

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

VERİMLİLİK ARTIŞININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ

Uğur COŞKUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA/2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

VERİMLİLİK ARTIŞININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ

Uğur COŞKUN

Danışman: Prof. Dr. Fikret DÜLGER

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Melek AKDOĞAN GEDİK

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ali Eren ALPER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA/2018

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından İktisat Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Fikret DÜLGER
(Danışman)

Üye: Doç. Dr. Melek AKDOĞAN GEDİK

Üye: Doç. Dr. Ali Eren ALPER

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

.../.../2018

Prof. Dr. Serap ÇABUK

Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim./...../20...

Uğur COŞKUN

ÖZET

VERİMLİLİK ARTIŞININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ

Uğur COŞKUN

Yüksek Lisans Tezi, İktisat Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fikret Dülger

Aralık, 2018, 85 sayfa

Materyal verimliliği temelinde incelenen yakınsamanın varlığı literatürde yok denecek kadar azdır. Bu çalışma ülkeler arası yakınsamanın olup olmadığını ülkelerin materyal verimlilikleri açısından inceleyerek literatüre katkı yapmaktadır.

Yakınsama hipotezi, gelişmiş ekonomiler ile gelişmemiş ekonomiler arasındaki farkın zamanla kapanacağını varsaymaktadır. Az gelişmiş ekonomilerin geri kalmanın avantajından yararlanarak gelişmiş ekonomilere üretimde teknik bilgi ve teknolojiyi artırarak girdi miktarında daha fazla çıktı yaratma becerisini elde edebileceklerdir. Ülkeler arası yakınsama β -yakınsama ve σ - yakınsama olmak üzere iki kavramla gözlemlenmektedir. Ülke ekonomilerinin kişi başına düşen geliri zaman içinde azalma eğilimi göstermesi σ - yakınsamayı ifade eder. Az gelişmiş ekonomilerin gelişmiş ekonomilerden daha hızlı büyüme eğilimi olduğu durum ise β -yakınsamayı ifade eder. Bu çalışmada β -yakınsama analiz edilmektedir.

Materyal verimliliği, ülkelerin doğadan ve ithalat yoluyla üretim sürecine dahil olan tüm materyallere ilişkin verimliliği incelemektedir. Materyal verimliliği dikkate alınmasının nedeni artan nüfus ve sürdürülebilirlik projeksiyonları ülkelerin materyal verimlilikleri konusunda önemle üzerinde durmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Materyal verimliliğinin hesaplanmasında ülkelerin gelir ve yurtiçi materyal tüketiminden yararlanılmaktadır. Farklı düzeydeki gelir ve yurtiçi materyal tüketimi ülkelerin materyal verimliliklerini ilişkin durumunu belirtmektedir. Gelişmiş ve gelişmemiş ekonomiler arasındaki materyal verimliliği farkları, gelişmemiş ekonomilerin gelişmiş ekonomilere doğru yakınsama güdüsünü harekete geçirir.

Bu çalışmanın ana amacı materyal verimliliği yakınsamasını analiz etmektir. Analize konu olan 100 ülkenin yakınsayıp yakınsamadığı araştırılmıştır. Bu lkeler düşük, düşük-orta, yüksek-orta ve yüksek gelir düzeyi olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Gruplar, her grubun kendi materyal verimliliği ortalamasına yakınsaması ve her grubun yüksek gelirli grubun materyal verimliliği ortalamasına yakınsaması şeklinde iki formda incelenmiştir. Sonuçlara göre düşük-orta gelir grubunda yer alan ülkelerin hem grup içi materyal verimliliği ortalamasına hem de yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliği ortalamasına yakınsadığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeleri: Yakınsama, Materyal Verimliliği, Materyal Verimliliği Yakınsaması.

ABSTRACT**EFFECT OF PRODUCTIVITY INCREASE ON ECONOMIC GROWTH****Uğur COŞKUN****Master Thesis, Department of Economics****Supervisor: Prof. Dr. Fikret DÜLGER****December, 2018, 85 pages**

The existence of convergence examined on the basis of material productivity is scarcely any in the literature. This thesis is contributed to the literature by investigating whether there is convergence in terms of material productivity of countries.

Convergence hypothesis assert that difference between leader countries and laggard countries will narrow over time. Laggard countries taking advantage of relative backwardness with obtain technical knowledge and technology from leader countries for use in production system. This is show that this countries will produce more output with input that little than output. There is two concept in convergence hypothesis: β -convergence and σ -convergence. When dispersion real per capita GDP levels of economies tends to decrease over time, this is σ -convergence. If laggard countries tend to grow faster than leader countries, it is β -convergence. In this study, we benefitted from β -convergence.

Material productivity examines the productivity of all materials involved in the production process from nature and importation. Material productivity take in consideration by countries due to there is inreasing population and sustainability projections. In material productivity accounting is benefitted from income and domestic material consumption of countries. Different levels of income and domestic material consumption indicates material productivity levels of countries. If there is material productivity differences between leader and laggard contries, this stimulate laggard countries converge to leader countries.

The main aim of this study is analysed material productivity convergence. 100 countries is examined for whether there is convergence. This countries grouped to 4 income levels: low, lower-middle, upper-middle and high income. Also, this groups examined two forms: every groups converge to average of intragroup, every group average converge to average of high income level group. According to results, countries in lower-middle income levels is converged to both intragroup material productivity average and high income level material productivity average.

Keywords: Convergence, Material Productivity, Material Productivity Convergence.



ÖNSÖZ

Bilimsel bir çalışmayı etik ve ahlaki değerleri gözeterek, bilimin gerekleri doğrultusunda kaliteli bir çalışmanın nasıl oluşturulacağını, bilgi ve birikimi ile bu tez süresince önemli tecrübeler edinmemi sağlayan, danışmanım olmasından onur duyduğum hocam Sayın Prof. Dr. Fikret DÜLGER'e teşekkürlerimi sunarım. Tez jürimde yer alan, teze ilişkin önerileri ile katkı sağlayan hocam Doç. Dr. Melek AKDOĞAN GEDİK'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Aynı şekilde tez jürimde yer alan hocam Doç. Dr. Ali Eren ALPER'e katkılarından dolayı teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Bu süreçte ilgisini esirgemeyen yönlendirmeleri ile aşama kaydetmemde payı olan hocam Dr. Öğr. Üyesi Almila BURGAÇ ÇİL'e teşekkür ederim. Bu süreçte tanıdığım desteğini ve yardımını esirgemeyen, motive eden hocam Arş. Gör. Burhan BİÇER'e teşekkürlerimi sunarım.

Bütün hayatım boyunca yanımda olan desteklerini esirgemeyen ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim anneme ve babama sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK BEYANI.....	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
EKLER LİSTESİ.....	xv

BÖLÜM I GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Konusu.....	1
1.2. Çalışmanın Yöntem ve Planı	2

BÖLÜM II YAKINSAMA: TEORİK AÇIKLAMASI

2.1. Yakınsama Kavramı	3
2.1.1. β ve σ Yakınsaması.....	5
2.2. Neo Klasik İktisatta Yakınsama	7
2.2.1. Solow-Swan Modelinde Yakınsama.....	9
2.2.1.1. Koşullu Yakınsama.....	11
2.2.1.2. Geçiş Dinamikleri	12
2.3. İçsel Büyüme Modelinde Yakınsama	13

BÖLÜM III VERİMLİLİK YAKINSAMA HİPOTEZİ

3.1. Verimlilik Yakınsaması	15
3.1.1. Verimlilik Yakınsamasının Kökeni	15

3.1.2. Verimlilik Yakınsama Hipotezi	17
3.1.2.1. Verimlilik Yakınsama Hipotezine İlişkin Literatür	21
3.1.3. Sektör Verimliliği Yakınsama Hipotezi	24
3.1.3.1. Sektör Verimliliği Yakınsama Hipotezine İlişkin Literatür	27

BÖLÜM IV

MATERYAL VERİMLİLİĞİ YAKINSAMASI

4.1. Materyal Akım Analizi	36
4.1.1. Materyal Akım Analizinin Kökeni	36
4.1.2. Materyal Akım Analizi Tanımı ve Kullanımı.....	37
4.1.3. Materyal Akım Analizinin Göstergeleri	41
4.2. Materyal Verimliliği	44
4.3. Materyal Verimliliği Yakınsaması.....	48
4.3.1. Materyal Verimliliği Yakınsaması ve Materyal Verimliliği-Materyal Tüketimi-GSYH Arasındaki İlişki.....	50
4.4. Materyal Verimliliğine İlişkin Literatür	52

BÖLÜM V

MATERYAL VERİMLİLİĞİ YAKINSAMASININ SINANMASI

5.1. Veri Tanımlama	58
5.2. Yakınsama Analizi.....	61
5.3. Ekonometrik Yöntem.....	62
5.3.1. İkinci Nesil Panel Veri Birim Kök Testleri	63
5.3.1.1. Birimler Arası Yatay Kesit Bağımlılığı	63
5.3.1.2. Pesaran (2007) Testi	64
5.4. Ekonometrik Sonuçlar	65

BÖLÜM VI

SONUÇ	71
6.1. Sonuç	71
KAYNAKÇA	74

EKLER	83
--------------------	-----------



TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1: Verimlilik Yakınsama Hipotezine İlişkin Çalışmalar.....	31
Tablo 2: Verimlilik Yakınsama Hipotezine İlişkin Çalışmalarda Analiz Edilen Ülkeler/Bölgeler/İller.....	33
Tablo 3: Verimlilik Yakınsama Hipotezi Çalışmalarında Analiz Edilen Sektörler.....	35
Tablo 4: Materyal Akım Analizi Araçlarının Amaçları ve Kullanımı.....	40
Tablo 5: Materyal Akım Girdi Göstergeleri.....	42
Tablo 6: Materyal Akım Tüketim Göstergeleri.....	43
Tablo 7: GSYH, YMT ve MV Arasındaki İlişki.....	51
Tablo 8: Yurtiçi üretimin 4 ana ve 13 alt kategori olarak sınıflandırılması.....	59
Tablo 9: Düşük Gelirli Ülkelerin Grup İçi Ortalamasına Yakınsaması.....	66
Tablo 10: Düşük-Orta Gelirli Ülkelerin Grup İçi Ortalamasına Yakınsaması.....	67
Tablo 11: Yüksek-Orta Gelirli Ülkelerin Grup İçi Ortalamasına Yakınsaması.....	67
Tablo 12: Düşük Gelirli Ülkelerin Yüksek Gelirli Ülkelerin Ortalamasına Yakınsaması.....	68
Tablo 13: Düşük-Orta Gelirli Ülkelerin Yüksek Gelirli Ülkelerin Ortalamasına Yakınsaması.....	68
Tablo 14: Yüksek-Orta Gelirli Ülkelerin Yüksek Gelirli Ülkelerin Ortalamasına Yakınsaması.....	69
Tablo 15: Yüksek Gelirli Ülkelerin Kendi Ortalamasına Yakınsaması.....	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1: β - yakınsama ve σ - yakınsama Arasındaki İlişki.....	6
Şekil 2: Koşullu Yakınsama.....	11
Şekil 3: Solow-Swan Modelinin Dinamikleri.....	13
Şekil 4: Verimlilik ve Etkinlik	18
Şekil 5: Ekonomi Ölçeğinde Materyal Denge Şeması (hava ve su akımları hariç).....	38
Şekil 6: 1980-2009 dönemi GSYH, materyal tüketimi, nüfus ve materyal verimliliği küresel trendleri.....	45

KISALTMALAR LİSTESİ

AP: Ortalama Ürün (Average Product)

GSYH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

MV: Materyal Verimliliği

TFV: Toplam Faktör Verimliliği (Total Factor Productivity)

YMT: Yurtiçi Materyal Verimliliği



EKLER LİSTESİ**Sayfa**

Ek 1: Analize Konu Olan Ülkeler ve Gelir Grupları.....	83
---	----



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Konusu

Verimlilik, ülkeler arası gelir düzeyi farklılıklarının oluşmasında belirleyici bir konumdadır. Üretkenliği sağlayan üretim yöntemleri kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlamaktadır. Bu koşulu sağlayan ülkeler bazı ülkelere daha ileri bir konumda yer almaktadır. Bu ayrım ülkeler arası farklılıkların oluşmasında nihai sonucun göstergesidir. Gelişmiş ülkeler sahip oldukları verimlilik artışı yapabilme kapasiteleri ile daha fazla çıktıyı elde etmenin getirdiği avantajlardan yararlanmaktadırlar. Gelişmiş ülkelerin sahip olduğu bu avantajların az gelişmiş ekonomilere yayılması, o ülkelerin de verimliliklerini artırmanın yolunu açacaktır. Bu durum gelişmemiş ekonomiler için gelişmiş ekonomilere göre görece geri kalmanın getirdiği avantaj olarak görülmektedir. Bu süreç gelişmiş ekonomilerin sahip olduğu teknoloji ve teknik bilginin, gelişmemiş ekonomilere yayıldığı sürece devam etmektedir. Böylece, az gelişmiş ekonomiler gelişmiş ekonomileri yakalayıp ve iktisadi koşullarında aşama kaydetmektedirler. Ülkeler arası farklılıkların azalması gelişmiş ekonomiler ile gelişmemiş ekonomiler arasındaki yakınsama varlığını göstermektedir. Yakınsamanın varlığı, gelişmemiş ekonomilerin gelişmiş ekonomilerden daha hızlı büyüme eğiliminin olmasını β -yakınsama ve gelir düzeyleri dağılımının azalma eğiliminin olmasını σ -yakınsama olduğunu gösterir.

Materyal verimliliği, ülkelerin doğadan ve ithalat yoluyla temin ettikleri üretimde kullanılan tüm kaynaklara ilişkin verimliliği incelemektedir. Materyal kaynakların miktarı ülkelerin gelir düzeyinden bağımsız olarak farklılık gösterebilmektedir. Az gelişmiş bir ülkenin kaynakları gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum ülkelerin materyal tüketimlerine etki etmektedir. Materyal verimliliği, ülkelerin gelirinin ve tüketim miktarlarının oransal ilişkisi ile belirlenmektedir. Kaynak zengini az gelişmiş bir ekonominin materyal verimliliğinin düşük olması ile kaynak zengini olmayan ancak gelirinin yüksekliği nedeniyle materyal verimliliği yüksek olan ülkelerin var olduğu görülmektedir. Materyal verimliliği, kaynakların tüketimini ve artan nüfusa dair uzun dönemli değerlendirmelere göre üzerinde önemle durulması gerektiği görülmektedir. Buna göre ülkelerin materyal

verimliliği artışı gözetmeleri ve ülkeler arası materyal verimliliği farklılığının azaltılması için ülkelerin yakınsamaya yönelik eğilim içine girmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, farklı gelir düzeylerinde ülkelerin materyal verimliliklerinin 1970-2015 dönemi boyunca ülkeler arasında yakınsama olup olmadığını araştırmaktır. Bu doğrultuda yakınsama, ikinci nesil panel veri birim kök testlerin Pesaran (2007) sınanacaktır.

1.2. Çalışmanın Yöntem ve Planı

Bu tezin içeriği giriş ve sonuç bölümleri ile birlikte altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışmanın konusu ve planına ilişkin bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde yakınsama kavramı, yakınsamanın türleri ve yakınsamanın iktisadi etkiler tarafından literatürde bulunduğu konum açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde, toplam faktör verimliliği temelinde yakınsamanın kökeni, teorik açıklaması ve sektörel verimlilik yakınsamasına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Dördüncü bölümde, materyal akım analizi çerçevesinde materyal verimliliğinin tanımlanması ve nasıl incelendiğine ilişkin bilgiler açıklanmaktadır. Beşinci bölümde verilerin tanımlanması, ekonometrik metodoloji ve materyal verimliliği yakınsaması sınama sonucu sonuçları yer almaktadır. Son bölüm olan altıncı bölümde ise sonuçlar değerlendirilmektedir.

BÖLÜM II

YAKINSAMA: TEORİK AÇIKLAMASI

Bu bölümde yakınsama kavramının tanımlanması ve iktisat teorisindeki yeri açıklanacaktır. Bu kavramın ortaya çıkışı ve süregelen süreçte iktisat ekolleri tarafından ne şekilde incelendiğine ilişkin bilgilere yer verilecektir.

2.1. Yakınsama Kavramı

1945’den beri Üçüncü Dünya olarak bilinen ekonomiler, ekonomik kalkınma çabası içine giren ve dolayısıyla kişi başına gelir cinsinden zengin ülkeleri “yakalamaya” başlayan ekonomileri olarak görülmüştür. Bu bağlamda gelişmekte olan ülkeler arasında gözlemlenen geniş çeşitlilikteki deneyimlerin artan farkındalığı, ekonomik büyümenin önemli konularına yenilenen araştırmaların motivasyonunda ana faktör olmuştur (Snowdon ve Vane, 2005, s.614). Yakınsama konusunda yakın dönemdeki tartışmaların literatürde Gerschenkron’un (1962) katkısıyla yer bulan “nispi gerilik”, az gelişmiş ülkelerin teknoloji ile birlikte artacak olan endüstrileşmenin, geri kalmanın avantajıyla gelişmiş ülkeleri yakalayabileceğini belirtmiştir. Abramovitz (1986), yakalama olgusunun verimlilik düzeyinde geri kalmanın hızlı ilerleme için bir fırsat taşıdığını ifade etmektedir. Wolff (2014), bu konudaki temel düşüncenin, yakalamanın büyük kısmının gelişmiş ekonomilerden az gelişmiş ekonomilere teknik bilginin yayılmasıyla açıklanabileceğini belirtmiştir. Wolff, aynı zamanda bu mekanizmaya dair iki çıkarımını şu şekilde belirtmektedir: birincisi, gelişmiş ülkelerin oldukça gerisinde kalan ülkelerin, sistematik olarak gelişmiş ülkelerin başarı düzeyine doğru hareket etmesi beklenir. İkincisi, az gelişmiş ülkeler kendi performansları ve kendilerinden ileride olan ülkelerle arasındaki farkı yavaş yavaş giderdikçe bu mekanizma otomatik olarak kendi temelini çürütür, yani yakınsama gerçeği geri kalmanın avantajları olan farklı öğrenme fırsatlarının kendini tüketeceği anlamına gelir. Bu hipotez, gelişmiş ekonomilere göre az gelişmiş ekonomiler için daha hızlı verimlilik artışı anlamına gelecektir, ancak yakınsama gerçekleştikçe verimlilik performansındaki fark zamanla azalacaktır.

1980'lerin ortasından bu zamana, yakınsama konusu büyük bir ilgi görmeye başladı ve bu araştırma ilgisinin artışı temel olarak birçok yoksul ülkenin zengin ülkelerle kişi başına gelir farkını kapatma eğilimi göstermede başarısız olduğunun farkına varılmasından kaynaklanmıştır (Snowdon ve Vane, 2005, s.615). Barro ve Sala-i Martin(1991), yoksul ülke ya da bölgelerin zengin ülke ya da bölgelere yakınsama eğilimi olup olmasını önemli bir iktisadi soru olarak görmektedirler. Ekonomik büyüme ve yakınsama analizleri bir dizi soruyu ele almaktadır. Fiziki sermayenin çıktıya katkısı nedir? Bunu öğrenmek, sermaye birikim oranları üzerinde durarak büyüme modelinin anlaşılmasına olanak sağlar. Yoksul ülkeler ne kadar hızlı zengin ülkeleri yakalayabilir? Hangi faktörler yakınsamaya yardımcı olur? Bunları incelemek, farklı ülkelerin gözlemlenmesinde ve az gelişmiş ekonomilerin durumlarını nasıl geliştireceklerinin anlaşılmasında bakış açısı sağlar (Quah,1996, s.1). Ekonomik açıdan ülkelerin veya bölgelerin sahip olduğu olanakları kullanarak yoksul ülkelerin zamanla zengin ülkelerin sahip olduğu olanakları elde edebilmeleri iktisadi gelişim açısından büyük önem arz etmektedir. Bu durum da yakınsamaya olan ilginin artmasına olanak sağlamaktadır.

Yakınsama, ulusların refahı ve uluslararası toplumdaki yoksulluğun azaltılması ve neredeyse yok edilmesi beklentileri için önemli çıkarımlara sahiptir. Yakınsama, ülkeler arasındaki ekonomik eşitsizlik derecesindeki azalma ile eş anlamlıdır (Baumol, vd., 1994, s.4). Yani yakınsama kavramı gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ekonomiler arasındaki iktisadi durumlardaki farklılıkları azaltıcı bir etkiye sahiptir. Bu durumda iktisadi konumu düşük seviyede olan ekonomilerin neden yakınsama olgusu üzerinde durmalarının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Talmon-Gros (2014), yakınsamanın analizinin ekonomik büyüme oranlarındaki küçük farkların ekonomilerin refah düzeylerinde büyük farklara yol açabileceği gerçeğinden hareket ettiğini ifade etmektedir. Bilgic-Alpaslan (2015), yakınsamanın incelemesi küresel ekonomide yoksulluğun ortadan kaldırılması ve ulusların refahının ötesinde bir çıkarıma sahip olduğunu belirtmektedir.

Yakınsama, yoksul ülkelerin kaynaklarını etkin kullanarak, geri kalmış olmanın olumsuzluğunu giderme fırsatıyla bu durumdan avantaj elde ederek daha iyi durumdaki ülkeleri yakalamaya çalışması olduğu görülmektedir. Ayrıca yakınsama ülkeler arasındaki kaynak kullanımı farklılıklarını inceler ve yoksul ülkelerin zengin ülkeleri nasıl yakaladığına ilişkin karşılaştırma olanağı da sunmaktadır. Quah(1996), yakınsama

için önemli olan ekonomilerin kendi tarihine göre nasıl bir seyir izlediği değildir, ekonomilerin birbirlerine göre nasıl bir performans sergilediği durum olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, yakınsama ülkeler arası karşılaştırma doğrultusunda bu ülkelerin ekonomilerindeki farklılıkların zamanla azalmasıyla ya da yakınsamanın oluşmaması ile ortaya çıkan sonucun incelenmesi sürecidir.

Ülkeler arası yakınsamasının gerçekleştiğine ilişkin izlenimler gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ülkeler arasındaki ekonomik durumunu ortaya koyan göstergeler aracılığıyla izlenmektedir. Bu göstergelerin ülkeler arasındaki farklılıkların azalması yakınsamanın gerçekleştiğine ilişkin bilgi sunmaktadır. Böylece az gelişmiş ülkelerin gelişmiş ülkelere yakınsamaları için gelir, verimlilik, emek, sermaye gibi ekonomik durumunu açıklayan önemli bileşenlerini geliştirmeleri gerekir. Ülkeler arası yakınsamaya konu olan değişkenin incelenmesi β ve σ yakınsama aracılığıyla gerçekleşmektedir.

2.1.1. β ve σ Yakınsaması

Literatürde geleneksel olarak iki ana yakınsama kavramı bulunmaktadır. Bunlar β -yakınsama ve σ -yakınsama olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Eğer yoksul ülkeler gelişmiş ülkelere daha hızlı büyüme eğilimi içindeyse buna mutlak β -yakınsama denir. Kişi başına reel GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) verisinden oluşan bir kesite sahip olduğumuzu varsayalım. $y_{i,t,t+T} \equiv \log(\frac{y_{i,t+T}}{y_{i,t}})/T$ ekonomi i'nin yıllık GSYH büyüme oranı t ve t+T arasında olsun ve $\log(y_{i,t})$, i ekonomisinin t zamanında kişi başına GSYH'nin logaritması olsun. Aşağıdaki regresyona göre;

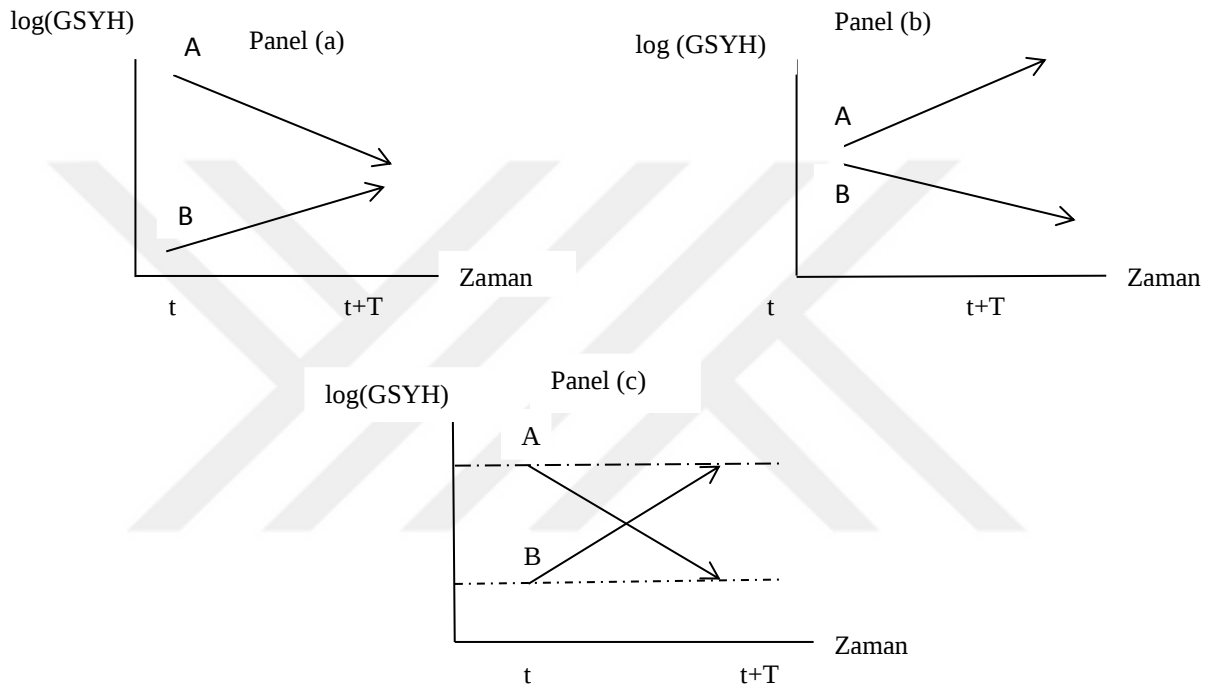
$$y_{i,t,t+T} = \alpha - \beta \log(y_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (1.1)$$

Eğer $\beta > 0$ ise, veri setinin mutlak β -yakınsama gösterdiğini söyleriz. σ -yakınsama kavramı şu şekilde tanımlanmaktadır: ülke ekonomilerinin kişi başı GSYH seviyelerinin dağılımı zaman içinde azalma eğilimindeyse, bu σ -yakınsamadır. Yani;

$$\sigma_{t+T} < \sigma_t \quad (1.2)$$

Burada σ_t , ülkeler arasındaki (i) $\log(y_{i,t})$ 'nin t zamanındaki standart sapmasıdır (Sala-i Martin, 1996, s.1020). Yakınsamanın bu yorumları farklı sermaye stoğu başlangıç gelirleri ile neoklasik büyüme modelinin verimlilik yollarının tahmin edilmesiyle

ilişkilidir. β -yakınsaması, daha yüksek sermaye stoğuna sahip ülkeler daha yavaş büyürken, daha düşük sermaye stoğu ve dolayısıyla daha düşük gelir düzeyindeki ülkeler daha hızlı sermaye biriktirir. σ -yakınsaması, ülkeler arasındaki verimlilik dağılımının durgun durum dengeye geçiş sırasında azalacağını öngörür (Wolff, 2014, s.61). Yoksul olan ekonomi daha hızlı büyüdüğünde iki ülkenin GSYH düzeyleri zamanla daha fazla benzeyecektir. Bir diğer ifadeyle, β -yakınsama σ -yakınsamayı yaratma eğiliminde olacaktır. (Sala-i Martin, 1996, s.1021):



Şekil 1 : β -yakınsama ve σ - yakınsama arasındaki ilişki

Kaynak: Sala-i Martin, 1996, s. 1021

Panel a, A ekonomisinin büyüme oranı t ve T+t zamanı arasında B ekonomisinin büyüme oranından daha küçüktür, dolayısıyla burada β -yakınsama vardır. Ayrıca, $\log(GSYH)$ nın ayrışması T+t döneminde t döneminden daha az olduğu için, σ -yakınsama da vardır. σ -yakınsamanın oluşması için gerekli koşul β -yakınsamanın olmasıdır. Panel b, β -yakınsamanın eksikliğinin σ -yakınsamanın da eksikliği ile ilişkisini göstermektedir (başlangıçta zengin olan ülke hızlı büyür, ekonomiler arasındaki mesafe zamanla artar.). Panel c, başlangıçta yoksul olan B ekonomisi başlangıçta zengin olan A ekonomisinden daha hızlı büyür, dolayısıyla burada β -yakınsama vardır. B ekonomisinin büyüme oranı t+T zamanında A ekonomisinin büyüme oranından çok daha büyüktür, B ekonomisi A

ekonomisinden zengindir. Sonuç olarak, bu iki ekonomi arasındaki dağılım azalmadı, dolayısıyla burada σ -yakınsama yoktur. β -yakınsama gerekli koşul olmasına rağmen σ -yakınsama için yeterli koşul değildir. σ -yakınsama gelirin ülkeler arasındaki dağılımın zamanla azalıp azalmaması ile ilişkilidir. β -yakınsama, farklı ekonomilerin veri dünya geliri dağılımındaki hareketi ile ilgilidir.

2.2. Neo Klasik İktisatta Yakınsama

Herhangi bir ekonomik büyüme çalışmasının başlangıç noktası sermaye birikimini vurgulayan neoklasik büyüme modelidir. İlk kez Solow (1956) ve Swan (1956) tarafından ortaya çıkarılan bu model insanları daha fazla tasarrufa teşvik ederek ekonomi politikasının, ekonominin büyüme oranını nasıl artırabileceğini gösterir (Aghion ve Howitt, 2009, s.21). Standart neoklasik sistemin en açık ama bir o kadar da tartışmalı hipotezlerinden birisi yakalamaya yönelik tahminidir; yani, ülkeler arasında kişi başı gelir düzeylerinin “yakınsaması”, eşit hale gelmesi. Sermayenin giderek azalan getirisi şeklindeki neoklasik mekanizma ile başladığımızda ve kişi başı gelirdeki farklılıkların sermaye kullanımındaki farklılıklardan kaynaklandığı hipotezini öne sürdükten sonra, sermayesi az olan ülkelerin daha güçlü sermaye birikimi eğiliminde olacağı ve daha hızlı büyüyeceği hemen görülebilir (Yeldan, 2009/2011, s.144). Dunford ve Smith (2000), son yıllarda neo liberal ekonomik düşüncelerin hüküm sürdüğü dönem boyunca, yakınsama ya da yakalama beklentilerinin hâkim olduğunu ifade etmişlerdir. Yakınsamanın incelenmesinin ardında yatan nedenlerden biri ülkeler arası gelir düzey farklılıklarını açıklayıcı konumda olan ülkelerin sahip olduğu üretim faktörlerinden sermayenin ülkelerin farklılığını belirleyici konumda olmasıdır.

Yakınsama, neoklasik teoride yenilenen sermayeye göre azalan verimlerinden dolayı düşük sermaye/emek oranına sahip yoksul ülkeler veya bölgeler daha yüksek sermayenin marjinal verimliliğine sahiptir ve dolayısıyla aynı düzey sermaye ve yatırım düzeyi göz önüne alındığında, yoksul ülkeler zengin ülkelere daha hızlı büyüyecektir (Soukiazis, 2014,s.2). Sermaye/emek oranının düşük değerde olmasının beraberinde getirdiği sermayenin marjinal verimliliğinin yüksek olması az gelişmiş ülkelerde bu oranı artırma olasılığının gelişmiş ülkelerle aralarında olan sermaye/emek farkının azalmasına yardımcı olacaktır. Gelişmiş ülkeler açısından ise yüksek sermaye/emek

oranından daha yukarı seviyeye çıkmak, az gelişmiş ülkelerin düşük sermaye/emek oranlarını yukarı seviyeye çıkarmalarından daha zordur.

Neoklasik büyüme modelinde yakınsama beklentilerine ilişkin üç neden belirtilmektedir (Romer, 2012, s.32):

- Birincisi Solow modeli ülkelerin kendi dengeli büyüme patikasına yakınsadığını öngörür. Dolayısıyla, işçi başına çıktıdaki farklılıklar ülkelerin dengeli büyüme patikasına göre farklı noktada olmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla yoksul ülkelerin zengin ülkeleri yakalaması beklenecektir.
- İkincisi, Solow modeli sermaye getiri oranı çalışan başına daha fazla sermaye olan ülkelerde düşük olduğunu ifade etmektedir. Böylelikle, sermayenin zengin ülkelere yoksul ülkelere doğru hareketine teşvik vardır; bu da yakınsama sonucunun doğmasına yol açacaktır.
- Üçüncüsü, bilginin yayılmasında gecikme varsa, bazı ülkeler mevcut en iyi teknolojileri kullanmadıklarından gelir farklılıkları ortaya çıkabilir. Bu farklar yoksul ülkeler gelişmiş yöntemlere eriştikçe azalabilir.

Neoklasik büyüme modelinde yakınsama sonucunun arkasındaki ana unsur yenilenen sermayeye göre azalan verimlerdir. Sermayenin emeğe oranı düşük olan yoksul ülkeler yüksek bir sermayenin marjinal ürününe sahiptir ve dolayısıyla yüksek oranlarda büyüme eğilimindedirler. Düşük gelirli ülkelere yüksek büyüme oranlarındaki bu eğilim sermaye ve teknolojinin uluslararası hareketliliğine olanak sağlayan neoklasik modelin genişlemesiyle desteklenmiştir (Barro, 1991, s.407). Bu durum dolaşımda olan sermaye ve teknolojinin küreselleşme ile birlikte gelişmiş ülkelerin sahip olduğu teknoloji, sermaye vb. olanakların az gelişmiş/gelişmekte olan ülkelere ulaştırılmasıyla ya da bu ülkeler mevcut teknolojiyi benimsemeleri ile ekonomik büyümede artış yaratacak zemini oluşturabileceklerdir. Böylece az gelişmiş/gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkeleri yakalayabilecekler ya da onların gösterdikleri ekonomik performansa yakınsayabileceklerdir.

Mankiw¹, neo-klasik büyüme modelinin, yakınsama sürecindeki bazı eksikliklerini şöyle belirtmektedir;

¹ Ateş (2006) bakınız.

- **Ülkelerarası Farklılıkların Önemi:** Bunun için farklı kişi başına gelir düzeyine sahip iki ülke varsayalım. Eğer ülkelerden birinin tasarruf oranı diğerine göre dört kat daha büyükse, durağan durum değeri de iki kat daha büyük olacaktır. Eğer geri kalmış ülkeler için temel sorunlardan biri teknolojik geri kalmışlık ise, bu ülkeler sermaye ya da emeği artırmadan, gelişmiş ülkelerden ileri teknolojiyi taklit ederek hızla büyüyebilirler. Ancak ileri teknolojinin kısa sürede taklit edilmesi ve uygulamaya geçirilmesi, bu ekonomilerin kıt beşeri sermaye stokları nedeniyle kolay değildir.
- **Yakınsama Oranı:** Neo-klasik büyüme modeline göre, her ülkenin durağan durum büyüme oranı, başlangıçtaki parametrelerin alacağı değerlere bağlıdır. Bu durağan durum büyüme oranı, yakınsama sürecine yol açmaz. Ancak aynı durağan durum büyüme oranına sahip ekonomilerin gelişme çizgisi, neoklasik modelde belirlenebilmektedir. Başlangıç parametrelerinden tasarruf oranı ve nüfus artış hızları dikkate alındığında, ülkelerin gelişme çizgisine ilişkin olarak, “koşullu yakınsama” sürecinden söz edilebilir.
- **Getiri Oranı:** Neo-klasik büyüme modeline göre yoksul ülkelerin sermaye stoku küçük olduğundan, sermayenin marjinal getirisi yüksek, dolayısıyla kâr ve faiz oranı da yüksektir. Bu nedenle sermaye gelişmiş ülkelere doğru hareket eder. Ülkelere ilişkin veriler gözlemlendiğinde, K/Y oranı gelişmiş ülkelerde, yoksullara göre iki kat daha fazladır. Bu gözlemden sermayenin de iki kat daha yüksek olduğu gerçeği ortaya çıktığından, bu sonuç neo-klasik büyüme modeli ile tutarlıdır.

2.2.1. Solow-Swan Modelinde Yakınsama

Neoklasik büyüme teorisine göre iktisadi büyümede farklılıklar Solow-Swan modelinde dışsal olarak büyüme sürecine giren sermayenin emeğe oranındaki farklılıkları ve teknolojik farklılıkları içeren farklı faktör gelirlerinin sonucudur. Solow-Swan modelinin temel önermesi tüm ekonomiler zamanla durgun-durum ekonomik büyüme düzeylerine dengeli bir şekilde yakınsamasıdır (Mausel, s.24, 2007). Bu model ile ilgili matematiksel formüllerin dönüşümlerini inceleyeceğiz. Sermaye stoğundaki net artış brüt yatırımlardan aşınma payının çıkarılmasına eşittir:

$$\dot{K} = I(t) - \delta K(t) = s \cdot F[K(t), L(t), T(t) - \delta K(t)] \quad (1.3)$$

$\dot{K}(t)$, harfin üzerindeki nokta zamana göre farklılaştırmayı belirtir. $\dot{K}(t) \equiv \partial K(t)/\partial t$ ve $0 \leq s \leq 1$. Denklem (1.3) veri teknoloji ve emek için K 'nın dinamiklerini belirler.

Zamanla sermaye stoğundaki değişimi gösteren (1.3) eşitliğinin her iki tarafını L ile bölersek aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$\dot{K} / L = s.f(k) - \delta k \quad (1.4)$$

Denklemin sağ tarafı sadece kişi başına değişkenleri içerir, ancak sol tarafta içermemektedir. Dolayısıyla, bu denklem kolaylıkla çözülebilecek sıradan bir diferansiyel denklem değildir. Denklemi k açısından diferansiyel denkleme dönüştürmek için $k \equiv K/L$ zamana göre türevini alırsak:

$$\dot{k} \equiv \frac{d(K/L)}{dt} = \dot{K} / L - nk \quad (1.5)$$

$n = \dot{L} / L$. Bu denklemi $\dot{K} / L$ denklemine yerine koyarsak, denklemi yeniden düzenleyebiliriz:

$$\dot{k} = s.f(k) - (n + \delta).k \quad (1.6)$$

(1.6) denklemi Solow-Swan modelinin temel diferansiyel denklemidir. Bu doğrusal olmayan denklem yalnız k 'ya bağlıdır. Denkliğin sağ tarafındaki $(n + \delta)$ terimi sermaye emek oranı ($k \equiv K/L$) için etkin aşınma payı olarak düşünülebilir (Barro ve Sala-i Martin, 2004).

Solow-Swan modelinin önemli çıkarımlarından biri k nın daha küçük değerlerini k nın daha büyük büyüme oranlarıyla ilişkisidir. Bu durum, etkin emek birim başına sermayenin daha düşük değerlerine sahip olan ekonomilerin daha yüksek büyüme oranı gerçekleştirebileceğini ifade etmektedir; böylece model ekonomiler arası yakınsamanın gerçekleştiğini belirtir. Etkin emek birimi başına sermayenin büyüme oranı:

$$\gamma_k = \dot{k}/k = sf(k)/k - (n + g + \delta) \quad (1.7)$$

γ_k , k ya göre türevi,

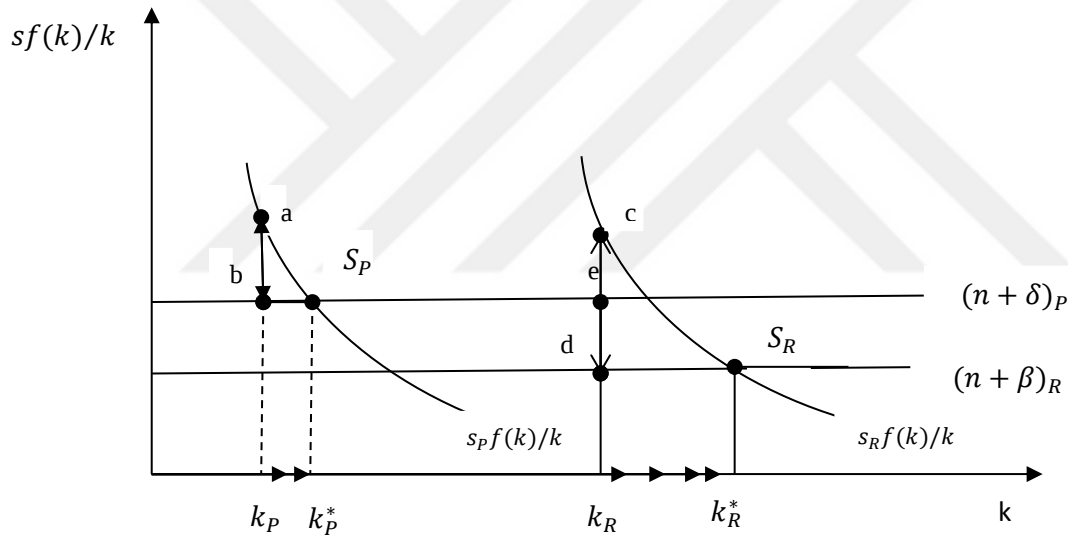
$$\frac{\partial \gamma_k}{\partial k} = s \cdot [f'(k) - f(k)/k]/k \quad (1.8)$$

Bu türev negatiftir çünkü $f'(k)$ sermaye yoğunluğunun büyüme oranı pozitifdir ancak zamanla azalır, $f(k)/k$ sermayenin ortalama ürünü pozitifdir, zamanla artar ve k

pozitiftir. Bu durum k 'nın daha küçük değerlerinin γ_k 'nin daha büyük değerleri ile birlikte olduğunu göstermektedir (Talmon-Gros,2014,s.36).

2.2.1.1. Koşullu Yakınsama

Solow modeli koşullu yakınsama olayını durgun-durum belirleyicilerinin kontrol edilmesinden sonra oluşan yakınsama olarak öngörür (Mankiw, vd., 1992, s.422). Barro ve Sala-i Martin (2004), koşullu yakınsama konusundaki temel düşüncenin bir ekonominin sahip olduğu durgun-durum değerinden daha da hızlı büyümesi olarak tanımlamaktadır. Aşağıdaki grafikte ekonomilerin durgun-durum değerleri ve sonrasında oluşan koşullu yakınsama olayı gösterilmektedir:



Şekil 2: Koşullu Yakınsama

Kaynak: Snowdon ve Vane,2012, s.547

Burada gelişmekte olan ülkenin gelişmiş ülkeden daha yüksek bir nüfus artış hızına, bir diğer ifadeyle, $(n + \delta)_P > (n + \delta)_R$ sahip olduğunu ve ayrıca gelişmiş ülkenin gelişmekte olan ülkeden daha yüksek bir tasarruf oranına sahip olduğunu varsaymaktayız. Gelişmekte olan bir ülke için durağan-durum sermaye-emek oranı k_P^* ile birlikte, durağan-durum S_P noktası ile gösterilmiştir. Benzer bir biçimde, gelişmiş bir ülke için durağan durum S_R ve k_R^* noktaları tarafında gösterilmiştir. Varsayalım ki, bu ekonomilerin mevcut durumu k_P ve k_R noktaları tarafından verilmiş olsun. Şu açıktır ki,

gelişmiş ekonomi geliştirmekte olan ekonomiden daha hızlı büyüyor olacaktır çünkü sermaye-emek oranının büyüme hızı (c-d mesafesi) gelişmiş ekonomide geliştirmekte olan ekonomiden (a-b) çok daha büyüktür. Ayrıca, gelişmiş ülke geliştirmekte olan ülke ile aynı nüfus artış oranına sahip olsa dahi, tasarruf eğrisi ve gerçekleşen yıpranma doğrusu arasındaki boşluk, geliştirmekte olan ülkeninkinden daha büyük olduğunda dolayı, bir diğer ifadeyle $a-b < c-d$ olduğu için, gelişmiş ülkenin hâlâ daha hızlı bir büyüme oranına sahip olacağını gösterir (Snowdon ve Vane, 2005, s.619).

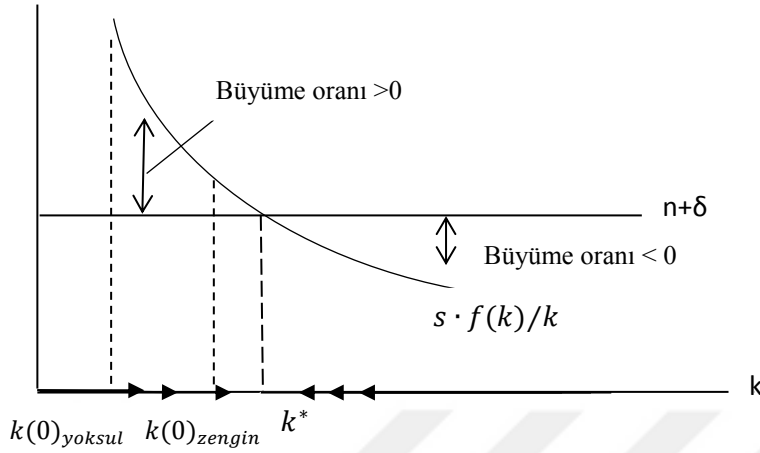
2.2.1.2. Geçiş Dinamikleri

Solow-Swan modelinde uzun dönem büyüme oranları tamamen dışsal değişkenler tarafından belirlenmektedir. Dolayısıyla, uzun dönemde önemli sonuçlar durgun-durum büyüme oranlarının teknoloji düzeyi veya tasarruf oranından bağımsız olmasıdır. Bununla birlikte, model geçiş dinamikleri hakkında ilginç sonuçlara sahiptir. Bu geçiş, bir ekonominin kişi başına düşen gelirinin kendi durgun durum değerine ve diğer ekonomilerin kişi başına düşen gelirlerine nasıl yakınsadığını gösterir (Barro ve Sala-i Martin, 2004, s.37). ‘Geçiş dinamikleri’ kavramı bir bölgenin işçi başına çıktının bölgenin durgun-durum değerine ve diğer bölgelerin işçi başına çıktı değerlerine yakınsaması süreci olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamdaki itici güç sermaye-emek oranındaki hareketlerdir (Alexiadis, 2013, s.16). Yeldan(2009/2014), Solowgil geçici dinamiğin temel mesajının, ülkeler arasındaki kişi başı gelir farklılıklarının zaman içinde kapanacağını belirtmektedir. Neoklasik modelin temelindeki büyüme iki yaygın sebepten ortaya çıkabilir. Birincisi, nüfus ve verimlilikteki büyüme ile ilişkili durgun-durum büyümesi vardır. İkincisi, başlangıç sermaye stoğundan durgun-durum büyüme patikasına hareketiyle ilişkili geçiş büyümesi vardır (King ve Rebelo, 1993, s.911). Sermaye-emek hareketinden yola çıkarak denklem 1.6 her iki tarafını k ile bölünürse;

$$\kappa = \frac{s \cdot f(k)}{k} - (n + \delta) \quad (1.9)$$

burada, $\kappa = \frac{\dot{k}}{k}$, sermaye-emek oranının büyüme oranıdır. Ortalama tasarrufu temsil eden bu fonksiyon sermayenin azalan marjinal verimliliğinden dolayı negatif eğime sahiptir. Denge sermaye-emek oranının büyümesi büyümesinin sifıra eşit olduğu, ortalama

tasarrufun ($s \cdot f(k)/k$), etkin aşınmaya ($n+\delta$) eşit olduğu noktada gerçekleşir (Alexiadis, 2013, s.16).



Şekil 3: Solow-Swan Modelinin Dinamikleri

Kaynak: Barro ve Sala-i Martin, 2004, s.38

Şekil 3'te, k 'nın büyüme oranı, tasarruf oranı ($s f(k)/k$) ile etkin aşınma çizgisi ($n + \delta$) arasındaki dikey mesafe ile belirtilmektedir. $k < k^*$ olduğunda, k 'nın büyüme oranı pozitif ve k , k^* noktasına doğru artar. $k > k^*$ durumunda, büyüme oranı negatiftir ve k , k^* noktasına doğru azalır. Böylece, durgun durum kişi başına sermaye k^* stabildir. Yatay eksen üzerindeki oklar k 'nın zaman içindeki hareketini gösterir. Şekilde yer alan $k(0)$ yoksul ekonomilerin, $k(0)$ zengin ekonomilerden daha hızlı büyüme eğilimi gösterip zengin ekonomileri yakalarsa, β -mutlak yakınsamanın gerçekleştiğini gösterir.

2.3. İçsel Büyüme Modelinde Yakınsama

İçsel büyümeyi oluşturan en temel model, girdi ve çıktı arasında sabit oranlı bir ilişki varsayıldığı Solow (1956) ve Swan (1956) standart neoklasik modelin yeniden formüle edilmesidir. Bu model için yeni bileşen fiziki sermaye kadar beşeri sermaye de içermesidir (Alexiadis, 2013, s.40). Bu teori verimliliğin sabit kaldığını ya da zamanla arttığına ilişkin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkları açıklamaktadır. Bu teknik bilginin edinilmesiyle ortaya çıkan ölçek ekonomileri sayesinde gerçekleşir. Bu bilgi birikimi firmaların sermayeye göre azalan verimlerle karşılaştığında bile

toplam düzeyde verimliliğin artmasına yardımcı olur. Böylece, ölçeğe göre azalan verimler ortadan kalkar ve gelişmekte olan ekonomilerin büyüme patikası gelişmiş ülkelerden ayırır (Kumar ve Managi, 2012, s.549). Romer (1986,1990) ve Lucas (1988)'in makaleleri teknolojik değişimin yayılmasında araçlar olarak hem beşeri sermaye hem de fiziki sermayenin önemini vurgulamaktadırlar. İkisi de temel olarak modelleri $Y=aK$ biçiminde kurgulamışlardır. Burada a bir sabittir ve K hem beşeri hem de fiziki sermayeyi göstermektedir (Wolff, 2014,s.57). İçsel büyüme teorisinin arkasındaki düşünce $Y=AK$ üretim fonksiyonunu düşünerek en kolay şekilde görülebilir. Bu üretim fonksiyonu birikmiş faktöre göre sabit getiri² özelliğine sahiptir. Eğer sermaye miktarı iki katına çıkarırsak, çıktı miktarını da iki katına çıkarırız. Bunun ekonomik büyüme için ne anlama geldiğini görmek için birikim denklemini inceleyelim (Mankiw,1995, s.296):

$$\dot{K} = sY - \delta K \quad (1.9)$$

Bu denklemi $Y=AK$ denklemi ile ifade edersek,

$$\dot{Y}/Y = \dot{K}/K = sA - \delta \quad (1.10)$$

$sA > \delta$ olduğu sürece dışsal teknolojik ilerleme olmadan gelir daima büyür.

İçsel büyüme modelleri ülkeler arası yakınsama konusunda Solow modeline göre çok farklı tahminlerde bulunur. İçsel büyüme modellerinde gelirin durgun-durum seviyesi yoktur; kişi başına düşen gelirden ülkeler arasındaki farklılıklar ülkelerin aynı tasarruf ve nüfus artış oranına sahip olsalar bile devamlılık gösterebilir (Mankiw, vd., 1992, s.423). Mankiw(1995), içsel büyüme modelini neoklasik modelin kısıtlı bir durumu olarak görmektedir. Bu kısıtlı durumu iki önemli nedenle açıklamaktadır: İlk olarak, ülkeler arasındaki tasarruf oranındaki farklar gelirden zamanla artan oranda büyük farklara yol açmaktadır. İkincisi, gelirdeki büyük farklar sermaye getirisindeki farklarla ilişkili değildir. Böylece, dünyada sermayenin zengin ülkelerden yoksul ülkelere hareketi için herhangi bir teşvik olmadan gelirden büyük farklılıklar olabilir.

² constant returns to accumulated factor: birikmiş/birikimli faktöre göre sabit getiri

BÖLÜM III

VERİMLİLİK YAKINSAMA HİPOTEZİ

3.1. Verimlilik Yakınsaması

3.1.1. Verimlilik Yakınsamasının Kökeni

Verimlilik yakınsaması kavramının temeli geçiş süreci büyümesinden durağan durum büyümeye ilişkin görüşüyle neoklasik büyüme teorisine dayanır. Ekonomik büyüme ve verimlilik gelişmeleri üzerine literatürün evrimi ülkeler arası verimlilik artışlarının temel faktör olduğunu ve böylece yakınsama ve ıraksama durumlarını belirlediğine ilişkin geniş bir fikir birliği ile sonuçlanmıştır (Mulder ve Groot, 2007, s.87). Ülkeler arası ekonomik düzey farklılıkları zamanla değişiklikler göstermektedir. Gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülke gruplarında yer alan ülkeler bu gruplar arasında geçiş yapabilmektedir. Bu geçişe yol açan ise ülkelerin sahip oldukları gelir seviyesini belirleyen etkenlerin, ülkelerin ekonomik düzeyini iyileştirme ya da mevcut durumu daha da kötü konuma getirmesiyle ilintilidir. Ülkelerin, belirtilen bu üç grup arasındaki geçişi ya da gelişmiş ülkeyi takip eden az gelişmiş ülke arasındaki farklılığı açıklayan nedenlerden biri olan ülkelerin verimlilik düzeyleridir. Wächter (1998), verimlilik değişimini ekonomik büyümenin önemli bir bileşeni olarak tanımlamaktadır. Ülkelerin verimlilik değişimleri ekonomik durumlarını önemli derecede etkileyen bir bileşen olması ekonomide çıktıyı sağlayan girdilerle olan ilişkisi bakımından üzerinde durulan bir alandır. Çünkü bir ülkenin verimliliğinin artırması ülke ekonomisinin bir üst seviyeye çıkmasına olanak sağlayacaktır. Dolayısıyla, gelişmiş ülkeler üretime konu olan girdilerden daha çok çıktı yaratma becerisini göstermiş ülkelerdir. Az gelişmiş ülkeler ise bu beceriyi sağlayamamış ülkeler konumundadır. Az gelişmiş ülkeler verimlilik konusunda gelişme kaydettiğinde gelişmiş ülkeler ile arasında olan farkın kapanma olasılığı ortaya çıkacaktır. Böylece az gelişmiş ülkeler, gelişmiş ülkelere yaklaşmaya çalışacaktır. Gelişmiş ülke konumunda yer almayan ülkelerin üretimde kullandıkları faktörlerin verimliliğinin artmasıyla gelişmiş ülkelerin durumuna ne kadar yakınsadıkları verimlilik yakınsamasına ilişkin incelemenin temelini oluşturmaktadır. Verimlilik yakınsaması, ülkelerin üretimde kullandığı emek ve sermaye girdilerinin hesaba katılarak incelendiği toplam faktör verimliliği (TFV) ile incelenmektedir.

Verimlilik yakınsamasına 20. yüzyılın ortasından itibaren artan bir ilgi olduğu görülmektedir. Bu dönem 2. Dünya Savaşı sonrasındaki dönemde artan sanayileşmenin beraberinde getirdiği teknik bilginin ve teknolojinin üretim sürecinde etkin bir şekilde yer edinmesiyle sanayileşmiş ülkelerde verimlilik artışları dikkat çekmektedir. Bu yüzyılın sonlarına doğru ise sanayileşmiş ülkeler ile sanayileşmemiş ya da az gelişmiş ülkeler arasındaki farklılıkların daha arttığı görülmektedir. Bunun farkına varan ülkeler daha iyi bir ekonomik duruma gelmek için gelişmiş ülkelerin deneyimlerinden yararlanarak içinde bulundukları iktisadi koşulları iyileştirme fırsatını elde etme imkânı bulmuşlardır.

Maddison³ (1982,1987) çalışmaları ile verimlilik yakınsaması alanında ön plana çıkan ilklerden biridir. Maddison 1870-1986 dönemi, 16 ülkeyi incelemiştir: Avusturalya, Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Norveç, İsveç, İsviçre, İngiltere, ve Amerika. İki dünya savaşı ve arasındaki zaman büyük ekonomik ve politik istikrarsızlık ile şekillendi. Ancak, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra daha iyi eğitim, politik istikrar, ticaretin liberalleşmesi ve çok uluslu şirketlerin artması teknik bilginin yayılmasına yardımcı olmuştur. 16 ülkeden oluşan bu grup önemli bir büyüme ve yakınsama sürecine girmiştir. Abramovitz (1994), savaş sonrası büyüme artışının esas özelliğinin sanayileşmiş ülkelerin verimlilik düzeyine yakınsaması olduğunu ve bu yakınsamanın iktisadi faaliyetlerin ticari teşebbüsler ve serbest piyasa aracılığıyla gerçekleştiğini ifade etmektedir. Wolff (1991), 2. Dünya Savaşı'dan sonraki dönemde teknoloji düzeyi yakalama oranının sermaye/emek oranı ile doğru orantılı olan ilişki bu dönemde daha güçlü olduğunu söylemektedir. Abramovitz (1986), bu durumu 1. Dünya Savaşı öncesi düşük eğitim düzeyi, yetersiz endüstri ve finansal kurumlara ve “sosyal olanakların” eksikliğine atfetti; 1913-1950 arasındaki dönemde meydana gelen Büyük Bunalım ve 2. Dünya Savaşı ayrıca sürecin hızlanmasına engel oluşturdu. 2. Dünya Savaşı sonrasındaki dönemde yakınsama süreci bileşenlerinin gelişmesi için uygun ortam oluşmaya başladı. Ülkelerin ekonomide büyüme gerçekleştirecekleri zeminin oluşması ekonomide atılım yapmalarının önünü açmıştır. Artan sanayileşme, daha iyi bir eğitim, teknik bilginin yayılması ülkelerin üretimdeki mevcut girdilerinden daha fazla çıktı yaratma olanaklarını genişletmiştir. Bunu sağlayan ülkeler verimlilik artışları aracılığıyla ülkeler arası ekonomi düzey farklılığını artırmanın yolunu açmıştır. Bu

³ Golec (1998) bakınız.

durum her ne kadar az gelişmiş ülkeler için ekonomik olarak geri kalmanın dezavantajı olsa da teknik bilginin yayılması az gelişmiş ülkeler için gelişmiş ülkelerin gerçekleştirdiği büyüme deneyimini ülkeleri için uygulayarak büyüme patikasında ilerleme kaydedebilecekleri fırsatlar sunmaktadır.

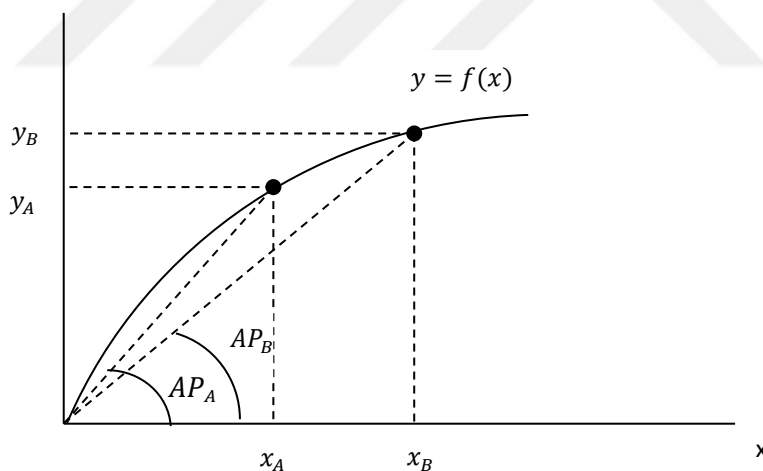
3.1.2. Verimlilik Yakınsama Hipotezi

Verimlilik yakınsama hipotezi büyüme teorilerinin altında incelenen bir alandır. Verimlilik yakınsama hipotezi, yüksek verimli ve düşük verimli ülkeler arasındaki farkın zamanla kapanacağını ifade etmektedir. Bu olay yeni sermaye yatırımların yapılması, emeğin daha etkin endüstrilerde istihdam edilmesi, yeni teknolojiler edinilmesi ve yönetimde istikrarın sağlanması ile az gelişmiş ülkelere bir olanak olarak atfedilebilir (Golec, 1998, s.7). Ülkelerin verimlilikte aşama kaydetmeleri, geliri artış yönünde harekete geçiren bir vektör görevi görmektedir. Üretim yapılarında bu güdüyü harekete geçiren ülkeler ile bunu gerçekleştiremeyen ülkeler arasındaki verimlilik düzeylerinde farklılıklar oluşmaktadır.

Yakınsama hipotezinin ülkelerin verimlilik düzeylerine ilişkin öne sürdüğü görüşe göre, bir (ya da birçok) ülkenin verimlilik düzeylerinin diğer ülkelerden üstün olması, önemli ölçüde bu ülkelerdeki üretim tekniklerindeki farklılıkların sonucudur. Gelişmiş ülkelere çok geri kalmış konumda olmayan gelişmemiş ülkeler, yakalama sürecini benimseme konumunda bulunmaktadır. Bu yakalama süreci, gelişmiş ülkenin performansına yaklaşan ekonomilerin gelişmiş ülkeden öğrenmeye devam ettiği sürece süreklilik gösterecektir. Ancak bu iki grup arasındaki fark daraldıkça, geri kalmış ülkeler tarafından kullanılmayan bilgi birikimi azalacak ve tükenme durumuna gelecektir (Blomström ve Wolff, 1994, s.264). Ülkelere verimlilik artışı sağlayacak olan bilgi birikimi, bunu deneyimlemiş olan gelişmiş ülkelere doğru yayılması bu ülkelerde de verimlilik artışını yaratmaktadır. Böylece az gelişmiş ülkeler de verimliliği artırıcı üretim yöntemleri öğrenmiş olmaktadır. Verimlilikte artışı sağlayacak üretim tekniğinin az gelişmiş ülkelere doğru yayıldığı sürece bu ekonomilerde gelişim devam edecektir.

Grossman ve Helpman (Pascual, 1999'da belirtildiği üzere), ülkeler arasında teknolojik gelişmenin yayılması verimlilik yakınsamasının ve bunun sonucunda çıktı

yakınsamasının da esas kaynağını oluşturduğunu ifade etmektedirler. Verimlilik artışları konusunda teknoloji önemli yer tutmaktadır. Mevcut teknolojiye sahip olmak, kaynaklarının daha etkili bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu olanakları temin edebilen ülkeler; gelişmiş ülkeye gelir, üretim artışları, verimlilik oranları vb. açıdan yaklaşılabileceklerdir. Gelişmiş ülkeyi takip eden ülkeler, teknolojik yayılmanın etkisiyle kaynaklarını daha etkin kullandıkları zaman, bu etkin kullanım verimlilik artışını doğuruyorsa, gelişmiş ülkeye verimlilik yakınsaması eğilimi gösterecektir. Verimlilik ve etkinlik kavramları bazen birbirini yerine kullanılmaktadır. Bu ayrıma dikkat etmek gerekir. Farrel (1957), bir firmanın etkinliğini girdilerden mümkün olduğunca çok çıktı elde etme başarısı olarak tanımlamaktadır. Fried, vd. (2008), bir üreticinin verimliliğini, çıktının girdiye oranı olarak tanımlamaktadır. Eğer üretici tek çıktı üretmek için tek girdi kullanıyorsa bunu hesaplamak kolaydır. A firması B firmasından daha verimliyse, A firmasının aynı zamanda daha etkin varsayılmaktadır. Ancak bu her zaman doğru değildir. Aralarında ilişki olmasına rağmen, bu iki kavram arasındaki fark tek girdi ve tek çıktı üreten iki firma ile aşağıdaki grafikte gösterilmektedir (Kumbhakar, vd., 2015, s.280):



Şekil 4: Verimlilik ve Etkinlik (Kumbhakar, vd., 2015)

Kaynak: Kumbhakar, vd., 2015, s.280

A firması x_A miktar girdi kullanarak y_A miktarı çıktı, B firması x_B miktar girdi kullanarak y_B miktar çıktı elde ederse, iki firma da teknik olarak etkindir. Ancak verimlilikleri aynı değildir. Tek girdi ve tek çıktının yarattığı teknoloji, verimlilik y 'nin x 'e oranı (yani x 'in ortalama ürünü) ile ölçülmektedir. Grafikte de görüldüğü üzere, ortalama ürün $AP_A > AP_B$ olduğu için A firması B firmasından daha verimlidir (ya da A

firmasının verimliliği B firmasının verimliliğinden daha yüksektir.). Böylece, A firması daha verimli olmasına rağmen B firmasından daha etkin değildir. Üretim fonksiyonu iç bükey olduğu görülmektedir (ölçeğe göre azalan getiri sergilemekte), o zaman teknolojiye bir değişim olmadığı sürece daha fazla girdi kullanıldıkça verimlilik azalır. Buradan ülkelerin teknolojik değişimle verimlilikte artışın devamlılığı arasında doğru orantı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu süreç gelişmiş ülkelere az gelişmiş ülkelere doğru teknolojik gelişmenin yayıldığı sürece az gelişmiş ülkeler de verimliliklerini artırma olanağına sahip olacaklardır. Bu süreç yayılmanın gelişmiş ülke ile az gelişmiş ülke arasındaki fark kapanana kadar yani az gelişmiş ülkelere teknolojinin yayılması devam ettiği sürece gelişmiş ülkeye yakınsama eğilimi devam edecektir.

Verimlilik yakalama açıklamalarının neredeyse hepsi “geri kalmanın avantajını” içerir, bunun anlamı yakalama olgusunun büyük çoğunluğu teknik bilginin gelişmiş ülkelere daha az gelişmiş ülkelere doğru yayılması ile açıklanabilmektedir (Wolff, 1991, s.565). Gerschenkron’un “geri kalmanın avantajı” olarak nitelediği görüş, az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeler için gelişmiş ülkelerin teknolojiyi ya da çıktıda girdi artışı olmadan çıktı artışı yaratma durumudur. Bu mevcut durumdaki girdi miktarı ile oluşan üretimin etkin kullanılarak daha fazla çıktı yaratabilme olanağıdır. Sonuç olarak geri kalmış ülkeler için kaynak tahsisini yeniden ve daha verimli bir şekilde kullanabilecek duruma getirmelerini sağlayacaktır. Bu durum üretim sürecini iyi yönetebilen geri kalmış ülkeler için avantajlı bir durumdur. Dollar ve Wolff (1994)’un çalışması Gerschenkron’un geri kalmanın avantajı ile uyumludur, geri kalmış ülkelere endüstrilerin teknoloji transferinden en çok kazanç sağlayanlar ve büyümede en hızlı ilerleme kaydedenler oldukları sonucunu elde etmişlerdir.

Az gelişmiş ülkelerin gelişmiş ülkelere göre verimlilik potansiyeline ilişkin Abramovitz (1990), yakınsama eğilimini biri gelişmiş diğeri az gelişmiş iki ülkeyi ele alarak aşağıda yer alan çıkarımlarla açıklamaktadır. Burada neden geri kalmış ülkelerin gelişmiş ülkeden daha güçlü verimlilik artışı potansiyelini olduğunu 5 maddede açıklamıştır:

- 1) Gelişmiş ülkenin sermaye stoğu değiştikçe, içerilen teknolojik ilerleme⁴ sermaye araçlarının kullanım süresince bilginin ilerlemesi ile sınırlıdır. Ancak az gelişmiş ülke, modern teknolojiyi kullanarak gelişmiş ülkeden daha büyük sıçrama yapabilir.
- 2) Az gelişmiş ülkeler sıklıkla görece sermaye yoğunluğunun düşük olmasının sıkıntısını yaşarlar. Bu bağlamda, yeni sermaye araçları büyük teknolojik sıçrama sağladığı için yatırım teşviği yüksek olma eğilimindedir. Dolayısıyla, sermaye birikimi ile hızlı büyüme potansiyeli vardır.
- 3) Az gelişmiş ülkelerdeki eğitim düzeyi nispeten geri kalmıştır. Dolayısıyla, az gelişmiş ülkeler için eğitimde hızlı modernleşme bir fırsattır.
- 4) Az gelişmiş ülkelerde genellikle tarım ve küçük ölçekli ticarete gereğinden fazla işçi vardır. Bu durum işçilerin daha iyi tahsisıyla büyük kazançlar elde edilmesi için fırsattır.
- 5) Tüm bunlar hızlı verimlilik ilerlemesi, piyasaların boyutunda ve toplam çıktıda hızlı bir büyüme anlamına gelir, bu da ekonomi ölçeğinde, verimlilikte bir artış getirir.

Ülkeler arasındaki verimlilik performansı karşılaştırmaları uzun dönem büyümeye ilişkin birçok sorunun merkezidir: az verimli ülkeler en verimli ülkeleri yakalayabilir mi, eğer öylese, ne kadar hızla ve hangi araçlarla? (Bernard ve Jones, 1996a, s.1216). Uluslararası verimlilik yakınsaması, yenilik ortaya koyan ülkelere bu yenilikleri takip eden ülkelere teknolojinin yayılmasının bir sonucu olarak gelişmemiş ekonomilerin daha hızlı büyüme eğilimi olan uzun dönemli bir süreçtir. Ülkeler ticaretin daha açık ve birbirine bağımlı hale geldikçe, yeni teknolojiler verimlilik yakınsaması ve teknoloji sürecini kolaylaştırarak daha kolayca yayılmalıdır (Pascual ve Westermann, 2002, s.313). Toplam faktör verimliliği (TFV), teknolojinin genel düzeyini yansıttığı gibi bilgi ve teknolojinin yayılması, taklit edilmesi gibi özellikleri de paylaşır. Bu özelliklerin TFV yakınsamasına katkıda bulunduğu açıktır. TFV yakınsama çalışmaları ülkeler arasında teknolojinin yayılmasını, taklit edilmesinin etkenlerini keşfetmek için bir yol gösterir (Wang, 2005, s. 102). Verimlilik artışları aracılığıyla yakınsama az gelişmiş ülkeler için gelişme yolunda önemli bir işleve sahiptir. Verimlilik artışları yolu ile gelişmiş ülkenin sahip olduğu ekonomik duruma yaklaşma gelişmemiş ülkelere gelir

⁴ embodied technological progress

artışı, yaşam standartlarının iyileşmesi, mevcut teknolojiye sahip olma gibi olanakları da sağlamaktadır.

Küreselleşmenin artan hızıyla birlikte, verimliliğin yayılması konusunda uluslararası bağılılığın rolü üzerine odaklanan çalışmalar yaygın hale gelmiştir. Çok uluslu firmalar ekonomide mevcut olmayan yeni teknolojilerin yaratılmasıyla teknolojik yayılmaya yol açtıkları için uluslararası ticarete yer alan ya da doğrudan yabancı yatırım yoluyla firmalar ticaret partnerlerinden yeni teknolojileri öğrenebilirler ve bunları iç piyasaya transfer edebilirler (Bilgic-Alpaslan, 2015, s.94). Yeni teknoloji ihtiyacı bulunan ülkeler, teknolojinin kullanılmasıyla oluşacak üretimin yararları sonucunda verimliliklerinde artışı gözlemleyeceklerdir. Bu süreç zamanla ülkelerin edindikleri teknolojiyle kendilerinden daha iyi durumda olan ekonomilerin üretimde gösterdikleri performansa yaklaşmasına olanak sağlayacaktır. Bu durumu firma bazında inceleyen Blomström ve Wolff (1994), Meksika'daki yerli firmaların toplam faktör verimliliği düzeylerinin yabancı firmalara yakınsadıklarını belirtmektedirler. Bu sonuç aynı zamanda yerel firmaların Meksika ekonomisinde bulunan çok uluslu firmalardan verimlilik yayılmasını elde ettiklerini göstermektedir. Griffith, vd. (2002), çok uluslu yabancı firmaların teknolojinin transfer edilmesiyle yurtiçi verimlilik artışına katkı yaptığını ifade etmektedirler. Ayrıca endüstride artan yabancı firmaların varlığı yakınsamanın hızını arttırdığını da söylemektedirler. Küreselleşme ile artan ekonomiler arasında daha rahat ekonomik faaliyette bulunma olanaklarının artışı, ülkeler arası yatırım ve teknolojinin yayılmasına da yardımcı olmaktadır. Çok uluslu firmalar bu tür yayılmaların gerçekleşmesinde önemli bir rol üstlenmektedir.

3.1.2.1. Verimlilik Yakınsama Hipotezine İlişkin Literatür

Toplam faktör verimliliği yakınsaması ülkeler için ekonomik gelişme yolunda emeğin ve sermayenin etkin kullanılmasıyla ekonominin reel olarak büyümesine önemli derecede katkı sağlayacaktır. TFCV'de artış sağlanması bilgi birikiminin ve teknolojinin gelişmiş ülkelere geri kalmış ülkelere doğru yayılması ve bu ülkelerin verimlilik artışı sağlayacak olan yöntemleri benimsemesi ile gerçekleşir. Miller ve Upadhyay (2002), toplam faktör verimliliği yakınsamasını inceledikleri çalışmalarında, 1960-1989 dönemi için 5'er yıllık ortalama (örneğin, 1960-64, 1965-69 gibi) olarak aldıkları verilerle 83 ülke incelemişlerdir. Toplam faktör verimliliğini, gelişmiş ve

gelişmekte olan ülkeler için havuzlanmış örneklem kesit ve zaman serileri analizleri kullanılmıştır. Bu çalışmada TFV ve kişi başına düşen reel GSYH yakınsamaları analiz edilmiştir. Burada teknolojinin yakınsamasına verilen önemle TFV yakınsamasının kişi başına düşen reel GSYH'dan daha güçlü olduğu vurgulanmaktadır. Düşük ve orta gelir düzeyine sahip ülkelerin ileri teknolojiden faydalanmaları toplam faktör verimliliği yakınsamasını ortaya koymaktadır. Teknolojik yenilikler TFV yakınsamasına olanak sağlamaktadır. Bu sonucun Gerschenkron'un (1962), geri kalmış ülkelerin gelişmiş ülkelerin keşfettiği teknolojiyi benimseyerek yakalayacakları görüşünü desteklediğini belirtmektedirler. Politik çıkarım olarak teknoloji düzeyi diğer ülkelerin gerisinde kalan ülkeler yakınsamayacak ve verimlilik artışlarında geri durumda olacaklardır. Bu yakalamayı hızlandırmak için bu ülkelerin yeni teknik ilerlemeleri hızlı bir şekilde uygulamaları gerektiğini ifade etmektedirler.

Leonida, vd. (2004), 20 bölgeden oluşan toplam faktör verimliliği yakalama olgusunun incelendiği İtalya'da, 1970-1995 dönemi analiz edilmiştir. Verimlilik artışını teknolojik ilerleme ve teknik etkinliğin değişimi olarak ayrıştırmasına olanak sağlayan inovasyon ve yakalama ölçümleri olarak belirten bu çalışmada Malmquist endeks yönteminden yararlanılmıştır. Veri zarflama analizi sonuçlarına göre bölgesel ekonomiler tarafından deneyimlenen verimlilik artışları örneklemdeki dönem boyunca üretim etkinliğindeki gelişmelerden ziyade çoğunlukla inovasyondan kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak ekonometrik analiz sonucuna göre kuzey bölgeleri, güney bölgelerinin yakaladığı hızdan daha yüksek oranda inovatif hıza sahip olma eğilimindedir. Sonuç olarak İtalya bölgeleri bu örneklemde dönem boyunca azalan oranda ayrışmaktadır.

Martí, vd. (2011), Çin'in Dünya Ticaret Örgütü'ne katılmadan önce ve katıldıktan sonra Çin sanayisindeki verimlilik artışını nasıl etkilediğini analiz etmişlerdir. 1995'ten 2006'ya kadar olan dönemde 30 ili içeren 3 (kıyı, merkez, batı) bölgeyi, 1995-2000 ve 2001-2006 olarak Dünya Ticaret Örgütü'ne katılmanın etkisini ölçebilmek için ikiye ayırmışlardır. Bununla birlikte yakınsama teknikleri bölgesel düzeydeki dengesizlikleri ölçmek kullanılmıştır. Örgüte üye olduktan sonra tüm bölgelerde önemli derecede sanayi verimliliğinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Verimlilik artış tamamen teknoloji artışına bağlanmıştır. Diğer taraftan, yakınsama sonuçları 2001 sonrası dönemde büyük değişimler ortaya koymamaktadır. Ancak, endüstriyel katma değer açısından bölgesel farklılıkların batı bölgelerinin hızlı bir şekilde gelişmesinden dolayı

az da olsa arttığı gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, beta yakınsaması şu sonucu ortaya koymaktadır: yoksul bölgelerdeki büyüme refahı yüksek bölgeleri yakınsama oranı % 1'i az da olsa aşmasına rağmen geçmiştir.

Kumar ve Managi (2012), toplam faktör verimliliğinin Hindistan'ın ekonomik büyümesinde önemli derece rolü olduğunu inceledikleri çalışmada liberalleşme sonrası dönemde bölgeler arasındaki verimlilik artışlarının yakınsamasını analiz etmişlerdir. 14 bölgenin verimliliğini 1993-2004 arası dönemi verilerini kullanmışlardır. Toplam faktör verimliliği ölçümünde Malmquist verimlilik endeksinden yararlanılmıştır. Bazı verimli bölgelerin inovatif kalmasına rağmen, liberalleşme döneminde bölgeler arasında verimlilik artışlarında yakınsama olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, daha iyi bir yaşam kalitesine sahip olan bölgelerin kaynaklarını daha iyi kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Bölgeler arası gelişmişlik düzeyi farklılıklarının ülke ekonomisinin kalkınmasına yaptığı katkı artan küresel rekabette önemli yer tutmaktadır. Bölgeler arası toplam faktör verimlilikleri düzeyleri arasında büyük farklar varsa, bu durumun verimliliği yüksek olan bölgenin ülkenin gelişmesine yönelik katkısı verimliliği düşük olan bölgeden daha çok olacaktır. Otsuka ve Goto (2016), Japonya'nın bölgeleri arasındaki eşitsizliklerin önemine dikkat çeken bu çalışmada bölgeler arası toplam faktör verimliliği farklılıklarının yakınsamasına ilişkin durumu analiz etmişlerdir. 1980-2010 dönemi 30 yılın incelendiği bu çalışmada bölgelerin toplam faktör verimlilikleri stokastik yakınsama modelinin de incelenmesiyle ekonometrik test olarak panel veri birim kök testlerinden yararlanılmıştır. Sürekli artış gösteren toplam faktör verimliliği bölgeler arası eşitsizlikleri azalma yönünde yakınsama göstermiştir. Bölgelerdeki TFV yakınsaması sabit düzeyde gerçekleşmiştir. TFV koşullu yakınsamanın bulunması ise şunu ifade etmektedir: her bölgede artan, teknolojik bilginin yaratılması ve birikimi bölge ekonomilerinin sürdürülebilir büyümesi için önemli bir bileşendir.

Tebaldi (2016), ülkeler arası toplam faktör verimliliği dinamiklerini incelediği makalesinde 1960'tan 2011'e kadar 63 ülkeden oluşan veri setiyle toplam faktör verimliliği yakınsamasını analiz etmektedir. Bu ülkeler; gelişmiş ekonomiler, Asya-Pasifik, Latin Amerika-Karayipler, Ortadoğu- Kuzey Afrika ve Sahra altı Afrika bölgelerindendir. Analiz, bölgesel ve küresel bir toplam faktör verimliliği yakınsamasının olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar başlangıç

koşullarının toplam faktör verimliliği dinamikleri konusunda önemli role sahiptir. Düşük seviye toplam faktör verimliliğine sahip olan ekonomiler başlangıçta daha iyi konumda olan ekonomilerin altında kalmaktadır. Bununla birlikte, bu sonuçlar gelişmekte olan ülkeleri cesaretlendirmemektedir; çünkü verimlilik farkı artarak devam etmektedir. Gelişmiş ekonomiler ve gelişmekte olan ekonomiler arasındaki gelir farkının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu analiz coğrafi konumun bağlantısını zayıf olduğunu da göstermektedir.

Turganbayev (2017), Kazakistan bölgeleri arasında toplam faktör verimliliğini yakınsamasını 1993-2013 dönemi için analiz etmiştir. TFV yakınsamasını 3 panel veri birim kök (Im-Pesaran-Shin, Levin-Lin-Chu ve Maddala-Wu) ile test etmiştir. Petrol zengini bölgeler ayrışırken, petrol çıkarılmayan Kazak bölgelerinde TFV yönünden yakınsama bulunmaktadır.

Maryam ve Jehan (2018), doğrudan yabancı yatırımların ve ticaret açıklığının toplam faktör verimliliği yakınsamanın üzerinde ne derece etkili olduğunu incelemişlerdir. Bu incelemede gelişmekte olan 91 ülkeyi ve 1960-2015 dönemi ele almışlardır. Doğrudan yabancı yatırımların ve ticaret açıklığının toplam faktör verimliliği artışını önemli derecede etkilediğini ve bunun da yakınsama sürecini hızlandığını gösteren sonuçlar ortaya çıkmıştır.

3.1.3. Sektör Verimliliği Yakınsama Hipotezi

Bir ülkede sektör ölçeğinde verimlilik artışları ya da azalışları bir ülke ekonomisinin en önemli dinamiği olarak nitelenen üretimin temelini oluşturur. Bir sektörün kaynaklarını daha etkin kullanması, sektörün üretimde kullandığı girdilerden daha fazla çıktı elde etmesi sektörün kaynak kullanımının daha verimli bir konuma doğru hareket ettiğini gösterir. Abramovitz (1990), yakalama süreci ile ortaya çıkan verimlilik yakınsama düzeyleri birçok ülkede büyük endüstri piyasalarında ve rekabetçi ortamlarda radikal değişiklikler yarattığını ifade etmektedir. Sektörlerin daha etkin kaynak kullanımı için üretim faktörlerinden daha yüksek çıktı performansı sağlayacak olan inovatif değişime uyum sağlaması gerekir. Bu değişim teknik etkinliğin artırılması ve teknolojik değişimin sektörlerce benimsenmesi ile gerçekleşecek bir durumdur. Bu değişimle uyumlu olarak meydana gelen değişimler sektörün verimliliğini bulunduğu

konumdan verimliliği daha yüksek bir konuma getirecektir. Bu durum sektörler arası rekabeti de artıracaktır. Yüksek verimliliğe sahip olan sektörler verimlilik açısından düşük olan sektörlerle yol gösterici konumdadırlar. Düşük verimliliğe sahip sektörlerin verimliliğini artırma yolunu verimliliği yüksek konumda olan sektörlerin deneyimlerinden yararlanarak, verimliliği yüksek olan sektörün verimlilik düzeyini yakalamaya çalışacaktır. Sektörler arası yakınsama, sektörler arası verimlilik düzeyleri farkının kapanması ile oluşacaktır.

Bir ülkede verimlilik artışının anlaşılmasında önemli etkenlerden biri endüstriler arası verimlilik değişimleri ve yakınsama süreçlerinin analizidir. Farklı imalat sanayilerindeki verimlilik artışları ve azalışları ekonomide yapısal değişimlere yol açmaktadır. Eğer bilgi ve verimliliğin yayılması bölgesel ya da ülke kapsamındaysa, o zaman ülke içinde farklı endüstriler arasında verimlilik yakınsama süreci gözlemlenebilir. Sektörler arası verimlilik yakınsamasını etkileyen bazı faktörler (Pascual, 1999, s.66):

- 1) Bir ülkedeki farklı sektörlerin yaygın bilgi teknolojilerine erişebilmesi ve kullanabilmesi.
- 2) Bir ülke içindeki endüstriler arasındaki sermaye ve emek hareketliliğinin bir endüstrinin ülkelerle arasındaki durumundan daha yüksek olması. Özellikle, bir ülke ya da bölgede yaygın ve yüksek oranda işgücünün varlığı farklı endüstriler arası yaygın teknolojinin uygulanmasını kolaylaştırır.
- 3) Alt yapı, ülkenin ekonomi ve teknolojiye dair politikaları, patent hakları ve ar-ge sübvansiyonları.
- 4) Coğrafi konumun yakınlığı bir bölgedeki bilgi sermayesinin (üretimde verimi artıracak yöntemler) yayılmasına olanak sağlayabilir.

Sektörel yapının bölgeler arası verimlilik farklarının açıklanmasında önemli role sahip olduğu bölgeleri inceleyen ekonomi literatüründe bilinen bir gerçektir. Aslında, ortalama verimlilikler sektörler arasında önemli farklılıklar gösterdiği ölçüde, sektörel yapı bölgeler arası dağılımın bir belirleyicisi olarak düşünülebilir. Türkiye’de sektörel yapıdaki değişiklikler birçok gelişmiş ülke ile karşılaştırıldığında daha hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir, özellikle insanlar kırsaldan kente ve dolayısıyla tarımdan diğer sektörlerle doğru hareket etmektedirler. (Filiztekin, 1998, s.13). Bernard ve Jones

(1996b), ABD eyaletleri ve sektörler arası verimliliklerin incelendiği çalışmada eyaletler ve sektörler arası verimlilik düzeylerinde önemli derecede heterojenlik olduğu görülmüştür. Yakınsamanın ana kaynağının imalat sektöründeki artıştan kaynaklanmaktadır. Sektörler arası verimlilik artışını sağlayan olanakların yayılması sektörler arası farklılıkları azaltmaktadır. Bernard ve Jones, istihdamın, verimliliği yüksek sektörden verimliliği düşük sektöre kayması sonucunda sektörlerin yapısını etkileyeceğini ve verimlilikteki pozitif durumu tersine döndürecek sonuçlar yaratabileceğine de dikkat çekmektedirler. Filiztekin (1998) de benzer sonuca dikkat çekmektedir. İstihdamdaki sektörel değişimleri ve sektör verimliliğindeki değişimlerin incelenmesinden çıkarılacak dersler olduğunu vurgulamaktadır. Çıktının meydana gelmesinde sektörel yapıdaki değişimler büyüme ve dolayısıyla yakınsama üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir.

Bir ülkede ya da bölgede endüstrilerin yakınsama eğilimlerine yol açan etkenlerin açıklanmasında uluslararası ticaret önemli yer tutmaktadır. Toplam yakınsamayı etkileyen ticaret, sektörler arasındaki bilginin yayılması ve artan rekabettir. Bu çerçevede bir sektörde artan ticaret gelişmiş ülkeden, gelişmiş ülkeyi takip eden ülkelere olan bilgi akımını ve endüstri içindeki rekabeti artırır. Bu da sektörel yakınsamaya yol açar. Sektörel yakınsamanın derecesi, sektörün yarattığı çıktıdaki ticaretin etkisiyle doğru orantılıdır. Bu varsayımlar altında yakınsama derecesinin en yüksek imalatla gerçekleşmesini bekleyebiliriz. Bir diğer olasılık, ticaret ülkelerin bir takım endüstrilerde uzmanlaşmasına yol açar. Bu ülkeler daha yüksek gelir ve verimlilik seviyelerine ulaşmak için görece yüksek katma değeri olan sektörlerle odaklanır (Bernard ve Jones, 1996c, s.135).

Inklaar ve Diewert (2016), yakınsamanın sektörel perspektifine ilişkin daha açık politik hedefler sağlayacağından önemli olduğunu ifade etmektedirler. Verimlilik açısından yüksek düzeyde bulunan sektörler yatırımların daha iyi sonuçlar verdiğini gösterir. Bu sektörlerdeki üretimde kullanılan faktörler, kaynakların etkin kullanıldığına ilişkin durumu da ifade eder. Böylece desteklenmesi gereken sektörlerin hangileri olduğuna dair bir fikir vermektedir. Örneğin, Rodrik (2013), imalat sanayide yakınsamanın koşulsuz olduğunu, yani ülke şartlarından (coğrafi konum, ülke genelini etkileyen durumlar) bağımsız gerçekleşmektedir. Bu durum imalat sanayinin güçlendirilmesine ilişkin politikaların uygulanmasına yardımcı olabilir. Yatırımları

yüksek oranda getiri sağlayacak olan verimliliği yüksek alanlara yöneltmek kaynakların tahsisinin etkin dağıtıldığını göstermektedir.

Sektörel verimlilik yakınsamasının temelini oluşturan ve yaygınlaşmasına olanak sağlayan etkenleri üç maddede özetlersek; artan rekabet, ticaretteki payının artması ve verimlilik artışını sağlayan teknolojinin yayılması olarak tanımlayabiliriz.

3.1.3.1. Sektör Verimliliği Yakınsama Hipotezine İlişkin Literatür

Dollar ve Wolff (1994), çalışmalarında OECD ülkelerinin Amerika'nın verimlilik düzeylerine yakınsamakta olduğunu ve bu gelişmenin ana kaynağının TFV yakınsaması olduğunu belirtmektedirler. Burada Gerschenkron'un "geri kalmanın avantajına" olan önemine dikkat çekmektedirler. TFV yakınsamasının gerçekleşmesinin ülkelere ve endüstrilere ilişkin teknolojinin transfer edilmesiyle gerçekleştiğine dair sonuçlar elde edilmiştir. 14 OECD ülkesinin Amerika ile verimlilik düzeyleri ve sermaye yoğunluğunun analiz edildiği çalışmada 1963-1985 arası dönem analize konu edilmiştir. Analiz edilen imalat endüstrileri ağır-orta-hafif olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Yakınsama en güçlü ağır imalat endüstrileri arasında gerçekleşmiştir. 1963-1972 arasında TFV yakınsaması ile sermaye yoğunluğunun pozitif yönlü korelasyon bulunduğu ilişkin sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuca yol açan etkenler: makineleşmede ileri teknolojinin olması ve dolayısıyla hızlı TFV büyümesi için hızlı sermaye birikiminin fırsatlarıdır ya da üretimdeki girdinin etkisini artıran teknoloji aracılığıyla yüksek TFV büyümesinin endüstri kârını artırmasıdır ve böylece yeni yatırımları çekmesidir.

Bernard ve Jones (1996c), sektörlerin toplam verimlilik hareketlerini inceledikleri çalışmalarında 1970-1987 dönemi için 14 OECD ülkesini ele almışlardır. Tarım, madencilik, inşaat, imalat, kamu hizmetleri, hizmet olmak üzere 6 sektör analize konu edilmiştir. Toplam faktör verimliliğinin incelendiği bu sektörlerde imalat sektöründe yakınsama gözlemlenmemiştir. Diğer sektörlerde farklı derecelerde yakınsamaya ilişkin kanıtlar gözlemlenmiştir.

Gouyette ve Perelman (1997), 13 OECD ülkesini 1970-1987 döneminde 6 hizmet alt sektörünü ve 9 imalat alt sektörünü incelemektedir. Bu çalışma her iki endüstrideki yakınsamayı verimlilik değişimleri ve sermaye yoğunlukları ile olan ilişkisini yakalama

süreci çerçevesinde analiz etmektedir. Yıllara göre sonuçlar TFV değişimlerinin küresel ekonomik gelişmelere bağlı olduğu görülmektedir. Petrol krizinden dolayı TFV değerleri bu dönemde ekonomik koşullardan etkilenmiştir. Hizmet sektörleri verimlilik düzeyleri artan bir eğilim göstermektedir. Bu da OECD ülkelerinde yakınsama sürecinin varlığına işaret etmektedir. Buna ek olarak verimlilik düzeyleri büyüme oranları arasında ters bir ilişki vardır. Bu şunu göstermektedir; daha düşük başlangıç performansına sahip olan ülkeler genellikle gelişmiş ülkelere daha hızlı verimlilik değişimini desteklemektedir. Verimlilik Divisia endeks denklemi ile hesaplanmıştır. Ekonometrik yöntem olarak sınır analizi kullanılmıştır. İmalat sanayinin çok düşük büyüme oranlarına rağmen, verimlilik düzeyleri hizmet sektöründe yakınsama göstermektedir.

Filiztekin (1998), 1975-1990 dönemi için 5'er yıllık verilerle tarım, imalat, inşaat, yurtiçi ticaret, taşımacılık/kamu işletmeleri, finansal kurumlar ve hizmetler sektörlerini incelemiştir. Türkiye'deki iller arası yakınsamaları ele almaktadır. Bu çalışmada Türkiye illeri ve sektörleri arasında önemli derecede verimliliğin heterojen olduğunu vurgulamaktadır. Tarım ve hizmet sektörleri dışında diğer sektörlerde de yakınsama kanıtları bulunmaktadır. Çıktının sektörel yapısındaki değişiklikler büyümede ve dolayısıyla da yakınsama üzerinde önemli etkileri olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Wächter (1998), 14 OECD ülkesini (Avustralya, Belçika, Kanada, Almanya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İtalya, Japonya, Hollanda, Norveç, İsveç, Amerika), 1970-1990 dönemini incelediği çalışmada bu ülkelerin 9 sektörünü incelemektedir. Bu sektörler; tarım, inşaat, finans, imalat, madencilik, perakende, hizmetler, taşımacılık ve kamu hizmetleri (su/elektrik/gaz). Toplam faktör verimliliğini ölçmek için Malquist endeksinden yararlanmıştır. Yakınsama regresyonundan ortaya çıkan sonuçlar şu şekildedir: yiyecek, metal içermeyen mineral ürünleri, diğer imalat ve kağıt ürünlerinden oluşan 4 endüstride verimlilik yakınsamasının güçlü olduğu sonucunu elde etmiştir. Kimya endüstrisinde ise verimlilik yakınsamasının zayıf olduğu sonucunu elde etmiştir. Makine ve ekipman endüstrisinde yakınsama olmadığı sonucunu elde etmiştir.

Pascual (1999), 14 OECD ülkesinin (ABD, Kanada, Japonya, Almanya, Fransa, İtalya, Büyük Britanya, Avustralya, Hollanda, Belçika, Danimarka, Norveç, İsveç,

Finlandiya) bu ülkelerdeki imalat sanayiye 9 büyük sektörün (temel metal endüstrileri, kimyasal ürünleri, yiyecek-içecek-tütün, fabrikasyon metal ürünler, metal içermeyen mineral ürünler, diğer imalat sanayileri, kağıt ve kağıt ürünleri, tekstil, ağaç endüstrisi) toplam faktör verimliliğinin yakınsamasını incelemektedir. 1970-1991 dönemi verileri panel veri birim kök yöntemiyle analiz edilmiştir. Verimlilik yakınsaması en küçük ve homojen sektör olan metal içermeyen mineral ürünlerinde gözlemlenmiştir.

Carree, vd. (2000), 1972-1992 dönemi 18 OECD ülkesi için imalat sanayi ortalama emek verimliliğini yakınsamasını inceledikleri çalışmalarında şu sonucu bulmuşlardır: yakınsama kapsamında endüstriler arası büyük farklılıklar vardır. Bunun bir kısmı, ortalama emek verimliliği düzeyi farklılıkları tarafından açıklanabilmektedir. Yüksek emek verimliliğine sahip endüstrilerin düşük verimlilik yakınsamasına sahip oldukları sonucunu elde etmişlerdir. Bu sonuç da hızlı yakalamayı önleyen bilgi birikimi eksikliği ya da sermaye engelleri ile uyumludur.

Pascual ve Westermann (2002), 1970'ten 1990 yılını kadar olan dönemde Almanya, Fransa, İtalya ve Belçika ülkelerini yıllık verilerle imalat sanayi 11 alt sektörünün toplam faktör verimliliği yakınsamasını, panel veri birim kök yöntemiyle incelemişlerdir. Alt sektörlerden hiçbirinde yakınsama gözlemlenmemiştir. Bu sonucu literatürde yer alan büyük sektörlerdeki heterojen teknolojilerin neden olduğu bir eksiklikle ilişkilendirmektedirler.

Inklaar ve Timmer (2009), 20 OECD ülkesini 1970-2005 dönemi için sektörel verimliliği analiz etmiştir. Bu çalışma Bernard ve Jones (1996b) çalışması ile benzer sonuçlar elde etmiştir. Hizmet sektöründe yakınsama bulunurken, imalat sanayinde yakınsama bulunmamaktadır. 24 endüstriye ait verilerin detaylandırıldığı çalışmada önemli boyutta heterojenlik bulgusu vardır. 1980-2005 yılları arasında sektörlerin yarısının verimlilik düzeylerinde azalan bir ayrışma, diğer yarısında ise artan bir ayrışma vardır. Gelişmiş ülkeler arasında sektörel verimlilik büyümesine hakim bir yakınsama eğilimi yoktur.

Lee (2009), imalat sanayi ile dış ticaret, doğrudan yabancı yatırım ve uzun dönem yakınsamayı 25 OECD ülkesi 1975-2004 yılları için incelediği çalışmasında ulaştığı sonuç şu şekildedir: dış ticaret ve doğrudan yabancı yatırım özellikle ülkeler arasında verimlilik hareketinde yakınsama için önemlidir hatta belirgin bir şekilde dış ticaretin uzun dönemde imalat sanayi verimlilik yakınsamasının açıklanmasında önemli

olduğunu belirtmektedir. İmalat sektöründe güçlü bir yakınsama olduğu gözlenirken, hizmet sektöründe yakınsama gözlemlenmemektedir.

Grodzicki (2013), yakınsama için imalat sanayinin iç yapısının rolünün ne olduğuna ilişkin durumunu AB ülkeleri için 11 imalat sanayisi incelemiştir. Çalışmada 1970-2006 dönemi için AB-14 ülkesi ve 1995-2006 dönemi için AB-22 ülkesi olmak üzere iki örneklem kullanılmıştır. Bu çalışmada ülke ve sektör örneklemeleri ile hem σ -yakınsama hem de β -yakınsama sonuçları elde edilmiştir. σ -yakınsama sonucuna göre AB-14 ülkeleri ortalama mutlak sapma katsayısı 1991 yılına kadar stabil konumdaydı, 1991 yılından sonra keskin ve sürekli bir artış göstermiştir. σ -yakınsama en çok 1980-87 döneminde gözlemlenmiştir. Ülkeler arasında gözlemlenen farklılıkların çoğu endüstrilerdeki farklı verimliliklere dayandırılmaktadır. AB-22 ülkelerine ilişkin değerler çok yüksektir ve aynı zamanda yavaş hareket etmektedir. Bu durum σ -ayrışmayı vurgulamaktadır. Bunun oluşmasında verimlilik farklılıklarının rolü yüksektir ve bu toplam farklılıkları %90 oranında açıklamaktadır. AB-14 ve AB-22 ülkeleri aynı 4 sektörde yakınsama gözlemlenmiştir. β -yakınsamasına ilişkin sonuçlar ise şu şekildedir: AB-14 ülkelerinin incelendiği örneklemde imalatın alt sektörlerinin toplamında β -ayrışması (negatif β) gözlemlenmiştir. Endüstrilerin düzeylerinin ayrı ayrı analizi β değerleri ve bunlar yüksek oranda heterojenlik göstermektedir. Alt sektörler biri hariç hepsi pozitif değere sahipken, tüm sektörlerin toplu analizi negatif değere sahiptir. AB ülkelerinin imalat sanayileri arasındaki verimlilik farklarının çoğu, sektörlerin farklı iç yapısından değildir, verimlilik farkları belirli endüstrilerdeki kalkınma düzeyinin yayılması sonucudur. Ekonomik yapı bu farklılıkları güçlendirir, yakalamada olduğu gibi genellikle düşük teknoloji endüstrilerden yüksek teknoloji endüstriler doğru değişimin gerçekleşmesi gibi faktörler ile oluşmaktadır.

Sondermann (2013), euro bölgesi ülkeleri arasındaki verimlilik yakınsamasını test etmektedir. 1970'ten 2007'ye kadar olan dönemde 12 euro bölgesi ülkelerini analiz etmiştir. Bu çalışmada toplam düzeyde verimlilik yakınsaması bulunmazken seçilen hizmet sektörleri ve imalat sanayi alt sektörleri yakınsama kanıtı göstermektedir. Bu iki çeşit veri setini Bai ve Ng (2004) ve Pesaran (2007) panel birim kök ekonometrik yöntemi ile analiz etmiştir.

Tablo 1

Verimliliği Yakınsama Hipotezine İlişkin Çalışmalar

Yazarlar	Ülke/Bölge/ İl	Dönem	Kullanılan Yöntem	Verimlilik Yakınsaması
Dollar ve Wolff (1994)	14 OECD	1963- 1985	Regresyon	Ağır sanayiler arasında.
Bernard ve Jones (1996b)	14 OECD	1970- 1987	Zaman serisi ve Kesitler-arası metod	Tarım, Madencilik, İnşaat, Kamu Hizmetleri, Hizmetler
Gouyette ve Perelman (1997)	13 OECD	1970- 1987	Sınır Analizi	Hizmet Sektörleri
Filiztekin (1998)	Türkiye İlleri	1975- 1990 ⁵	Sabit Etkiler	İmalat, İnşaat, Yurtiçi Ticaret, Taşımacılık/Kamu Hizmetleri, Finansal Kurumlar
Wächter (1998)	12 OECD	1970- 1990	Regresyon	İnşaat, Perakende, Hizmetleri Taşımacılık, Kamu Hizmetleri
Pascual (1999)	14 OECD	1970- 1991	Panel	Metal içermeyen mineral ürünler
Miller ve Upadhyay (2002)	83 ülke	1960- 1989	Zaman serisi	Düşük ve orta gelirli ülkeler
Pascual ve Westermann (2002)	4 ülke	1970- 1990	Panel	Sektörler arası yakınsama bulunmamaktadır.

⁵ Bu çalışmada analize konu olan veriler 5'er yıllık aralıktır.

Leonida, vd. (2004)	20 bölge	1970-1995	OLS	Kuzey bölgeleri.
Inklaar ve Timmer (2009)	20 OECD	1970-2005	Bernard ve Jones	Hizmet
Lee (2009)	25 OECD	1975-2004	Panel	Dış ticaretin ve DYY* uzun dönemde imalat sanayi verimlilik yakınsamasını açıklamaktadır.
Martí, vd. (2011)	3 Bölge	1995-2006	Malmquist	Batı bölgesi.
Kumar ve Managi (2012)	14 Eyalet	1993-2004	Sabit etkiler	Liberalleşme dönemi boyunca.
Grodzicki (2013)	AB-14 → AB-22 →	1970-2006 1995-2006	Regresyon	Orta düzey teknolojiye sahip endüstriler.
Sondermann (2013)	12 AB	1970-2007	Panel	Hizmet sektörleri
Otsuka ve Goto (2016)	46 İl	1980-2010	Panel	Artan teknik bilgi sayesinde.
Tebaldi (2016)	63 Ülke	1960-2011	GMM	Yakınsama yoktur.
Turganbayev (2017)	14 Bölge	1997-2013	Panel	Petrol çıkarılmayan bölgeler.
Maryam ve Jehan (2018)	91 Ülke	1960-2015	Panel GMM	DYY* ve ticaretin serbestleşmesi TFV artışıyla yakınsamayı hızlandırmaktadır.

*: Doğrudan Yabancı Yatırım

Tablo 2

Verimlilik Yakınsama Hipotezine İlişkin Çalışmalarda Analiz Edilen Ülkeler/Bölgeler/İller

Yazarlar	Ülkeler
Dollar ve Wolff (1994)	Avusturalya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Norveç, İsveç, Birleşik Krallık, ABD.
Bernard ve Jones (1996b)	Avusturalya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Japonya, Hollanda, Norveç, İsveç, Birleşik Krallık, ABD.
Gouyette ve Perelman (1997)	Avusturalya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Japonya, Hollanda, Norveç, İsveç, İngiltere, Amerika
Filiztekin (1998)	Türkiye İlleri
Wächter (1998)	Avusturalya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Büyük Britanya, Japonya, Hollanda, Norveç, İsveç, ABD.
Pascual (1999)	ABD, Kanada, Japonya, Almanya, Fransa, İtalya, Büyük Britanya, Avusturalya, Hollanda, Belçika, Danimarka, Norveç, İsveç, Finlandiya.
Miller ve Upadhyay (2002)	Afrika (19), Karayipler-Orta ve Kuzey Amerika (13), Güney Amerika (11), Asya (16), Avrupa (20), Okyanusya (4).
Pascual ve Westermann (2002)	Almanya, Fransa, İtalya, Belçika.
Leonida, vd. (2004)	İtalya'nın Bölgeleri (20); Kuzeybatı, Kuzeydoğu, Orta, Güney.
Inklaar ve Timmer (2009)	Avusturalya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, Japonya, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, Slovenya, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık, ABD.
Lee (2009)	Arjantin , Avusturya, Avusturalya, Belçika, Brezilya, Kanada, Şili, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İrlanda, İtalya, Japonya , Kore, Meksika, Hollanda, Norveç, Portekiz, Singapur, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık, ABD, Uruguay.
Martí, vd. (2011)	Çin'in Batı (9), Orta (9), Sahil (12) Bölgeleri.

Kumar ve Managi (2012)	Hindistan'ın 14 eyaleti.
Grodzicki (2013)	AB-14: İrlanda, Finlandiya, Belçika, Avusturya, İsveç, Hollanda, Portekiz, Birleşik Krallık, İtalya, Almanya, İspanya, Fransa, Danimarka, Yunanistan. AB-22: Polonya, Litvanya, Slovakya, İsveç, İrlanda, Macaristan, Letonya, Finlandiya, Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Avusturya, Fransa, Birleşik Krallık, Hollanda, Almanya, Portekiz, Belçika, Yunanistan, Danimarka, İspanya, İtalya.
Sondermann (2013)	Avusturya, Belçika, İspanya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz.
Tebaldi (2016)	Gelişmiş ekonomiler (22), Asya-Pasifik (9), Latin Amerika-Karayipler (14), Ortadoğu (7), Kuzey Afrika-Sahraaltı Afrika (8)
Turganbayev (2017)	Kazakistan bölgeleri.
Maryam ve Jehan (2018)	Gelişmekte olan 91 ülke.

Tablo 3

Verimlilik Yakınsama Hipotezi Çalışmalarında Analiz Edilen Sektörler

Yazarlar	Sektörler
Dollar ve Wolff (1994)	Demir ve demir içermeyen metaller*, metal içermeyen mineral ve ürünler*, kimyasallar*, nihai metal ürünler***, makine araç gereç**, elektrikli ürünler, taşıma ekipmanı**, yiyecek-içecek-tütün***, tekstil***, kağıt ve baskı**, lastik ve lastik ürünleri**, diğer endüstriler***.
Bernard ve Jones(1996b)	Tarım, Madencilik, İnşaat, İmalat, Kamu Hizmetleri, Hizmet.
Gouyette ve Perelman (1997)	6 hizmet alt sektörü, 9 imalat alt sektörü
Filiztekin (1998)	Tarım, İmalat, İnşaat, Yurtiçi Ticaret, Taşımacılık/Kamu Hizmetleri, Finansal Kurumlar, Hizmetler.
Wächter (1998)	Tarım, İnşaat, Finans, İmalat, Madencilik, Perakende, Hizmetler, Taşımacılık, Kamu Hizmetler.
Pascual (1999)	Temel Metal Endüstriler, Kimyasal Ürünler, Yiyecek-İçecek-Tütün, Fabrikason Metal Ürünler, Metal İçermeyen Mineral Ürünler, Diğer İmalat Endüstrileri, Kağıt ve kağıt ürünleri, Tekstil, Ağaç ve ağaç ürünleri.
Pascual ve Westermann (2002)	Temel Metal Endüstriler, Metal İçermeyen Mineral Ürünler, Kimyasallar, Kağıt, Makine Dışındaki Metal Ürünler, Tekstil, Ofis-veri İşleme Makinaları, Elektrikli Makineler ve türevleri, Taşıma Ekipmanı, Tarım ve Sanayi Makineleri, Yiyecek-İçecek-Tütün.
Inklaar ve Timmer (2009)	24 Sektör
Lee (2009)	Hizmet ve imalat.
Grodzicki (2013)	11 imalat alt sektörü
Sondermann (2013)	9 ana sektör ve 11 imalat alt sektörü.

*: Ağır sanayi, **: Orta düzey sanayi, ***: Hafif sanayi.

BÖLÜM IV

MATERYAL VERİMLİLİĞİ YAKINSAMASI

4.1. Materyal Akım Analizi

4.1.1. Materyal Akım Analizinin Kökeni

1960'ların sonunda ekonomik büyümenin üzerinde durmak ve bununla birlikte çevreye yan etkileri üzerine düşünmek kültürel olarak mümkün hale geldiğinde, toplumun metabolizmasının incelenmesinde yeni bir dönüm noktası oldu (Fischer-Kowalski, 1998, s.70). Materyal akım analizi ekonomik büyüme ve büyümenin çevre üzerinde yarattığı etkilerini inceleyen bir kavramdır. Metabolizma kavramı başka alanlarda yaygın kullanılırken, bu tarz kullanımıyla toplum metabolizması kavramı olarak sosyal bilimler içerisindeki yerini almıştır. Fischer- Kowalski (1998) ve Fischer-Kowalski-Hüttler (1998) çalışmalarında materyal akım analizinin kökeninde bulunan bu kavram hakkında görüşlerini, toplum metabolizmasını materyal akımı analizindeki politik ve analitik ilginin hızlı bir şekilde artan gelişmeler için uygun kavram olduğunu belirtmektedirler. Materyal akım analizi hem iktisadi hem de sosyal boyutuyla üretim süreci ve bunun çevre ile olan ilişkisini biraraya getirerek ekonomi ve çevre ilişkisinin incelendiği bir alan olmaktadır.

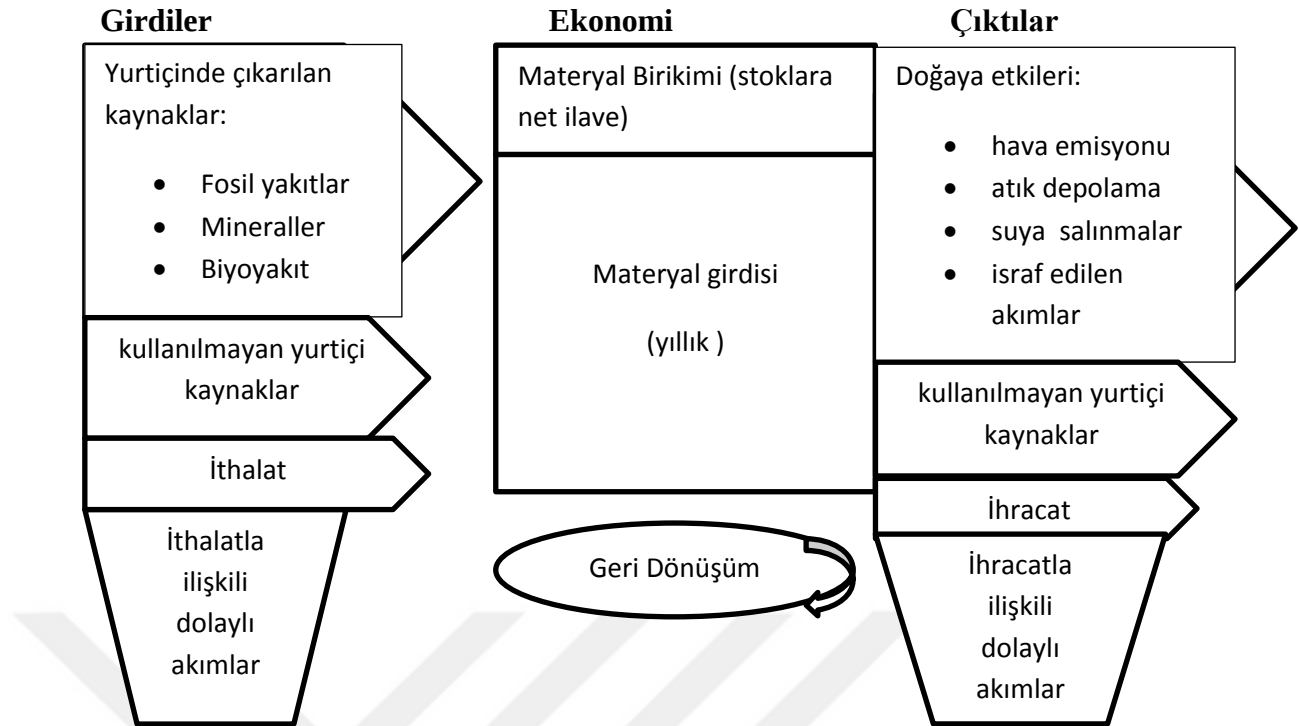
Üye ekonomilerin verimliliklerinin artırılması uzun yıllardır OECD'nin önemli bir ilgi alanı olmuştur. Sermaye ve emek verimliliği, verimlilik ölçümünün temel kavramları olmuştur ve öyle kalmıştır. Emek ve sermaye verimliliği gibi var olan verimlilik ölçümlerini tamamlamak için materyal kaynakları analiz etmek ve verimlilik ölçümünü genişletmek materyal akım göstergelerinin amaçlarından biridir. Bu doğrultuda, kullanılan bu üç gösterge toplam faktör verimliliğinin bir ya da iki gösterge ile mümkün olan durumdan daha geniş bir anlaşılmayı sağlamaktadır (OECD, 2008b, s.27). Toplam faktör verimliliği, üretim sürecinde kullanılan emek ve sermaye girdileri ile yaratılan çıktının verimliliğine ilişkin bilgi sağlarken, materyal verimliliği ülkelerin üretim sürecinde kullanılan doğal kaynaklardan elde edilen materyaller ve ithalat yoluyla temin ettikleri materyallerin verimliliğe ilişkin bilgi sağlamaktadır. Materyal akım analizi aracılığıyla materyal kaynakların verimliliğinin ölçülmesi toplam faktör verimliliğinin ötesinde daha geniş alanı kapsamaktadır. Ülkelerin iktisadi faaliyetlerinde

yer alan materyallere ilişkin ekonomideki genel görünüm materyal akım analizi ile izlenmektedir.

4.1.2. Materyal Akım Analizi Tanımı ve Kullanımı

Materyal akım analizi üretim sistemindeki materyal girdilerin ve çıktıların fiziksel akışını gözlemler ve analiz eder. Analizin odak noktası materyal akışı ve çevre üzerindeki değişimleri arasındaki ilişkidir. Materyal akım analizi, toplumların-ekonomilerin sosyoekonomik metabolizmasını ölçmek için kullanılan bir araçtır. Bu araç, bir ekonomideki girdilerin çıktı olarak ekonomiye katılmasına ilişkin materyal ve enerji alanındaki bilgiyi sağlamaktadır (Eurostat, 2001). OECD (2008b), materyal akım analizi lisanında yer alan “materyal” kavramını temelinde doğal kaynaklar, üretimler ve atıkların olduğu fiilen gözlemlenen ham madde akımlarını ifade ettiğini ve genellikle çeşitli maddelerden oluşan karışım (yakıtlar, su, plastikler, vb.) olduğu belirtilmektedir.

Materyal akım analizi sosyoekonomik bir süreci analiz etmektedir. Bu süreçte girdi olarak üretim sürecine girmeye hazır konumda olan materyalleri, üretim sürecinin sonunda çevreye çıktı olarak geri bırakılan döngüdür. Şekil 6’ da bu sürecin gösterimi yer almaktadır. Ekonomi ölçeğinde materyal akımları materyallerin ton cinsinden fiziki akımları hakkında bilgi sağlar. Bu hesaplamalar ham maddelerin çıkarılan yıllık miktarlarının yanı sıra ihracatın ve ithalatın fiziki miktarları durumuna ilişkin genel bir görünüm de sunar (Eurostat, 2011). Şekil 6, bir sosyoekonomik sistem görüntüsünü ifade etmektedir. Girdiler kısmında yer alan materyaller ve ithalat yoluyla ekonomideki üretim sürecine dahil olanlar çıktı olarak tüketime sunulmakta ve çevreye geri dönüşümün gerçekleştiği bir döngüyü göstermektedir.



Şekil 5: Ekonomi Ölçeğinde Materyal Denge Şeması (hava ve su akımları hariç)

Kaynak: Eurostat, 2001, s.16

Üretim ve tüketim süreçlerine katılan ve beşeri faaliyetlerdeki doğal kaynaklardan elde edilen materyallerin kullanılması bir ülke ya da bölgenin sınırlarını aşan ekonomik, sosyal ve çevresel birçok sonuçları vardır (OECD, 2008b, s.11):

- **Ekonomik perspektif,** doğal kaynakların kullanıldığı ve yönetim şeklinin etkileri şunlardır: (i) kısa dönem maliyetler ve uzun dönem ekonomik sürdürülebilirlik; (ii) stratejik olarak önemli materyallerin arzı; (iii) endüstriyel sektörler ve ekonomik faaliyetlerin verimliliği.
- **Sosyal perspektif,** materyaller ve doğal kaynakların kullanılması ve işletilmesi, istihdam, insan sağlığı ve bir nüfusun belirli kaynaklara, ekosistemlere rekreasyonel erişimini etkiler. Doğal kaynaklar aynı zamanda özellikle yerli kültürler olmak üzere birçok insanın kültürel mirasının temel unsurudur. Buna ek olarak, sosyal eşitlik değerlendirmeleri gelirler ve diğer finansal akımlar özellikle kaynak zengini ülkelerde kaynak arzı ve üretimi yönetimi ile bağlantılı bir şekilde hareket etmektedir.
- **Çevresel perspektif,** materyallerin ve doğal kaynakların kullanılmasında şunlar göz önünde bulundurulmalıdır: (i) yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynak

stoklarının üretim ve kullanılma oranı; (ii) yenilenebilir kaynakların verimliliği, üretken kapasitesi ve ürünlerin miktarı; (iii) çevreye yaptığı yük (kirlilik, atık, doğal yaşamı bozma, vb.), ve bunun çevre kalitesi (su, toprak, hava, biyoçeşitlilik) ve çevresel hizmetler üzerine etkileri.

Materyal akım analizi bir ülkedeki, ülkeler arasındaki ekonomi ve çevre aracılığıyla materyal ve enerji akımının nasıl işlediğini incelemek için kütle dengesi ilkesini kullanır. Kütle denge ilkesi, maddenin herhangi bir fiziki süreç tarafından yaratıldığının ya da yok edildiğinin belli olmadığı vurgulanan termodinamiğin birinci kuralı (maddenin korunma yasası olarak adlandırılan) üzerinde temellendirilmiştir. Bu da aşağıda yer alan özdeşliğe yol açmaktadır (OECD, 2008b, s.14):

$$\text{çıkarılan doğal kaynaklar} + \text{ithalat} = \text{arta kalan çıktı} + \text{ihracat} + \text{el yapımı stoklara net ilaveler}$$

Denklemden yer alan eşitlik, sisteme giren girdiler üretim süreci sonunda oluşan çıktıların ek olarak stoklara eşit olduğunu göstermektedir.

Materyal akım analizi makro, mikro ve bölgesel düzeyde yorumları şu şekildedir (OECD, 2008a):

- **Makro düzeyde**, bir ülke ekonomisinde gerçekleşen ekonomik aktivitelerin tüm gereksinimleri ve fiziki kaynak temelinin sistematik ve kapsamlı bir genel görünümünü sağlar. Bir ekonomide kullanılan materyallerin toplam miktarını, grup halinde ya da tek olarak materyalleri inceler, bunu genellikle hem doğrudan akımları (ekonomik sürece giren ve çıkan materyal akımları) hem de dolaylı ve kullanılmayan materyal akımlarını (ulusal ekonomik sürece dahil olmayan ancak üretime yönelik kaynak kullanımı ve materyallerin işlenmesi ve kullanılması ile ilişkili materyal akımları) göz önünde bulundurarak gözlemler. Makro düzeyde materyal akım analizi özellikle ekonomi, ticaret ve çevre politikalarının entegrasyonu, sürdürülebilir kalkınma stratejileri ve eylem planları, ulusal israf yönetimi ve kaynak koruma politikaları gibi alanlarda kararları desteklemek için yararlıdır.
- **Mikro düzeyde**, materyal akım analizi işletme veya yerel belirli karar süreçlerinde, belirli maddeler ya da ürünlerde detaylı bilgi sağlar. Mikro düzeyde materyal akım analizi firma, tesis, madde ya da ürün her birine göre

uygun bir problem analizi olanağı sağlar. Bu da mikro düzeyde firmayı desteklemek, tesis ve materyale özel karar almak ve uygulamak, ekonomik ve çevresel performansın uyumunu gözlemlemek için kullanılabilir.

- **Bölgesel düzeyde**, daha fazla bilgi takibi sağlar ve bir ekonomideki materyal akımlarını daha detaylı analiz eder. Tek başına materyal ya da materyal kategorileri olarak ayrıştırılmasının yanı sıra endüstri ve üretim dalları olarak da ayrıştırılmıştır. Bu durum problemin analizinde, endüstriye ve materyallere ilişkin uygun çözümler bulmaya çalışır.

Tablo 4

Materyal Akım Analizi Araçlarının Amaçları ve Kullanımı

MAKRO DÜZEYDE	
Özellikleri :	- Sistem içindeki tüm materyal akımlarını kaydeder. - Materyal akım verilerini toplu ya da grup şeklinde rapor eder. - Mikro ve bölgesel düzey için kullanılabilir.
Amaç ve Katma Değeri :	- Bir ekonominin fiziki kaynak temeli, toplam materyal gereksinimleri ve kaynak verimliliğine ilişkin kapsamlı ve sistematik genel bir bakış açısı sağlar. - İlgili sorunları, fırsatları ve uzun dönemli gelişmeleri analiz eder.
İncelenebilecek soru örnekleri :	- Bir ekonominin fiziki materyal temeli nedir? Materyaller için yurtiçi talebin yapısı ve düzeyi nedir? - Bir ekonominin materyal verimliliği nedir ve bunun emek ve sermaye verimliliği ile ilişkisi nedir? - Ekonomiye giren materyal girdileri ne ölçüde çıktı, kirlilik ve atık ile ilgilidir? - Ekonomik faaliyetin sürdürülmesi için gerekli olan materyallerin ne kadarı yurtiçi kaynaklardan sağlanır? - Dış piyasada ülke ekonomisinin bağımlılığı ne durumdadır? Bunun iç piyasalardan talep edilen materyaller ve ithal edilen materyallere ilişkin durumu. - Ekonomide stok biçimde ne kadar materyal biriktirilir? - Hangi tür materyaller, hangi işlem düzeyinde ithal edilir? Bunların materyal yoğunlukları nedir?
Kullanım Alanları :	- Ekonomi ve çevre politikaları entegrasyonu - Ticaret ve arz güvenliği - Sürdürülebilir kalkınma gelişmeleri - Ulusal atık yönetimi ve kaynak koruma politikaları - İletişim ve bilgi politikaları

MİKRO DÜZEYDE	
Özellikleri:	- Ürünlerin döngüsünü ve bunlarla ilgili üretim sürecini tanımlamak .
Amaç ve Katma Değeri:	- Materyale göre uygun karar verme ve yönetimini desteklemek için kullanılabilir, uygun duruma getirilmiş ürün ve problemin analizine odaklanma.
İncelenebilecek soru örnekleri :	- Bir ürünün materyal yoğunluğu nedir? - Bir ürünü oluşturan materyallere ikame opsiyonu var mıdır? - Ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çevre üzerinde hangi baskılar olur?
Kullanım Alanları	- Entegre ürün yönetimi - Satın alma politikaları - Ürün dizaynı - Doğaya uygun ürün etiketleme
BÖLGESEL DÜZEYDE	
Özellikleri	- Seçilen endüstriyel materyallerin yaşam döngülerini ve bunlarla ilişkili süreç sistemini tanımlar.
Amaç ve Katma Değeri	- Materyal akımların büyüklüğünü, ekonomik ve çevresel sonuçlarını analiz eder. - Arz sorunlarını ortaya çıkarır. - Geri dönüşüm potansiyelini ortaya çıkarır.
İncelenebilecek soru örnekleri :	- Belirli bir materyal için talep seviyesi nedir? - Materyalin kökeni nedir? Yurtiçinde ne kadar üretilmektedir? Ne kadarı ithal edilmektedir? Belirli materyal akımları ülkeler ve bölgeler arasında nasıl değişir? - Ekonomide kullanılan materyal ne kadar etkin durumdadır? Ne kadarı, nerede kullanılır veya stoklanır? Ne kadarı israf olur, ne kadarı geri dönüştürülür? - Materyal kullanımının döngüsü için ham madde gereksinimleri nelerdir? Bunun üretimi için girdiler nelerdir? Ne kadar dönüştürülür?
Kullanım Alanları	- Doğal kaynak yönetimi - Sürdürülebilir materyal yönetimi - İsraf yönetimi - Kaynak koruma - Geri dönüşüm pazarları - Ticaret ve arz güvenliği

Kaynak: OECD, 2008a, s.59

4.1.3. Materyal Akım Analizinin Göstergeleri

Materyal akım göstergeleri, materyal akımlarının ve materyal kaynak kullanımının özelliklerini tanımlayan, bunun hakkında bilgi veren ve temelini oluşturan istatistiklerle doğrudan ilişkisinin ötesinde bir anlam ve öneme sahip olan nicel ölçümlerdir. Materyal

akım göstergeleri kaynak verimliliği ve materyal kullanımı gelişiminin ölçülmesine yardımcı olur, üretim ve tüketim zincirinden atık durumuna kadar materyal kullanımının ekonomik ve çevresel etkinliğine ilişkin bilgi sağlar (OECD, 2008a, s.16). Materyal akım göstergeleri bir ülke sınırları içinde yer alan ülke ekonomisinin üretim sürecine dahil olan tüm materyallerin tanımlanmasına ve bu materyallerin izlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu süreçte elde edilen bilgiler göstergeler aracılığıyla materyallerin üretim, tüketim ve verimliliğine ilişkin ekonomide yarattığı katma değer matematiksel olarak ifade edilmesiyle bir ülke ya da sektörün yarattığı, üretimde kullanılan materyallere ilişkin bilgi sağlar.

Materyal akım göstergelerini girdi, çıktı ve verimlilik göstergeleri olmak üzere 3 ana grupta açıklanması şu şekildedir (OECD, 2008a):

- **Girdi Göstergeleri:** Girdi göstergeleri üretimde ihraç malları ve hizmetleri de içeren iktisadi faaliyetlerin sürdürülmesi için kullanılan materyalleri tanımlar. Bu tanımlama dış ticaret kalıplarının ve düzeyinin, bir ülkenin doğal kaynak gelirleri ve teknoloji düzeyindeki gelişmeler gibi değişimlere karşı hassastır. Girdi göstergeleri üçe ayrılmaktadır:

Tablo 5

Materyal Akım Girdi Göstergeleri

Kullanılan Yurtiçi Üretim⁶: Doğadan elde edilen ve doğrudan tüketim ya da işlenmesi için fiziki olarak ekonomiye dahil edilen materyal akımlarını ya da bir ekonomide kullanılan doğrudan tüketimi ölçer. Bunlar ürünlere dönüştürülür ya da birleştirilir ve genellikle ekonomik değerlerdir.
Doğrudan Materyal Girdisi (DMG): Doğrudan materyal girdisi ekonomide kullanılan doğrudan girdileri ölçer yani üretim ve tüketim faaliyetlerinde kullanılan ve ekonomik değeri olan tüm materyallerdir. Doğrudan materyal girdisi, kullanılan yurtiçi üretim ve ithalatın toplamına eşittir.
Toplam Materyal Gereksinimi (TMG): TMG, DMG'ye ek olarak, ürün olarak ekonomiye dahil olmayan materyallerin çıkarılmasıyla ilişkili kullanılmayan akımlar ve dolaylı materyal akımları içerir. Bir ekonominin toplam “materyal temeli”ni ölçer.

Kaynak: OECD, 2008a, s.76

- **Tüketim Göstergeleri:** Tüketim göstergeleri iktisadi faaliyetler aracılığıyla tüketilen materyalleri ifade eder. Bir ekonominin tüketim kalıplarıyla yakından

⁶ Domestic Extraction Used

ilişkilidir ve kararlı bir seyir sergiler. Tüketim ve girdi göstergeleri arasındaki fark bir ekonominin küresel ekonomiye entegrasyonunun boyutunun göstergesidir ve aynı zamanda ekonominin büyüklüğüne de bağlıdır. Tüketim göstergeleri yurtiçi materyal tüketimi ve toplam materyal tüketimi olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

Tablo 6

Materyal Akım Tüketim Göstergeleri

Yurtiçi Materyal Tüketimi (YMT): YMT bir ekonomide doğrudan kullanılan materyalleri ölçer. Yurtiçi materyal tüketimi doğrudan materyal girdisi eksi ihracata eşittir.
Toplam Materyal Tüketimi (TMT): TMT yurtiçi üretim ve tüketim faaliyetleri ile ilişkili toplam materyal kullanımını ölçer. Bu ölçüm daha az ihracatla ithal edilen dolaylı akımları ve ihracatın dolaylı akımlarla olan bağlantısını içerir. Toplam materyal tüketimi toplam materyal gereksinimi eksi ihracat ve dolaylı akımlarına eşittir.

Kaynak: OECD, 2008a, s.77

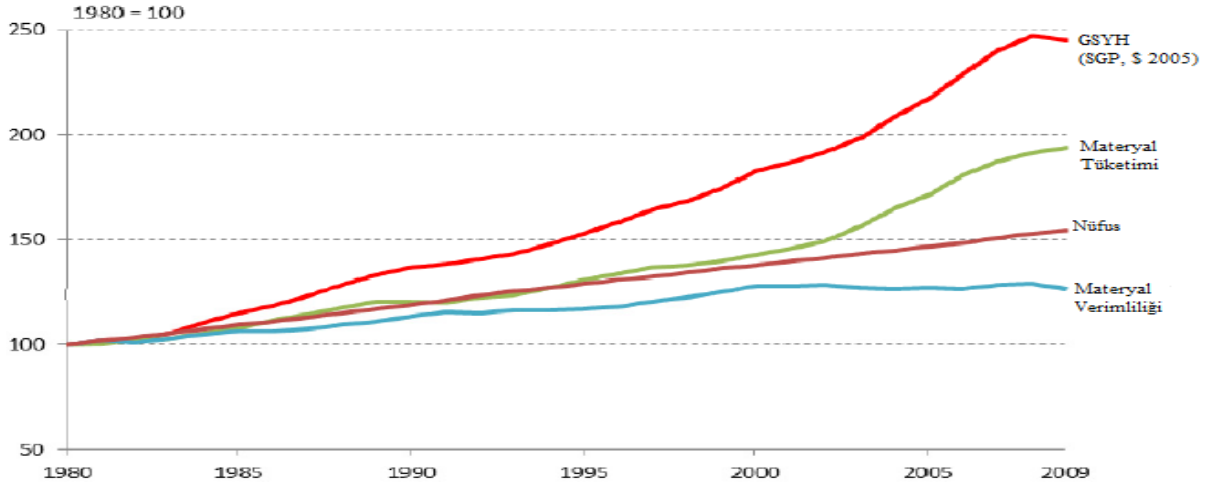
- **Verimlilik Göstergeleri:** Verimlilik göstergeleri sektörel ya da bir ülkenin materyal akımlarının GSYH’de yarattığı katma değer gibi ekonomik çıktı göstergeleriyle ilişkilendirilerek oluşturulmaktadır ve bu da materyal verimliliği hakkında bilgi sağlamaktadır. OECD (2008b)’de yer alan materyal verimliliği göstergeleri şunlardır:

- Yurtiçi materyal verimliliği (YMV) bir birim gayri safi yurtiçi hasıla üretmek için kullanılan materyallerin miktarını belirtir (GSYH/YMT).
- Toplam materyal verimliliği (TMV) bir birim gayri safi yurtiçi hasıla üretmek için kullanılan, elde edilen ya da çıkarılan toplam materyal miktarını ifade eder (GSYH/TMG). Toplam materyal verimliliği çevre açısından eksiksiz bir göstergedir, ancak kullanılmayan ve dolaylı akımları içermesinden dolayı ölçülmesi zordur.
- Doğrudan materyal verimliliği (DMV) bir birim gayri safi yurtiçi hasıla üretmek için ekonomideki girdiler kullanılarak üretilen materyallerin miktarını belirtir (GSYH/DMG).
- İşlenmemiş materyal verimliliği bir ülkeden çıkarılan işlenmemiş materyallerin toplamı (kullanılan kısım) ve işlenmemiş olarak ithal edilen materyallerin, katma değer ya da gayri safi yurtiçi hasıla üretmek

için kullanılan işlenmemiş materyalleri simgeler (GSYH/İşlenmemiş Materyal Girdisi(İMG)).

4.2. Materyal Verimliliği

Materyal verimliliği kavramı, doğal kaynaklardan elde edilen materyallerin kullanılmasıyla bir üretim sürecinin ya da bir ekonominin etkinliğini ifade eder (OECD, 2008b, s.28). Doğal kaynaklar yakıtlar, mineraller ve metaller gibi ham materyallerin dışında yiyecekler, toprak, su, biyokütle ve ekosistemleri içerir (European Commission, 2011, s.2). Materyal kaynaklar ekonominin fiziki temellinin oluşturur. Materyal kaynaklar fiziksel ve kimyasal karakteristikleri, miktarı ülkeler için değeri açısından farklılık gösterir (OECD, 2017, s.44). Ülke ekonomileri için üretim sürecine dahil olan doğal kaynaklar büyük önem arz etmektedir. Çünkü üretime konu olan materyaller bir ülkenin çıktısını ve çıktının yarattığı ekonomik değeri doğrudan etkileyecek konumdadır. Doğal kaynaklar ve buna ilave ithal edilen materyaller günümüzde artan nüfus ve kaynak kullanımının önemini daha da artırmakla birlikte uzun dönem projeksiyonlar da materyallerin daha etkin bir şekilde kullanılması yönünde görüşler ortaya koymaktadır. 2050 yılına kadar dünya ekonomisinin dört katına ve dünya nüfusun 9.5 milyarın üzerine çıkması beklenmektedir. Yüksek oranda artan nüfus daha fazla yiyecek, endüstriyel üretim, enerji ve su gerektirir, dolayısıyla materyal kaynaklara ve çevreye ek yük getirir. Bu tür zorluklarla karşılaşmak materyal yaşam döngüsünün tüm aşamalarında kaynak verimliliğinin artması için daha iddialı politikalar gerektirir (OECD, 2015, s.45). Son dönemlerde materyal verimliliğinin nasıl bir değişim gösterdiği ve bunun nüfus, gelir ile olan ilişkisi aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 6: 1980-2009 dönemi GSYH, materyal tüketimi, nüfus, materyal verimliliği küresel trendleri

Kaynak: Giljum, vd., 2014, s.328

Materyal tüketimi 1980-2009 dönemi boyunca %94 oranında artış göstermiştir. Aynı dönemde global GSYH (2005 SGP'ye göre sabit fiyatlarla) %145 artmıştır. Materyal verimliliği (birim materyal tüketiminin yarattığı GSYH) toplamda %27 artmıştır. Böylece küresel ekonomi geçen 30 yılda ekonomik büyümenin materyal tüketiminden ayrıştığı gözlemlenmektedir. Ancak 2000 yılından beri materyal tüketimi global düzeyde görece bir artış olmadığı halde GSYH'ye paralel olarak artmaktadır. Küresel krizden dolayı 2009'da küresel GSYH azalış dikkate alındığında 2008-2009 yılları arasında %2 azalışla materyal verimliliği üzerinde kayda değer bir etkisi vardır. European Comission (2011)'da son birkaç on yıllık zaman zarfında görüldüğü üzere dünya kaynaklarının yoğun kullanımı dünya üzerinde baskı yapmakta ve arz güvenliğini tehdit ettiği ifade edilmektedir. Bu değişimlere karşılık olarak artan kaynak verimliliği Avrupa için büyüme ve iş hayatının korunmasında kilit öneme sahip olacaktır. Artan kaynak verimliliği önemli ekonomik fırsatlar, gelişmiş verimlilik, azalan maliyetler ve artan rekabeti doğuracaktır. Artan kaynak verimliliği yeni ürünler ve hizmetler geliştirmek için girdileri azaltmak, israfı minimize etmek, kaynak stoklarının yönetimini geliştirmek, tüketim alışkanlıkları değişimi, lojistiği geliştirmenin yeni yollarını bulmak için zorunludur. Materyal verimliliği ülke, sektör, bölge bazında yapılan üretimin içeriğine ilişkin emek ve sermaye verimliliği ile sağlanan toplam faktör verimliliğinin ötesinde üretimde kullanılan materyal girdilerinin verimliliğine ilişkin bilgi sağlamaktadır. Son yıllarda doğal kaynak yönetimine artan ilgi beraberinde üretimde

doğal kaynaklardan elde edilen materyallerin ekonomide kullanımı ve ekonomide yarattığı artı değer önem kazanmıştır.

Materyal girdisi başına çıktı olarak ölçülen materyal verimliliği ekonomi ile çevresel bilgiyi kaynaştıran yaygın bir sürdürülebilirlik göstergesidir (Steinberger ve Krausmann, 2011). Materyal verimliliği sadece iktisadın inceleme alanı değildir. Doğal kaynaklardan elde edilen materyallerin özellikle sürdürülebilirlik konusunda aslında çevrecilerin ilgi alanına da girmektedir. Bir ülkenin materyal verimliliğinin daha iyi ölçülmesi ve gözlemlenmesi için çevreciler materyal verimliliğini ekonomik çıktı oranı ve buna karşılık gelen materyal girdisi olarak tanımlamışlardır (Gan, vd., 2013, s.441). Bir çıktı veya hizmet başına yeni materyal girdilerinin miktarını azaltan materyal verimliliği hem bir ekonominin kaynak verimliliğini artırabilir, hem de çelik gibi enerji ve sera gazı emisyonları yoğun materyalleri azaltabilir (Cooper, vd., 2016, s.54).

Materyal verimliliği ölçümleri verimlilik ölçümlerini genişletir, materyal kaynaklarını analiz eder, sermaye verimliliği ve emek verimliliği gibi mevcut verimlilik ölçümlerini tamamlar (OECD, 2008a, s.93). Materyal verimliliği ölçümü, ülkelerin üretimde kullandıkları materyalleri baz alarak ülkelerin materyal verimliliğini ölçmesi temelinde bir kısmi faktör verimliliği ölçümüdür. Materyal verimliliği materyal tüketiminin çıktı ile nasıl ilişkili olduğunu ölçer ve ülkeler arasındaki materyal gereksinimlerinin karşılaştırılmasına yardımcı olabilir. Materyal verimliliği emek ve sermaye girdilerindeki değişimlerin ortak etkilerinin yanı sıra genel olarak verimlilikteki değişimleri de yansıtır. (Talmon-Gros, 2014, s.93). Materyal verimliliği terimi doğadan elde edilen materyallerin kullanılmasıyla bir üretim sürecinin ya da bir ekonominin etkinliğini ifade eder. Materyal verimliliği aşağıdaki başlıklara göre de tanımlanabilir (OECD, 2008b, s.28):

- **Ekonomik-fiziki etkinlik**, kullanılan materyal girdilerin, çıktıların kütle birimi başına katma değer fiyatı demektir. Bu tanımın odak noktası materyal tüketim ve katma değeri ayırtırmaktır.
- **Fiziksel ya da teknik etkinlik**, fiziki birim cinsinden bir birim çıktı üretmek için gereken materyal girdi miktarı. Bu tanımın odak noktası veri girdi ve teknoloji ile birlikte çıktıyı maksimize ya da veri çıktı için girdiyi minimize etmektir.

- **Ekonomik etkinlik**, çıktıların parasal değerinin girdilerin parasal değerine görece oranı. Bu tanımın odak noktası materyal girdilerin maliyetlerini minimize etmek ya da çıktıların değerini maksimize etmektir.

Geçmiş araştırmalar farklı ülkelerin materyal verimlilik düzeyleri arasında farklar olduğunu göstermektedir. Bu farklara neden olan nedir? Materyal verimliliğini etkileyen ana faktörler nedir? (Gan, vd., 2013, s.441). Steinberger ve Krausmann (2011), verimlilikteki uluslararası farkların gelirle ilişkili olduğunu ifade etmektedirler. Materyal göstergeleri ile gelir arasındaki güçlü ilişki materyal verimliliğinin ülkeler arasında oluşan farklara ilişkin nedeni açıklamaktadır. Gan, vd. (2013), gelirin kaynak verimliliği üzerinde büyük etkiye sahip olduğunu ve artan gelirin daha yüksek kaynak verimliliğini sağladığını belirtmektedirler. Bununla birlikte, ekonomik yapının dönüşümü ve teknolojik ilerlemeyi içeren çoklu etkileri olduğunu da öne sürmektedirler. Materyal verimliliğini etkileyen bileşenler de materyal verimliliğinin mevcudiyetine ilişkin bilgi sağlama konusunda büyük önem arz etmektedir. Materyal verimliliğini etkileyen bileşenler şunlardır: talebin yapısı⁷, rekabetçilik⁸, ekonominin yapısı- kaynak gelirleri- uluslararası ticaret⁹. Hashimoto, vd. (2008), talep yapısını, nihai mal ve hizmetlerin toplam talebe olan oranından yararlanarak talep faktörünü incelemektedirler. Eğer bir toplumun talebini daha az materyal kullanımına yol açan ya da daha yüksek geri dönüşüm oranıyla daha çok materyalin kullanımını içeren mal ve hizmetlere yönelirse materyal yoğunluğu artacaktır. Talep yapısındaki değişikliklerin materyal yoğunluğundaki azalmaya en büyük katkıyı sağladığına ilişkin bulgular elde etmişlerdir. Bleischwitz (2010), materyal verimliliği ve rekabetçilik arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir. Artan materyal verimliliğinin beraberinde daha yüksek bir rekabetçilik oluşturmaktadır. Giljum, vd. (2010), materyal verimliliğinin belirleyicilerini 3 başlıkta açıklamaktadır:

1)Ekonomik yapıya ilişkin; farklı ekonomik sektörler kaynak girdisinin ton başına çok farklı miktarlarda katma değer yaratır. Kaynak girdisi başına yaratılan katma değer açısından materyal verimliliği kaynak çıkarılan ve işlenen birincil sektörlerde düşüktür

⁷ Hashimoto, vd., (2008) bakınız.

⁸ Bleischwitz (2010) bakınız.

⁹ Giljum, vd., (2010) bakınız.

ve bu katma değer daha büyük imalat endüstrileri ve hizmet sektörlerinin GSYH'ya katkısının artmasıyla artar.

2)Kaynak gelirlerine ilişkin; ülke sınırları içinde kısıtlı ham madde gelinine sahip ülkeler, kaynakları bol olan ülkelere kaynakları daha verimli olma eğilimindedir. Görece kaynak kıtlığı kaynak verimliliğini artırmak için politikaların uygulanmasına özendirir.

3)Uluslararası ticarete ilişkin; uluslararası ticaretin materyal gelirleri ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmektedirler.

Materyal verimliliği bugüne kadar geldiği süreçte çevre ve ekonomi arasında oluşan girdi-çıkış sürecinin sonunda yarattığı katma değerdir. Çünkü kaynakların kıt konumda olması ya da ithalat yoluyla temin edilerek üretime sürecine dahil edilmesi girdilerden daha fazla çıktı elde edilmesi gerekliliğini zorunlu duruma getirmektedir. Artan materyal tüketiminde son 20-30 yıllık süreç materyal verimliliğine ilişkin önemin neden artması gerektiğini açıklamaktadır. Uzun dönem projeksiyonlara ilişkin ise materyal verimliliğinin artan nüfusla birlikte daha da artırılması ve bu verimlilik artışının sağlanması ile ekonomiye parasal olarak daha fazla değer yaratmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bleischwitz ve Brigenzu (2011), materyalleri daha etkin kullanmanın değer zincirinde daha fazla enerji tasarrufu, materyal satın alma maliyetlerini azaltmak ve rekabeti artırmak için daha fazla fırsatın yakalanmasını sağlayacağını ifade etmektedirler.

4.3. Materyal Verimliliği Yakınsaması

Materyal verimliliği yakınsaması bu çalışmanın temel odak noktasını oluşturmaktadır. Ülkeler arasındaki farklılıkları oluşturan nedenlerin azalmasıyla ülkelerin birbirlerini gelir, teknoloji, verimlilik vb. düzeyleri bakımından yakalamaya çalışması yakınsama olgusunun temelini oluşturmaktadır. Materyal verimliliği yakınsamasının incelenmesine yol açan neden, ülkeler arasındaki ekonomik düzey temelli farklılıkların yakınsama ve verimlilik artışları (toplam faktör verimliliği) kavramları aracılığıyla ve bunların bir adım ötesinde gelişen literatüründe etkisiyle günümüzde gelinen noktada ülkelerin üretimde kullandıkları materyal kaynaklarından

daha fazla verim elde edilmesiyle ülkeler arası gelir düzey farklılığını azaltma güdüsünden yola çıkmaktadır.

Ülkelerin kaynaklarını verimli kullanma güdüsü, artan nüfusla birlikte artan tüketimi karşılayacak materyal kaynaklarının kıt olması ülkeleri kaynakları verimli bir şekilde kullanmaya zorlamaktadır. Çünkü, Giljum, vd., (2014), çalışmasında belirtildiği üzere artan nüfus artan materyal tüketimini de ortaya çıkarmaktadır. Böylece, ülkeler sahip olduğu kaynakları daha fazla tüketme eğiliminde olacaklar, kaynakları yetersiz olan ya da tükenme noktasına gelen ülkeler ise ithalat yoluyla kaynak temin edeceklerdir. Güçlü bir materyal temeline sahip olmayan ve ithalat yoluyla materyal temin eden ülkelerin materyal kaynaklardan elde ettikleri verim, materyal kaynağı bol olan ülkeden çok daha önemli konumdadır. Çünkü ülkeler arasındaki materyal verimliliğindeki eşitsizlikler, ülkeler arası TFV farklarının ülkelerin ekonomik gelişimlerinde önemli rol oynadığına ilişkin sonuçların da gösterdiği gibi, ülkelerin materyal verimliliklerinin de ülkeler arası ekonomik düzey farklılıklarını açıklayıcı bir gösterge olarak büyük önem arz etmektedir. Ülkeler arası materyal verimliliği farkları ülkelerin ekonomik koşulları açısından ayrışmasının açıklayıcı bir gösterge olması, materyal verimlilikleri düşük düzeyde olan ülkeleri materyal verimlilikleri yüksek olan ülkelere yakınsama ihtiyacının doğmasına yol açacaktır. Bunu sağlayan itici güç, üretime konu olan materyallerin yarattığı katma değerdir. Artan materyal tüketimi, materyal gereksinimine olan talebi artırmaktadır. Böylece, ülkeler materyal verimliliğini artırmak için gerekli yöntemleri öğrenme girişiminde bulunacaklardır. Burada, materyal verimliliği yüksek ülkelere öğrenilecek üretim yöntemlerine ilişkin bilgi akışına ihtiyaç duyulmaktadır. TFV yakınsama sonuçlarının da gösterdiği gibi teknoloji ve teknik bilginin materyal verimliliği düşük olan ya da az gelişmiş ekonomilere doğru yayılması, bu ekonomilerde materyal verimliliğinin artmasıyla birlikte gelişmiş ülkelere ya da materyal verimliliği yüksek ekonomilerin düzeyine yakınsamayı sağlayacaktır.

Materyal verimliliği yakınsamasının olması ya da olmamasının incelenmesi sürdürülebilirlik tartışmalarına katkı sağlayabilir. Yüksek kaynak kullanımının yol açtığı çevre üzerine baskılar sürdürülebilirlik ya da çevre politikalarının benimsenmesini teşvik etmiştir. Çevre politikalarının önemli amaçlarından biri kaynak kullanımını ve iktisadi gelişmeyi ayırıştırma. Ayrışmayı sağlamak için materyal verimliliğindeki değişim yurt içindeki çıktıdaki değişimden daha büyük olmalıdır. Böylece materyal verimliliği gelişmeleri gittikçe artan ilgi odağı haline gelir (Talmon-

Gros, 2014, s.113). Materyal verimliliğinin gelişimini üzerinde durulması materyal tüketimi ile ilgili olmasından dolayı çevre üzerinde etkileri vardır. Materyal verimliliğinin hesaplanırken ele alınan gelir ve materyal tüketimi değerlerindeki değişimler materyal verimliliğini etkilemektedir. Materyal verimliliğinde meydana gelen değişim, gelirden meydana gelen artış tüketimdeki artıştan daha yüksek ise bu durum materyal verimliliğini artıracaktır. Böylece materyal verimliliğinde gözlemlenen artış yakınsama güdüsünü teşvik etmesiyle kaynakların sürdürülebilirliği ve çevre politikalarına ilişkin konuların dikkatle izlenmesini gerektirmektedir.

4.3.1. Materyal Verimliliği Yakınsaması ve Materyal Verimliliği-Materyal Tüketimi-GSYH Arasındaki İlişki

Verimlilik yakınsamalarının oluşmasında teknik etkinlik ve teknolojik gelişmelerin gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere doğru yayılması, verimlilik yakınsamasının gerçekleşmesinde önemli bir bileşendir. Ülkeler arası toplam faktör verimliliği yakınsaması teknik etkinlik ya da inovasyon ile gerçekleşmesinin yanı sıra emek ya da sermaye verimliliklerinin yakınsaması ile de gerçekleşmektedir. Dollar ve Wolff (1998), emek verimliliği yakınsamasının toplam faktör verimliliğine yakınsamasına yol açmasına olanak sağlaması gibi literatürde buna benzer örnekler mevcuttur. Böylece verimlilik türlerinin birbirini etkilemesiyle yani tek faktör (emek) verimlilik TFV yakınsamasında olduğu gibi, TFV ile materyal verimliliği arasında böyle bir durum meydana gelebilir. Talmon-Gros (2014), materyal verimliliği yakınsaması analizi için harekete geçmesini iki aşamada açıklamaktadır. Birinci aşamada, materyal verimliliği gelişim modellerinin iç yüzünü anlamak TFV artışının anlaşılmasına katkı sağlayabilir. İkincisi, materyal verimliliğinin olması ya da olmamasının sürdürülebilir büyüme tartışmasına katkı sağlayabilir. İlk madde verimlilik hesaplamaları arasında olan bağlantıya ve verimlilik artışlarının sağlandığı koşullar, verimliliğin türüne göre birikimli olarak ilerlemesi olarak açıklanabilir. İkinci aşama ise materyal verimliliğinin ve materyal ya da kaynak kullanımının yol açtığı çevresel etkilerle açıklanabilir. Materyal verimliliği, gelir ve materyal tüketimi ile yakın ilişki içerisindedir. Çünkü bir ülkenin gelir düzeyi kaynaklarını ne kadar verimli kullandığına ilişkin bilgi vermektedir. Materyaller aracılığıyla daha yüksek gelir elde edebilmek için kaynaklardan daha yüksek oranda çıktı elde edebilme becerisini gösterilmelidir.

Yurtiçinde tüketilen materyaller de doğrudan materyal verimliliğin bir bileşenidir. GSYH, yurtiçi materyal tüketimi (YMT) ve materyal verimliliği (MV) değişimlerinin birbirlerini nasıl etkilediği aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 7

GSYH, YMT ve MV Arasındaki İlişki

GSYH Gelişimi	YMT Gelişimi	MV Gelişimi
GSYH sabit	YMT artış	MV azalış
GSYH sabit	YMT azalış	MV artış
GSYH sabit	YMT sabit	MV sabit
GSYH artış	YMT artış	MV gelişimi GSYH ve YMT arasındaki büyüme oranlarına bağlı
GSYH artış	YMT azalış	MV artış
GSYH artış	YMT sabit	MV artış
GSYH azalış	YMT artış	MV azalış
GSYH azalış	YMT azalış	MV gelişimi GSYH ve YMT arasındaki büyüme oranlarına bağlı
GSYH azalış	YMT sabit	MV artış

YMT: Yurtiçi Materyal Tüketimi, **MV:** Materyal Verimliliği, **GSYH:** Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

Kaynak: Talmon-Gros, 2014, s.114

GSYH sabit kalırsa materyal verimliliğinin artış ve azalışı yurtiçi materyal tüketiminin artış ve azalışına bağlı olmaktadır. GSYH arttığında YMT sabit kalırsa, MV artmaya devam etmektedir. Eğer hem GSYH hem de YMT artıyorsa; GSYH, YMT'den daha yüksek oranda artıyorsa MV artar ya da YMT, GSYH'dan daha yüksek oranda artıyorsa MV azalır. YMT sabit kaldığı durumlarda MV artmaktadır. GSYH'nin azaldığı YMT'nin arttığı durumda MV azalmaktadır. GSYH ve YMT'nin azaldığı durumda; YMT, GSYH'den daha yüksek oranda azalıyorsa MV artar ya da GSYH, YMT'den daha yüksek oranda azalıyorsa MV azalmaktadır. Bu tablo materyal verimliliğinin gelir ve yurtiçi materyal tüketimi ile olan güçlü ilişkini ortaya koymaktadır. Ayrıca, gelir

materyal tüketimi değerlerinin birbirlerine göre artış ya da azalış oranlarının farklı olmasının materyal verimliliği üzerindeki etkisini de göstermektedir.

Materyal verimliliğinde σ -yakınsamasının bulunması materyal verimliliğindeki farklılıkların zamanla azalacağını gösterir. Böylece uluslararası materyal verimliliği performansları farkları daha az eşitsiz duruma gelir. σ -yakınsamanın olmadığı durum materyal verimliliği performansındaki eşitsizliklerin devam ettiğini belirtir. Materyal verimliliğinde β -yakınsamanın varlığı şunu ifade etmektedir; az verimli ülkeler yüksek materyal verimliliği oranları gerçekleştirerek materyal verimliliği açısından verimli ülkeleri yakalayabilirler. Böylece az verimli ülkeler materyal verimliliklerini verimli ülkelere daha güçlü bir şekilde geliştirirler. Az verimli ülkeler materyal verimliliklerini geliştirirlerse, uluslararası alanda materyal kullanımının verimliliği açısından daha hızlı ek faydalar elde edebilirler (Talmon-Gros, 2014, s.114). Ülkeler arasında materyal verimliliği farklılıklarının azalmasıyla, az verimli ülkeler verimli ülkelerle materyal verimliliği açısından yakınsamayı gerçekleştirmeleriyle küresel boyutta materyal tüketiminin azalmasına yol açabilir. Bu tüketim azalışının getirdiği materyal verimliliği artışına ek olarak az verimli ülkelerin gelirlerinde de materyal verimliliğinin artışının yarattığı katma değer artışı gerçekleşiyorsa, bu durum az verimli ülkelerin verimli ülkelere yakınsama göstermeleri için daha güçlü bir çaba içerisinde olmalarını sağlayacaktır.

4.4. Materyal Verimliliğine İlişkin Literatür

Krausmann, vd. (2009), 20. yüzyıl boyunca nüfus, materyal kullanımı ve GSYH artışlarını materyal akım analizi çerçevesinde incelemişlerdir. 1900-2005 dönemi boyunca küresel materyal üretimi gelişimine ilişkin genel görünümü incelemektedirler. Materyalleri belirledikleri dört ana kategoriden oluşturarak bunların küresel materyal kullanımı, nüfus ve GSYH ile olan ilişkisini açıklamaktadır. Veriler ülkelerin ulusal istatistik kurumlarından ve uluslararası kurumlardan elde etmiştir. Toplam materyal üretimi bu dönem boyunca 8 kat artmıştır. Yurtiçi materyal tüketimi, gözlemlenen bu dönem boyunca sürekli olarak yıllık artış oranları %1 ile %4 arasındadır. Dönem boyunca yurtiçi materyal tüketimi önemli oranda nüfustan daha hızlı artarken ancak GSYH'den daha az artmıştır. Materyal verimliliği ise her yıl %1 oranında artmıştır.

Giljum, vd. (2010), Asya kıtasının GSYH'sinin %90'ından fazlasını oluşturan 19 ülkenin (Bahreyn, Bangladeş, Hindistan, Endonezya, İsrail, Japonya, Ürdün, Malezya, Umman, Pakistan, Filipinler, Katar, Suudi Arabistan, Singapur, Kore Cumhuriyeti, Sri Lanka, Tayland, Türkiye) materyal tüketim ve materyal verimliliklerini 1985-2005 dönemini veri olarak incelemektedirler. 19 Asya ülkesinde materyal üretimi 1985'te 9 milyar ton iken 2005'te 18 milyar tonla, küresel kaynak çıkarımında bu 19 ülke %22'den %31'e ulaşmıştır. 18 milyar tonun 8 milyar tonu 1985'ten 2005'e %155 çıkarıma ulaşan Çin tarafından çıkarılmaktadır. %167 ile Endonezya daha yüksek materyal çıkarım oranına sahip olduğu görülmektedir. Dünya ticaret hacminin 2.4 kata ulaştığı bu dönem sonunda, 19 Asya ülkesinin diğer Asya ülkeleri ve geri kalan ülkelerle olan ticaret hacmi 3.1 kat artmıştır. 19 ülkenin ithalatı 1985'ten 2005'e yaklaşık 3 kat artarak 3.3 milyar tona ulaşmıştır. 19 Asya ülkesinin artan çıkarım ve ithalatı materyal girdi ve tüketiminin 1985'ten 2005'e iki katına çıktığı gözlemlenmiştir. Türkiye bu ülkeler arasında bu dönem boyunca kişi başına düşen materyal tüketiminde düşük ülkeler arasında yer almaktadır. Materyal verimliliği açısından ton başına materyal tüketimi için 2400 dolar değer yaratan Japonya, 19 Asya ülkesi arasında kaynaklarını en verimli kullanan ülke olarak yer almaktadır ve Endonezya'dan (140 dolar/ton) 20 kat fazla verimliliğe sahiptir. İsrail, Singapur, Kore Cumhuriyet, en verimli ülkeler arasındadır. Çin, Hindistan ve Malezya gibi gelişen ülkeler ton cinsinden materyal tüketimi başına 400 dolardan az gelir yaratarak en düşük verimliliğe sahip ülkeler arasında yer almaktadırlar. Türkiye ise ton cinsinden materyal tüketimi başına 400 dolar civarında değer yarattığı görülmektedir. Bu 20 yılda bazı Asya ülkelerinde kaynak verimliliği önemli derecede artarken bu verimlilik kazanımları ekonomik büyüme ile karşılanmıştır.

Dittrich, vd. (2011), Afrika, Asya ve Latin Amerika'dan 16 ülkenin (Kore Cumhuriyeti, Barbados, Seyşeller, Malezya, Kosta Rika, Cezayir, Fas, Meksika, Çin, Mısır, Hindistan, Güney Afrika, Rusya, Şili, Brezilya, Arjantin) materyal verimliliği ve materyal tüketimini incelemektedirler. Veri dönemi olarak 1985-2005 yıllarını içermektedir. Materyal verimliliği 1985-2005 döneminde gelişmekte olan ekonomiler için GSYH (2000 yılı SGP'ye göre) 2.7 kat arttığı gözlemlenmiştir. Ham madde ve materyal yoğun ürünler ithal eden ülkelerin ham maddeleri ülkelerinde çıkaran ve işleyen ülkelere göre daha yüksek verimliliğe sahip oldukları sonucu elde edilmiştir. Bu veri döneminde GSYH ile YMT ile pozitif korelasyon olduğu gözlemlenirken bu

durumun istisnası olarak siyasi ve ekonomik çalkantıların olduğu dönemler hariç tutulmuştur. Materyal verimliliği girdi kaynak başına katma değer açısında çıkarılan ve işlenen kaynakların olduğu sektörlerde genellikle düşük iken imalat ve hizmet sektörlerinde yüksektir.

Avusturalya, Çin ve Japonya arasındaki materyal verimliliğini inceleyen Schandl ve West (2012) materyal akımları göstergelerinden yararlanmaktadırlar. 1970-2005 döneminde materyal tüketiminde Çin 1970'te Japonya'nın 1.2 katı iken dönem sonunda 12 katına, Avusturalya Japonya'nın materyal tüketiminin ilk başta %22 iken dönem sonunda %65'ine ulaşmıştır. Japonya'nın materyal verimliliğinin artışıdaki önemli gelişmeler bir dizi faktörden kaynaklanmaktadır. Bu gelişmeler şunlardır: diğer ülkelere göre materyal yoğun ana sektörlerde dış kaynak kullanımı ve materyal çıktısını azaltmak, materyallerin yeniden kullanımı ve geri dönüşümü teşvik etmek için çevre ile uyumlu politikalar. Avusturalya, veri döneminin son 30 yılında önemli oranda ihracata yönelik ana sektörlerden sağlanan çıktı artışı giderek artan materyal kullanımına ve durağanlaşan materyal verimine yol açmıştır. Çin'de ise artan materyal kullanımına rağmen endüstrilerin yarattığı ekonomiyle materyal ve enerji verimliliğine yönelik yatırımlar dikkat çekmektedir.

Gan, vd. (2013)¹⁰, materyal verimliliği etkileyen faktörler arasındaki ilişkiyi incelemektedirler. Materyal verimliliğini etkileyen faktörler; gelir düzeyi, nüfus yoğunluğu, ekonomik yapı, enerji ve ham madde ticareti. Bu faktörler arasından gelir düzeyi, nüfus yoğunluğu ve ekonomik yapı materyal verimliliğini etkileyen en önemli değişkenlerdir. 51 ülke analiz edilmiştir. Veriler Weka yazılım tarafından sağlanan M5P modeliyle kaynak verimliliğini analiz etmişlerdir. Çalışmada gözlemlenen dönem ülkeler için belirli bir aralık bulunmamaktadır. Kaynak verimliliğini etkileyen faktörlerden elde edilen sonuçlar şu şekildedir: Kişi başına düşen GSYH arttıkça artar. Aynı gelir düzeyine sahip yüksek nüfus yoğunluğuna sahip ülkeler yüksek kalkınma oranlarıyla yüksek kaynak verimliliğine ulaştığını belirtmektedirler. Çok yüksek ya da düşük nüfus yoğunluğu kaynak verimliliği üzerindeki etkisi farklı olabilir. Ekonomik yapıyı tarım, hizmetler ve sanayi olmak üzere ayrıntılı sonuçlar sunmaktadırlar. Ekonomide azalan tarım oranı karşılığında daha yüksek kaynak verimliliği elde edilir. Artan hizmet oranı ile daha yüksek kaynak verimliliği elde edilir. Artan sanayi oranı

¹⁰ Bu çalışmada kaynak verimliliği incelenmektedir. Bu çalışmada kullanılan sadece kavram farklılığıdır. Kaynak verimliliği formülü (GSYH/YMT) ile materyal verimliliği formülü aynıdır.

düşük gelirli ülkeler için daha yüksek kaynak verimliliğini ifade ederken yüksek gelirli ülkeler için tersinin olduğunu belirtmektedirler. Az gelişmiş ülkelerin kişi başına düşen düşük GSYH ile uygun olarak ekonomide azalan tarım üretimi oranı daha yüksek kaynak verimliliği ile karşılık bulur. Ekonomide artan hizmet sektörü oranı özellikle yüksek gelir düzeyine sahip sanayileşme sonrası ülkeler için yüksek kaynak verimliliği olacağını ifade etmektedirler. Sanayi üretimi ülkeler mevcut ekonomik durumuna göre farklı etkilere sahiptir. Düşük gelirli ülkelerde artan sanayi üretiminin artan kaynak verimliliği ile karşılık bulacağını, yüksek gelirli ülkeler için tersi durumun geçerli olacağını ifade etmektedirler.

Giljum, vd. (2014), çalışmalarında materyal üretimi, tüketim, verimlilik ve ticareti materyal akımları çerçevesinde analiz etmektedirler. 1980-2009 dönemi verileriyle tüm ülkeleri incelemektedirler. Küresel materyal üretimi 1980'den beri yıllık ortalama %2.4 artarak toplamda %93.4 artarken , 35 milyar tondan 67.6 milyar tona ulaşmıştır. Yenilenmeyen çıkarılan materyallerin payı gözlemlenen dönemde %61'den %71'e çıkarken, yenilenebilir materyallerin payı %39'dan %29'a düşmüştür. Bu dönemde çıkarılan materyallerin büyük çoğunluğu Asya ülkelerindendir. Materyal tüketimi materyal üretimine eşit olduğu için bu dönemin sonunda 1980'den 2009'a materyal tüketimi %94 artarak 67.8 milyar ton olmuştur. Yıllık %3.4 arttığı gözlemlenen materyal tüketimi, özellikle 2000 yılı sonrasında Çin'in önemli boyutta artan talebiyle artış gerçekleşmiştir. OECD (1980 üyeleri) ülkelerinde materyal tüketimi 1980'de %43 iken 2009'da %24'e gerilemiştir. BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Güney Kore, Singapur, Meksika) 1980'de %21 tüketici konumunda iken 2009'da neredeyse %50'sini tüketerek en büyük tüketici konumuna gelmiştir. OECD ülkelerinde kişi başına materyal tüketimi 1980'den 2008'e durağan bir seyir izlemiştir; ancak 2009 kriz döneminde sert bir düşüş meydana gelmiştir. Materyal tüketimine ülke bazında bakıldığında, 2009'da materyal tüketimi en çok olan 5 ülke (Çin, ABD, Hindistan, Brezilya, Rusya). Bu ülkeler küresel olarak çıkarılan materyallerin %55'ini tüketirken, nüfus olarak %47 oluşturmaktaydılar. En düşük mutlak materyal tüketimine sahip 150 ülke, küresel materyal tüketiminin %6'sını oluştururken, toplam nüfusun %11'ini oluşturmaktaydılar. Materyal verimliliği 1980-2009 dönemi boyunca Avrupa ve Kuzey Amerika'da diğer bölgelerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu iki kıtada materyal verimliliği artışıyla Avrupa'da materyal tonu 2013 Dolar /SGP, Kuzey Amerika'da 1857 Dolar olarak gerçekleşmiştir. Diğer bölgelerdeki materyal verimliliği

gelişimi şu şekildedir: Asya (%70), Afrika (%45), Avusturalya (%53), Latin Amerika (%4). Bu verilerin ortaya koyduğu sonuçlar doğrultusunda dünyanın bir bütün olarak “daha yeşil ekonomi” yolunda olmadığını ifade etmektedirler.

Wang, vd. (2016), kişi başına yurtiçi materyal üretimi, ticaret açıklığı, üçüncül (hizmet) sektörünün¹¹ GSYH’ye katma değeri, ikincil (imalat) sektör için enerji yoğunluğunun Çin’in materyal verimliliği üzerindeki dinamik etkilerini 1980-2010 dönemi için incelemektedirler. Bu araştırma için ARDL ekonometrik yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmada değişkenler arasında uzun süreli eşbütünleşme olduğuna dair kanıtlar bulunmuştur. İkincil sektör için enerji yoğunluğu hem uzun dönem hem kısa dönemde materyal verimliliği için önemli bir faktördür. Bu sektörün materyal verimliliği üzerinde uzun dönemde önemli derecede etkisi vardır, bu sektörde %1 azalma sonucunda materyal verimliliğinde %0.432 artış meydana gelmektedir. Teknolojik gelişmelerle azalan enerji yoğunluğu daha iyi bir ham madde kullanımını ve daha yüksek materyal verimliliğine yol açmaktadır. GSYH’ye üçüncül sektör katma değeri hem uzun dönemde hem de kısa dönemde materyal verimliliği artırmakla birlikte kısa dönemde materyal verimliliği üzerinde etkisi daha büyüktür. Ticaret açıklığı materyal verimliliği için önemli bir faktördür ancak kısa ve uzun dönemde etkisi zayıftır. Materyal verimliliği ile ticaretin serbestleşmesi arasında iki yönü bir ilişki bulunmuştur. Ticaret açıklığının artması materyal verimliliğini artırmakta, materyal verimliliğinin artması yeniden ticaret açıklığı artırmakta olduğunu belirtmektedirler. Kişi başına yurtiçi materyal üretimi ile materyal verimliliği arasında zayıf bir ilişki olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Dong, vd. (2017), bu çalışmada üç Asya ülkesi olan Çin, Japonya ve Güney Kore materyal akımları değişimleri ve kaynak verimliliğini araştırmışlardır. IPAT¹² yöntemi kullanılarak 1970-2008 dönemi analiz edilmiştir. Bu üç ülkenin gözlemlenen yıl boyunca yurtiçi materyal tüketimleri (YMT) şu şekildedir: Çin 13 kat artış; Japonya dönem boyunca seviyesini korurken son yıllarda azalma; Güney Kore 1970-1997 dönemi boyunca Çin gibi hızlı artış gösterirken, 2008’e kadar olan dönemde Japonya’da olduğu gibi azalma gözlemlenmiştir. Güney Kore’de 1997-2000 dönemindeki azalma Asya mali krizi ile yakından ilişkilidir. Bu ülkelerin materyal verimlilikleri güçlü bir eğilim olmasa da sürekli bir artış göstermişlerdir. En yüksek verimli ülke Japonya iken

¹¹ tertiary industry

¹² $I = P \times A \times T$: I, çevresel etki; P, nüfus; A, iktisadi faaliyet; T, teknoloji parametresi.

Çin’de Japonya ve Güney Kore’den daha düşüktür. Japonya 3.02 kat artarak 3513.76, Çin 2.06 kat artarak 140.96, Güney Kore 1.78 kat artarak 1075.42 Dolar/ton seviyesine eriştiği görülmektedir. Çin’in materyal tüketiminin artmasında nüfus (%32 katkı) ve iktisadi faaliyetler (%252) önemli boyutta iken teknolojik gelişmeleri (%184) kısmen YMT’yi azaltmaktadır. Japonya’da nüfus (%1), iktisadi faaliyetler (%37), teknolojik gelişmeler (%137) YMT’nin değişimine katkı sağlamakla birlikte, iktisadi faaliyetler YMT’nin azalmasına negatif etki yapmaktadır. Güney Kore’de bu sonuçlar ikiye ayrılmaktadır. İlk iki periyotta (1975-1985 ve 1985-1995) YMT artışını esas yönlendiren iktisadi faaliyetlerdir ve Çin ile benzer sonuçlara sahiptir. Son 3 döneme ait periyotta (1995-2000, 2000-2005 ve 2005-2008) teknolojik gelişmeler YMT’yi azaltmada önemli role sahiptir ve Japonya ile benzer sonuçlar göstermektedir. Analiz edilen bu 3 ülkenin kaynak verimliliği ile ticaret arasındaki ilişki şu sonuçlarla açıklanmaktadır. Uluslararası ticaret üç ülke için de önemli role sahipken aralarında kaynak verimlilikleri açısından eşitsizlik mevcuttur. Çin sanayi faaliyetlerinde yüksek kaynak yoğunluğuna sahipken düşük katma değer ile düşük değer zincirine sahiptir. 3 ülke arasındaki ticaretten Japonya ve Güney Kore, Çin’e yüksek katma değerli ürünler ihraç ederken, Çin’den katma değeri düşük ürünler ithal ettikleri sonucuyla ilişkilendirilmiştir.

BÖLÜM V

MATERYAL VERİMLİLİĞİ YAKINSAMASININ SINANMASI

5.1. Veri Tanımlama

Materyal verimliliği yakınsaması analizine konu olan veriler için materyal akım analizinde yer alan girdi, tüketim ve verimlilik göstergelerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılacak veriler tüketim ve verimlilik göstergelerinden seçilmiştir. Analize konu olan göstergeler yurtiçi materyal tüketimi ve materyal verimliliğidir. Materyal verimliliği ve materyal tüketimi arasındaki ilişkinin test edilmesini ortaya çıkaran güdü materyal tüketiminde meydana gelen değişimin gelir üzerinde etkisinin ne olduğudur. Çünkü, ortaya çıkan değişim materyal tüketiminin materyal döngüsünden nihai mal olarak ekonomiye katılan materyalin ne kadar verim sağladığı konusunda bilgi sağlar.

Tüketim göstergelerinden yurtiçi materyal tüketimine (YMT) ilişkin Krausmann, vd. (2017), yurtiçi materyal tüketimini bir ülkenin ekonomisinde doğrudan kullanılan tüm materyaller olarak ifade etmektedirler. Yurtiçi materyal tüketimi, materyal döngüsünde önemli bir yere sahiptir. Yurtiçi materyal tüketimi, yurtiçinde çıkarılan materyal, ithal ve ihraç edilen materyallerden oluşmaktadır. Yurtiçi materyal tüketiminin matematiksel ifadesi şu şekildedir¹³:

$$YMT = YMU + M - X \quad (5.1)$$

YMT; yurtiçi materyal tüketimi, YMU; yurtiçinde üretilen materyal, X; ihracatı ve M; ithalatı ifade etmektedir. YMT, materyal kullanımını simgeler. YMT bir ekonomideki doğrudan kullanılan materyal miktarını ölçer. Yurtiçi materyal tüketimi doğrudan materyal girdisi eksi ihracata eşittir (OECD, 2008b, s.25). Yukarıda yer alan ifade yurtiçi materyal tüketimi yurtiçi materyal üretimi ve ithalat eksi ihracattan oluşmaktadır. Yurtiçi materyal üretimi ve ithalatın toplamı doğrudan materyal girdisini (DMG) ifade etmektedir. Dolayısıyla yurtiçi materyal tüketimi şu şekilde de gösterilebilir:

$$YMT = DMG - X \quad (5.2)$$

¹³ "Technical Annex for Global Material Flows Database(2018)" bakınız.

Yurtiçi materyal tüketimi, bir ülke sınırları içinde tüketilen net materyal miktarını ton cinsinden ifade etmektedir. OECD (2008b)'de yurtiçi materyal tüketiminin materyal verimliliği ile olan ilişkisi “YMT başına GSYH” olarak ifade edilmektedir. Böylece materyal tüketiminde meydana gelen bir birimlik değişimin GSYH üzerinde yarattığı değişim materyal verimliliğini göstermektedir.

Materyal tüketimine konu olan materyallere ilişkin daha detaylı bilgi için denklem 5.2’de yer alan yurtiçi materyal üretiminin incelenmesi gerekir. Toplam yurtiçi materyal üretimi ekonomik işleme tabi tutulması için materyal faktör girdisi olarak kullanılmak üzere ülke sınırları içerisinde çıkarılan yıllık ham madde (hava ve su hariç) miktarını kapsar (Weisz, vd., 2006, s.679). Doğadan ekonomiye katılan materyal girdiler yurtiçi çıkarım olarak adlandırılmaktadır. Doğadan sağlanan materyallerin çıkarılması iktisadi üretim sürecinin spesifik bir türüdür. Bu süreç, insanlar aracılığıyla ya da insan kontrollü teknoloji araçlarıyla materyallerin çıkarılması ya da taşınması amacını ifade eder (Eurostat, 2013, s.10). Materyal üretimi biyokütle, metal madenleri, metalik olmayan mineraller ve fosil yakıtlar olmak üzere 4 ana kategoriye ayrılmaktadır ve bu kategoride yer alan materyaller ton cinsinden hesaplanmaktadır. Bu 4 ana kategori, MAA4 ve MAA13¹⁴ koduyla 13 alt kategoriye ayrılmaktadır:

Tablo 8

Yurtiçi üretimin 4 ana ve 13 alt kategori olarak sınıflandırılması

MAA4	MAA13
Biyokütle	Bitkiler
Biyokütle	Bitki kalıntıları
Biyokütle	Yem bitkileri ¹⁵
Biyokütle	Ağaç
Biyokütle	Yaban avı ve kalıntısı ¹⁶
Metal madenler	Demir madenler
Metal madenler	Demir içermeyen madenler
Metalik içermeyen mineraller	İnşaat ağırlıklı ¹⁷

¹⁴ MFA4, MFA13.

¹⁵ grazed biomass and fodder crops

¹⁶ wild catch and harvest

¹⁷ construction dominant

Metalik içermeyen mineraller	Endüstriyel ve tarım ağırlıklı
Fosil yakıtlar	Kömür
Fosil yakıtlar	Petrol
Fosil yakıtlar	Doğal gaz
Fosil yakıtlar	Kaya petrolü ve katranlı kum

Kaynak: Technical Annex for Global Material Flows Database (2018), s.2

Global Material Flow Database kaynağından temin edilen yurtiçi materyal tüketimi verilerine konu olan materyaller bu şekildedir. Bu veriler daha da fazla ayrıştırılmasıyla 62 farklı kategoride sınıflandırılmaktadır.

Verimlilik göstergelerinden materyal verimliliği analize konu edilmektedir. Krausmann, vd. (2017), materyal verimliliğini ton başına materyal tüketiminin yarattığı GSYH değeri olarak ifade etmektedirler. Bir birim yurtiçi materyal tüketimi başına üretilen katma değer olarak tanımladıkları materyal verimliliğinin hesaplanmasını şu şekildedir:

$$MV = \frac{GSYH}{YMT} \quad (5.3)$$

MV ile gösterilen materyal verimliliği artışı, yurtiçi materyal tüketiminin gelirden artış sağlamasına bağlıdır. Ülkelerin materyal tüketimindeki değişimlere bağlı meydana gelen gelirdeki değişimler, ülkelerin materyal verimliliklerine dair mevcut durumlarını gösterir. Bu iki veriden yola çıkarak bir ülkenin ton cinsinden tükettiği materyal miktarından, tüketilen materyal miktarının ülke gelirine sağladığı katma değer gözlemlenmektedir.

Materyal verimliliği hesaplamasına ilişkin analize konu olan veriler iki kaynaktan temin edilmiştir. İlk olarak ülkelerin 1970-2015 dönemini kapsayan materyal tüketimini kapsayan verileri Global Material Flow Database sitesinden alınmıştır. Materyal tüketimi analize konu olan ülkelerde ton cinsinden ifade edilmektedir. Materyal verimliliğinin hesaplanmasından bir diğer değişken GSYH'dir. Dünya Bankası'ndan temin edilen ülkelerin gelirleri 2010 yılı dolar cinsinden sabit fiyatlardan oluşmaktadır. Analizde 100 ülke yer almaktadır. Bu ülkeler 4 grupta incelenmektedir: analize konu olan tüm ülkelerin (100) yer aldığı materyal verimliliği; düşük gelirli ülkeler (19),

düşük-orta gelirli ülkeler (24), yüksek-orta gelirli ülkeler (24), yüksek gelirli ülkeler (33) materyal verimliliği¹⁸.

5.2. Yakınsama Analizi

Yakınsamanın iktisadi anlamda ekonomiler için ne anlama geldiği β -yakınsama ve σ -yakınsama aracılığıyla ifade edilmektedir. İkinci bölümde de belirtildiği gibi β -yakınsama az gelişmiş ülkelerin gelişmiş ülkeleri gelir bakımından yakınsamasını ifade etmektedir. σ -yakınsama ise ülke ekonomilerinin kişi başı GSYH seviyelerinin dağılımı zaman içinde azalma eğiliminde olduğu durumu incelemektedir. Beta yakınsamasında koşullu ve mutlak olmak üzere iki ayrıma gitmek mümkündür. Mutlak beta yakınsama hipotezi, başlangıçtaki gelir seviyesi ile büyüme oranı arasında negatif bir ilişki olduğunu ve bu nedenle yoksul ülkelerin daha hızlı büyüyeceğini öne sürer. Koşullu beta yakınsama hipotezi ise ancak ilgilenilen ekonomilerdeki hükümet politikası, beşeri sermaye gibi bazı yapısal karakteristiklerin benzer olması ile negatif ilişkinin gerçekleşeceğini varsaymaktadır. Koşullu yakınsamada ekonomilerde teknoloji, tercih vb. benzeri yapısal faktörler arasında farklılık olduğu varsayılırken, mutlak yakınsamada ise bu faktörlerin aynı olduğu varsayılır (Zeren ve Yılcı, 2011, s.145). Bu çalışmada analize konu olan ülkelerin birbirleri arasında olan durum ele alındığı için β -yakınsama üzerinden inceleme yapılmaktadır. Sala-i Martin'in (1996), β -yakınsamaya ilişkin $\beta > 0$ olduğu durumda mutlak yakınsamanın varlığını ifade eden regresyon denklemini şu şekilde ifade etmiştir:

$$y_{i,t,t+T} = \alpha - \beta \log(y_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (5.4)$$

Yakınsama olgusunun gerçekleştiği durumda yani az gelişmiş ve gelişmiş ülke arasındaki farklılıkların kapanması β -yakınsamanın varlığını işaret etmektedir. Ülkelere ilişkin yakınsama ülkelerin materyal verimlilikleri baz alarak incelenecektir. Materyal verimliliği yakınsamasının incelenmesi için mutlak β -yakınsaması denklemi, Miketa ve Mulder (2005) enerji verimliliğini incelediği çalışmadan yola çıkılarak, şu şekildedir (Talmon-Gros, 2014, s.141):

¹⁸ Ek 1'de ülkelere ve gelir gruplarına ilişkin bilgiler yer almaktadır.

$$g_{it} = \alpha + \beta \log(MV)_{i,t-1} + n_t + \varepsilon_{it} \quad (5.5)$$

Denklemden yer alan; i terimi ülkeyi, t zamanı, n_t döneme ilişkin sabit etkiler ve ε_{it} hata katsayısı ifade eder.

Saraçoğlu ve Doğan¹⁹, yakınsama hipotezinin sınanmasında panel regresyon ve panel birim kök testleri de kullanıldığını ve panel birim kök testleri asimptotik dağılımlara sahip olduklarını ve klasik birim kök testleri ile karşılaştırıldığında testin gücünü artırdığını ifade etmektedirler. Bu çalışmada analize konu olan 100 ülke materyal verimliliği açısından yakınsama durumu panel veri birim kök testleri ile incelenecektir.

5.3. Ekonometrik Yöntem

Çalışmanın bu bölümünde materyal verimliliği yakınsamasının test edilmesinde yararlanılacak ekonometrik yöntem yer almaktadır. Yakınsama hipotezini incelemek için birkaç yaklaşım vardır: kesitler arası regresyon (beta yakınsama), sigma yakınsama (ülkelerin kişi başına gelir düzeylerinin standart sapmalarının analizi) ve panel yaklaşımları (Lopcu ve Ateş, 2009, s.3). Bu çalışmada materyal verimliliği yakınsaması, beta yakınsama aracılığıyla analiz edilmektedir.

Öncelikle neden ekonometrik yöntemin panel veri seçildiğine ilişkin açıklama şu şekildedir: Bir konuda hem zamana hem de birimlere göre analiz yapılması gerektiğinde zamana ve birimlere göre ayrı ayrı inceleme yapılacaktır. Araştırmalar zaman serileri ve yatay kesit verileri ile ayrı ayrı yapıldıklarında, yani yapılan analiz zaman serisi analizi veya yatay kesit analizi olduğunda zamana veya birimlere göre değişim ayrı ayrı incelenmiş olacaktır. Bu durum karmaşık karşılaştırmalara neden olabilecektir. Hem zamana hem de birimlere göre araştırmayı birlikte yapabilmek için iki veri türünün birleştirilmesi ve bu veriye uygun modellerin oluşturularak tahmini gerekecektir. Böylece karmaşık araştırmalar yapılmamış olabileceği gibi, olaya daha farklı bakılması da sağlanmış olacaktır (Güriş, 2018, s.4). Panel veri kullanılması ile zaman ve birimler birlikte ele alındığında gözlem sayısı fazla olacaktır. Böylece veriden daha fazla bilgi sağlanabilecek, serbestlik derecesi artacak, oluşturulacak modeller daha az kısıtlayıcı varsayım ile tahmin edilecek ve yapılan parametre tahminleri daha güvenilir olacaktır (Güriş, 2018, s. 11).

¹⁹ Tıraşoğlu (2013) bakınız.

Materyal verimliliği yakınsamasının analiz edileceği ekonometrik yöntem panel veri birim kök analizleridir. Panel veri birim kök analizlerinden yatay kesit bağımlılığını inceleyen ikinci nesil panel verim birim kök testlerinden yararlanılacaktır.

5.3.1. İkinci Nesil Panel Veri Birim Kök Testleri

İkinci nesil panel birim kök testleri, kesit birimleri arasındaki korelasyon durumunda ortaya çıkabilecek sonlu örnek özelliklerindeki sapmayı gidermek amacıyla geliştirilmiş testlerdir. Bu testler kesit birimleri arasındaki korelasyonu faktör modelli veya genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi yardımıyla kurulan modellerden yararlanarak gidermeye çalışır. İkinci nesil panel birim kök testleri, birimler arasındaki kesitsel bağımlılığı dikkate alarak durağanlığı inceler (Şak, 2018, s.305).

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı; zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ($T > N$) Breusch-Pagan (1980) CDLM1 testiyle, zaman boyutu yatay kesit boyutuna eşit olduğunda ($T = N$) Pesaran (2004) CDLM2 testiyle, zaman boyutu yatay kesit boyutundan küçük olduğunda ($T < N$) ise Pesaran (2004) CDLM testiyle kontrol edilmektedir (Yıldırım, vd., 2013,86). Bu çalışmada zaman boyutu $T=46$, yatay kesit boyutu ise toplamda 100 ülke halinde analize konu olmaktadır ancak ülkeler gruplar halinde ele alındığından dolayı $T > N$ olmaktadır, dolayısıyla bu durumda zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyüktür. Böylece serilerin yatay kesit bağımlılığı Breusch-Pagan testiyle kontrol edilecektir.

5.3.1.1. Birimler Arası Yatay Kesit Bağımlılığı

Pesaran (2004) CD testi birimler arası yatay kesit bağımlılığını ölçen testlerden biridir. Pesaran (2004), CD (Cross-section Dependence) kişi başına çıktıda meydana gelen yeniliklerin bağımlılığının derecesinin incelenmesinde kullanıldığını belirtmektedir. Yatay kesit bağımlılığı için panel uygulamasında Breusch ve Pagan'ın (1980) Lagrange çarpanı testi yaklaşımından yararlanılacaktır. Pesaran testi için:

$$\Delta Y_{i,t} = \alpha_i + \mu_i t + \delta_i Y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \gamma_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + \theta \bar{Y}_{t-1} + \sum_{j=0}^{p_i} \vartheta_{ij} \Delta \bar{Y}_{t-j} + u_{it} \quad (5.6)$$

$$t = 1, \dots, T ; i = 1, \dots, N$$

olarak tanımlanan modelden tahmin edilen artıklar kullanılarak elde edilen basit korelasyon katsayılarının sıfıra eşit olup olmadığı incelenmektedir. Bu amaçla, her bir yatay kesit birim için hata terimlerindeki otokorelasyon, $\bar{Y}_t$ ve $\Delta\bar{Y}_t$ 'nin gecikmeli değerlerini de içeren modelden yararlanarak elde edilmektedir. Yatay kesit birimleri arasında bağıllık olup olmadığı incelemek amacıyla hipotezler,

$$H_0: \rho_{ij} = \text{cor}(u_{it}, u_{jt}) = 0 \quad i \neq j \quad \text{Birimler arasında bağıllık yoktur.}$$

$$H_a: \rho_{ij} = \text{cor}(u_{it}, u_{jt}) \neq 0 \quad i \neq j \quad \text{Birimler arasında bağıllık vardır.}$$

biçiminde oluşturulur (Şak, 2018, s.306).

Breusch ve Pagan LM test istatistiği şu şekildedir (Pesaran, 2004, s.4):

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2$$

$\hat{\rho}_{ij}$, kalıntıların çift yönlü korelasyonunun örneklem tahminidir.

Breusch ve Pagan LM istatistiği $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ için CDLM test istatistiği şu şekildedir (Pesaran, 2004, s.5):

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (5.7)$$

N büyük, T küçük olduğunda LM test istatistiği:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (5.8)$$

formülüyle hesaplanmaktadır.

5.3.1.2. Pesaran (2007) Testi

Pesaran (2007), faktör yüklemelerini tahmin etmek yerine birimler arası korelasyonu yok etmek için basit bir yöntem önermiştir. Bu yöntemde ADF regresyonunun gecikmeli yatay kesit ortalamaları ile genişletilmiş halini kullanmaktadır ve bu regresyonun birinci farkı birimler arası korelasyonu yok etmektedir. “Yatay Kesit Genelleştirilmiş Dickey Fuller (CADF)” olarak adlandırılmaktadır (Tatoğlu, 2012, s.223). Bu regregeyeronun denklemi şu şekildedir:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (5.9)$$

t oranı $t_i(N, T)$ ile,

$$t_i(N, T) = \frac{\Delta y_i' \bar{M}_w y_{i,-1}}{\hat{\sigma}_i (y_{i,-1}' \bar{M}_w y_{i,-1})^{1/2}} \quad (5.10)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Pesaran, 2007, s.269).

Gecikmeli yatay kesit ortalamaları ve birinci farklarının varlığı, bir faktör yapısı yoluyla birimler arası korelasyonu hesaba katmaktadır. Hata teriminde ya da faktörde otokorelasyon varsa, regresyon tek değişkenli durumda $y_{i,t}$ ve $\bar{y}_t$ gecikmeli birinci farklarının ilavesi genişletilebilmektedir (Tatoğlu, 2012, s.224). CADF istatistiği regresyonu şu şekildedir (Pesaran, 2007, s.283):

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^p d_{ij} \Delta \bar{y}_{t-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + e_{it} \quad (5.11)$$

Genişletme derecesi, bir bilgi kriteri ya da ardışık testlerle seçilebilmektedir. CADF regresyonu tahmin edildikten sonra, CIPS istatistiğini elde etmek için gecikmeli değişkenlerin t-istatistiklerinin ortalamaları ($CADF_i$) alınmaktadır:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (5.12)$$

CIPS istatistiğinin birleşik asimptotik limiti standart değildir ve kritik değerler çeşitli T ve N değerleri için hesaplanmıştır (Tatoğlu, 2012, s.224).

Pesaran (2007), hesaplanan CADF ve CIPS test istatistik değerlerinin kritik tablo değerlerinden mutlak değer olarak büyük olması durumunda temel hipotez (seride birim kök vardır) reddedilmekte ve ilgili birim-panel geneli için alternatif hipotez (seride birim kök yoktur) kabul edildiğini ifade etmektedir.

5.4. Ekonometrik Sonuçlar

Materyal verimliliği yakınsaması analizinde 100 ülke yer almaktadır. Analizde bu ülkeler düşük, düşük-orta, yüksek-orta, yüksek olmak üzere ülkelerin gelir düzeyine göre gruplandırılmıştır. Ülkelerin gelir düzeyin ilişkin gruplandırılması Dünya Bankası'nın belirlediği gelir düzeyi aralıklarıdır. Analize konu olan ülkeler gruplandırılarak iki şekilde yakınsaması incelenmiştir. Birincisi grupların kendi içinde

ortalama materyal verimlilik düzeylerine yakınsamaları, ikincisi ülke gruplarının yüksek gelirli ülkelerin materyal verimlilik düzeyine yakınsaması. Ülkelerin materyal verimlilik yakınsamasına ilişkin yatay kesit bağımlılığı sonuçları,

$$MV_C = \ln \left(\frac{Y_{i,j}}{\bar{Y}_{grup\ ort.}} \right)$$

denklemleri ile hesaplanmıştır.

Materyal verimliliği yakınsaması sonuçlarının hesaplaması şu şekildedir: grup içi ortalama yakınsamada her birimin yıllara göre grup içi ortalama verimliliğinden farkları alınarak ve ülke gruplarının yüksek gelirli ülke verimliliğine yakınsamasında gruba ilişkin her birimin yıllara göre yüksek gelirli ülke ortalama verimliliğinden farkları alınarak serilere panel birim kök uygulanmıştır. Materyal verimliliği yakınsaması ilişkin ekonometrik sonuçlar aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Breusch-Pagan testi sonuçlarına göre yatay kesit bağımlılığı varlığı H_0 hipotezinin reddedilmesi ile geçerlidir. Buna göre aşağıda yer alan tabloların hepsinde Breusch-Pagan testi sonucu 0.05'ten küçüktür. Böylece analize konu olan tüm gruplarda H_0 hipotezi reddedilmiştir, bu sonuca göre yatay kesit bağımlılığı vardır. Yatay kesit bağımlılığını ele alan ikinci nesil panel veri birim kök testlerinden Pesaran (2007) sonuçları şu şekildedir:

Tablo 9: Düşük Gelirli Ülkelerin Grup İçi Ortalamasına Yakınsaması

Değişken	Sabitli				Sabitli Trend			
MV_C	t-bar			z(t-bar)	t-bar			z(t-bar)
	-1.736			0.160	-2.146			0.963
	%1	%5	%10	P value	%1	%5	%10	P value
	-2.360	-2.200	-2.110	0.563	-2.850	-2.710	-2.630	0.832
Breusch-Pagan Yatay Kesit Bağımlılık Testi:					İstatistik:	1195.123		
					Prob.:	0.000		

Tablo 9’da yer alan sonuçlara göre hem sabitli hem de sabitli trend modele göre t-bar değeri tablo kritik değerlerinden (mutlak değerde) küçüktür. Serilerin durağan olmama durumunun geçerli olması ve birim kökün varlığını belirten H_0 hipotezi reddedilememektedir. Buna göre düşük gelirli ülkelerin yer aldığı grubun materyal verimliliği ortalamasına grupta yer alan düşük gelirli ülkeler yakınsamamaktadır.

Tablo 10 : Düşük-Orta Gelirli Ülkelerin Grup İçerisinde Ortalamasına Yakınsaması

Değişken	Sabitli				Sabitli Trend			
MV_C	t-bar				z(t-bar)			
	-2.522				-3.920			
	%1	%5	%10	P value	%1	%5	%10	P value
	-2.300	-2.160	-2.080	0.000	-2.780	-2.650	-2.580	0.087
Breusch-Pagan Yatay Kesit Bağımlılık Testi:					İstatistik:	2922.263		
					Prob.:	0.000		

Tablo 10’da yer alan düşük-orta gelirli ülkelerin grup için ortalamasına yakınsamasının varlığına ilişkin durum şu şekildedir; sabitli modele göre t-bar değerinin kritik değerlerden büyük olması H_0 hipotezinin reddi, serinin durağan olduğu ve birim kök içermediğini gösterir. Bu sonuca göre düşük-orta gelirli ülkeler grubunda yer alan ülkelerin materyal verimlilikleri, bu grubun materyal verimlilik ortalamasına sabit modele göre yakınsamaktadır. Sabitli trend modele göre ise t-bar değerinin sadece %10 anlamlılık düzeyinde H_0 hipotezini reddettiği görülmektedir. Dolayısıyla, sabitli trend modeline göre yakınsama sadece %10 anlamlılık düzeyinde gerçekleşmektedir.

Tablo 11: Yüksek-Orta Gelirli Ülkelerin Grup İçerisinde Ortalamasına Yakınsaması

Değişken	Sabitli				Sabitli Trend			
MV_C	t-bar				z(t-bar)			
	-1.883				-0.590			
	%1	%5	%10	P value	%1	%5	%10	P value
	-2.300	-2.160	-2.080	0.278	-2.780	-2.650	-2.580	0.478
Breusch-Pagan Yatay Kesit Bağımlılık Testi:					İstatistik:	5003.199		
					Prob.:	0.000		

Tablo 11’de yer alan değerlere göre hem sabitli modelde hem de sabitli trend modelinde yakınsama yoktur. İki modeldeki değerlere göre t-bar değerleri tablo kritik değerlerinden küçüktür, bu durumda H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Hipotezin kabul edilmesi serinin durağan olmadığını ve birim kök içerdiğini ifade etmektedir. Buna göre yüksek-orta gelirli ülkelerin yer aldığı grupta, bu grubun materyal verimliliği ortalamasına yakınsamasının olmadığı görülmektedir.

Tablo 12: Düşük Gelirli Ülkelerin Yüksek Gelirli Ülkelerin Ortalamasına Yakınsaması

Değişken	Sabitli				Sabitli Trend			
MV_C	t-bar		z(t-bar)		t-bar		z(t-bar)	
	-2.069		-1.386		-2.105		1.163	
	%1	%5	%10	P value	%1	%5	%10	P value
	-2.360	-2.200	-2.110	0.083	-2.850	-2.710	-2.630	0.878
Breusch-Pagan Yatay Kesit Bağımlılık Testi:				İstatistik:	3552.589			
				Prob.:	0.000			

Tablo 12’de yer alan düşük gelirli ülkelerin materyal verimliliklerinin yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliğine yakınsaması panel veri birim kök testi sonucunda; hem sabitli hem de sabitli trend modele göre t-bar değerinin kritik değerlerden küçük olması, birim kökün var olduğunu ifade eden temel hipotezin reddedilemediğini göstermektedir. Bu grubun analizinde serinin durağan olmadığını ve yakınsamanın bulunmadığı sonucu elde edilmiştir. Buna göre analize konu olan düşük gelirli ülkelerin materyal verimliliklerinin yüksek gelirli ülkelerin materyal verimlilik ortalamasına yakınsaması gerçekleşmemiştir.

Tablo 13: Düşük-Orta Gelirli Ülkelerin Yüksek Gelirli Ülke Ortalamasına Yakınsaması

Değişken	Sabitli				Sabitli Trend			
MV_C	t-bar		z(t-bar)		t-bar		z(t-bar)	
	-2.373		-3.144		-2.757		-2.322	
	%1	%5	%10	P value	%1	%5	%10	P value
	-2.300	-2.160	-2.080	0.001	-2.780	-2.650	-2.580	0.010
Breusch-Pagan Yatay Kesit Bağımlılık Testi:				İstatistik:	3079.483			
				Prob.:	0.000			

Tablo 13’de yer alan sabitli modele göre hesaplanan t-bar değerinin tablo kritik değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum serinin durağan olduğunu ve birim kökün olmadığını ifade eden temel hipotezi reddetmektedir. Buna göre bu gruba ilişkin yakınsama var olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, düşük-orta gelirli ülkelerin materyal verimlilik düzeyleri yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliklerinin ortalamasına yakınsamaktadır. Sabitli trend modelinde ise t-bar değerinin %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde seri durağandır. H_0 hipotezine göre birim kök yoktur. Böylece sabitli trend modele göre bu anlamlılık düzeylerinde düşük-orta gelirli ülkelerin materyal verimliliklerinin yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliğine yakınsadığı görülmektedir.

Tablo 14: Yüksek-Orta Gelirli Ülkelerin Yüksek Gelirli Ülkelerin Ortalamasına Yakınsaması

Değişken	Sabitli				Sabitli Trend			
MV_C	t-bar				z(t-bar)		t-bar	
	-1.532				1.243		-2.514	
	%1	%5	%10	P value	%1	%5	%10	P value
	-2.300	-2.160	-2.080	0.893	-2.780	-2.650	-2.580	0.167
Breusch-Pagan Yatay Kesit Bağımlılık Testi:					İstatistik:	4590.801		
					Prob.:	0.000		

Tablo 14’te sabitli ve sabitli trend t-bar değerlerinin tablo kritik değerlerinden küçük olduğu sonucu yer almaktadır. Bu durumda H_0 hipotezinin reddedilememektedir. Serinin durağan olmadığını, birim kökün varlığını ifade bu sonuçlar yakınsamanın olmadığını göstermektedir. Buna göre yüksek-orta gelirli ülkelerin materyal verimliliklerinin yüksek gelirli ülkelerin materyal verimlilik ortalamasına yakınsamamaktadır.

Tablo 15: Yüksek Gelirli Ülkelerin Kendi Ortalamasına Yakınsaması

Değişken	Sabitli				Sabitli Trend			
MV_C	t-bar			z(t-bar)	t-bar			z(t-bar)
	-1.655			0.703	-2.225			0.752
	%1	%5	%10	P value	%1	%5	%10	P value
	-2.230	-2.110	-2.050	0.759	-2.720	-2.600	-2.550	0.774
Breusch-Pagan Yatay Kesit Bağımlılık Testi:					İstatistik:	7360.969		
					Prob.:	0.000		

Tablo 15'te yer alan yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliklerinin kendi ortalamalarına yakınsamasına ilişkin tabloda yer alan değerlere göre hem sabitli hem de sabitli trend modeline göre H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Buna göre serinin durağan olmadığı ve birim kök içerdiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliklerinin bu grubun materyal verimlilik ortalamasına yakınsamadığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

BÖLÜM VI

SONUÇ

6.1. Sonuç

Yakınsama, ülkeler arası iktisadi düzey farklılıklarını inceleyen ve bu farklılıkların zamanla ülkeler arasında kapanacağını varsayan hipotezdir. Yakınsamanın varlığı, az gelişmiş ülke ile gelişmiş ülke arasındaki incelemeye konu olan değişken aracılığıyla gelir düzeylerindeki farkın kapandığını ifade eder. Ülkeler arasındaki gelir, toplam faktör verimliliği, emek verimliliği, sermaye verimliliği ve materyal verimliliği gibi ülkeler arası farkların oluşmasında belirleyici etkiye sahiptir. Bu değişkenler arasından materyal verimliliği, bu çalışmanın ülkeler arası yakınsamanın olup olmadığına ilişkin araştırmanın nihai amacını oluşturmaktadır. Eğer yakınsama varsa, az gelişmiş ekonomilerin üretim yöntemlerindeki iyileşmenin varlığının bir sonucudur. Gelişmiş ekonomilere, az gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerin yaklaşıma çalışması üretim yöntemlerinde artan teknik bilgi ve teknolojinin etkisini ifade eder. Yakınsama; teknoloji, teknik bilgi ve inovatif girişimlerin gelişmemiş ekonomilere yayılmasının ve bunun sonucunda gerçekleşen gelişmemiş ekonomilerin gelişmiş ekonomileri yakalama çabasının bir sonucudur. Yakınsamaya artan ilginin bugün gelinen noktada ülkelerin daha çok verimlilik temelli yakınsamasının incelendiği görülmektedir. Verimlilik yakınsamasına artan ilginin altında yatan neden ülkelerin gelir düzeyleri farklı olsa da girdiden daha fazla çıktı yaratabilmenin özellikle az gelişmiş ülkelere ne derece katkı sağlayıp gelişmiş ülkelere yakınsamasına yol açtığıdır.

Yakınsamanın varlığını incelenmesi için β ve σ -yakınsama olmak üzere iki kavramdan yararlanılmaktadır. Bu çalışmada analiz edilen 100 ülkenin ve ülke gruplarında yer alan ülkelerin birbirileri arasındaki yakınsamanın olup olmadığı incelendiği için β -yakınsaması araştırılmıştır.

Materyal verimliliği yakınsaması, ülkelerin doğadan elde ettiği ve ithalatla üretime sürecine dahil ettikleri materyallerin, ülkeler arası yakınsamayı incelemesi bu çalışmanın nihai amacı oluşturmaktadır. Materyal verimliliğinin uzun dönemli projeksiyonlarda hem nüfus artışının hem de bu nüfus artışının beraberinde getirdiği materyal tüketimi artışı ülkelerin materyal verimliliğinin üzerinde önemle durmalarının

gerekliliğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, farklı gelir düzeylerindeki ülkelerin materyal verimliliklerinin zamanla yakınsayıp yakınsamadığı araştırılmıştır.

Materyal verimliliği yakınsamasında, 1970-2015 yıllarını kapsayan dönem için analiz edilen 100 ülke Dünya Bankası'nda yer alan gelir düzeyi tanımlamasına göre düşük, düşük-orta, yüksek-orta ve yüksek gelirli ülkeler olmak üzere gruplandırılmıştır. Analiz edilen ülkelere ilişkin sonuçlar ikinci nesil panel veri birim kök testlerinden Pesaran (2007) ekonometrik yöntemi ile elde edilmiştir. Bu gruplarda yer alan ülkelerin yakınsama eğilimleri iki şekilde analiz edilmiştir. Birincisi; düşük, düşük-orta, yüksek-orta gelirli ülke grubunda yer alan ülkelerin kendi grup ortalamalarına yakınsamasıdır. Düşük gelirli ve yüksek-orta gelirli ülke grubunda grup içi ortalamaya yakınsama eğilimi gözlemlenmemiştir. Bu sonuca göre bu gruplarda β -yakınsamanın varlığından söz edilemez. Düşük-orta gelirli ülkelerde ise sabitli modele göre yakınsama vardır, dolayısıyla β -yakınsama vardır. Bu sonuç, düşük-orta gelirli ülkelerin grup içi ortalamasına materyal verimliliği yakınsamasının bulunduğunu göstermektedir. Ancak düşük-orta gelirli ülke grubunda sabitli trende göre yakınsamanın %10 anlamlılık düzeyinde gerçekleştiği ve bu sonuca göre %10 anlamlılık düzeyinde β -yakınsama vardır. İkinci analiz yani ülke gruplarının yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliği ortalamasına yakınsaması ise şu şekildedir: düşük gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülkelerin ortalamasına yakınsamadığı sonucu elde edilmiştir. Buna göre düşük gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülkelerin ortalamasına materyal verimliliği yakınsaması ve β -yakınsaması bulunmamaktadır. Düşük-orta gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülkelerin ortalamasına sabitli modele göre β -yakınsama bulunduğu ve materyal verimliliği yakınsaması olduğu sonucu elde edilmiştir. Sabitli trend modele göre β -yakınsaması %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde düşük-orta gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülke ortalamasına materyal verimliliği yakınsaması vardır. Yüksek-orta gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülke grubu ortalamasına β -yakınsama bulunmamaktadır. Yüksek gelirli ülke grubunun, kendi grup ortalamasına yakınsamasına ilişkin sonuçlar ise β -yakınsama bulunmadığı ve materyal verimliliği yakınsamasının olmadığına ilişkin sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak, 100 ülkenin gelir düzeylerine göre 4 gruba ayrıştırılmasıyla, ülkeler arası materyal verimliliği yakınsamasının hem grup içi materyal verimliliği ortalamasına hem de yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliği ortalamasına 1970-2015 dönemi boyunca sadece düşük-orta gelirli ülkeler yakınsamaktadır. Düşük gelirli

ve yüksek-orta gelirli ülkelerin hem grup içi materyal verimliliği ortalamasına hem de yüksek gelirli ülkelerin materyal verimliliği ortalamasına ve yüksek gelir ülkelerin kendi grubu materyal verimliliği ortalamasına yakınsamadığına ilişkin sonuçlar elde edilmiştir.



KAYNAKÇA

- Abramovitz, M. (1986), Catching Up, Forging Ahead and Falling Behind, *Journal of Economic History*, Vol.46, No. 2, 385-406.
- Abramovitz, M. (1990), The Catch-Up Factor in Postwar Economic Growth, *Economic Inquiry*, Vol. 28, 1-18.
- Abramovitz, M. (1994), Catch-up and Convergence in The Postwar Growth Boom and After. In *Baumol, W.J. , Nelson, R.R. , Wolff, E. N. (Eds), Convergence of Productivity*, (86-125), Oxford University Press.
- Aghion, P. ve Howitt, P. (2009), *The Economics of Growth*, MIT Press.
- Alexiadis, S. (2013), *Convergence Clubs and Spatial Externalities*, Springer.
- Ateş, S. (1996), Ekonomik Büyümeye Yaklaşımlar ve Yakınsama Sorunu, *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1.
- Ateş, S. (2006), Türkiye İmalat Sanayinde Toplam Faktör Verimliliği ve Uzun Dönem Büyüme İlişkileri. Neyaptı, B. (Ed.) . *Ekonomik Büyümenin Dinamikleri ve İstihdam: Kaynaklar ve Etkiler*. Ankara: Türkiye Ekonomi Kurumu, ss.17-43.
- Barro, J. R. (1991), Economic Growth in a Cross Section of Countries, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2, 407-433.
- Barro, R. J. ve Sala-i Martin, X. (1991), Convergence Across States and Regions, *Brookings Paperson Economic Activity*, 1, 107-182.
- Barro, R. J. ve Sala-i Martin, X. (2004), *Economic Growth*, The MIT Press.
- Baumol, W.J. , Nelson, R.R. ve Wolff, E. N. (1994), Introduction: The Convergence Productivity of, Its Significance, and Its Varied Connotations. In *Baumol, W.J. , Nelson, R.R. , Wolff, E. N. (Eds), Convergence of Productivity*, (3-19), Oxford University Press.
- Bernard, A. B. ve Jones, C. I. (1996a), Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement Across Industries and Countries, *The American Review*, Vol. 86, No.5, 1216-1238.

- Bernard, A. B. ve Jones, C. I. (1996b), Productivity and Convergence Across U.S. States and Industries, *Empirical Economics*, Vol. 21, 113-135.
- Bernard, A. B. ve Jones, C. I. (1996c), Productivity Across Industries and Countries: Time Series Theory and Evidence, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 1, 135-146.
- Bilgic-Alpaslan, I. (2015), Three Essay On Estimation And Determinants of Productivity, (ProQuest No. 3721590).
- Bleischwitz, R. (2010), International Economics of Resource Productivity- Relevance, Measurement, Empirical Trends, Innovation, Resource Policies, *International Economics and Economic Policy*, Vol.7, 227-244.
- Bleischwitz, R. ve Brigenzu, S. (2011), The Resources of Economies and The Productivity of Materials: Relevance, Measurement, Empirical Trends, Innovation, Resources Policies. In Bleischwitz, R., Welfens, J. J. P., Zhang, Z. X. (Eds), *International Economics of Resources Efficiency* (89-109), Springer-Verlag.
- Blomström, M. ve Wolff, E. N. (1994), Multinational Corporations and Productivity Convergence in Mexico. In Baumol, W.J. , Nelson, R.R. , Wolff, E. N. (Eds), *Convergence of Productivity*, (263-284), Oxford University Press.
- Carree, M. A., Klomp, L., Thurik, A. R. (2000), Productivity Convergence in OECD Manufacturing Industries, *Economic Letters*, Vol.66, 337-345.
- Cooper, S., Skelton, A. C. H., Owen, A., Densley-Tingley, D., Allwood, J. M. (2016), A Multi-method Approach For Analysing The Potential Employment Impacts of Material Efficiency, *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 109, 54-66.
- Dalgaard, C. ve Vastrup, J. (2001), On The Measurement of σ -convergence, *Economic Letter*, Vol.70, 283-287.
- Dittrich, M., Giljum, S., Polzin, C., Lutter, S., Brigenzu, S. (2011), Resource Use and Resource Efficiency in Emerging Economies Trends Over The Past 20 Years, *SERI Working Paper Series*, No.12.

- Dollar, D. ve Wolff, E.N. (1994), Capital Intensity and TFP Convergence by Industry in Manufacturing, 1963-1985. In Baumol, W.J. , Nelson, R.R. , Wolff, E. N. (Eds), *Convergence of Productivity*, (197-224), Oxford University Press.
- Dollar, D. ve Wolff, E.N. (1998), Convergence of Industry Labor Productivity Among Advanced Economies 1963-1982, *The Review of Economics and Statistics*, Vol.70, No.4, 549-558.
- Dong, L., Dai, M., Liang, H., Zhang, N., Mancheri, N., Ren, J., Dou, Y., Hu, M. (2017), Material Flows And Resource Productivity In China, South Korea And Japan From 1970 to 2008: A Transitional Perspective, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 141, 1164-1177.
- Dunford, M. ve Smith, A. (2000), Catching Up or Falling Behind? Economic Performance and Regional Trajectories in the “New Europe”, *Economic Geography*, 76, 169-195.
- European Commission (2011), A Resource- Efficient Europe-Flagship Initiative Under the Europe 2020 Strategy, Brussels.
- Eurostat (2001), Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators: A Methodological Guide, Eurostat, Luxemburg.
- Eurostat (2011), Economy-wide Material Flows: European Countries Required More Material Between 2000 and 2007, *Eurostat Statistics in Focus*.
- Eurostat (2013), Economy-wide Material Flow Accounts (EW-MFA) Compilation Guide.
- Farrel, M. J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of The Royal Statistical Society*, Vol.120, No.3, 253-290.
- Filiztekin, A. (1998), Convergence Across Industries and Provinces in Turkey, *Working Paper*, Koç University.
- Fischer-Kowalski, M. (1998), Society’s Metabolism The Intellectual History of Materials Flow Analysis 1860-1970 Part I, *Journal of Industrial Ecology*, Vol.2, No.1.

- Fischer-Kowalski, M. ve Hüttler, W. (1998), Society's Metabolism The Intellectual History of Materials Flow Analysis 1970-1988 Part II, *Journal of Industrial Ecology*, Vol.2, No.4.
- Fried, H. O., Lovell, C. A. K., Schmidt, S. S. (2008) Efficiency and Productivity. In H. O. Fried, C.A.K. Lovell, S.S. Schmidt (Eds.), *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth* (3-91), Oxford University Press.
- Gan, Y., Zhang, T., Liang, S., Zhao, Z., Li, N. (2013), How to Deal with Resource Productivity, *Journal of Industrial Ecology*, Vol.17, No.3, 440-451.
- Gerschenkron, A. (1962), *Economic Backwardness in Historical Perspective*, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Giljum, S., Dittrich, M., Brigenzu, S., Polzin, C., Lutter, S. (2010), Resource Use and Resource Productivity in Asia Trends Over The Past 25 Years, *SERI Working Paper Series*, No.11.
- Giljum, S., Dittrich, M., Lieber, M., Lutter, S. (2014), Global Patterns of Material Flows and their Socio-Economic and Environmental Implications: A MFA Study on All Countries World-Wide from 1980 to 2009, *Resources*, No.3, 319-339.
- Golec, J. J. (1998), Productivity Convergence in The Pacific Rim Region. *Doktora Tezi*, University of Missouri-Kansas City, Amerika.
- Gouyette, C. ve Perelman, S. (1997), Productivity Convergence in OECD Service Industries, *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol.8, 279-295.
- Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2002), Productivity Convergence and Foreign Ownership at The Establishment Level, *The Institute For Fiscal Studies*, WP02/22.
- Grodzicki, M. J. (2013), Productivity Convergence in Manufacturing in the European Union: The Role of Economic Structure, *Research in Economics And Business: Central And Eastern Europe*, Vol.5, No.2, 5-30.
- Güriş, S. (2018), *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, Der Yayınları, İstanbul.

- Hashimoto, S., Matsui, S., Matsuno, Y., Nansai, K., Murakami, S., Moriguchi, Y. (2008), What Factors Have Changed Japanese Resource Productivity?, *Journal of Industrial Ecology*, Vol.12, No. 5/6, 657-668.
- Inklaar, R. ve Timmer, M. (2009), Productivity Convergence Across Industries and Countries: The Importance of Theory-Based Measurement, *GGDC Working Papers*, Vol. GD-109.
- Inklaar, R. ve Diewert, W. E. (2016), Measuring Industry Productivity and Cross-country Convergence, *Journal of Econometrics*, Vol.191, 426-433.
- King, R. G. ve Rebelo, S. T. (1993), Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model, *The Economic Review*, Vol. 83, No.4, 908-931.
- Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K., Haberl, H., Fischer-Kowalski, M. (2009), Growth in Global Material Use, GDP and Population During 20th Century, *Ecological Economics*, Vol. 68, 2696-2705.
- Krausmann, F., Schandl, H., Eisenmenger, N., Giljum, S., Jackson, T. (2017), Material Flow Accounting: Measuring Global Material Use for Sustainable Development, *Annual Review fo Environment and Resources*, Vol. 47, 647-675.
- Kumbhakar, S. C., Wang, H., Horncastle, A. P. (2015), A Practitioner's Guide to Stochastic Frontier Analysis Using Stata, Cambridge University Press.
- Kumar, S. ve Managi, S. (2012), Productivity and Convergence in India: A State-Level Analysis, *Journal of Asian Economics*, Vol.23, 548-559.
- Lee, J. (2009), Trade, FDI, and Productivity Convergence: A Dynamic Panel Data Approach in 25 Countries, *Japan and World Economy*, Vol.21, 226-238.
- Leonida, L., Petraglia, C., Murillo-Zamorano, L. R. (2004), Total Factor Productivity and Convergence Hypothesis in The Italian Regions, *Applied Economics*, Vol.36, 2187-2193.
- Lopcu, K. ve Ateş, S. (2009), Income Convergence Between Turkey and EU Regions: A Panel Root Approach, *EconAnadolu*.

- Mankiw, N. G. (1995), Growth of Nations, *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol.1, 275-326.
- Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, D.N. (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107 (2): 407-437.
- Maryam, K. ve Jehan, Z. (2018), Total Factor Productivity Convergence in Developing Countries: Role of Technology Diffusion, *South African Journal of Economics*, Vol. 00:00.
- Martí, L, Puertas, R., Fernández, J.I. (2011), Industrial Productivity and Convergence in China Regions: The Effects of Entering The World Trade Organization, *Journal of Asian Economics*, Vol.22, 128-141.
- Mausel, J. T. (2007), Economic Growth And Convergence in European Union: Evaluation Using Multi-Faceted, Political Economic Approach. *Doktora Tezi, The University of Texas At Dallas, ABD.*
- Miketa, A. ve Mulder, P. (2005), Energy Productivity Across Developed And Developing Countries in 10 Manufacturing Sectors: Patterns of Growth And Convergence, *Energy Economics*, Vol.27, 429-453.
- Miller, S. M. ve Upadhyay M. P. (2002), Total Factor Productivity and The Convergence Hypothesis, *Journal of Macroeconomics*, Vol.24, 267-286.
- Mulder, P. ve Groot, H. L. F. (2007), Sectoral Energy and Labor Productivity Convergence, *The Official Journal of European Association of Enviromental and Resource Economists*, Vol.36, 85-112.
- OECD (2008a), Measuring Material Flows and Resource Productivity, *The OECD Guide*, Vol.1.
- OECD (2008b), Measuring Material Flows and Resource Productivity, *Synthesis Report*.
- OECD (2015), Material Resources, Productivity and The Environment, *OECD Green Growth Studies*.
- OECD (2017), Green Growth Indicators, *OECD Publishing*.

- Otsuka, A. ve Goto, M. (2016), Total Factor Productivity and Convergence of Disparities in Japanese Regions, *The Annals of Regional Science*, Vol.56, 419-432.
- Quah, D. T. (1996), Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics, *Centre For Economic Performance Discussion Paper*, No. 280, 1-13.
- Pascual, A. I. G. (1999), On Productivity Convergence. *Doktora Tezi*, University of California, ABD.
- Pascual, A. G. ve Westermann, F. (2002), Productivity Convergence in European Manufacturing, *Review of International Economics*, Vol. 10, No. 2, 313-323.
- Pesaran, M. H. (2004), General Diagnostic Test for Cross Section Dependence in Panels, *Cambridge Working Paper*, No.435.
- Pesaran, M. H. (2007), A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of The Cross-Section Dependence, *Journal of Applied Econometrics*, No.22, 265-312.
- Rodrik, D. (2013), Unconditional Convergence, *NBER Working Papers Series*, No. 17546.
- Romer, D. (2012), *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill.
- Sala-i Martin, X.X. (1996), The Classical Approach to Convergence Analysis, *The Economic Journal*, Vol. 106, No. 437, pp. 1019-1036.
- Schandl, H. ve West, J. (2012), Material Flows and Material Productivity in China, Australia and Japan, *Journal of Industry Ecology*, Vol. 16, No. 3, 352-364.
- Snowdon, B. ve Vane, H. R. (2005), *Modern Macroeconomic*, Edward Elgar Publishing Limited.
- Sondermann, D. (2013), Productivity in The Euro Area: Any Evidence of Convergence?, *Springer-Verlag Heidelberg*.
- Soukiazis, E. (2014), What Have We Learnt About Convergence in Europe? Some Theoretical and Empirical Considerations.

- Steinberger, J. K. ve Krausmann, F. (2011), Material and Energy Productivity, *Environmental Science&Technology*, 45, 1169-1176.
- Şak, N. (2018), Panel Birim Kök Testeri. *Selahattin Güriş (Edt.), Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, (261-314), *Der Yayınları, İstanbul*.
- Yeldan, E. (2011), İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri (M. Yıldırımoglu ve H. Öztürkler, Çev.), Ankara, Efil Yayınevi.
- Tatoğlu, F. Y. (2012), İleri Panel Veri Analizi, Beta Basım, İstanbul.
- Talmon-Gros, L. (2014), Development Patterns of Material Productivity, Springer.
- Tebaldi, E. (2016), The Dynamics of Total Factor Productivity and Institutions, *Journal of Economic Development*, Vol.41, No.4.
- Technical Annex for Global Material Flows Database (2018), <http://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. Erişim: 16.01.2018
- Tıraşoğlu, M. (2013), G20 Ülkeleri İçin Gelir Yakınsama Analizinin Panel Birim Kök Testleri İle İncelenmesi, *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 6, 91-106.
- Turganbayev, Y. (2017), Total Factor Productivity Convergence Across Kazakh Regions, *Post-Communist Economies*.
- Wächter, J. (1998), Three Essay on Efficiency, Productivity and Economic Growth. *Doktora Tezi, University of Georgia, Amerika*.
- Wang, H. (2005), Characteristics of Economic Growth Three Essay. *Doktora Tezi, University of Bath, İngiltere*.
- Wang, T., Yadong, Y., Zhou, W., Liu, B., Chen, D., Zhu, B. (2016), Dynamics of Material Productivity and Socioeconomic Factors Based on Auto-Regressive Distributed Lag Model in China, *Journal of Clear Production*, Vol.137, 752-761.
- Weisz, H., Krausmann, F., Amann, C., Eisenmenger, N., Erb, K., Hubacek, K., Fischer-Kowalski, M. (2006), The Physical Economy of The European Union: Cross-comparison And Determinants of Material Consumption, *Ecological Economics*, Vol. 58, 676-698.

- Wolff, E. N. (1991), Capital Formation and Productivity Convergence Over The Long Term, *The American Review*, Vol. 81, No.3, 565-579.
- Wolff, E. N. (2014), Productivity Convergence Theory and Evidence, Cambridge University Press.
- Zeren, F. ve Yılandı, V. (2011), Türkiye’de Bölgeler Arası Gelir Yakınsaması: Rassal Katsayılı Panel Veri Analizi Uygulaması, *Business and Economics Research Journal*, Vol.2, 143-151.



EKLER

EK 1

Analize Konu Olan Ülkeler ve Gelir Grupları

Ülke	Gelir Grubu
Benin	Düşük Gelirli
Burkina Faso	Düşük Gelirli
Burundi	Düşük Gelirli
Orta Afrika Cumhuriyeti	Düşük Gelirli
Çad	Düşük Gelirli
Demokratik Kongo Cumhuriyeti	Düşük Gelirli
Gambiya	Düşük Gelirli
Guinea-Bissau	Düşük Gelirli
Liberya	Düşük Gelirli
Madagaskar	Düşük Gelirli
Malavi	Düşük Gelirli
Mali	Düşük Gelirli
Nepal	Düşük Gelirli
Nijer	Düşük Gelirli
Ruanda	Düşük Gelirli
Senegal	Düşük Gelirli
Sierra Leone	Düşük Gelirli
Togo	Düşük Gelirli
Zimbabve	Düşük Gelirli

Ülke	Gelir Grubu
Bangladeş	Düşük-Orta Gelirli
Bolivya	Düşük-Orta Gelirli
Kamerun	Düşük-Orta Gelirli
Kongo Cumhuriyeti	Düşük-Orta Gelirli
Fildişi Sahili	Düşük-Orta Gelirli
El Salvador	Düşük-Orta Gelirli
Gana	Düşük-Orta Gelirli
Honduras	Düşük-Orta Gelirli
Hindistan	Düşük-Orta Gelirli
Endonezya	Düşük-Orta Gelirli
Kenya	Düşük-Orta Gelirli
Kiribati	Düşük-Orta Gelirli
Lesotho	Düşük-Orta Gelirli
Moritanya	Düşük-Orta Gelirli
Fas	Düşük-Orta Gelirli

Myanmar	Düşük-Orta Gelirli
Nikaragua	Düşük-Orta Gelirli
Nijerya	Düşük-Orta Gelirli
Pakistan	Düşük-Orta Gelirli
Papua Yeni Gine	Düşük-Orta Gelirli
Filipinler	Düşük-Orta Gelirli
Sri Lanka	Düşük-Orta Gelirli
Tunus	Düşük-Orta Gelirli
Zambiya	Düşük-Orta Gelirli

Ülkeler	Gelir Grubu
Cezayir	Yüksek-Orta Gelirli
Belize	Yüksek-Orta Gelirli
Botsvana	Yüksek-Orta Gelirli
Brezilya	Yüksek-Orta Gelirli
Çin	Yüksek-Orta Gelirli
Kolombiya	Yüksek-Orta Gelirli
Kosta Rika	Yüksek-Orta Gelirli
Küba	Yüksek-Orta Gelirli
Dominik Cumhuriyeti	Yüksek-Orta Gelirli
Ekvador	Yüksek-Orta Gelirli
Fiji	Yüksek-Orta Gelirli
Gabon	Yüksek-Orta Gelirli
Guatemala	Yüksek-Orta Gelirli
Guyana	Yüksek-Orta Gelirli
İran	Yüksek-Orta Gelirli
Irak	Yüksek-Orta Gelirli
Jamaika	Yüksek-Orta Gelirli
Malezya	Yüksek-Orta Gelirli
Meksika	Yüksek-Orta Gelirli
Paraguay	Yüksek-Orta Gelirli
Peru	Yüksek-Orta Gelirli
Güney Afrika	Yüksek-Orta Gelirli
Tayland	Yüksek-Orta Gelirli
Türkiye	Yüksek-Orta Gelirli

Ülkeler	Gelir Grubu
Arjantin	Yüksek Gelirli
Avusturalya	Yüksek Gelirli
Avusturya	Yüksek Gelirli
Bahamalar	Yüksek Gelirli
Belçika	Yüksek Gelirli
Kanada	Yüksek Gelirli

Şili	Yüksek Gelirli
Danimarka	Yüksek Gelirli
Finlandiya	Yüksek Gelirli
Fransa	Yüksek Gelirli
Almanya	Yüksek Gelirli
Yunanistan	Yüksek Gelirli
İrlanda	Yüksek Gelirli
İsrail	Yüksek Gelirli
İtalya	Yüksek Gelirli
Japonya	Yüksek Gelirli
Lüksemburg	Yüksek Gelirli
Malta	Yüksek Gelirli
Hollanda	Yüksek Gelirli
Yeni Zelanda	Yüksek Gelirli
Norveç	Yüksek Gelirli
Umman	Yüksek Gelirli
Panama	Yüksek Gelirli
Portekiz	Yüksek Gelirli
Suudi Arabistan	Yüksek Gelirli
Şeyseller	Yüksek Gelirli
Singapur	Yüksek Gelirli
İspanya	Yüksek Gelirli
İsveç	Yüksek Gelirli
Trinidad ve Tobago	Yüksek Gelirli
Birleşik Krallık	Yüksek Gelirli
ABD	Yüksek Gelirli
Uruguay	Yüksek Gelirli