



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TEKNOLOJİK YAYILMA, İNOVASYON VE
VERİMLİLİK: FİRMA DÜZEYİNDE AMPİRİK BİR
ANALİZ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Deniz OKTAY

BURSA - 2022



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TEKNOLOJİK YAYILMA, İNOVASYON VE
VERİMLİLİK: FİRMA DÜZEYİNDE AMPİRİK BİR
ANALİZ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Deniz OKTAY

Danışman:
Doç. Dr. Cem Okan TUNCEL

BURSA - 2022

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	: Deniz Oktay
Üniversite	: Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	: Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	: İktisat
Tezin Niteliği	: Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	: vii + 75
Mezuniyet Tarihi	: 24/05/2022
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Cem Okan Tuncel

TEKNOLOJİK YAYILMA, İNOVASYON VE VERİMLİLİK: FİRMA DÜZEYİNDE AMPİRİK BİR ANALİZ

İnovasyon, firma performansının ve uzun dönemli iktisadi büyümenin en önemli kaynaklarından biridir. İnovasyon sürecinde ortaya çıkan teknolojik bilginin rekabetçi ve dışlanabilir olmaması ortaya çıktıktan sonra diğer birimler tarafından da kullanılmasına sebep olmaktadır. Bilgi yayımları olarak adlandırılan bu olgu firmaların inovasyon faaliyetlerini ve performanslarını farklı şekillerde etkilemektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı Türkiye'deki imalat ve hizmet firmalarında sektör içi teknolojik bilgi yayımlarının inovasyon yatırıma, inovasyon çıktısına ve verimliliğe olan etkisini incelemektedir. TÜİK Yenilik Araştırması mikro veri seti ve Crépon, Duguet ve Mairesse (1998) tarafından geliştirilen CDM Modeli kullanılarak ulaşılan bulgular imalat sanayi firmalarında yayımların inovasyon yatırım kararı alma olasılığını ve inovasyon yatırım düzeyini düşürdüğü, ürün ve süreç inovasyonlarının olasılıklarını artırdığı, verimliliği ise doğrudan etkilemediği görülmektedir. Hizmet firmalarında ise yayımların inovasyona ve verimliliğe etkisi gözlemlenmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Ar&Ge, inovasyon, verimlilik, bilgi yayımları, CDM modeli

ABSTRACT

Name and Surname	: Deniz Oktay
University	: Bursa Uludağ University
Institute	: Social Science Institution
Field	: Economics
Degree Awarded	: Master of Arts
Page Number	: vii + 75
Date of Degree Awarded	: 24/05/2022
Supervisor	: Assoc. Prof. Cem Okan Tuncel

TECHNOLOGICAL SPILLOVER, INNOVATION, AND PRODUCTIVITY: AN EMPIRICAL ANALYSIS AT THE FIRM LEVEL

Innovation is one of the most important sources of firm performance and long run economic growth. The fact that the technological knowledge emerging in the innovation process is non-rivalry and non-excludable allows it to be used by other agents after it was created. This phenomenon, which is called knowledge spillovers, affects innovation activities and performances of firms in different ways. In this context, the aim of the study is to examine the impact of intra-sectoral technological knowledge spillovers on innovation investment, innovation outcome, and productivity in manufacturing and service firms in Turkey. The findings obtained by using TURKSTAT Innovation Survey micro dataset and the CDM Model developed by Crépon, Duguet and Mairesse (1998) indicate that spillovers reduce the probability of innovation investment decision and the level of innovation investment, increase the probability of product and process innovations but do not affect productivity directly in manufacturing firms. In service firms, however, the effect of spillovers on innovation and productivity was not observed.

Keywords: R&D, innovation, productivity, knowledge spillovers, CDM model

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tezi hayat boyu sürecek olan bir öğrenme sürecinin ilk adımlarından birini oluşturmaktadır. Bu sürecin ilk adımlarını sağlam atmama olanak tanıyan, akademik danışmanlığı aşan yol göstericiliğiyle bu uzun yolda ilerlememi sağlayan ve bana inovasyon iktisadı gibi derya bir disipline giriş yapma imkânı veren hocam Doç. Dr. Cem Okan Tuncel'e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca, yardımlarından ötürü Türkiye İstatistik Kurumu İstanbul Bölge Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederim.

En büyük teşekkür ise beni her zaman destekleyen annem Güllü Oktay ile babam Fahrettin Oktay'adır.

Deniz Oktay
İstanbul, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLOLAR	vii
GİRİŞ	1
Motivasyon.....	1
Amaç ve Araştırma Soruları.....	2
Yöntem.....	2
Tezin Organizasyonu	3

BİRİNCİ BÖLÜM

ARTAN GETİRİLER, DIŞSALLIKLAR VE TEKNOLOJİK YAYILMALAR

1. ARTAN GETİRİLER İKTİSADI	4
2. DIŞSAL EKONOMİLER	9
3. TEKNOLOJİK BİLGİ YAYILMALARI VE GENİŞLETİLMİŞ COBB-DOUGLAS ÜRETİM FONKSİYONU.....	11
3.1. Yayılma Kanalları	14
4. YAYILMALAR VE İNOVASYON YATIRIMI.....	15

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK YAYILMALAR ÜZERİNE AMPİRİK YAZIN

1. TEKNOLOJİK YAYILMALARIN İNOVASYON YATIRIMINA ETKİSİ	20
2. TEKNOLOJİK YAYILMALARIN İNOVASYONA ETKİSİ	21
3. TEKNOLOJİK YAYILMALARIN VERİMLİLİĞE ETKİSİ	22
4. YAPISAL MODEL KULLANAN ÇALIŞMALAR.....	24
5. TÜRKİYE ÜZERİNE ÇALIŞMALAR	25

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
TEKNOLOJİK YAYILMALARIN	
TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN İNCELENMESİ	
1. AMPİRİK MODELLEME YAKLAŞIMI	28
1.1. CDM Modeli	28
1.1.1. Ar&Ge Aşaması	28
1.1.2. İnovasyon Aşaması	30
1.1.3. Verimlilik Aşaması	31
1.2. Teknolojik Yayılmaların Modellenmesi	32
2. DEĞİŞKENLERİN ÖLÇÜLMESİ	34
2.1. İnovasyon Yatırımının Ölçülmesi	34
2.2. İnovasyon Çıktısının Ölçülmesi	35
2.3. Verimliliğin Ölçülmesi.....	36
2.4. Teknolojik Yayılmanın Ölçülmesi	36
3. VERİ SETİ.....	37
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	44
4.1. İnovasyon-Verimlilik İlişkisi	44
4.2. Teknolojik Yayılmalar	45
4.3. Kontrol Değişkenleri.....	47
SONUÇ	54
KAYNAKLAR	57
EKLER.....	71
EK-1: Örneklemin Sektörel Dağılımı.....	71
EK-2: Endüstri İçi Ağırlık Katsayıları	73
EK-3: Bilgi Yoğun Hizmet Firmaları İçin Ampirik Sonuçlar: İnovasyon Girdi ve Çıktı Aşamaları	74
EK-4: Bilgi Yoğun Hizmet Firmaları İçin Ampirik Sonuçlar: Verimlilik Aşaması.....	75

TABLÖLAR

Tablo 1: Dışsallık Çeşitleri.....	10
Tablo 2: Ampirik Literatür Özeti.....	26
Tablo 3: Değişkenler ve Özet İstatistikler (İmalat Sanayii)	39
Tablo 4: Değişkenler ve Özet İstatistikler (Hizmet Sektörü)	40
Tablo 5: Korelasyon Matrisi (İmalat Sanayi)	41
Tablo 6: Korelasyon Matrisi (Hizmet)	42
Tablo 7: İmalat Sanayi Firmalarının Ürün ve Süreç İnovasyonu Çapraz Tablosu	43
Tablo 8: Hizmet Sektörü Firmalarının Ürün ve Süreç İnovasyonu Çapraz Tablosu	43
Tablo 9: İnovasyon Yatırım Aşaması.....	50
Tablo 10: İnovasyon Çıktısı Aşaması (İmalat Sanayi)	51
Tablo 11: İnovasyon Çıktısı Aşaması (Hizmet Sektörü).....	52
Tablo-12: Verimlilik Aşaması (İmalat sanayi).....	53
Tablo 13: Verimlilik Aşaması (Hizmet sektörü)	53

GİRİŞ

Motivasyon

İçsel büyüme modellerinin ortaya çıkışıyla birlikte inovasyon, iktisat yazınında uzun dönemli büyümenin en önemli kaynağı olarak görülmeye başlanmıştır. İnovasyon sürecinde ortaya çıkan teknolojik bilgi iktisadi bir mal olarak incelendiğinde rekabetçi ve dışlanabilir olmadığı görülecektir. Bu iki özellik teknolojik bilginin yayılmasına, başka bir deyişle, ortaya çıkmasını sağlayan firma dışındaki firmalar tarafından da kullanılmasına neden olmaktadır.

Farklı kaynaklardan gelen yeni bilginin firmalarda inovasyon başarısını ve verimliliği artırdığı düşünülse de dışarıdan neredeyse maliyetsiz gelen yeni bilgi, firmaların inovasyon çabalarını farklı şekilde etkileyebilmektedir. Neoklasik iktisat çerçevesinde, bu bilgi dışsallıklarının inovasyon faaliyeti yürüten firmaların optimalin altında yatırım yapmasına, diğer firmaların ise bedavacılık davranışına sürüklenerek inovasyon yatırımı yapmamasına sebep olması beklenmektedir. Fakat aynı zamanda dışarıdaki bilgiden faydalanmak için de Ar&Ge yatırımı yapılması gerektiğini söyleyen Cohen ve Levinthal'ı (1989) takiben özümleme kapasitesi yaklaşımına dayanılarak, yayılmaların bu bilgilerden faydalanma arayışında olan firmalarda bedavacılığı değil tam tersine daha fazla inovasyon yatırımı tetikleyeceği tartışılmış, teorik ve ampirik olarak gösterilmiştir.

Ampirik literatürde bilgi yayılmalarının inovasyon yatırımına, inovasyon çıktısına ve verimliliğe olan etkileri üzerine çalışmalar bulunmaktadır. Fakat inovasyon sürecini aşamalı bir şekilde ele alarak yayılmaların etkisini inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Ayrıca gelişmiş ülkeler üzerine yapılmış teknolojik yayılma odaklı incelemeler olsa da gelişmekte olan ülkelerde teknolojik yayılmaların inovasyona ve verimliliğe etkisi üzerine yeterince derinleşmiş bir literatür bulunmamaktadır. Bilindiği kadarıyla, bu çalışma Türkiye'de bilgi yayılmalarının inovasyona olan etkisini araştıran ilk inceleme olmaktadır. Dahası, her ne kadar CDM modelinden yararlanan Goya vd. (2013) yayılmaların inovasyon kararı ve verimliliğe etkisini, Audretsch ve Belitski (2020) de ve yayılmaların inovasyon stratejisi ve verimliliğe etkisini incelemiş olsa da, verimliliğin yanı sıra inovasyon yatırımı ve inovasyon çıktısı üzerine yayılmaların etkisini yapısal bir model aracılığıyla inceleyen bir çalışma bilindiği kadarıyla

bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu yüksek lisans tezinin temel motivasyonunu, burada tanımlanmış boşlukları doldurmak ve gelişmekte olan ülkelerde teknolojik bilgi yayılmalarının rolüne yönelik Türkiye’den bir katkı sunmak oluşturmaktadır.

Amaç ve Araştırma Soruları

Bu tezin temel amacı inovasyonu aşamalı bir süreç olarak ele alıp Türkiye’deki firmalarda teknolojik yayılmaların etkisini ampirik olarak incelemektir. İnovasyon aşamalı bir süreç olduğuna göre yayılmaların etkisi de farklı aşamalarda görülmelidir. Bu aşamalar tez çerçevesinde inovasyon kararı, inovasyon yatırımı, inovasyon çıktısı (ürün inovasyonu ve süreç inovasyonu) ve verimliliklerdir. Bu çerçevede araştırma soruları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

1. Teknolojik yayılmalar firmaların inovasyon yatırım kararını ne yönde etkilemektedir?
2. Teknolojik yayılmalar firmaların inovasyon yatırım düzeylerini ne yönde etkilemektedir?
3. Teknolojik yayılmalar firmaların inovasyon çıktılarını ne yönde etkilemektedir?
4. Teknolojik yayılmalar firmaların işgücü verimliliğini ne yönde etkilemektedir?

Yöntem

Kullanılan ampirik çerçeve Crépon, Duguet ve Mairesse (1998) (bundan sonra CDM) tarafından geliştirilen yapısal modele dayanmaktadır. Yayılmaların inovasyon ve verimliliğe etkisini incelemek için daha önce Goya vd. (2013) ve Audretsch ve Belitski (2020) tarafından da kullanılan CDM modeli üç aşamadan oluşmaktadır ve bu aşamalar inovasyon girdisi, inovasyon çıktısı ve verimlilik olarak sıralanmaktadır.

Firma düzeyinde inovasyon ve verimlilik ilişkisine dair incelemelere önemli bir boyut getiren CDM modelinin en önemli üstünlüğü adım adım inovasyonun neredeyse tüm aşamalarının ampirik olarak modellenmesine imkân sağlamasıdır. Bilgi

yayımlarının inovasyonun tüm aşamalarında etkisinin olduğu düşünöldüğü için en uygun ampirik modelleme yaklaşımının CDM olduğu düşünölmüş, bu yönde Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından toplanan Yenilik Araştırması mikro veri seti kullanılmıştır.

Tezin Organizasyonu

Birinci bölümde, bilgi yayımlarının iktisat yazınındaki teorik temelleri araştırılmıştır. Artan getirilerin iki kaynağından biri olan pozitif dışsal ekonomilerin bir şekli olan bilgi yayımlarının temellerini Adam Smith'e ve Alfred Marshall'a kadar götürmek mümkündür. Bu temellerden hareketle MAR, Porter ve Jacobs tipi dışsallıklar açıklanmış, Griliches (1979) tarafından oluşturulmuş, Ar&Ge'nin ve yayımların ampirik incelenmesine imkân tanıyan genişletilmiş üretim fonksiyonu tanıtılmıştır. Son olarak da yayımların firmaların inovasyon yatırımına olan etkisi özümseme kapasitesi ve caydırma etkileri kapsamında aktarılmıştır.

İkinci bölüm, bu tezde sorulana benzer araştırma sorularıyla yapılmış ampirik araştırmaları özetlemektedir. Yapılan ampirik çalışmalar inovasyonun aşamaları gözetilerek sınıflandırılmış, ardından ise Türkiye üzerine yapılmış çalışmalar aktarılmıştır.

Üçüncü bölümde, kullanılan ampirik metodoloji ve veri seti anlatılmış, bulgular tartışılmıştır. Türkiye'de imalat sanayi firmalarında yayımların inovasyon kararını ve inovasyon yatırımını düşürdüğü, aynı zamanda, ürün inovasyonu ile süreç inovasyonu olasılıklarını artırdığı, verimliliğe ise doğrudan etkisinin olmadığı görölmektedir. Hizmet firmalarında ise yayımların anlamlı bir etkisi gözlenememiştir.

Tezin sonuç bölümünde bulgulardan yapılan çıkarımlar aktarılmış, çalışmanın kısıtları tartışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ARTAN GETİRİLER, DIŞSALLIKLAR VE TEKNOLOJİK YAYILMALAR

Bir terim olarak teknolojik yayılmaların ya da bilgi yayılmalarının ana akım iktisat yazınında bilinir hale gelmesi Romer (1986), Krugman (1991), Grossman ve Helpman'ın (1991) katkılarıyla gerçekleşmiş olsa da entelektüel köklerini Adam Smith'de (1776) bulmak mümkündür. Bilgi yayılmaları pozitif ya da dışsal ekonomilerin kaynaklarından biri olarak karşımıza çıkmakta, dışsal ekonomiler de bizi artan getiriler iktisadına götürmektedir. Bu yüzden bu bölümde, öncelikle iktisat yazınında artan getirilerin kökleri araştırılacak, artan getirilerin iki şeklinden biri olan dışsal ekonomileri takiben, bilgi yayılmalarının teorik temelleri aktarılacak ve ampirik olarak incelenmesine imkân veren genişletilmiş Cobb-Douglas üretim fonksiyonu tanıtılacaktır. Son kısımda ise bilgi yayılmalarının firmaların inovasyon çabalarına olan etkisi özümleme kapasitesi ve caydırma etkileri kapsamında aktarılacaktır.

1. ARTAN GETİRİLER İKTİSADI

Neoklasik üretim teorisinin temel öğelerinden biri olan üretim fonksiyonu bir firmanın üretim teknolojisini göstermekte, yani üreticinin girdileriyle çıktısı arasındaki ilişkiyi vermektedir. Girdilerdeki değişimin üretim miktarına yansımaları üretim fonksiyonunun yapısı tarafından belirlenmektedir. Bir üretici kısa dönemde değişken faktörlerin kullanım miktarını, uzun dönemde ise tüm faktörlerin kullanım miktarlarını değiştirerek üretim miktarını değiştirebilmektedir. Cobb-Douglas tipi bir üretim fonksiyonu düşünüldüğünde, ölçeğe göre sabit getiri ve azalan marjinal verimler olarak iki olgu karşımıza çıkmaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri, uzun dönemde, üretim faktörlerinin tamamında λ oranında bir değişimin çıktı miktarında da λ oranında bir değişime sebep olacağını, azalan marjinal verimler ise, diğer her şey sabitken, kısa dönemde, faktörlerden birinin marjinal veriminin, faktörün kullanım miktarı arttıkça azalacağı anlamına gelmektedir.

Her ne kadar artan getiriler konsepti uzun zamandır iktisat yazınının bir parçası olsa da neoklasik iktisat genel olarak artan getiriler yaklaşımına mesafeli konumlanmıştır. Neoklasik iktisat daha çok azalan verimler varsayımı üzerine inşa edilmiştir (Arthur, 1994: 1). Bunun sebeplerinden biri artan getirilerin rekabetçi piyasa ile uyumlu olmaması, yani eğer içsel ekonomilerden kaynaklanıyorsa tekelleşmeye, dışsal ekonomilerden kaynaklanıyorsa da piyasa başarısızlıklarına götürmesi (Krugman, 2002: 397); diğer bir sebebi ise azalan getiriler söz konusu olduğunda ekonomide tek bir denge noktasının ortaya çıkmasına karşın, artan getiri ya da Brian Arthur'un ifadesiyle pozitif geri besleme (positive feedback) durumunda, birçok denge noktasının mümkün olması ve bu birçok denge noktasından optimal olanın ortaya çıkmasının da kesin bir durum olmamasıdır. Arthur'a göre rastgele iktisadi olaylar alternatifler arasından belli bir patikayı belirlemekte ve daha iyi alternatifler olsa dahi süreç o patikada kilitlenmekte, alternatif durumlar gerçekleşmemektedir (Arthur, 1994: 1).

Artan getiriler iktisadi esasında iktisadi düşüncenin temellerinde dahi görülebilir. Smith (1776) milletlerin zenginliğinin belirlenmesinde yaparak öğrenme formundaki teknolojik gelişmenin temel rolünü vurgulamaktadır. Yaparak öğrenme konsepti ile - artan getirilerin kaynaklarından olan - ölçek ekonomilerini bağlayan şey iş bölümüdür (Kibritçioğlu, 2002). Çünkü iş bölümünün gelişimi piyasanın ölçeği ile sınırlıdır. Serbest ticaretin avantajı da piyasayı genişleterek iş bölümünü artırmasıdır (Chandra, 2022: 283). Smith'e göre iş bölümü emeğin üretkenliğini (i) çalışanların becerilerini artırmasına, (ii) işin yapılması için gereken emek-zamandan tasarruf edilmesine ve (iii) iş bölümüyle, çalışanların, emeğin etkinliğini artıran makineleri ve aletleri geliştirmeleri ve uyarlamalarına yol açması sebebiyle artırır (Tezel, 1989: 162). Toplumun zenginleşmesine yol açan iş bölümünü tetikleyen ana güç mübadele etme gücü, bu gücün etkililiğini sınırlayan da piyasa ölçeğidir (Tezel, 1989: 163). Artan getiriler koşulu altında, çalışanların deneyimi artmakta, bu artan deneyim teknolojik gelişmeye sebep olmaktadır. Geri beslemeli olarak yaparak öğrenme formatındaki teknolojik değişim de refah, kâr ve sermaye birikimi aracılığıyla iş bölümü ve uzmanlaşmayı uyarmaktadır (Kibritçioğlu, 2002). Adelman (1962) Smith'in tarif ettiği üretim fonksiyonunun azalan marjinal verimlilik kısıtlarına tabi olmadığını, ölçeğe göre artan getirilere sahip olduğunu belirtmektedir. Smith için piyasa ölçeğinin artmasından doğan içsel ve dışsal ekonomilerin sonucu olarak üretimin reel maliyeti zaman ilerledikçe düşme

eğilimindedir. Makinelerdeki gelişme ve iş bölümünün derinleşmesinden dolayı, ölçek ekonomileri üretimde ve pazarlamada realize olacak, böylece kalkınma süreci kendi kendini beslemeye eğilimli olacaktır (Adelman, 1962: 26).

Marshall (1890), Adam Smith'i takip ederek iş bölümünün, uzmanlaşmanın ve iş gücünü destekleyen makine kullanımının üretkenliği artırdığını vurgulamıştır. Marshall (1890: 221) üretim ölçeğindeki artıştan kaynaklanan ekonomik avantajları – artan getirileri – iki sınıfa ayırmaktadır. Bunlardan ilki, endüstrinin toplam olarak gelişmesi olan dışsal ekonomilerken, diğeri de tekil olarak işletmenin etkinliğine bağlı olarak ortaya çıkan içsel ekonomilerdir. Uzmanlaşmış endüstrilerin belli bir bölgede yoğunlaşması dışsal ekonomilerin önünü açmaktadır. Marshall tipi dışsal ekonomilerden kaynaklanan artan getiriler Marshall'ın endüstriyel bölge (industrial district) yaklaşımına dayanmaktadır ve bu yaklaşım belli bir bölgede aynı endüstrideki firmaların yoğunlaşmasının daha yüksek verimliliğe sebep olacağını ifade etmektedir*. Marshall'a göre (1890: 225-226) endüstri kümelendikçe ticaret sırları artık sır olmaktan çıkar, herkes tarafından öğrenilebilir hale gelir. Fikirler ortaya atıldıktan sonra diğeri tarafından da alınır, kendi önerileriyle de bir araya getirilerek yeni ve daha iyi fikirlerin kaynağı haline gelirler. Lokalizasyon ile birlikte aynı zamanda tedarikçi firmalar da bölgede gelişirler. Diğeri bir avantaj ise makinelerin kullanımınıdır. Bireysel olarak firmalar yüksek ölçekte faaliyet yürütmeseler dahi – ki bu durumda makineleşme makul olmayabilir – aynı türden toplam üretimin ölçeği yüksek ise endüstrideki artan getirilerden dolayı yüksek makine kullanımını makul hale gelir. Bir avantaj da kümelenmenin olduğu bölgeye iş arayışında olan yetenekli insanların gelmesiyle oluşan özel beceriler için bir yerel işgücü piyasasının oluşmaya başlamasıdır. Bu sayede yeni kurulacak iş yerleri de mevcut işgücü piyasasından ihtiyaç duydukları becerilere sahip işçileri istihdam etme olanağı elde etmektedirler. 20. yüzyılın sonlarında Krugman'ın (1991) katkılarıyla gelişen yeni ekonomik coğrafya literatürüyle birlikte Marshall tipi dışsallıkların kaynakları üç başlık altında toplanır olmuştur: (i) yerel kalifiye işgücü havuzu, (ii) yerel tedarikçi bağlantıları, (iii) yerel bilgi yayılmaları.

* Marshall'ın 1885 sonbaharında o dönemde bir sanayi bölgesi olan Sheffield'daki imalat tesislerinin yöneticileriyle yüz yüze görüşerek alan araştırması yaptığı ve teorisini bu görüşmelere dayanarak geliştirdiği bilinmektedir (Potter, Watsy, 2011: 428).

Young (1928) da Marshall'daki (1890) içsel ve dışsal ekonomiler ayrımını sürdürmüştür. Young bir firmada gerçekleşen ölçek artışından kaynaklanan içsel ekonomilerin önemini vurgulamakla birlikte, bu durumun ortaya çıkmadığı tarım ve birçok imalat sektörünün varlığından dolayı, fazla abartılmaması gerektiğini söylemekte ve bütün endüstrinin organizasyonundan ortaya çıkan dışsal ekonomilerin çok daha önemli olduğunu vurgulamaktadır (Ely, vd., 1923'den aktaran: Chandra, 2022: 99).

Young, piyasa ölçeğinin uzmanlaşma ve makine kullanımı için oldukça önemli olduğunu çünkü tek bir çivi çakmak için çekiç yapmanın lüzumsuz olacağını söylemektedir. Young'a göre eğer üretim miktarı çok küçük olsaydı Henry Ford'un kitle üretim metodu hiç ekonomik olmayacak, çok daha az kârlı olacaktı (Young, 1928: 530). Young için Amerika Birleşik Devletleri ile Birleşik Krallık arasındaki ABD lehine verimlilik farkının da temel nedeni, kendi ifadesiyle, ne Amerikan endüstrisinin daha akıllıca yönetilmesi ne de liderlerinin daha akıllı ve cesur olmasında gizlidir. Ortalama bir Amerikan işçisinin daha güçlü emek-tasarruflu makineler kullanmasının sebebi de Amerikan üreticilerinin üstün zekâsı değil ekonominin görece olarak büyüklüğünün sermaye yoğun üretimi teknik olarak daha avantajlı hale getirmesidir (Young, 1928: 532). Dolayısıyla, verimlilik farkındaki temel neden ABD'deki üretim ölçeğinin Birleşik Krallık'tan çok daha büyük olmasıdır. Ölçeğin daha büyük olması iş bölümünü artırmakta, otomasyonu makul hale getirmekte, böylece verimlilik de daha yüksek olmaktadır. Young ayrıca Marshall'ın dışsal ekonomiler yaklaşımının yine Marshall'ın kısmi denge teorisi ile uyumsuz olduğunu söyleyen ve artan getiriler diye bir şey olmadığını[†], olsa bile rekabetle uyumsuz olacağını ve monopole sebep olacağını söyleyen Sraffa'ya (1926) katılmamakta, Smith gibi, artan getiriler ile rekabetin birbirini desteklediğini düşünmektedir (Chandra, 2022:96).

Arrow'un (1962) yaparak öğrenme modelinde yer alan üretim fonksiyonu artan getirilidir ve teknik bilgi birikimi artan getirilerin kaynağını oluşturmaktadır. Bu modele göre firmaların üretkenliği deneyim temelinde öğrenme ile ortaya çıkan teknik bilgi ile

[†]Brian Arthur (1994) "Artan Getiriler ve Ekonomide Patika Bağımlılığı" kitabının önsözünde 1987 yılında iki saygın iktisatçı ile öğle yemeği için Berkeley'e gittiğini, artan getiriler üzerine çalıştığını öğrendiklerinde ise o saygın iktisatçıların artan getiriler diye bir şey olmadığını, olsa bile buna müsaade edilmeyeceğini söylediklerinde çok şaşırıldığını anlatmaktadır ve eklemektedir: "İnanıyordum ki artan getiriler gerçek ekonomilerde vardı. Ve hoş karşılanmayan sonuçları olması onları görmezden gelmek için bir sebep değildi."

artmaktadır. Deneyim ise firmaların kümülatif olarak gayri safi yatırımları ile ölçülmektedir. Modele göre sermaye mallarında içerilmiş olan teknik gelişme bu sermaye mallarının kullanılması sonucunda emek gücü başına verimin yükselmesine neden olur (Kurdoğlu, 1975: 180). Teknik bilgi, öğrenme olgusuyla üretim süreci içerisinde ortaya çıkar ve diğer firmalar bir firmanın yaparak öğrendiği teknik bilgilerden faydalanabilir. Bir firmanın öğrendiklerinden diğerlerinin de faydalanması hesaba katılmayan bir dışsallığa yol açmakta ve böylece üreticinin optimum düzeyin altında üretim yapacağı beklenilebilir bir sonuç haline gelmektedir. Bu fikir daha sonra içsel büyüme literatürünün temellerinden biri haline gelmiştir (Maskin, 2019: 23). Arrow'a göre (1962: 159) artan getiriler klasik bölüşüm teorisiyle herhangi bir uyumsuzluk taşımamaktadır çünkü öğrenme etkisi piyasa tarafından tanzim edilmediği için sermayenin marjinal özel ürünü, sosyal ürününden az olacak, her faktör marjinal getirisi kadar pay almaya devam edecektir.

Romer (1986) modeli teknolojik gelişmenin içsel olduğu ve bilginin üretim fonksiyonunda artan getirilere tabi bir şekilde yer aldığı bir uzun dönem büyüme dengesi sergilemekte ve bu uzun dönem büyümenin kaynağı bilgi birikimi olmaktadır. İleriyi gören ve kârını maksimize eden ajanların bilinçli çabasıyla ortaya çıkan teknolojik bilgi kişi başına çıktının bir sınır olmaksızın monoton bir şekilde artabilmesini sağlamaktadır. Üretim fonksiyonu bilgi stokuna göre artan getirili, fakat bilgi üretimi araştırma ayrılan kaynak miktarına göre azalan getirilidir. Yani bilgi stoku artışı, artış miktarından daha yüksek bir çıktı artışına yol açmakta, buna karşın, araştırmaya ayrılan kaynakların iki katına çıkartılması bilgi stokunu iki katına çıkarmamaktadır (Romer, 1986: 1003). Ayrıca yeni bilgi yatırımı dışsallık sağlayan bir ekonomik faaliyettir (Romer, 1986: 1003). Romer'a göre, (i) dışsallıklar, (ii) çıktı üretiminde artan getiriler ve (iii) yeni bilgi üretiminde azalan getiriler olarak sıralanan bu üç element büyümenin iyi tanımlanmış rekabetçi dengesini oluşturmak için bir araya gelir. Artan getirilere rağmen dışsallıkların olduğu rekabetçi denge oluşabilmekte, bu denge Pareto optimal olmasa bile devlet müdahalesinin yokluğunda tarihsel büyümeyi açıklayabilmektedir (Romer, 1986: 1004). Romer'ın (1990) Ar&Ge tabanlı büyüme modelinde de araştırma sektörü çıktı üzerinde artan getiriye sahiptir.

Krugman'ın (1991b) öncü çalışması ile gelişen yeni ekonomik coğrafya literatürü de artan getirilere ve Marshall tipi dışsallıklara dayanmaktadır. Krugman, imalatın neden

bazı bölgelerde yoğunlaştığı sorusundan hareketle pür teknolojik dışsallıkların yanı sıra, endüstriler arası bağların ve ölçek ekonomilerin rolünü vurgulamış, başlangıç koşullarının ve rastlantıların önemli farklılıklara yol açtığını belirtmiştir. Ölçek ekonomileri taşıma maliyetlerini minimize etmek için imalat sanayinin belli bölgelerde kümelenmesine neden olmaktadır. Buradan bir pozitif geri besleme (Arthur, 1994) ortaya çıkmakta yani sanayi, piyasanın geniş olduğu yerde yoğunlaşmakta, piyasa da sanayinin yoğunlaştığı yerde genişlemektedir. Endüstrilerin ileri ve geri bağlantıları (Hirschman, 1985) yoğunlaşmayı daha da artırmaktadır. Krugman (1991a) dışsal ekonomilerin birden fazla dengeye yol açacağını bu dengelerden hangisinin ortaya çıkacağını tarihsel rastlantılara bağlı olduğunu göstermektedir.

Yukarıda da vurgulandığı gibi Marshall'da (1890) artan getirilerin iki kaynağı vardır. Bunlardan biri tekil olarak firmadaki üretim artışından kaynaklanan içsel ekonomiler, diğeri ise endüstri düzeyinde gerçekleşen dışsal ekonomilerdir. Burada içsellik ve dışsallık tanımını temsili firma temel alınarak yapılmakta, dolayısıyla aslında firma için dışsal olan ekonomi endüstri için içsel olmaktadır. Bilgi yayımları dışsal ekonomilerin türlerinden ya da kaynaklarından biri olduğu için buradan sonra esas odak noktası dışsal ekonomiler olacaktır.

2. DIŞSAL EKONOMİLER

Dışsallıkların analizi Marshall ile başlamış, Pigou (1920) tarafından ise analitik bir içeriğe kavuşmuştur. Pigou negatif dışsallık durumunda marjinal özel maliyet ile marjinal sosyal maliyet arasında bir fark olacağını belirtmiş, negatif dışsallığa neden olan çevreyi kirletici faaliyetleri gerçekleştirenler için bir vergi önerisinde bulunarak bugün bu tür vergilerin Pigoucu vergi olarak adlandırılmasına neden olmuştur. Meade (1952) ise pozitif dışsallıklara elma üreticisi ve balcı arasındaki etkileşim üzerinden odaklanarak dışsallıkların ana akım iktisadi analizde görünürlük kazanmasına yol açmıştır. Scitovsky'ye (1954) göre iktisadi ajanlar birbirlerini farklı şekillerde etkileyebilmekte, bu etkileme biçimleri piyasa mekanizması aracılığıyla ya da doğrudan gerçekleşebilmektedir. Piyasa mekanizması aracılığıyla gerçekleştirenlere parasal (pecuniary) dışsallıklar denilmekte ve tüketici ve üretici rantlarındaki değişimlerle

gerçekleşmektedir. İkinci tür olan doğrudan yani piyasa mekanizması dışında gerçekleşen karşılıklı bağımlılık da farklı biçimlerde meydana gelebilmektedir. Bunlardan biri bir üreticinin üretiminin sadece kendi üretken kaynaklarına değil diğer üreticilerin faaliyetlerine bağlı olduğu durumdur ve “üreticiler arasındaki doğrudan karşılıklı bağımlılık” veya “dışsal ekonomiler” olarak adlandırılabilir. Scitovsky, parasal dışsal ekonomilerden ayırmak için buna teknolojik dışsal ekonomiler adını vermiştir.

Tablo 1: Dışsallık Çeşitleri

		Piyasa tipi	
		Yüksek Rekabet	Düşük rekabet
Hâkim bilgi kaynağı	Endüstri içi (Uzmanlaşma)	Porter Dışsallıkları (Porter, 1990)	MAR Dışsallıkları (Marshall, 1890; Arrow, 1962; Romer, 1986, 1990)
	Endüstriler arası (Çeşitlilik)	Jacobs Dışsallıkları (Jacobs, 1969)	-

Kaynak: De Lucio, Herce, Goicolea (2002)

Firmaların belli bir bölgede yoğunlaşmasından kaynaklanan pozitif dışsallıklar incelendiğinde bu olgunun farklı yaklaşımlarla açıklanmakta olduğu görülecektir. Bu yaklaşımlar, Glaeser vd.'nin (1992) sınıflandırmasıyla, MAR (Marshall 1890; Arrow, 1962; Romer, 1986), Porter (1990) ve Jacobs (1969) dışsallıkları olarak sıralanabilir. Bu yaklaşımlar arasındaki farklılıkları belirleyen iki eksen vardır. Bunlardan biri bilgi yayılmalarının endüstri içinden mi yoksa diğer endüstrilerden mi geldiği ya da verimliliği artıranın belli bir bölgedeki uzmanlaşma mı yoksa çeşitlilik mi olduğu şeklinde özetlenebilir. Burada uzmanlaşma MAR ve Porter dışsallıklarında dışsallığın kaynağıyken, çeşitlilik Jacobs dışsallıklarında esas kaynaktır. Diğer eksen ise yerel rekabetin ya da yerel monopolün etkisi üzerine gerçekleşmektedir. Bu açıdan da MAR dışsallıkları yaklaşımında yerel rekabetin etkisi negatif iken Porter ve Jacobs dışsallıkları yaklaşımlarında rekabet olumlu etkilere sahiptir. MAR yaklaşımında, ortaya çıkan fikirlerin taklit edilmesi firmaları Ar&Ge gibi dışsallık yaratıcı faaliyetlere yatırım yapmaktan alıkoyar ya da daha az yatırım yapmalarına yol açar. Eğer inovasyoncu firmaların fikirleri üzerinde tekel hakları varsa ya da en azından onları taklit edebilecek çok az rakipleri varsa bu durum inovasyonu ve büyümeyi destekler. Monopol gücü dışsallıkları içselleştirme olanağı verdiğinden dolayı büyüme için olumludur (bkz. Romer, 1990). Fakat Porter'ın modelinde ise yerel rekabet inovasyoncu firmaların hem

taklit edilmesini hem de ortaya atılan fikirlerin gelişmesini destekler ve her ne kadar inovasyonun firmaya getirisini azaltsa da aynı zamanda inovasyon yapmak için baskıyı da artırır. Jacobs'un yaklaşımı da rekabetin, inovasyonu teşvik ettiğinden yanadır (Glaeser vd. 1992: 1131). Bu yaklaşımlar Tablo 1'de özetlenmektedir.

Porter'a (2000: 7, 8, 9) göre firmaların kümelenmesiyle ortaya çıkan verimlilik artışının birkaç sebebi vardır. Öncelikle Marshall'da da olduğu gibi tedarikçiler ve uzmanlaşmış işgücü havuzu önemli bir sebeptir. Aynı zamanda kümelenme ile firmalarda ve diğer yerel organizasyonlarda biriken teknik bilgilerin düşük maliyetle kümedeki firmalara geçmesi ve böylece o firmaların yüksek verimliliği olan (productivity frontier) firmalara yakınsaması mümkün olur. Bu bilgi akışları fiziki yakınlık, girdi ve teknoloji bağlantıları, kişisel ilişkiler ve güveni teşvik eden sosyal bağlar ile kolaylaşmaktadır. Kümelenme inovasyon faaliyetlerini de artırmakta küme içinde konumlanmış firmalar izole firmalara göre müşterilerinin ihtiyaçlarını daha hızlı algılamaktadırlar. Bir arada konumlanmış firmaların küme olarak nitelenmesi için hem bu firmaların ortak çıkarlara sahip olmaları hem de coğrafi ve bağlantısal boyutta bir yakınlık olması gerekmektedir, bağlantısal yakınlık firmalar arası güven ve anlayışa tekabül etmektedir (Pessoa, 2011).

3. TEKNOLOJİK BİLGİ YAYILMALARI VE GENİŞLETİLMİŞ COBB-DOUGLAS ÜRETİM FONKSİYONU

Bir iktisadi mal olarak bilginin belli özelliklere sahip olması yayılmasına, yani sadece ortaya çıkaran değil diğer ajanlar tarafından da kullanılabilmesine sebep olmaktadır. Öncelikle bilgi örtük (tacit) ya da açıkça ifade edilebilir yapıda olabilir. Örtüklük derecesi düşük olan bilgi kolay bir şekilde standardize edilebilir, kodlanabilir, yayınlar ve prototiplerle aktarılabilir. Öte yandan örtük bilgi yüksek derecede belirsizliğe sahiptir ve bu durumda yüz yüze etkileşim, iletişim ve dolayısıyla coğrafi yakınlık bilginin aktarılabilmesi için önemli hale gelmektedir (Feldman, 1999: 17). Bilgi yayılmalarını belirleyen en önemli faktörler dışlanabilirlik ve rekabetçilik ile ilgilidir. Romer (1990) herhangi bir iktisadi mal tanımlanırken önemli olan bu iki boyutu, teknolojiyi tanımlamak için de kullanmıştır. Pür rekabetçi bir mal, bir birey ya da firma tarafından kullanıldığında diğer birey ya da firmalarının kullanımının mümkün olmadığı

maldır. Pür rekabetçi olmayan bir mal için ise kullanımın herhangi bir limiti yoktur. Dışlanabilirlik ise hem teknoloji hem de yasal sistemle ilgili olup, eğer sahibi diğerlerin kullanımını engelleyebiliyorsa bu mal dışlanabilir bir maldır (Romer, 1990: 74). Geleneksel iktisadi mallar hem rekabetçi hem de dışlanabilir mallar iken kamu malları iki özelliğe de sahip değildir. Yani kamu malları hem herkes tarafından kullanılabilmekte hem de birilerinin kullanması diğerlerinin kullanımını sınırlandırmamaktadır. Temel bilimsel araştırma da bu çerçevede kamu malı olma özelliği taşımaktadır. Bilgiye rekabetçi olmayan ve kısmen dışlanamaz bir mal olarak bakılması bilgi yayımları hakkında konuşma imkânı vermektedir (Romer, 1990: 75).

Griliches'nin (1979, 1992) vurguladığı üzere iki tip “Ar&Ge yayımlarından” söz etmek mümkündür. Bunlardan biri sermaye mallarının satın alınmasıyla gerçekleşen rant yayımları (içerilmiş teknoloji transferi), diğeri de inovasyon faaliyetlerinin ürünlerinin tamamıyla sahiplenilemiyor olmasından kaynaklanan “gerçek bilgi yayımları”dır. Griliches'ye göre (1992: 36) gerçek bilgi yayımları endüstri i'deki araştırma ekipleri tarafından endüstri j'deki araştırma sonuçlarından ödünç alınan fikirlerdir. Bu tür bir ödünç almanın özellikle ara malı girdisi ile ilişkili olup olmadığı kesin değildir. İki endüstri birbirinden bir şey almasa dahi birbirinden faydalanabilmektedir. Bu anlamda bilgi yayılması benzer şeyler üzerine çalışıp birbirinin araştırmalarından fayda sağlamak olarak tanımlanabilir. Griliches (1979, 1992) bilgi stoku ve Ar&Ge yayımları ile genişletilmiş Cobb-Douglas üretim fonksiyonlarını tanıtarak firma düzeyinde ekonometrik incelemelere olanak tanımıştır:

$$Y_i = BX_i^{1-\gamma} K_i^\gamma K_u^\mu \quad (1)$$

Burada Y_i çıktı düzeyini verirken X_i emek ve sermaye gibi geleneksel girdileri K_i firmanın bilgi stokunu K_u da firmanın bulunduğu sektörden gelen bilgi yayımlarını göstermektedir. $K_u = \sum_i K_i$ u endüstrisindeki firmaların bilgi stoklarının yatay toplamıdır, dolayısıyla endüstri içi bilgi yayılmasını gösterir.

Firmaların kendi kaynaklarının optimal bir şekilde dağıldığı ve endüstrideki tüm firmaların aynı nispi faktör fiyatlarıyla karşı karşıya olduğu varsayılmaktadır. Bu nispi faktör fiyatları şu şekildedir:

$$\frac{K_i}{X_i} = \frac{\gamma}{1-\gamma} \frac{P_x}{P_k} = r \quad (2)$$

Burada P_x ve P_k X ve K 'nin fiyatlarıdır ve K/X oranı, r , firma i 'den bağımsızdır. Buradan hareketle firmaların bireysel üretim fonksiyonu toplulaştırılabilir:

$$\sum_i Y_i = \sum_i B X_i (K_i/X_i)^\gamma K_u^\mu = \sum_i B X_i r^\gamma K_u^\mu = B r^\gamma K_u^\mu \sum_i X_i \quad (3)$$

K_i/X_i oranları tüm firmalar için r 'ye eşit olduğu için $\sum K_i / \sum X_i$ oranı da eşit olacaktır.

Denklemden yerine konulursa:

$$\sum_i Y_i = B \left(\frac{\sum_i K_i}{\sum_i X_i} \right)^\gamma K_u^\mu \sum_i X_i = B X_u^{1-\gamma} K_u^{\mu+\gamma} \quad (4)$$

Burada $K_u = \sum_i K_i$ ve $X_u = \sum_i X_i$ 'dir ve toplam bilgi sermayesinin katsayısı ($\mu + \gamma$) mikro düzeyde olduğundan (γ) daha yüksektir. Bu fark (μ) Ar&Ge'nin sadece firmaya özgü, özel getirisinin değil sosyal getirisinin de olduğunu göstermektedir.

Ekonometrik tahminini yapmak için denklem (1)'de verilen üretim fonksiyonunu doğal logaritmasını alarak aşağıdaki gibi göstermek mümkündür:

$$y_i = b + \gamma x_i + (1 - \gamma)k_i + \mu k_u \quad (5)$$

Üretim fonksiyonu bu hali ile ekonometrik olarak tahmin edilmeye hazır hale gelir (Denklemden küçük harfler logaritmik ölçeği tanımlamaktadır).

Benzer bir yaklaşım da Hall, Mairesse ve Mohnen (2010) tarafından yazılan literatür incelemesinde özetlenmiştir. Fonksiyonel form denklem (1) ile benzerlik göstermekte burada üretim düzeyi Q_{it} 'yi geleneksel girdiler, X_{it} , firmanın kendi Ar&Ge stoku, R_{it} , teknolojik değişim endeksi, T_{it} , ve diğer firmaların ağırlıklı Ar&Ge stokları toplamı olarak tanımlanan teknolojik yayılma, S_{it} , belirlemektedir:

$$Q_{it} = f(X_{it}, R_{it}, S_{it}, T_{it}, \varepsilon_{it}) \quad (6)$$

Buradan hareketle firma i tarafından yürütülen Ar&Ge faaliyetinin sosyal getiri oranı, özel getirisine firma i 'nin yaptığı Ar&Ge'den faydalanan tüm alıcı firmaların getirisinin toplamının eklenmesiyle bulunmaktadır:

$$\frac{\partial Q_{it}}{\partial R_{it}} + \sum_{j \neq i} \alpha_{ij} \frac{\partial Q_{jt}}{\partial S_{jt}} \quad (7)$$

3.1. Yayılma Kanalları

Üzerinde durulması gereken bir diğer konu ise teknolojik bilginin yayılma mekanizmaları ya da kanallarıdır. Mansfield (1985) bu mekanizmaları endüstrideki çalışanların farklı firmalar arasındaki hareketleri yani farklı firmalarda çalışmaları, mühendislerin ve bilim insanlarının formal olmayan iletişim ağları, profesyonel toplantılardaki bilgi takasları, tedarikçiler ve müşteriler, patent incelemeleri ve tersine mühendislik olarak sıralamaktadır. Levin vd. (1987) de inovasyoncu bir firmanın ortaya çıkardığı yeni bilginin rakip firmaların girdisi haline dönüşebilmesi için yedi tip kanal ayırmasına giderek bu yayılma kanallarını (i) teknoloji lisanslama, (ii) patent açıklaması, (iii) yayınlar ya da teknik toplantılar, (iv) inovasyoncu firmanın çalışanları ile sohbetler, (v) inovasyoncu firmadan Ar&Ge personeli istihdam etmek, (vi) tersine mühendislik, (vii) bağımsız Ar&Ge olarak sıralamaktadır. Farklı çalışmalarda işgücü hareketliliğinin firmalar arası bilgi transferinin önemli bir kanalı olduğunu gösterilmektedir (Maliranta, Mohnen, Rouvinen, 2009; Rahko, 2017; Castillo, vd., 2020). Billand vd. (2010) tarafından ele alınan firmalar arası casusluk da bir teknolojik yayılma kaynağı olarak ele alınabilmektedir.

Bunların dışında önemli bir yayılma kanalı da firmalar arasında gerçekleştirilen çeşitli iş birlikleri ve ağlardır (network). Rycroft ve Kash'e (1999) göre firmaların arasında oluşan ağlar firmaların örtük bilgiyi kendi öğrenme süreçleri ile birleştirmelerini kolaylaştırmaktadır. Dumont ve Tsanikas (2001) firmalar arası iş birliklerinin genelde gözden kaçan bir yayılma kanalı olduğunu ve bu gözden kaçmanın genelde bilim insanlarının bu tip “gönüllü yayılmaları” dikkate almamalarından kaynaklandığını vurgulamaktadır. Karşılıklı faydanın gözetildiği iş birlikleri şeklinde olmasa dahi firmalar müşterilerin ve hatta rakiplerinin ilgilerini çekmek için ortaya çıkardıkları bilginin

yayımlarında gönüllü olabilmektedirler. Nelson (1989) firmalarda çalışan bilim insanları ve mühendislerin kendilerinin ve laboratuvarlarının itibarlarını önemsedikleri için ve itibarlarıyla diğer bilim insanları ve mühendislerin dikkatini çekerek firma bünyesinde istihdam edilmelerini sağlamak için bilgi yayımlarında gönüllü olduklarını belirtmektedir. Özellikle de ilaç sektörü gibi yeni ürünlerin patenlerle iyi korunduğu sektörlerde bu gönüllülük daha da artmaktadır.

4. YAYILMALAR VE İNOVASYON YATIRIMI

Bilgi yayımlarının firmaların verimliliklerini artırması bekleniyor olsa da Ar&Ge ya da inovasyon yatırımları incelendiği zaman yayımların iki yönde de etkileri olduğu görülmektedir. Bilgi yayımları firmaların tekil olarak daha fazla Ar&Ge yatırımı yapmasına ya da daha az Ar&Ge yatırımı yapmalarına veya hiç bu faaliyete girmemelerine sebep olabilmektedir.

Bu farklı bağlantıların arkasındaki mekanizmayı anlamının yollarından biri bir firmanın ürettiği bilgi ile rakiplerinin ürettiği bilgi arasındaki ilişkiye bakmaktır. Eğer dışarıdaki bilgi, içeride üretilen bilgi ile ikame ilişkisine sahipse bu durumda bilgi yayımlarının firmanın daha az inovasyon yatırımı yapmasına; eğer iki bilgi tamamlayıcı ise bu durumda firmanın daha fazla inovasyon yatırımı yapmasına yol açması beklenilebilir (Harhoff, 2000). Ana akım görüşe göre bilgi yayımları yenilikçi firmaların inovasyon rantının tamamını elde edememelerinden dolayı (sahiplenebilirlik problemi – appropriability problem) yayımların kaynağı olan firmayı daha fazla harcama yapmaktan alıkoyarken alıcı firmaların da bedavacı (free rider) davranışlarından dolayı inovasyon çabasında bulunmalarını engellemektedirler. Bu ilk etkiye “etkinlik etkisi” (efficiency effect) ikincisine ise caydırma etkisi (disincentive effect) denmektedir (Lhuillery, 2011).

Spence (1984) bilgi yayımlarını modellerken sahiplenebilirlik problemlerine dikkat çekmiştir. Eğer Ar&Ge sonucunda elde edilecek yeni ürün ve süreçlerin sahiplenebilirliği mümkün değilse firmanın Ar&Ge yapmak için müşevviki yetersiz olacaktır. Böyle bir durumda Ar&Ge ile elde edilmiş yeni bilginin -bilgiyi transfer eden firma için- fiyatı marjinal maliyetine eşit olacak, marjinal maliyeti ise sadece bilgi transfer

maliyeti (genellikle sıfır) olacaktır. Sahiplenebilirlik sorununun çözümü monopol gücü yaratacağından teşvik sorununu çözebilir fakat bu durumda Ar&Ge sonucunda ortaya çıkan bilginin fiyatlaması rekabetçi düzeyin (marjinal maliyetin) üzerinde olacak ve bir sosyal maliyete sahip olacaktır. Tama yakın sahiplenebilirliğin sağlanmasıyla çözülen teşvik sorununun diğer bir etkisi de endüstride aşırı (optimalin üzerinde) Ar&Ge düzeylerinin yaratılmış olmasıdır. Bu da Ar&Ge ile sağlanacak üretim maliyeti azalışının daha yüksek bir maliyetle sağlanmasına yol açar. Bu nedenle hem teşvik hem de etkinlik sorunlarından kaynaklı bir ödünleşme (trade-off) ortaya çıkmaktadır (Spence, 1984: 102). Bilgi yayımları alıcı firmada maliyetlerin düşmesine neden olacağından firma performansına kısmi etkisi pozitif olacak, fakat öte yandan, Ar&Ge motivasyonunu azaltacağından performans üzerine negatif etkiye de sahip olacaktır.

Bernstein ve Nadiri'ye (1989) göre endüstri içi bilgi yayımlarının üç etkisi bulunmaktadır. Bu etkilerden birincisi dışsallıklardan faydalanan firmanın maliyetlerinde ve üretiminde meydana gelen değişimler, yani verimlilik artışıdır. İkincisi ise yayımların faktör ikamelerine neden olması ve faktör talebini etkilemesi böylece üretimin tekniğini değiştirmesidir. Teknolojik yayımlar faktör-kullanımlı ya da faktör-tasarruflu teknik değişime neden olabilmektedir. Üçüncü olarak da yayımlardaki değişim yatırım oranını değiştirmektedir. Bulgularına göre yayımlar Ar&Ge yatırım oranını ve Ar&Ge sermaye stokunu düşürmektedir. Ayrıca Ar&Ge'nin sosyal getirisi özel getirisini aşmaktadır.

Cohen ve Levinthal'a (1989) göre Ar&Ge'nin tek ürünü yeni bilgi değildir. Ar&Ge aynı zamanda firmaların diğer firmalar tarafından üretilmiş mevcut bilgiyi özümseyebilmesi ve o bilgiden faydalanması becerilerini de artırır. Bu beceriye özümseme kapasitesi (absorptive capacity) denmektedir ve yeni bilgi yaratma yeteneğinin de önemli bir kısmını ifade eder. Yazarlara göre, bu süreç yaparak öğrenmeden farklıdır çünkü yaparak öğrenme firmanın halihazırda yapmakta olduğu şeyi yaptıkça pratikleşerek daha verimli hale geldiği süreci ifade ederken, özümseme kapasitesi ile ifade edilen, bir firmanın yapmakta olduğundan oldukça farklı bir şey yapmasına yol açacak olan dış bilgi edinimidir. Özümseme kapasitesi sayesinde bir firma diğer firmaların ürettiği bilgiden faydalanabileceği için bilgi yayımlarının varlığı firmanın bu yayımlardan faydalanmak için daha fazla Ar&Ge yatırımına yönelmesine

sebeup olabilmektedir. Bu durumda neoklasik beklentinin aksine endüstri içi yayılmalar denge Ar&Ge yatırım düzeyini daha da arttırılabilmektedir.

Cohen ve Levinthal (1989) Ar&Ge'nin bu "iki yüzünü" araştırmak için bir firmanın teknolojik bilgisinin üretilmesine ilişkin bir teorik modeli temel alarak firmanın teknolojik ve bilimsel bilgisinin -azalan bir oranda- gayrı safı kazancını arttırmakta olduğunu varsaymışlardır. Firmanın bilgi stoku z_i denklem (8)'de gösterilmektedir:

$$z_i = M_i + \gamma_i(\theta \sum_{j \neq i} M_j + T) \quad (8)$$

Burada M_i firmanın Ar&Ge yatırımını gösterirken γ_i firmanın özümseme kapasitesini göstermekte, θ endüstri içi yayılmaların derecesini göstermekte, T ise endüstri dışındaki bilgiyi göstermektedir. M_j , diğer firmanın Ar&Ge yatırımınıdır. θ , sıfır ile bir arasında değer almakta ve sıfır olması diğer firmaların yarattığı bilginin bunu yaratan firmalar tarafından tamamen sahiplenildiğini göstermekte, patent politikası gibi dışsal faktörler tarafından şekillendirilmektedir. Modele göre firmanın dışarıda üretilmiş bilgiyi özümseme kapasitesi γ_i yaptığı Ar&Ge yatırımına (M_i) ve dışarıdaki bilginin niteliklerine (β) bağlıdır. Dolayısıyla $\gamma_i \equiv \gamma(M_i, \beta)$ olarak ifade edilebilmekte ve sıfır ile bir arasında değer olarak bire eşit olduğunda firmanın dışarıdaki tüm bilgiyi özümseyediğini, sıfıra eşit olduğunda ise hiç özümseyemediğini göstermektedir.

Firma i 'nin kâr fonksiyonu Π^i 'nin M_i 'ye göre kısmi türevi alındığında firma Ar&Ge'sinin marjinal getirisini ifade eden R fonksiyonu elde edilmektedir:

$$R \equiv \Pi_{z_i}^i [t + \gamma_{M_i}(\theta \sum_{j \neq i} M_j + T)] + \theta \sum_{j \neq i} \gamma_j \Pi_{z_j}^j \quad (9)$$

Bilgi yayılmaları ile denge Ar&Ge miktarı arasındaki ilişkiyi incelemek için R 'nin θ 'ya göre kısmi türevi alınarak denklem (10) elde edilmiştir. İçsel olarak belirlenen özümseme kapasitesinin yokluğunda yayılmaların Ar&Ge yatırımını düşürdüğü görülmektedir. Fakat, sahiplenebilirliğin eksikliğinden kaynaklanan negatif etkinin yanı sıra, özümseme kapasitesi sayesinde, bilgi yayılmaları ile denge Ar&Ge yatırım düzeyi arasındaki pozitif ilişki de ortaya çıkmaktadır. M^* optimal Ar&Ge yatırımını göstermek üzere:

$$\text{sign}\left(\frac{\partial M^*}{\partial \theta}\right) = \text{sign}[\Pi_{z_i}^i \gamma_M (n - \iota) M + (n - \iota) \gamma \Pi_{z_j}^i] \quad (10)$$

Yayımların Ar&Ge'ye yatırım motivasyonunu düşüreceği yönündeki iddianın aksine $\frac{\partial M^*}{\partial \theta}$ 'nin işareti (sign) iki farklı etkinin nispi boyutlarına bağlı olduğundan *ex ante* belirsizdir. $\Pi_{z_i}^i \gamma_M (n - \iota) M$ firmanın özümseme kapasitesini artırmasının faydası, $(n - \iota) \gamma \Pi_{z_j}^i$ sahiplenebilirlik sorunundan kaynaklanan kaybı göstermekte, ilk terim yayımlardaki artışın firmayı daha fazla Ar&Ge yapmaya teşvik edeceğini göstermektedir. Özümseme kapasitesi etkisiyle, diğer firmalar tarafından ortaya çıkarılmış bilgiyi kullanma isteği firmaları bilgi yayımları arttıkça daha fazla Ar&Ge yapmaya yönlendirmektedir.

Bu konudaki incelemeler bir Ar&Ge turnuva oyunu ya da patent yarışı oyunu çerçevesinde de yapılmaktadır. Böyle bir durumda bilgi yayımları iki işleve sahip olmaktadır. Birinci işlev diğer incelemelerde de olduğu gibi öteki firmaların Ar&Ge faaliyetinin firma için bir girdi oluşturmasıdır ki bu durumda firma, Ar&Ge'nin çıktılarında tamamıyla faydalanamayacağı için inovasyon yatırımını düşürmekte, optimalin altında yatırım yapmaktadır (Reinganum, 1989). Diğer işlev ise bir Ar&Ge projesinin fizibilitesini göstermesi yani inovasyon yatırımındaki belirsizliği azaltmasıdır. Firmalar diğer firmaların yaptığı Ar&Ge'den kaynaklanan yayımları bir sinyal olarak algılayarak Ar&Ge'lerini ona göre yönlendirebilmektedirler. Choi'nin (1991) dinamik Ar&Ge modelinde, rakibinin inovasyon başarısı firmanın kendisinin de aynı başarıyı göstereceğine dair inancını artırarak inovasyona teşvik edebilmekte ya da aralarındaki teknolojik farkın iyice açıldığını görerek caydırabilmektedir. Grossman ve Shapiro (1987) başarı olasılığının Ar&Ge yatırımına bağlı olduğu, iki firmadan ve zorluk derecesi aynı olan iki fazdan oluşan bir patent yarışı modeli ele almışlardır. Bulgularına göre iki firma da aynı başlangıç koşullarına sahip olduklarında ve ikisi de araştırma projesinin birinci fazını bitirdiklerinde rekabet en yoğun haldedir. Geride kalan firma rakibine yetiştiğinde iki firma da araştırma çabalarını (Ar&Ge yatırımlarını) artırarak tepki vermektedir. Ayrıca bu süreçte iki firma arasında bir fark oluştuysa önde olan firmanın daha fazla Ar&Ge yapmak için motivasyonu daha yüksektir.

Campisi, Mancuso ve Nastasi (2001) maliyet düşürücü Ar&Ge faaliyetini temel olarak Cohen ve Levinthal'ın (1989) özümseme kapasitesi yaklaşımını fiyat ve piyasa payı rekabetinin olduğu dinamik oligopol modeli çerçevesine uyarlamışlardır. Yayılmalar sebebiyle firmanın Ar&Ge harcaması rakiplerinin teknoloji stokunu artırarak kendi piyasa payının azalmasına neden olabilmektedir. Bulgularına göre özümseme kapasitesi Ar&Ge yatırımına bağlı olduğu zaman dış bilgi kaynaklarının yüksekliği firma Ar&Ge'sini hiçbir zaman azaltmamaktadır. Öte yandan yayılmalar firmaların Ar&Ge harcamalarında küçük bir rol oynamaktadır. Dışarıdaki bilgi düzeyi firmanın kendi yaptığı Ar&Ge faaliyetini ikame edemediğinden bu bilginin düzeyi ne olursa olsun firmanın optimal Ar&Ge harcaması daima pozitif olmaktadır. Aynı zamanda, yayılmalardaki artış Ar&Ge stoku en az olan firmanın asimetriyi ortadan kaldırma imkânı verdiği için faydasına olmaktadır. Yalnız asimetrinin ortadan kalkması sadece Ar&Ge yapan firmalar için geçerlidir. Eğer bir firma bu faaliyetin içinde değilse yayılmalardan faydalanarak teknolojik asimetrisini giderme imkanına sahip değildir.

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK YAYILMALAR ÜZERİNE AMPİRİK YAZIN

Teknolojik yayılmaların inovasyon kararının alınmasından inovasyon yatırımına, inovasyonun ortaya çıkmasına ve inovasyonun da verimlilik üzerine etkisinin görülmesine kadar olan süreçteki etkileri farklılık göstermekte, etki yönleri aynı olsa dahi arka planlarındaki mekanizma farklılaşmaktadır. Bu sebepten dolayı, ikinci bölümde, teknolojik bilgi yayılmalarının tüm bu sürece etkisine dair literatürdeki ampirik bulgular inovasyon yatırımına, inovasyona ve verimliliğe etki olarak ayrı başlıklar halinde tartışılacaktır. Ayrıca yapısal model kullanan çalışmalara değinildikten sonra Türkiye üzerine çalışmalardan söz edilecektir. Burada sunulan ampirik literatür bölüm sonunda yer alan Tablo 2’de de gösterilmektedir.

1. TEKNOLOJİK YAYILMALARIN İNOVASYON YATIRIMINA ETKİSİ

Teknolojik bilgi yayılmaları firmaların inovasyon çabalarını iki farklı yönde etkileyebilmektedir. Bir endüstride söz konusu olan bilgi dışsallıkları o endüstrideki firmaları daha fazla inovasyon yatırımı yapmaya yönlendirebilmekte ya da onları inovasyon yatırımından caydırabilmektedir. Caydırma etkisi genellikle alıcı firmaların bedavacılık davranışından kaynaklanırken inovasyon yatırımını artırıcı etki ise Cohen ve Levinthal (1989) tarafından öne sürülen özümseme kapasitesi etkisinden kaynaklanabilmektedir. Birinci bölümde tartışıldığı üzere negatif ilişkiyi gösteren teorik modeller bulunmakta ve bu modellerde caydırma etkilerinin büyüklüğünün endüstrideki sahiplenebilirlik koşullarıyla yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (e.g. Bernstein, Nadiri, 1989; Spence, 1984).

Teorik ve ampirik modeller kullanan Ceccagnoli vd. (1998) yayılmaların alıcı firma üzerinde caydırma etkisine yol açtığını öte yandan inovasyoncu firmalar arasındaki yayılmaların ise Ar&Ge maliyetini azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Lhuillery (2011) ise İsviçre firmalarında caydırma etkilerinin özümseme kapasitesi etkisini aştığı, yani yayılmaların inovasyon yatırımını düşürdüğü sonucuna ulaşmıştır. Nieto ve Quevedo (2005) İspanyol firmalarında caydırma etkisini doğrularken, Goya, Vayá ve Suriñach

(2013) yayımlarının firmalarda Ar&Ge kararını olumlu etkilediğini göstermektedir. Tingvall ve Poldahl (2012) da İsveç'te uluslararası Ar&Ge yayımlarının firmaların daha fazla Ar&Ge yatırımı yapmalarına neden olduğunu, yurtiçi yayımların etkisinin de net olmadığını ortaya çıkarmıştır. Shukla'nın (2018) bulguları Hindistan elektronik sanayinde yayımların firmaların Ar&Ge yatırımlarını düşürdüğünü göstermektedir. Bakhtiari ve Breunig'e (2018) göre Avustralya'da, 25 veya 50 km yakınlıkta konumlanmış müşteri firmalardan ya da endüstrideki diğer firmalardan gelen yayımlar firmaların Ar&Ge yatırımlarını artırmaktadır. Firmaların Ar&Ge düzeyi üniversite tarafından yapılan Ar&Ge'den pozitif etkilenirken devlet kurumlarınca yapılan Ar&Ge'den negatif etkilenmektedir. Yazarlara göre üniversite Ar&Ge'si daha çok temel bilim safhasında olduğu için firmaları beslemekte, buna karşın devlet kurumlarınca yapılan Ar&Ge firmalarda dışlama etkisine (crowding out) sebep olmaktadır.

2. TEKNOLOJİK YAYILMALARIN İNOVASYONA ETKİSİ

Yayımların inovasyon çıktısına etkisini araştıran ilk çalışmalardan biri Jaffe (1986) tarafından yapılmıştır. Jaffe'nin (1986) bulgularına göre bilgi yayımları firmaların Ar&Ge'ye harcanan dolar başına daha fazla patent almalarını sağlamaktadır. İlk çalışmalardan bir diğeri ise Acs, Audretsch ve Feldman (1994) tarafından yapılan ABD'de eyalet düzeyinde verilerden faydalanarak bağımlı değişken olarak patent ve inovasyon sayılarını kullanan ve anonim şirketler ile üniversitelerce yürütülen Ar&Ge faaliyetlerinin firmalarda inovasyonu artırdığını bulan çalışmadır. Paci ve Usai (1999) de bölgesel uzmanlaşma ve şehirleşmenin inovasyon performansını artırdığını göstermiştir.

Autant-Bernard'ın (2001) bulguları teknolojik dışsallıkların coğrafi sınırlara tabi olduğu düşüncesini desteklemiş, beşeri sermayenin bilgi yayımlarında önemli bir rolü olduğunu vurgulamıştır. Fritsch ve Franke (2004) Ar&Ge yatırımlarının verimliliğinin bölgeler arasında anlamlı bir şekilde farklılaştığını bu farklılaşmanın da yayılma etkilerinden kaynaklanabileceğini ortaya koymuş, Gilbert, McDougall ve Audretsch (2008) bir endüstrinin kümelenmesinin ve teknolojik yayımların ürün inovasyonunu artırdığını öte yandan satışlar üzerine küçük bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. İspanya'da Cabrer-Borrás ve Serrano-Domingo (2007) bölgesel uzmanlaşmayla ortaya

çıkan MAR dışsallıklarının inovasyonu artırdığını, Triguero ve Fernández (2018) ise bilgi dışsallıklarının ürün inovasyonunu artırdığını ancak süreç inovasyonunu artırmadığını ve bilginin sektör içinde sektörler arasına göre daha hızlı yayıldığını göstermiştir. Bloom, Schankerman ve Van Reenen (2013) ABD’de teknolojik yayılmaların firmaların patent sayılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Kaur, Nakai ve Kaur'un (2021) bulguları bölgeler arası gelişmişlik farklılıkların yüksek olduğu Hindistan’da ürün inovasyonunun bölgesel kümelenmesinin yaygın olduğunu ve uygulamalı araştırmaların temel araştırmalardan daha fazla yoğunlaşmış olduğunu göstermektedir.

3. TEKNOLOJİK YAYILMALARIN VERİMLİLİĞE ETKİSİ

Teknolojik bilgi yayılmalarını inceleyen çalışmaların büyük çoğunluğu genişletilmiş Cob-Douglas üretim fonksiyonlarından faydalanmaktadır. Bu yaklaşıma göre endüstrideki teknolojik bilgi stoku da tıpkı firmanın kendi bilgi stoku gibi emek ve sermayeyle birlikte fonksiyonun girdilerindedir. Fonksiyonun logaritması alındıktan sonra model ekonometrik olarak tahmin edilir ve bilgi yayılmalarının verimlilik üzerine etkisi ortaya çıkarılır. Aslında bu yöntemin örtük olarak bilgi yayılmalarının verimliliği doğrudan etkilediğini varsaydığını söylemek yanlış olmayacaktır.

Genişletilmiş Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanan çalışmaların bir kısmı toplulaştırılmış verilerden faydalanmaktadır. Her ne kadar toplulaştırılmış veriler firma heterojenliğini göz ardı ediyor olsa da yapısal ilişkilerin daha net anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Mairesse ve Mulkay (2008) Fransa’dan bölgesel olarak toplulaştırılmış verileri kullanarak Ar&Ge’nin bölgesel yayılma etkisinin verimliliğini artırdığını, bölge içi etkinin bölgeler arası etkiden büyük olduğunu ve bölge içi Ar&Ge yayılmalarının derecesinin çoğunlukla endüstri tiplerine göre değiştiğini göstermiştir. Rusya’da yayılmaları inceleyen Aldieri, Kotsemir ve Vinci (2018) bölgeler arası verimlilik yayılmalarının önemini gösterirken, yine Rusya için Kaneva ve Untura (2019) yayılmaların bölgesel kişi başı milli geliri etkilemediğini bulmuş ve bu sonucun bölgelerdeki özümleme kapasitesi eksikliğine işaret olduğunu altını çizmiştir. Endüstri düzeyinde toplulaştırılmış verilerle 10 OECD ülkesinden imalat sanayine ilişkin verileri kullanan Eberhardt, Helmers ve Strauss (2013) yayılmaların verimliliği artırdığını ve

Ar&Ge yatırımlarının özel getirisinin hesaplanmasında yayılmaları içermeyen modellerin yanlış olacağını vurgulamıştır.

Firma düzeyinde veri kullanan çalışmalara bakıldığında genellikle sonuçların bilgi yayılmalarının verimliliği artırdığı hipotezini desteklediği görülmektedir. O'Mahony ve Vecchi (2009) beş gelişmiş ekonomiden alınmış şirket düzeyindeki verilerden yararlanarak eğer bilgi yoğun bir sektörde bulunuyorsa Ar&Ge yapmayan firmaların bile diğer sektörlerdekinden anlamlı derecede daha yüksek bir verimliliğe sahip olduğunu ve bilgi yoğun sektörlerdeki Ar&Ge yapan firmaların da yapmayanlara göre daha yüksek verimliliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu ikinci sonuç özümleme kapasitesi argümanını desteklemektedir. Chen ve Yang (2005) Tayvan'da yayılmaların verimliliği artırdığını bulmuşlar, yine Tayvan'da Liu, Lin ve Peng (2010) de bölgesel yayılmaların önemine dikkat çekerek bir endüstri bir bölgede ne kadar kümelenmiş ise teknolojik yayılma etkisinin de o derece yüksek olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Liao, Liu ve Wang (2012) Çin imalat sanayi firmalarında hem endüstri içi hem de endüstriler arası yayılmaların pozitif etkisini ve yabancı firmalardan doğan güçlü endüstriler arası yayılmaların etkisini ortaya çıkarmıştır. Hindistan imalat sanayinde Singh (2022) üretim fonksiyonu tahmin ederek yayılmaların anlamlı etkisini göstermekte, rekabet şartlarının önemini vurgulamaktadır. Ölçüm farklılıklarından dolayı ilişkinin yönü belli olmasa dahi rekabet ile yayılmaların etki büyüklüğü arasında bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır.

İtalya üzerine yapılan çalışmalarda Aiello ve Cardamone (2008) bilgi yayılmaları için coğrafi yakınlığın önemini, Medda ve Piga (2014) ise firmaların hem kendi endüstrilerinden hem de geriye doğru bağlantılı oldukları endüstrilerden gelen bilgi yayılmalarının verimliliği artırıcı etkisinin olduğunu göstermişlerdir. İsveç imalat sanayini inceleyen Wixe (2015) bir bölgede belli bir endüstrinin uzmanlaşmasına bağlı olan MAR ve Porter dışsallıklarının geçerli olduğunu, çeşitliliğe odaklanan Jacob dışsallıklarının ise geçerli olmadığını kanıtlamıştır. Grillitsch ve Nilsson'ın (2017) bulgularına göre bilgi yoğun bölgelerdeki firmalar zayıf bir içsel bilgi birikimine sahip olsa bile diğer bölgelerdeki firmalara göre daha hızlı büyümektedir. Goya, Vayá ve Suriñach (2016) İspanya'da firmaların bilgi yayılmalarından yarar sağladığını ancak bunun firmanın bulunduğu endüstrinin teknoloji düzeyine bağlı olduğunu vurgulamıştır. Buna göre teknoloji düzeyinin düşük olduğu endüstrilerdeki firmalar sektör içi yayılmalardan daha çok faydalanmaktadırlar. Carreira ve Lopes (2018) Portekiz'deki

firmalardan oluşan bir örneklem kullanarak bölgesel yayılmaların endüstrilere göre değişim gösterdiği ve doğrusal olmayan bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Teknolojik yayılmaların verimlilik üzerine etkisini inceleyen çalışmaları analiz eden meta analizlerinde Uğur, Churchill ve Luong (2020) daha derin bir Ar&Ge yatırım geçmişi olan ülkelerdeki firmaların özümseme kapasiteleri çok daha yüksek olduğu için yayılmaların verimlilik üzerine etkisinin bu ülkelerde diğer ülkelerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bloom, Schankerman ve Van Reenen (2013) yayılmaların etkisini teknolojik yayılmaların olumlu etkisi ve mal piyasası rekabetinden kaynaklanan “iş çalma etkisi” (business stealing effect) olarak ikiye ayırmışlardır. Buna göre aynı diğer firmaların inovasyon faaliyetleri teknolojik yayılmalar aracılığıyla firmaların performansını artırmaktadırlar. Fakat aynı zamanda rakip firmaların yaptıkları inovasyonlar onların rekabet gücünü artırarak firmanın performansı olumsuz etkilemektedir. ABD’deki firmalardan oluşan bir panel veri seti kullanarak iki etkinin de mevcut olduğunu fakat teknolojik yayılmaların daha dominant olduğunu ve Ar&Ge’nin net sosyal getirisinin özel getirisinden en az iki kat daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Daha sonra Lucking, Bloom ve Van Reenen (2018) tarafından üç kat daha büyük bir veri setiyle yapılan devam çalışması, teknolojik yayılmaların, mal piyasası rekabeti etkisini bastırdığını tekrar göstermiştir.

4. YAPISAL MODEL KULLANAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmanın da ana metodolojik yaklaşımını oluşturan diğer bir yöntem inovasyonu aşamalı olarak ele almak ve burada yayılmaların rolünü ölçmektir. Literatürde bu perspektifi kullanan Goya, Vayá, Suriñach (2013) ve Audretsch, Belitski (2020) karşımıza çıkmaktadır. Goya, Vayá, Suriñach (2013) İspanya’da endüstri içi ve endüstriler arası bilgi yayılmalarına odaklanarak, yayılmaların firmaların Ar&Ge yapma olasılığını artırdığını ve firma verimliliğini artırdığını bulmuştur. Audretsch, Belitski (2020) ise Birleşik Krallık’ta bulunan firmalarda bilgi yayılmalarının inovasyonu ve verimliliği artırdığını, verimlilik aşamasında bilgi yayılmalarının ve firmanın kendi Ar&Ge’sinin tamamlayıcılık ilişkisine sahip olduğunu göstermiştir.

5. TÜRKİYE ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Bilindiği kadarıyla Türkiye’de bilgi yayılmalarının inovasyon yatırımına ve/veya inovasyon çıktısı üzerine etkisini inceleyen bir araştırma bulunmamaktadır. Öte yandan, bölgesel dışsallıklara odaklanan çalışmalar bulunmaktadır. Taymaz ve Saatçi (1997) bu alanda ilk çalışmalardan birini yaparak firmalarda bölgesel kümelenmenin tekstil ve motorlu taşıtlar endüstrilerindeki firmaların teknik etkinliğini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Çetin (2016) bilgi yayılmalarının coğrafi sebeplerden kaynaklandığını göstermiş, mekânsal ekonometri kullanan Çetin ve Kalaycı'nın (2016) bulguları ise Türkiye’de bölgesel Ar&Ge yayılmalarının mevcut olduğunu göstermektedir. Son olarak Ferragina vd. (2018) Akdeniz bölgelerinde firmaların bölgesel yakınlıkları ile performansları arasındaki ilişkiyi araştırmış ve Türkiye’de yerli firmaların kümelenmesinin sıkışma etkisi sebebiyle negatif dışsallıklara sebep olduğu fakat yabancı firmalardaki kümelenmenin pozitif dışsallıklara yol açtığı sonucuna ulaşmıştır.

Taymaz ve Saatçi (1997) ile Ferragina vd. (2018) çalışmalarında bu teze benzer şekilde firma düzeyinde veri seti kullanılmış olsa da iki çalışmada da dayanılan ampirik yaklaşım Cobb-Douglas üretim fonksiyonu temellidir. Kümelenmenin firma düzeyinde verimliliğe ve teknik etkinliğe olan etkisi araştırılmıştır. Çetin (2016)’da da gözlem birimi firma olsa da çalışma firmaların ihracat kararlarını modellemektedir. Çetin ve Kalaycı (2016) ise il düzeyinde toplulaştırılmış verileri temel almaktadır.

Bu çalışma Türkiye üzerine yapılmış diğer çalışmalardan farklı olarak sektörel stok olarak hesaplanmış olan teknolojik bilgi yayılmalarının sırasıyla inovasyon kararına, yatırımına, ürün ve süreç inovasyonları olasılıklarına ve işgücü verimliliğine etkisini incelemektedir.

Tablo 2: Ampirik Literatür Özeti

Referans	Ülke	Gözlem birimi	Bağımlı Değişken	Bulgu
Ceccagnoli vd. (1998)	ABD	Firma	Ar&Ge yatırımı	Alıcı firmalara için caydırma etkisi, inovasyoncu firmalar için maliyet azaltıcı
Lhuillery (2011)	İsviçre	Firma	İnovasyon yatırımı	Negatif etki
Nieto ve Quevedo (2005)	İspanya	Firma	İnovasyon yatırımı	Negatif etki
Goya vs. (2013)	İspanya	Firma	Ar&Ge kararı ve verimlilik	Pozitif etki
Tingvall ve Poldahl (2012)	İsveç	Firma	Ar&Ge yatırımı	Uluslararası yayımlardan pozitif, ulusal yayımlardan belirsiz etki
Shukla (2018)	Hindistan	Elektronik firmaları	Ar&Ge yatırımı	Negatif etki
Bakhtiari ve Breunig (2018)	Avustralya	Firma	Ar&Ge yatırımı	Pozitif etki
Jaffe (1986)	ABD	Firma	Patent ve firma performansı	Pozitif etki
Acs vd. (1994)	ABD	Eyalet	Patent ve inovasyon	Pozitif etki
Paci ve Usai (1999)	İtalya	Bölge	İnovasyon performansı	Pozitif etki
Autant-Bernard (2001)	Fransa	Bölge	İnovasyon çıktısı	Pozitif
Fritsch ve Franke (2004)	Almanya	Firma	Ar&Ge verimliliği	Pozitif
Gilbert vd. (2008)	ABD	Firma	Ürün inovasyonu ve satışlar	Ürün inovasyonu üzerine pozitif, satışlar üzerine düşük etki
Cabrer-Borras ve Serrano-Domingo (2007)	İspanya	Bölge	İnovasyon	Pozitif etki
Triguero ve Fernandez (2018)	İspanya	Firma	Ürün ve süreç inovasyonları	Ürün inovasyonu üzerine pozitif etki, süreç inovasyonuna etkisiz
Bloom vd. (2013)	ABD	Firma	Patent ve firma performansı	Pozitif etki
Kaur (2021)	Hindistan	Bölge	Ürün inovasyonu	Pozitif etki
Mairesse ve Mulkey (2008)	Fransa	Bölge	Verimlilik	Pozitif etki
Aldieri vd. (2018)	Rusya	Bölge	Verimlilik	Pozitif etki
Kaneva ve Untura (2019)	Rusya	Bölge	Kişi başı milli gelir	Etkisiz
Eberhardt vd. (2013)	10 OECD ülkesi	Sektör	Verimlilik	Pozitif etki
O'Mahony ve Vecchi (2009)	Beş gelişmiş ülke	Firma	Verimlilik	Pozitif etki
Chen ve Yang (2005)	Tayvan	Firma	Verimlilik	Pozitif etki
Liu vd. (2010)	Tayvan	Firma	Verimlilik	Pozitif etki
Liao vd. (2012)	Çin	Firma	Verimlilik	Pozitif etki

Singh (2022)	Hindistan	Firma	Verimlilik	Pozitif etki
Aiello ve Cardamone (2008)	İtalya	Firma	Verimlilik	Pozitif etki
Medda ve Piga (2014)	İtalya	Firma	Verimlilik	Pozitif etki
Wixe (2015)	İsveç	Firma	Verimlilik	Pozitif etki
Grillitsch ve Nilsson (2017)	İsveç	Firma	Büyüme	Pozitif etki
Carreira ve Lopes (2018)	Portekiz	Firma	Verimlilik	Doğrusal olmayan etki

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEKNOLOJİK YAYILMALARIN TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN İNCELENMESİ

Bu bölümde tezde kullanılan ampirik modelleme yaklaşımı açıklanacak, değişkenlerin ölçülmesini ve kullanılan veri setini takiben, yapılan ampirik incelemenin bulguları tartışılarak aktarılacaktır.

1. AMPİRİK MODELLEME YAKLAŞIMI

1.1. CDM Modeli

Tezde kullanılan ampirik modelleme yaklaşımı inovasyon sürecini karar aşamasından verimlilik üzerine etkisinin görülmesine kadar inceleme imkânı tanıyan, Crépon, Duguet ve Mairesse (1998) tarafından geliştirilerek yazarlarının isimlerine atfen CDM adı verilen yapısal modele dayanmaktadır. CDM modeli Ar&Ge harcamasının inovasyon üzerine etkisini ve inovasyonun da firma verimliliğine olan etkisini ölçmektedir. Her bir aşamada bağımlı değişken için elde edilen tahmin edilmiş değerler bir sonraki aşamada açıklayıcı değişken işlevi görmektedir. Bu sayede model içsellik sorununu çözmüş olmaktadır. Bunun yanı sıra her bir aşamada, o aşamada açıklanmak istenen değişkene etki eden diğer faktörler de modele dahil edilir. Crépon vd. (1998) daha önce yapılan çalışmaların aksine verimliliği artıranın inovasyon girdisi yani Ar&Ge değil bizzat inovasyonun kendisi olduğunu vurgulamışlardır. Bu yaklaşıma göre firmalar araştırma faaliyetlerine firma performansını artırması beklenen ürün ve süreç inovasyonu yapmak üzere yatırım yaparlar.

1.1.1. Ar&Ge Aşaması

CDM modelinin ilk aşamasını firmanın inovasyon yatırım davranışı oluşturmaktadır. Bu aşamada kullanılan ekonometrik teknik iki denklemden oluşan genelleştirilmiş Tobit

modelidir (Heckman, 1979). Modeli geliştiren bilim insanına atıfla Heckman süreci ya da Heckman modeli de denmektedir. Eğer bir bağımlı değişken örneklemin yalnızca bir kısmında gözlemleniyorsa bu durumda yalnızca değişkenin karşılığı olan gözlemlerin kullanılması rassallığı bozarak yanlı bir örnekleme elde edilmesine neden olacaktır. Bu durumda, Heckman süreci çerçevesinde, öncelikle seğim (selection) denklemi örneklemin tamamı için probit model olarak tahmin edilerek bu değişkenin gözlenme olasılığı modellenir. Bu modelden ters Mill oranı (inverse Mill's ratio-IMR) hesaplanır ve örnekleme değişkenin gözlemlendiği birimler için tahmin edilen regresyon modelinde bir bağımsız değişken olarak kullanılır. Bu durumda yanlılık problemi çözülmüş olacaktır. Ters Mill oranı aşağıdaki gibi hesaplanır (Heckman, 1979: 156):

$$\lambda_i = \frac{\phi(Z_i)}{\Phi(Z_i)}$$

Burada λ_i ters Mill oranı olmak üzere, $\phi(Z_i)$ ve $\Phi(Z_i)$ sırasıyla olasılık yoğunluk fonksiyonunu ve kümülatif dağılım fonksiyonunu ifade etmektedir. Ters Mill oranının ikinci denklemde açıklayıcı değişken olarak kullanılması örnekleme yanlılık sorununu çözmektedir.

CDM çerçevesinde düşünüldüğünde, birinci denkleme (seğim denklemi) karar denklemi adı da verilmektedir nkn esas olarak bu denklem bir firmanın Ar&Ge yapma olasılığını başka bir deyişle inovasyon yapma kararı alma olasılığını göstermektedir. Yapısal modelin ilk aşamasını aşağıdaki denklem ile göstermek mümkündür:

$$ie_i = X'\alpha + \epsilon_i \quad (1)$$

Burada ie_i i firmasının inovasyon çabasını ifade etmektedir ve doğal olarak yalnızca inovasyon faaliyeti yapmış olan firmalarda gözlenmektedir. Bu durumda seğim denklemi aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$id_i = \begin{cases} 1 & \text{eğer } ie_i^* = X'\delta + e_i > \hat{c} \\ 0 & \text{eğer } ie_i^* = X'\delta + e_i \leq \hat{c} \end{cases} \quad (2)$$

Denklem (2)'de id_i inovasyon kararını temsil etmektedir ve inovasyon faaliyeti yürüten firmalar için 1 değerini almaktadır. ie_i^* ise belirli bir eşik değer \hat{c} 'dan büyük olduğunda

firmanın inovasyon yapma kararını gösteren örtük değişkendir. Bu denklem tahmin edildikten sonra yukarıda verilen formüle göre IMR hesaplanır ve denklem (3)'te verilen inovasyon harcama denkleminde regresör olarak kullanılır.

$$ie_i = \begin{cases} X'\delta + \epsilon_i, & \text{eğer } ie_i = 1 \\ 0, & \text{eğer } ie_i = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Denklem (2) ve denklem (3)'te yer alan hata terimleri e_i ve ϵ_i sıfır ortalama ve birim varyans ile iki değişkenli normal dağılmakta olduğu varsayılır:

$$\begin{pmatrix} e_i \\ \epsilon_i \end{pmatrix} \sim N \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_e^2 & \rho\sigma_e\sigma_\epsilon \\ \rho\sigma_e\sigma_\epsilon & \sigma_\epsilon^2 \end{pmatrix} \right)$$

σ_e ve σ_ϵ sırasıyla e_i ve ϵ_i 'nin standart hatalarını ρ ise aralarındaki korelasyon katsayısını ifade etmektedir.

1.1.2. İnovasyon Aşaması

İnovasyon aşamasına geçildiğinde yanıtlanması gereken ilk soru inovasyonun nasıl ölçüldüğü ya da hangi değişkenin inovasyon çıktısı olarak kullanılacağıdır. Kullanılan değişkenin türüne göre (sürekli, sıralı ya da ikili) kullanılacak teknik de değişmektedir. Crépon vd. (1998) çalışmalarında hem firmaların patent sayısını hem de firmaların satışlarında yeni geliştirilmiş ürünlerden elde edilen gelirin payı yani *yenilikçi satış* değişkenleri kullanılmıştır. Yenilikçi satış değişkeninin kullanıldığı inovasyon denklemi sıralı probit model olarak modellenmişlerdir.

Bu noktada bir diğer yaklaşım ise Griffith, Huergo, Mairesse ve Peters (2006) tarafından ortaya atılmıştır. Orijinal CDM çalışmasında ve takip eden çalışmalarda inovasyon üretimi yalnızca inovasyon harcaması olan firmalar için tahmin edilirken Griffith vd. (2006) bu metodun veri kayıplarına yol açtığını ve aslında inovasyon yapma gayretinde olan birçok firmanın formal faaliyetler yapmadığı için inovasyon çabası sergilemiyormuş gibi görülmesine sebep olduğunu tartışarak tüm firmaların inovasyon çıktısı aşamasında hesaba katılmasını önermiştir. Bu yaklaşıma göre inovasyon çıktısı ikili (binary) değişken olarak ifade edilir ve bağımlı değişken, eğer firma inovasyon yaptıysa 1 (bir) yapmadıysa 0 (sıfır) değeri alır. Griffith vd. (2006) ürün ve süreç

inovasyonu olarak iki tip inovasyonu farklı probit modeller olarak tahmin etmişlerdir. Hall, Lotti ve Mairesse (2009) ise bu iki denklemi maksimum olasılık tahmincisi kullanarak iki değişkenli (bivariate) probit regresyon ile tahmin etmişlerdir. İnovasyon denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$prodi_i = \beta_1 \hat{e}_i + Z'_i \gamma_1 + u_{1i} \quad (4)$$

$$proci_i = \beta_2 \hat{e}_i + Z'_i \gamma_2 + u_{2i} \quad (5)$$

$prodi_i$ ve $proci_i$ değişkenleri sırasıyla ürün inovasyonu ve süreç inovasyonunu göstermektedir. \hat{e}_i ise bir önceki aşamada elde edilen tahmin edilmiş inovasyon harcamasını göstermektedir.

İnovasyon fonksiyonu aynı zamanda bilgi üretim fonksiyonu olarak da adlandırılmaktadır ve Griliches'e (1979) dayanmaktadır. Griliches Cobb-Douglas tipi bir üretim fonksiyonu üzerinden ilerleyerek çıktıyı emek ve sermaye gibi geleneksel faktörlerin yanı sıra firmaların bilgi stokunun da bir fonksiyonu olduğunu söylemiştir. Bilgi stoku ise firmaların bilinçli çabalarının sonucunda kümülatif Ar&Ge yatırımlarının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Burada bilgi stoku patent sayısı ile temsil edilmekte ve firmanın geçmiş ve cari Ar&Ge harcamalarının bir fonksiyonu olarak yer almaktadır. Aynı amaçla inovasyon da üretilmiş bilgi stokunun bir vekil (proxy) değişkeni olarak da görülebilir.

1.1.3. Verimlilik Aşaması

CDM modelinin son aşaması olan verimlilik aşaması inovasyonun firma performansı üzerine olan etkisini verimlilik aracılığıyla göstermektedir. Verimlilik fonksiyonunun esas itibarıyla Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayandığını söylemek yanlış olmayacaktır. CDM çerçevesinde, bir önceki bilgi üretim fonksiyonundan elde edilen tahmin edilmiş değerler verimlilik aşamasında açıklayıcı değişken görevi görür ve denklem bir lineer regresyon olarak tahmin edilir. İnovasyon fonksiyonları Griffith vd. (2006) yaklaşımına göre oluşturulduğunda verimlilik fonksiyonu aşağıdaki gibi olmaktadır:

$$y_i = \pi_1 \widehat{prod}_i + \pi_2 \widehat{proc}_i + W'_i \varphi + \omega_i \quad (6)$$

y_i verimlilik değişkenini, \widehat{prod}_i ve \widehat{proc}_i ise sırasıyla ürün ve süreç inovasyonlarının tahmin edilmiş değerlerini göstermektedir.

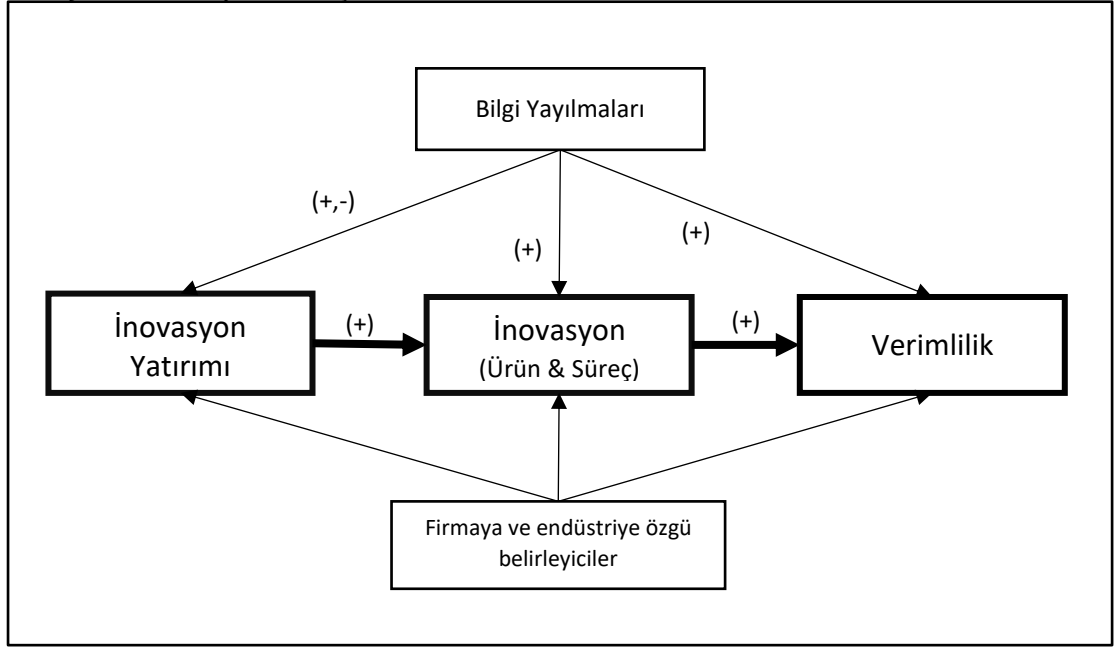
Literatürde, bu denklem sisteminin ekonometrik olarak tahmin edilmesi için birçok yol bulunmaktadır. Crépon vd. (1998) asimptotik en küçük kareler (ALS) metodunu kullanmışlardır. Farklı çalışmalarda genelleştirilmiş momentler yöntemi (GMM), üç aşamalı en küçük kareler gibi tekniklerin kullanımına rastlamak mümkündür. Genellikle, Griffith vd. (2006) takip edilerek yapılmış CDM modelleri ayrı denklemler olarak tahmin edilmekte ve standart hatalar yeniden örnekleme (bootstrap) metoduyla hesaplanmaktadır.

1.2. Teknolojik Yayılmaların Modellenmesi

Tez çerçevesinde, teknolojik yayılmaların incelenmesi için CDM modelinin kullanılmasının en önemli sebebi CDM modelinin inovasyon kararı alınmasından verimlilik üzerine etkisinin görülmesine kadar tüm aşamaları kapsıyor oluşudur. Eğer teknolojik bilgi yayılmaları firmaları etkiliyorsa bu etki inovasyon sürecinin bütününde gözlemleniyor olmalıdır. Bu sürecin tamamını modelleme imkânı veren metot CDM modelidir.

Kullanılan yaklaşımın bir diğer özelliği Griffith vd. (2006) tarafından önerilen yaklaşımın kullanılıyor olmasıdır. Griffith vd. (2006)'ne göre, birçok firma inovasyon faaliyeti yapıyor olmasına karşın bu faaliyetin formal Ar&Ge olmaması, olsa bile belli bir miktarın altında olduğu için faaliyetin yürütülmediği şekilde raporlanabiliyor olacağına dikkat çekerek, modelin diğer aşamalarında Ar&Ge yapmayan firmaların atılarak devam edilmesinin veri kaybına yol açacağını vurgulamıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, firmaların formal Ar&Ge faaliyetleri gelişmiş ülkelere göre çok daha az yaygın olduğu için bu yaklaşımın Türkiye gibi bir gelişmekte olan ülke için ana yaklaşımdan daha uygun olduğu düşünülmektedir.

Şekil 1: Ampirik Araştırma Modeli



Kullanılan ampirik modeli son olarak aşağıdaki denklemlerle bütün olarak göstermek mümkündür. S_{gr}^i firmanın karşılaştığı teknolojik yayılımları göstermektedir.

İnovasyon kararı:

$$id_i = \begin{cases} 1 & \text{eğer } ie_i^* = X' \delta + \eta_1 S_{gr}^i + e_i > \hat{c} \\ 0 & \text{eğer } ie_i^* = X' \delta + \eta_1 S_{gr}^i + e_i \leq \hat{c} \end{cases} \quad (7)$$

İnovasyon yatırımı:

$$ie_i = \begin{cases} X' \delta + \eta_2 S_{gr}^i + \epsilon_i, & \text{eğer } ie_i = 1 \\ 0, & \text{eğer } ie_i = 0 \end{cases} \quad (8)$$

İnovasyon çıktısı:

$$prodi_i = \beta_1 \widehat{ie}_i + \eta_3 S_{gr}^i + Z'_i \gamma_1 + u_{1i} \quad (9)$$

$$proci_i = \beta_2 \widehat{ie}_i + \eta_4 S_{gr}^i + Z'_i \gamma_2 + u_{2i} \quad (10)$$

Verimlilik:

$$y_i = \pi_1 \widehat{prodi}_i + \pi_2 \widehat{proci}_i + \eta_5 S_{gr}^i + W'_i \varphi + \omega_i \quad (11)$$

Teknolojik bilgi yayılmalarını ifade eden S_{gr}^i değişkeni tüm denklemlerde yer almaktadır. Böylece yayılmaların tüm bu süreç içerisindeki etkisinin anlaşılması amaçlanmaktadır. Şekil 1’de ampirik model özetlenmektedir.

2. DEĞİŞKENLERİN ÖLÇÜLMESİ

2.1. İnovasyon Yatırımının Ölçülmesi

Genel olarak CDM çalışmalarında ve diğer mikro düzeyli inovasyon incelemelerinde, inovasyonun girdisi esas olarak Ar&Ge harcaması olarak görölmektedir. Firmalar kendi bünyelerinde ya da çeşitli kurumlarla iş birliği halinde Ar&Ge faaliyeti yürüterek yeni ürün ve/veya süreçler üzerine araştırmalarda bulunabilmektedirler. Bu noktada Ar&Ge, inovasyon faaliyeti için önemli bir bileşen halini almaktadır. Ancak, Ar&Ge, inovasyonun yegâne girdisi değildir. Ar&Ge’yi inovasyonun tek girdisi kabul etmek ve Ar&Ge faaliyeti yürütmeyen firmaları inovasyon yapma çabasında değilmiş gibi görmek yanılığlara sebep olabilmektedir.

İnovasyon, birçok bileşeni içerisinde barındıran karmaşık bir süreç olduğu için girdilerinin doğru bir şekilde hesaplanması elbette zorluklar taşımaktadır. Ancak inovasyonun Ar&Ge dışında gözlemlenebilir olan başka girdileri de mevcuttur. Bu girdileri Oslo Kılavuzu’na dayanarak (OECD/Eurostat, 2018) mühendislik, tasarım ve diğer yaratıcı aktiviteler, pazarlama ve marka değeri aktiviteleri, fikri mülkiyet ile ilgili faaliyetler, çalışan eğitim faaliyetler, yazılım geliştirme ve veri tabanı faaliyetleri, maddi varlıkların edinimi ya da kiralanması ile ilgili faaliyetler ve inovasyon yönetimi faaliyetleri olarak sıralamak mümkündür.

Bu çalışmada kullanılan ve Oslo Kılavuzu’nun üçüncü baskısındaki (OECD/Eurostat, 2005) tanımlara dayanılarak düzenlenen veri setinin kapsamına göre girişim bünyesinde ve dışarıdan satın alınan Ar&Ge dışındaki inovasyon faaliyetleri: (i) makine, teçhizat, bina ve yazılım temini; (ii) mevcut bilginin diğer girişim veya kuruluşlardan temini; ve (iii) tasarım, eğitim, pazarlama ve diğer ilgili faaliyetler olarak sıralanabilir.

Türkiye'deki firmalarda formel Ar&Ge faaliyetlerinin diğer gelişmekte olan ülke örneklerinde olduğu gibi gelişmiş ekonomilerle kıyaslandığında yaygınlığının düşük olması ve Ar&Ge dışı inovasyon faaliyetlerinin de öneminin yüksek olması nedeniyle Chudnovsky, López ve Pupato, (2006) ve Crespi ve Zuniga (2012) çalışmaları takip edilmiş ve sadece Ar&Ge harcamalarına odaklanmanın firmaların inovasyon yatırımlarının hesaplanmasında yetersiz olduğu düşünülerek inovasyon girdisi olarak tüm inovasyon harcamalarının toplamı alınmıştır.

Buna göre bir firmanın toplam inovasyon yatırımı yukarıda belirtilen Ar&Ge ve Ar&Ge dışı tüm inovasyon faaliyetlerine yapılan harcamalarının toplanması olarak hesaplanmıştır.

2.2. İnovasyon Çıktısının Ölçülmesi

İnovasyon çıktısının ölçülmesinde iki ana yaklaşım yer almaktadır. Bunlardan birincisi inovasyonu patent ve satışlardaki pay gibi vekil değişkeniyle ölçmek diğeri ise Oslo Kılavuzuna göre doğrudan ölçmektir. Bu yaklaşımlardan birincisini kullanan CDM modelini geliştiren Crépon, Duguet ve Mairesse (1998) kurdukları ampirik modelde firmaların inovasyon üretimini (çıktısını) iki ayrı vekil değişken kullanarak ölçmüşlerdir. Bunlardan ilki patent sayısı ve ikincisi de toplam ciro içerisindeki yeni ürün kaynaklı satışların payıdır.

Patent sayıları inovasyon iktisadı çalışmalarında uzun süredir kullanılmaktadır. Ancak patentin, inovasyon göstergesi olarak kabul edilmesi birtakım sorunlar ortaya çıkartmaktadır. Bunlardan ilki patenti alınmış olan her yeni tekniğin ya da ürünün ticarileştirilmemesi yani inovasyona dönüşmemesidir. Hatta firmalar tekel güçlerini korumak adına agresif şekilde patent alabilmekte ancak bu patentlerin çok azını inovasyona dönüştürmektedirler[‡]. İkincisi ise, her yeniliğin de patent ile korunmasının mümkün olmamasıdır. Örneğin yazılımlar patent ile korunmamakta bu gibi durumda alternatif fikri mülkiyet yöntemleri kullanılmaktadır.

İnovasyon ölçümünde kullanılan ikinci vekil değişken olan yenilikçi ürün satış oranı satış performansına dayandığı için önemli bir inovasyon performansı ya da

[‡] Kapsamlı bir patent sistemi eleştirisi için bkz. Boldrin ve Levine (2008).

inovasyon çıktısı göstergesi olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım Crépon vd. (1998) takip edilen CDM çalışmalarında sıkça kullanılmaktadır.

İnovasyon çıktısını ölçmeye yönelik ikinci yaklaşım ise inovasyonu firma düzeyinde doğrudan ölçmeye yönelik standartları belirleyen Oslo Kılavuzunda tanımlanan *konu yaklaşımı*dir. Konu yaklaşımına göre firmalara sorunun sorulduğu yıla göre son üç yıllık dönem içerisinde çeşitli türlerde inovasyon yapıp yapmadıkları sorulmaktadır. Buna göre inovasyon çıktısı değişkeni bir ya da sıfır değerini alarak ikili (binary) değişken niteliği kazanmaktadır. Bu çalışmada kullanılan inovasyon ölçümü yaklaşımı da buna dayanmaktadır. İnovasyon ürün inovasyonu ve süreç inovasyonu olarak ikiye ayrılmış ve her bir inovasyon türü için firmanın cevabı evet ise bir hayır ise sıfır değeri verilmiştir.

2.3. Verimliliğin Ölçülmesi

CDM modelinin son aşaması olan verimlilik aşamasında bağımlı değişkenin nasıl ölçüldüğü bir diğer önemli sorudur. Burada kişi başına ciro, kişi başı katma değer, kâr oranı gibi değişkenler kullanılmaktadır. Bu çalışmada verimlilik, veri setinin sağladığı imkânlar dahilinde, çalışan başına ciro şeklinde ölçülmüştür.

2.4. Teknolojik Yayılmanın Ölçülmesi

Teknolojik bilgi yayılmaları formel ya da formel olmayan yollar ile çok farklı şekillerde gerçekleşebilmektedir. Yayılmaların bu özelliği ölçülmesini oldukça zorlaştırmakta ve bu yüzden belli bir doğru ölçüm yönteminin ortaya çıkmasını oldukça zorlaştırmaktadır.

Endüstri içi yayılmaların ölçülmesindeki genel yaklaşım endüstrideki firmaların Ar&Ge harcamaları, patent ya da diğer değişkenler aracılığıyla ölçülen bilgi stoklarının ağırlıklandırılarak toplanmasıdır. Bu çalışmada Audretsch ve Belitski'nin (2020) yöntemi kullanılmaktadır. Bu yaklaşım Jaffe (1986), Kaiser (2002) ve Keller (2002) ile Nieto ve Quevedo'nun (2005) firma inovasyonunun endüstriye özgü bilgi dışsallıklarından etkilendiği argümanına dayanmaktadır. Bilgi dışsallıklarının coğrafi olarak yoğunlaştığı olgusundan hareketle bu ölçüm aynı coğrafi bölgede yer alan firmalar arasındaki yayılmalara odaklanmaktadır.

Bu çalışmada bir firmanın teknolojik bilgi stoku o firmanın yapmış olduğu toplam inovasyon harcaması ile gösterilmiştir. Dolayısıyla bir firmanın karşılaştığı endüstri içi teknolojik yayılma kendi bulunduğu bölgede yer alan kendi endüstrisindeki diğer firmaların teknolojik bilgi stoklarının $(K_{gr} - K^i)$ endüstri içi ağırlığı (w_{ii}) ile çarpılıp, normalize etmek amacıyla da endüstrinin ülke genelinde yaptığı toplam inovasyon yatırımına (K_g) bölünmesiyle hesaplanır. Endüstri sınıflandırmasında NACE Rev.2'ye göre iki haneli endüstri kodları; bölge ayırımında ise Düzey-2 (NUTS-2) sınıflandırması kullanılmıştır.

$$S_{gr}^i = w_{ii}(K_{gr} - K^i)/K_g$$

S_{gr}^i g endüstrisinde r bölgesindeki i firmasının karşılaştığı bilgi yayılmasını göstermektedir. w_{ii} endüstri içi ağırlık katsayısı TÜİK tarafından yayınlanan 2012 yılına ait girdi-çıktı tablolarından elde edilmiştir. Bu katsayı endüstrinin toplam aramalı girdisinde kendi endüstrisinin payının hesaplanmasıyla elde edilmektedir[§].

3. VERİ SETİ

Ampirik incelemede Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından düzenlenen Yenilik Araştırması'na ait 2012-2014 dönemi veri seti kullanılmıştır. TÜİK Yenilik Araştırması inovasyon verilerinin toplanmasında Konu Yaklaşımı (Object Focus) kullanılmaktadır ve Avrupa İstatistik Ofisi tarafından yürütülen Topluluk İnovasyon Anketi (Community Innovation Survey) ile uyumlu olarak yürütülmektedir. Veriler, Türkiye'de faaliyet yürüten firmalara son üç yıl içerisindeki inovasyon faaliyetleri ve ilişkili diğer özelliklerini kapsayan soruların bulunduğu anketler aracılığı ile toplanmaktadır.

Tezde kullanılan veri seti hizmet ve imalat sanayi firmalarından oluşmaktadır ve 4.505 imalat sanayi 4.515 de hizmet firması bulunmaktadır. Tablo 2 ve Tablo 3 sırasıyla imalat sanayi ve hizmet sektörü firmaları için değişken tanımlarını, özet istatistiklerini ve inovasyon harcaması yapanlar ($id=1$) ve yapmayanlar ($id=0$) için ortalama ve standart

[§] Hesaplanan ağırlıklar Ek-2'de verilmektedir.

sapmaları göstermektedir. Tablo 4 ve Tablo 5 ise iki grup için değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını vermektedir.

Tablo 3: Değişkenler ve Özet İstatistikler (İmalat Sanayii)

Değişken	Tanım	Ortalama	Standart Sapma	id=0		id=1	
				Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
<i>Bağımlı değişkenler</i>							
id	inovasyon kararı (1/0)	0,3902	0,4878				
ie	çalışan başına toplam inovasyon harcaması (log)	8,3558	2,0296				
prodi	son üç yıl içerisinde ürün inovasyonu (1/0)	0,3132	0,4638	0,0876	0,2827	0,6831	0,4654
proci	son üç yıl içerisinde süreç inovasyonu (1/0)	0,3796	0,4847	0,1079	0,3104	0,8178	0,3861
tekni	son üç yıl içerisinde ürün veya süreç inovasyonu (1/0)	0,4331	0,4956	0,1333	0,3399	0,9244	0,4435
y	verimlilik (log)	12,1629	2,1198	0,0876	0,2827	0,6831	0,4654
<i>Açıklayıcı değişkenler</i>							
S_{gr}^i	teknolojik bilgi yayılması	0,0236	0,0307	0,0251	0,0322	0,0211	0,0277
lnölçek	firmanın çalışan sayısı (log)	4,4683	1,5314	4,2213	1,4442	4,8728	1,5835
kamu dest	inovasyon için kamu desteği (1/0)	0,1827	0,3864	0,0382	0,1918	0,4194	0,4936
Herfindahl	Herfindahl yoğunlaşma endeksi	0,3429	0,3613	0,3406	0,3635	0,3468	0,3576
piyasa payı	firmanın piyasa payı	0,0058	0,0434	0,0041	0,0396	0,0074	0,0477
iş birliği	inovasyon için iş birliği (1/0)	0,1085	0,3111	0,0247	0,1551	0,246	0,4308
İhracat yoğ	firmanın 2012 yılında satışları içerisinde ihracatın yüzde payı	23,0749	31,6559	21,2276	31,7993	25,976	31,219
Grup	firmanın bir girişim grubu üyesi olup olmadığı (1/0)	0,1474	0,3545	0,1158	0,32	0,1992	0,3995
Fikrî mülk	firmanın fikri mülkiyet hakkı alıp almadığı (1/0)	0,3962	0,48922	0,2778	0,4479	0,5905	0,4919

Tablo 4: Değişkenler ve Özet İstatistikler (Hizmet Sektörü)

Değişken	Tanım	Ortalama	Standart Sapma	id=0		id=1	
				Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
<i>Bağımlı değişkenler</i>							
id	inovasyon kararı (1/0)	0,2449	0,4301				
ie	çalışan başına toplam inovasyon harcaması (log)	8,5657	2,3494				
prodi	son üç yıl içerisinde ürün inovasyonu (1/0)	0,2089	0,4065	0,0804	0,272	0,7379	0,4402
proci	son üç yıl içerisinde süreç inovasyonu (1/0)	0,2261	0,4184	0,0758	0,2648	0,7065	0,4558
tekni	son üç yıl içerisinde ürün veya süreç inovasyonu (1/0)	0,2890	0,4534	0,1043	0,3057	0,8816	0,3232
y	verimlilik (log)	12,3239	2,4544	12,0289	2,5025	12,0495	2,3588
<i>Açıklayıcı değişkenler</i>							
S_{gr}^i	teknolojik bilgi yayılması	0,0276	0,0528	0,0481	0,0664	0,0385	0,0599
lnölçek	firmanın çalışan sayısı (log)	3,8639	1,3784	3,6856	1,2632	3,9596	1,4757
kamu dest	inovasyon için kamu desteği (1/0)	0,0811	0,2729	0,0219	0,1465	0,3417	0,4748
Herfindahl	Herfindahl yoğunlaşma endeksi	0,2315	0,1375	0,219	0,1562	0,2298	0,1921
piyasa payı	firmanın piyasa payı	0,0049	0,0382	0,0045	0,0378	0,0053	0,0387
iş birliği	inovasyon için iş birliği (1/0)	0,0877	0,2829	0,0374	0,1899	0,3333	0,4719
İhracat yoğ	firmanın 2012 yılında satışları içerisinde ihracatın yüzde payı	13,0208	29,8228	9,7251	26,729	12,644	28,2701
Grup	firmanın bir girişim grubu üyesi olup olmadığı (1/0)	0,19	0,3924	0,1918	0,3939	0,2704	0,4447
Fikri mülk	firmanın fikri mülkiyet hakkı alıp almadığı (1/0)	0,2179	0,4129	0,1571	0,364	0,4004	0,4905

Tablo 5: Korelasyon Matrisi (İmalat Sanayi)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(1) İd	1,0000														
(2) İe	0,9557***	1,0000													
(3) Prodi	0,6229***	0,5938***	1,0000												
(4) Proci	0,7106***	0,6897***	0,6184***	1,0000											
(5) Tekni	0,7745***	0,7408***	0,7727***	0,8899***	1,0000										
(6) y	0,0932***	0,1210***	0,0186	0,0465***	0,0435***	1,0000									
(7) S_{gr}^i	-0,0635***	-0,0723***	-0,0602***	-0,0662***	-0,0659***	0,0019	1,0000								
(8) Lnölçek	0,2064***	0,1617***	0,1896***	0,2049***	0,2116***	0,0852***	0,1115***	1,0000							
(9) kamu dest	0,4786***	0,4816***	0,4610***	0,4573***	0,4888***	0,0734***	-0,0814***	0,1969***	1,0000						
(10) fikri mülk	0,3103***	0,2920***	0,3346***	0,3074***	0,3352***	0,0737***	-0,0404***	0,1966***	0,2888***	1,0000					
(11) Herfindahl	0,0084	0,0050	-0,0056	0,0010	0,0018	-0,0095	-0,0552***	-0,0099	0,0032	0,0002	1,0000				
(12) piyasa payı	0,0370**	0,0398***	0,0181	0,0349**	0,0301**	0,2898***	0,0063	0,1178***	0,0391***	0,0426***	0,0024	1,0000			
(13) Grup	0,1141***	0,1034***	0,1418***	0,1134***	0,1257***	0,1044***	0,0150	0,3933***	0,1275***	0,0690***	-0,0530***	0,0967***	1,0000		
(14) iş birliği	0,3453***	0,3383***	0,3444***	0,3677***	0,3647***	0,0216	-0,0637***	0,2038***	0,3503***	0,1827***	-0,0100	0,0501***	0,1971***	1,0000	
(15) ihracat yoğ	0,0852***	0,0751***	0,0871***	0,0928***	0,0945***	0,0537***	0,0742***	0,2747***	0,0877***	0,0529***	-0,0113	0,0441***	0,1152***	0,0696***	1,0000

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01

Tablo 6: Korelasyon Matrisi (Hizmet)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(1) id	1,0000														
(2) ie	0,9541***	1,0000													
(3) prodi	0,6143***	0,5977***	1,0000												
(4) proci	0,6448***	0,6187***	0,5806***	1,0000											
(5) tekni	0,7299***	0,6965***	0,8058***	0,8478***	1,0000										
(6) y	0,0188	0,0400***	-0,0604***	-0,0050	-0,0334**	1,0000									
(7) S_{gr}^i	-0,0239	-0,0339**	-0,0446***	-0,0138	-0,0217	0,0664***	1,0000								
(8) lnölçek	0,0727***	0,0501***	0,0892***	0,0946***	0,1091***	0,0318**	0,1520***	1,0000							
(9) kamu dest	0,3871***	0,4231***	0,3764***	0,3535***	0,3888***	-0,0398***	-0,0778***	0,0576***	1,0000						
(10) fikri mülk	0,2611***	0,2677***	0,2778***	0,2520***	0,2800***	0,0491***	0,0105	0,1060***	0,2481***	1,0000					
(11) Herfindahl	0,0035	0,0231	0,0079	-0,0160	-0,0061	-0,0281*	-0,1447***	-0,0904***	0,0459***	-0,0054	1,0000				
(12) piyasa payı	0,0088	0,0158	0,0264*	0,0351**	0,0274*	0,1987***	0,0010	0,1685***	0,0223	0,0060	0,0866	1,0000			
(13) grup	0,0691***	0,0706***	0,0469***	0,0782***	0,0797***	0,1421***	0,2004***	0,2725***	-0,0177	0,0410***	0,0228	0,0688***	1,0000		
(14) iş birliği	0,3971***	0,3826***	0,4031***	0,4239***	0,4448***	0,0026	0,0351**	0,1289***	0,2436***	0,1929***	0,0016	0,0241	0,1312***	1,0000	
(15) ihracat yoğ	0,0333**	0,0372**	0,0295**	0,0426***	0,0348**	0,0217	-0,0504***	0,0019	0,0303**	-0,0001	0,0386***	0,0195	-0,0027	0,0011	1,0000

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01

Tablo 6 ve Tablo 7 ise iki sektörde firmaların ürün ve süreç inovasyonu çapraz tablolarını göstermektedir. Tablo 6'ya göre imalat sanayi firmalarında süreç inovasyonu yapanların %68,20'si ürün inovasyonu da yapmış 4.505 firmadan 2.554'ü (%56,7) iki tür inovasyonu da yapmamıştır. Tablo 7'ye göre de hizmet firmalarında süreç inovasyonu yapanların %64,54'ü ürün inovasyonu da yapmış 4.515 firmadan 3.210'u (%71,1) iki tür inovasyonu da yapmamıştır.

Tablo 7: İmalat Sanayi Firmalarının Ürün ve Süreç İnovasyonu Çapraz Tablosu

		Süreç inovasyonu		
Ürün inovasyonu		Hayır	Evet	Toplam
Hayır		2.554 (%90,99)	540 (%31,80)	3.094 (%68,68)
Evet		253 (%9,01)	1.158 (%68,20)	1.411 (%31,32)
Toplam		2.807 (%100)	1.698 (%100)	4.505 (%100)

Pearson $\chi^2 = 1,7e+03$ p = 0,000

Tablo 8: Hizmet Sektörü Firmalarının Ürün ve Süreç İnovasyonu Çapraz Tablosu

		Süreç inovasyonu		
Ürün inovasyonu		Hayır	Evet	Toplam
Hayır		3.210 (%91,87)	362 (%35,46)	3.572 (%79,11)
Evet		284 (%8,13)	659 (%64,54)	943 (%20,89)
Toplam		3.494 (%100)	1.021 (%100)	4.515 (%100)

Pearson $\chi^2 = 1,5e+03$ p = 0,000

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. İnovasyon-Verimlilik İlişkisi

Modelin inovasyon çıktı aşamasına ilişkin bulgular Tablo 10 ve Tablo 11’de sunulmaktadır. Görüldüğü üzere firmaların inovasyon yatırımları hem hizmet hem de imalat sektöründe ürün inovasyonu olasılığını ve süreç inovasyonu olasılığını artırmaktadır ($p<0,01$). İnovasyon çıktısı iki tür inovasyondan en az birini yapmak olarak ölçüldüğünde de aynı anlamlı ve pozitif etki görülmektedir ($p<0,01$).

Modelin son aşaması olan verimlilik aşamasında imalat sanayi firmalarında (Tablo 11) ürün inovasyonunun firma verimliliğini artırdığı ($\beta = 4,34$; $p<0,05$), öte yandan süreç inovasyonunun anlamlı bir etkisinin bulunmadığı görülmektedir. Tablo 12’ye bakıldığında, hizmet firmalarında yayılma değişkeninin yer almadığı sütun (1)’de ürün inovasyonunun %10’luk anlamlılık düzeyinde verimliliği azalttığı, yayımları içeren sütun (2)’deki modelde ise ürün inovasyonunun anlamlı etkisinin bulunmadığı, öte yandan süreç inovasyonunun pozitif ve anlamlı etkisinin bulunduğu görülmektedir ($\beta = 10,07$; $p<0,01$).

CDM yazınında verimlilik aşamasında ürün ve süreç inovasyonlarında beklenen katsayıların elde edilememesi sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu durumun önemli sebeplerinden biri bazı çalışmalarda da vurgulandığı gibi (Hall, Lotti, Mairesse, 2013; Mulkay, 2019; Medda, 2020) ürün ve süreç inovasyonları arasındaki yüksek korelasyondur. Bunun bir sebebi olarak firmaların iki tür inovasyonu birbirinden ayırmakta zorluk çekmesi belirtilmektedir (Mulkay, 2019). Zira iki tür inovasyon arasında karşılıklı bir tamamlayıcılık ilişkisi bulunmakta, yani genellikle yeni bir ürün yeni bir süreç ile yeni bir süreç ise yeni bir ürün ile birlikte ortaya çıkmaktadır (Hullova, Trott, Simms, 2016). Bölüm 3.3.’te Tablo 7 ve Tablo 8’deki çapraz tablolarda gösterildiği gibi inovasyon yapan firmaların önemli bir kısmının iki inovasyonu da yaptığı görülmektedir. Bu amaçla Hall, Lotti ve Mairesse (2013)’de olduğu gibi inovasyon değişkenleri birleştirilerek tek bir inovasyon değişkeni elde edilmiştir. Bu değişken tezde kullanılan iki inovasyon çeşidi olan ürün ve süreç inovasyonlarından en az birini yapıp yapmama olasılığını göstermektedir. Bu modelden elde edilen *teknolojik inovasyon* değişkeninin imalat sanayi için kurulan modelde verimliliği anlamlı derecede artırdığı görülmektedir

($\beta = 0,44$; $p < 0,01$). Hizmet sektöründe ise bu değişkenin kullanımıyla anlamlı bir model kurulamamıştır.

4.2. Teknolojik Yayılmalar

Teknolojik bilgi yayılmalarının imalat sanayi firmalarının inovasyon kararı alma olasılıklarını ($\beta = -1,78$; $p < 0,05$) ve inovasyon kararı almış olanlarda ise kişi başına yatırım miktarını düşürdüğü görülmektedir ($\beta = -4,66$; $p < 0,05$). Bir firmanın içinde bulunduğu endüstride diğer firmalarca yapılan inovasyon yatırımları arttıkça firmanın inovasyon kararı alma olasılığı düşmekte, eğer bu kararı aldıysa da yaptığı çalışan başına inovasyon yatırımı azalmaktadır. Bu sonuç, imalat sanayiinde bedavacılık ve caydırma etkilerinin özümseme kapasitesi etkisine (Cohen, Levinthal, 1989) baskın geldiğini göstermektedir. İnovasyon kararı aşamasına bakıldığında etkinin negatif olduğu yani firmaların bedavacılık davranışı göstererek kendileri inovasyon yatırımı yapmaktansa diğer firmalar tarafından ortaya çıkarılmış mevcut bilgiyi kullanmaya yöneldiklerini görülmektedir ki bu etki caydırma (disincentive) etkisi olarak adlandırılır. İnovasyon yatırımı aşamasında ise inovasyon yatırımı yapan firmaların teknolojik yayılma arttıkça inovasyon yatırım düzeylerini azalttıkları ortaya çıkmaktadır. Diğer firmaların bedavacılık davranışı inovasyon yatırım yapan firmaları daha az yatırım yapmaya itmektedir ve bu etkiye de etkinlik (efficiency) etkisi denmektedir. Hizmet firmalarına bakıldığında ise yayılmaların ne inovasyon kararına ne de inovasyon yatırım düzeyine bir etkisi olduğu söylenebilir**. İki modelde de anlamlı bir katsayı hesaplanamamıştır. Caydırma etkileri Lhuillery (2011)'de de görülmekte ancak imalat ve hizmet sektörleri ayrımı bu çalışmada söz konusu olmamaktadır. Goya vd. (2013)'e bakıldığında ise yayılmaların Ar&Ge yapma kararını hem imalat hem de hizmetlerde tüm sektör gruplarındaki (düşük ve yüksek teknoloji imalat, bilgi yoğun ve bilgi yoğun olmayan hizmet) firmalarında artırdığı görülmektedir.

İkinci aşama ise inovasyon çıktı aşamasıdır. Bu aşamada inovasyon ürün ve süreç inovasyonu olarak iki tür altında incelenmektedir ve her biri için ayrı modeller oluşturulmuştur. İmalat sanayii firmalarında teknolojik bilgi yayılmalarının hem ürün

** Bilgi yoğun hizmet (BYH) firmaları için de ampirik model tahmin edilmiştir. BYH firmalarında hizmet firmaları için elde edilenden farklı bir sonuç elde edilmediği için model sonuçları Ek 3'te verilmektedir. BYH sektörleri 61, 62, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73 NACE kodlarına sahip sektörler olarak tanımlanmıştır (bkz. Ek 2).

($\beta = 3,56$) hem de süreç inovasyonunu ($\beta = 2,83$) olumlu etkilediği tahmin sonuçlarından görülmektedir ($p < 0,01$). Bir firmanın karşılaştığı teknolojik yayılma miktarı arttıkça, yani bir firma diğer firmaların inovasyon yatırımından faydalanabildikçe ürün ve süreç inovasyonlarında başarılı olma olasılığı da artmaktadır. Bu noktada endüstrideki teknolojik bilginin firmanın kendi inovasyon yatırımı gibi bir bileşen olarak inovasyon sürecini desteklediği ortaya çıkmaktadır. İnovasyon çıktısı ürün veya süreç inovasyonu olarak ölçüldüğünde ise yine teknolojik yayılmaların iki inovasyondan en az birini (teknolojik inovasyon) yapma olasılığını anlamlı bir şekilde yükselttiği görülmektedir ($\beta = 5,24$; $p < 0,01$). Hizmet sektöründe ise (Tablo 10) yayılmaların ürün ve süreç inovasyonlarına anlamlı etki etmediği görülmektedir. Bu inovasyonlardan herhangi birini yapma durumunu gösteren teknolojik inovasyon yapma olasılığına bakıldığında ise yayılmaların inovasyonu hizmet firmalarında da %10 düzeyinde anlamlılıkla artırdığı görülmektedir ($\beta = 1,32$).

Son aşama olan verimlilik aşamasında ise hem imalat sanayi hem hizmet sektörü firmalarında bilgi yayılmalarının kişi başı üretimi etkilemediği görülmektedir. Kurulan verimlilik denkleminde bilgi yayılmaları anlamlı bir katsayıya sahip değildir. Dolayısıyla teknolojik yayılmaların verimlilik üzerine etkisi imalat sanayinde doğrudan değil inovasyon üzerinden dolaylı olarak gerçekleşmektedir. Bu da beklenen bir sonuçtur zira farklı firmalarca oluşturulmuş olan bir bilginin bir firmada verimliliği artırabilmesi için inovasyona dönüşmesi gerekmektedir. Yeni teknik bilgi ancak yeni bir ürün ya da süreç şeklinde inovasyona dönüştüğü zaman verimlilik artışlarına sebep olabilir. Diğer çalışmalara bakıldığında Goya vd. (2013)'te yayılmaların imalat sanayinde verimliliği artırdığı, bilgi yoğun hizmetlerde düşürdüğü, bilgi yoğun olmayan hizmetlerde ise etkilemediği görülmekte, sektör ayrımı olmayan Audtretsch ve Belitski (2020)'de ise verimliliği artırdığı görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, CDM kullanarak yayılmaları inceleyen Goya vd. (2013) ile Audtretsch ve Belitski (2020)'den yukarıda açıklandığı gibi bazı noktalarda ayrılmaktadır. Farklılıkların sebebi, ülkeler arası farklılıklar (Goya vd. (2013) İspanya, Audtretsch ve Belitski (2020) İngiltere verilerini kullanmıştır), kullanılan veri setindeki farklılıklar ya da spesifikasyon farklılıklarından kaynaklanabilir. Veri setleri

birbirlerinden farklı olduğu için sağlıklı bir karşılaştırma yapmanın mümkün olmadığı düşünülmektedir.

4.3. Kontrol Değişkenleri

İmalat sanayi firmalarında firma ölçeği ile o firmanın inovasyon kararı alma olasılığı arasında pozitif yönlü bir ilişki gözlenmektedir ($\beta = 0,13$; $p < 0,01$). Logaritmik ölçekte, firmanın büyüklüğü – çalışan sayısı – arttıkça inovasyon kararı alma olasılığı artmaktadır. Bu sonuç CDM çalışmalarının önemli bir kısmıyla uyumluluk göstermektedir (e.g Crépon, Duguet, Mairesse, 1998; Crespi, Zuniga, 2012; Hashi, Stojčić, 2013; Audretsch, Belitski, 2020). Öte yandan hizmet firmalarında ölçeğin inovasyon kararına anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. İnovasyon yatırımında ise değişken kişi başı cinsinden ölçüldüğü için CDM literatürü ile uyumlu bir şekilde ölçek değişkeni modele katılmamıştır. Kamu desteğinin etkisine bakıldığında iki örnekleme de kamu desteği alan firmalarda hem inovasyon kararı alma olasılığının ($\beta = 1,46$) hem de kişi başı inovasyon yatırımı düzeyinin ($\beta = 1,26$) diğer firmalardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir ($p < 0,01$). Bu sonuç Türkiye’de inovasyon ve ekonomik performans ilişkisini CDM ile araştıran Erdil ve Pamukçu'nun (2013) bulgularını desteklemektedir. Herfindahl endeksi ile ölçülen endüstri yoğunlaşmasına bakıldığında ise imalat sanayinde hem karar hem de yatırım üzerinde her ne kadar sırasıyla pozitif ve negatif katsayıları olsa da, Tuncel ve Oktay (2021)’de olduğu gibi, anlamlı bir etki gözlemlenmemiştir. Aynı şekilde piyasa payının da anlamlı etkisi yoktur. Hizmet sektöründe ise yoğunlaşmanın inovasyon yatırımı artırdığı gözlenmektedir ($\beta = 1,59$; $p < 0,01$). Bu firmaların bulunduğu endüstride yoğunlaşma arttıkça inovasyon yatırımı da artmaktadır. İş birliği yapan imalat sanayi firmalarında da hem inovasyon kararı alma olasılıklarının anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ($\beta = 0,99$; $p < 0,01$) hem de inovasyon yatırım düzeylerinin anlamlı bir şekilde diğerlerinden yüksek olduğu görülmektedir ($\beta = 0,59$; $p < 0,01$). Hizmet sektöründe ise iş birliği inovasyon kararını artırmakta ($\beta = 1,46$; $p < 0,01$), yatırımı artırmamaktadır. İncelenen diğer bir değişken olan ihracat yoğunluğunun ise imalat sanayinde inovasyon kararı ve yatırımı üzerinde anlamlı etkisi görülmemekte, hizmet firmalarında sadece inovasyon kararı üzerine küçük bir etkisi bulunmaktadır ($\beta = 0,0014$; $p < 0,10$). Bir girişim grubuna üye olmak imalat sanayi firmalarında anlamlı bir etkiye sahip değilken hizmet firmalarında inovasyon kararını

artırmakta, yayılma değişkeninin katıldığı sadece ikinci modelde de kişi başın yatırımı %10 anlamlılık düzeyinde artırmaktadır.

İnovasyon çıktısı aşamasında firma ölçeğinin imalat sanayinde hem ürün ($\beta = 0,05$; $p < 0,01$) hem de süreç inovasyonu üzerinde ($\beta = 0,08$; $p < 0,01$) pozitif ve anlamlı bir etki olduğu görölmektedir. Firmaların büyüklükleri arttıkça inovasyon yapma ihtimalleri artmaktadır. Bu sonuç büyük firmaların daha fazla kaynağa sahip olmalarına dayanan Schumpeteryen (Schumpeter, 1942) görüşü desteklemektedir. Öte yandan hizmet firmalarında ürün ve süreç modellerinde aynı etki gözlemlenememekte, iki inovasyondan en az birini yapma olasılığı üzerinde ise anlamlı pozitif etki görölmektedir ($\beta = 0,04$; $p < 0,10$). İş birliği değişkenine bakıldığında ise iş birliği yapan firmaların hem ürün inovasyonunda hem de süreç inovasyonunda daha yüksek olasılığa sahip olduğu görölmektedir ($p < 0,01$). İş birliği yapan firmalar farklı organizasyonların bilgi ve tecrübelerinden yararlanarak inovasyon yapmakta diğerlerinden daha başarılı olmaktadır. Fikri mülkiyet hakkına bakıldığında da en az bir fikri mülkiyet hakkına sahip firmalarda yine hem ürün hem de süreç inovasyonunun yüksek olasılığa sahip olduğu görölmektedir ($p < 0,01$). Bu durum firmanın geçmiş inovasyon başarısının bugünkü inovasyon başarısını etkilemesi (Baldwin, Hanel, Sabourin, 2002) ve fikri mülkiyetin inovasyon için kararlılık, yetenek ve yeterlilik göstergeleri olması (Vaona, Pianta, 2008) ile açıklanabilmektedir. Etkisi incelenen bir diğer değişken olan ihracat yoğunluğunun ise imalat sanayinde iki tür inovasyonu da anlamlı olarak olumlu yönde etkilediği görölmektedir ($p < 0,05$). Bu etkinin görölmesinde firmalara dış piyasalardan gelen rekabet baskısı (Aghion, vd., 2018) ve ihracat sayesinde dış piyasalardan teknik bilgi edinimi şeklinde gelişen *ihraç ederek öğrenme* (learning by exporting) (Blalock, Gertler, 2004; Hobday, 1995; Rogers, 2004; Salomon, Shaver, 2005) olguları etkili olmuştur. Hizmet firmalarında ise ihracat yoğunluğunun ürün ve süreç inovasyonlarına anlamlı etkisi görölmemekte, fakat teknolojik inovasyon değişkenine negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu görölmektedir.

Firmaların faaliyetlerini yürüttüğü endüstrinin rekabet yapısını gösteren Herfindahl endeksine bakıldığında, imalat sanayi firmalarında ürün inovasyonu olasılığı ile yoğunlaşma arasında ters U ilişkisi olduğu gözlemlenmektedir. Daha önce Türk imalat sanayi için Dünya Bankası verileriyle ve TÜİK verileriyle de gösterilen (Tuncel, Oktay,

2021, 2022) inovasyon ile piyasa yapısı arasındaki ters U etkisi Aghion, vd. (2005) tarafından geliştirilmiştir ve rekabetin farklı derecelerindeki zıt yönlü etkileri göstermektedir. Buna göre firmaların buldukları endüstride rekabet derecesinin artması firmaları rekabetten kaçınmak için daha fazla inovasyona yönlendirmektedir ve bu yoğunlaşmanın negatif, yani rekabetin pozitif etkisini gösteren rekabetten kaçış etkisidir. Öte yandan tam rekabet piyasasına yaklaşıldıkça firmaların kârları azalacağı için inovasyon yapmak üzere müşevviki azalacaktır, dolayısıyla belli bir seviyeden sonra rekabetin artması, yani yoğunlaşmanın düşmesi, inovasyonu azaltacaktır ki bu etkiye de Schumpeteryan etki denmektedir. Yoğunlaşmanın süreç inovasyonu üzerine etkisi gözlemlenmemiştir. Hizmet firmalarında ise hem ürün hem de süreç inovasyonunu piyasanın yoğunlaşması negatif etkilemekte, firmaların endüstrilerindeki yoğunlaşma arttıkça inovasyon yapma olasılıkları azalmaktadır. Firmaların buldukları piyasalardaki paylarının imalat sanayinde ürün inovasyonu ve en az bir inovasyon yapma olasılıkları üzerine, hizmet firmalarında ise iki tür inovasyon üzerine de negatif anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Firmaların piyasa payları arttıkça inovasyon yapma müşevvikleri düşmekte ve olasılıkları azalmaktadır.

Grup değişkenine bakıldığında ise imalat sanayinde bir girişim grubunun parçası olan firmaların hem ürün hem de süreç inovasyonu yapma olasılıklarının anlamlı derecede daha yüksek olduğu ($p < 0,01$), fakat öte yandan hizmet firmalarında anlamlı derecede olasılığın düştüğü görülmektedir ($p < 0,01$).

Son aşama olan verimlilik aşamasında ise firma ölçeğinin imalat sanayi firmalarında işgücü verimliliğini anlamlı bir şekilde artırdığı, hizmet firmalarında ise anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Piyasa payının etkisi ise tüm modellerde (Tablo 11 ve 12) pozitif ve anlamlı olarak görülmektedir. İhracat yoğunluğu ve Herfindahl endeksinin de iki sektör için de anlamlı etkisi yoktur. Veri kısıtlarından dolayı verimlilik denkleminde sermaye yoğunluğu bulunmamakta, bu da önemli bir kontrol değişkeninin modele katılmamasına yol açmakta, bunun bir göstergesi olarak da düşük determinasyon katsayılarına yol açmaktadır ($R^2 \cong 0,089$).

Tablo 9: İnovasyon Yatırım Aşaması

	İmalat Sanayi				Hizmetler			
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Karar	Yatırım	Karar	Yatırım	Karar	Yatırım	Karar	Yatırım
İnölçek	0.1280*** (0.0155)		0.1317*** (0.0156)		0,0059 (0,0188)		0.0090 (0.0189)	
Kamu dest	1.4655*** (0.0629)	1.2597*** (0.2036)	1.4548*** (0.0630)	1.2311*** (0.2019)	1,4977*** (0,0810)	1,0135** (0,4076)	1.4896*** (0.0813)	1.0088** (0.4082)
Herfindahl	0.0523 (0.0581)	-0.0697 (0.1401)	0.0440 (0.0583)	-0.0835 (0.1399)	-0,1096 (0,1667)	1,5926*** (0,4666)	-0.1496 (0.1685)	1.4887*** (0.4770)
Piyasa payı	0,2790 (0,5010)	1,0573 (1,0686)	0,2827 (0,5016)	1,0877 (1,0665)	-0,3906 (0,6906)	1,6282 (1,8164)	-0,4098 (0,6915)	1,6395 (1,8151)
İş birliği	0.9878*** (0.0802)	0.5881*** (0.1612)	0.9781*** (0.0803)	0.5671*** (0.1602)	1,4547*** (0,0777)	-0,2042 (0,4018)	1.4593*** (0.0778)	-0.1730 (0.4047)
İhracat yoğ	-0.0003 (0.0007)	-0.0015 (0.0016)	0.0004 (0.0006)	-0.0012 (0.002)	0,0014* (0,0007)	0,0025 (0,0024)	0.0014* (0.0008)	-0.0025 (0.0023)
Grup	-0.0756 (0.0649)	-0.1700 (0.1314)	-0.0788 (0.0649)	-0.1642 (0.1312)	0,1481** (0,0589)	0,2680 (0,1713)	0.1638*** (0.0597)	0.2999* (0.1746)
S_{gr}^i			-1.7826** (0.7026)	-4.6559** (1.8091)			-0.7310 (0.4497)	-1.5086 (1.4557)
Cons	-1.2605*** (0.0707)	6.9893*** (0.2841)	-1.2320*** (0.0712)	7.1074*** (0.2824)	-1,0643*** (0,0869)	8,0662*** (0,6793)	-1.0495*** (0.0873)	8.0912*** (0.6801)
n	4.486	1.704	4.486	1.704	4.494	1.070	4.494	1.070
ρ		0,4773		0,4742		-0,0830		-0,0736
σ		2,1453		2,1398		2,2753		2,2730
λ		1,0239		1,0146		-0,1889		-0,1673
Prob > χ^2		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 (Parantez içlerinde sektör düzeyinde kümelenmiş standart hatalar bulunmaktadır.)

Tablo 10: İnovasyon Çıktısı Aşaması (İmalat Sanayi)

	(1)	(2)	(3)	(4)		
	Ürün İnovasyonu	Süreç İnovasyonu	Ürün İnovasyonu	Süreç İnovasyonu	Teknolojik İnovasyon	Teknolojik İnovasyon
$\hat{\epsilon}$	0,8400*** (0,0585)	0,8767*** (0,0516)	0,9091*** (0,0508)	0,9378*** (0,0567)	1,2046*** (0,0803)	1,3702*** (0,0556)
lnölçek	0,0625*** (0,0160)	0,0875*** (0,0153)	0,0532*** (0,0174)	0,0800*** (0,0168)	0,1004*** (0,0207)	0,0878*** (0,0220)
İş birliği	0,3783*** (0,0589)	0,6166*** (0,0923)	0,3384*** (0,0576)	0,5807*** (0,0931)	0,8070*** (0,1237)	0,7234*** (0,1254)
Fikri mülk.	0,6226*** (0,0391)	0,5028*** (0,0358)	0,6166*** (0,0397)	0,4962*** (0,0348)	0,5904*** (0,0397)	0,5787*** (0,0416)
İhracat yoğ.	0,0026** (0,0010)	0,0026*** (0,0009)	0,0024** (0,0010)	0,0025** (0,0009)	0,0030** (0,0010)	0,0029** (0,0010)
Herfindahl	1,3414*** (0,4213)	0,2392 (0,3119)	1,5334*** (0,4333)	0,3834 (0,3313)	0,7060** (0,3388)	0,9822** (0,3844)
Herfindahl ²	-1,3041*** (0,4683)	-0,1758 (0,3851)	-1,4770*** (0,4787)	-0,3029 (0,4083)	-0,5942* (0,3987)	-0,8331* (0,4488)
Piyasa payı	-2,0807*** (0,7600)	-1,0109 (0,5881)	-2,1937*** (0,7361)	-1,1211 (0,5789)	-1,4565** (0,6277)	-1,6667*** (0,5804)
Grup	0,3122*** (0,0594)	0,1125* (0,0602)	0,3333*** (0,0639)	0,1291** (0,0646)	0,2459*** (0,0574)	0,2837*** (0,0605)
S_{gr}^i			3,5610*** (0,7904)	2,8258*** (0,8134)		5,2374*** (0,7641)
cons	-7,4283*** (0,4085)	-7,4195*** (0,3689)	-7,9832*** (0,3492)	-7,9019*** (0,4174)	0,2459*** (0,5867)	-10,9808*** (0,4136)
n		4.486		4.486	4.486	4486
ρ		0,7168		0,7144		
Bootstrap		400		400	400	400
Prob > χ^2		0,0000		0,0000	0,0000	0,0000
Psudo R ²					0,2791	0,2863

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 (Parantez içlerinde sektör düzeyinde kümelenmiş standart hatalar bulunmaktadır.)

Tablo 11: İnovasyon Çıktısı Aşaması (Hizmet Sektörü)

	(1)		(2)		(3)		(4)
	Ürün İnovasyonu	Süreç İnovasyonu	Ürün İnovasyonu	Süreç İnovasyonu	Teknolojik İnovasyon	Teknolojik İnovasyon	İnovasyon
$\hat{\epsilon}$	1,1606*** (0,1172)	1,0621*** (0,0716)	1,1636*** (0,0955)	1,1071*** (0,0778)	1,5125*** (0,1292)	1,6013*** (0,1465)	
lnölçek	0,0297 (0,0226)	0,0210 (0,019)	0,0297 (0,0235)	0,0179 (0,0193)	0,0394* (0,0203)	0,0352* (0,020)	
İş birliği	1,5494*** (0,0726)	1,6509*** (0,1226)	1,5505*** (0,0724)	1,6492*** (0,1229)	2,375*** (0,163)	2,3777*** (0,168)	
Fikrî mülk.	0,5761*** (0,055)	0,4831*** (0,0575)	0,5758*** (0,0554)	0,4778*** (0,0616)	0,5741*** (0,0605)	0,5665*** (0,0659)	
İhracat yoğ.	-0,0016 (0,001)	-0,0005 (0,0013)	-0,0016 (0,001)	-0,0006 (0,0013)	-0,0022* (0,0013)	-0,0024** (0,0012)	
Herfindahl	-1,3766** (1,4476)	-2,5716** (1,0697)	-3,3926** (1,5442)	-2,4638** (1,1465)	-3,5237*** (1,2158)	-3,4336*** (1,2447)	
Herfindahl ²	2,3653 (1,7089)	0,8915 (1,8398)	2,3753 (1,8291)	0,6932 (2,017)	1,6129 (1,534)	1,3673 (1,5837)	
Piyasa payı	-1,651** (0,8407)	-0,9913* (0,5713)	-1,655* (0,8404)	-1,0348 (0,5704)	-2,2119*** (0,6926)	-2,332*** (0,6841)	
Grup	-0,3027*** (0,1023)	-0,1515** (0,063)	-0,3043*** (0,091)	-0,18*** (0,0629)	-0,278*** (0,0745)	-0,3269*** (0,0882)	
S_{gr}^i			-0,026 (1,1283)	0,9472 (0,576)		1,3202* (0,6802)	
cons	10,545*** (0,9342)	-9,7032*** (0,618)	-10,5673*** (0,7875)	-10,1044*** (0,6889)	-13,2027*** (1,0209)	-13,9691*** (1,1735)	
n		4.494		4.494	4.494	4.494	
ρ		0,692		0,693			
Bootstrap		400		400	400	400	
Prob > χ^2		0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	
Psudo R ²					0,2606	0,2643	

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 (Parantez içlerinde sektör düzeyinde kümelenmiş standart hatalar bulunmaktadır.)

Tablo-12: Verimlilik Aşaması (İmalat sanayi)

	(1)	(2)	(3)	(4)
\widehat{prodi}	4,3394** (1,7168)	4,3720** (1,8374)		
\widehat{proci}	-0,7271 (1,2967)	-0,798 (1,3668)		
\widehat{tekn}			0,4367** (0,1817)	0,4389*** (0,1671)
lnölcek	0,0656** (0,0285)	0,0674** (0,0323)	0,0321*** (0,0260)	0,0317 (0,0275)
Piyasa payı	14,3280*** (2,0068)	14,3324*** (2,0076)	13,9504*** (1,9949)	13,9509*** (2,0018)
Herfindahl	-0,0337 (0,283)	-0,0364 (0,2308)	-0,0581 (0,2446)	-0,0576 (0,2099)
İhracat yoğ.	0,0019 (0,0014)	0,002 (0,001)	0,0018 (0,0014)	0,0017 (0,0014)
S_{gr}^i		-0,6989 (4,3159)		0,114 (4,032)
cons	11,5984*** (0,2465)	11,614*** (0,191)	11,736*** (0,2285)	11,734*** (0,189)
n	4.468	4.468	4.468	4.468
Bootstrap	400	400	400	400
Prob>Chi2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Adj. R ²	0,0891	0,0890	0,0896	0,0894

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 (Parantez içlerinde sektör düzeyinde kümelenmiş standart hatalar bulunmaktadır.)

Tablo 13: Verimlilik Aşaması (Hizmet sektörü)

	(1)	(2)
\widehat{prodi}	-7,6558* (4,0194)	-6,4956 (4,1121)
\widehat{proci}	11,0007*** (3,8613)	10,073*** (3,4316)
lnölcek	-0,0239 (0,0506)	-0,0311 (0,0588)
Piyasa payı	11,7801*** (2,0397)	11,919*** (2,114)
Herfindahl	-0,094 (1,2686)	0,0997 (1,2574)
İhracat yoğ.	-0,0007 (0,002)	-0,0004 (0,002)
S_{gr}^i		1,2891 (3,5899)
cons	11,999*** (0,3554)	11,9892*** (0,3909)
n	4.437	4.437
Bootstrap	400	400
Prob>Chi2	0,0000	0,0000
Adj. R ²	0,0522	0,0526

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 (Parantez içlerinde sektör düzeyinde kümelenmiş standart hatalar bulunmaktadır.)

SONUÇ

Bu çalışma teknolojik bilgi yayılmalarının imalat ve hizmet firmalarının inovasyon yatırımlarına, inovasyon çıktılarına ve verimliliklerine olan etkisini araştırmaktadır. Birinci bölümde gösterildiği üzere, bilgi yayılmalarının teorik temelleri artan getiriler iktisadına dayanmaktadır. Artan getiriler içsel ekonomilerden ya da dışsal ekonomilerden kaynaklanabilmekte, dışsal ekonomilere dair yaklaşımlar ise Glaeser vd. (1992) tarafından MAR (Marshall, 1890; Arrow, 1962; Romer, 1986), Porter (1990) ve Jacobs (1969) olarak üç sınıfa ayrılmaktadır. Endüstri içi bilgi yayılmalarını MAR veya Porter tipi dışsallıklar içerisinde değerlendirmek mümkündür. Firmalar buldukları bölgedeki kendi endüstrilerinden diğer firmaların ortaya çıkardıkları bilgilerden faydalanmakta, inovasyon süreçlerinde bu bilgileri kullanabilmektedirler.

Yayımların inovasyon yatırımına olan etkisinde ise iki farklı yaklaşım söz konusudur. Neoklasik iktisat perspektifinden, bir dışsallık türü olduğu için, bilgi yayılmalarının piyasa başarısızlığına yol açarak firmaların optimalin altında inovasyon yatırımı yapmalarına sebep olması beklenmektedir. Fikri mülkiyet haklarının sağladığı korumaya rağmen inovasyondan doğan rantın tamamen sahiplenememesinden dolayı inovasyoncu firmalar optimalin altında bir düzeyde yatırım yapacaklardır ki bu etkiye etkinlik etkisi denmektedir. Diğer firmalar ise inovasyoncu firmaların ortaya çıkardıkları bilgiden faydalanabildikleri için bedavacılık davranışında bulunmakta, inovasyon faaliyetine girişmemektedirler. Öte yandan Cohen ve Levinthal (1989) tarafından öne sürülen özümleme kapasitesi argümanı firmaların dışarıdaki bilgiden faydalanmak için de inovasyon yatırımı yaptığını söylemekte bu durumda yayımların inovasyon yatırımını artırması beklenmektedir.

İkinci bölümde gösterildiği üzere, yayımların inovasyon yatırımına, inovasyona ve verimliliğe etkisini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Fakat bu çalışmaların çok azında inovasyon aşamalı bir şekilde modellenerek yayımların inovasyon ve verimliliğe etkisi birlikte araştırılmıştır. Ayrıca, bilgi yayımları literatüründe gelişmekte olan ülkelere yönelik çalışmalar gelişmiş ülkelere nazaran çok daha az bulunmaktadır. Türkiye’de ise bilindiği kadarıyla bilgi yayımların inovasyon yatırımına ve inovasyona etkisini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu tez, burada tanımlanmış boşlukları

doldurmayı ve gelişmekte olan ÷lkelerde teknolojik bilgi yayılmalarının rolüne yönelik Türkiye’den bir katkı sunmayı amaçlamıştır.

Üçüncü bölümde sunulan ampirik kısımda TÜİK tarafından düzenlenen Yenilik Araştırması mikro veri seti kullanılmıştır. Tezin ampirik modelleme yaklaşımını ise inovasyonu aşamalı olarak modelleme imkânı veren CDM modeli oluşturmaktadır.

Elde edilen bulgulara göre imalat sanayinde yayılmalar firmaların inovasyon yatırım kararını ve yatırım düzeyini azaltmakta, fakat inovasyon olasılıklarını artırmaktadır. Verimlilik üzerine ise anlamlı bir katsayı hesaplanamamıştır. Fakat inovasyonun verimliliği artırdığı görüldüğü için, teknolojik yayılmanın verimliliği inovasyon aracılığıyla artırdığı söylenebilir. Bulgular, imalat sanayinde neoklasik iktisadın öne sürdüğü negatif ilişkinin doğrulandığını, etkinlik ve bedavacılık sorunları üzerinden caydırma etkisinin baskın olduğunu göstermektedir. İnovasyon aşamasında ise yayılmaların firmaların hem ürün hem de süreç inovasyonu olasılıkları üzerine pozitif etkide bulunduğu görülmekte yani endüstri içerisindeki diğer firmalarca yapılan inovasyon yatırımının, firmaların kendi inovasyon yatırımı gibi olumlu etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Hizmet firmalarında ise yayılmaların ne inovasyona ne de verimliliğe anlamlı bir etkisi gözlenebilmiştir. Hizmetlerde anlamlı etkinin gözlemlenememesinin, hizmet firmalarının imalat sanayi firmalarına göre daha az teknoloji yoğun olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Hizmet firmaları içerisinde bilgi yoğun sektörler ayrıştırılarak incelendiğinde de benzer sonuçlar gözlemlenmiştir.

Tezin bulgularına dayanılarak, imalat sanayindeki firmaların inovasyon yatırımlarını artıran desteklerin inovasyon aşamasındaki yayılma etkisinden dolayı öngörölenenden daha büyük pozitif etkilere sahip olacağını söylemek mümkündür. Öte yandan firmaların inovasyon yatırımları ve inovasyon çıktıları üzerine zıt etkiler, yayılmaların boyutunu etkileyecek fikri mülkiyet haklarının güçlendirilmesi ya da zayıflatılması gibi politikaların zıt sonuçlarının olabileceğini göstermektedir. Türkiye gibi gelişmiş ÷lkelere kıyasla fikri mülkiyet haklarının daha az geliştiği, dolayısıyla inovasyon rantının yeterince sahiplenilemediği bir ÷lkede, yayılmaları azaltmak için fikri mülkiyet haklarının geliştirilmesinin, bulgularımıza bakıldığında firmaları daha fazla inovasyon yatırımı yapmaya yönlendireceği görölmektedir. Fakat bulgularımız aynı

zamanda yayılmaların azaltılmasının firmaların inovasyon olasılıklarını düşüreceğini de göstermektedir.

Yayılmaların yanı sıra birtakım firma ve endüstri düzeyinde açıklayıcı değişkenlerin etkisi de incelenmiştir. Bunlardan iş birliği değişkeninin hem imalat hem de hizmet firmalarında inovasyon yatırım düzeyini ve inovasyon olasılıklarını artırdığı görülmektedir. Firmaların diğer firma ve organizasyonlarla iş birliklerini artırıcı politika tasarımları firmaların inovasyon faaliyetlerini artıracaktır. İhracat yoğunluğunun ise ihraç ederek öğrenme ve rekabet etkilerinden dolayı imalat sanayi firmalarında inovasyon olasılıklarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Dolayısıyla, ihracatı artıran politikaların inovasyonu da olumlu etkileyebileceği söylenebilir.

Bu çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Kısıtlardan biri modelin inovasyon yatırımı, inovasyon ve yayılmalar arasındaki ilişkilerin dinamik doğasını yansıtmıyor oluşudur. Yatay-kesit veri kullanılmasından ötürü buradaki ampirik modelde, örtük olarak, firmaların aynı dönem içinde inovasyon kararı alıp yatırım yaptıkları, bu yatırımı inovasyona dönüştürerek üretim yaptıkları ve tüm bu süreç içerisinde aynı dönemde diğer firmaların yaptığı inovasyon yatırımından etkilendiği varsayılmıştır. Diğer bir kısıt ise kullanılan veri setinin firmaların sermaye yatırımları ile ilgili bilgi vermiyor olmasından dolayı verimlilik aşamasında önemli bir kontrol değişkeninin katılamamış olmasıdır.

Teknolojik bilgi yayılmalarının etkisine dair gelecek çalışmalar ulusal inovasyon sisteminde yer alan diğer aktörlerin de rolünü incelemelidir. Bu tez kapsamında yalnızca endüstri içi yayılmalar incelenmiştir. Fakat firmalar farklı endüstrilerde gerçekleşen inovasyon yatırımlarından da yayılma mekanizmaları ile etkilenmektedir. Diğer endüstrilerin yanı sıra üniversiteler, araştırma merkezleri ve çeşitli kamu kurumlarından kaynaklanan yayılmaların da inovasyon sürecine etkisini inceleyen çalışmalar bu alandaki bilgi birikimini derinleştirecektir.

KAYNAKLAR

- ACS Zoltan J., David B. AUDRETSCH, Maryann P. FELDMAN, 1994, “R&D spillovers and innovative activity”, *Managerial and Decision Economics*, C. 15, S. 2, ss. 131-38, doi:10.1002/mde.4090150205.
- ADELMAN Irma, 1962, *Theories of Economic Growth and Development*, California: Stanford University Press.
- AGHION Philippe vd., 2005, “Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship”, *The Quarterly Journal of Economics*, C. 120, S. 2, ss. 701-28.
- , 2018, “The Impact of Exports on Innovation: Theory and Evidence”, *Banque de France Working Paper*, C. 678.
- AIELLO Francesco, Paola CARDAMONE, 2008, “R&D spillovers and firms’ performance in Italy”, *Empirical Economics*, C. 34, S. 1, ss. 143-66, doi:10.1007/s00181-007-0174-x.
- ALDIERI Luigi, Maxim Nikolaevich KOTSEMIR, Concetto Paolo VINCI, 2018, “Knowledge spillover effects: empirical evidence from Russian regions”, *Quality and Quantity*, C. 52, S. 5, Springer Netherlands, ss. 2111-32, doi:10.1007/s11135-017-0624-2.
- ARROW Kenneth J., 1962, “The Economic Implications of Learning by Doing”, *The Quarterly Journal of Economics*, C. 29, S. 3, ss. 155-73.
- ARTHUR Brian, 1994, *Increasing Returns and Path Dependence*, The University of Michigan Press.
- AUDRETSCH David B., Maksim BELITSKI, 2020, “The role of R&D and knowledge spillovers in innovation and productivity”, *European Economic Review*, C. 123, Elsevier B.V., s. 103391, doi:10.1016/j.eurocorev.2020.103391.

- AUTANT-BERNARD Corinne, 2001, “The Geography Of Knowledge Spillovers And Technological Proximity”, *Economics of Innovation and New Technology*, C. 10, S. 4, ss. 237-54, doi:10.1080/10438590100000010.
- BAKHTIARI Sasan, Robert BREUNIG, 2018, “The role of spillovers in research and development expenditure in Australian industries”, *Economics of Innovation and New Technology*, C. 27, S. 1, Taylor & Francis, ss. 14-38, doi:10.1080/10438599.2017.1290898.
- BALDWIN John, Petr HANEL, David SABOURIN, 2002, “Determinants of Innovative Activity in Canadian Manufacturing Firms”, *Innovation and Firm Performance*, ed. Alfred Kleinknecht, Pierre Mohnen, New York: Palgrave, s. .
- BERNSTEIN Jeffrey I., M. Ishaq NADIRI, 1989, “Research and development and intra-industry spillovers: An empirical application of dynamic duality”, *Review of Economic Studies*, C. 56, S. 2, ss. 249-69, doi:10.2307/2297460.
- BILLAND Pascal vd., 2010, “Spying in Multi-market Oligopolies”, , Working Papers 2010.117, Fondazione Eni Enrico Mattei.
- BLALOCK Garrick, Paul J. GERTLER, 2004, “Learning from exporting revisited in a less developed setting”, *Journal of Development Economics*, C. 75, S. 2004, ss. 397-416, doi:10.1016/j.jdeveco.2004.06.004.
- BLOOM Nicholas, Mark SCHANKERMAN, John VAN REENEN, 2013, “Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry”, *Econometrica*, C. 81, S. 4, ss. 1347-93, doi:10.3982/ecta9466.
- BOLDRIN M., D. LEVINE, 2008, *Against Intellectual Monopoly*, Cambridge: Cambridge University Pres.
- CABRER-BORRÁS Bernardí, Guadalupe SERRANO-DOMINGO, 2007, “Innovation and R&D spillover effects in Spanish regions: A spatial approach”, *Research Policy*,

C. 36, S. 9, ss. 1357-71, doi:10.1016/j.respol.2007.04.012.

CAMPISI Domenico, Paolo MANCUSO, Alberto NASTASI, 2001, “R&D Competition, Absorptive Capacity, and Market Shares”, *Journal of Economics/ Zeitschrift für Nationalökonomie*, C. 73, S. 1, ss. 57-80, doi:10.1007/BF02339581.

CARREIRA Carlos, Luís LOPES, 2018, “Regional knowledge spillovers: a firm-based analysis of non-linear effects”, *Regional Studies*, C. 52, S. 7, ss. 948-58, doi:10.1080/00343404.2017.1360484.

CASTILLO Victoria vd., 2020, “Knowledge Spillovers through Labour Mobility: An Employer–Employee Analysis”, *Journal of Development Studies*, C. 56, S. 3, Routledge, ss. 469-88, doi:10.1080/00220388.2019.1605057.

CECCAGNOLI Marco vd., 1998, “R&D, Knowledge Spillovers, and Competition among Firms with Asymmetric Technological Capabilities”, *Heinz Research*, S. July, <http://repository.cmu.edu/heinzworks/300>.

ÇETIN Dilek, 2016, *Knowledge Spillovers and Clusters: A Spatial Econometric Analysis on Ankara and Istanbul OIZs*, Germany: LAP Lambert Academic Publishing.

ÇETIN Dilek, Elif KALAYCI, 2016, “Spatial Econometric Analysis of R&D Spillovers in Turkey”, *Journal of Applied Economics and Business Research JAEBR*, C. 6, S. 1, ss. 55-72.

CHANDRA Ramesh, 2022, *Endogenous Growth in Historical Perspective: From Adam Smith to Paul Romer*, Cham: Palgrave Macmillan.

CHEN Jong Rong, Chih Hai YANG, 2005, “Technological knowledge, spillover and productivity: Evidence from Taiwanese firm level panel data”, *Applied Economics*, C. 37, S. 20, ss. 2361-71, doi:10.1080/00036840500309262.

CHOI Jay P, 1991, “Dynamic R&D Competition under ‘Hazard Rate’ Uncertainty”, *The*

RAND Journal of Economics, C. 22, S. 4, ss. 596-610.

CHUDNOVSKY Daniel, Andrés LÓPEZ, Germán PUPATO, 2006, “Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms’ behavior (1992-2001)”, *Research Policy*, C. 35, S. 2, ss. 266-88, doi:10.1016/j.respol.2005.10.002.

COHEN Wesley M., Daniel A. LEVINTHAL, 1989, “Innovation and Learning: the Two Faces of R&D”, *The Economic Journal*, C. 99, S. September, ss. 569-96.

CRÉPON Bruno, Emmanuel DUGUET, Jacques MAIRESSE, 1998, “Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level”, *Economics of Innovation and New Technology*, C. 7, ss. 115-58, doi:10.1080/10438599800000031.

CRESPI Gustavo, Pluvia ZUNIGA, 2012, “Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries”, *World Development*, C. 40, S. 2, Elsevier Ltd, ss. 273-90, doi:10.1016/j.worlddev.2011.07.010.

DUMONT Michel, Aggelos TSANIKAS, 2001, “Knowledge Spillovers through R&D Networking”, *Innovative Networks - Co-Operation in National Innovation Systems*, OECD, ss. 209-31.

EBERHARDT Markus, Christian HELMERS, Hubert STRAUSS, 2013, “Do spillovers matter when estimating private returns to R&D?”, *Review of Economics and Statistics*, C. 95, S. 2, ss. 436-48, doi:10.1162/REST_a_00272.

ELY Richard T. vd., 1923, *Outlines of Economics*, New York: The Macmillan Company.

ERDIL Erkan, Teoman PAMUKÇU, 2013, “Institutional Environment , Economic Performance and Innovation in Turkey”, SEARCH Working Paper, WP5/17.

FELDMAN Maryann P., 1999, “The new economics of innovation, spillovers and

agglomeration: A review of empirical studies”, *Economics of Innovation and New Technology*, C. 8, S. 1-2, ss. 5-25, doi:10.1080/104385999000000002.

FERRAGINA Anna M. vd., 2018, “Spatial Proximity and firm performances: how can location-based economies help the transition process in the Mediterranean region? Empirical evidence from Turkey, Italy and Tunisia”, , FEM41-09, Femise Research Papers, <http://www.euneighbours.eu/sites/default/files/publications/2017-10/FEMISE1.pdf>.

FRITSCH Michael, Grit FRANKE, 2004, “Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation”, *Research Policy*, C. 33, S. 2, ss. 245-55, doi:10.1016/S0048-7333(03)00123-9.

GILBERT Brett Anitra, Patricia P. MCDOUGALL, David B. AUDRETSCH, 2008, “Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: An empirical examination”, *Journal of Business Venturing*, C. 23, S. 4, ss. 405-22, doi:10.1016/j.jbusvent.2007.04.003.

GLAESER Edward L. vd., 1992, “Growth in Cities”, *Journal of Political Economy*, C. 100, S. 6, ss. 1126-52.

GOYA Esther, Esther VAYÁ, Jordi SURINACH, 2013, “Do spillovers matter? CDM model estimates for Spain using panel data”, SEARCH Working Paper, W45/28.

———, 2016, “Innovation spillovers and firm performance: micro evidence from Spain (2004–2009)”, *Journal of Productivity Analysis*, C. 45, S. 1, ss. 1-22, doi:10.1007/s11123-015-0455-x.

GRIFFITH Rachel vd., 2006, “Innovation and productivity across four European countries”, *Oxford Review of Economic Policy*, C. 22, S. 4, ss. 483-98, doi:10.1093/oxrep/grj028.

GRILICHES Zvi, 1979, “Issues in Assessing the Contribution of Research and

Development to Productivity Growth”, *The Bell Journal of Economics*, C. 10, S. 1, s. 92, doi:10.2307/3003321.

———, 1992, “The Search for R&D Spillovers”, *The Scandinavian Journal of Economics*, C. 94, ss. 29-47.

GRILLITSCH Markus, Magnus NILSSON, 2017, “Firm performance in the periphery: on the relation between firm-internal knowledge and local knowledge spillovers”, *Regional Studies*, C. 51, S. 8, ss. 1219-31, doi:10.1080/00343404.2016.1175554.

GROSSMAN Gene M., Elhanan HELPMAN, 1991, “Trade, knowledge spillovers, and growth”, *European Economic Review*, C. 35, S. 2-3, ss. 517-26, doi:10.1016/0014-2921(91)90153-A.

GROSSMAN Gene M., Carl SHAPIRO, 1987, “Dynamic R&D Competition”, *The Economic Journal*, C. 97, S. 386, ss. 372-87.

HALL Bronwyn H., Francesca LOTTI, Jacques MAIRESSE, 2009, “Innovation and productivity in SMEs: Empirical evidence for Italy”, *Small Business Economics*, C. 33, S. 1, ss. 13-33, doi:10.1007/s11187-009-9184-8.

———, 2013, “Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms”, *Economics of Innovation and New Technology*, C. 22, S. 3, ss. 300-328, doi:10.1080/10438599.2012.708134.

HALL Bronwyn H., Jacques MAIRESSE, Pierre MOHNEN, 2010, “Measuring the returns to R&D”, *Handbook of the Economics of Innovation*, ed. Bronwyn H. Hall, Nathan Rosenberg, Elsevier B.V., C. 2, ss. 1033-82, doi:10.1016/S0169-7218(10)02008-3.

HARHOFF Dietmar, 2000, “R&D Spillovers, Technological Proximity, and Productivity Growth - Evidence From German Panel Data”, *Schmalenbach Business Review*, C. 52, S. 3, ss. 238-60.

- HASHI Iraj, Nebojša STOJČIĆ, 2013, “The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from the Community Innovation Survey 4”, *Research Policy*, C. 42, S. 2, ss. 353-66, doi:10.1016/j.respol.2012.09.011.
- HECKMAN James J., 1979, “Sample Selection Bias as a Specification Error”, *Econometrica*, C. 47, S. 1, ss. 153-61.
- HIRSCHMAN Albert O., 1985, *The Strategy of Economic Development*, New Haven: Yale University Press.
- HOBDAY Michael, 1995, *Innovation in East Asia*, Aldershot, UK: Edward-Elgar.
- HULLOVA Dusana, Paul TROTT, Christopher Don SIMMS, 2016, “Uncovering the reciprocal complementarity between product and process innovation”, *Research Policy*, C. 45, S. 5, Elsevier B.V., ss. 929-40, doi:10.1016/j.respol.2016.01.012.
- JACOBS Jane, 1969, *The Economies of Cities*, New York: Random House.
- JAFFE Adam B, 1986, “Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms’ Patents, Profits, and Market Value”, *The American Economic Review*, C. 76, S. 5, ss. 984-1001.
- KAISER Ulrich, 2002, “Measuring knowledge spillovers in manufacturing and services: An empirical assessment of alternative approaches”, *Research Policy*, C. 31, S. 1, ss. 125-44, doi:10.1016/S0048-7333(00)00159-1.
- KANEVA Maria, Galina UNTURA, 2019, “The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions”, *Growth and Change*, C. 50, S. 1, ss. 301-34, doi:10.1111/grow.12281.
- KAUR Parneet, Guntas Punia NAKAI, Navneet KAUR, 2021, “Spatial Spillover of Product Innovation in the Manufacturing Sector: Evidence from India”, *Journal of*

the Knowledge Economy, Şubat, Journal of the Knowledge Economy, doi:10.1007/s13132-021-00721-0.

KELLER Wolfgang, 2002, “Trade and the transmission of technology”, *Journal of Economic Growth*, C. 7, S. 1, ss. 5-24, doi:10.1023/A:1013461025733.

KIBRİTÇİOĞLU Aykut, 2002, “On The Smithian Origins of ‘New’ Trade and Growth Theories”.

KRUGMAN Paul, 1991a, “History Versus Expectations”, *The Quarterly Journal of Economics*, C. 106, S. 2, ss. 651-67, doi:10.2307/2937950.

———, 1991b, “Increasing returns and economic geography”, *Journal of Political Economy*, C. 99, S. 3, ss. 483-99.

———, 2002, “Was it all in Ohlin?”, *Bertil Ohlin – A Centennial Celebration (1899-1999)*, ed. R. Findlay, L. Jonung, M. Lundahl., Cambridge: MIT Press, ss. 389-405.

KURDOĞLU Çelik, 1975, *Dış Ticaret ve Teknik Seçimi*, Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.

LEVIN Richard C. vd., 1987, “Appropriating the returns from industrial research and development”, *Brookings Papers on Economic Activity*, C. 3, ss. 783-831, doi:10.2307/2534454.

LHULLERY Stéphane, 2011, “Absorptive capacity, efficiency effect and competitors’ spillovers”, *Journal of Evolutionary Economics*, C. 21, S. 4, ss. 649-63, doi:10.1007/s00191-011-0228-2.

LIAO Hailin, Xiaohui LIU, Chengang WANG, 2012, “Knowledge spillovers, absorptive capacity and total factor productivity in China’s manufacturing firms”, *International Review of Applied Economics*, C. 26, S. 4, ss. 533-47, doi:10.1080/02692171.2011.619970.

- LIU Hsiao Lan, Hsin Yi LIN, Shin Kun PENG, 2010, “The spillover effects of R&D on manufacturing industry in Taiwan’s metropolitan areas”, *Annals of Regional Science*, C. 45, S. 3, ss. 519-46, doi:10.1007/s00168-009-0309-4.
- LUCIO Juan J. DE, José A. HERCE, Ana GOICOLEA, 2002, “The effects of externalities on productivity growth in Spanish industry”, *Regional Science and Urban Economics*, C. 32, S. 2, ss. 241-58, doi:10.1016/S0166-0462(01)00081-3.
- LUCKING Brian, Nicholas BLOOM, John VAN REENEN, 2018, “Have R&D Spillovers Changed”, , Working Paper 24622, *NBER Working Paper Series*.
- MAIRESSE Jacques vd., 2012, “Globalization, Innovation and Productivity in Manufacturing Firms: A Study of Four Sectors of China”, *ERIA Discussion Paper Series*, S. January 2012, s. 35.
- MAIRESSE Jacques, Benoît MULKAY, 2008, “An Exploration of Local R&D Spillovers in France”, *Working Paper 14552*, NBER Working Paper Series.
- MALIRANTA Mika, Pierre MOHNEN, Petri ROUVINEN, 2009, “Is inter-firm labor mobility a channel of knowledge spillovers? Evidence from a linked employer-employee panel”, *Industrial and Corporate Change*, C. 18, S. 6, ss. 1161-91, doi:10.1093/icc/dtp031.
- MANSFIELD Edwin, 1985, “How Rapidly Does New Industrial Technology Leak Out?”, *The Journal of Industrial Economics*, C. 34, S. 2, ss. 217-23.
- MARSHALL Alfred, 1890, *Principles of Economics*, Palgrave Macmillan, 2013.
- MASKIN Eric S., 2019, “The Economics of Kenneth J. Arrow: A Selective Review”, *Annual Review of Economics*, C. 11, ss. 1-26, doi:10.1146/annurev-economics-080218-030323.
- MEADE J. E., 1952, “External Economies and Diseconomies in a Competitive

Situation”, *The Economic Journal*, C. 62, S. 245, ss. 54-67.

MEDDA Giuseppe, 2020, “External R&D, product and process innovation in European manufacturing companies”, *Journal of Technology Transfer*, C. 45, S. 1, Springer US, ss. 339-69, doi:10.1007/s10961-018-9682-4.

MEDDA Giuseppe, Claudio A. PIGA, 2014, “Technological spillovers and productivity in Italian manufacturing firms”, *Journal of Productivity Analysis*, C. 41, S. 3, ss. 419-34, doi:10.1007/s11123-013-0351-1.

MULKAY Benoît, 2019, “How does competition affect innovation behaviour in french firms?”, *Structural Change and Economic Dynamics*, C. 51, Elsevier B.V., ss. 237-51, doi:10.1016/j.strueco.2019.05.003.

NELSON Richard R, 1989, “What Is Private and What Is Public about Technology?”, *Science, Technology & Human Values*, C. 14, S. 3, ss. 229-41.

NIETO Mariano, Pilar QUEVEDO, 2005, “Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort”, *Technovation*, C. 25, S. 10, ss. 1141-57, doi:10.1016/j.technovation.2004.05.001.

O’MAHONY Mary, Michela VECCHI, 2009, “R&D, knowledge spillovers and company productivity performance”, *Research Policy*, C. 38, S. 1, ss. 35-44, doi:10.1016/j.respol.2008.09.003.

OECD/EUROSTAT, 2005, *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, Paris: OECD Publishing.

———, 2018, *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4. b., Paris: OECD Publishing.

PACI Raffaele, Stefano USAI, 1999, “Externalities, knowledge spillovers and the spatial distribution of innovation”, *GeoJournal*, C. 49, S. 4, ss. 381-90,

doi:10.1023/A:1007192313098.

PESSOA Argentino, 2011, “Externalities, clusters and economic growth: The Cluster Policy Paradox Argentino Pessoa”, , ersal1p896, *ERSA conference papers*.

PIGOU A. C., 1920, *The Economics of Welfare*, Macmillan.

PORTER Michael E., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, 1. b., New York: The Free Press.

———, 2000, “Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy”, *Economic Development Quarterly*, C. 14, S. 1, ss. 15-34.

POTTER Antony, H. Doug WATTSY, 2011, “Evolutionary agglomeration theory: Increasing returns, diminishing returns, and the industry life cycle”, *Journal of Economic Geography*, C. 11, S. 3, ss. 417-55, doi:10.1093/jeg/lbq004.

RAHKO Jaana, 2017, “Knowledge spillovers through inventor mobility: the effect on firm-level patenting”, *Journal of Technology Transfer*, C. 42, S. 3, Springer New York LLC, ss. 585-614, doi:10.1007/s10961-016-9494-3.

REINGANUM Jennifer F., 1989, “The timing of innovation: Research, development, and diffusion”, *Handbook of Industrial Organization*, ed. R Schmalensee, R. D. Willig, Elsevier B.V., C. 1, ss. 849-908, doi:10.1016/S1573-448X(89)01017-4.

ROGERS Mark, 2004, “Networks, firm size and innovation”, *Small Business Economics*, C. 22, S. 2, ss. 141-53, doi:10.1023/B:SBEJ.0000014451.99047.69.

ROMER Paul M., 1986, “Increasing Returns and Long-Run”, *Journal of Political Economy*, C. 94, S. 5, ss. 1002-37.

———, 1990, “Endogenous technological change”, *Journal of Political Economy*, C. 98, S. 5, ss. S71-102, doi:10.3386/w3210.

- RYCROFT Robert W, Don E KASH, 1999, “Innovation Policy for Complex Technologies.”, *Issues in Science & Technology*, C. 16, S. 1.
- SALOMON Robert M, J. Myles SHAVER, 2005, “Learning by Exporting : New Insights from Examining Firm Innovation”, *Journal of Economics & Management Strategy*, C. 14, S. 2, ss. 431-60.
- SCHUMPETER Joseph A., 1942, *Capitalism, Socialism and Democracy*, 6. b., London: Unwin Paperbacks, 1987.
- SCITOVSKY Tibor, 1954, “Two Concepts of External Economies”, *Journal of Political Economy*, C. 62, S. 2, ss. 143-51.
- SHUKLA Richa, 2018, “Impact of R&D Spillovers on Firm-Level R&D Intensity: Panel Data Evidence from Electronics Goods Sector in India”, *Globalisation of Technology - India Studies in Business and Economics*, ed. N. Siddharthan, K. Narayanan, Springer, ss. 203-25, doi:https://doi.org/10.1007/978-981-10-5424-2_9.
- SINGH Sukhdeep, 2022, “R&D Spillovers and Product Market Competition”, *Journal of Quantitative Economics*, doi:10.1007/s40953-022-00286-y.
- SMITH Adam, 1776, *The Wealth of Nations - An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Chicago: University of Chicago Press, 1977.
- SPENCE Michael, 1984, “Cost Reduction, Competition, and Industry Performance”, *Econometrica*, C. 52, S. 1, ss. 101-22.
- SRAFFA Piero, 1926, “The laws of returns under competitive conditions”, *The Economic Journal*, C. 36, S. 144, ss. 535-50, doi:10.1142/9789812701275_0022.
- TAYMAZ Erol, Gülin SAATÇI, 1997, “Technical Change and Efficiency in Turkish Manufacturing Industries”, *Journal of Productivity Analysis*, C. 8, S. 4, ss. 461-75, doi:10.1023/A:1007796311574.

TEZEL Yahya Sezai, 1989, *İktisadi Büyüme*, 1. b., Ankara.

TINGVALL Patrik Gustavsson, Andreas POLDAHL, 2012, “Determinants of Firm R&D: The Role of Relationship-Specific Interactions for R&D Spillovers”, *Journal of Industry, Competition and Trade*, C. 12, S. 4, ss. 395-411, doi:10.1007/s10842-011-0112-7.

TRIGUERO Angela, Sara FERNÁNDEZ, 2018, “Determining the effects of open innovation: the role of knowledge and geographical spillovers”, *Regional Studies*, C. 52, S. 5, Taylor & Francis, ss. 632-44, doi:10.1080/00343404.2017.1395004.

TUNCEL Cem Okan, Deniz OKTAY, 2021, “Innovation and productivity in Turkish manufacturing firms”, *Applied Economics Letters*, doi:10.1080/13504851.2021.1950904.

———, 2022, “İmalat Sanayi Firmalarında Ürün İnovasyonuna Etki Eden Faktörler: Türkiye Örneği”, *TESAM Akademi Dergisi*, C. 9, S. 1, ss. 23-46, doi:10.30626/tesamakademi.933061.

UGUR Mehmet, Sefa Awaworyi CHURCHILL, Hoang M. LUONG, 2020, “What do we know about R&D spillovers and productivity? Meta-analysis evidence on heterogeneity and statistical power”, *Research Policy*, C. 49, S. 1, Elsevier, s. 103866, doi:10.1016/j.respol.2019.103866.

VAONA Andrea, Mario PIANTA, 2008, “Firm size and innovation in European manufacturing”, *Small Business Economics*, C. 30, S. 3, ss. 283-99, doi:10.1007/s11187-006-9043-9.

WIXE Sofia, 2015, “The Impact of Spatial Externalities: Skills, Education and Plant Productivity”, *Regional Studies*, C. 49, S. 12, ss. 2053-69, doi:10.1080/00343404.2014.891729.

YOUNG Allyn A., 1928, “Increasing returns and economic progress”, *The Economic*

Journal, C. 38, ss. 527-42, doi:10.1108/01443580310455250.

EKLER

EK-1: Örneklemin Sektörel Dağılımı

Sektör kodu (NACE Rev2)	Sektör adı	Frekans	Yüzdelik
10	Gıda ürünlerinin imalatı	441	4,89
11	İçeceklerin imalatı	21	0,23
12	Tütün ürünlerinin imalatı	10	0,11
13	Tekstil ürünlerinin imalatı	444	4,92
14	Giyim eşyalarının imalatı	482	5,34
15	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı	71	0,79
16	Mobilya dışındaki ağaç ürünlerinin imalatı	74	0,82
17	Kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatı	105	1,16
18	Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması	73	0,81
19	Kök kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünlerinin imalatı	69	0,76
20	Kımsayalların ve kimyasal ürünlerin imalatı	206	2,28
21	Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı	157	1,74
22	Kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı	287	3,18
23	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	335	3,71
24	Ana metal sanayii	248	2,75
25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı	379	4,20
26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı	146	1,62
27	Elektrikli teçhizat imalatı	145	1,61
28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	245	2,72
29	Motorlu kara taşıtı, treyler ve yarı treyler imalatı	164	1,82
30	Diğer ulaşım araçlarının imalatı	27	0,30
31	Mobilya imalatı	210	2,33
32	Diğer imalatlar	78	0,86
33	Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı	88	0,98
35	Elektrik, gaz, buhar ve havalandırma sistemi üretim ve dağıtımı	378	4,19
36	Suyun toplanması, arıtılması ve dağıtılması	41	0,45
37	Kanalizasyon	33	0,37
38	Atığın toplanması, ıslahı ve bertarafı faaliyetleri; maddelerin geri kazanımı	247	2,74
39	İyileştirme faaliyetleri ve diğer atık yönetimi hizmetleri	11	0,12
46	Toptan ticaret (Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)	1.237	13,71
49	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	549	6,09
50	Su yolu taşımacılığı	39	0,43
51	Hava yolu taşımacılığı	15	0,17
52	Taşımacılık için depolama ve destekleyici faaliyetler	226	2,51
53	Posta ve kurye faaliyetleri	52	0,58
58	Yayıncılık faaliyetleri	115	1,27
61	Telekomünikasyon	124	1,37

62	Bilgisayar programlama, danışmanlık ve ilgili faaliyetler	230	2,55
63	Bilgi hizmet faaliyetleri	101	1,12
64	Finansal hizmetler (sigorta ve bireysel emeklilik hariç)	176	1,95
65	Sigorta, reasürans ve emeklilik fonları hizmetleri, zorunlu sosyal güvenlik hariç	58	0,64
66	Finansal hizmetler ile sigorta faaliyetleri için yardımcı faaliyetler	261	2,89
71	Mimarlık ve mühendislik faaliyetleri; teknik muayene ve analiz	385	4,27
72	Bilimsel araştırma ve geliştirme faaliyetleri	66	0,73
73	Reklamcılık ve piyasa araştırması	171	1,90
Toplam		9020	100

EK-2: Endüstri İçi Ağırlık Katsayıları

Sektör kodu (NACE Rev2)	W_{ii}
10 & 11 & 12	0,110
13 & 14 & 15	0,311
16	0,152
17	0,101
18	0,092
19	0,010
20	0,132
21	0,045
22	0,092
23	0,128
24	0,140
25	0,052
26	0,067
27	0,061
28	0,021
29	0,102
30	0,048
31 & 32	0,064
33	0,005
35	0,494
36	0,012
37 & 38 & 39	0,093
46	0,010
49	0,168
50	0,104
51	0,058
52	0,120
53	0,036
58	0,030
61	0,145
62 & 63	0,041
64	0,089
65	0,106
66	0,025
71	0,115
72	0,001
73	0,210

EK-3: Bilgi Yoğun Hizmet Firmaları İçin Ampirik Sonuçlar: İnovasyon Girdi ve Çıktı Aşamaları

	İnovasyon Girdisi				İnovasyon Çıktısı			
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Karar	Yatırım	Karar	Yatırım	Ürün	Süreç	Ürün	Süreç
$\hat{\epsilon}$					0,7549*** (0,1075)	0,6375*** (0,1037)	0,761*** (0,0802)	0,6452*** (0,1176)
İnölçek	0,009 (0,0187)		0,0228 (0,0325)		0,1055* (0,0541)	0,0523* (0,0305)	0,104* (0,056)	0,0508 (0,031)
Kamu dest	1,4977*** (0,081)	1,6355*** (0,5217)	1,6409*** (0,1268)	1,5678*** (0,5112)				
Herfindahl	-0,0463 (0,2371)	1,2571** (0,5181)	-0,1351 (0,2557)	0,9134 (0,5579)	-2,4625 (61,79)	-3,1824 (30,79)	-2,405 (58,248)	-3,1025 (32,54)
Herfindahl ²					2,5621 (137,85)	3,1302 (68,07)	2,492 (129,94)	3,033 (71,93)
Piyasa payı	-0,9501 (1,3231)	1,9573 (2,2211)	-1,006 (1,3075)	2,1033 (2,2145)	-3,6848* (1,9304)	-1,5209 (0,9733)	-3,701* (1,935)	-1,5248 (0,9882)
İş birliği	1,2896*** (0,1134)	0,1778 (0,43)	1,2898*** (0,1134)	0,204 (0,4234)	1,1515*** (0,1406)	1,2817*** (0,1405)	1,1498*** (0,1356)	1,2794*** (0,1361)
Fikrî mülk.					0,5981*** (0,085)	0,4742*** (0,0948)	0,5971* (0,091)	0,4729*** (0,0973)
İhracat yoğ	0,0028** (0,0014)	0,0092** (0,0036)	0,0074 (0,0014)	0,009** (0,0036)	-0,003** (0,001)	-0,0029 (0,0026)	-0,003** (0,001)	-0,0029 (0,0027)
Grup	0,1786* (0,0948)	0,3745 (0,2293)	0,1816 (0,0949)	0,4106* (0,2298)	-0,2861** (0,1128)	-0,1599 (0,1067)	-0,2886*** (0,110)	-0,163 (0,1039)
S_{gr}^i			-0,6106 (0,6657)	-3,049 (1,8226)			0,1454 (1,5324)	0,193 (0,927)
Cons	-1,0234 (0,1429)	7,7992*** (0,7845)	-0,9997*** (0,1437)	7,9843*** (0,7672)	-7,2864* (4,1653)	-6,0509*** (2,31)	-7,3459* (3,881)	-6,1275** (2,498)
n	1.564	1.088	1.564	1.088	1.564			1.564
ρ		-0,0163		-0,0062	0,6875			0,6875
σ		2,087		2,0807				
λ		0,034		-0,029				
Prob > χ^2		0,0000		0,0000	0,0000			0,0000
Bootstrap					400			400

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 (Parantez içlerinde sektör düzeyinde kümelenmiş standart hatalar bulunmaktadır.)

**EK-4: Bilgi Yoğun Hizmet Firmaları İçin Ampirik Sonuçlar:
Verimlilik Aşaması**

	(1)	(2)
\widehat{prou}	-1,4152 (1,4356)	-0.5231 (1,1034)
\widehat{prou}	10,795*** (2,4386)	10,047*** (2,4782)
lnölçek	-0,0459 (0,0907)	-0,0722 (0,076)
Piyasa payı	16,5571*** (5,5768)	16,909*** (5,5915)
Herfindahl	-1,9279* (1,106)	-1,7686 (1,2647)
İhracat yoğ.	-0,003** (0,0011)	-0,0032** (0,0013)
S_{gr}^i		1,7811 (3,7951)
cons	11,917*** (0,4012)	11,8794*** (0,387)
n	1.541	1.541
Bootstrap	400	400
Prob > χ^2	0,0000	0,0000
Adj. R ²	0,1142	0,1151

Not: * p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 (Parantez içlerinde sektör düzeyinde kümelenmiş standart hatalar bulunmaktadır.)