyük firmalar AR-GE için mutlak olarak daha fazla yatırım yapmakta fakat AR-GE harcamasının satış gelirine oranı firma ölçeği büyüdükçe azalmaktadır. 2) Enformasyon sanayii içinde yazılım sektörü en yüksek AR-GE /satış oranına sahiptir. 3) AR-GE performansı AR-GE çabasından, AR-GE performansı ise firma ölçeğinden daha az hızla artmaktadır.

2.2.3 Schumpeter Geleneğinde Özel Mekanizmalar

Teknolojik yenilik sürecinde hangi firma ölçeğinin daha yenilikçi olduğunu araştıranlar, yenilik faaliyetinde bulunan büyük veya küçük firmaların sahip oldukları avantajlara her zaman işaret etmiştir. Aşağıdaki tablolarda bu avantajlar genel olarak özetlenmiştir.

Tablolara bakıldığında, büyük firmaların avantajlarının daha maddi, küçük firmalarınkinin ise daha davranışsal olduğu görülebilir. Küçük firmalar, büyük firmalara göre hızlı hareket edebilme yeteneğine sahiptir. Çok az sayıda büyük yenilikçi firmalar hem maddi hem de davranışsal avantaja sahiptir. Firmanın çok.

Tablo 2.2 Büyük firmanın yenilik faaliyetindeki avantajlar ve dezavantajlar

Avantajlar	Dezavantajlar
------------	---------------

<p>1.Yönetim Profesyonel yöneticileri istihdam edebilmesi</p> <p>2. İletişim Dışarıdaki bilim ve teknoloji sistemiyle etkili bir iletişim ağını kurabilmesi</p> <p>3.Pazarlama Mevcut ürünle ilgili etkili pazarlama, dağıtım ve satış sonrası hizmet sisteminin bulunması</p> <p>4.Yenilik faaliyeti Yüksek nitelikli araştırmacıları çekebilmesi, büyük AR-GE laboratuvarını kurabilmesi, yenilik üretiminde ölçek ve alan ekonomisinin varolabilmesi, öngörülmemiş yenilikleri işletmek için elverişli şartlara sahip olabilmesi ; aynı anda birden fazla proje yürüterek AR-GE riskini yayabilmesi</p> <p>5.Finans Bazı pahalı projeleri üstlenebilmesi; projelerin finansmanında gerekli dış kaynakları bulabilmesi ve finansmanda çeşitlemeyi yapabilmesi</p> <p>6. Stratejik ittifak Uygun partneri seçmek ve yönetim işbirliğini yapabilmek için stratejik yönetim kaynaklara sahip olması</p> <p>7.Tedarikçilerle ilişki Yenilikçi tedarikçileri teşvik edebilme</p> <p>8.Öğrenme kabiliyeti Araştırmacılar arasındaki etkileşim bilgi alışverişi sağlar</p>	<p>Yöneticilerin bürokratlara dönüşebilmesi ve yenilik için kısıtlı ortam oluşturabilmesi</p> <p>Firma içi iletişimin hantallaşabilmesi; kararın çok sayıda insan veya kurul tarafından alınması ve bunun uzun sürmesi nedeniyle gerekli tepkinin yavaş olabilmesi</p> <p>Yeni potansiyel piyasaları ve yeni teknolojiyi bir fırsat olarak değil mevcut ürüne tehdit olarak görebilmesi</p> <p>Araştırmacı ve teknisyenlerin firmanın diğer fonksiyonlarından kendilerini soyutlaması</p> <p>Hissedarların baskısı nedeniyle kısa dönemli kar amacına yoğunlaşabilmesi</p> <p>Bir organizasyon olarak öğrenmenin yavaş olabilmesi; rutine bağlı kalabilmesi</p>
---	---

Kaynak: Dodgson, Rothwell (1994).

Tablo 2.3 Küçük firmanın yenilik faaliyetindeki avantajlar ve dezavantajlar

Avantajlar	Dezavantajlar
------------	---------------

<p>1.Yönetim Girişimci yönetim; hızlı karar alması; risk üstlenmeye istekli olması</p> <p>2. İletişim Hızlı ve etkili firma içi iletişimin varolması</p> <p>3.Pazarlama Değişen piyasa ihtiyacına hızlı tepki verebilmesi; küçük piyasada egemen olabilmesi</p> <p>4.Yenilik faaliyeti Araştırmacıların diğer departmanların fonksiyonları hakkında bilgi sahibi olması</p> <p>5.Finans Yeniliklerin daha az maliyetli olması</p> <p>6. Stratejik ittifak Eğer teknolojik lider ise çekici bir partner olabilir</p> <p>7.Tedarikçilerle ilişki</p> <p>8.Öğrenme kabiliyeti Hızlı öğrenme kapasitesi</p>	<p>Profesyonel yöneticileri istihdam edememesi</p> <p>Firmanın dışında uygun bilim ve teknoloji ağını kurmak için zaman ve kaynak yetersizliği</p> <p>Yurt dışında pazar elde etmenin oldukça maliyetli olması</p> <p>Yüksek nitelikli araştırmacıların eksikliği ve onların istihdam edilmelerinin yüksek maliyetli olması</p> <p>Yeniliklerin yüksek risk taşıması; riski yayamaması; dış sermaye bulmada zorlukların yaşanması</p> <p>Az yönetim tecrübesi, az tanınmışlığı nedeniyle büyük firmalarla işbirliğinde dengesizlik</p> <p>Tedarikçiler üstünde kontrolünün az olması</p>
---	--

Kaynak: Dodgson, Rothwell (1994).

büyük olması, dinamizmini azalmasına ve çabuk hareket etme yeteneğini kaybetmesine neden olabilmektedir.

Firmaların sahip olduğu avantajların yeniliği ne kadar teşvik ettiği veya firmaların gerçekten böyle bir avantaja sahip olup olmadığı, birçok ampirik çalışmalarla araştırılmıştır. Yenilik maliyeti, yenilik üretiminde ölçek veya alan

ekonomisinin varlığı ve projenin finansmanı ile ilgili avantajlar ampirik olarak test edilmiştir. Diğer konulardaki avantajların daha niteliksel olması nedeniyle ampirik olarak test edilmesi zor olmuştur.

2.2.3.1 AR-GE Maliyeti ve Finansal Kısıt

AR-GE maliyetiyle ilgili çalışmalar, AR-GE projelerinin piyasa yapısı ve firma büyüklüğünden bağımsız olarak o kadar maliyetli mi? eğer gerçekten yüksek maliyetli ise küçük firmalar ortak çalışma yürüterek bunu üstlenebilir mi? sorularına cevap aramaktadır. Büyük firmanın maliyet avantajına sahip olduğunu vurgulayanlar, aslında firmanın yaptığı yeniliği kendisinin ticarileştirdiğini varsaymaktadırlar.

AR-GE projelerinin maliyetinin yüksekliği ile ilgili ampirik çalışmalar, proje maliyetinin sanayiler ile projeler arasında değişiklik gösterdiği ve zamanla değiştiği sonucuna ulaşmıştır.³⁷ Proje maliyeti yüksek olduğunda firmalar ortak çalışmalara başvurabilmektedir. Örneğin uçak yapım sanayii, gemicilik gibi bazı sanayilerde proje maliyeti çok yüksektir ve büyük firmalar da bu projeyi tek başına yürütmeden ortak çalışmalara başvurmaktadırlar. Ancak küçük firmalar stratejik ortaklık kurmadaki dezavantajları nedeniyle ortaklık kuramayabilmektedir.

Sonuç olarak, proje maliyeti yüksek olduğunda, yenilikçi firmanın büyük firma olacağı beklenebilir. Ancak bu, büyük projeler büyük firmalar tarafından her zaman üstlenilir demek değildir.

Öte yandan büyük firmaların, projelerini hem iç kaynaklar hem de dış kaynaklarla finanse etmede küçük firmaya göre avantajlı olduğu ileri sürülmektedir. Ampirik çalışmalar genellikle büyük firmaların AR-GE projelerinin iç kaynaklarıyla finanse etmede daha avantajlı olduğu yönde sonuçlanmıştır.³⁸

AR-GE projelerinin dış kaynaklarla finanse edilmesinde, ülkeler arasındaki önemli farklılıklar mevcuttur. Küçük firmalara risk sermayesi sağlanması ABD'de çok yaygın iken aynı durum İngiltere için söz konusu değildir. Japonya ve Kore'de belirli sanayilerin geliştirilmesi için büyük firmalara devlet sübvansiyonu verilmiştir. Genel olarak büyük firmaların AR-GE projelerini finanse etmede bazı istisnalar olmakla birlikte küçük firmalara göre daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2.3.2 Yenilik Faaliyetinde Ölçek Ekonomisi ve Çeşitlenme

Yenilik faaliyetinde ölçek ekonomisinin olması ve büyük firmanın ölçek ekonomisi avantajına sahip olması tartışmalı bir konudur. Bu konudaki çalışmalarda genellikle AR-GE verimliliğinin veya AR-GE çabalarının firma büyüklüğü ile ilişkili olarak nasıl değiştiği incelenmiştir. Yenilik faaliyetinde ölçek ekonomisi hipotezi, firma büyüdükçe firmanın öncekiyle aynı AR-GE çabalarıyla daha fazla yenilik yapması veya bir yenilik yapmak için daha az AR-GE çaba harcamasıdır. Bu konuda yapılan ampirik çalışmalar farklı sonuçlar vermekte ve genel olarak hipotezi desteklememektedir. Aşağıda bu yöndeki çalışmalardan bazı örnekler verilmiştir.

³⁷ Bu konudaki çalışmaların geniş bir derlemesi için bakınız OECD (1996).

³⁸ Bakınız OECD (1996).

Scherer (1984) AR-GE harcaması ile patent sayısı ilişkisini incelemiş ve ele alınan 124 sanayiden %15,3'ünde ölçeğin artan getirinin, %25'inde ölçeğin azalan getirinin söz konusu olduğunu bulmuştur. Scmookler (1972) makine, kimya, elektrik ekipman, petrol ve enstrüman sanayilerine ait 1953 verilerini kullanarak patent başına AR-GE harcamalarını karşılaştırmış ve küçük firmaların daha yenilikçi olduğu sonucuna varmıştır.³⁹

Acs and Audretsch (1991) 14 farklı sektörde faaliyet gösteren 732 firmanın 1975 yılına ilişkin verilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak 1) yenilik çıktısı, AR-GE harcamasındaki artış ile aynı oranda artmamakta fakat IBM ve General Motors istisnai olarak yenilik yapmada ölçek ekonomisine sahip olmaktadır.⁴⁰ 2)Yenilik çıktısı firma büyüklüğü ile aynı oranda artmamaktadır. Ancak General Motors ve Exxon istisnadır.

Bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları, büyük firmanın yenilik faaliyetinde ölçek ekonomisi avantajına sahip olduğu hipotezini genel olarak desteklememiştir. Fakat bazı endüstrilerde, çok büyük ve yüksek AR-GE yoğunluğuna sahip firmalar için yenilik yapmada ölçek ekonomisi söz konusu olduğu görülmektedir.

AR-GE faaliyetinde çeşitlenmeye gitmenin, başka bir deyişle aynı anda farklı projeleri yürütmenin firmaya sağladığı yararlar genelde şöyledir. Farklı projelerde çalışan araştırmacıların etkileşimde bulunarak verimliliğini artırması, yani alan ekonomisinin ortaya çıkması, öngörülme yenilikleri işletmek için daha iyi durumda olması ve son olarak firmanın farklı projeler üstlenerek AR-GE riskini dağıtma imkanına sahip olmasıdır. Çeşitlenmenin sağladığı yararların ampirik olarak test edilmesi güç olduğundan bu yönde yapılmış çalışmalar azdır. Dolayısıyla genel bir sonuç çıkarmak zordur.

2.2.4 Değerlendirme

Firma büyüklüğü ile yenilik arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalardan genel bir sonuç çıkarmadan önce bu çalışmalarla ilgili önemli sorunlara yer vermek gerekmektedir.

Birincisi, yenilik faaliyeti ile ilgili bütün ampirik çalışmalarda ortaya çıkan bir problem olan ölçüt sorunudur. Yeniliği en doğru şekilde ölçebilecek ve herkes tarafından kabul görmüş bir ölçü yoktur. Dolayısıyla farklı ölçüler kullanılmakta ve kullanılan her ölçünün eksik tarafları bulunmaktadır.

İkincisi, çalışmalarda kullanılan verilerin bir şekilde *budanmış* veriler olmasıdır. Bazı çalışmalarda sadece büyük firmalar incelenmekte, bazılarında ise küçük firmalar incelenince de çok küçük firmalar yine çalışmanın dışında

³⁹ Aktaran OECD 1996, s. 18-22

⁴⁰ Ölçek ekonomisinin ortaya çıkması için kritik AR-GE harcaması değeri yaklaşık olarak 710 milyon dolar, bu firmaların yıllık AR-GE harcamaları bu değeri aşmaktadır. Ayrıntılı bilgi için bakınız Acs ve Audretsch (1991: 39-52).

birakılmaktadır. Bu durum çalışma sonucunu etkileyebilmektedir. Ayrıntılı veri tabanlarının geliştirilmesi, bu sorundan kaçınılmasını sağlayacaktır.

Üçüncüsü, ekonometrik problemlerdir. Araştırmalarda firma büyüklüğünün dışsal bir değişken olarak kullanılması, yeniliğin firma büyüklüğünü etkilediğini hesaba katmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle son zamanlarda, Schumpeter hipotezi, denklemler sistemi yoluyla test edilmeye çalışılmaktadır. Öte yandan hem firma büyüklüğünü hem de yeniliği etkileyen faktörlerin varlığı, sapmalı sonuçlara yol açmaktadır. Bu durumda bazı araştırmacılar, yeniliğin, firma büyümesini ve firma büyüklüğünü etkilediğini, ancak bu etkinin uzun dönemde ortaya çıktığını ileri sürerek büyüklüğün dışsal olarak almasının çok da önemli sorunlara yol açmayacağını savunmaktadır.

Dördüncüsü, sanayi etkisini hesaba katmada ortaya çıkan sorunlardır. Teknolojik olanaklar gibi firma ölçeğini etkileyen aynı zamanda yeniliği de olumlu etkileyen sanayi düzeyindeki faktörlerin varlığı, birçok sanayii kapsayan çalışmalarda tahmin sonucunun sapmalı olmasına yol açar. Bu sorundan kaçınmak için daha genelleştirilmiş sanayi sınıfının kullanılması gereği vurgulanmaktadır.

Firma büyüklüğü ve yenilik ilişkisinin analiz edildiği ampirik çalışmalardan genel olarak şu sonuçlar çıkarılabilir. 1) Bu ilişki sanayiler arasında, ülkeler arasında ve zaman dilimleri arasında farklılık göstermektedir. 2) Belirli kritik değerden sonra (belirli satış değerinin aşılması gibi) yenilik, firma ölçeği ile aynı hızda veya daha hızlı artmaktadır. 3) Küçük firmalar, orta ölçekli firmalara göre daha yenilikçidir. Resmi AR-GE laboratuvarının bazı firmalarda olmamasına rağmen küçük firmalar AR-GE harcamasına oranla daha çok patent almaktadır.

2.3 Yenilik ve Piyasa Yapısı İlişkisi

Schumpeter tarafından, monopol kârının, teknolojik yenilik için en temel teşvik unsuru olarak gösterilmesi, teknolojik yenilik ve piyasa yapısı ilişkisi hakkında önemli çalışmaların yapılmasına neden olmuştur.

Bu ilişkinin incelenmesi için kurulan teorik modellerde, teknolojik yeniliğin getirisi, sahiplenebilme koşulları, piyasaya giriş koşulları, piyasa yapısı, talep yapısı, yenilikten önceki ve sonraki durumlar gibi faktörler hakkında farklı varsayımlar yapılmış ve bununla bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı modellerden, monopol pozisyonunun, bazı modellerden ise rekabetin yeniliği daha fazla teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Burada, önce rekabetin ve monopol pozisyonunun yenilik üstündeki etkilerine değinilecek, daha sonra temel çalışmalar olması nedeniyle Arrow'un (1962) ve Dasgupta ve Stiglitz'in (1980) çalışmaları özetlenecek ve son olarak ampirik çalışmalara yer verilecektir.

2.3.1 Rekabetin Etkisi

Firmanın yenilik çabasını, ürün piyasasındaki rekabet ve AR-GE sektöründeki rekabet farklı farklı etkilemektedir.

AR-GE sektörüne giriş kolaylığı, bu sektördeki rekabet derecesini göstermektedir. AR-GE sektörüne giriş mümkün değilse, bütün araştırmalar sadece mevcut firmalar tarafından yapılmaktadır. Giriş engeli azaltıldığında, araştırmalar mevcut firmaların yanı sıra yeni giren firmalar tarafından da yapılabilmektedir.

AR-GE sektöründeki rekabetin artışı, yani araştırma yapan firma sayısındaki artış yeniliği olumlu yönde etkilediği bazı araştırmacılarca kuramsal olarak kanıtlanmıştır.⁴¹

Oysa ürün piyasasındaki rekabet, firma yenilik çabasını iki yönlü olarak etkilemektedir. Net etkinin ne olacağı, hangi etkinin baskın geldiğine bağlı olmaktadır. Rekabetin en bilinen olumsuz etkisi, *sahiplenebilme* ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Endüstriye girişin patent veya diğer araçlarla engellenmemesi durumunda yenilikçi firma, monopol kârının tümünü elde edemez. Buna bazen *Schumpeterian etki* de denmektedir.⁴² Yenilikten hemen sonra endüstride aşırı kârın varlığı, diğer firmaların endüstriye girmesine neden olur. Yenilikçi firmanın sahip olduğu bilgi, çeşitli araçlarla korunmadığı için bu bilgiye rakip firmalar, bilginin dışlanamazlığı, rekabet edilemezliği özellikleri nedeniyle ulaşabilir. Bu da rakip firmaların yeniliği aynen veya geliştirerek benimsemesini kolaylaştırır. Bu durumda yeniliği ilk yapan firma, yapmış olduğu yenilikten beklediği getirinin tamamını elde edemeyecektir. Dolayısıyla rekabet, yeniliğin sağladığı kazancın tamamen sahiplenmesini engelleyebilmekte ve yenilik çabasını olumsuz etkileyebilmektedir.

Firmalar, yeniliğin beklenen getirisi ile ilgilenir. Endüstride yeniliği ilk yapmak firmaya, rakiple aynı anda veya rakipten sonra yenilik yapmaktan daha fazla getiri sağlıyorsa firma ilk olmak için çalışacaktır. Bu durumda endüstride rekabet eden firmaların sayısındaki artış, yani daha fazla rekabet, firma için ilk olma olasılığının daha azaldığı anlamına gelmektedir. Yeniliği yapan ikinci firma olmak firmaya yeterli ödül kazandırmıyorsa, rekabet arttıkça, firma araştırma için daha az kaynak ayıracaktır. Uç durum, hiçbir firmanın araştırma geliştirme yapmadığı durumdur.⁴³

Ürün piyasasındaki rekabetin yenilik üstündeki olumlu etkilerinden biri *Darwinian etkisi* olarak adlandırılır. Bu etki, teknolojik yeniliğin ortaya çıktığı ortamlarda, firmaların piyasada faaliyet gösterebilmesi için yenilik yapma zorunluluğuna işaret eder. Bu durumu anlatan bir kavram, Schumpeter'in *yaratıcı yıkım* (creative destruction) kavramıdır. Bu kavramla, yeni teknolojiye ayak uyduramayan firmaların, eski teknolojilerin ve hatta sektörlerin tasfiye edilmesi ifade edilmiştir. Diğer taraftan teknolojik değişimin *Evrimsel kuramında* piyasanın arıtma kabiliyetinden söz edilmektedir.

Firmalardan birinin yenilik yapması, diğer firmaların pazar payını tehdit eder.

Yeniliğin *işten çalma* (*business stealing*) etkisi, yenilik yapan firmaya, yapmayan firmaların müşterisini kendi ürününe çekebilme imkanını sağlar. Bu durumda diğer firmalar, yenilikçi firmayla rekabet edebilmek için AR-GE'ye daha fazla kaynak

⁴¹ AR-GE sektöründeki rekabetin firma yenilik faaliyetini teşvik ettiği sonucunu veren bir model için bakınız Aghion ve Howitt (1998: 206-208).

⁴² Bakınız Aghion, Bloom, Blundell, Griffith and Howitt (2002:15)

⁴³ Firmanın yenilikle ilgili zamanlaması hakkında ayrıntılı bilgi için bakınız Kamien ve Schwartz (1972:43-60).

ayırmak ve daha fazla araştırma yapmak durumundadır, aksi takdirde piyasadan silinme tehlikesine karşı karşıya kalmaktadır. Firmaların hayatta kalabilmek için daha fazla AR-GE faaliyetinde bulunması, endüstride daha fazla yeniliğin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Piyasada teknolojik lider firmaların aşırı kâr etme imkanı bulunduğu, endüstride AR-GE çabalarının arttırılması için iki neden bulunmaktadır. Lider konumundaki firmanın elde ettiği aşırı kazanç piyasaya yeni firmaların girmesi için bir teşvik oluşturacaktır. Dışarıdaki firmalar, yenilik yaparak piyasaya girmek için daha fazla araştırma yapacaktır. Diğer taraftan teknolojik lider firma, sahip olduğu pozisyonunu korumak için daha fazla araştırma yapabilecektir. Liderlik için firmaların rekabet etmesi endüstride yenilik çabalarının artmasına neden olabilmektedir.⁴⁴

2.3.2 Monopol Pozisyonunun Etkileri

Monopol pozisyonu, firma yenilik faaliyeti üstünde iki yönlü etkiye sahiptir.

Monopol pozisyonunun en bilinen olumlu etkisi, monopol kârı beklentisidir.

Firmalar, yenilik sonucunda monopol kârını elde etme beklentisiyle yenilik yaparlar.

Öte yandan mevcut monopol firmalarının, yenilik yapmada çeşitli avantajları bulunmaktadır. Monopol firması, AR-GE'yi monopol kârından kaynak ayırarak finanse edebilmesi nedeniyle AR-GE'nin finansmanı konusunda diğer firmalara göre daha avantajlı durumdadır.

Mevcut üründen monopol gücü bulunan firma, bu üründen sahip olduğu avantajlar (kurmuş olduğu dağıtım kanalları, tanınmış olması gibi) nedeniyle yeni üründe de monopol olabilir.

Aşırı kârın varlığı durumunda, bu kârın korunması için monopol gücüne sahip olmak önemlidir. Diğer firmaların piyasaya girişini, tüm hammaddeleri satın alarak, diğer firmaların kâr edemeyeceği bir fiyat uygulayarak, patent alarak ve benzeri yollarla engelleyebilir ya da en azından girişi geciktirebilir.

Monopol firması yeniliğin *dönemlerarası taşma (intertemporal spillover)* etkisini içselleştirebilir. Yani firma daha önce yaptığı yenilikle ilgili tüm bilgileri daha sonraki yeniliklerde diğer firmalardan önce kullanabilir. Bu durumda ceteris paribus diğer firmalardan her zaman öncelikli olarak yenilik yapabilme kabiliyetine sahip olabilir. Diğer taraftan monopol firması en yetenekli işgücünü çekebilir. Dolayısıyla araştırma konusunda avantajlı olabilir ve piyasaya girmek isteyenlerin geliştirdiği yeniliğe daha hızlı bir şekilde tepki verebilir.

Öte yandan monopolün de yeniliği geciktirici etkileri vardır.

⁴⁴ Piyasada lider firmanın bulunması bu piyasada lider ve diğer firmalar arasında teknolojik açıdan açığın bulunduğu anlamına gelmektedir. Lider olmayan firmalar, liderle arasındaki açığı kapatmak için daha fazla AR-GE harcaması yapabilmektedir. Diğer taraftan piyasadaki firmalar aynı teknolojik düzeydeyse monopol kâr güdüsüyle daha fazla yenilik yapmak için çalışabilir. Bu konuyla ilgili bir model için bakınız Aghion, Harris, Howitt ve Vickers (2001: 467-492).

Aşırı kâr elde eden firmaya göre normal kâr elde eden firmanın yenilik yaparak aşırı kâra sahip olma güdüsü daha yüksek olabilmektedir.

Monopol firması tembelleşmiş olabilir veya yeni ürün geliştirmek yerine mevcut ürünle ilgilenmek daha kârlı olabilir. Monopol firmanın yeni üründen beklenen getirisi, mevcut üründen elde ettiği getiri ile yeni üründen elde etmeyi umduğu getiri arasındaki farktır. Ama diğer firmalar için beklenen getiri, yeni üründen elde etmeyi umduğu getirinin tamamıdır. Monopol firma *Arrow* veya *yerine geçme* etkisini (*Arrow or replacement*) içselleştirir. Yeni ürünün geliştirilmesi, mevcut ürünü eskitilip piyasadan silinmesine neden olur. Monopol firma geliştirdiği ürünle kendi ürününü eskittiği ve bu üründen elde ettiği kârını kaybettiği için bu etkiyi içselleştirmektedir.

Monopol firması, *ağ (network) etkisi* nedeniyle piyasaya yeni firmanın girişini engelleyebilir. *Ağ etkisi*, bir üründen kullananların sayısı arttıkça bu ürünün değerinin artmasını ifade etmektedir. Buna göre monopol ürünle birlikte kullanılacak yeni ürünler veya bu ürünle ilgili süreç yenilikler, diğer firmalar tarafından yapılan, aynı işlevi görecek yeniliklerden daha çok tutulacaktır. Zira burada monopol ürünle ilgili bir standart oluşmuş durumdadır ve çoğunluk bu ürünü kullanmaktadır. Bu nedenle standarda uygun ürünler tercih edilecektir.

2.3.3 Arrow Modeli

Arrow (1962) modelinde, hangi piyasa yapısının yeniliği daha fazla teşvik ettiği sorusu, süreç yeniliği durumunda yenilikten sağlanacak aşırı kar düzeyi karşılaştırılarak cevaplandırılmaya çalışılır.

Modelin varsayımları:

- sabit marjinal maliyet, $c=c_H$
- süreç yeniliği sonucunda marjinal maliyet c_H 'den c_L 'ye düşmektedir.
- Tüketici artığı $U(p)$, bu durumda piyasa talebi $D(p)=U'(p)$

H ve L endeksleri, sırasıyla söz konusu değişkenin yüksek maliyet durumundaki ve düşük maliyet durumundaki değerleri göstermek için kullanılmıştır.

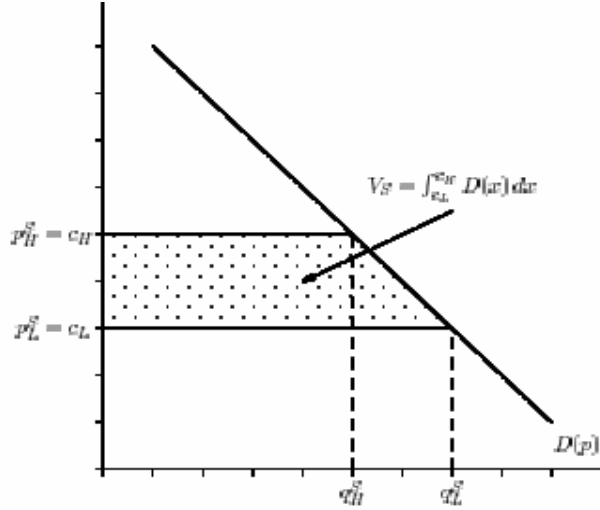
i) Merkezi Planlama Durumunda Yenilik Güdüsü

Bu durumda fiyat, marjinal maliyete eşit olur, $P=c$. Yenilik yapma güdüsü V_s yenilik sonucu elde edilecek kazancıyla eşittir.

$$V_s = \int_{c_L}^{c_H} D(x)dx$$

Şekil 2.1, merkezi planlama durumunda yenilik güdüsünü göstermektedir.

Şekil 2.1: Merkezi planlama durumunda yenilik güdüsü



Kaynak: Myatt, D. (1999)

ii) Monopol Piyasasında Yenilik Güdüsü

Monopolcü $p^M(c)$, ($p^M(c) > c$) monopol fiyatını uygulasin. Bu durumda monopol kârı

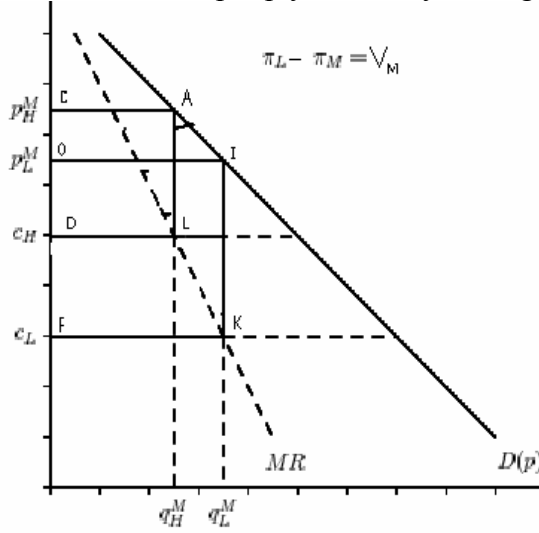
$$\pi = (p^M(c) - c)D(p^M(c))$$

Monopol firmasının yenilik yapma güdüsü,

$$V_M = \pi_L - \pi_H$$

olmaktadır. Şekil 2.2, monopol piyasasında yenilik güdüsünü göstermektedir. V_M , şekil 2.2'de S(OIKF) alanı ile S(ALDC) alanının farkına eşittir.

Şekil 2.2: Monopol piyasasında yenilik güdüsü



Kaynak: Myatt, D. (1999)

iii) Rekabetçi Piyasasında Yenilik Güdüsü

Bu piyasada yenilik yapan firma patent almakta ve ürününü rekabetçi piyasada satmaktadır. Burada iki durum söz konusudur. Bunlar radikal ve ilave (incremental) yenilik durumudur.

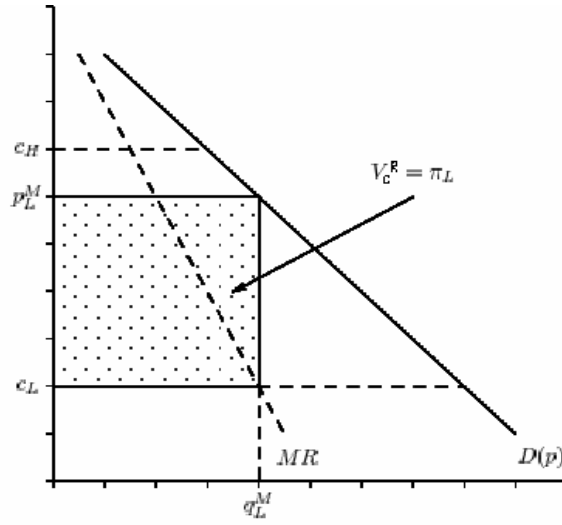
Radikal yenilik öyle bir yenilik ki, bu yenilik sonucunda düşürülen maliyet nedeniyle monopol fiyatı piyasa fiyatından daha düşük olmaktadır. $p^M < p = c_H$. Bu

durumda yenilikçi firma, piyasada tek satıcı durumuna gelecek ve piyasa talebini tek başına karşılayacaktır. Bu durumda firmanın yenilik yapma güdüsü

$$V_C^R = \pi_L$$

olmaktadır. Şekil 2.3, radikal yenilik durumunu göstermektedir.

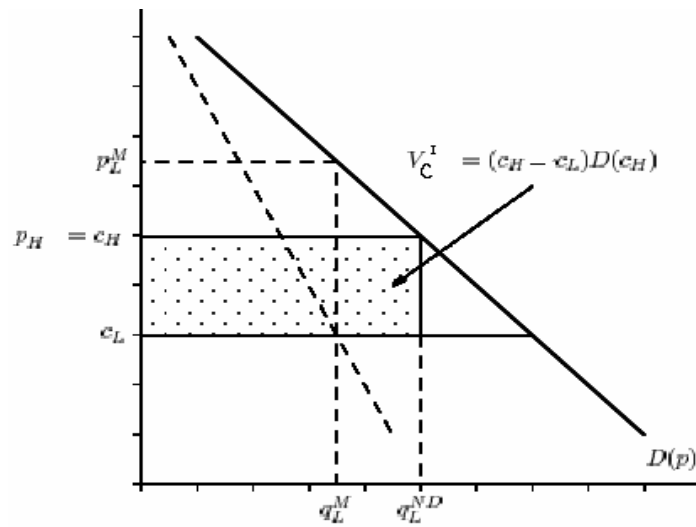
Şekil 2.3: Rekabetçi piyasasında radikal yenilik durumu



Kaynak: Myatt, D. (1999)

İlave bir yenilik durumunda monopol fiyatı piyasa fiyatından daha yüksektir, yani $p^M > p=c_H$. Bu durumda yenilikçi firmanın uygulayabileceği en yüksek fiyat $p=c_H$ olmaktadır. Firma, piyasa fiyatından daha düşük fiyat uygulayarak tek satıcı durumuna gelebilir. İlave yenilik durumunda firmanın yenilik yapma güdüsü V_C^I olmaktadır. Şekil 2.4 ilave yenilik durumunu göstermektedir.

Şekil 2.4: Rekabetçi piyasasında ilave yenilik durumu



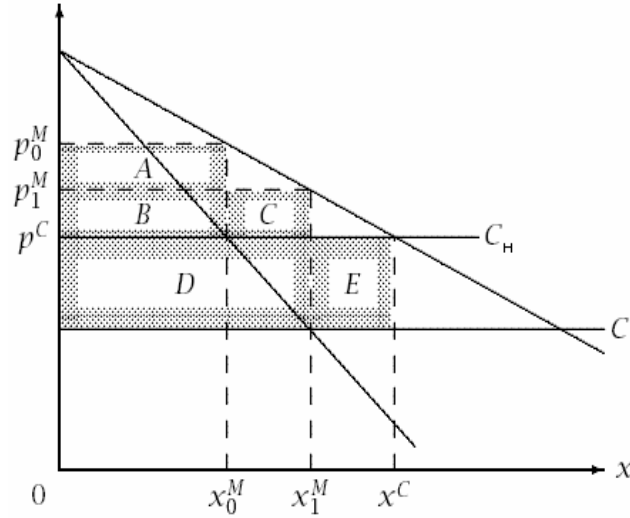
Kaynak: Myatt., D. (1999)

Arrow modelinden şu sonuç çıkmaktadır.

$$V_S > V_C > V_M$$

Yani rekabetçi piyasada yenilik güdüsü daha büyüktür. Ayrıntılı olarak şöyledir.

Şekil 2.5: Rekabetçi Piyasası ve Monopol Piyasasının Karşılaştırılması



Kaynak: Arrow, K.J. (1962)

monopol firmasının yenilik güdüsü

$$V_M = B + C + D - (A + B) \text{ olmaktadır.}$$

Rekabetçi piyasasında yenilik güdüsü

$$V_C = D + E \text{ olmaktadır.}$$

$A + B$, C_H maliyeti durumundaki en yüksek kar olduğu için

$$A + B \geq B + C \Rightarrow A \geq C$$

$$V_C - V_M = E - (C - A) \geq E > 0 \Rightarrow V_C > V_M$$

olur. Arrow modelinden, aynı talep koşullara sahip monopolcü ve rekabetçi piyasada, üretim maliyetini düşüren bir yenilik söz konusu olduğunda rekabetçi piyasanın daha fazla yenilik güdüsüne sahip olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla rekabetin yeniliği teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Arrow modelinde, arz kısmına yer verilmemesi, AR-GE'deki farklı ortamlara değinilmemesi ve modelin bazı varsayımların gerçekçi olmaması eleştiri konusu olmuştur.⁴⁵

2.3.4 Dasgupta - Stiglitz Modeli

Dasgupta- Stiglitz'in (1980) geliştirdiği modelin varsayımları:

- Piyasada n tane firma var. Her firma aynı davranışta bulunur. Yani simetriktir. *i*.nci firma x_i miktarda AR-GE harcaması yapıyor ve bu çalışmanın sonucunda firmanın üretim maliyetini azaltacak yenilik meydana getiriliyor. Firmanın, birim üretim maliyeti $c(x_i)$ ve $c'(x_i) < 0$,
- Piyasaya herhangi bir giriş engeli yoktur.⁴⁶

⁴⁵ Modelin bir eleştirisi için bakınız Demsetz (1969).

⁴⁶ Giriş engelini var olduğu durumda piyasadaki firma sayısı dışsal olduğu varsayılmaktadır. Piyasada n tane firma, simetrik denge, üretim maliyetinin $c(x) = \beta x^{-\alpha}$, $\beta > 0$ olduğu, talep

- Her firma, AR-GE'ye ne kadar harcama yapacağına ve ne kadar üretimde bulunacağına karar verir. Firma kararında her hangi bir değişiklik yaptığında piyasadaki diğer firmaların daha önceki kararlarını değiştirmeyeceğini varsayar. (Cournot varsayımı)

- Piyasa yapısı endojen

Dengede $(n^*, (Q_1^*, x_1^*), (Q_2^*, x_2^*) \dots (Q_n^*, x_n^*))$ olsun. Simetrik olduğu için her firma eşit miktarda üretim yapacak ve eşit miktarda AR-GE harcaması yapacaktır. O zaman dengede her firma için üretim miktarı $q^* = Q^*/n^*$, burada Q^* endüstrinin denge üretim düzeyi, AR-GE harcaması x^* olur. (q^*, x^*) denge değerleri için aşağıdaki koşul geçerlidir.

$$[p(n^* q^*) - c(x^*)] q^* - x^* \geq [p((n^* - 1) q^* + Q_i) - c(x_i)] Q_i - x_i \quad (2.1)$$

Denge sağlandığında, yani piyasadaki n^* tane firma q^* düzeyinde üretim yaptığında $(n^* + 1)$.nci firmanın piyasaya girip pozitif kâr etmesi mümkün değildir. Bu durumda her x, Q değeri için

$$[p(\sum_{i=1}^{n^*} Q_i + Q) - c(x)] Q - x \leq 0, \quad (2.2)$$

geçerlidir. Her firma kârını maksimize etmeye çalışır. Simetrik olduğu için i.nci firmanın durumunu ele alalım. Firma kârını maksimize edecek (Q_i, x_i) değerlerini bulmaya çalışır.

$$\text{Max} \{ [p(\sum_{j \neq i} Q_j + Q_i) - c(x_i)] Q_i - x_i \} \quad (2.3)$$

Bu problem için birinci sıra koşulu

$$p(Q) \left(1 - \delta(Q) \frac{Q_i}{Q} \right) = c(x_i) \quad (2.4)$$

$$-Q_i c'(x_i) = 1 \quad (2.5)$$

Burada Q , piyasa üretim miktarı $Q = \sum_{j \neq i} Q_j + Q_i$, $\delta(Q) \equiv \frac{Q \cdot p'(Q)}{p(Q)}$ miktardaki

yüzde değişimin fiyattaki yüzde değişmeye oranıdır. Simetrik denge değerleri n^* ,

Q^*/n^* , x^* için (2.4) ve (2.5) denklemleri şöyle olur.

$$p(Q^*) \left(1 - \frac{\delta(Q^*)}{n^*} \right) = c(x^*) \quad (2.6)$$

fonksiyonunun $p(Q) = \sigma Q^{-\epsilon}$, $\sigma, \epsilon > 0$ olduğu varsayıldığında firma sayısındaki artışın daha fazla yeniliğe neden olmadığı sonucu elde edilmektedir. Firma sayısı arttığında firmalar daha az kaynak ayırmakta dolayısıyla dengede birim maliyet daha yüksek olmaktadır. Ayrıntılı bilgi için bakınız Dasgupta ve Stiglitz (1980:279-281).

$$-c'(x^*) \frac{Q^*}{n^*} = 1 \quad (2.7)$$

Dengede piyasada mevcut firmalar pozitif kâr elde etmektedir. Fakat bu kârın göz ardı edilebilecek kadar az olduğunu dolayısıyla dengede firmaların sıfır kâr elde ettiği varsayılabilir. O zaman serbest giriş koşulu

$$[p(Q^*) - c(x^*)] Q^* = n^* x^* \quad (2.8)$$

(2.6), (2.7), (2.8) denklemlerinden (2.9) denklemi elde edilmektedir.

$$\frac{1}{n^*} = \frac{Z^*}{\delta(Q^*)} \quad (2.9)$$

burada Z^* , $Z^* \equiv \frac{n^* x^*}{p(Q^*) \cdot Q^*}$ endüstri AR-GE harcamasının endüstri satış hacmine oranı yani araştırma yoğunluğunu, $1/n^*$ ise endüstrinin yoğunluk derecesini göstermektedir.

Diğer taraftan endüstrinin araştırma yoğunluğu Z , üretim maliyetinin AR-GE harcaması esnekliği $\alpha(x)$ ile şöyle ilişkilendirilebilir. $\alpha(x) \equiv \frac{xc'(x)}{c(x)}$ tanımlandığında endüstrinin araştırma yoğunluğu ile şu ilişki yazılabilir.

$$Z^* = \frac{\alpha(x^*)}{1 + \alpha(x^*)} \quad (2.10)$$

(2.9) ve (2.10) denklemlerinden dengede endüstrideki firma sayısı, talep esnekliği ve birim üretim maliyetinin AR-GE harcaması esnekliği ile şöyle gösterilebilmektedir.

$$n^* = \delta(Q^*) \frac{1 + \alpha(x^*)}{\alpha(x^*)} \quad (2.11)$$

Talep esnekliği arttıkça ($1/\delta(Q^*)$), dengedeki firma sayısı azalmaktadır yani yoğunluk derecesi artar.

Dasgupta – Stiglitz modelinden şu sonuçlar çıkmaktadır.

Endüstri talep esnekliği (talebin fiyat esnekliği) sabitse, endüstri yoğunluğu ve AR-GE yoğunluğu arasında pozitif yönde ilişki vardır. ((2.9) no'lu denklemden) Endüstri yoğunluğu arttıkça, yani endüstrideki firma sayısı azaldıkça AR-GE harcamasının endüstri satış hacmine oranı artmaktadır. Yani burada aksak rekabet AR-GE'yi olumlu yönde etkilemektedir.

Öte yandan (2.11) denklemi, endüstri yoğunluğunun, rekabetin etkili bir ölçüsü olmadığını göstermektedir. Denklem, denge firma sayısının talep esnekliği ve üretim maliyetinin AR-GE harcaması esnekliğinin fonksiyonu olduğunu ve piyasa ölçeğinden bağımsız olduğunu göstermektedir. Eğer bu iki esneklik sabit olursa denge firma sayısı da sabit olacaktır.⁴⁷

Talep koşulları farklı olan fakat birim üretim maliyetinin AR-GE esnekliğinin aynı olduğu endüstrilerde araştırma yoğunluğu aynı olmaktadır. ((2.10) denklemden)

Firma sayısı veri iken talep esnekliği ($1/\delta(Q^*)$) düşük olan endüstri araştırmalarını yoğunlaştırmaktadır. (2.9), (2.10) ve (2.11) denklemlerinden).

2.3.5 Ampirik Çerçeve

Piyasa yapısı ve yenilik ilişkisinin incelendiği ampirik çalışmalar, her zaman Schumpeter hipotezini destekleyecek şekilde sonuçlandırılmamaktadır. Bazı çalışmalar rekabetin yeniliği daha fazla teşvik ettiği sonucunu verirken bazıları tam ters sonucunu vermektedir.

Piyasa yapısı ve yenilik ilişkisinin ampirik olarak test edilmesinde, yenilikle ilgili diğer ampirik çalışmalarda olduğu gibi çeşitli güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bunların başında yeniliğin ölçülmesi, rekabetin veya monopol gücünün ölçülmesi sorunu gelmektedir. Yenilik, genel olarak AR-GE harcamasıyla ilgili ölçütlerle (endüstri AR-GE yoğunluğu, ortalama endüstri AR-GE harcaması, vb) ölçülmektedir. Piyasa yapısı değişkenleri olarak, endüstri bazında piyasanın yoğunlaşma oranı, piyasadaki firma sayısı, piyasanın heterojenliği gibi ölçütler, firma bazında fiyat maliyet marjı, firmanın piyasa payı gibi ölçütler kullanılmaktadır.

Birçok çalışmada piyasa yapısı ve yenilik ilişkisi, bir tek denklem tahmin edilerek araştırılmıştır. Bu yöntemin, piyasa yapısı değişkenlerinin endojen olabilmesi nedeniyle ciddi eksikliği vardır. Çünkü piyasa yapısı ve yenilik arasında tek yönlü bir ilişki yoktur. Yenilik de piyasa yapısını etkilemektedir. Bu sorundan kaçınmak için diğer araştırmacılar eşanlı denklem sistemi yöntemini kullanmaktadır.

⁴⁷ Üretim maliyeti için $c(x)=\beta x^{-\alpha}$, $\beta > 0$, talep fonksiyonu için $p(Q)=\sigma Q^{-\epsilon}$, $\sigma, \epsilon > 0$ fonksiyonları ele alındığında denge firma sayısı sabit $n^*=\epsilon(1+\alpha)/\alpha$ olmaktadır. Bakınız Dasgupta ve Stiglitz (1980:277).

Öte yandan hem piyasa yapısını hem de yeniliği etkileyen endüstrinin özelliklerinin, çalışmalarda dikkate alınmasıyla ilgili sorunlar ortaya çıkmaktadır. Teknolojik olanaklar, sahiplenebilme koşulları gibi faktörlerin hesaba katılması önemlidir.

i) Ampirik Çalışmalar

Piyasa yapısı ve yenilik ilişkisinin incelendiği çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda söz konusu ilişki, tek denklem yöntemiyle incelenmiştir. Bu çalışmalarda piyasa yapısının yeniliği nasıl etkilediği üstünde durulmaktadır.

Eşanlı denklem sistemi yönteminde, hem piyasa yapısı değişkenleri hem de yenilik, içsel değişkenler olarak ele alınmaktadır. Piyasa yapısı yeniliği etkilemekte, yenilik de piyasa yapısını etkilemektedir. Bu çalışmalarda piyasa yapısı ve yeniliğin birbirlerini hangi yönde nasıl etkilediği üstünde durulmaktadır. Ampirik çalışmalar sonuçlarına göre genel olarak üç grupta toplanabilir.⁴⁸

Birinci gruptaki çalışmalar, ürün piyasasındaki rekabetin firmanın yenilik faaliyetini teşvik ettiğini göstermektedir. Rekabet nedeniyle firmalar AR-GE için daha fazla kaynak ayırır. Bu çalışmalar, daha önce söz edilmiş olan rekabetin yenilik üstündeki olumlu etkilerinin veya piyasa gücünün yenilik üstündeki olumsuz etkilerinin baskın geldiğini göstermektedir. Dolayısıyla bu sonuç Schumpeter hipotezindeki, monopol pozisyonunun yeniliği daha fazla teşvik eder önermesini desteklememektedir.⁴⁹

Monopolün yenilik üstündeki olumsuz etkisini, bilgisayar endüstrisi için inceleyen Bresnan, Microsoft'un monopol pozisyonunun bu sektördeki birçok yeniliği geciktirdiğini ileri sürmekte ve bunun nedeni olarak *ağ etkisini* (network effect) göstermektedir.

İkinci gruptaki çalışmalar, Schumpeter hipotezinin ikinci önermesini desteklemektedir. Bu çalışmalar, yeniliği eksik rekabet piyasasının rekabet piyasasından daha fazla teşvik ettiği şeklinde sonuçlandırılmıştır. Monopol pozisyonunun olumlu etkilerinin daha baskın olduğunu, rekabetin ise firmanın yenilik güdüsünü azalttığını göstermektedir. Çalışması bu sonucu veren araştırmacılar arasında Scherer (1965b), Lunn (1986), Gopinath ve Vasavada (1999) gibi araştırmacılar yer almaktadır.

⁴⁸ Ampirik çalışmalar için bakınız OECD, 1996

⁴⁹ Bakınız Nickell (1996), Blundell ve diğerleri (1999), Geroski (1994). Daha önceki çalışmaların özeti için bakınız Kamien ve Schwatz (1982).

Üçüncü gruptaki çalışmalardan, rekabet ve yenilik arasında ters-U ilişkisinin bulunduğu sonucu elde edilmiştir. İlk başta rekabet düzeyi düşükse rekabetin artması yeniliği teşvik etmektedir. Bu durumda rekabetin yeniliği teşvik edici etkileri baskındır. Rekabet belirli bir noktaya kadar yeniliği teşvik eder. Bu noktaya ne zaman ulaşılacağı, endüstrinin özelliğine bağlıdır. Bu noktadan sonra rekabetin artması yenilik faaliyetini olumsuz yönde etkiler.

Aghion ve diğerleri (2002), rekabet ve yenilik arasındaki ilişkisini hem teorik hem de ampirik olarak incelemiştir⁵⁰ ve rekabet ve yenilik arasında ters –U ilişkisinin bulunduğu sonucunu elde etmişlerdir. Aynı sonuca, Aghion, Carlin, Schaffer (2002) 25 geçiş ekonomisine (transition) sahip ülkelere ait verileri kullanarak, Malerco ve Orsenigo (2001) ABD ilaç endüstrisinde faaliyet gösteren firma verilerini kullanarak ulaşmışlardır.

Piyasa yapısı ve yenilik ilişkisinin test edilmesinde, piyasa yapısını ve yeniliği etkileyen endüstriye özgü faktörler de önem taşımaktadır. Bu faktörler arasında teknolojik olanaklar, sahiplenebilme, yararlanabilme (expropriation) ve patent sistemi yer almaktadır. Bu faktörlerinin yenilik ve piyasa yapısı üstündeki etkileri bazı modellerde dikkate alınmıştır.

Knott ve Posen. (2002) yaptıkları çalışmada teknolojik olanaklar ve sahiplenebilme koşullarını ekzojen olarak almış ve iki aşamalı olarak piyasa yapısı ve yenilik ilişkisini incelemiştir. Çalışmadan, endüstrinin ekzojen özelliklerinin firma davranışını ve kararını etkilediğini ve bu firma kararının da endüstrinin endojen yapısını etkilediği sonucu elde edilmiştir. Teknolojik olanaklar ve yararlanabilme koşulu negatif ilişkilidir ve diğer firmaların araştırmalarından yararlanabilme olanağı düşük olduğunda firma AR-GE'ye daha az harcama yapmakta veya endüstriye giriş yapmamaktadır. Teknolojik olanaklar ve yararlanabilme hem firmanın yenilik faaliyetini hem de piyasadaki firma sayısını etkilemektedir.

Öte yandan patent sistemi de firma davranışını etkilemektedir. Yenilikçi firma yaptığı yeniliği patentleyerek taklidi önlemeye ve beklediği getiriye elde etmeye çalışmaktadır. Malerco ve Orsenigo'nun (2001) yaptıkları çalışmadan, patent süresinin artırılmasının piyasa yapısını etkilediği sonucunu almıştır. Patent süresi arttıkça piyasada faaliyet gösteren firma sayısı azalmaktadır. Patent süresinin bitmesiyle ürünü taklit eden firma sayısının yenilikçi firma sayısına oranı düşmektedir.

Piyasa yapısı ve yenilik ilişkisini ele alan çalışmalar farklı sonuçlar vermiştir.

Teorik modellerin farklı varsayımlar içermesi farklı sonuçlar vermesine neden olmaktadır. Ampirik modellerde çeşitli güçlüklerin varolması, endüstrinin özelliklerinin yenilik ve piyasa yapısını etkilemesi farklı sonuçlara yol açması nedeniyle piyasa yapısı ve yenilik ilişkisi hakkında kesin bir şey söylemek zordur.

⁵⁰ Ayrıntılı bilgi için bakınız Aghion, Bloom, Blundell, Griffith and Howitt (2002).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEKNOLOJİK DEĞİŞME VE MAKRO EKONOMİK DEĞİŞKENLER

GİRİŞ

Teknolojik ilerleme makro düzeyde ele alındığında, bu sürecin birçok faktör tarafından etkilendiği görülmektedir. Firmaların üniversiteler, kamu araştırma enstitüleri, köprü kuruluşlar ve tüketicilerle olan ilişkisi, firmaların AR-GE faaliyetini etkilemektedir. Bunun yanı sıra devletin uyguladığı çeşitli politikalar ve düzenlemeler de ekonomide yapılan temel ve uygulamalı araştırmaların yönünü ve hızını etkileyebilmektedir. Bu durumda ekonomideki çeşitli aktörler tarafından yürütülen araştırma faaliyeti bir sistem içinde değerlendirilmelidir. Bu sistem içinde teknolojik değişme, iktisadi büyüme ve istihdam gibi değerli şeylere dönüştürülmektedir.

Tezimin bu bölümünde önce ulusal yenilik sistemi incelenecektir. Daha sonra teknolojik değişimin iktisadi büyüme ve istihdamla ilişkisi ele alınacak ve son olarak da teknolojik değişimin ülkelerarası yayılması analiz edilecektir.

3.1 Ulusal Yenilik Sistemi

Evrimci kuramcılar, yeniliğin sistem yaklaşımı ile açıklanması gerektiğini söylemekte ve üç farklı sistem yaklaşımı önermektedir; i) Ulusal Yenilik Sistemi (national innovation systems), ii) Bölgesel Yenilik Sistemi (regional innovation systems), iii) sanayi kümeleridir (industrial clusters). Burada bu sistemlerden Ulusal Yenilik Sistemi ele alınacaktır.

Ulusal yenilik sistemi kavramı, evrimci kuramcılardan Freeman ve Lundvall tarafından önerilmiştir. Daha sonra diğer araştırmacılar ve OECD gibi uluslararası kurumlar tarafından kabul edilmiştir

Ulusal yenilik sisteminin farklı tanımları vardır.

Lundvall (1992), Ulusal yenilik sistemini dar ve geniş anlamda tanımlamıştır. Dar anlamda ulusal yenilik sistemi; AR-GE departmanları, teknoloji enstitüleri, üniversiteler gibi araştırma ve buluş sürecinde yer alan organizasyon ve kurumların oluşturduğu bir sistemdir. Geniş anlamda ise araştırma ve icat sürecini etkilediği kadar öğrenmeyi de etkileyen, ekonomik ve kurumsal yapının tüm öğelerini içeren bir sistemdir. Burada üretim sistemi, pazarlama sistemi ve finansal sistem alt sistemler olarak yer alır.

Freeman'a göre (1987) ulusal yenilik sistemi, etkinlikleri, etkileşimleri ile yeni teknoloji oluşturan, ithal eden, değiştiren, yayan kamu ve özel kesim kuruluşlarının ağıdır.

OECD (1998)'de, ulusal yenilik sistemi şu şekilde tanımlanmıştır. "Ulusal yenilik sistemi, bir ülkede yenilik ve teknolojik yayılmanın hem hızını hem de yönünü etkileyen piyasa ve piyasa dışı kurumlarının oluşturduğu bir sistemdir."

Her kavrama daha yakından bakılabilir.

Yenilik - Yeni ürün, süreç ya da örgütsel metotların veya firma için yeni olan mevcut ürün veya sürecin benimsenmesidir

Sistem - Etkileşimleriyle ulusal firmaların yenilik performansını belirleyen kurumlar seti veya yenilik performansını etkilemede büyük rol oynayan kurumsal aktörler setidir

Ulusal- Bir ulus devletine ait olduğu anlamındadır.

Ulusal yenilik sistemi yaklaşımı iki varsayımı içerir. Birincisi, modern ekonomilerde en önemli kaynağın bilgi ve en önemli sürecin öğrenme olduğu varsayımıdır. İkincisi, yeniliğin, kaynakları yaratan, dağıtan sosyal-kültürel ve kurumsal özellikler tarafından şekillendiği varsayımıdır.

Ulusal yenilik sistemi ile ilgili çalışmalar, bilgi akımı ve bilginin ekonomik rolü üstünde yoğunlaşır. Bu çalışmalarda öğrenme ve bilgi, merkezi önem taşımakta ve ekonomiler, yenilik aktiviteleri tarafından karakterize edilmektedir. Yenilik ve teknolojik gelişme, hem firmalar, üniversiteler ve kamu araştırma enstitülerini içeren sistemdeki aktörlerin bilgi üretmede katkıları hem de bunlar arasındaki ilişkiler yoluyla gerçekleştirilen bilgi akımının sonucu olarak meydana getirilir. Bu durumda *ulusal yenilik sistemi*, bilgiyi yaratan ve dağıtan, bu bilgiyi yenilik şeklinde tanıtan ve bunu yayarak uluslararası rekabet gücü veya ekonomik büyüme gibi değerli şeye dönüştüren bir sistemdir. Bu sistem, yenilik faaliyetini etkileyen tüm aktörler ile bu aktörler arasındaki ilişkiyi içerir.

Aşağıda, ulusal yenilik sistemi, dört başlık altında ele alınacaktır; ulusal yenilik sisteminin unsurları; ulusal yenilik sistemindeki ilişkiler; teknoloji ve yenilik politikası; ulusal yenilik sistemi ve az gelişmiş ülkeler.

3.1.1 Ulusal Yenilik Sisteminin Unsurları

Ulusal yenilik sisteminde yer alan aktörler altı grupta toplanabilir: Kamu ve özel firmalar, üniversiteler, kamu araştırma enstitüleri, devlet, finansal kuruluşlar ve köprü kuruluşlar.

Tezimin birinci bölümünde yenilik faaliyeti firma bazında ayrıntılı bir biçimde ele alındığı için burada üstünde fazla durulmayacaktır. Firma kesimi, teknolojik yeniliklerin ortaya çıkarılması ve ticarileştirilmesinde kilit önem taşımaktadır. Firmalar, benimsedikleri teknoloji rekabet stratejisine bağlı olarak araştırma faaliyetinde bulunarak radikal veya ilave yenilikler yapmakta, yenilikleri geliştirmekte ve taklit etmektedir.

Üniversite, bilim sisteminin en önemli unsurudur. Geleceğin bilim adamlarını ve mühendislerini yetiştirmek, bilimsel bilginin geliştirilmesini sağlamak ve gerektiğinde firmalara danışmanlık hizmeti vermek gibi görevler üstlenmiştir. Üniversiteler ülkenin temel bilim düzeyinin yükseltilmesinde, temel bilimlerde araştırma potansiyelinin ve yetkinliğinin geliştirilmesinde katkıda bulunmaktadır. Üniversite araştırmacıları temel araştırmalarının yanı sıra uygulamalı araştırmalar da yaparlar. Araştırma sonuçlarını bilimsel makale olarak yayınlar, konferanslarda ve toplantılarda sunar ve yaptığı araştırmalar için patent alabilirler. Üniversite araştırmacıları, literatürü yakından takip etmekte ve böylece bilimsel ve teknolojik alandaki yeni bilgileri kısa sürede öğrenebilmektedir. Diğer taraftan yerli ve yabancı araştırmacılarla olan resmi ve resmi olmayan ilişkileri ile zımni bilgilerin yayılmasını sağlayabilmektedir.

Kamu araştırma enstitülerinin araştırma geliştirme faaliyetlerinde önemi büyüktür. Bu kuruluşlardan bazıları temel araştırma yapar, bazıları ise uygulamalı araştırma yapar. Genellikle askeri, sağlık, enerji ve uzay gibi alanlarda uygulamalı araştırma yapılırlar. Ülkeler uyguladığı politikaya, ulaşmak istediği amaca, ekonomik koşullara bağlı olarak hangi alanda araştırma yapılması gerektiğini belirler ve bu yöndeki araştırmaları teşvik eder.

Ülkenin, büyüme veya kalkınma amacına ulaşmasına katkıda bulunacak teknolojilerin geliştirilmesi, yaygınlaştırılması veya dışarıdan transfer edilmesi için

gerekli araştırmaların yapılması, kamu araştırma kuruluşlar tarafından üstlenilmiştir. Belirli bir alanda belirli bir amaç doğrultusunda daha ayrıntılı araştırma yapan kuruluşlarının varlığı, bilginin üretilmesi sürecinde büyük önem taşımaktadır. Ülkelerde biyoteknoloji, gen mühendisliği alanlarında mevcut sorunları çözmeyi ve bu alanlarda en üst düzeyde araştırma yapmayı hedefleyen araştırma enstitülerin faaliyet göstermesi gibi gıda bilimi, yer bilimi veya bilişim teknolojisi ile ilgili ayrıntılı çalışmalar yapan kuruluşlar da faaliyet göstermektedir.

Kurumsal örgüt ağı içinde araştırma geliştirmenin yapılıp yapılmadığı, devletten devlete değişir.⁵¹ Devletin araştırma faaliyetine doğrudan katılımı, teknolojik gelişmenin yönünü ve hızını doğrudan etkileyebilir. Sübvansiyon gibi çeşitli araçlarla öncelikli alanlardaki araştırma çalışmalarını teşvik edebilir ve yeni ürün ve süreç için talep yaratabilir.

Devlet, Ulusal Yenilik Sisteminin kurulması, geliştirilmesi, etkili bir şekilde çalışması, bir aksama meydana geldiğinde giderilme mekanizmasının kurulması ve sistem içinde yer alan aktörler arasında eşgüdümün sağlanması için gerekli yasal çerçeveyi oluşturur ve bu çerçevede politikaları uygular. Öte yandan gerekli alt yapı yatırımlarının yapılması devletin görevleri arasındadır. Eğitim sisteminin geliştirilmesi, çeşitli araçlarla öğrenme faaliyetinin özendirilmesi, öğrenme ve unutkanlığın maliyetinin düşürülmesi, gerekli bilgiye ulaşma imkanlarının artırılması, devlet tarafından sağlanır. Devletin yenilik sistemindeki görevinin yasalarla düzenleyici, çeşitli araçlarla teşvik edici niteliği vardır.

Ulusal yenilik sisteminde aktif bir devlet söz konusudur. Devletten, belirli amaçlar doğrultusunda, gerekli bilim ve teknoloji politikalarını uygulaması beklenir.

Yenilik faaliyetinin finansmanı firma için her zaman önemlidir. Yenilik için gerekli yatırımlar risk taşır ve genellikle firmanın iç kaynaklarıyla finanse edilir. Fakat bu durum çoğu zaman büyük firmalar için geçerlidir. Orta ve küçük ölçekli firmaların hem iç hem dış kaynaklarla yatırımı finanse etmesi, büyük firmalara nazaran daha zordur. Yüksek teknoloji ürünlerinin ürün yaşam eğrisinin kısalığı ve yüksek AR-GE harcamaları nedeniyle büyük firmalar da dış kaynaklara yönelmektedir.

Firma, yenilik yatırımının finansmanında dış kaynaklara başvurmak için finans piyasası hakkında gerekli bilgiyi edinmelidir. Araştırmanın dış kaynaklarla finansmanında, asimetrik enformasyon nedeniyle *aykırı seçim (adverse selection)* ve *ahlaki tehlike (moral hazard)* sorunları çıkabilir. Bu sorunların ortaya çıkmaması için borç veren ve borç alan arasında etkili bir bilgi alışverişi gerekmektedir. Etkili enformasyon alverişi için ortak bilgi kanalları, ortak enformasyon kodları gerekmektedir. Ülkenin tarihsel ve kültürel yapısına, mevcut ekonomik politikasına bağlı olarak finans sistemi geliştirilmektedir.⁵²

⁵¹ Devletin bazı bakanlıkları, AR-GE faaliyetini gerçekleştiren birimlere sahip olabilmektedir. Bu birimlerde belirli amaçlar doğrultusunda araştırmalar yapılmaktadır. Bu anlamda devlet doğrudan araştırma faaliyetine katılmış olmaktadır.

⁵² Ülkelere bakıldığında farklı finans sistemleri söz konusudur. Piyasa kökenli sistem (market oriented system), krediye dayalı sistem (a credit based system) ve finansal kuruluşların egemen olduğu krediye dayalı sistem (a credit based system dominated by finansal institutions). Birinci sistemde bütün kaynaklar rekabet koşulu altında devletin müdahalesi olmadan gelişmiş sermaye piyasası aracılığı ile dağıtılır. İkinci sistemde genellikle bankalar gibi finansal kuruluşlar, devletin kontrolü ve düzenlemeleri altında tasarrufların yatırıma dönüşmesini sağlar. Üçüncü sistemde finansal kuruluşlar bu işlevi devletin müdahalesi olmadan yerine getirir. Bu konuda ayrıntılı bilgi için bakınız. Christensen (1992).

Yeni teknolojilerin yaygınlaştırılması, eğitim ve laboratuvar destek hizmetleri, standartların belirlenmesi gibi faaliyetleri gerçekleştiren destek ve köprü kuruluşlar, yenilik faaliyetinde bulunan kuruluşlara teknolojik altyapıya yönelik destek hizmetlerini sunmaktadır.⁵³ Teknolojik yenilik geliştirmek için araştırma geliştirme yapmak hem uzun zaman alan hem de bir takım altyapı ve insan gücü yatırımlarını gerektiren zahmetli bir iştir. Birçok firmanın bu yatırımları tek başına yapması oldukça zordur. Köprü kuruluşlar; firmaların araştırmalarını diğer firmalarla birlikte ve üniversitelerden yararlanarak yapmasına olanak tanıyan ve firmaların teknik, idari ve mali konularda yardım almasını sağlayan kuruluşlardır. Bu kuruluşlar iki tarafın ihtiyaçları, yaptığı araştırmalar ve bu taraflar hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olmaları nedeniyle tarafların ihtiyaç duyduğu bilgiyi sağlar ve tarafların bilgi toplamak için harcayacağı zaman ve çabadan tasarruf etmelerini sağlar.

İspanya'nın köprü kuruluşları hakkında araştırma yapan Ignacio Fernandez de Lucio dört farklı çevrede dört farklı köprü kuruluş tipinin olduğunu vurgulamıştır.⁵⁴

- 1) Bilimsel çevrede köprü kuruluşlar (araştırma sonuçları için transfer ofisler vb)
- 2) Teknolojik çevrede köprü kuruluşlar (eğitim ve danışmanlık teknik merkezleri , Danışmanlık ve Teknoloji Enstitüleri)
- 3) Üretici çevrede köprü kuruluşlar (teknoparklar)
- 4) Finansal çevrede köprü kuruluşlar (risk sermaye enstitüleri).

Köprü kuruluşlar arasında firmanın yenilik çalışmasını doğrudan etkileyeni teknoparklardır.⁵⁵ Teknoparklar, firmalar arasında ortak araştırma yapma ortamını sağlamak, üretimde kalite ve rekabeti artırmak, girişimciliğe özendirmek, üniversite sanayi işbirliğini artırmak gibi amaçlarla kurulmaktadır.

3.1.2 Ulusal Yenilik Sistemindeki İlişkiler

Ulusal yenilik sistemi yaklaşımı, yenilik faaliyetini sistemde yer alan aktörler arasındaki ilişkilerin etkilediğini vurgulamaktadır. Yenilik için en önemli girdi olan bilgi, aktörler arasındaki etkileşim yoluyla yayılmaktadır. Sistemde etkili bilgi ve enformasyon kanallarının varlığı özellikle zımni bilgi ve know-how'nun yayılmasını sağlar.

Ulusal yenilik sistemi içinde bilgi ve enformasyon, firmalar arasındaki, firmalar ile kamu kuruluşları (üniversite ve kamu araştırma enstitüleri) arasındaki, firmalar ile tüketiciler arasındaki etkileşim yoluyla ve personel hareketleri ile yayılır. Firmalar arasında iki yönde işbirliği söz konusu olabilir. Belirli bir ürünün üretim zinciri içinde farklı görevler üstlenen firmalar arasındaki işbirliği, yani dikey

⁵³ Ayrıntılı bilgi için bakınız Taymaz (2001:26).

⁵⁴ Bakınız Sanchez ve Chaminade (2000).

⁵⁵ Teknoloji geliştirmede destek sağlamak amacıyla kurulan teknoparklar veya bilim parkları şu şekilde tanımlanmaktadır.1)Bir veya birden fazla üniversite veya diğer yüksek öğretim kurumu ve araştırma merkezleri ile resmi veya faaliyet bazında ilişkili 2) Bünyesinde bilgiye ve ileri teknolojiye dayalı sanayi firmaların kurulum, gelişmesini teşvik etmek üzere tasarlanmış 3) İçinde yer alan kiracı firmalara, teknoloji transferi ve iş idaresi konularında destek sağlayacak bir yönetim fonksiyonuna sahip, teşvik ve mülkiyete dayalı bir teşebbüstür.

Dünyada çok iyi çalışmaları ile tanınan belli başlı teknoparklar şunlardır. 1.Silikon Vadisi,California Amerika 2.Route 128 Boston, 3 Sophia-Antipolis, Fransa 4. Cambridge, İngiltere, 5. Hsinchu, Tayvan 6. Akedemgorodok, Rusya 7. Tsukuba ve kansai, Japonya. Teknoparklara bakıldığında genellikle şehirden uzak yeşil alanlarda üniversitelere yakın olarak kurulduğu görülmektedir. Bakınız Sarıhan (1998 :145-164).

işbirliği, üretim zinciri içinde aynı görev üstlenen firmalar arası işbirliği, yani yatay işbirliği olabilir.⁵⁶

Firmalar çeşitli şekillerde işbirliğine gidebilmektedir. Risk sermayesi oluşturarak ortak yatırım yapabilirler ya da ortak yatırım yapmadan kendi aralarında AR-GE sözleşmesi veya teknoloji transfer anlaşması yaparak stratejik ortaklığı kabul edebilir. Stratejik ortaklık durumunda firmalar birbirlerine araştırma sonuçlarını veya teknolojik know-how'yu temin etmektedir. Bu anlaşmaya çok sayıda firma taraf olduğunda bir *yenilik ağı* 'ndan (innovation network) söz edilmektedir.

Firmaların işbirliğine gitmeleri şu faktörlerle açıklanır. Ölçek kazançlarından yararlanmak, maliyet ve riski paylaşmak, çevreden kaynaklanan belirsizliğe karşı faaliyetini sürdürebilmek ve işbirliğinin sağladığı esneklik ve etkililikten yararlanmaktır.⁵⁷ *Endüstri yaşam eğrisi modeli*'ne (The industrial life cycle) göre, endüstri belirli bir olgunlaşma safhasına ulaştığında, firmaların diğer firmalarla ilişki kurma süreci artmaktadır.⁵⁸ Firmalar arasındaki işbirliği, kodlanmış bilginin yanı sıra satılmayan, fiyatlandırılmayan firmanın tecrübelerinden elde edilen zımnî bilgilerin yayılmasını sağlar.

Firmalarla kamu kuruluşları arasındaki ilişki, bilgi ve enformasyonun yayılmasını sağlar. Burada kamu kuruluşları terimi üniversiteleri ve kamu araştırma enstitülerini kapsamaktadır. Son zamanlarda firmalar, üniversitelerle daha fazla ortak araştırma yapmakta ve üniversite araştırmacılarının çalışmalarını daha fazla finanse etmektedir. Ortak çalışmaların dışında, firmalar, üniversite ve kamu araştırma kurumlarının yaptığı çalışmalardan artan ölçüde yararlanmaya çalışmaktadır. Ancak bu firmaların, patent data, bilimsel buluşlar, yeni enstrüman ve yöntem şeklindeki yeni bilgileri kullanabilme kapasitesine bağlıdır.

Kamu kuruluşları ile firmalar arasındaki bilgi akışı ortak araştırmalar ya da ortak patent şeklinde olabilir. Firmalar, üniversitelerle ortak projelerde çalışarak akademik çevredeki bilgileri transfer edebilirler. Bunun yanı sıra üniversite araştırmacılarının firmalarda danışman olarak görev alması, yaptığı araştırmalardan edindiği bilgileri üretim sürecine sokmasını sağlar. Öte yandan üniversite, firmalar için yetiştirilmiş işgücü temin eder.

Firmaların, tüketicilerle yakın ilişki kurarak ihtiyaçları hakkında bilgi edinmesi, bu ihtiyaçlara yönelik olarak hızlı bir şekilde ürünü yeniden tasarlaması ve piyasaya sürmesi önemlidir. Tüketicilerin yeni ürünlerle ilgili olarak eğitilmesi sonucunda yeni üründen optimal olarak yararlanabilmesini sağlamak, potansiyel tüketiciler üstünde *sergileme etkisi* yaratır.

İnsanlar arasındaki her türlü etkileşim, zımnî bilginin, uzmanlığın ve enformasyonun yayılmasında büyük önem taşır. İşgücü piyasasında görece olarak serbest hareketliliğe sahip olan kalifiye elemanların firmalar arası hareketliliği⁵⁹, firmalar arasında özellikle zımnî bilgilerin yayılmasına neden olmaktadır.

⁵⁶ Söz konusu ürünün ham madde teminini yapan firma ile imalatını yapan firma arasındaki işbirliği dikey işbirliği için, sözkonusu ürünün imalatını yapan firmalar arasındaki işbirliği yatay işbirliği için örnek oluşturur.

⁵⁷ Bakınız Dodgson (1994) 22.bölüm.

⁵⁸ Endüstrinin olgunlaşmasının dört aşaması vardır. 1. yenilikçi 2.rekabetçi 3.oligopolistik 4. daralma Her safhada firmalar arası işbirliği şekli farklıdır. Bakınız Gelsing (1992).

⁵⁹ Nitelikli işgücü talebinin yüksek olması, nitelikli işgücüne görece olarak serbest hareket sağlamaktadır. Öte yandan işgücü hareketliliğini etkileyen bir unsur ülkelerde hakim iş kültürüdür.

Firmaların üniversitelerden araştırmacıları istihdam etmesi, araştırmacılarını eğitime, konferansa ve toplantılara göndermesi bilginin yayılmasında önemli bir faktördür. Firma AR-GE çalışanlarının diğer firmalarda veya araştırma kuruluşlarında çalışan meslektaşları ile dostluk veya iş gereği etkileşimde bulunması veya üniversiteden öğretimleri ile olan ilişkisi, bilgi ve fikir alışverişleri için değerlidir.

3.1.3 Teknoloji ve Yenilik Politikası

Hem Neoklasik hem de Evrimci teoriler, teknoloji ve yenilik politikalarının önemini vurgular. Neoklasik yaklaşımda devletin teknoloji ve yenilik politikalarını uygulama zorunluluğu, teknolojik yenilik faaliyetinde piyasanın aksamaması; kamu mallarının geliştirilmesi için gerekli teknolojilerin temin edilmesine yönelik politikalara gereksinim duyulması; devletin serbest piyasa ekonomisinin işleyişini sağlayacak yasal ve kurumsal çerçeveyi oluşturma yükümlülüğünün olmasına bağlı olarak vurgulanır.

Evrimci yaklaşımda ise teknoloji ve yenilik politikaları, firmalar ve ulusal yenilik sisteminin teknoloji yeteneğini geliştirmeye yönelik bir araç olarak öne çıkarılır. Bu yaklaşımda firmalar tek başlarına yenilik yapamamakta ve yenilik bir yenilik sisteminin işleyişinin sonucunda meydana getirilmektedir. Bu durumda teknoloji altyapısı, firmalar ile kar amaçlı olmayan kuruluşlar arasındaki etkileşim ve işbirliği önem kazanmaktadır.

Burada ulusal yenilik sisteminde devletin üstlendiği görevlerden biri olan teknoloji ve yenilik politikası, evrimci yaklaşım çerçevesinde incelenecektir.⁶⁰

Teknoloji ve yenilik politikaları, teknoloji geliştirme ve yayma sürecinin, ülkenin ekonomik, sosyal, politik ve askeri alanlardaki güncel ihtiyaçlarına ve gelecekteki hedeflerine uygun bir şekilde sürdürülmesi amacıyla devlet tarafından uygulanan politikalar⁶¹

Teknoloji ve yenilik politikalarının amacı şöyle özetlenebilir.

- Yenilik için uygun bir ortam oluşturmak, kurumlar arası işbirliğini teşvik etmek, tüketicilerin yeni ürünlere yönelmesini sağlamak
- Firmalarda teknolojik yenilik kültürünü geliştirmek, yeni ürün, süreç ve hizmet geliştirilmesine yönelik yaratıcı düşüncüyü özendirmek
- Firmaların gereksinim duydukları kaynaklara (finansal destekler ve araçlar, teknoloji hizmetlerinin geliştirilmesi, teknoloji transferinin özendirilmesi) ulaşmasını sağlamak

Japonya gibi ömür boyu istihdam prensibinin yaygın olduğu ülkede bu serbesti görece daha az iken ABD gibi ülkelerde ise bu daha yüksektir.

⁶⁰ Teknoloji ve yenilik politikası hakkında ayrıntılı bilgi için bakınız Taymaz (2001).

⁶¹ Bakınız Özdaş (2000:11).

- Teknoloji ve bilgi akışı için piyasa dışı mekanizmaların ve ağ-tipi örgütlenmelerin yaygınlaşmasını desteklemek
- Kurumsal yapıyı geliştirmek

Ulusal yenilik sistemi zamanla değişen ve gelişen bir sistem olduğuna göre devlet politikaları da sistemin gereksinimini karşılayacak şekilde değişmektedir. Gelişmenin ilk safhalarında uygulanan politikaların, daha çok eğitim ve iletişim alt yapısını geliştirmeye, firmaları yenilik yapmaya özendirmek için gerekli tedbirleri almaya, çeşitli teşvik politikalarını uygulayarak firmaları yenilikçi hale getirmeye yönelik olduğu görülmektedir. Ekonomide faaliyette bulunan firmalar gelişip büyüyerek yeniliği bir rekabet aracı olarak benimsemeye başladığında ise devletin uyguladığı yenilik ve teknoloji politikaları, rekabeti özendirme, teknolojik yeniliklerin yaygınlaştırılması doğrultusunda değiştirilebilmektedir.

Belirlenmiş amaçlara ulaşmak için farklı politika araçları kullanılmaktadır. Bu araçların başında yasal ve kurumsal düzenlemeler, kamu AR-GE kuruluşlarında ve üniversitelerde çeşitli araştırmaların yaptırılması, özel AR-GE faaliyetinin desteklenmesi, teknolojik yeniliklerde bulunan kurumlara destek hizmetlerinin sağlanması ve AR-GE faaliyetlerinde eşgüdümün sağlanması gelir.

Teknoloji ve yenilik politikasının oluşturulmasında, ülkenin hedefi ve stratejileri göz önünde tutularak, beşeri ve maddi kaynaklar mevcut imkanlar ve yapılan plana göre harekete geçirilmektedir. Öte yandan politikanın hazırlanmasında, hükümet, üniversiteler ve sanayi kuruluşlarının geniş katılımının sağlanması ve ülkedeki her kesim tarafından desteklenmesinin, uygulanacak politikanın başarılı olmasını sağladığı görülmektedir.

3.1.4 Ulusal Yenilik Sistemi ve Az Gelişmiş Ülkeler

Az gelişmiş ülkeler için de bir ulusal yenilik sistemi söz konusudur. Sistemde yaratılan veya dışarıdan transfer edilen bilginin dağıtılmasında, etkililiğin sağlanması önem kazanır. Ulusal yenilik sistemlerinde, ülkenin gelişmişlik durumuna bağlı olarak öncelikler farklılaşmakta, sistemin kendisi zamanla gelişmekte ve değişmektedir.

Az gelişmiş ülkeler için en önemli amaç, gelişmiş ülkeleri yakalamak ya da en azından aralarındaki farkı azaltmaktır. Az gelişmiş ülkelerde hem bilginin yaratılmasını hem de bilginin etkili dağıtılmasını sağlayacak altyapı eksikliği söz konusudur. Üniversiteler ile firmalar arasında etkili bir işbirliği kurulamamakta ve kamu araştırma kuruluşlarının ve üniversitelerin yaptığı araştırma sonuçlarından önemli ölçüde faydalanılamamaktadır. Bu araştırmalardan firmalar ya habersizdir ya da bu araştırmalar genellikle temel araştırma niteliği taşıması nedeniyle doğrudan firma tarafından kullanılamamaktadır.

Firmalar açısından üniversitelerle işbirliğini engelleyen çeşitli unsurlar mevcuttur. Bunlar: i) zamanlama ve finansal kısıtlamalar, ii) uygun altyapının olmaması, iii) yüksek koordinasyon maliyeti, iv) üniversitelerin yaptıkları araştırmalar hakkında yeterli bilgi sahibi olmaması, v) uygun partner bulmadaki zorluklar, vi) özel talebin olmamasıdır. Bu zorlukların bazıları köprü kuruluşlarının kurulmasıyla ortadan kaldırılabilir. Eğer ulusal yenilik sistemi içinde yer alan kuruluşlar arasında onlara, gerekli bilgileri aktaracak, gerekli destek hizmetleri

verecek köprü kuruluşların kurulması sağlanırsa, sistemdeki aktörler arasında etkileşim gerçekleşir ve bu zorlukların bazıları ortadan kalkabilir.

Köprü kuruluşlar, bir yandan firmaların gereksinim duyduğu bilgileri üniversitelerden almasına yardımcı olmakta, öte yandan üniversiteleri firmaların ihtiyaç duyduğu bilgiden haberdar ederek bu yönde araştırmaların yapılmasını sağlayabilmektedir. Az gelişmiş ülkeler için yenilik, yeni teknoloji ya da süreç yaratmaktan daha çok mevcut kullanılabilir teknolojileri özümsemek ve benimsemek ile ilgilidir.

Az gelişmiş ülkelerde genellikle belirgin teknoloji ve yenilik politikası yoktur. AR-GE harcamaları çok düşüktür ve bütün araştırmalar tarımsal alanlarda yoğunlaşmaktadır. Bu ülkelerde aşağıdaki olumsuzluklar mevcuttur.

- Yerel üretim kapasitesi ve teknik özümleme kapasitesinin yetersizliği
- Yetersiz makroekonomik politikalar
- Eğitim ve araştırma geliştirme faaliyetlerine yetersiz yatırım
- Ekonominin küresel ekonomi ile düşük derecede entegrasyonu

Bu olumsuzlukların üstesinden gelebilmek için gerekli teknoloji ve yenilik politikalarının oluşturulması gerekmektedir. Ülkenin hedef ve stratejisi göz önünde bulundurularak öncelikli sektörlerin belirlenmesi, başta bu sektörlerde faaliyet gösteren firmalarda olmak üzere ve diğer firmalarda yeniliği teşvik edecek politikaların⁶² uygulanması ve gerekli altyapının kurulması gerektiği söylenebilir.

3.2 Teknolojik Değişme ve İktisadi Büyüme

Teknolojik ilerlemenin, iktisadi büyüme olgusu üstündeki etkisi iktisatçılar tarafından farklı biçimlerde ele alınmıştır. Klasik iktisatçıların çalışmalarından başlayarak bugüne kadar yapılan çalışmalarda genel olarak teknolojik ilerlemenin iktisadi büyümeyi beslediği kabul edilmektedir. Ancak uzun dönemde iktisadi büyüme üstündeki etkisi konusunda klasik iktisatçılar farklı görüşlere sahip olmuştur.

Burada teknolojik ilerlemenin iktisadi büyüme üstündeki etkisi üç bölümde incelenecektir. Birinci bölümde klasik iktisatçıların görüşlerine; ikinci bölümde neoklasik iktisatçıların görüşlerine; üçüncü bölümde ise yeni büyüme modelini geliştiren iktisatçıların görüşlerine yer verilecektir.

⁶² AR-GE harcamaları için vergi indirimi, AR-GE personel harcamalarında yardım, proje başlıkları, düşük faizli proje kredileri gibi politika araçlar bu yönde kullanılabilir.

3.2.1 Klasik İktisat Kuramlarında Teknoloji

Klasik iktisatçılar, iktisadi büyüme konusunu doğrudan veya dolaylı olarak ele almıştır. Yaşadığı dönemin ekonomisinde, tarımın öneminin büyük olması nedeniyle tarım ekonomisinin özelliğini her zaman dikkate almışlar ve tarımda azalan getiri kanununun geçerli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bunun etkisiyle uzun dönemde ekonomilerin *durağan durum haline* ulaşacağını ve bu durumda iktisadi büyümenin olmayacağını savunmuşlardır. Hem Adam Smith hem de Ricardo ekonominin *durağan durum halinden* söz etmektedir.

Teknolojinin, emeğin verimliliğinin ve üretimin artmasına yol açacağını vurgulamış fakat bunun sürekli bir artış olmayacağını ileri sürmüşlerdir. Aşağıda klasik iktisatçıların teknoloji ile ilgili görüşleri kısaca özetlenecektir.

3.2.1.1 Adam Smith

Adam Smith (1997/1776:19-31), ünlü ‘Ulusların Zenginliği’ kitabında emeğin verimliliğindeki artışın özelliğini ve nedenini ele almıştır. Ekonomide işbölümünün olması, aynı insanların aynı zaman diliminde daha fazla iş yapmasına neden olur. İşbölümünün olmasının, yani üretim sürecinde sadece küçük bir parçanın yapılmasında uzmanlaşarak veya sadece bir tek iş becerisi geliştirerek kendi geçimini sürdürebilmesinin en önemli şartı piyasa ölçeğinin büyük olmasıdır. Büyük piyasa ölçeği işbölümüne izin verecektir.

Adam Smith, işbölümü sonucunda emeğin verimliliğindeki artışı üç faktöre bağlı olarak açıklamaktadır. Birinci olarak her bir işçinin kendi işini daha iyi öğrenerek becerilerini geliştirmesi; ikinci olarak bir işten diğerine geçilirken genellikle kaybedilen zamanın tasarrufu; üçüncü olarak teknolojik ilerlemenin meydana getirilmesi.

Bir işçinin işinde uzmanlaşması ve bu iş hakkında daha çok bilgiye sahip olması verimliliğini artırır yani daha fazla iş yapabilmesine neden olur. Yeni büyüme modellerinde işçinin işi yaptıkça bilgi ve becerisinde meydana gelen artışların üretimi nasıl etkilediği *yaparak öğrenme* (learning by doing) çerçevesinde ele alınmaktadır.

Bir işten diğerine çabucak geçilmesi zordur. Zaman kaybı söz konusudur. Aynı işte devamlı olarak çalışan kimse işe kendini verir ve iş değiştirmek zorunda olan kimseden daha fazla iş yapar.

Üretimde kullanılacak yeni araç gereçlerin geliştirilmesi ve bunların üretime sokulması emeğin verimliliğini artırmaktadır. Yeni araç gereçlerin üretilmesi normal olarak bu aracı üretimde kullanacak olanlar tarafından geliştirilir. İşbölümü sonucunda aynı işte çalışan kimse yaptığı işi daha iyi yapabilmek, bu iş için harcadığı zamandan tasarruf etmek veya daha kolay bir şekilde yapabilmek için makineler geliştirir. İstisnai olarak yeni makineler araçlar, işi yeni araç gereç geliştirmek olanlar veya düşünce adamları tarafından geliştirilebilir.

Adam Smith, toplam üretimin emeğin verimliliğindeki artışlar nedeniyle arttığını savunur. İşbölümü sonucunda toplum bir bütün olarak zenginleşmektedir. (1997/1776:23). Adam Smith, teknolojik ilerlemenin iktisadi imkanlar sınırını genişleteceğini belirtse (1997/1776:24,209, 238) de ekonominin uzun dönemde toplam üretimde artışların gelmediği üst sınırına ulaşacağını vurgulamaktadır. Üst sınırdaki ekonomi tam zenginlik aşamasına ulaşmış olacak ve dolayısıyla daha fazla gelişmeyecek fakat geriye de gitmeyecektir. Bu üst sınırının belirleyicisi toprağın ve

iklimin niteliğidir.(1997/1776:85) Adam Smith, toplam üretimdeki artışta teknolojik ilerlemenin önemini yadsımamakla birlikte teknolojinin gelirden sürekli artış getirebileceğine karşı çıkmış ve ekonominin eninde sonunda doğal üst sınırına ulaşacağını savunmuştur.

3.2.1.2 Diğer Klasik İktisatçılar

Thomas Malthus, yaşadığı dönemde mevcut olan ilerleme hakkında aşırı iyimserliğe karşı çıkarak bu iyimserliği çürütmeye çalışmıştır. Dolayısıyla o dönemde sanayide ortaya çıkan önemli teknolojik gelişmeleri dikkate almamıştır. Malthus, iktisadi büyüme ile nüfus arasındaki ilişki üstünde durmuştur. Malthus'a göre nüfus geometrik veya üstsel olarak artarken gıda mallarının üretimi aritmetik olarak artmaktadır. Buna göre toplumların sonsuza kadar gelişmesi mümkün değildir.

Malthus'un, iktisadi hayatın doğasında *azalan getiriler kanununun* varlığını ileri sürmesi, temel iktisadi faaliyetin tarım olduğunu düşünmesi ile ilgilidir. Malthus'a göre üretim faaliyetine sokulan ek bir arazinin verimliliği, bir öncekinden daha az olmakta ve üretime sokulması daha fazla maliyetle gerçekleştirilebilmektedir. Bu, tarımsal üretimdeki artışın ek arazinin üretime sokulmasıyla olacağını düşündüğünü göstermektedir. Teknolojik gelişmelerin tarımın da verimliliğini artırabileceğini dikkate almamıştır.

David Ricardo, toplam milli hasılanın büyük arazi sahipleri, kapitalist girişimciler ve işçiler arasındaki bölüşümünü matematiksel model kurarak açıklamaya çalışmıştır. Zaman içinde nüfusun büyümesi, emek-sermaye oranını artırır bu da kâr haddini azaltır. Zira Ricardo, kârın marjinal hasıla ve geçimlik ücret arasındaki fark olduğunu varsaymaktadır. Kâr haddinin azalması, girişimcilerin üretim ölçeğini büyütmemelerine neden olur. Bu durumda ekonomi, üretimde büyümenin olmadığı bir durgun duruma gelmektedir.

Ricardo, ekonominin durgun duruma geleceğini ve orada kalacağını savunarak teknolojik değişimin üretim ölçeğini sürekli artıracığını dikkate almamıştır. Teknolojik ilerlemenin sadece geçici olarak birikimlerin artmasına neden olduğunu ve ekonominin durgun durum noktasına gelmesini sadece geciktireceğini savunmuştur.⁶³

Karl Marx, dil, din, sanat, ahlak, hukuk kurumları ve kurallarının üretim güçlerindeki değişmeye bağlı olarak değiştiğini savunmaktadır. Üretim güçlerindeki değişme ise bu faktörlerden bağımsız olarak gerçekleşmektedir. Bu nedenle teknolojideki değişimler, Marx'ın deyimiyle toplumun üst yapısındaki unsurların değişmesine neden olur. Öte yandan teknolojideki değişme, toplumsal yapıdan bağımsız olmaktadır.

Üretim güçlerinin içine nelerin girdiği meselesi ise sorunludur. Üretim gücünün içinde kültürel değerlere yer verilmemesi durumunda, bu kültürün içinde olan eğitim kurumları, bilgi anlayışı gibi teknolojik ilerlemeyi çok yakından ilgilendiren faktörleri dışlamış olmaktadır. Bu durumda teknolojik ilerlemenin nasıl ortaya çıktığı ile ilgili hiçbir açıklama getirmemiş olmaktadır.

3.2.2 Neoklasik Büyüme Kuramında Teknoloji

Neoklasik iktisatçılar, iktisadi büyüme için teknolojinin önemini vurgulamalarına karşın, teknolojik gelişmenin dışsal olduğunu varsaymışlardır. Teknolojik

⁶³ Bakınız Tezel (1997:161).

ilerlemelerin açıklanması, iktisat biliminin dışında bırakılmış ve diğer bilim ve disiplinlerin ilgilendiği bir konu olarak görülmüştür.

Neoklasik büyüme modeli, *durağan durumda* kişi başına gelirdeki büyümeyi teknolojik ilerlemeye bağlamaktadır. Teknolojik ilerlemenin meydana gelmediği ekonomiler, *durağan durumda* (steady state) büyümektedir yani bu ekonomilerde *durağan durumda* kişi başına gelirden artış olmamaktadır. Toplam üretim artmakta ancak nüfus artış hızıyla aynı oranda artmaktadır. Ekonomi eğer başlangıçta *durağan durumda* değilse, *durağan duruma* geçiş süreci boyunca kişi başına çıktı düzeyinde değişimler meydana gelmektedir.

Neoklasik büyüme modelinde, kişi başına gelirden sürekli artışın, teknolojik ilerlemeyle mümkün olduğu gösterilmekte, ancak teknolojideki ilerlemenin dışsal bir olgu olduğu varsayılmaktadır.

Aşağıda neoklasik büyüme modelinde teknolojinin önemi, Solow büyüme modeli izlenerek gösterilmeye çalışılmıştır.

i) Solow Büyüme Modelinde Teknoloji

Modelin varsayımları:

- Tam rekabet piyasası, kapalı bir ekonomi
- Üretim fonksiyonunda ölçeğe göre sabit getiri söz konusudur. Sermayeyi K ile işgücünü L ile göstersek üretim fonksiyonu

$$Y = F(K, AL) \quad (3.1)$$

olarak varsayılmaktadır. A -teknoloji parametresi, AL -efektif işgücünü göstermektedir. Teknolojik ilerleme işgücünün verimliliğini artırmakta ve teknoloji sabit g oranla büyümektedir.

$$\frac{\dot{A}}{A_t} = g, \text{ yani } A_t = A_0 e^{gt} \quad (3.2)$$

Teknoloji parametresinin büyüme oranı hakkındaki bu varsayım teknolojik gelişmenin dışsal olduğunu göstermektedir. Yani, teknolojik gelişmenin nasıl ortaya çıktığı modelin içinde açıklanmamaktadır.

- Nüfus dışsal olarak n hızla artmakta, nüfusun işgücüne katılma oranı ise sabittir. Dolayısıyla işgücü de aynı sabit oranla artmaktadır.

$$\frac{\dot{L}}{L_t} = n \quad (3.3)$$

- Sermaye stokundaki değişim, $\dot{K} = I - \delta K$ δ -aşınma oranını göstermektedir. (3.4)

- Ekonomideki tüm tasarruflar yatırıma gitmektedir. Yani bağımsız bir yatırım fonksiyonu yoktur. Tasarruf eğilimi sabittir. Tasarruf oranı s ,

$$I = sY \quad (3.5)$$

Bu varsayımlardan yola çıkarak modele bakalım. (3.4) denklemindeki yatırım yerine (3.5) denkleminde yatırımı yerine koyarsak

$$\dot{K} = sY - \delta K \quad (3.6)$$

Çalışan başına çıktı y , $y = Y/L$, çalışan başına sermaye k , $k = K/L$, efektif işgücü başına sermaye \tilde{k} , $\tilde{k} = K/AL$, efektif işgücü başına çıktı \tilde{y} , $\tilde{y} = Y/AL$ olsun. O zaman (3.1) denklemini efektif işgücü başına sermaye cinsinden şöyle yazılabilir.

$$\tilde{y} = f(\tilde{k}) \quad (3.7)$$

Teknoloji ve nüfus dışsal olduğuna göre ekonominin davranışını belirleyecek olan üretim faktörü sermayedir. (2.6) denkleminin iki tarafını AL 'ye bölüp gerekli

matematiksel işlemler yapıldıktan sonra neoklasik modelinin temel denklemi elde edilir.⁶⁴

$$\dot{\tilde{k}} = s\tilde{y} - (n + g + \delta)\tilde{k} \quad (3.8)$$

Bu denklem efektif işgücü başına sermayenin nasıl değiştiğini göstermektedir. $s\tilde{y}$, gerçekleşen efektif işgücü başına yatırımı, $(n+g+\delta)\tilde{k}$, efektif işgücü başına sermayenin aynı düzeyde kalması için yapılması gereken yatırım miktarını göstermektedir. Eğer gerçekleşen yatırım, efektif işgücü başına sermayenin sabit kalması için gereken yatırımdan daha azsa \tilde{k} değeri düşer, tersi durumunda artar. İki değer eşit olduğunda efektif işgücü başına sermaye miktarı aynı kalır. Bu durumdaki \tilde{k} 'nin değerine k^* dersek bu değer *durağan durum* değerini gösterir. *Durağan durumda* efektif işgücü başına sermaye sabit ve k^* değerine eşittir yani K/AL oranı sabit kalır. Bu nedenle *durağan durumda* sermaye K , sabit $(n+g)$ oranda büyümektedir. Sermaye (K) ve efektif işgücü (AL) aynı $(n+g)$ hızla büyüdüğünde çıktı (Y) de aynı $(n+g)$ hızla büyümektedir.

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{(A-L)}{(AL)} = n + g \quad (3.9)$$

Diğer taraftan *durağan durumda* çalışan başına sermaye (K/L) ve çalışan başına çıktı (Y/L), teknolojinin büyüme hızıyla aynı g hızla büyümektedir. Yani

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} = g \quad (3.10)$$

olur. Buradan *durağan durumda* kişi başına çıktı düzeyinin, teknolojinin büyüme oranı ile aynı oranda büyüyeceği sonucu elde edilmiştir. Teknolojik gelişme olmadığında yani $g=0$ olduğunda *durağan durumda* kişi başına çıktı düzeyi sabit kalacaktır.

Neoklasik büyüme modeli, çalışan başına çıktının büyümesinin ancak teknolojideki sürekli ilerlemeyle mümkün olabileceğini göstermektedir. Uzun dönemde kişi başına gelirden sürekli bir artışın olması, teknolojik ilerlemeye bağlıdır. Buradan görülüyor ki iktisadi büyüme için teknoloji temel faktördür. Buna rağmen neoklasik büyüme kuramında, teknolojinin dışsal olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayım şu nedenlere bağlı olarak yapılmaktadır.

Birincisi, teknolojik ilerlemenin kaynağını oluşturan icatlar ve yeniliklerin iktisat biliminin dışındaki bilim ve disiplinlerin gelişmesine bağlı olmaktadır. Bunların iktisadi çözümlerinde değerlendirilmesi zordur.

İkincisi, teknolojik ilerlemenin çeşitli belirsizlikler içermektedir. Belirsizlikler, teknik belirsizlik, piyasa belirsizliği ve ticari belirsizlik olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

Neoklasik büyüme modelinin varsayımları, birçok yönden eleştirilmiş ve yeni büyüme modellerinin geliştirilmesine neden olmuştur.

⁶⁴(2.6) denkleminin iki tarafını AL 'ye böldüğünde şu ifade elde edilir. $\frac{\dot{K}}{AL} = s\frac{Y}{AL} - \delta\frac{K}{AL}$, $\frac{\dot{K}}{AL}$

ifadesinin bulunması için $\tilde{k} = K/AL$, 'inin zamana göre türev alınır ve buradan

$\frac{\dot{K}}{AL} = \dot{\tilde{k}} + \tilde{k}g + \tilde{k}n$ olarak bulunur.

3.2.3 Yeni Büyüme Modellerinde Teknoloji

Neoklasik büyüme modellerinin, iktisadi büyüme olgusunu açıklamada yetersiz kalması, 1980'li yıllarda yeni büyüme modellerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Yeni büyüme modellerinde, büyümenin ekonomik sistemin kendi dinamikleri içinde, bir takım faktörlerin etkileşimiyle içsel olarak gerçekleştiği ileri sürülmektedir. Bundan dolayı bu modellere *içsel büyüme modelleri* (endogenous growth models) denmektedir.

Yeni büyüme modellerindeki yenilikler şunlardır⁶⁵:

- Sermayenin azalan getirisi varsayımı terk edilmektedir.
- Firmaların tam rekabet şartları altında faaliyet gösterdikleri varsayımı terk edilmektedir.
- Teknolojinin, devlet politikalarının, kurumsal, kültürel, coğrafik ve demografik faktörlerin ekonomik büyümeye etkisi dikkate alınmaya ve bu faktörlere modelde yer verilmeye başlanmıştır.

Yeni büyüme modelleri, içerdikleri varsayımlar itibariyle birbirinden farklıdır. Bazı modellerde neoklasik büyüme modelinden farklı olarak sadece sermayenin azalmayan (sabit veya artan) marjinal verimliliği varsayımı yapılmaktadır. Bu durumda yeni teknoloji, fiziki sermayede içerilmekte, her yeni yatırımla daha geliştirilmiş makine ve teçhizat üretime sokulmakta ve bunların üretimde kullanılması sonucunda üretim maliyeti düşürülmektedir. Bu varsayım altında içsel büyüme sürecinin ortaya çıkabileceği gösterilmektedir.

Bundan yola çıkarak içsel büyümenin ortaya çıkmasının yeterli koşulu olarak, biriktirebilen üretim faktörünün azalmayan verimliliği gösterilmektedir.⁶⁶

Diğer yeni büyüme modellerinde, teknoloji içselleştirilmekte yani teknolojik gelişme süreci modeldeki diğer faktörler tarafından açıklanmaktadır; biriktirebilen üretim faktörlerinin artan marjinal verimliliği ve ölçüğe göre artan getiri varsayılmaktadır. Bunun yanı sıra yeni büyüme modellerinde, ekonomik büyüme olgusunu açıklamak için kurumsal, kültürel ve coğrafi faktörlere de yer verilmektedir. Yeni büyüme modelleri, iktisadi büyümenin itici gücü olarak tanımladıkları faktörler itibariyle beşe ayrılabilir: i) bilgi birikimi ve AR-GE modelleri; ii) beşeri sermaye ve nüfus modelleri; iii) büyüme sürecinde kamunun rolünü bağımsız bir değişken olarak alan modeller; iv) kurumsal faktörleri dikkate alan modeller; v) coğrafik ve tarihsel faktörleri dikkate alan modeller;

⁶⁵ Yeni büyüme modelleriyle ilgili değerlendirmeler için bakınız Kibritçioğlu ve Diboğlu(2001), Sala-i-Martin(2002).

⁶⁶ İçsel büyüme modellerinden, Jones ve Manuelo(1990), Rebelo(1991) gibi iktisatçıların geliştirdiği modelde teknolojinin dışsallığı, ölçüğe göre sabit getiri gibi neoklasik modelin varsayımları saklı tutulmakta ve neoklasik modelden farklı olarak sermayenin azalmayan marjinal verimliliği varsayımı yapılmaktadır. Model, bu varsayımlar altında içsel bir büyüme sürecinin ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Sermayenin azalmayan getirinin anlamı, her yeni yatırımın o anki teknolojik gelişme düzeyini yansıttığını dolayısıyla her yeni yatırım teknolojik gelişmeyi içermesidir.

Birinci gruptaki modeller Romer'in modeli çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu model içsel büyüme modellerinin geliştirilmesinde önemli yer tuttuğu için aşağıda ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

İkinci tür modellerde, kendi kendini besleyen iktisadi büyümenin kaynağı olarak beşeri sermaye gösterilmektedir. Bu model içsel büyüme modellerini ilk geliştirenler arasında yer alan Lucas tarafından (1988) geliştirilmiştir.⁶⁷ Modelde beşeri sermaye üretim faktörü olarak üretime katılmakta ve bu durumda içsel büyüme ortaya çıkmaktadır. Burada bilgi beşeri sermayede içerilmiş durumdadır. Beşeri sermayenin artışı insanların bilgi ve becerisindeki artışı ima etmektedir ve bu azalan getiri kanununa tabi değildir.

Üçüncü tür modellerde, kamunun rolü bağımsız bir değişken olarak ele alınmaktadır. Başta Barro(1991) olmak üzere diğer iktisatçılar iktisadi büyüme olgusunda devletin önemini vurgulamaktadır. Büyümenin kaynağı olarak kamusal mallar ve haberleşme, enformasyon gibi altyapı yatırımları göstermektedir. Bu mallar dışsallıklar yaratmakta özel sermayenin verimliliğini artırarak içsel büyümeye neden olmaktadır.

Dördüncü tür modellerinde, kurumların önemi dikkate alınır. Yasal düzenlemelerin(fikri mülkiyet hakları gibi), piyasa yapısının (rekabet düzeyi vs.), politik kurumların (demokrasi), finansal ve sağlık kurumlarının ekonomik büyümeye etkisi dikkate alınır. North (1973) patent enstitüsü gibi, yeniliğin sağlayacağı yararların yeniliği yapan tarafından elde edilmesini sağlayan kurumların varlığının teknolojik yeniliklerin ortaya çıkmasını etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir.

Beşinci tür modellerde ekonomik büyüme için tarihin, yerleşiminin, iklimin ve kültürel yapısının önemi vurgulanmaktadır. Bilginin üretiminde ortaya çıkan artan getiri durumu *yol bağımlılığı* (path dependence) yaratır. Yani gelecekteki olaylar geçmişteki eylemler tarafından belirlenir. Küçük tesadüfi olayların uzun dönemde ısrarlı etkisi olabilir. Ekonomiler bazı teknolojilerde kilitlenebilir (lock-in). Coğrafik faktörler de teknolojik yeniliklerin ortaya çıkmasını etkileyebilmektedir. Krugman(1999), Jones(1999), Gallup et.al(1999).

İçsel büyüme modellerine kısaca göz attıktan sonra şimdi Romer'in modelini daha ayrıntılı olarak ele alabiliriz. Romer (1990), teknolojik gelişmenin ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan bilginin iktisadi büyümeyi beslediğini vurgulamaktadır. Bilginin rekabetçi olmama (nonrivalry) ve dışlanamazlığı (nonexcludability) (bazı bilgiler patent gibi yollarla kısmen dışlanabilir) nitelikleriyle bağlı olarak ölçeğe göre artan getirinin ortaya çıktığına ve bu durumun aksak rekabete yol açtığına dikkati çekmiştir.

i)Romer Modeli

Romer modeli, yenilik sonucu monopol kârını elde etmeyi uman araştırmacıların AR-GE çalışmalarına girmelerini modele katarak teknolojik ilerlemeyi içselleştirmektedir. Şimdi daha matematiksel olarak ele alalım.

Modelin Varsayımları:

- Üretim Fonksiyonu:
$$Y = K^\alpha (AL_Y)^{1-\alpha} \quad (3.11)$$

⁶⁷ Bu model için bakınız Lucas (1988). Beşeri sermayenin önemini vurgulayan daha eski çalışma ise Arrow'in çalışmasıdır. Bakınız Arrow (1962).

Y -çıktı düzeyi, K -sermaye, L_Y -üretim sürecinde yer alan işçi sayısı, A -teknolojik bilgi stoku, $0 < \alpha < 1$ bir parametre. Teknoloji veri iken üretim fonksiyonu, sermayeye ve emeğe göre ölçeğe göre sabit getiri özelliğini taşımaktadır.

- Sermayenin birikim denklemi neoklasik modeli ile aynıdır.

$$\dot{K} = sY - \delta K \quad (3.12)$$

δ -aşınma oranını, s – tasarruf eğilimini gösterir.

- Emek sabit n oranda büyür. $\frac{\dot{L}}{L_t} = n$ (3.13)

- Teknolojik bilgi stoku zamanla değişmektedir. $A(t)$, t -zamandaki mevcut teknolojik yenilik sayısını göstermektedir. Firmalar, AR-GE çalışmaları sonucunda daha yüksek teknolojik bilgi düzeyine ulaşmakta ve yenilik yapma olanağına kavuşmaktadır. \dot{A} - belirli zaman içinde yapılan teknolojik yenilik sayısını göstermekte ve AR-GE çalışmasına tahsis edilen sermaye, emek ve o anki teknolojik düzeyinin fonksiyonudur. Ancak basitlik açısından burada belirli zaman içinde ortaya çıkan yenilik sayısının, AR-GE'ye tahsis edilen emek sayısı L_A ve mevcut teknolojik yenilik sayısı A 'nın bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır.

$$\dot{A} = \gamma L_A^\lambda A^\theta \quad (3.14)$$

γ , θ sabittir, $\theta < 1$ olmaktadır. $\theta > 0$ durumu, geçmişte yaratılan yeniliklerin AR-GE verimliliğini artırdığını, $\theta < 0$ durumu ise görece olarak kolay yeniliklerin daha önce yapıldığı ve yenilik yapmanın gittikçe zorlaştığını, $\theta = 0$ daha önceki yeniliklerin sonraki yeniliklerin yapılması üstündeki olumlu ve olumsuz etkilerinin birbirini dengelediği duruma işaret eder. $0 < \lambda < 1$, λ - AR-GE'ye çalışanlar sayısındaki artışın araştırmacıların verimliliğini katlayarak artırdığını göstermektedir. Yani bilgi alışverişi çok sayıda insan arasında oldukça, bu insanların verimliliğini daha çok artırmaktadır. Öte yandan AR-GE'de ve üretimde çalışanların toplamı, toplam nüfusa eşittir. $L_A + L_Y = L$; $L_A = \mu L$; $L_Y = (1 - \mu)L$ olsun.

(3.12) denklemin iki tarafını K 'ya bölersek

$$\frac{\dot{K}}{K} = s \frac{Y}{K} - \delta \quad (3.15)$$

Üretim fonksiyonunu çalışan başına çıktı, çalışan başına sermaye cinsinde yazmak için denklemin iki tarafını L_Y 'ye bölüp çalışan başına çıktıyı y ile, çalışan başına sermayeyi k ile göstersek üretim fonksiyonu

$$y = k^\alpha A^{1-\alpha} \quad (3.16)$$

olur. *Durağan durumda* Y/K oranı sabit kalacağından Y ve K aynı hızla büyümekte, bu durumda y/k oranı da sabit kalmaktadır. Bunun anlamı y ve k 'nin aynı hızla büyüdükleridir. (3.16) denkleminin iki tarafından logarifmasını alıp zamana göre türevini alırsak

$$\frac{\dot{y}}{y} = \alpha \frac{\dot{k}}{k} + (1 - \alpha) \frac{\dot{A}}{A} \quad (3.17)$$

elde edilir. Büyüme oranları şöyle gösterelim. $g_y \equiv \frac{\dot{y}}{y}$; $g_k \equiv \frac{\dot{k}}{k}$; $g_A \equiv \frac{\dot{A}}{A}$;

$g_y = g_k$ olduğu için bunu (3.17) denkleminde koyarsak $g_y = g_k = g_A$ olur. O zaman *durağan durumda* çalışan başına çıktının büyüme hızı, teknolojik yenilik sayısının büyüme oranı ile eşit olmaktadır.

(3.14) denkleminin iki tarafını A 'ya bölersek

$$\frac{\dot{A}}{A} = \gamma L_A^\lambda A^{\theta-1} \quad (3.18)$$

bulunur. *Durağan durumda* g_A sabittir. Bu nedenle denklemin sağ tarafındaki iki değişkenin aynı oranla büyümesi gerekir. Denklem iki tarafından logaritmasını alarak zamana göre türevini aldığımızda denklemin sol tarafı sıfır olur. Çünkü g_A sabittir.

$$0 = \lambda \frac{\dot{L}_A}{L_A} - (1 - \theta) \frac{\dot{A}}{A} \quad (3.19)$$

$L_A = \mu L$ olduğuna göre büyüme oranları eşittir. O zaman teknolojik yeniliğin

$$\text{büyüme oranı : } g_A = \frac{\lambda n}{1 - \theta} \quad (3.20)$$

Bu modelde teknoloji içsel olarak ele alınmaktadır. Teknolojik yeniliklerin AR-GE çalışmaları sonucunda ortaya çıktığı varsayılmıştır. Bu durumda ekonomi *durağan durumda* sabit bir oranla büyümektedir. Bu oran, teknolojik yeniliğin büyüme oranına eşittir ve bu oran araştırmacıların bugünkü verimliliğinin geçmişteki yeniliklerden etkilenme derecesi, nüfus artış oranı ve araştırmacı sayısının araştırmacının verimliliğini etkileme katsayısı tarafından belirlenmektedir.

3.3 Teknolojik Değişme ve İstihdam

Teknolojik yenilik, istihdamı etkileyen faktörlerden sadece biridir. Dolayısıyla teknolojik gelişmenin istihdam üstündeki etkisini, diğer faktörlerin etkilerinden ayırtmak oldukça zor bir iştir. Buna rağmen iktisatçılar, hem teorik hem de ampirik çalışmalar yaparak bu etkiyi araştırmışlardır.

Teknolojik değişme istihdamın sektörel, yaş ve cinsiyet yönünden bileşimini etkilemektedir. Öte yandan istihdamın biçimi de etkilenmektedir. Bu değişikliklerle birlikte işgücü piyasasının yapısı da zamanla değişmektedir.

Bu bölümde iktisat kuramlarındaki istihdam ve teknoloji ilişkisi, teknolojik değişimin istihdamın bileşimi ve biçimi üstündeki etkisi sırasıyla analiz edilecektir.

3.3.1 İktisat Kuramlarında Teknoloji ve İstihdam İlişkisi

Farklı okullara mensup iktisatçılar, teknolojik ilerleme ile istihdam arasındaki ilişki hakkında çeşitli görüşler ileri sürmüştür.

Klasik iktisatçılar, genellikle teknolojik değişimin istihdamı azaltacağını ileri sürmüşlerdir.⁶⁸ Yeni makineler ve araçların üretim sürecine sokulması sonucunda işçilerin işten çıkarılmasının, teknolojik işsizliğe yol açacağını savunmuşlardır.

Ricardo, 1821'de teknolojik gelişmenin hem yeni iş olanaklarını yarattığını hem de mevcut işleri yok ettiğini vurgular ve yeni yaratılan işlerin her zaman eskisi ile, gerektirdiği nitelikler ve yerleşim bakımından aynı olmayabileceğini belirtmiştir. Ricardo'nun gözlemlediği tarih parçası içinde olayın başlangıç noktası fiyatların ve kar hadlerinin düşmesidir. Fiyat düşmesi maliyeti düşürmek için baskı yaratmakta bunun için ücretlerin düşürülmesi gerekmiştir. Bu amaçla makinelerin geliştirilmesi ve üretime sokulması, ucuz makine gözetleyicilerin üretime katılmasını ve dolayısıyla ücretin düşürülmesini olanaklı kılmaktadır. Fakat makinelerin üretime kullanımı ürün fiyatları da düşmektedir. Ricardo yaşadığı dönemde üretimde makinelerin kullanılmasına karşı çıkan Luddistlerin eylemine de tanık olmuştur.

⁶⁸ Bakınız OECD (1994).

İşçi sınıfının, yeni makineler ve araçların üretimde kullanılmasına karşı olduğu görüşünü yanlış ve önyargı olarak görmemektedir.

Marx ise daha büyük sermaye birikimi ve emek verimliliğinin daha büyük işsizler ordusunu yaratacağını ileri sürmüştür. Teknolojik ilerleme sonucu yeni üretim araçlarının üretimde kullanılması bir taraftan sermaye birikimini artırmakta diğer taraftan ise emeğin verimliliğini artırmaktadır. Bunun sonucunda aynı miktarda mal daha az işçi tarafından yapılabilir duruma gelmektedir.

Öte yandan neoklasik iktisatçılar, teknolojik değişmeyi dışsal bir olgu olarak görmekte ve teknolojik değişme sonucunda ortaya çıkan işsizliğin geçici olduğunu düşünmektedir. İşgücü piyasası esnek olduğu için teknolojik değişme sonucu işten çıkarılanların hızlı bir biçimde işgücü piyasasında absorbe edileceğini ileri sürmektedir.

Bunun yanı sıra teknolojik değişme ve istihdam arasındaki ilişkinin incelendiği daha yeni çalışmalarda neoklasik modelin, sürekli teknolojik şokların istihdam üzerindeki bazı etkilerini açıklayabildiğini savunmaktadır. Bu modellerde, emek verimliliğini arttıran teknolojik şokun reel ücreti artırdığı ve bu ücret artışının yarattığı gelir ve ikame etkisinin hangisinin baskın geldiğine bağlı olarak emek arzının değişeceği savunulmaktadır. İkame etkisi gelir etkisine baskın olduğunda emek arzının artacağı gösterilmiştir.⁶⁹

Teknolojik gelişme ve istihdam arasındaki ilişkiye bir başka ışık tutan iktisatçı ise Schumpeter'dir. Schumpeter, Kondratieff'in *Uzun Dalga* (Long Waves) teorisinden yola çıkarak teorisini geliştirmiştir. Bu teoriye göre her dalgalanmanın savaş, açlık veya yeni altın rezervlerinin bulunması gibi birbirlerinden farklı özellikleri bulunmakta, fakat ortak olarak her dalgalanma teknolojik gelişmeyi takiben ortaya çıkmaktadır.⁷⁰

Schumpeter, bir *yaratıcı yıkım* olgusundan söz etmektedir. Buna göre teknolojik gelişmeler, eski işleri ve iş kollarını yok etmekte, yerine yenilerini yaratmaktadır. Meydana getirilen teknolojik yenilik, girişimciler için yeni aşırı kâr olanaklarını yaratmaktadır. Bu durum, diğer firmaların bu yeniliği aynen veya iyileştirerek, ilave yenilik yaparak benimsemesine neden olmaktadır. Teknolojik yenilik, bu yolla diğer firmalara yayılmakta ve bununla birlikte yeni yatırım ve iş olanakları doğmaktadır. Sonuçta ekonomide bir refah süreci yaşanmaktadır.

Schumpeter'in görüşlerinden yola çıkan evrimci iktisatçılarından Freeman ve Dosi, teknolojik gelişmenin istihdam üstündeki etkisini *teknolojik sistem* yaklaşımı içinde açıklar.⁷¹ Bu yaklaşıma göre, her yeni teknolojik sistemin (Dosi'ye göre teknolojik paradigma) gelişmesi zamana yayılan bir süreçtir ve bu zaman içinde istihdam farklı şekilde etkilenmektedir. Teknolojik yeniliğin ilk ortaya çıktığı safhada nitelikli işgücü için küçük ölçekte istihdam yaratılır. Gelişme safhada üretimin genişlemesi nedeniyle büyük ölçüde istihdam yaratılır. Durgunluk aşamasında istihdam artışı yavaşlar, sermaye yoğunluğu artar ve bazı işler rutin hale gelir. Gerileme aşamasında istihdam artışı durur. İşsizlik artar. Emeği ikame edecek yatırımlar artar.

⁶⁹ Bakınız Wen (2001).

⁷⁰ Ayrıntılı bilgi için bakınız Freeman, Clark, Soete (1982:18-31).

⁷¹ Bakınız Freeman, Clark, Soete(1982:64-82), Dosi (1988:1126-71).

Bu etkilerin yanı sıra diğer sanayi ve hizmet sektörleri üstünde yeni teknoloji etkide bulunmakta ve buna bağlı olarak bu sektörlerde istihdam edilen işçiler de etkilenmektedir.

Buraya kadar teknolojik değişimin istihdam üstündeki etkisinin, iktisat kuramlarında ele alınış biçimine kısaca baktık. İktisat kuramlarında, teknolojik gelişmenin istihdam üstünde etkide bulunduğu konusunda hemfikir olunmakta, fakat bu etkilerin yönü ve önemi bakımından farklı görüşler savunulmaktadır. Günümüzde iktisatçılar genel olarak teknolojik değişimin istihdam üstündeki iki yönlü etkisini kabul etmektedir. Teknolojik yenilikler, hem yeni işler yaratmakta hem de mevcut işleri yok etmektedir. Bu etkilerinin hangisinin baskın geldiği ise ampirik çalışmalara konu olmaktadır. Yeni işler yaratan endüstri robotları ile ilgili olarak ABD için 1984 yılında yapılan bir çalışmadan, bu robotların ortadan kaldırdıkları her bir işe karşılık 0.32 oranında yeni işler yarattığı ortaya konulmuştur.⁷²

3.3.2. İstihdamın Bileşimi ve Biçimi Üstünde Teknolojik Gelişimin Etkisi

Teknolojik yeniliklerin, istihdamın bileşimi ve biçimi üstündeki etkileri uzun dönemde ortaya çıkmaktadır. Bu etkiyi görebilmek için bir tek teknolojik yeniliğin değil, birbiriyle bağlantılı teknolojik yenilikler kümesinin uzun dönemdeki gelişimini ele almak gerekmektedir.

Yeni teknolojilere dayalı sanayilerin ortaya çıkması, ilk başta istihdamın sektörlere göre dağılımını doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Hızlı gelişen yeni sanayide istihdam edilenlerin, toplam istihdam edilenlerin içindeki payı gittikçe artar.

1780-1940 yılları arasında teknolojik değişimler, tekstil, maden, çelik, kimya, demiryolları gibi sanayilerde yoğunlaştı. Sanayi bölgeler ortaya çıktı ve sanayi ürünleri büyük fabrikalarda üretilmeye başladı. Kırsal kesimden birçok aile bu bölgelere gelip bir sanayi işçileri kesimini oluşturmuştur. Bu kesimin tam olarak ortaya çıkması tam üç nesil sonra gerçekleşmiştir.⁷³ Sanayi öncesi toplumun en önemli üretim alanı olan tarımın payı, sanayileşmiş ülkelerde gittikçe azalarak %10'un altına düşmüştür. Sanayide istihdam edilenlerin payı, bilişim ve iletişim alanındaki büyük teknolojik yeniliklerin sonucu olarak hizmet sektörünün büyümesine kadar artmıştır. İngiltere'de 1960 yılında sanayide istihdam edilenlerin oranı %48,8 iken 1973 yılında bu oran %42.6'ya düşmüştür.⁷⁴ 1980 yılına gelindiğinde OECD ülkelerinde sanayide istihdam edilenlerin toplam istihdam içindeki payı yaklaşık olarak %36 olmuş ve bu pay gittikçe azalmıştır.⁷⁵

Bilişim ve iletişim alanındaki hızlı gelişme sonucu bu teknolojilere dayalı yeni hizmet sektörlerinin ortaya çıkması, hizmet sektöründe istihdam edilenlerin oranının gittikçe artmasına neden olmuştur. Çoğu OECD ülkelerinde, 1980'li yıllarda sanayide istihdam edilenlerin payı gittikçe azalmış ve 1990-1995 yılları arasında ise tüm ülkelerde kesin olarak azalmıştır. Buna karşılık 1985-1995 yıllarında hizmetleri sektöründe istihdamın ortalama büyüme oranı Batı Almanya'da %2.5, ABD, İngiltere'de %2.3, Japonya'da 1.8 olmuştur. 1998 yılı itibarıyla OECD ülkelerinde bütün işlerin %60'tan fazlası hizmetler sektöründe gerçekleştirilmektedir. Ülkeler

⁷² Bakınız Bilgin (2000: 63).

⁷³ Bakınız Grantham ve MacKinnon (1994: 22).

⁷⁴ Bakınız Özaki (1992:138).

⁷⁵ Ayrıntılı bilgi için bakınız OECD (1998:36-55).

arasında önemli yapısal farklılıklar göstermekle birlikte bu oran gittikçe artmaktadır.⁷⁶

Diğer taraftan yaş, cinsiyet ve nitelik bakımından da istihdamın bileşimi etkilenmektedir. Sanayi devriminin ilk yıllarında evlenmemiş kadınlar ve parçalanmış kırsal kesimdeki aile fertleri potansiyel işgücü havuzunu oluşturmuştur.⁷⁷ Çeşitli makinelerin üretimde kullanılması, işleri basitleştirmiştir. Bu işe uygun niteliksiz işçiler talep edilmiş ve bu dönemde geniş ölçüde niteliksiz kadın ve çocuk emeği kullanılmıştır.⁷⁸

Daha sonra Fordist kitlesel üretim aşamasında, işçi son derece iyi tanımlanmış ve basitleştirilmiş bir işi yine son derece iyi tanımlanmış bir biçimde yinelemelerle gerçekleştirmek zorunda kalmıştır. Bu dönemde kol gücünü gerektiren işler ile beyin gücünü gerektiren işler kesin olarak ayrıştırılmıştır. İşler bürokratik bir biçimde birbirlerinden ayrılmıştır. Bu örgütlenme şekli beraberinde birçok problemi getirmiştir.⁷⁹

Bu problemlerin çözülme gereği, üretim sürecinin yanı sıra teknolojik paradigmalarda da değişim ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyacın yanı sıra uluslararası alandaki rekabet gibi önemli faktörlerin etkisiyle esnek otomasyon teknolojileri olarak adlandırılan teknolojiler geliştirilmiş ve üretimde kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar Fordizmin sorunlarının giderilmesi için gerekli olan bir takım uygulamaları olanaklı kılmıştır.

Esnek otomasyon teknolojileri, mikroelektronik teknoloji alanında geliştirilen yeni teknolojileri, özellikle sayısal denetime dayanan makineleri, bilgisayarlı sayısal denetim araçları, endüstri robotları kapsamaktadır. Bu teknolojilerle birlikte gelişen üretim süreci *esnek üretim sistemi* olarak adlandırılmaktadır.

Bu gelişmelerle birlikte kadınların çalışma hayatına katılma oranı da artmıştır. İstihdamın hizmetler sektöründe yoğunlaşması, kadınların burada istihdam edilme olanağını artırmıştır. Daha önce ücretsiz ev işlerinde çalışan veya tarımda çalışan kadınlar, büyük ölçüde başta hizmet sektörü olmak üzere diğer sektörlerde istihdam edilmeye başlamış ve bu nedenle 1970'lerde kadınların toplam işgücündeki pay gittikçe artmıştır. Japonya'da 1950, 1970 ve 1980 yılında çalışan kadın sayısı sırasıyla 13 940 000, 20 390 000, 21 070 000 olmuştur.⁸⁰ 1980'lerde genel olarak dünya yetişkin kadın nüfusunun işgücüne katılım oranı 1970 yılına kıyasla daha yavaş olmakla birlikte artmaya devam etmiştir. Bu oran 1960'larda %36 iken, 1990'larda %48'e yükselmiştir.⁸¹

Fordist üretim sisteminde, amacın ve işlerin iyi bir şekilde tanımlanarak basitleştirilmesi, niteliksiz işgücünü öne çıkaran bir üretim sistemini ortaya çıkarmıştır. Bu sistemde işler, bürokratik bir biçimde tanımlanıp birbirinden kesin bir şekilde ayrıştırılmıştır. Bu sistemden önce varolan, işin her parçasının bir kişi tarafından yapılmasının gerektirdiği nitelik ve işi bir bütün olarak görebilme kabiliyetine ihtiyaç kalmamıştır. Makinenin başında, daha önce tanımlanmış olan işi

⁷⁶Bakınız OECD (1998: 36-38).

⁷⁷Bakınız Grantham ve MacKinnon (1994:22).

⁷⁸Bakınız Belek (1993: 25).

⁷⁹Fordizmin neden olduğu yabancılaşma problemi için bakınız Belek (1993:49-67).

⁸⁰Bakınız 'Technological Change and Female Labour', <http://www.unu.edu/unupress/unupbooks/uu36je/uu36je0k.htm>

⁸¹Bakınız Ecevit (1998: 41).

yapacak işçi talep edilmeye başlanmıştır. Diğer taraftan nitelikli işleri yapan, yüksek eğitilmiş, nitelikli işgücüne talep de ortaya çıkmıştır.

Esnek otomasyon teknolojilerin üretimde kullanılmasıyla birlikte, üretim bilgisine sahip, kendi tasarladığı emek sürecini alet ve makineler yardımıyla, kendi planladığı biçimde ve hızda uygulaması olarak tanımlanan nitelikli ya da vasıflı emek ağırlıklı bir yapı oluşmaya başlanmıştır.⁸² Yeni teknolojilerin ilk ortaya çıktığı dönemlerinde, bunları kullanmak yüksek nitelik gerektirmiştir.⁸³ Diğer taraftan hizmetler sektörünün sürekli gelişmesi, işgücünün niteliğinin yükseltilmesinde etkide bulunmaktadır.

Ancak işgücünün tümü için bir nitelik yükselmesinin söz konusu olmadığı belirtilmektedir. İşgücü piyasası için bir dualist yapıdan söz edilmektedir.⁸⁴ Son derece nitelikli, hem üretim sürecini hem de ürünleri tasarlayabilen ve uygulayan işçilerin oluşturduğu “çekirdek” işçiler, sürekli istihdam güvencesiyle ve yüksek ücretle istihdam edilirken, onlara göre daha az vasıflı ve eğitilmiş işçiler “çevre” işçiler olarak adlandırılmakta ve niteliksiz işlerde sürekli istihdam güvencesi olmadan, düşük ücretle istihdam edilmektedir.

Esnek otomasyon teknolojilerin üretim sürecine girmesiyle, bu araçları ve makineleri kullanabilen yüksek ve değişken nitelikli işgücüne talep artmaktadır. Buna rağmen birçok iş yok olmakta ve orada istihdam edilenlerin önemli bir kısmının diğer işlerde istihdam edilmesinin ani ve kolay bir olgu olmadığı anlaşılmakta ve 1970’lerden beri ortaya çıkan işsizlik olgusu, yeni teknolojilerin ve yeni üretim sisteminin ortaya çıkardığı bir sonuç olarak görülmektedir.

Öte yandan esnek otomasyon teknolojilerinin ve esnek üretim sistemlerinin ortaya çıkması, çalışma biçimini de etkilemektedir. Emek piyasası, firmaların kullandıkları işgücü sayısı, çalışma süresi, istihdam edilen işgücünün firma içindeki görevleri ve ödenen ücret esnekleştirilmektedir.⁸⁵

Buraya kadar yeni teknolojik paradigmanın istihdam üstündeki etkisi özetlendi. Teknolojik yenilikler istihdamı olumlu veya olumsuz etkileyebilmektedir. Hangi etkinin daha baskın olduğu yeni teknolojik paradigmanın gelişim safhasına ve teknolojik paradigmanın özelliklerine bağlıdır. Diğer taraftan teknolojik yenilikler, istihdamı, doğrudan; yani yeni sanayilerin gelişmesi sonucu orada yeni istihdam olanaklarını yaratma yoluyla, dolaylı; yani yeni teknolojilerin diğer sanayilerde uygulanması sonucu istihdamın artırılması veya azaltılması yoluyla etkilemektedir. Bütün bu etkilerin bir araya getirilip teknolojik yeniliğin istihdam üstündeki etkisinin kesin olarak belirlenmesi zordur. Buna rağmen bu etkilerin ortaya çıkarılması için ampirik çalışmalar yapılmaktadır.

Diğer taraftan teknolojik yeniliklerin üretimde kullanılması, diğer faktörlerle birlikte uzun dönemde istihdamın bileşimini ve biçimini etkilemektedir.

3.2 Ülkeler Arasında Teknolojinin Yayılması

Her hangi bir ülkede yaratılan yeniliklerle ilgili bilgi, zamanla diğer ülkelerde de bilinir ve kullanılabilir duruma gelmektedir. Yani yaratılan bilgi, ülke sınırları içinde

⁸² Bakınız Bilgin (2000:53).

⁸³ İlk bilgisayarlar ortaya çıktığında bilgisayar programcılarının büyük çoğunluğu matematik alanında doktora derecesine sahip olanlar olmuştur. Bakınız Bartel ve Lichtenberg (1987:1-11).

⁸⁴ Bakınız Reich, Gordon, Edwards, (1990).

⁸⁵ Emek piyasasındaki esneklik hakkında ayrıntılı bilgi için bakınız Bilgin (2000:40-49), Belek (1997).

kalmamaktadır. Teknolojinin bir ülkeden diğer ülkelere yayılması, çeşitli kanallarla zaman içinde gerçekleştirilmektedir.

Teknolojik bilginin ülkelere yayılması, *taşma etkilerine* (spillover effects) sahiptir. Keller (2001), ülkeler arasında teknolojinin yayılmasının, aktif ve pasif *taşma etkilerini* yarattığını vurgulamıştır. Yurtdışı AR-GE çalışmalarının, ulusal bilgi stokunu artırması nedeniyle yurtiçi AR-GE çalışmalarının verimliliğinin yükseltilmesi sonucunda daha az maliyetle yenilik yapma olanağının yaratılması, *aktif taşma etkisi* olarak tanımlanmıştır. Yurtdışı araştırma sonucu olan tasarım bilgisini içeren ara mallarının maliyeti, bu malı üretmek için gerekli olan bilginin yaratılması maliyetini içeren fırsat maliyetinden daha düşükse bu ara malının üretimde kullanılması bir kazanç sağlamaktadır. Bu kazanç ise *pasif taşma etkisi* denmektedir.

Aşağıda önce ülkeler arasında teknolojinin yayılma modeli ele alınacak, sonra teknolojik yayılma kanalları ve yayılmayı etkileyen faktörler ele alınacaktır.

3.2.1 Teknolojinin Yayılma Modeli

Teknolojik yeniliklerin, bir ülkeden diğer ülkelere yayılması, çeşitli modeller çerçevesinde incelenmektedir. Bu modellerde, teknolojik gelişmelerin ülkeler arasında yayılmasının, ülkelerarası gelişmişlik düzeyi farkını nasıl etkilediği araştırılmakta ve *yakınlaşma* (convergence), *uzaklaşma* (divergence) ve *yakalama* (catching-up) süreçleri incelenmektedir.⁸⁶

Grossman ve Helpman (1991) tarafından geliştirilen *Kuzey ve Güney Modeli*'nde, teknolojik olarak ileri olan kuzeydeki ülkelere, teknolojik olarak geride olan güneydeki ülkelere teknolojinin nasıl yayıldığı incelenmektedir. Bu model *Güney'in Kuzey*'de icat edilen teknolojiyi taklit ettiği varsayımı altında *durağan durum*'da *Kuzey ve Güney*'in aynı oranda büyüyeceği sonucunu vermektedir.

Model, *Güney*'in sadece taklit yaptığı varsayımı nedeniyle eleştirilmiştir. Currie, Levinet ve Pearlman, (1999) *Güney*'in taklitin yanı sıra yenilik yaptığı varsayımını yaparak Japonya ve Güney Kore gibi güney doğu Asya ülkelerinin hızlı büyüme olgusunu açıklamaya çalışmıştır.

Burada, *Lider-Takipçi* (Leader-Follower) modeli, bazı küçük değişikliklerin dışında Barro ve Sala-i Martin'in (1995:265-281) yorumuyla ele alınacaktır. Burada teknolojinin ülkelerarası yayılması, bir tür içsel büyüme modeli olan *genişletilen ürün çeşidi* (expanding variety of products) modeli çerçevesinde ele alınmaktadır.

Modelin Varsayımları:

Modelde iki ülke söz konusudur. Biri teknolojik olarak lider konumundadır. Yani teknolojik yenilikler bu ülkede yapılmaktadır. Diğer ülke lider ülkede yapılan yenilikleri taklit etmekte ve araştırmaya kaynak ayırmamaktadır.

Teknolojik yenilikler, ara mallar sektöründe, ürün yeniliği biçiminde yapılmaktadır. Her yeni ara malı eski ara mallarının yerine tam olarak ikame

⁸⁶ Neoklasik büyüme modeli, bütün ülkelerin aynı uzun dönem büyüme oranına yaklaşacağı ve bu oranın "sıfır" olduğu sonucunu vermektedir. Bu hipoteze *yakınlaşma* hipotezi denmekte ve gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ekonomilerini yakalamalarına *yakalama süreci* denmektedir. Fakat bu hipotezinin ampirik gözlemlere uymaması bu konu üstünde farklı çalışmaların yapılmasına neden olmuştur. Barro, koşullu yakınlaşmadan söz etmektedir. Bu konuda ayrıntılı bilgi için bakınız Barro(1991).

edilmemekte, bu nedenle yeni ara malı icat edildikçe nihai malın üretiminde kullanılacak ara mallarının sayısı artmaktadır. Yeni ürün geliştirme maliyetinin sabit olduğu varsayılmaktadır.

Lider ülkede icat edilen ara mallarını taklit etmek için takipçi ülkenin firmaları belirli bir sabit maliyete katlanmaktadır. Fakat taklitçi firmalar lider ülkenin araştırmacılarına her hangi bir ödeme yapmamaktadır. Taklit maliyeti ürünün benimsenmesi ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Taklit maliyeti, yeni ürün geliştirme maliyetinden daha düşüktür.

Nüfus ve dolayısıyla işgücü miktarı zaman içinde sabit kalmaktadır. Her iki ülkede nihai mallar sektörü ve ara mallar sektörü olmak üzere iki sektör mevcuttur ve her iki sektör de aynı üretim yapısına sahiptir.

Lider Ülkenin Durumu

Nihai mallar sektöründe emek ve ara mallar bir araya getirilerek tek bir homojen Y malı üretilmektedir. Bu mal, hem tüketimde hem de ara mallarının üretilmesi ve geliştirilmesinde kullanılmaktadır.

$$Y_1 = L_1^{1-\alpha} \sum_{j=1}^{N_1} X_j^\alpha \quad (3.21)$$

X_j - Y nin üretiminde kullanılan j -ara malının miktarı L -emek miktarı. N_j - lider ülkede nihai malın üretiminde kullanılan ara mallar sayısını göstermektedir.

Y malının fiyatı "bir" olarak normalize edilmektedir. Bu şartlar altında Y malını üreten firma, kâr maksimizasyonu problemini çözerek işgücü ve ara mallarından ne kadar kullanacağına karar vermektedir.

$$\max_{X_j, L} Y_1 - wL_1 - \sum_{j=1}^{N_1} P_j X_j \quad (3.22)$$

w -ücret, $P_j - X_j$ malının fiyatı. Birinci sıra koşulu üretim girdilerinin talep fonksiyonu göstermektedir.

$$(1-\alpha)L_1^{-\alpha} \sum_{j=1}^{N_1} X_j^\alpha = w \quad (3.23)$$

$$X_j = L_1 \cdot \left(\frac{\alpha}{P_j} \right)^{1/(1-\alpha)} \quad (3.24)$$

Şimdi ara malları sektörüne bakalım. Bir ara malı bir kere icat edildikten sonra çok düşük maliyetle üretilmektedir. Burada ara malının üretim maliyetinin bir olduğu varsayılmaktadır. Her ara malı sadece bir üretici tarafından üretilmektedir. Ara malı üreticisi, talebi karşılarken dönemler arası kârını maksimize edecek bir fiyat uygulayacaktır.

$$\text{Max } V(t) = \int_t^\infty \pi_j \cdot e^{r(v,t)(v-t)} dv = \int_t^\infty (P_j - 1) \cdot X_j \cdot e^{-r(v,t)(v-t)} dv \quad (3.25)$$

$V(t)$ – dönemler arası kârının bugünkü değeri, r - getiri oranıdır. (3.25) denkleminde dönemler arası değişken olmadığı için ara mal üreticisi, her dönemde kârını maksimize ederek dönemler arası kârını da maksimize etmektedir.

$$\text{Max } (P_j - 1) \cdot X_j$$

Burada X_j 'nin yerine (3.24) no'lu denklemdeki ifade konularak kârı maksimize edecek P_j - fiyatı bulunmaktadır.⁸⁷

$$P = P_j = \frac{1}{\alpha} \quad (3.26)$$

Aynı işlemi bütün ara malı üreticileri yapacağından bütün ara malının fiyatı eşit P olacaktır. (3.26) denklemini (3.24) denklemine fiyatın yerine koyduğunda

$$X_j = X = L_1 \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} \quad (3.27)$$

İşgücü miktarı sabit olduğu için ara malı miktarı daima sabit kalacaktır. Bu değeri (3.21) fonksiyonda X 'nin yerine koyarsak

$$Y_1 = L_1 \cdot \alpha^{2\alpha/(1-\alpha)} \cdot N_1 \quad (3.28)$$

Ara malı sektörüne giriş herhangi bir şekilde engellenmemektedir. Yeni bir ara malını geliştirmenin maliyetinin sabit η olduğu varsayılmaktadır. Bu harcamayı yaparak yeni ara malını üreten her firma, ara malı sektörüne girebilmektedir. Bu nedenle bu değer $V(t)$ değerine eşit olmalıdır. $V(t)$ daha büyük olduğunda AR-GE'ye sonsuz miktarda harcama yapılacak, $V(t)$ daha küçük olduğunda AR-GE'ye hiç harcama yapılmayacaktır. Her iki durumda da denge sağlanmayacaktır. Sabit P , X değerler ve η değeri (3.25) denkleme konduğunda şu ifade elde edilecektir.

$$\eta = L_1 \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} \cdot \int_t^{\infty} e^{-r(v,t)(v-t)} dv \quad (3.29)$$

Buradan getiri oranı r şu şekilde bulunur.⁸⁸

$$r_1 = (L/\eta) \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} \quad (3.30)$$

Çıktının büyüme oranına bakmak için hane halkın durumu ele alınmaktadır. Her iki ülkedeki tüketiciler bütçe kısıtına bağlı olarak dönemler arası faydasını maksimize etmeye çalışmaktadır. İki ülkedeki tüketiciler için aynı fayda fonksiyonu varsayılmaktadır. $0 < \theta < 1$ sabit sayı, ikame esnekliğin tersini, ρ -zaman tercih oranını göstermektedir ve bu değerler her iki ülkede aynıdır

⁸⁷ $\text{Max}_{P_j} (P_j - 1) \cdot L_1 \cdot (\alpha / P_j)^{1/(1-\alpha)}$ Birinci sıra koşulu

$$L \cdot \left(\frac{\alpha}{P_j} \right)^{1/(1-\alpha)} + L_1 \cdot (P_j - 1) \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot \left(\frac{\alpha}{P_j} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}-1} \cdot \frac{\alpha}{P_j^2} = 0 \quad \text{olmaktadır.} \quad \text{Bu} \quad \text{denklem}$$

çözülduğünde karı maksimize edecek fiyatın sabit $1/\alpha$ olduğu bulunmaktadır.

⁸⁸ Çünkü (2.30) ifadenin sabit olması için sadece integral altındaki ifade sabit olmalı bu da getiri r 'nin sabit olmasıyla sağlanmaktadır. Bu durumda integralin altındaki değer $1/r$ 'ye eşit olmaktadır. O zaman dengede karın bugünkü değeri π_j/r olmakta ve bu değer yeni ürün geliştirme maliyeti η 'ya eşit olmaktadır. Aşağıdaki ifadeden getiri oranı r bulunmaktadır.

$$\eta = L \cdot A^{1/(1-\alpha)} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} \cdot \frac{1}{r}$$

$$\text{Max } U = \int_0^{\infty} \left(\frac{c_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right) \cdot e^{-\rho t} dt \quad (3.31)$$

$$\text{Bütçe kısıtı} \quad c_t + \dot{a}_t = w_t + r_t a_t$$

Burada t -endeksi değişkenin zamanın bir fonksiyonu olduğunu göstermek için kullanılmıştır. c -kişi başına tüketim, a -hane halkının elinde bulundurduğu varlık, w -ücret, r -getiri oranı. Bütçe kısıtı denkleminin sol tarafı hane halkının harcamasını, sağ tarafı ise gelirini göstermektedir. Bu problem optimal kontrol teorisi kullanılarak çözüldüğünde kişi başına tüketimdeki artışı şöyle bulunmaktadır.⁸⁹

$$g_c = \dot{c} / c = (1/\theta) \cdot (r_1 - \rho) \quad (3.32)$$

Nüfus artışı olmadığı için toplam tüketim de kişi başına tüketim ile aynı hızla artmaktadır. Diğer taraftan çıktı, toplam tüketim ile aynı hızla artar. Bu durumda dengede toplam tüketim, toplam üretim ve ara malları sayısı aynı g hızıyla artmaktadır. Kişi başına tüketimin artış hızını gösteren denklemde r 'nin yerine (3.30) denklemi koyulduğunda g değeri bulunmaktadır.

$$g_1 = (1/\theta) \left[(L_1 / \eta) \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} - \rho \right] \quad (3.33)$$

Lider ülkede, *durağan durumda* toplam tüketim, output ve ara malları sayısı g_1 hızıyla büyümektedir.

Takipçi Ülkenin Durumu

Bu ülkede de nihai mallar sektöründe üretim fonksiyonu:

$$Y_2 = L_2^{1-\alpha} \sum_{j=1}^{N_2} X_j^\alpha \quad (3.34)$$

Nihai malın üretiminde kullanılabilecek N_2 sayıda ara malı çeşidi bulunmaktadır. Lider ülkedeki ara malını taklit etmek ülkenin benimseme potansiyeline bağlıdır. Nihai mal üreticisi, kârını maksimize edecek miktarda ara malını talep edecektir. Bu miktar her ara mal üreticisi için eşit olacaktır. Ara mal üreticisi bu taleple bağlı olarak dönemler arası kârını maksimize edecek fiyat uygulayacaktır. Bu da lider ülkede olduğu gibi sabit $P=1/\alpha$ fiyatı olacaktır. Bu durumda j - malından üretilecek miktar sabit ve şöyle olacaktır.

$$X_j = \alpha^{2/(1-\alpha)} \cdot L_2 \quad (3.35)$$

Nihai mal için üretim fonksiyonu

$$Y_2 = \alpha^{2\alpha/(1-\alpha)} L_2 \cdot N_2 \quad (3.36)$$

Taklitçi ülkede j - ara malının üreticisinin kârı

$$\pi_{2j} = L_2 \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} \quad (3.37)$$

Taklitçi ülkede r_2 getiri oranı sabit değildir. Taklitçi ülkenin firması lider ülkedeki ara malını taklit etmek için v miktarda bir harcama yapmaktadır. Bu harcama ürün geliştirmenin maliyeti olan η 'dan daha azdır. Getiri oranı yaklaşık olarak sabitse, taklit maliyeti kârın bugünkü değeri olan π_{2j}/r_2 'ye eşit olacaktır. Bu durumda getiri oranı şöyle olacaktır.

$$r_2 = (L_2 / v) \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} \quad (3.38)$$

⁸⁹ Optimal kontrol teorisi hakkında ayrıntılı bilgi için bakınız Chiang (1992).

Bu durumda taklitçi ülkenin toplam tüketim, çıktı ve ara malları sayısının büyüme oranı g_2 şöyle olacaktır.

$$g_2 = (1/\theta) \left[(L_2/v) \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \cdot \alpha^{2/(1-\alpha)} - \rho \right] \quad (3.39)$$

Taklitçi ülkenin lider ülkeyi teknolojik olarak yakalayıp yakalamayacağı iki ülkenin ara malları sayısının büyüme oranındaki ilişkiye bağlıdır.

Ülkelerde tüketicilerin zaman tercihi ve fayda fonksiyonu aynı ve ülkelerde üretim yapısı aynı iken takipçi ülke lider ülkeden daha hızlı büyürse yani $g_2 > g_1$ olursa takipçi ülke lider ülkeyi yakalayabilmektedir.

Bunun şartı $\frac{L_2}{v} > \frac{L_1}{\eta}$ olmasıdır. Bu durum $L_2 = L_1$ ve $L_2 > L_1$ olduğunda yani iki

ülkenin aynı nüfusa veya takipçi ülke nüfusunun daha büyük olduğunda ortaya çıkmaktadır. Eğer takipçi ülke nüfusu daha küçükse ($L_2 < L_1$) eğer taklit maliyeti ile ürün geliştirme maliyeti oranı nüfusların oranından daha küçükse ($v/\eta < L_2/L_1$) ortaya çıkmaktadır. Taklit maliyetinin ürün geliştirme maliyetine oranı takipçi ülkede nüfusunun lider ülke nüfusuna oranından daha küçükse takipçi ülke daha hızlı büyümektedir. Nihai mal üretiminde verimlilik faktörüne yer verildiğinde bu ilişki ülkeler arası verimlilik farkıyla da ilişkili olmaktadır.⁹⁰

Takipçi ülkede daha yüksek hızla büyüdüğünde bu durum, takipçi ülkenin taklit edebileceği ürün havuzunun gittikçe daralmasına yol açar. Takipçi ülkedeki ürün sayısı uzun dönemde en çok lider ülkede bilinen ürün sayısına eşit olabilir. Bu noktaya gelindiğinde büyüme hızı düşmekte ve aynı hızla büyümeye başlamaktadır. Bu durumda takipçi ülke hala yeni ürün geliştirmemekte ve lider ülkede geliştirilen ürünü anlık olarak taklit etmektedir.

Bu model bir ülkede ortaya çıkan yeniliğin taklidinin her hangi bir şekilde engellenmeyerek gerçekleştirilmesine olanak tanıdığına, bazı koşullara bağlı olarak, teknolojik olarak geride olan ülkenin teknolojik olarak ileride olan ülkeyi yakalayabileceğini göstermektedir. Uzun dönemde her iki ülke de aynı hızla büyümektedir ve her iki ülkede de bilinen ara malı çeşidi aynı olmaktadır.

Öte yandan lider ülkenin büyüme hızı takipçi ülkeninkinden daha yüksekse uzaklaşma meydana gelecektir.

Bu modelde teknolojinin taklit yoluyla her hangi bir engelle karşılaşmadan yayıldığı durum ele alınmıştır. Fakat gerçek hayatta teknoloji çeşitli yollarla yayılmakta ve teknoloji transferi konusu uluslararası patent hakları meselesini gündeme getirmektedir. Sonraki bölümlerde teknolojinin yayılma kanalları ve teknolojinin yayılmasını etkileyen faktörler ele alınacaktır.

3.2.2 Ülkeler Arasında Teknolojinin Yayılma Kanalları

Bir ülkede yaratılmış olan yeni teknolojilerin diğer ülkelere yayılması, çeşitli kanallarla gerçekleştirilmektedir. Bu kanallar, genel olarak şöyle sınıflandırılabilir.

- i) Uluslararası ticaret
- ii) Yabancı Doğrudan Yatırımlar
- iii) Teknoloji Transfer Sözleşmeleri

⁹⁰ Bakınız Barro, R.J., Xavier Sala-I-Martin (1995: 265-281).

iv) Dolaylı Teknoloji Transfer Yolları

i) Uluslararası Ticaret

Uluslararası ticaret, ticaret yapan ülkeler arasında teknolojik bilginin yayılmasını sağlayabilmektedir.

Herhangi bir ülkede icat edilen yeni ürünün, söz konusu ülkede yaratılan teknolojik bilgiyi içerdiği kabul edilmektedir. Bu malı ithal eden firmalar geriye doğru mühendislik (reverse engineering) yoluyla ürünün tasarım bilgisine ulaşabilmektedir.

Yabancı ülkelere ithal edilen ileri ara ve sermaye mallarının üretimde kullanılmasıyla ülkeye söz konusu ileri teknikler girmiş olmakta ve yurt dışında yaratılan bilgi kapalı bir şekilde üretimde kullanılmış olmaktadır. Bu durumda teknolojik bilgi makine, donatım ve ara mallarında içerilmiş olarak transfer edilmektedir.

ii) Doğrudan Yabancı Yatırım

Teknolojinin doğrudan yabancı yatırımla transferinde, teknoloji sahibi firma teknolojisini yerli firmaya devretmemekte, onun yerine ya o ülkede yavru firmalar kurarak ya mevcut firmayı satın alarak ya da yeni bir üretim platformunu inşa ederek teknolojisini kendisi kullanmaktadır. Bu durumda firma, kendi faaliyet alanını sınır ötesine taşımış olmaktadır.⁹¹

Çok uluslu şirketler, yabancı ülkelere yatırım yaparken genellikle beraberinde üretim teknolojisini, işletme bilgisini ve örgütsel bilgisini yavru firmaya aktarmaktadır. Bu durumda firmanın sahip olduğu teknoloji, firmanın ekonomik alanı içinde kalmakta ve malvarlığının dışına çıkmamaktadır. Ana firma, yavru firmayı denetlemekte, teknolojinin kullanılması sonucu elde edilen kazançlardan pay almaktadır.

iii) Teknoloji Transfer Sözleşmeleri

Teknoloji transfer sözleşmelerinden en yaygın ve önemli olanı, lisans sözleşmesidir.

Lisans sözleşmesi, teknolojik bilginin çeşitli koşullara bağlı olarak yerel firmalara verilmesini sağlamaktadır. Lisansı alan firma, sözleşmeye konu olan malın üretimi, satışı ve diğer sanayi mülkiyet hakkını almış olmaktadır. Lisans sözleşmesi, çeşitli şekillerde olabilmekte ve teknolojinin kullanılması hakkında çeşitli koşulları içerebilmektedir.

Teknolojiye sahip firma, pazarın küçük olması, sahip olduğu teknolojinin bazı özellikleri, doğrudan yatırımın genel bir sınırlamayla sınırlandırılmış olması ve yatırım yapmak için gerekli mali kaynaklar ve deneyimden yoksun olması durumunda doğrudan yatırım yapmak yerine yerli firmayla lisans sözleşmesini yapmayı tercih edebilmektedir.

⁹¹ Uluslararası ticaretini ürün devre teorisiyle açıklayan görüşte, ürün standartlaştığı olgunlaştığı dönemde rekabetten kaçınmak için maliyeti düşürme önem kazanmaktadır. Bu amaçla sahip olduğu pozisyonunu sürdürmek ve pekiştirmek için yurtdışına yatırımlar yaparak maliyeti düşürmeye çalışmaktadır. Bakınız Erdost (1982:34).

Lisans sözleşmesinin yanı sıra, yönetim bilgisinin transferini amaçlayan yönetim sözleşmesi; üretim ve yatırım konusunda çeşitli teknik yardımları öngören teknik yardım sözleşmesi; yatırım öncesi ve yatırım sırasında bir fabrikanın faaliyeti için gerekli olan teknolojileri sağlamayı amaçlayan anahtar teslim sözleşmesi; yeni teknolojileri geliştirmek veya sahip olduğu teknolojilerin değişimini amaçlayan teknik işbirliği sözleşmeleri bulunmaktadır. Teknoloji transfer sözleşmelerinde teknoloji içerilmemiş yani yalın olarak ülkeye transfer edilmektedir. Diğer taraftan uluslararası taşeronluk, finansal kiralama gibi sözleşmeler de vardır.

iv) Dolaylı Teknoloji Transfer Yolları

Dolaylı teknoloji transfer yolları içinde kamu bilgisine sunulan çeşitli dergiler, teknik bültenler, yayımlar, verilen konferanslar, seminerler, sempozyumlar yer almaktadır. Bunlar ülkelerin akademik bilgi düzeyinin yükseltilmesinde çok önemlidir. Ancak teknolojik bilgiyi geliştirenlerin, bu bilgiyi kamuya açıklamak yerine ticari sır olarak saklamayı tercih etmeleri ve bu bilgi için patent alması yaygındır.

Teknolojik bilginin yayılmasının bir diğer yolu eğitimidir. Ülkeler arasında öğrenci değişim programları, çeşitli kurslar ve eğitim programları ülkeler arasında teknolojinin yayılmasını sağlamaktadır. Bu durumda bilgi beşeri sermayede içerilmiş olmaktadır.

Öte yandan bilginin yayılması, kişisel iletişimle de olabilmektedir. Özellikle zımni bilgilerin yayılmasında kişisel iletişimin önemi vurgulanmaktadır. Teknolojik yenilikle ilgili tüm bilgiler, tamamen kodlanmamaktadır ve bir kısmı zımni bilgi olarak geliştirenlerin içinde bulunmaktadır. Kişisel iletişimde ilk akla gelen, teknolojik bilgi sahibi olan birisi ile bu bilgiye sahip olmayan birisi arasındaki yüz yüze görüşmedir. Fakat kişilerin yüz yüze görüşmeleri, coğrafi mesafe arttıkça daha maliyetli olmaktadır.

3.2.3 Uluslararası Teknolojik Yayılmayı Etkileyen Faktörler

Ülkeler arasında teknolojinin yayılması, *yakınlaşmayı* olumlu yönde etkilemektedir. O zaman teknolojinin yayılmasını etkileyen faktörlerin bilinmesi önem kazanmaktadır. Aşağıda yayılmayı etkileyen başlıca faktörler ele alınacaktır.

Bir ülkede yaratılan yeniliğin diğer ülkelere yayılması, zaman alan bir süreçtir. Yeni teknolojinin bir ülkede yaratılmasıyla, diğer ülkelerde bilinmesi arasında geçen zaman önemlidir. Posner'e (1961) göre teknolojinin yayılma süresi üç değişkene bağlıdır.⁹² İlki, yeni ürünün yaratılmasıyla, yerli üreticiler tarafından mevcut ürüne rakip ürün olarak görmesine kadar geçen zaman, ikincisi, yeni ürünün yurtiçi pazardaki tüm ürünlerin rekabetine karşı tepki verme süresi, üçüncüsü yabancı firmaların taklit kararını verdikten sonra taklit için gerekli olan bilginin öğrenilmesi için gerekli olan süredir. Bu süreler uzadıkça yenilik, diğer ülkelere o kadar geç yayılmaktadır.

Yayılmayı etkileyen ikinci faktör, coğrafi mesafedir. Keller (2000, 2001, 2002) coğrafi mesafenin önemi üstünde yaptığı çalışmalarından teknolojik yayılmanın coğrafi olarak bir yerde yoğunlaşma eğiliminin olduğu, coğrafi mesafe arttıkça yayılmanın geciktiği fakat coğrafi mesafenin bu etkisinin ele aldığı dönem boyunca gittikçe azaldığı sonucunu G-7 ülkelerine ait 1970-1995 yılları verilerini kullanarak elde etmiştir.

⁹² Aktaran Erdost (1982:30-33).

Üçüncü faktör, teknolojik yeniliğin içerdiği özelliklerdir. Teknolojinin elde edilebilirliği ve bunun için katlanılacak masraflar dikkate alınır. Radikal bir yeniliğin yayılması daha uzun süre almaktadır. Diğer taraftan yeniliğin gelişme safhasının neresinde bulunduğu önemlidir. Ürün yaşam devinimi (product life cycle) yaklaşımına göre olgunlaşan ve standartlaşan ürünler için maliyetin düşürülmesi önem kazanmakta ve bu nedenle daha düşük maliyetle üretilebilecek ülkelere ürünün üretimi kaydırılmaktadır.

Dördüncü faktör, ülkeler arası teknoloji düzeyi farklılığıdır. Teknoloji düzeyi yakın olan ülkeler arasında teknolojinin yayılması daha kolay olmaktadır. Ülkelerin yabancı teknolojileri transfer edebilmesinde, ülkenin sahip olduğu teknoloji düzeyi önemlidir. Teknoloji açığının artmasının iki etkisi vardır.⁹³ Açık arttıkça teknoloji transferinin daha büyük *taşma etkisi* yaratacağı beklenebilir. Diğer taraftan açığın artması, daha az özümseme kapasitesi anlamına gelebilir. Bilişim ve iletişim sektöründe olduğu kadar ulaşım sektöründe meydana gelen teknolojik ilerlemeler ülkeler arasındaki teknolojik farkının azalmasına katkıda bulunmaktadır.

Yayılmayı etkileyen son faktör ise ülkelere özgüdür. Teknoloji transferini yapacak ülkenin bulunduğu siyasi ve ekonomik durum, kültür de yayılmayı etkileyebilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, teknolojik değişme makro ve mikro düzeyde ele alınmıştır.

Birinci bölümde firmanın teknolojik yenilik yapma faaliyeti ayrıntıyla incelenmiştir. Firmanın AR-GE çalışmasına başlaması bir takım faktörlerin varlığına bağlıdır. Bu faktörler ana hatlarıyla teknolojik olanaklar, sahiplenebilme koşulları ve ekonomik faktörlerdir.

Teknolojik olanaklar, firmanın içinde veya firmanın dışında yapılan araştırmalar sonucunda teorik ve uygulamalı bilim alanındaki ilerlemelerin firma araştırma çalışmalarına sağladığı olanaklardır. Bunun yanı sıra firma araştırmaya başlamak için yeniliğin yaratacağı faydanın tümünü elde edebilmeyi sağlayan mekanizmanın varlığına dikkat eder. Firmaya bu yararı sağlayacak etkenler sahiplenebilme koşulları adı altında toplanmıştır. Sahiplenmeyi sağlayan en önemli faktör patettir. Son olarak firmayı yenilik yapmaya iten talep, teknolojik dengesizlikler ve piyasa yapısı etkenleri ekonomik faktörler olarak ele alınmıştır. Piyasada belirli nitelikte ürüne olan talebin varlığı, üretim sürecinde meydana gelen çeşitli dengesizlikler, monopol kârı ve rekabet baskısı firmayı yenilik yapmaya iten önemli faktörler arasındadır.

Firma, yenilik amacıyla araştırma yapmaya karar verdiğinde benimsediği teknolojik rekabet stratejilerini dikkate alarak, alternatif projeler arasından niteliksel ve niceliksel proje değerlendirme yöntemlerini kullanarak en uygun olanını seçmeye çalışmaktadır.

Firmanın AR-GE çalışmasını dört aşamadan oluştuğu kabul edilmiştir: temel araştırma; yaratıcı çalışma; geliştirme çalışması; yeni mekanizasyon kurma. Her firmanın AR-GE çalışması mutlaka bu aşamalardan geçmek zorunda değildir. İlk aşamada yeni bilimsel bilgi yaratılmakta, ikinci aşamada yeni teknoloji tasarımları elde edilmekte, üçüncü aşamada bunlar geliştirilerek ürün ve üretim süreci için yeni

⁹³ Bakınız Crespo, Martin, Velaquez (2002).

özellikler yaratılmakta son aşamada yeni ürün ve üretim süreci elde edilmekte ve bu yeniliklerin piyasaya sunulmasıyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Firmanın AR-GE çalışması, iki sektörlü Romer modelinden yola çıkarak modelleştirilmiştir. Burada Romer modelinden farklı olarak, firmayı yeniliğe iten faktörlerin AR-GE çalışmasına etkisini görmek amacıyla modelde firmanın sahip olduğu bilgi, kamu bilgisi ve sahiplenme koşuluna yer verilmiştir. Modelde, kamu bilgi düzeyinin artmasının, sahiplenme koşulunun sağlanmasının ve firmanın sahip olduğu özel bilgi düzeyinin artmasının firma yenilik çalışmasını olumlu yönde etkilediği matematiksel olarak gösterilmiştir. Ara malı sektöründe yeni ürün geliştirme sürecini modelleştiren bu model, yeni ürünün beklenen kâr akımlarının bugünkü değerinin yeni ürün geliştirme maliyetine eşit olduğunda, ekonomide AR-GE çalışmasına kaynak ayrılmayacağını ve bütün kaynakların üretime tahsis edileceğini göstermiştir.

Başarılı olmuş bir yeniliğin firmalar arasında yayılmasını etkileyen faktörler, beklenen getiri, benimseme maliyeti, benimsemek için gerekli olan bilgi, birikim ve mevcut üretici firmanın davranışı olarak genelleştirilebilmektedir.

Tezimin ikinci bölümünde yenilik, firma büyüklüğü ve piyasa yapısı ilişkisi ele alınmıştır. Schumpeter hipotezi olarak adlandırılan, büyük firmaların daha yenilikçi olduğu, aksak rekabetin yeniliği daha fazla teşvik ettiği hipotezi araştırılmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalara dayandırılarak büyük firmanın her zaman küçük firmadan daha yenilikçi olmadığı sonucuna varılmıştır. Hangi firma büyüklüğünün yeniliği daha fazla teşvik ettiği endüstriden endüstriye ülkeden ülkeye değişmektedir.

Aksak rekabetin yeniliği daha fazla teşvik ettiği hipotezinin de her zaman doğru olmadığı gösterilmiştir. Bu da endüstriden endüstriye farklılık göstermektedir.

Tezimin üçüncü bölümünde teknolojik değişme makro düzeyde ele alınmıştır. İlk olarak “ulusal yenilik sistemi” yaklaşımı çerçevesinde bir ekonomide teknolojik ilerlemenin ortaya çıkışını, yayılmasını etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Ulusal yenilik sistemin unsurları olan firmalar, kamu araştırma kuruluşları, devlet, finansal ve köprü kuruluşlar faaliyetleri ve etkileşimleriyle yenilik sürecini etkilemektedir. Ulusal yenilik sisteminde devlete aktif bir rol verilmektedir. Devlet, uyguladığı teknoloji ve yenilik politikalarıyla ülkenin teknoloji yaratabilme kapasitesini etkilemektedir. Ulusal yenilik sistemi içinde teknolojik yenilikler iktisadi büyüme ve istihdam gibi değerli şeylere dönüştürülmektedir.

Teknolojik değişimin iktisadi büyümeye etkisi büyüme modelleri çerçevesinde ele alınmıştır. Klasik iktisatçılar genel olarak teknolojik değişimin önemli olduğunu belirtse de bunun uzun dönemde ekonominin doğal sınırına ulaşmasını ancak geciktirebileceği görüşündeydiler. Neoklasik büyüme modeli, *durağan durumda* kişi başına gelir büyümesinin teknolojik değişimle mümkün olduğunu göstermektedir. Ancak teknolojik değişme dışsal bir değişken olarak kabul edilmektedir. Yeni büyüme modellerinde ise teknolojik değişim içselleştirilmekte ve teknolojik değişimin *durağan durumda* kişi başına gelirin büyümesini sağladığını gösterilmektedir.

İktisadi büyüme için kilit önemi taşıyan teknolojik değişim, istihdamı etkileyen faktörlerden biridir. Teknolojik değişim istihdamın bileşimi ve biçimini etkilemektedir. Ancak bu etki uzun dönemde belirgin olmakta ve etkinin yönü ve şekli teknolojik değişimin özelliğine ve evrimine bağlıdır. Sanayi devriminin gerçekleşmesiyle sanayide istihdam edilenlerin toplam istihdam içindeki payı

gittikçe büyümüşür. Fordist üretim sistemi niteliksiz işgücüne dayalıdır. Teknolojik değişme ve diğer gelişmelerle birlikte ortaya çıkan esnek üretim sisteminde ise işçiden beklenen nitelik yükselmekte, daha önce var olan belirli sürede bütün işçilerin aynı çatı altında birlikte çalışmasını sağlayan sistem değişmektedir. Kısmi süreli çalışma, evde çalışma gibi yeni çalışma biçimleri ortaya çıkmaktadır. Hizmet sektörünün payının artmasıyla toplam istihdam içinde kadınların payı artmıştır.

Bir ülkede ortaya çıkan teknolojik değişmelerin diğer ülkelere yayılması, *lider ve takipçi* modeli çerçevesinde incelenmiştir. Lider ülkenin yenilik yaptığı takipçi ülkenin bu yeniliği taklit ettiği modelde *durağan durumda* kişi başına gelir, ara malları çeşitleri sayısı aynı hızla büyümektedir. Takipçi ülke, lider ülkeden daha hızlı büyüdüğünde *yakınlaşma* süreci ortaya çıkmaktadır. Daha az hızla büyüdüğünde ise *uzaklaşma* süreci meydana gelmektedir.

Teknoloji, ülkeler arasında uluslararası ticaret, doğrudan dış yatırımlar, teknoloji transfer sözleşmeleri ve dolaylı transfer yollarıyla yayılmaktadır. Yayılmayı etkileyen faktörler, genel olarak taklit için gerekli olan zaman, coğrafi mesafe, teknolojik yeniliğin özelliği, ülkeler arasındaki teknoloji düzeyi farklılığı ve ülkeye özgü diğer faktörleridir.

Bu çalışmanın amacı teknolojik değişme iktisatçılığının başlıca meselelerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda teknolojik değişmeyle ilgili meseleler bir çatı altında toplanmaya ve her mesele hakkında ayrıntılı olmasa da genel bir bilgi verilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKÇA

Abramovitz, M., (1986), 'Catching-Up, Forging Ahead and Falling Behind', *Journal of*

Economic History 46, s. 385-406

Acs, Z.J. and Audretsch, D.B., (1987a), 'Innovation, Market Structure and Firm Size',

Review of Economics and Statistics 69, s. 557-564

Acs, Z.J. and Audretsch, D.B., (1987b), 'Innovation in Large and Small Firms', *Economics*

Letters 23, s. 109-112.

Acs, Z.J. and Audretsch, D.B., (1988), 'Innovation in Large and Small Firms; An Empirical

Analysis', *American Economic Review* 78, s. 678-690

Acs, Z.J. and Audretsch, D.B., (1991), 'Innovation Size at the Firm Level', *Southern Economic Journal* 57, s.739-744.

Acs, Z.J. and Audretsch, D.B., (1991), *Innovation and Technological Change*, Harvester

Wheatsheaf, New York

Acs, Z.J. and Audretsch, D.B., (1996), 'New Learning', *Small Firms and Economic Growth*,

s.417- 429

Acs, Z.J. and Audretsch, D.B., (1996), 'Innovation, Firm Size and Growth in a Centralized

Organization', *Small Firms and Economic Growth* , s.504-518

Adams, J.L., (1994/1991), *Bir Mühendisin Dünyası*, TÜBİTAK, Ankara, Türkçeye çev:

Soydemir, C.

Aghion, P. and Howitt, P., (1996), 'The Observational Implications of Schumpeterian Growth

Theory', *Empirical Economics* 21, s.13-25

Aghion, P. and Howitt, P., (1998), *Endogenous Growth Theory*, The MIT Press, London

England

Aghion, P., et al., (2001), 'Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation',

Review of Economic Studies, Vol 68, s.467-492

Aghion, P., et al., (2002), 'Competition and Innovation: an Inverted U Relationship', *NBER*

Working Paper No. 9269

- Akyüz, Y., (1977), *Sermaye, Bölüşüm, Büyüme*, AÜ.SBF Yay, Ankara
- Arrow, K.J., (1962), 'Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention',
Rosenberg, N. (der), *The Economics of Technological Change içinde*,
Penguin
Books Ltd., Middlesex England, s. 164-181.
- Arvanitis, (1997), 'The Impact of Firm Size on Innovative Activity: an Empirical Analysis on
Swiss Firm Data', *Small Business Economics* 9, s.473-490
- Baysal, B., (1981), *Polimer Kimyası*, Çağlayan Basımevi, İstanbul
- Barro, R.J., (1991), 'Economic Growth in a Gross Section of Countries', *Quarterly Journal of
Economics*, vol. 106, s.407-443
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X., (1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill Inc, New York
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X., (1995), 'Technological Diffusion, Convergence and Growth',
NBER Working Paper No: 5151
- Basalla, G., (2000), *Teknolojinin Evrimi*, TÜBİTAK, Ajans Türk Matb., Ankara, Türkçeye
Çev. Soydemir, C.
- Belek, İ., (1993), *Marxist Bakış Açısıyla BİLİMSEL TEKNOLOJİK DEVRİM VE "ENDÜSTRİYEL DEMOKRASİ"*, Sorun Yay, İstanbul
- Belek, İ., (1997), *"Postkapitalist" Paradigma*, Sorun Yay, İstanbul
- Bertshek, I. and Entrof, F.H., (1996), 'On Non parametric Estimation of the Schumpeterian
Link between Innovation and Firm Size: Evidence From Belgian, France and
Germany', *Empirical Economics* 21, s.401-426
- Beaudry, P., Green, D.A., (2001), 'Population Growth, Technological Adoption and Economic Outcomes: A Theory of Cross-Country Differences for the
Information Era', *NBER Working Paper No: 8149*
- Bilgin, M.H., (2000), *Yeni Teknolojiler Ve Üretim Sistemlerindeki Değişimin Emek Ve
İstihdam Üzerindeki Etkileri*, KAMU-İŞ Kamu İşletmeleri İşverenleri Sendikası,
Ankara
- Bloom, D.E., Canning, D., Sevilla, J., (2002), 'Technological Diffusion, Conditional Convergence and Economic Growth', *NBER Working Paper No: 8713*
- Blundell, R., Griffith, R. and Reanen, J. V., 'Dynamic Count Data Models of Technological
Innovation', *The Economic Journal* 105, 333-344
- Boldrin and Levine, 'Case Against Intellectual Monopoly',
<http://levine.sscnet.ucla.edu/papers/ip.pdf>
- Brealey, R.A., Myers, S.C., Marcus, A.J., (1997), *İşletme Finansının Temelleri*, Literatür yay,

- İstanbul, *Türkçeye çev:* Bozkurt, Ü., Arıkan, T., Doğukanlı, H.,
Bresnan, T.F., “ The Microsoft case: Competition, Innovation and Monopoly”,
[http://www.stanford.edu/~tbres/Microsoft/Network_Theory_and_Microsoft.p
df](http://www.stanford.edu/~tbres/Microsoft/Network_Theory_and_Microsoft.pdf)
Brouwer, M., (1998), 'Firm Size and Efficiency in Innovation: Comment on van Dijk
et
al.', *Small Business Economics* 11,391-393.
Brown, C., Campbell, B., ' The Impact of Technological Change on Work and
Wages',
<http://www.iir.berkeley.edu/worktech/worktech.pdf>
Bulutay, T., (1995), *Yeni büyüme Kuramları ve Büyüme*, Kalkınma Konusunda Diğer
Bazı
Yaklaşımlar, DPT
Chiang, A.C., (1992), *Elements of Dynamic Optimization*, McGraw-Hill Inc,
Singapore
Chris, D.B., (1987), 'The Evolutionary Paradigm and the Economics of
Technological
Change', 21, 751-762.
Christensen, J.L., (1992), 'The Role of Finance in National Systems of Innovation',
Lundvall,
Benngt-Ake (der), *National Systems of Innovation* içinde 8. bölüm, Pinter
Pup.,
London
Coe, D.T., Helpman, E., (1995), ' International R&D Spillovers', *European
Economic
Review*, 39, s. 859-887
Coe, D.T., Helpman, E., and Hoffmaister, A., (1997), 'North-South Spillovers',
*Economic
Journal* 107, s. 134-149
Cohen, W.M., (1995), 'Empirical Studies of Innovative Activity', Stoneman, P(der)
Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change
içinde,
Oxford, Blacwell.
Cohen, W.M., (1987), 'Empirical Studies of Innovation and Market Structure',
Schmalensee,
R., ve Willig, R., (der) *Handbook of Industrial Organization* içinde,
Amsterdam,
s. 1059-1107
Coombs, R., Savioti, P. and Walsh, V., (1994), *Economics and Technological
Change*, The
MacMillan Press LTD, London
Cortright, J., (2001), ' New Growth Theory, Technology and Learning: A
Practitioner's

- Guide', http://www.impresiconsulting.com/cortright_ngt.pdf
- Crespo, J., Martin, C., Velaquez, F.J., (2002), ' International Technology Diffusion Through Imports and Its Impact on Economic Growth', *European Economy Group Working Paper No 12/2002*
- Currie, D., Levinet, P., Pearlman, J., (1999), ' Phases of Imitation and Innovation in a North-South Endogenous Growth Model', *Oxford Economic Papers No 51*
- David, P., (1985), 'Clio and QWERTY .' *American Economic Review*, vol 75, s.332-337
- Dasgupta, P and Stiglitz, J. E., (1980), ' Industrial Structure and The Nature of Innovative Activity', *The Economic Journal* 90, s.266-293
- Dijk van, Bob, Rene den Hertog, Bert Menkveld and Roy Thurik, (1997), 'Some New Evidence on the Determinants of Large and Small Firm Innovation', *Small Business Economics* 9, s.335-343.

DiMasi, J.A., Hansen, R.W., Grabovski, H.G., Lasagna, L., (1991), ‘Cost of innovation in the

Pharmaceutical industry’, *Journal of Health Economics* 10, s.107-142

Dixit, A.K and Stiglitz, J. E., (1977), ‘ Monopolistic Competition and Optimum Product

Diversity’, 1977, *The American Economic Review* 67, s.297-308

Dodgson, M., Rothwell, R., (der) (1994), *The Handbook of Industrial Innovation*, Edward

Elgar Pub, Cheltenham

Dosi, G., (1988), ‘Sources, Procedures and Micro-Economic Effects of Innovation’, *Journal*

Of Economic Literature, vol 36, s. 1126-71

Dosi,G., (2000), *Innovation Organization and Economic Dynamics*, Edvard Elgar Publishing

Inc, Northampton Massachusetts

Drucker, P.F., (1985), *Innovation and Entrepreneurship*, Harper&Row publishers, New York

Eaton, J., Kortum, S., (1995), ‘Engines of Growth: Foreign and Domestic Sources of Innovation’, NBER working Papers W5207

Ercan, N.Y., (2000), ‘İçsel Büyüme : Genel Bir Bakış’,

<http://ekutup.dpt.gov.tr/planlama/42nciyil/ercanny.pdf>

Erdost, C., (1982), *Sermayenin Uluslararasılaşması ve Teknoloji Transferi*, Savaş Yay,

Ankara

Eren, E., (1982), *İşletmelerde Yenilik Politikası*, Formül Matbaası, İstanbul

Erkök, Ş., (1978), *Teknoloji Seçimi ve İstihdam Sorunları*, AİTİA yay.no.118, Kalite Matb.,

Ankara

Fagerberg, J., (1994), ‘Technology and International Differences in Growth Rates’, *Journal*

Of Economic Literature 32, s.1147-1175

Farrell, J., (2001), ‘ Thoughts on Antitrust and Innovation’, *US Department of Justice*

Working Paper, Washington D.C

Freeman,C., and Soete, L., (2000), *The Economics of Industrial Innovation*, üçüncü basım

The MIT Press, Cambridge Mass

Freeman, C., Clark, J., Soete, L., (1982), *Unemployment And Technical Innovation*, Frances

Pinter Pub, London

Fukuyama, F., (2000), *Güven*, TC İş Bankası Kültür Yayınları, Şefik Matbaası, 2. baskı, İst

Gallup, J.L., (1999), ‘Geography and Economic Development’, *International Regionnal*

- Science Review*, 22(2), s. 179-232
- Gelsing, L., (1992), ‘ Innovation and the Development of Industrial Networks’,
Lundvall,
Benngt-Ake (der), National Systems of Innovation içinde 6. bölüm, Pinter
Pup.,
London
- Geroski, P.A., (1994), *Market Structure, Corporate Performance and Innovative
Activity*, Clarendon PRESS OXFORD
- Gifford, S., (1982), ‘ Innovation ,Firm Size and Growth in a Centralized Organization
,
RAND Journal of Economics 23, s.284-298
- Gopinath, M. and Vasavada, U., (1999), ‘ Patents R&D an Market Structure in the
USA Food
Processing Industry’, *Journal of Agricultural and Resource Economics* 24,
s.127-139
- Gort, M. and Klepper,S., (1982), ‘ Time Paths in the Diffusion of Product Innovations
, *The
Economic Journal* 92, s. 630-653
- Gort, M. and Konakayama, A., (1982), ‘A Model of Diffusion in the Production
of an
Innovation ‘, *The American Economic Review*, s.247-269**
- Gök, A.S., (1995), *Araştırma- geliştirme Faaliyet ve Projelerinin Değerlendirme
Yöntemleri*,
TÜBİTAK BTP dairesi, Ankara**
- Göker, A., (2002), ‘ Bilim ve Teknoloji Politikalarının İktisadi Büyüme Açısından
Önemi’,
<http://www.inovasyon.org>
- Göker, A., (2002), ‘ Gelecek için Bilim ve Teknoloji, Pazar Ekonomilerinde
teknoloji
Öngörü Çalışmaları’, <http://www.inovasyon.org>
- Grantham, G., MacKinnon, M., der, (1994), *Labour Market Evolution*, Routledge
Pub,
London
- Grossman, G. M., and Helpman, E., (1991 a), *Innovation and Growth in the Global
Economy*,
The MIT PRESS, Cambridge Mass
- Grossman, G. M., and Helpman, E., (1993), ‘ Endogenous Innovation in the Theory
of
Growth’, *NBER Working Paper No 4527*
- Hall, B.H., (2002), ‘ Innovation and Diffusion’
<http://emlab.berkeley.edu/users/bhhall/diffusiondraft.pdf>
- Hawtorne, E.P., (1971), *The Transfer of Technolgy*, OECD, Paris
- Helpman, E. and Krugman, P.R., (1993), *Market Structure and Foreign Trade*,
Beşinci basım,

The MIT Press, Cambridge, Mass

Henderson, R., and Cockburn, R., (1996), 'Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of

Research Productivity in Drug Discovery', *RAND Journal of Economics* 27,

s.32-59

Hu, A.G.Z., Jaffe, A.B., (2001), 'Patent Citations and International Knowledge Flow: The

Case of Korea and Taiwan', *NBER Working Paper No: 8528*

Hulten, C.R., (1996), 'Quality Changes in Capital Goods and Its Impact on Economic Growth',

NBER, Working Papers No: 5569

James, A.W., (1970), 'Firm Size, Research Activity', *Quarterly Journal of Economics*

84, s. 386-409

Jeremy, D.J., (1992), *The Transfers of International Technology*, Edward Elgar Pub, England

Johnson, B., Gregersen, B., (1998), 'National Systems of Innovation as a Framework for

Innovation Policy', OECD

Jones, C.I., (1999), 'On the Evolution of The World Income Distribution', *Journal of Economic Perspectives*,

Jones, C.I., (2001), *İktisadi Büyümeye Giriş*, Çev Ateş, Ş., Tuncer, İ., Literatür Yay İstanbul

Kamien, M.I. and Schwartz, N.L. (1972), 'Timing of Innovations Under Rivalry', *Econometrica* 40, s.43-60

Kamien, M.I. and Schwartz, N.L., (1982), *Market Structure and Innovation*, Cambridge

University Press, Cambridge, UK

Karaata, S., (2002), 'İnovasyonun Önemi, Teknoloji ve Girişimci Finansmanı', <http://www.inovasyon.org/pdf/SK.isik%20Uni.02.pdf>

Karacasulu, N., (2001), 'Uluslararası Teknoloji Transfer Süreci ve Yöntemleri' <http://www.foreigntrade.gov.tr/ead/DTDERGİ/OCAK2001/transfer.htm>

Karaomeroglu, G., (1999), 'Does Microelectronics Reduce Economies of Scale: A Case Study

in Turkish Chemical Industry', *Review Industrial Organization* 14, s.219-238

Katz, M.L., Shapiro, C., (1995), 'Technology Adoption in the Presense of Network Externalities', Mansfield, *Innovation, Technology and the Economy* içinde,

Edward Elgar Pub Ltd., UK

Keller, W., (2000), 'Geographic Localization of International Technology Diffusion',

NBER Working Paper No: 7509

Keller, W., (2001), 'International Technollogy Diffusion', *NBER Working Paper No:8573*

Keller, W., (2001), 'The Geography and Channels of Diffusion at the World's Technology

Frontier', *NBER Working Paper No: 8150*

Kibritçioğlu, A., (1998), 'İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde

Beşeri Sermayenin Yeri', *AÜ Siyasal Biligiler Fakültesi Dergisi* 53, s.207-230

- Kibritçioğlu, A., Diboğlu, S., (2001), ' Long-Run Economic Growth: An Interdisciplinary Approach', *Knowledge, Technology&Policy*, vol.13, s. 59-70
- Kim, P.R., (2000), ' R&D and Firm Sizes in the Information and Telecommunication Industry of Korea ', *Small Business Economics 15*, s.183-192
- King, R.G. and Levine, R., (1993), 'Finance, Entrepreneurship and Growth ', *Journal of Monetary Economics 32*, s.513-542
- Kleinknecht, A., (1989), 'Firm Size and Innovation', *Small Business Economics 1*, s.215-222
- Krugman, P., (1991), 'History versus Expectations', *Quarterly Journal of Economics*, Vol.106, s. 651-667
- Lakdawalla, D., Philipson, T., (2002), 'The Growth of Obesity and Technological Change: A Theoretical and Empirical Examination', *NBER Working Paper 8946*
- Lee, H., Han, S.Y., (1999), ' The Evolution of the National Innovation Systems in the Korean Mobile Telecommunication Industry', OECD, Paris
- Lee, T., and Wilde, L.L., (1980), 'Market Structure and Innovation : A Reformulation' , *Quarterly Journal of Economics*, s.420-436
- Levent, E., (1990), *Bilim Ve Kültür Dünyasındaki Değişimlerin Çalışma Hayatına Etkileri*, TOBB, Ankara
- Levin, R. et al., (1987), 'Appropriating the returns from industrial research and development ' *Brookings Papers on Economic Activity*, s.783-820
- Lichtenberg, F., Pottelsberghe de la Potterie, B., (1996), 'International R&D Spillovers: A Re-examination', *NBER Working Paper No: 5668*
- Link, N.A., (1980), 'Firm Size and Efficient Entrepreneurial Activity; A Reformulation of the Schumpeter Hypothesis', *Journal of Political Economy 88*, s.771-781
- Lombardini, S., (1996), *Growth and Economic Development*, Edward Elgar Pub, Brookfield US
- Loury, G.G., (1979), ' Market Structure and Innovation ', *Quarterly Journal of Economics*, s.395- 408
- Lucas, R.E.B., (1988), ' On the Mecanisms of Economic Development', *Journal of Monetary Economics*, vol 22., s.3-42
- Lundvall, Bengt-Ake, (1992), *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* , Pinter Pup, London

- Malecki, E., (1991), *Technology and Economic Development*, Longman LTD, England
- Malerco, F., Orsenigo, L., (2001), 'Towards a History Friendly Model Of Innovation, Market Structure and Regulation In The Dynamics Of The Pharmaceutical Industry: The Age Of Random Screening' CESPRI Working Paper No.124, Milano
- Mansfield, E., (1995), *Innovation, Technology and the Economy*, Edward Elgar Pub Ltd.
- UK.
- Mansfeld, A. J. and Thurik, A.R., (1990), 'Firm Size and Efficiency in Innovation: Reply ' **Small Business Economics 12, s.97-101**
- Mansfield, E., (1961), 'Technical Change and the Rate of Imitation ' , *Econometrica* 29, s. 741-766
- Manuelli, R.E., (2000), 'Technological Change, Labor Market and the Stock Market', *NBER Working Paper No:8022*
- Mark, S.F., (2000), 'Do Small Innovating Firms Out perform Non Innovators?' , *Small Business Economics 14*, s.195-210
- Masinda, M.T., (1999), ' National Systems of Innovation: Implications on Science and Technology Policies in Sub-Saharan Africa', OECD, Paris
- Matravest, C., (1999), ' Market Structure, R&D and Advertising in the Pharmaceutical Industry' *The Journal of Industrial Economics*, s.169-194
- McCallum, B.T., (1996), 'Neoclassical vs Endogenous Growth Analysys: An Overview', *NBER Working Paper 5844*
- Mickell, S., Nicolitsas, D. and Dryden, N., (1997), 'What makes Firms Perform Well?', *European Economic Review 41*, s.783-796
- Milford, R.V, (1998), 'National Systems of Innovation with Referance to Construction in Developing Countries', OECD, Paris
- Myatt, D., (1999), ' Developing Ideas: Innovation and Market Structure', <http://www.nuff.ox.ac.uk/Users/Myatt/IndOrg>
- Nakamura, T., (1987), *Modern Japonya'nın Ekonomik kalkınması*, Dış İşleri Bakanlığı
Japonya, Tokyo
- Needham, D., (1975), 'Market Structure and Firms' R&D Behavior', *The Journal of Industrial Economics 23*, s.241-255

- Nelson, R. R., Winter, S. G., (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*,
Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press
- North, D.C., Thomas, R.P., (1973), *The Rise of the Western World. A New Economic History*,
Cambridge Uni.Press, Cambridge. UK
- North, D.C., (1994)., Institutions and Productivity in History. Internet :
<http://econwpa.wustl.edu:8089/eps/eh/papers/9411/9411003.pdf>, St. Louis,
MO:
Washington University, mimeo.
- OECD, (1996), 'Innovation, Firm Size and Market Structure', Paris
- OECD, (1997), 'National Innovation of Innovation', Paris
- OECD, (1998), *The OECD Jobs Strategy: Technology, Productivity and Job Creation Best Policy Practices*, Paris
- OECD, (1998), 'The OECD Jobs Strategy: Progress Report on Implementation of Country Specific Recommendation', *Economic Department Working Papers No.196*, Paris
- Ozaki, M. et al, (1992), *Technological Change & Labour Relations*, ILO, Geneva
- Öğüt, K., 'İçsel (endojen) Büyüme Kuramları', *Aydınlanma 1923, sayı 43, sayfa 25-34*
- Özdaş, M.N., (2000), *Bilim ve Teknoloji Politikası ve Türkiye*, TÜBİTAK BTP, Ankara
- Peretto, P.F., (1999), 'Firm Size, Rivalry and the extent of the Market in Endogenous Technological Change', *European Economic Review 43*, s.1747-1773
- Philips, A., (1971) , *Technology and Market Structure*, Lexington Books
- Rebelo, D., (1991), ' Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth', *Journal of Political Economy*, s. 500-521
- Ricardo, D., (1965), *The Principles of Political Economy and Taxation*, Eveyman's, London
- Rogers, E.M., (1962), *Diffusion of Innovation*, The Free Press, New York
- Rollins, T., (1993), 'Using the Innovation Adoption Diffusion Model to Target Educational Programming', *Journal of Agricultural Education*, s. 46-55
- Romer, D., (1996), *Advanced Macroeconomics*, The McGraw-Hill Comp. Inc, Singapore
- Romer, P.M., (1986), ' Increasing Returns and Long Run Growth', *Journal of Political Economy*

Economy, s 1002-1010

Romer, P.M., (1990), 'Endogenous Technological Change', *Journal of Political Economy*,

s. 71-102

Ruttan, W.V., (2001), *Technology Growth and Development*, Oxford University Press

Inc,Oxford

Sachwald, F., (2000), 'The Challenge of the Innovation Based Competition: A Transatlantic

Perspective on ICT', IFRI Research Paper 2000 T5, Paris

Sala-I-Martin, X., (2002), '15 Years of New Growth Economics: What Have We Learnt?',

Central bank of Chile, Working Paper No. 172

Sarihan, H.İ., (1998), *Rekabette Başarının Yolu TEKNOLOJİ YÖNETİMİ*, Desnet Yay,

İstanbul

Scherer, F.M., (1965), 'Firm Size, Market Structure, Opportunity, and The Output of Patented

Inventions', *The American Economic Review*, s.1097-1123

Schmidt, K.M., (1997), 'Managerial Incentives and Product Market Competition', *Review*

Of Economic Studies 64, s. 191-213

Schmookler, J., (1966), *Invention and Economic Growth*, Harvard Uni. Press, Cambridge, MA

Schumpeter, J.A., (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row, New York

Schumpeter, J.A., (1966/1942), *Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi I*,

Schnaars, S.P., (1994), *Managing Imitation Strategies: Kinds of Copies*, The Free Press, New

York

Seyidoğlu, H., (1998), *Uluslararası İktisat Teori ve Uygulama*, 12. baskı, Güzem Yay,

İstanbul

Siegel, D.S., (1999), 'Skill-Biased Technological Change Evidence From a Firm Level

Survey'

www.upjohnist.org/publication/ch1siegelch1.pdf

Sinha, D., (2001), 'What's New in The New Growth Theory', *The Indian Economic Journal*

47, s. 55-57

Smith, A., (1997/1776), *Ulusların Zenginliği, ikinci baskı*, Alan Yay, İstanbul, Türkçeye çev

Solow, R.M., (1956), 'A Contribution to the Theory of Economic Growth', *Quarterly*

Journal Of Economics 70, s. 65-94

Suiçmez, H., (2001), 'Büyüyoruz ama Kalkınmıyoruz', *Verimlilik Bülteni*, sayfa 3-4
Symeonidis, G., (1996), 'Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypothesis and Some New Themes' OECD Economic Studies, 35-70
Tang, J., (2001), 'Competition and Innovation: A Firm Level Analysis',

<http://www.statcan.ca/english/conferences/economic2002/pdf/3.c.tang.pdf>

Taymaz, E., (2001), *Ulusal Yenilik Sistemi*, TÜBİTAK/TTGV/DİE, ANKARA
Teece, J. D., (1996), 'Firm Organization, Industrial Structure and Technological Innovation'

Journal of Economic Behavior of Organization 31, s.193-224

Tezel, Y.S., (1997), *İktisadi Büyüme*, Ankara Yay, Ankara

TÜBİTAK BTP, (1995), *Araştırma-Geliştirme Faaliyet ve Projelerini Değerlendirme Yöntemleri*, Ankara

TÜBİTAK BTP, (1996), *Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri: Ülke Örnekleri ve Türkiye*,

Ankara

Türkay, O., (1996), *Mikroiktisat Teorisi*, İmaj Yay, Ankara

Türkcan, E., (1981), *Teknolojinin Ekonomi Politikası*, AİTİA yay.no.151, Ogun Kardeşler,

Ankara

Van Den Berg, H., (2001), *Economic Growth and Development*, McGraw-Hill, Irwin
Veugelers, R., Cassiman, B., (2002), 'Foreign Subsidiaries as a Channel of International

Technology Diffusion Some Direct Firm Level Evidence From Belgium',

<http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0441-E.pdf>

Wen, Y., (2001), 'Technology, Employment, and Business Cycle: Do Technology Shocks

Explain Aggregate Fluctuations? Comment', Working Paper, Cornell University and

New York University

Yurtseven. M.T., (2001), 'Türkiye'de Patent vekilliği', <http://www.tpe.gov.tr>

Yücel, 'İstihdam ve Teknolojik Gelişme İlişkisi',

<http://www.ekutup.dpt.gov.tr/bilim/yucelih/biltek10.pdf>

Bulten, Udval, Teknolojik Değişme İktisatçılığının Başlıca Meseleleri, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Prof.Dr. Yahya Sezai Tezel, 134s.

Bu çalışmada teknolojik değişme makro ve mikro düzeyde ele alınmıştır. Mikro düzeyde firmanın araştırma geliştirme çalışmaları incelenmiştir. Firmayı araştırma yapmaya teşvik eden faktörler, firmanın teknoloji stratejileri, firmalar arasında yeniliğin yayılması, firma ölçeği ve piyasa yapısının yenilikle ilişkisi gibi konular işlenmiştir. Makro düzeyde ise teknolojik değişmenin yaratılmasında etkili olan faktörler ve teknolojik değişmenin makro ekonomik değişkenlere etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda ulusal yenilik sistemi yaklaşımı, teknolojik değişmenin iktisadi büyümeye ve istihdama etkisi ve ülkeler arasında teknolojik değişmenin yayılması konusu ele alınmıştır.

Bulten, Udval, The Main Issues of Economics of Technological Change, Master's Thesis, Advisor: Prof. Dr. Yahya Sezai Tezel, 134pp.

In this study, technological change is analyzed both at the macro and the micro levels. At the micro level, research and development (R&D) activities of the firm is examined. We study the reasons that lead the firm to research, the firm's technology strategies, diffusion of innovation among the firms, the scale of the firm, and the relationship between the market structure and innovation. At the macro level, variables that affect the creation of the technological change and the effect of technological change on the macroeconomic variables are considered. In that context, the 'national innovation systems' approach, the effect of technological change on economic growth and employment, and diffusion of technological innovation among countries are analyzed.