



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**G-20 ÜLKELERİNİN EKONOMİK İNOVASYON PERFORMANSLARININ
CRITIC TEMELLİ WASPAS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ
YÖNTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMALI ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF CANSU YILDIRIM

DANIŞMAN

PROF. DR. HAKAN ALTIN

AKSARAY 2023

**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**G-20 ÜLKELERİNİN EKONOMİK İNOVASYON PERFORMANSLARININ
CRITIC TEMELLİ WASPAS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ
YÖNTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMALI ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF CANSU YILDIRIM

DANIŞMAN

PROF. DR. HAKAN ALTIN

AKSARAY 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 1 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı :Elif Cansu

Soyadı :Yıldırım

Bölümü :İşletme

İmza :

Teslim Tarihi : Mayıs 2023

TEZİN

Türkçe Adı : G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının
Critic Temelli Waspas ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleriyle Karşılaştırılmalı
Analizi

İngilizce Adı : Comparative Analysis of G-20 Countries Economic Innovation
Performances with Critic-Based Waspas and Gray Relational Analysis Methods

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Elif Cansu Yıldırım

İmza:

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
JÜRİ ONAY SAYFASI

Elif Cansu YILDIRIM tarafından hazırlanan “G-20 ÜLKELERİNİN EKONOMİK İNOVASYON PERFORMANSLARININ CRITIC TEMELLİ WASPAS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMALI ANALİZİ” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Aksaray Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Hakan Altın

İşletme, Aksaray Üniversitesi

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Talip Arsu

(Sosyal Bilimler MYO, Aksaray Üniversitesi)

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cemil Süslü

(Turizm Fakültesi, İskenderun Teknik Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 09/06/2023

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun tarih ve

..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Sevilay USLU DİVANOĞLU

İmza

ÖNSÖZ

Bu çalışma yüksek lisans tezi olarak Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme anabilim dalında Prof. Dr. Hakan ALTIN yöneticiliğinde gerçekleştirilmiştir.



TEŞEKKÜR SAYFASI

Bu çalışmayı hazırlarken beni yönlendiren, akademik hayatıma başlamamda bana önderlik eden ve değerli bilgileriyle beni aydınlatan tez danışmanım **Prof. Dr. Hakan ALTIN** 'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen, verdiğim kararlarda hep arkamda olan **anne ve babama** sonsuz teşekkür ederim.

Elif Cansu Yıldırım

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**G-20 ÜLKELERİNİN EKONOMİK İNOVASYON
PERFORMANSLARININ CRITIC TEMELLİ WASPAS VE GRİ
İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMALI
ANALİZİ**

(Yüksek Lisans)

Elif Cansu YILDIRIM, Aksaray 2023

ÖZET

İnovasyon çağımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle hayatımızı kolaylaştıracak büyük dokunuşlar yapmaktadır. Aynı zamanda, ülkeler ve şirketler açısından ülkelerin gelişmesi, sürdürülebilir ekonomik büyüme, verimlilik, refah ve yaşam kalitesi artışı açısından önemli bir araçtır. İnovasyon faaliyetleri daha yenilikçi, modern ve yaşanılabilir bir dünyanın temellerini atar.

Bu çalışmanın amacı, G-20 Ülkelerinin ekonomik inovasyon performanslarının incelemesidir. İncelemede her yıl yayınlanan Küresel İnovasyon Endeksi verilerinden yararlanılmaktadır. Çalışmada Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden ağırlıklandırma yöntemi olarak CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation - Korelasyon Yoluyla Kriterlerin Önem Tespiti), sıralama yöntemlerinden ise WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment - Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım Değerlendirmesi) ve GRA (Grey Relational Analysis - Gri İlişkisel Analiz Yöntemi) kullanılmıştır. İki ayrı sıralama yöntemiyle Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri arasında karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca G-20 Ülkeleri inovasyon göstergeleri grafikler yardımıyla karşılaştırılmaktadır. Çalışma sonucunda, en yüksek ekonomik inovasyona sahip ülkeler Amerika, İngiltere, Kanada ve Japonya bulunmuştur.

Bilim Kodu : 118701, 112301, 112302

Anahtar Kelimeler : İnovasyon, G-20 Ülkeleri, CRITIC, WASPAS, Gri İlişkisel Analiz Yöntemi

Sayfa Adedi : 121

Danışman : Prof. Dr. Hakan Altın

AKSARAY UNIVERSITY

SOCIAL SCIENCES INSTITUTE

**COMPARATIVE ANALYSIS OF G-20 COUNTRIES ECONOMIC
INNOVATION PERFORMANCES WITH CRITIC-BASED WASPAS
AND GRAY RELATIONAL ANALYSIS METHODS**

(M.A. Thesis)

Elif Cansu YILDIRIM, Aksaray 2023

ABSTRACT

Innovation has been become an indispensable part of our age. With the development of technology, it makes great touches that will make our lives easier. At the same time, it is an important tool for countries and companies for the development of countries, sustainable economic growth, productivity, welfare and quality of life. Innovation activities lay the foundations of a more innovative, modern and livable world.

The aim of this study is to examine the economic innovation performances of the G-20 Countries. The review uses data from the Global Innovation Index published annually. In the study, CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) was used as the weight method from Multi-Criteria Decision Making Methods, and WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) and GRA (Gray Relational Analysis Method) from the ranking methods. A comparison was made between two separate ranking methods and Multi-Criteria Decision Making methods. In addition, the innovation indicators of the G-20 Countries are compared with the help of graphs. As a result of the study, the countries with the highest economic innovation were America, England, Canada and Japan.

Science Code : 118701, 112301, 112302

Key Words : Innovation, G-20 Countries, CRITIC, WASPAS, Gray Relational Analysis Method

Page Number : 121

Supervisor : Prof. Dr. Hakan Altın

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
ÖNSÖZ	iv
TEŞEKKÜR SAYFASI	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xv
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	4
İNOVASYON KAVRAMI.....	4
1.1. İnovasyon Kavramı	4
1.2. İnovasyonun Amacı	5
1.3. İnovasyon Türleri.....	6
1.3.1. Ürün İnovasyonu	6
1.3.2. Süreç İnovasyonu	7
1.3.3. Yapısal İnovasyon	8
1.3.4. Pazar İnovasyonu.....	8
1.4. İnovasyon Faaliyetlerinin Şirketler ve Ülke Ekonomileri Açısından Önemi	8
1.5. İnovasyon ve Girişimcilik	9
1.6. İnovasyon ve Yaratıcılık	11
1.7. İnovasyon ve Teknoloji.....	12

1.8. Yeni Ürün Geliştirme Süreci.....	14
1.9. İnovasyon Yönetim Süreci.....	15
1.10. İnovasyon Yönetim Sürecine Etki Eden Unsurlar	17
İKİNCİ BÖLÜM.....	21
İNOVASYON SİSTEMİ VE İNOVASYON POLİTİKALARI.....	21
2.1. İnovasyon Sistemi Yaklaşımı.....	21
2.2. Bölgesel İnovasyon Sistemi	24
2.3. Ulusal İnovasyon Sistemi.....	25
2.4. Ulusal İnovasyon Sisteminin Başlıca Unsurları.....	27
2.5. İnovasyon Göstergeleri	29
2.5.1. Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri (AR-GE)	29
2.5.2. İnsan Kaynakları ve Eğitim	33
2.5.3. Fikri mülkiyetin kullanımı ve Patent.....	35
2.5.4. Bilimsel Yayınlar ve Araştırmacı Sayısı	39
2.5.5. İleri Teknoloji İhracatı.....	42
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	46
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	46
3.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	46
3.1.1. CRITIC Yöntemi.....	47
3.1.1.1 CRITIC Yönteminin Uygulama Aşamaları:.....	48
3.1.1.2 CRITIC Yöntemi Literatür Taraması	48
3.1.2. WASPAS Yöntemi	50
3.1.2.1 WASPAS Yönteminin Uygulama Aşamaları:.....	51
3.1.2.2 WASPAS Yöntemi Literatür Taraması	52
3.1.3. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi	54
3.1.3.1 Gri İlişkisel Analiz Yönteminin Uygulama Aşamaları:	54
3.1.3.2 Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Literatür Taraması.....	56
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	59
CRITIC TEMELLİ WASPAS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI.....	59
4.1. Araştırma Veri Toplama Aracı: Küresel İnovasyon Endeksi	59
4.2. Araştırma Evren ve Örneklemi	61
4.3. Araştırma Metodolojisi	65
4.4. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının Çok Kriterli Karar	

Verme Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi.....	67
4.4.1. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının CRITIC Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi	67
4.4.2. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının WASPAS Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi	72
4.4.3. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi	80
4.5. Araştırmanın Spearman Sıra Korelasyonu Kullanılarak Karşılaştırmalı Analizi	87
SONUÇ VE ÖNERİLER	90
KAYNAKÇA.....	93
TEZ DEĞERLENDİRME FORMU	102



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. World Bank 2021 Yılı G-20 Ülkeleri Fikri Mülkiyetin Kullanımına İlişkin Ücretler (\$).....	36
Tablo 2. World Bank 2020 Yılı G-20 Ülkeleri Patent Başvuruları	38
Tablo 3. World Bank 2018 Yılı G-20 Ülkeleri Bilimsel ve Teknik Dergi Makaleleri Sayısı	41
Tablo 4. Kriter Adları ve Kriter Kodları	61
Tablo 5. Alternatif Adları: G-20 Ülkeleri	65
Tablo 6. CRITIC Yöntemi: Karar Matrisi	68
Tablo 7. CRITIC Yöntemi: Normalize Karar Matrisi	69
Tablo 8. CRITIC Yöntemi: İlişki Katsayı Matrisi	70
Tablo 9. CRITIC Yöntemi: Cj Değerlerinin Hesaplanması	70
Tablo 10. CRITIC Yöntemi: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması	70
Tablo 11. WASPAS Yöntemi: Karar Matrisi	72
Tablo 12. WASPAS Yöntemi: Normalize Karar Matrisi	73
Tablo 13. WASPAS Yöntemi: Kriter Ağırlıkları	74
Tablo 14. WASPAS Yöntemi: Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) Dayalı i. Alternatifin Toplam Nispi Önem Değerlerinin Hesaplanması	75
Tablo 15. WASPAS Yöntemi: Ağırlıklı Çarpım Yöntemine (WPM) Dayalı i. Alternatifin Çarpım Nispi Önem Değerlerinin Hesaplanması	76
Tablo 16. WASPAS Yöntemi: Ağırlıklı Toplam Ve Ağırlıklı Çarpım Modelleri İçin Ağırlıklandırılmış Ortak Genel Kriter Değerinin Hesaplanması	77
Tablo 17. WASPAS Yöntemi: Farklı λ Değerleri ve Sıralamalar	78
Tablo 18. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Karar Matrisi.....	80
Tablo 19. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması.....	81

Tablo 20. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Normalize Karar Matrisi	82
Tablo 21. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Mutlak Karar Matrisi	83
Tablo 22. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Gri İlişkisel Katsayı Matrisi.....	84
Tablo 23. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Gri İlişki Derecelerinin Belirlenmesi.....	85
Tablo 24. Spearman Sıra Korelasyonu Yönteminin Uygulanması.....	88



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Girişimciler, Yöneticiler ve Kapitalistlerin Özellikleri	10
Şekil 2. Yaratıcılık Yaklaşımı.....	11
Şekil 3. İnovasyon ve Teknoloji	12
Şekil 4. İnovasyon Faaliyetlerini Engelleyen Faktörler.....	17
Şekil 5. Müşteri Değer Önerisi	19
Şekil 6. İnovasyon Sistemi.....	23
Şekil 7. Bölgesel İnovasyon Kaynakları	24
Şekil 8. OECD 2013'e göre Ulusal İnovasyon Sistemi Unsurları	28

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1 World Bank 2019 Yılı G-20 Ülkeleri Ar&Ge Harcamaları (GSYİH'nın Yüzdesi)	32
Grafik 2. World Bank 2018,2019 ve 2020 Yılları G-20 Ülkeleri Eğitime Yapılan Devlet Harcamaları (GSYİH'nın Yüzdesi)	34
Grafik 3. World Bank 2021 Yılı G-20 Ülkeleri Fikri Mülkiyetin Kullanımına ilişkin Ücretler (\$)	35
Grafik 4. World Bank 2018 Yılı G-20 Ülkeleri Bilimsel ve Teknik Dergi Makaleleri Sayısı	40
Grafik 5. World Bank 2018,2019 ve 2020 Yılları G-20 Ülkeleri Ar&Ge Araştırmacıları Sayısı	42
Grafik 6. World Bank 2020 Yılı G-20 Ülkeleri Yüksek teknoloji ihracatı (üretilen ihracatın yüzdesi)	43

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE/GSYİH	: AR-GE'nin Gayrisafi Yurtiçi Hasıladaki Payı
AR-GE	: Araştırma- Geliştirme
CRITIC	: Kriterler arası Korelasyon Yoluyla Kriterlerin Önem Tespiti
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
EUROSTAT	: Avrupa İstatistik Ofisi
G-20	: 20'ler Grubu
GRA	: Gri İlişkisel Analiz
GSMH	: Gayrisafi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
INSEAD	: Avrupa İşletme Yönetimi Enstitüsü
IRENA	: Uluslararası Yenilebilir Enerji Ajansı
KİE	: Küresel İnovasyon Endeksi
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KRE	: Küresel Rekabet Endeksi
MÜSİAD	: Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
TDK	: Türk Dil Kurumu
TPE	: Türk Patent Enstitüsü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
WASPAS	: Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım
Değerlendirmesi	

WIPO : Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü

WORLD BANK : Dünya Bankası

WPM : Ağırlıklı Çarpım Yöntemi

WSM : Ağırlıklı Toplam Yöntemi



GİRİŞ

Yenilik ve değişim günümüzde yaşamımızın her alanında karşımıza çıkan gerekliliklerden biri haline gelmiştir. İnovasyon akla ilk olarak “yenilik” kavramını getirmektedir. Bu yenilikler köklü değişim ve gelişmeleri de beraberinde getirir. Evrensel olarak inovasyonun en önemli kaynağı, teknolojideki değişim ve gelişim olduğu kabul edilmektedir. Bu değişim ve gelişim eski istihdam türlerinin yerini yeni istihdam türlerine bırakmaktadır. İnovasyonlar genellikle mevcut sistemin teknolojik ve organizasyonel olarak yenilenmesiyle meydana gelmektedir. Ekonomik öneme sahip yeni yaratıcı fikirler sunmaktadırlar (Edquist, 1997: 1-3).

Ülke ekonomilerinin ve şirketlerin kalkınması, faaliyetlerini sürdürebilmeleri açısından Ar&Ge ve inovasyon büyük önem arz etmektedir. Yoğun rekabet ortamı, hızlı değişim ve gelişmeler makro çapta ülke ekonomilerini mikro çapta ise şirketleri etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Stratejik yönetim süreci uzun vadede şirketlerin amaç ve hedeflerine ulaşabilmesi ve sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. İnovatif kararlar şirketlere karlılık ve verimlilik artışı, rakiplerine karşı rekabet avantajı sağlar. Bu kararların bilincinde olan şirketler Ar-Ge faaliyetleri ve teknolojik gelişmelere önem verirler. Rakiplerine karşı avantaj sağlayarak pazardaki konumlarını korurlar ve sürdürülebilir rekabetçi üstünlük elde ederler.

Teknolojik yenilikler şirketin karlılığının ve verimliliğinin temel kaynağıdır. Dış ticaretin serbestleştirilmesi, beşeri sermaye ve bilgi ülkelerarası ilişkileri geliştirerek ekonomik büyüme sürecini hızlandırmaktadır. Ülke kaynaklarının etkin kullanımı, Ar&Ge çalışmalarına yapılan teşvikler, eğitimdeki iyileştirmeler, girişimcilik ve patent konusundaki destekleyici faaliyetler inovasyon yönetim sürecinde ülke ekonomisine olumlu katkı sağlamaktadır (Özel, 2012: 68-70).

Çalışmada inovasyonun şirketler ve ülkeler açısından önemi vurgulanmakta, G-20 ülkelerinin inovasyon politikaları grafikler yardımıyla incelenmektedir. Bu çalışmada bir karar destek aracı olan ÇKKV yöntemleri kullanılarak ülkelerin inovasyon performansı değerlendirilmiştir.

Günümüzde karar verirken çeşitli kriterlerden faydalanılmakta, bu kararlarda kriterlere farklı ağırlıklar verilmektedir. Bu noktada ağırlıkların problemin yapısını belirleyerek uzman kişiler tarafından değerlendirilmesi önemlidir. Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri çok sayıda alternatif ve kriterin olduğu en karmaşık problemleri bile optimal çözüme ulaştırmaktadır (Aruldoss vd., 2013: 31-32). Belirsizlik altında karar alma problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri kullanılarak en uygun seçimin yapıldığı optimal karara ulaştırmaktadır. Çok boyutlu değerlendirme, en iyi alternatifin değerlendirilmesi ve alternatiflerin önem derecesine göre sıralanması imkânı sağlamaktadırlar (Büyüktürk, 2019: 59-60).

ÇKKV yöntemleri literatürü farklı tipteki problemlerin çözümünde kullanılacak şekilde sürekli genişlemektedir. Bu tekniklerin genel olarak tasnifi seçim problemlerinde kullanılan teknikler, sınıflama problemlerinde kullanılan teknikler ve sıralama problemlerinde kullanılan teknikler olarak 3 grupta incelenmektedir (Yıldırım ve Önder, 2018: 18-20).

Bu çalışmada ÇKKV yöntemleri ülkelerin inovasyon performansını değerlendirmek için kullanılmıştır. Değerlendirme yapılırken 3 farklı yöntem kullanılmaktadır. ÇKKV yöntemlerinden ağırlık yöntemi olarak CRITIC, sıralama yöntemlerinden ise WASPAS ve GRA yöntemi tercih edilmiştir.

CRITIC Yöntemi, Diakoulaki vd. tarafından 1995 yılında geliştirilen bir ağırlıklandırma yöntemidir. Değerlendirme kriterlerine objektif ağırlıklandırma belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Ayçin, 2020: 75-76).

WASPAS Yöntemi, Zavadskas tarafından literatüre sunulan Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (WPM) ve Ağırlıklı Toplam Yöntemini (WSM) ni kullanarak sıralama doğruluğunun artırıldığı yeni bir yöntemdir. (Zavadskas, 2012: 6).

GRA Yöntemi, Gri Sistem Teorisi kullanılarak geliştirilmiştir. Küçük bir veri setinin bile uygulanması için yeterli olduğu bir yöntemdir. Gri İlişkisel Derece temeline bağlı faktörler arası etki derecesine dayanan bir yöntemdir (Yıldırım ve Önder, 2018: 230-231).

Kullanılan bu yöntemler sonucunda en yüksek ekonomik inovasyona sahip ülkeler sıralanmakta ve yöntemler arasında farklılıklar değerlendirilmektedir. ÇKKV yöntemleri literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır ve yöntemlerle ilgili birçok çalışmaya yer verilmektedir. Çalışmanın amacı iki farklı sıralama yöntemi kullanarak ÇKKV yöntemleriyle yapılan analizlerde sonuçların benzerliğini karşılaştırmaktır. Çalışmada CRITIC temelli WASPAS ve GRA yöntemleri karşılaştırılmalı analizi yapılmaktadır.

CRITIC yönteminde kriterlerin birbiri ile ilişkisi ve çelişkisi hesaplanarak değerlendirme yapılmaktadır. WASPAS yönteminin hesaplanmasında Ağırlıklı Toplam ve Ağırlıklı Çarpım yöntemlerinin birleşimi kullanılırken, GRA yönteminde ise faktörlerin etki derecesi baz alınmakta ve Gri İlişkisel derece temeline dayanmaktadır.

Çalışmada kullanılan veri seti her yıl yayınlanan Küresel İnovasyon Endeksi ölçütleridir. Ülke performansları değerlendirilirken Küresel İnovasyon Endeksinin 2022 yılında yayınladığı güncel verilerden yararlanılmaktadır. Dünyanın en çok gelişen ekonomilerinin yer aldığı G-20 ülkelerinin ekonomik inovasyon performansları değerlendirilmektedir. Çalışmada G-20 ülkeleri ARGE Endeksi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi, Kredi Endeksi, Yatırım Endeksi, Ticaret ve Rekabet Endeksi, Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksi olmak üzere 6 kriter üzerinden değerlendirilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

İNOVASYON KAVRAMI

Bu bölüm inovasyon nedir, süreçleri nelerdir, yönetimler açısından ne ifade eder tüm bu soruların cevaplarını içermektedir.

1.1.İnovasyon Kavramı

İnovasyon kelimesinin Türkçe karşılığı yenilik, yenileşme anlamına gelmektedir. Ancak kelimenin vurgulamakta olduğu tam karşılığı sağlayamamaktadır.

İnovasyonun açıklanan farklı tanımları mevcuttur. İnovasyon Webster sözlükte “yeni bir fikir sunma, tanıtmaya ve gerçekleştirme yöntemi” olarak tanımlanırken, TDK’ya göre ise radikal bir değişiklik, orijinal bir fikrin hayata geçirilmesi tanımları yapılmaktadır. Bir fikrin inovasyon olabilmesi için daha önce uygulanmamış ve yenilikçi bir fikir olması gerekmektedir (<https://www.merriam-webster.com/dictionary/innovation>, 2022).

Oslo Kılavuzuna göre inovasyon “yenilik” olarak tanımlanmaktadır. Kılavuza göre inovasyonun tanımı şu şekilde yapılmaktadır:

*Bir yenilik, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet), veya süreç, yeni bir pazarlama ya da organizasyonel yöntemin oluşturulmasıdır. **Yenilik faaliyetleri**, yeniliklerin uygulanmasına yol açan veya yol açması öngörülen tüm bilimsel, teknolojik, organizasyonel, finansal ve ticari adımlardır. Bazı yenilik faaliyetleri kendi başlarına yenilikçi iken, diğerleri yeni faaliyetler olmamakla birlikte yeniliklerin gerçekleştirilmesi için gereklidir. Yenilik faaliyetleri aynı zamanda, özel bir yeniliğin geliştirilmesi ile doğrudan ilişkili olmayan Ar&Ge’yi de içermektedir (TÜBİTAK, 2005: 50-51).*

Lange (1943: 21)’e göre inovasyon mevcut pazar koşullarında üretimdeki girdi-çıkıtı performansı açısından net bugünkü değerin olmasını maksimum sağlayacak üretim fonksiyonundaki değişimlerdir (aktaran Hancıoğlu ve Atay, 2017: 6).

İnovasyon; ülke ekonomileri, toplum ve şirketlerin varlıklarını sürdürebilmeleri ve

devamlılığı açısından önemli rol oynar. Organizasyonel çerçevede yeni bir fikir yaratma ve yeni olanaklar sağlama sürecidir. Yeni olanaklar sağlama istihdamın artması, verimlilik düzeyinin maksimize edilmesine ortam sağlar. İnovasyon sosyal ve ekonomik düzeyde değişimlere, ihtiyaçlara yönelik uygulanabilir bir süreç olmalıdır. Farklı fikir ve girişimler geniş çapta işletmelerin yaşamını sürdürmesini sağlamaktadır. Fikirleri fırsata çevrilerek yeni bir organizasyonel sürecin başlamasına yol açmaktadır. Yeni girişimler radikal bir değişim yaratarak piyasada fırsata dönüşmektedir. İnovasyonlara önem verilmesi, yeni ürün ve hizmet yaratma, pazarın ihtiyaçlarına cevap vererek şirket değerlerinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (Hancıoğlu ve Atay, 2017: 5-10).

1.2. İnovasyonun Amacı

İnovasyon şirketlerin maliyet ve fiyatların avantajının ek olarak rekabet avantajı sağlamasında belirleyicidir. Müşteri ihtiyaçlarına karşılık verilmesi, yeni ürün ve hizmet üretimi, ürün tasarım süreci, pazar payının artırılması gibi etkenler şirketin inovasyon faaliyetlerinin geliştirilmesi ile mümkündür. İnovasyonun amaçları şirketlerin ürün tedarik ve dağıtım sürecini kısaltması, ürün ve hizmet kalite standartlarının artırılması, üretim sisteminin geliştirilmesi, tüketici ihtiyaçlarına hızlı yanıt verilmesi ve yeni ürün geliştirme sürelerinin iyileştirilmesidir. Ülkedeki refah seviyesinin artırılması, büyüme ve kalkınma inovasyon faaliyetlerinin artırılması ile mümkündür (Elçi,2008: 14-17).

İnovasyonlar (Güleş ve Bülbül, 2004: 152-155);

- Uzun dönemde değişim ve gelişme kaynağıdır.
- Makroekonomik açıdan genel ekonomik yapının gelişmesini sağlamaktadır.
- Pazar koşullarını ve rekabet stratejilerinin temelini oluşturmaktadır.

Ekonomilerin başlıca hedefleri arasında yüksek yaşam standartları vardır. Kalitesi yüksek ürünler piyasaya sürmek ve inovasyona teşvik ederek üretimi artırmaya olanak sağlar. Günümüzde ülkeler, ekonomik büyümeyi, istihdam düzeyini artırmayı ve yaşam standartlarını yükseltmenin yollarını aramaktadır. Tüm bunları sağlamanın yolu ülkelerin inovasyon yaratma yeteneği, yeni teknolojiler geliştirme ve bunu ticarileştirmektir. Ülkelerin yüksek değerli ürün üretme yeteneği, yüksek ücretli işleri desteklemesi, bölgesel rekabet edebilirlik ve yenilikçilik merkezlerinin yaratılması ve güçlendirilmesine bağlıdır. Güçlü ve rekabetçi ortamın arkasında kaliteli yeni bir iş ortamı, üretken endüstriler bulunmaktadır (Porter,2001: 9-10).

1.3. İnovasyon Türleri

Bir organizasyonda geliştirilen inovasyonların yöntem ve sistematik sürecinin işletme organizasyon yapısının üretim faktörlerini kullanarak girdi ve çıktılarının farklı yenilik türleri oluşturabilir. Bu inovasyonlar literatürde yazarlar tarafından değişik biçimlerde sınıflandırılmıştır (Erbaşlar 2019: 14) ;

- Thusman ve Nadler, ürün ve süreç yeniliği olarak iki alt kategoride sınıflandırmaktadır.
- Zaltman programlanabilen yenilikler, nihai ve yardımcı yenilikler, radikal yenilikler olmak üzere üç kategoride sınıflandırmıştır.
- Damanpour ise üçlü yenilik çeşitlenmesine gitmiş, yönetsel ve teknik yenilikler, radikal ve yavaş ilerleyen yenilikler, ürün ve süreç yenilikleri olarak üçlü kategoride sınıflandırmıştır.

OECD Avrupa Birliği (2005) Oslo Kılavuzuna göre yeniliğin türlere göre ayrımı dört kategoride yapılmaktadır. Bunlar ürün yenilikleri, süreç yenilikleri, pazarlama yenilikleri ve yapısal yenilikler şeklindedir.

1.3.1. Ürün İnovasyonu

İşletme tarafından mevcut ürün üzerinde farklı ve yeni değişiklikler yaparak pazara sunulması “ürün inovasyonu” olarak adlandırılır (Elçi 2006; 5-6). Ürün İnovasyonu şirketlerin geliştirdiği yeni ürün ve hizmetleri tüketicilere sunmasıdır. Yeni ürünler mevcut ürünlerin devamı niteliğinde olabileceği gibi farklı bir pazara da hitap edebilir. Ürün ve hizmet yeniliği kullanımı hızlı ve kolay ürünler geliştirerek müşteri ve pazar ihtiyaçlarına odaklanmaktadır (Erbaşlar,2019: 15-17). Ürün inovasyonuna örnek verecek olursak (Elçi 2006; 5-6):

“Eroğlu Şirketler Grubu’nun markası Colin’s Jean’ın 2005 yılında piyasa sürdüğü, iki tarafı da giyilebilen ürünü ‘Double Vision’ da bir ürün inovasyonu örneği. Firmanın, kısa sürede ürün için hedeflediği satışların üzerine çıkması, tüm sektörlerde olduğu gibi tekstil ve 6 hazır giyim sektöründe de rekabet gücünün inovasyonla mümkün olabileceğinin bir göstergesi.”

Ürün geliştirmenin düşük maliyetli, alternatiflerine kıyasla avantajlı, sektöründeki rekabetçi firmalara kıyasla kar marjı yüksek olması bazı nispi avantajlar sağlar. Yeniliklerin büyük bir kitleye ulaşması, yenilikten beklenen ekonomik ve sosyal faydanın da yüksek olmasını sağlamak ve yeniliğin hızlı benimsenmesi için bazı etkenler vardır

(Kutvan: 55-56).

- Uyumluluk, ürünün hitap ettiği kitlede yayılmasını sağlar.
- Yeniliklerin basit ve anlaşılır olması ürünün hedef kitle tarafından benimsenmesini kolaylaştırır. Karmaşık ürünler hedef kitlede yayılma hızını yavaşlatmaktadır.
- Denenebilirlik kullanıcıların ürün hakkında fikir sahibi olmaları ve tecrübe edinmeleri açısından önemlidir.
- Gözlemlenebilirlik, ürünün kullanıcılar tarafından önceden takip edilebilmesini ve tüketicilerin satın almadan önce görülmesini ifade eder.

1.3.2. Süreç İnovasyonu

Firma mevcut üretim sistemi sürecinde kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılmasını, üretim miktarının ve kalitenin artırılması amacıyla yapılan değişimlerin tamamını kapsamaktadır (Kutvan: 54-55).

İşletme girdilerinin müşteriye çıktı olarak sunulması sürecinde değer yaratacak faaliyetlerin geliştirilmesidir. Süreç İnovasyonu ürün ve hizmetlerde iyileştirmeler, şirket faaliyetlerinde dönüştürücü yenilikler yapılmasıdır (Güleş ve Bülbül, 2004: 139-141). Süreç yeniliğinin şirkete kattığı bazı faydalar şunlardır (Güleş ve Bülbül, 2004: 139-141);

- Operasyonel verimliliği artırılması
- Tasarım ve mühendislik faaliyetlerinin planlanması
- Yeni araçlar ve yeni teknolojilerin kullanımına imkân tanımak.

Süreç inovasyonun bir örneği ise Toyota'nın üretim sürecidir (Elçi, 2006: 9):

“Teknolojik süreç inovasyonunun en klasik örneği, Toyota tarafından 1950’lerde geliştirilen “tam zamanında üretim” sistemidir. Bu sistem sayesinde sadece ihtiyaç duyulan ürünler ve parçalar, ihtiyaç duyuldukları anda ve miktarda üretilir. Sistem, stok miktarını minimumda tutarken verimliliği artırır ve değişikliklere hızla cevap verme esnekliği sağlar. Toyota’nın diğer bir süreç inovasyonu olan ‘Jidoka’, otomobillerin yüksek kalitede üretilmesine olanak sağlar. Bu sistem sayesinde, üretim sırasında bir arıza veya normal olmayan bir durumla karşılaşılsa, arıza tespit sistemi otomatik veya manuel olarak üretimi veya ilgili ekipmanı durdurur. Durdurulan ekipmana veya sistemi durduran işçiye ulaşılarak arıza giderilir. Jidoka sistemi, tüm işçilere ihtiyaç olması durumunda çalıştıkları hatta üretimi durdurma olanağı verdiğinden aynı zamanda işçiye güvenin bir göstergesidir. Bu da işçilerin işe bağlılıklarını artırır ve sorumluluk duygularını güçlendirir.”

1.3.3. Yapısal İnovasyon

Yapısal İnovasyon, sektörde radikal değişimler yaparak varolan yöntemlerde yapısal köklü değişimlerin yapılması ve iş akış sürecinin değiştirilmesidir.

Yapısal İnovasyona şu şekilde örnek verebiliriz (Elçi 2006: 16):

“Telsiz ve kablosuz çalışan, alışlagelmiş telefonlardan farklı olarak bulunduğumuz herhangi bir yerden telefon görüşmesine izin veren ve diğer pek çok özelliği ile iletişim şeklimizi değiştiren 'cep telefonu', radikal inovasyona iyi bir örnektir. Daha sonra geliştirilen kameralı, MP3 çalarlı, değiştirilebilir kapaklı cep telefonları ise artırımsal inovasyondur.”

1.3.4. Pazar İnovasyonu

Pazar İnovasyonu, mevcut pazarlama stratejisinin değiştirilerek müşteri ilişkilerinde farklı bir tekniğin kullanılması anlamına gelmektedir.

Pazar İnovasyonu örneği verecek olursak (Elçi 2006: 13):

“Bahçıvan Gıda’nın dilimli beyaz peyniri de bir pazarlama inovasyonu örneği. Normalde kalıp halinde satılan beyaz peynir dilimler halinde kesilerek hazırlanmış. Ambalajı da içinin görülmesine olanak sağlayacak ve içinden dilimler alındıktan sonra kapatılarak tekrar kullanılacak şekilde tasarlanmış. Pratikliği açısından diğer markaların kalıp halinde satılan peynirlerine göre tercih edilme, dolayısıyla üretici firmanın pazar payını artırma potansiyeline sahip.”

1.4. İnovasyon Faaliyetlerinin Şirketler ve Ülke Ekonomileri Açısından Önemi

İnovasyon ülke ekonomileri ve şirketler açısından yadsınamaz bir öneme sahiptir. Küreselleşmeyle birlikte beraberinde yenilik ve rekabet ortamı hızla artmaktadır. Bu da inovasyonu ön planda tutan ülke ekonomileri ve şirketler için bir avantaja dönüşmektedir. Teknolojinin gelişmesi ve rekabet ortamının artması inovasyonu etkili kullanan ülke ekonomileri ve şirketlerin gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. İnovasyon faaliyetleri şirketler açısından her zaman uygun olmayabilir. Yenilikçi bir fikrin fırsat mı yoksa risk unsuru mu içerdiğini anlamamızı sağlayacak bazı değerlendirmeler bulunmaktadır (Luecke, 2008: 69-72).

- **Stratejik Uyum:** Yenilikçi fikir şirketin sahip olduğu stratejiyle uyum sağlayıp sağlamadığına bakılır. Eğer şirketin sahip olduğu kaynaklar fikri uygulama ve üretme kapasitesiyle örtüşmüyorsa büyük riskler yaratabilmektedir. Bu durumda şirket fikri uygulayabilecek başka bir şirketle

ortak girişim yoluna gidebilir veyahut fikri uygulayabilecek kişiye lisansını vermeyi düşünebilmektedir.

- **Teknik Uzmanlık:** Şirketin seçtiğimiz fikri üretebilecek alanı, teknik yeterliliği ve bilgisi olmayabilir.
- **İş Uzmanlığı:** Şirket süreci yönetebilecek gerekli uzmanlıklara sahip olup olmadığıdır. Şirketin üretim, pazarlama, dağıtım gibi unsurları yönetme yeteneklerini kapsar.

İnovasyonun olumlu etkileri arasında sürdürülebilir ekonomik büyüme, verimlilik artışı, kar artışı, yeni pazarlar oluşturma, üretim hattının genişletilmesi, müşteri memnuniyetinin artması sayılabilmektedir (Adıgüzel, 2019: 45,46). Yenilik bir işletme için rakipleri karşısında önemli bir avantaj sağlayabilir. Şirketin rakiplerine karşı gerçekleştirebileceği yenilikler şöyle sıralanabilir (Erbaşlar,2019:8-12);

- *Ürün, hizmet ya da süreçlerde yenilik yapmak,*
- *Pazarda benzeri bulunmayan, taklit edilmesi zor değişimler ve ürünler oluşturmak,*
- *Yeniliği oluştururken en doğru zamanda ve en iyi yöntemle sunabilmek,*
- *Hammadde, enerji ve zaman tasarrufu sağlayabilmek,*
- *Kaynakları verimli kullanarak, sıfır atık projesi kapsamında çevreye zarar vermeyen ürünler üretme.*

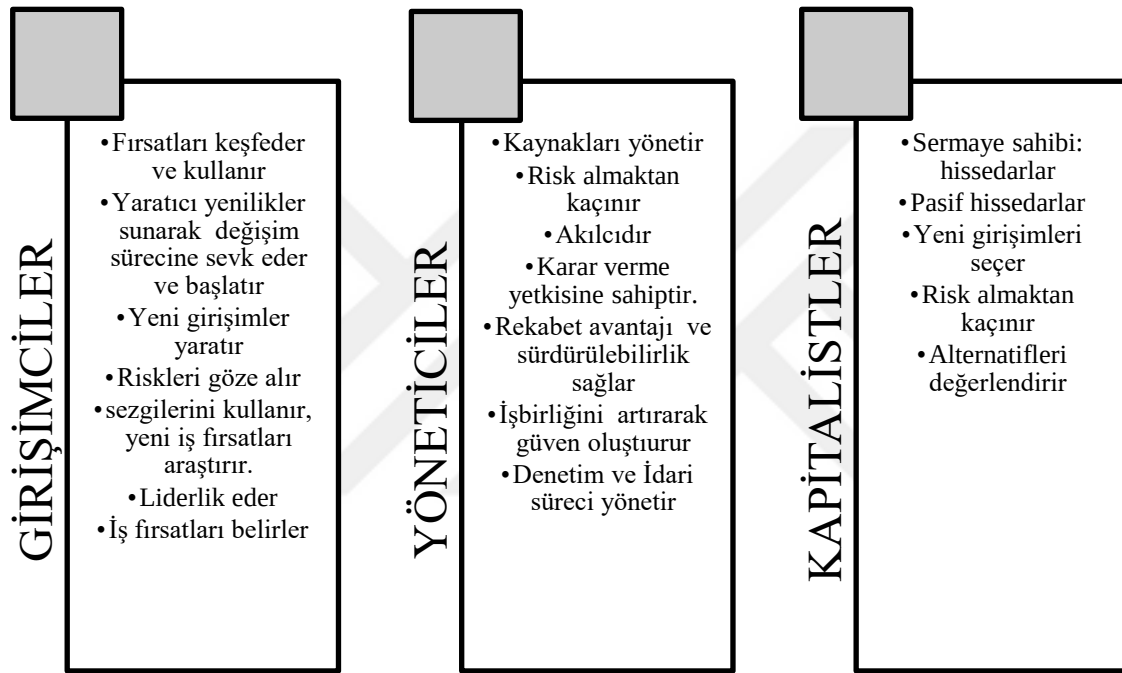
1.5. İnovasyon ve Girişimcilik

İnovasyonu destekleyen en önemli kavramlardan biri olan girişimcilik, yeni fırsatların değerlendirilmesi ve keşfedilmesidir. Yeni üretim süreçleri, yeni stratejiler ve yeni pazarlar anlamına gelen bu faktör henüz değerlendirilmeyen fırsatlardır. Girişimcilik riski göze alma ve inisiyatif kullanma gibi davranışları kapsamaktadır (Işık vd. 2015: 61-64).

İnovasyon ve Girişimciliğin en önemli unsurları bilgi, bilginin yayılması ve fikri mülkiyeti oluşturduğu görülmektedir. Girişimci olmak; yeni fikirlerin değerlendirilmesi, uygulama yeteneği ve bilgiyi ticarileştirmek anlamına gelir. Ürünün üretilebilir mi, nasıl üretilebilir ve üretildiğinde yeterli talep olup olmayacağı konusunda belirsizlikler mevcuttur. Bu sebeple, hem bireylerin hem de piyasada faaliyet gösterdiği bağlamların yeni ürüne entegre edilmesi gerekir. Diğer bir deyişle,

yeni bilgi ve fırsatlar ticari olarak kullanılabilir, ticari uygulamalara dönüştürülebilir forma getirilmesi gereklidir. Birey-fırsat ilişkisi işlevsel hale getirilmelidir (Braunerhjelm, 2010: 22-23).

Girişimcinin yeterli sermayeyi, beyin gücünü ve pazara erişim kolaylığını bir araya getirdiğinde inovasyon sisteminin oluşmasını, test etmesini ve uygulanmasını da kolaylaştırır (Mulgan, 2013: 10-15).



Şekil 1. Girişimciler, Yöneticiler ve Kapitalistlerin Özellikleri
Kaynak: Cuervo, Ribeiro ve Roig (2007)'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Girişimcilik beklenmedik ve henüz değerlendirilmemiş ekonomik bir fırsattır. Yeni ürün, hizmet veya üretim süreçlerinin kullanılmasını ifade eder. Genellikle yeni bir organizasyon yoluyla yeni bilginin keşfi, değerlendirilmesi ve fırsatlara dönüştürülerek kullanılmasını ifade etmektedir (Cuervo, Ribeiro ve Roig, 2007: 2).

Fikirler ve fırsatlar pazarının dezavantajı, girişimciler tarafından farklı beklentilerle tutulan henüz patenti veya telif hakları bulunmayan fikirlerin mülkiyet haklarını korumanın içerdiği zorluklardır. Girişimci, projenin değerini etkileyebilecek bilgileri ve ekonomik değeri olan yatırımları saklama ihtiyacı duymaktadır (Cuervo, Ribeiro ve Roig, 2007: 3).

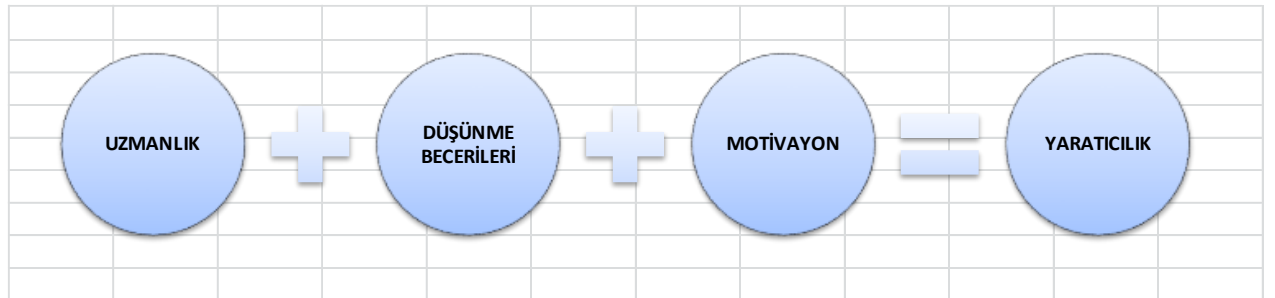
1.6. İnovasyon ve Yaratıcılık

Tüketiciler tarafından yenilikçi yaklaşımlar daha fazla talep edilmektedir (Özçer,2005: 21). Orijinal fikirler üretme, opsiyonları geliştirme, problemleri tespit edebilme, yeniliklere açık olma yaratıcı sürecin önemli parçalarıdır.

Yaratıcılık geleneksel bir kökene dayanmaz. Bir birey ne kadar çok öğrenmeye çalışır ve uygularsa, yaratıcı düşüncelere gerçekten sahip olma olasılığı da o kadar artar. Görüleceği gibi yaratıcılık birden fazla faktöre bağlıdır (Neto, 2019: 12-14).

Uzmanların bu konu hakkında benimsediği birbirine zıt iki görüş vardır. İlki, yaratıcılığı olan yalnız deha ile ilgilidir. Bunlardan ilki, yaratıcı düşüncedir. Yalnızca doğuştan gelen gelişme yeteneğiyle sorunları çözülebileceğini düşünürler. İkincisi ise, yaratıcılığın daha çok tekrarlanan çalışmalardan geldiğini belirterek bu hipotezi aydınlatır. Bireyin içgüdüleriyle belirli aralıklarda veya sık sık bir tür alışkanlık olarak uzun çabalar sonucunda ortaya çıkan süreç olduğunu ve herkesin yaratıcı olabileceğini savunurlar (Neto, 2019: 14-16). Farklı çalışmaların geliştirilmesiyle bireysel yapılan çalışmaların bütünü küresel yeniliğe katkı sağlar.

Yenilikçi fırsatlar sistematik bir sürecin sonucudur. Şirketlerin yeni bilgi ve yeni fikirler yaratmaya yönelik amaçları doğrultusunda Ar&Ge çalışmalarına yatırım yaparak, daha sonra bu tür yatırımların ticarileştirilmesi yoluyla ortaya konmaktadır (Braunerhjelm, 2010: 24).



Şekil 2. Yaratıcılık Yaklaşımı

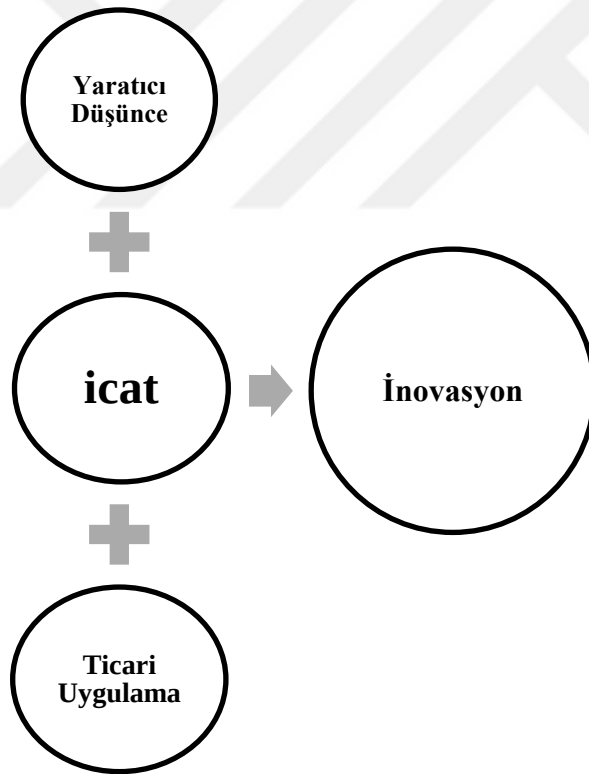
Kaynakça: Özçer,2005: 21’den yararlanarak oluşturulmuştur.

Çalışanların etki alanlarının artırılması, farklı ilgi alanları konusunda fikir edinmeleri şirket açısından olumlu sonuçlar yaratmaktadır. Uzmanlıklar enformasyon ve bilgi

zincirini güçlendirecektir. Düşünme Becerileri; sabırlı ve özverili davranma, hedeflere odaklanma motivasyonların ve enerji düzeyinin artmasını bunun beraberinde de çözüm odaklı yeni fikirlerin oluşturulmasını artırmaktadır (Özçer,2005: 21-22).

1.7. İnovasyon ve Teknoloji

Günümüzde yerel, bölgesel ve uluslararası kuruluşların büyüme ve kalkınmalarında iki önemli güç teknoloji ve inovasyondur. Teknoloji yeniliklerin ortaya konmasında inovasyon girdisi olarak kullanılır. Teknoloji bilginin pratik ve uygulanabilir forma getirilmesidir. Bu süreç teknoloji ve inovasyonun organizasyona kattığı değerler önceliklidir. Ar&Ge, girişimcilik, tasarım ve yaratıcılık gibi aşamaları kapsamaktadır (Yıldırım, 2015: 4-6).



Şekil 3. İnovasyon ve Teknoloji

Kaynak: Demirci vd., 2010: 10'dan yararlanarak oluşturulmuştur.

Teknolojinin gelişmesinden daha önemlisi ise teknolojinin yayını, tüketicinin benimsemesi ve yaygınlaştırılmasıdır. Teknolojinin yayını sürecinde Ar&Ge ve

teknolojiyi geliştirmeye yönelik çalışmaların düşünülüp, planlanması gereklidir (Yıldırım, 2015: 6-8).

Firmaları cezbetmek için dünya çapında yenilikçi çeşitli girişimlerde bulunulmuştur. Bazıları aşağıda verilmiştir (OECD, 2017: 26-27);

- *Teknoloji Parkı*: Kore'de Seul ve diğerk daha evre bölgelerdeki teknoloji tabanlı KOBİ'lere finansman desteğı ve araştırma merkezlerine sermaye sağılamak, Ar&Ge projelerine teşvik etmek için Teknoloji Parkları kurulmuştur.
- *Özel ekonomik bölgeler*: Meksika'nın güneyinde geri kalmış bölgelerin ekonomik kalkınmasını sağılamak için ülkenin dört bölgesinde özel ekonomik bölgelerin kurulmuştur. Ülkede yabancı yatırımları çekmek için alınacak önlemler arasında mali bu alanlarda yatırım yapan ve istihdam yaratan girişimlere teşvikler ve yerel altyapı ve insan sermayesi destekleri yer almaktadır.
- *evre bölgeleri Ar&Ge projelerine teşvik etmek için sağılanan hibe destekleri*: , İsrail hkmeti merkez ve evre arasındaki ekonomik boşluğı kapatmak için bir program uyguladı. evre bölgelere Ar&Ge merkezleri kuran büyük firmalara iki ila üç yıllık bir süreyle Ar-Ge giderlerini ortak finanse etmek için hibe destekleri sağılandı. Finansman modelinde hükümetin Ar-Ge merkezinin kurulmasıyla ilgili risklere katılması, ekipman, uzmanlık (danışmanlar, çalışmalar, vb.) ve genel giderler dahil işçilik maliyetleri desteklerini kapsamaktadır.

Steve Jobs ilk bilgisayarını üretirken kullandığı inovasyon stratejisi diğerk şirketlerden farklı tüketicinin isteklerini en st seviyede karşılayacak, farklı, yenilikçi ürünler üretmektir. Jobs, diğerk makinelerle uyumlu olmayan yazılım ve donanımı birbiriyle entegre edilmiş bir bilgisayar yaratmıştı. Jobs'ın Apple için kullandığı stratejisi ise Apple satın alanların bundan gurur duyması ve kendini özel hissetmesi yönündeydi (Isaacson, 2011: 200-223).

Steve Jobs'ın diğerk bir inovasyon stratejisi ise yeni bir fikirleri ve yeni teknolojileri deneyerek risk alınması gerektiğidir. "Karmaşıklığa düzen getirdikçe, ürünün size boyun eğmesini sağılarsınız. Sadeliğın derinine inmek, ürünle ve üretimiyle ilgili her şeyi anlamaktır. Bir rndeki gereksiz bütün parçalardan kurtulmak istiyorsanız, o ürünün özünü derinden anlamalısınız." sözleriyle sade ve etkileyici ürünler retmesindeki vizyonunu vurgulamıştır (Isaacson, 2011: 115-124).

1.8. Yeni Ürün Geliştirme Süreci

Yeni ürün geliştirmenin ön koşullarından biri Ar&Ge faaliyetlerini destekleyen rekabetçi bir politika izlemektir. Rekabetçi politika izlerken yeni ürün piyasaya sürülmesi ya da mevcut ürün geliştirilmesi için önem arz eden bazı göstergeler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır (Kurtoğlu, 2014: 32);

- İnsan sermayesi varlığı,
- Teknoloji ve yeni bilgi stokları,
- Ar&Ge deneyimi,
- GSYİH hacmi,
- Kişi başı gelir düzeyi,
- Talep büyüklüğü,
- Kurumsallık,
- Teşvik politikalarıdır.

Yeni ürün geliştirme sürecinde yapılan inovasyonun etki derecesine göre yeniliğin 2 türü bulunmaktadır. Bunlar; aşamalı yenilikler ve radikal yeniliklerdir. Aşamalı Yenilikler, varolan teknoloji ve formların geliştirilmesi yeniden yapılandırılmasıdır. Aşamalı yeniliklerde elimizdeki tüm kartları ortaya koymak yerine gelecek teknolojilerle köprü oluşturmaları sağlar. Seçim yapılırken temkinli ve dengeli davranmak avantaj sağlamaktadır. Aşamalı yeniliklerin tasarımı basit ve sık tercihler yapmak disiplinli sistematik bir süreç ortaya çıkarmaktadır (Luecke, 2008: 8-9). Mevcut yeteneklerin geliştirilmesi, olağan gelişmeler aşamalı yeniliklerdir. Aşamalı yeniliklere otomobillerin modelinin yükseltilmesi, cep telefonlarına yeni özellikler getirilmesi örnek verilebilir.

Radikal Yenilikler, devrim yaratacak farklı bir yeniliğin sunulmasıdır. Genellikle var olan iş modellerini yıkıcı niteliktedir ve yeni pazarların oluşmasını sağlamaktadırlar. Radikal yenilikler yeni performans özellikleri sunar, maliyetleri azaltma yoluna gider ve yeni rekabet ortamı oluşturur. Sanayiye ve ticareti etkileyerek rekabetin temelini değiştirmektedir (Luecke, 2008: 6-7). Radikal yenilikler sık gerçekleşmezler ve gerçekleştiklerinde büyük etki yaratırlar. Yeni bir girişim ve pazar oluştururlar. Dokunmatik ekranlar, radyodan televizyona geçiş, drone kameralar örnek verilebilir (Güleş ve Bülbül, 2004: 131-132).

Kısacası radikal yenilikler riskli ancak piyasada büyük ilgi uyandıracak özellikler taşıırken; aşamalı yenilikler daha az riskli ve benimsenmesi kolaydır (Luecke, 2008: 8-9).

1.9. İnovasyon Yönetim Süreci

İnovasyon; bilgi ve tecrübelerin işletme içerisinde bir araya gelerek yeni bir ürün ya da hizmet ortaya koyduğu süreçtir. Şirket kültürünün yenilik ve yaratıcılık faaliyetlerini destekleyerek sistemsal bir çalışmanın sonucudur. İnovasyon yönetilmesi gereken bir süreçtir (Erbaşlar 2019: 27-29). Şirketler bu yönetim sürecinde iç ve dış kaynakları kullanırlar. İnovasyon kaynaklarının yönetim sürecinde şirket keşfedilmeye değer, şirkete katacağı getirileri yüksek yaratıcı fikirleri değerlendirirler. İnovasyon kaynaklarını anlamak, yenilikçi fikirlerin öngörülmesi şirkete rakiplerine karşı avantaj sağlamaktadır. Şirketler aynı ya da farklı alanlardaki organizasyonlarla da işbirliği yaparak yenilikçi ürün ve hizmetler sunabilmektedirler. Farklı ve merak uyandıran çalışmalar uygun verilerle entegre edilerek cazip hale getirilebilmektedir (Hippel, 1988: 8-9).

Elde edilen fikirlerin şirket kültürüne ve amacına uygunluğu incelenir. Ürünün maliyeti, teknik ve ticari açıdan sağlayacağı katkılar, kimlere hitap edeceği gibi sorulara cevap arandıktan sonra uygunluğu ölçülür. Pazar testleri yapılarak müşteri beğenisine sunulur. Bu aşamada gözden kaçan eksikler ve hatalar tespit edilerek üretime hazır hale getirilmektedir (Güleş ve Bülbül (2004)'den aktaran Oğuztürk, Özbay ve Özarslan, 2019: 18-19).

Şirketin yaratacağı yenilikler mevcut müşterilerin istekleriyle uyum sağlamalıdır. Yatırımların getirisi ne düzeyde olacak, müşteriler tarafından talep edilir mi gibi sorulara cevap aranmalıdır (Harward Business Review, 2010: 30-31).

İnovasyonlar bağımsız ve otonomdur. Sistemlerin ve alt sistemlerin ise birbirine bağlılığı yüksektir. Sistematik yenilik analitik bir planlama ve yönetim aracı olarak kullanılmaktadır (Kaivo-oja,2011: 1-8).

Yönetim yeni değişimlerle karşı karşıya kaldığında zorluklara karşı şu adımları izlemelidir (OECD Science,2021: 66);

- Acil durum araştırması için tekrarı önlemek ve öncelikli konuları belirlemek için ulusal ve uluslararası düzeyde gerekli fon sağlayıcıları koordinasyon düzeyini belirlemek.
- Etkilerini en üst düzeye çıkarmak için araştırma sonuçlarını takip etmek.
- Kaynakları harekete geçirerek bilimsel ekiplere teslim etmek.
- Kaliteden ödün vermeden, bazen fırsatları, birçok uygulama arasından alınan tekliflerin hızlı bir şekilde seçilmesi.

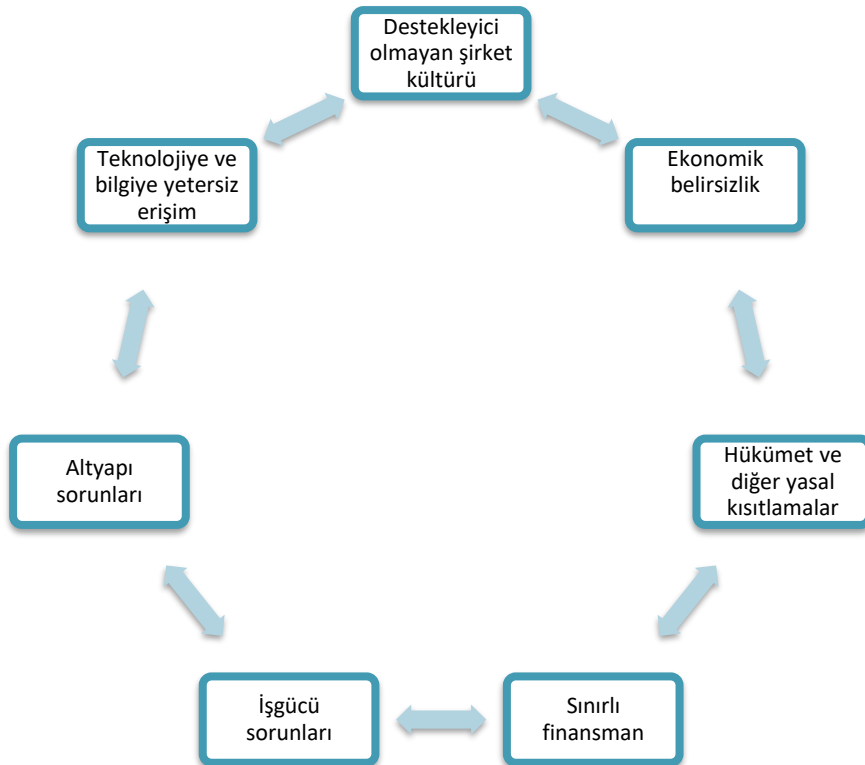
Şirketlerin hemfikir olduğu bir nokta da, sürdürülebilir inovasyonun geleneksel yöntemlerle uygulanan çalışmalarla bir sonuca varılamayacağı, şirketin karşı karşıya

olduğu yeni sorunların çözümünde geleneksel yöntemlerin etkili olmadığıdır. İnovasyon sistematik bir biçimde şirket kültürüne oturması gerekmektedir. İşletme dinamikleri içerisinde sadece şirketin iç faktörlerinin değil aynı zamanda dış faktörlerinin de gelişimine önem verilmelidir (Rometty,2006).

İşletme çevresi organizasyonların yapı seçiminde aktif rol oynamaktadır. İşletme girdi ve çıktıları, kaynak alışverişi ve dış kaynaklardaki güç ve kontrol işletme yapısına etki etmektedir. Dış kaynaklara olan bağımlılık birleşmeler, ortak girişim ve işbirlikleri gibi şirketler arası eylemlere yol açacağı öngörülmektedir (Howard ve Jeffrey ,1979: 92).

Dış çevre analizi genel ve sektör-iş analizi olarak durum tespiti yaparak işletmenin bulunduğu bölgeyi tanıyabilmesine ve faktörleri analiz edebilmesine olanak sağlar. Dış çevre analizinde; ekonomik, siyasi, demografik, rakip, pazar alanı, tedarikçiler ve dağıtımıcılar gibi çeşitli faktörler analizi gerçekleştirilir. Stratejik bir yönetimle işletmenin iç ve dış çevre koşullarını, oluşabilecek riskleri ve avantajları, Pazar büyüme oranını tespit ederek uzun vadeli planların oluşabileceği aşamadır. Çevre analizi işletmenin kâr, zarar, tehdit, fırsat ve eksiklerini görmesi adına önemli bir analiz türüdür (Kanat, 2021)

İnovasyonların ortaya çıkmasında bazı iç ve dış etkenler bulunmaktadır. IBM Şirketine göre inovasyona etki eden bazı engeller bulunmaktadır.



Şekil 4. İnovasyon Faaliyetlerini Engelleyen Faktörler

Kaynak: Rometty G. (2006). Expanding the Innovation Horizon: The Global CEO Study 2006. t IBM Corporation p(15).

1.10. İnovasyon Yönetim Sürecine Etki Eden Unsurlar

İnovasyon eski süreçlerin yerini yepyeni bir sürece dönüştürmek, dolayısıyla da riski ve belirsizliği barındırması sebebiyle yönetilmesi gereken bir süreçtir. Yeni fikirleri önemseyerek girişimlere dönüştürmektedir. İnovasyon yönetim süreci 4 aşamada takip edilmektedir. Bunlar inovasyon yönetim sürecinin planlanması, inovasyon yönetim sürecinin örgütlenmesi, inovasyon yönetim sürecinin yürütülmesi ve koordinasyonu, inovasyon yönetim sürecinin kontrolüdür (Çatı, 2016: 112-124). İnovasyon sürecinin iyi yönetilmesi şirketlere pazar ve rekabet avantajı sağlamaktadır. Rekabet avantajı sağlama sürecinde şirketlerin dikkat etmesi gereken unsurlar şunlardır (Özçer, 2005: 109-110);

- Şirket vizyonu oluşturma
- Bilgi yaratma
- Sürekli yenilenme ve yenilikçi politikalar izleme
- Ürün prosesini geliştirme
- Hipertekst programlara geçme
- Küresel düzeyde bilgi ağı oluşturma
- Hiyerarşik yönetime adapte etmek
- Yapısal Sermaye oluşturulmalı (Şirket kültürü, bilgi birikimi, metodoloji, patent ve ürün tasarımlarının toplamı).

Adams vd. (2006), yaptığı literatür araştırmaları sonucunda inovasyon yönetimi modelleri çerçevesini 7 temel unsurda düzenlemiştir.

1. Girdiler

Yaratıcılık ve insan kaynakları

Kaynakların etkin kullanımı

Fikir yaratma ve teknoloji edinimi

2. Bilgi Yönetimi

Kaynak sağlamak

Teknolojik gelişmeleri takip etmek

Rakip stratejilerini anlamak

3. Stratejiler

Yeni ürün geliştirme stratejileri

İnovasyon stratejileri

Liderlik stratejileri

Stratejik yönetim

4. *Organizasyon ve Kültür*

Şirket kültürü

Şirkete bağlılık politikaları

Liderlik

Çevre

Kurumsal ve kültürel yapı

5. *Portföy Yönetimi*

Yeni ürün geliştirme süreci

Sistemler ve araçlar

Planlama ve seçim

Portföy oluşturma

6. *Proje Yönetimi*

İletişim ve işbirliği

Proje takibi

Proje Geliştirme Süreci

7. *Ticarileştirme*

Şirket yapısı

Ticarileştirme süreci

İnovasyon yönetim sürecinde küresel düzeyde başarılı organizasyonlar bazı ortak özelliklere sahiptir. Bu özellikler verimlilik, uyum sağlanabilirlik ve esnekliktir(Özçer, 2005: 26-27):

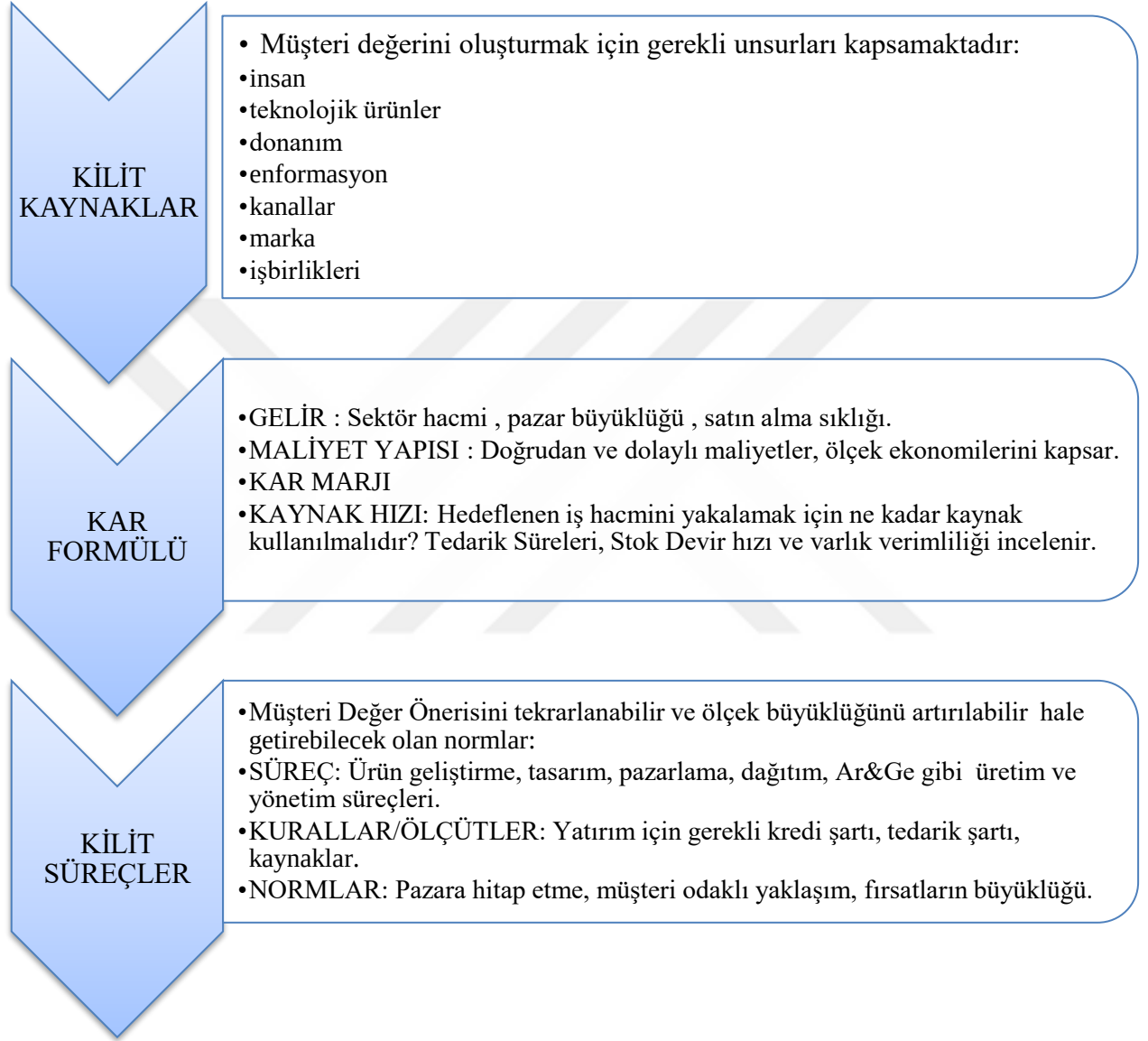
Verimlilik: Üretim sürecinde ürün miktarını ve kalitesini yüksek, üretim maliyetlerini düşük düzeyde tutmak.

Uyum Sağlanabilirlik: Problem çözme yeteneği, yenilikçi yöntem ve metotları takip etmek.

Esneklik: Krizlerle başa çıkma ve yönetme stratejileri, organize çalışmak, değişim ve yenilikleri yönlendirmek.

İnovasyon yönetim sürecinde hedef müşteri ihtiyaçlarına çözüm önerileri geliştirmek ve müşteri değeri oluşturmak başarılı iş modeli oluşturulmasında iki önemli faktördür.

Müşteri Değer Önerisi Kilit Kaynaklar, Kar Formülü ve Kilit Süreçler başlıkları altında 3 aşamalı unsur Şekil 5 de açıklanmaktadır.



Şekil 5. Müşteri Değer Önerisi

Kaynakça: Harward Business Review, 2010: 63'den yararlanılarak oluşturulmuştur.



İKİNCİ BÖLÜM

İNOVASYON SİSTEMİ VE İNOVASYON POLİTİKALARI

Bu bölümde İnovasyon sistemi, Ulusal İnovasyon Sistemini ve G-20 ülkeleri örnekleriyle İnovasyon göstergeleri ayrıntılarıyla incelenmiştir.

2.1. İnovasyon Sistemi Yaklaşımı

İnovasyona ilişkin modeller genellikle kapsamlı bir yapıya sahiptir. Ar&Ge ve inovasyon politikaları yenilik yapma kapasitesine ve girdilere odaklanmıştır. KİE'ye göre İnovasyon girdileri 5'e ayrılmaktadır. Ulusal ekonominin inovasyon yapılabilir düzeyde olması için 1. kurumlar, 2. insan kaynağı, 3. araştırma, 4. Altyapı ve son olarak da 5. piyasaların gelişmişlik düzeyi. Bu tür girdiler inovasyon sistemi için hizmet eder ve ara çıktılarla ilişkilendirilir, bunlar Kişi Başına Düşen GSYİH, patent sayıları ve sonuçlarıdır. Bu durum başarılı strateji veya kamu politikasının gelişmesine yol açmıştır. Dünya çapında Ulusal Bilim ve Teknoloji Politika Merkezleri tarafından yönetilen inovasyon sistemi için yeni çerçeveler ve bu yeni yenilik modelleri, çeşitli şekillerde Ulusal İnovasyon Ekosistemine yön vermektedir (Yowsan 2009: 3-4).

Son yıllarda İnovasyon sistemi yaklaşımı sistemin karmaşık olması, aktörler arası çeşidin fazla olması sebebiyle bilgi tabanlı ekonomilerin taleplerini karşılamak amacıyla İnovasyon Ekosistemi kelimesini literatüre kazandırmıştır. İnovasyon Ekosistemi (Uçtu, 2010: 93-94);

- Üniversiteleri
- Hükümeti
- Kurumsal Firmaları
- Risk sermayedarlarını
- Yatırımcıları
- STK'ları

- Girişimcileri
- Mentorları
- Medyayı kapsamaktadır.

İnovasyon sistemi yaklaşımının etkileri uygulama açısından biraz daha karmaşıktır. İlk olarak, teknoloji politikası yalnızca yenilik zincirinin başlarında yer alan birimlerin yeterliliğini ve yenilikçiliğini dikkate almamalıdır. Bunun yanında birimlerin başındaki kişilerin yetkin olmaması ve üreticilerin baskın olma eğilimi inovasyon sürecini yeterlilik eksikliği kadar ciddi bir sorun olabilir. Devletin kendisi bir kullanıcı olarak hareket ettiğinde bile yeterliliğin çok zayıf olduğunu fark edecek ve bu kullanılan teknolojik sistemlerin gelişimi için tatmin edici olmayan bir yenilik olarak, olumsuz bir etki yaratacaktır. İkinci olarak, hükümet sisteme doğrudan veya dolaylı olarak müdahale edebilir. Kademeli teknolojik değişim ve artırımlı olarak karakterize edilen bir dönemde yenilikler kullanıcı grupları arasında aracılık yapan belirli organizasyonların kurulmasını da destekleyebilir. Üretici grupları, bilgileri bir havuzda toplar ve böylece yeniliklerin üretimine ve yayılmasına teşvik eder. Böyle bir dönemde mevcut kullanıcı-üretici ilişkileri ağının dönüştürülmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Radikal yenilikler ve teknolojik paradigma değişikliği ile karakterize edilen bir dönemde, hükümet önemli bu süreçte önemli bir rol oynar. Organize piyasalar ve siyasi iktidar arasında güçlü bir ilişkinin kurulması yenilenmeyi, köklü kullanıcı-üretici ilişkilerinin kurulmasını da destekleyecektir (Lundvall 2016: 70-73).

İnovasyon Sistemi herhangi bir organizasyona bağlı değildir. Sistemde tek bir önemli unsur bulunmamaktadır. İnovasyon sistemi çoklu kriterler benimsemektedir. Organizasyonun bütünsel bir yaklaşım ve bağlamsal bir kavramda incelemektedir. Sistem bazı tamamlayıcı yenilikleri de içerebilir. Telefon kılıfları, şarj aletleri, kulaklıklar cep telefonlarının; garajlar, benzinlikler, sürücü kursları arabaların tamamlayıcı yeniliği olarak örnek verilebilir (Mulgan, 2013: 7-10).

İnovasyon Sistemlerinde işler her zaman istenildiği gibi gitmeyebilir. Yeni topluluklar yaratma, yeni tarım ürünleri gibi insan doğasının ve ihtiyaçlarının anlaşılamadığı aşırı iddialı girişimler tüketicide şüphe oluşturmuş ve başarısızlığa mahkûm olmuştur. Ar&Ge çalışmaları ve pazardaki açığın iyi tespit edilmesi bu noktada önemli rol oynamaktadır (Mulgan, 2013: 10-15).

İnovasyon sistemleri bölünebilir değildir, sistemin en zayıf halkası bile inovasyon

sisteminin tümünü etkileyebilir. Bu sebeple şirketlerde ve kamu kurumlarında en küçük detaylara bile dikkat edilmeli bütünsel bir yaklaşım izlenmelidir (Kaivo-oja,2011: 1-8).



Şekil 6. İnovasyon Sistemi

Kaynakça: “Kaivo-oja (2011). Futures of Innovation Systems and Systemic Innovation Systems: Towards Better Innovation Quality with New Innovation Management Tools, Helsinki Pinninkatu, FFRC eBOOK ” kitabından yararlanılarak oluşturulmuştur.

İnovasyon sistemi türleri 3’e ayrılır. Bunlar;

- Teknolojik yenilik
- Sosyal Yenilik
- İş Yeniliği

Bu 3 yenilik Şekil 6’da da görebileceğimiz gibi birbirleri ile bağlantılı hareket etmektedir. Tamamlayıcı yeniliklerin geliştirilebilmesindeki zorluklardan birisi de yenilik türlerinin bir uyum yakalamasıdır. İnovasyon sisteminin hangi unsuruna öncelik verilmesi gerektiğine karar verilmelidir. İki yenilik türünün değişimi diğer yeniliği değiştirme ihtiyacına neden olacaktır (Kaivo-oja,2011: 1-8).

Sistematik bir çerçeve içerisinde karar verilmeli, kilit konular belirlenerek analiz edilmektedir. Tüm inovasyon türlerinin güçlü bir etki yaratması gerekmektedir (Kaivo-oja,2011: 1-8).

2.2. Bölgesel İnovasyon Sistemi

Bölgeye özgün bir bakış açısı kazandırmak ve gelişiminde önemli katkı sağlamak, inovasyon fikirlerinin uygulamaya geçirilmesi, uygulandıktan sonra bölgede yaratacağı etkililik ve verimlilik bölgesel inovasyonun temel ölçütleridir (Arslan, 2020: 25).



Şekil 7. Bölgesel İnovasyon Kaynakları

Kaynakça: Arslan M. (2020). *Belediyelerde İnovasyon: Living Lab Örneği*. İstanbul: Kriter s(29-41) kitabından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Bölgesel İnovasyon Sistemini etkileyen unsurlardan bazıları (Porter, 2001: 17);

- Tek bir politika veya strateji bölgelerin tamamı için aynı sonucu vermeyecektir. Her bir bölge, kendi içerisinde benzersiz varlıklara ve kaynaklara sahiptir. Bölgenin ayırt edici özelliklerine dayalı farklı yaklaşımlar izlenmelidir.
- Büyüme refah ile aynı şey değildir. Yaşam standardı yükselmesi ve büyümenin artışı kişi başına düşen yaşam maliyetlerinin artmasına, refah seviyesinin azalmasına, doğal kaynakların ve altyapının bozulmasına yol açar.
- Verimlilikten yeniliğe: Mevcut ekonomik performans, gelecekteki performansı garanti etmez. Bir bölgenin yaşam standardını korumak, çok daha az yükseltmek, istikrarlı büyümeyi daha yüksek üretkenlik seviyelerine yol açar.
- Çok boyutlu performans değerlemesi: Bölgeye ilişkin performans göstergesinin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi ve ölçülmesi.
- Ekonomik performans (örneğin; iş büyümesi, ücretler, maaş, büyüme, ihracat ve ihracat büyümesi)

- İnovasyon Çıktıları (ör. patentler, yeni şirket oluşumu, hızlı büyüyen firmalar, risk sermayesi yatırımları ve halka arzlar)
- Ticarileştirme.

2.3. Ulusal İnovasyon Sistemi

Ulusal İnovasyon Sistemi; bilim, teknoloji ve inovasyonun geniş bir bakış açısıyla sistematik bir süreç olarak geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Ulusal İnovasyon Sistemi, alt sistemlerin bir araya gelerek oluşturduğu yaratıcılık ve teknik ilerleme temelli bir yapıdır. Kurum ve organizasyonlarının, üretim faaliyetlerinin uzun vadede yeni teknoloji ve araştırmalara yönelerek inovatif ve etkileşimsel bir süreç izlemesidir. Ulusal İnovasyon Sisteminin en önemli noktalarından bazıları ise ekonomik büyüme, bilgi üretimi ve ticari olarak büyük avantaj sağlamasıdır. Ülkelerin inovasyon performanslarını sosyal, politik, organizasyonel ve ekonomik birçok açıdan etkileyen bir sistemdir. Doğrudan veya dolaylı olarak kurum ve kuruluş yapısını, gelişimini ve kapsama alanını etkilemektedir (Hancıoğlu ve Atay, 2017: 71-80).

İnovasyon sistemi faydasını ve gerekliliğini toplum ve ekonomi başta olmak üzere birçok unsura etki eder. Talebi yenilikçi fikirler üzerine yaratıcı ve çözüm üretici bir yapıyı da beraberinde getirerek üretken bir yapı inşa eder. Ulusal ve global anlamda yeni pazarlar gelişir, üretkenlik artar, inovasyona katılan bütün unsurlar bu sistemin parçası olur. İnovasyon sürecini doğrudan işleyen bir yapı olarak kavramak, ticarileştirmeye uzanan bu süreçte olumsuz bir etki meydana getirebilir. İnovasyon sistemi karmaşık ve kompleks bir dinamiğe sahiptir. Dolayısıyla sistematik aşamalarla ilerlenmesi doğru olacaktır. Pazar talebini, dinamiklerini, çeşitli dış faktörleri de ele alarak bütünsel bakış açısıyla planlamak gerekmektedir. İnovasyon sistemini etkileyen temel etmenleri üçe ayıracak olursak; etkin insan kaynakları politikası, topluma faydalı uzun vadeli yatırımlar ve risk alma kapasitesi, Ar&Ge faaliyetleri ve altyapı geliştirme- yenileme stratejisidir. Ulusal inovasyon paradigmasının gelişmesinde ekonominin teknolojiyi ne düzeyde desteklediği, nasıl öğrendiği, bilgiyi nasıl ürettiği yön vermektedir. Ulusal İnovasyon Sistemi temel niteliğini iyi analiz etmek ve gelişimine yapısal özelliklerine uygun modeller daha etkin ve hızlı sonuç verecektir (MÜSİAD, 2012: 58-62).

Avrupa Bilim ve Teknoloji İşbirliği – COST 1971de uluslararası Enformasyon Bilimi, Telekomünikasyon, Metalürji, Malzeme ve Çevre konularında işbirliği yapması ve bilgi aktarımı yapması üzerine anlaşma yapılmıştır. Bu anlaşma sonucunda ülkeler araştırma politikalarını ve finansmanını yasal bir temele bağlamışlardır. Topluluğun temel hedefleri

bilim ve teknoloji araştırmalarının çeşitli alanlarda yaygınlaştırılması, uluslararası alanı kapsayan büyük pazar altyapısının oluşturulması, verimliliğin ve akılcı politikaların artırılmasıdır. Topluluğun lkelerarası fon sağlanması üzerine çalışmalar yürütmüştür. Avrupa’da oluşturulan kurumlardan bazıları şunlardır; Avrupa Bilim Fonu (EMS) , Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarı (ELMB)’dır (Uyan ve akır, 2019: 9-11).

Politikaları doğru belirlemek, politik kararlılık ve istikrar doğrultusunda hedeflere ulaşmakta taviz vermemek, inovasyonun beraberinde verimlilik ve toplum refahını da getirir. Ulusal İnovasyon Sistemi sadece Ar&Ge, bilim-teknoloji politikalarıyla değil diğer tüm politika alanlarında da uygulanması gerekir. Avrupa Birliği inovasyonu 14 farklı düzenleme ve alanla ilişkilendirmektedir:

- Rekabet
- Düzenleyici reformlar
- Finansal hizmetler ve girişim sermayesi
- Ticaret
- Fikri hakların korunması
- Vergilendirme
- İstihdam
- Ar&Ge
- Bölgesel politikalar
- Bilişim teknolojilerini ilgilendiren politikalar
- Eğitim ve kültür
- evre
- İşletmeler
- Yönetişim

Bu unsurlar bütünsel bir yaklaşımla Ulusal İnovasyon Sistemini ekonomik ve küresel düzeyde etkin bir sistem oluşturmasına katkı sağlamaktadır (Elçi 2006: 1-61).

Bir bölgenin kalkınmasında bölgedeki inovasyon çalışmaları önemli bir rol oynamaktadır. Bölgenin sahip olduğu kaynaklar ve birikimlerle 4 sermaye faktörüne yatırım yapması gerekmektedir (Elçi 2006: 63-66):

1. **Fiziksel Sermaye**; ulaşım, evre, sağlık gibi belediye hizmetlerini de kapsayan unsurları içerir.

2. **Toplumsal Sermaye;** sosyal sermaye olarak da ifade edilmektedir. Bireyi ve bireyler arasındaki bağlantıları, toplumun tüm normlarıyla ağının içine alan sermaye türüdür.
3. **İnsan Sermayesi;** nitelikli insan kaynağı olarak bilgi ve becerilerinin bölgeye sağladığı katkılar olarak ifade edilebilir. Aynı zamanda İnsan sermayesi; fiziksel ve toplumsal sermayeye de katkı sağlamaktadır.
4. **Finansal Sermaye;** finansal kaynakları, yerli ve yabancı sermayeyi kapsamaktadır.

2.4. Ulusal İnovasyon Sisteminin Başlıca Unsurları

Yenilik sistemini oluşturan iki unsur bulunmaktadır. Kuruluşlar, kurumsal yapılanmanın etkileri ve yasal sistemler, kurallar, standartlar ile şekillenmektedir.

Bu iki unsur üretim yapısı ve kurumsal yapıdır. Üretken ve ekonomik faaliyetleri içine alan kurumsal sistematığın olumlu iletimleri sonucu oluşan tümevarımsal bir süreçtir. Sistemdeki yenilik aktörlerinin net bir rolü ve bu yeniliğin sınırlarının olmamasıyla birlikte geliştirilebilen, kendi kendini yineleyen bir yapıya sahip olmalıdır. İnovasyon süreci sosyal açıdan da etkileşim ve iletişim içinde gözlemci bir yapıya da sahiptir (Borras, 2004: 426-428).



Şekil 8. OECD 2013'e göre Ulusal İnovasyon Sistemi Unsurları
Kaynakça: OECD (2013) p.17 'den yararlanarak oluşturulmuştur.

Ulusal İnovasyon Sistemi çerçevesi kurumsal yapılanma ile entegre çalışmaktadır. İnovasyon sistemini etkileyen faktörler arasında kurum ve kuruluşlar, organizasyonlar ve devlet kurumları bulunmaktadır. Kuruluşları; tedarikçiler, müşteriler, rakip şirketler ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar (okullar, üniversiteler ve bakanlıklar) oluşturmaktadır (Hancıoğlu ve Atay, 2017: 62-81).

OECD dört ana unsuru (2013)' e göre İnovasyon Sisteminin bulunmaktadır. Bunlar

- Yapısal değişim
- Ar&Ge
- Yeni bilgi edinme
- Yeni bilginin benimsenmesi ve mevcut bilgilerle birleştirilmesidir.

Yeni ürün ve yeni süreçlerin geniş kitlelere ulaşması ve cazip hale gelmesi için kapsamlı

bir kullanım sürecinden geçmesi gerekmektedir. Bu inovasyon süreci yeni ürünlerin geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve adaptasyonu olarak nitelendirilir (Lundvall, 1992: 8-10).

2.5. İnovasyon Göstergeleri

İnovasyon göstergeleri genel hatlarıyla 5 gruba ayrılır. Bunlar:

- Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri (AR-GE)
- İnsan Kaynakları ve Eğitim
- Fikri Mülkiyetin Kullanımı ve Patent
- Bilimsel Yayınlar ve Araştırmacı Sayısı
- İleri teknoloji İhracatı

2.5.1. Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri (AR-GE)

Ar&Ge inovasyonun ön koşulunu oluşturur. Girişimcinin yenilikçi bir bakış açısıyla bu yeniliklerinin ticari yönlerinin birleştirilmesiyle inovasyon ortaya çıkar. Ar&Ge çalışmaları belirli bir bilgi birikimi ile bu sistematığının üretim süreci ve yeniliklerin ortaya konulması bu fikirlerin hayata geçirilmesi sonucu oluşur. Ar&Ge faaliyetlerini inovasyona dönüştüren altı temel strateji bulunmaktadır (MÜSİAD, 2012):

- 1. Saldırgan İnovasyon Stratejisi:** Saldırgan stratejinin temeli piyasaya öncülük etmektir. Bu amaçla yapılan yoğun Ar&Ge yatırımları, genel müşteri isteklerine hızlı çözümler sunmayı sağlarken, yüksek getiri/risk ilişkisini beraberinde getirir.
- 2. Savunmaya Yönelik İnovasyon Stratejisi:** Piyasaya öncülük etmek yerine, piyasadaki yenilikleri takip etmeyi tercih eden işletmelerin kullandığı stratejilerdir. Bu stratejiyi uygulayan girişimler, öncü olmaktan doğan risklerden kaçınırken, yüksek getiriden taviz vermek durumundadır.
- 3. Taklitçi Strateji:** Teknolojik sıçrama ve radikal yenilikler yerine piyasayı uzaktan takip etmeyi tercih eden işletmelerin kullandığı stratejidir. Bu stratejide işletmeyi başarıya götüren özellik, düşük maliyetle iş yapma yeteneğidir.
- 4. Bağımlı Strateji:** İnovasyon açısından güçlü işletmelerin uydusu veya alt yüklenicisi olarak çalışan işletmelerde, müşteriden gelen taleplere cevap vermek adına uygulanan stratejidir.
- 5. Fırsatları İzleme Stratejisi:** Rakiplerin yenilikçiliğini bir destek noktası olarak kullanan bu strateji, başarıyı ve getiriyi rakiplerin zayıf yönlerini fırsata dönüştürmeye çalışmakta arar.

6. Elde Etme Stratejisi: Başka işletmelerde üretilen bir yeniliğin, çalışanlar tarafından başka işletmelerde uygulanmasını hedefleyen stratejidir. Diğer işletmelerin yüksek Ar&Ge yatırımları sonucu elde ettikleri yeniliklerin düşük maliyetlerle edinilmesini sağlar.

Yeni ürünlerin ve üretim süreçlerinin gelişiminde yenilik yaratılması, üretim hızı ve verimliliğin artmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süreçte araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin yoğunluğuna mevcut üretim sürecine güncel teknolojik ilerlemeye ve küreselleşmeye dayalı olarak, üretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Teknoloji yoğun üretim beraberinde verimlilik artışını ve ekonomik açıdan büyümeyi de getirecektir. Teknoloji yoğun üretim, üretim süreçlerinin daha nitelikli ve kaliteli bir hal almasına yol açması yönüyle, bir yandan iktisadi büyümeye neden olurken diğer yandan rekabet gücünü arttırmaktadır (Dereli ve Salğar, 2019: 345-350).

Ülkelerin Ar&Ge faaliyetlerinin tespit edilmesinde

- Ar&Ge harcamaları,
- Ar&Ge personel sayıları,
- Patent sayıları,
- Bilimsel yayın sayıları gibi etkenler ön plana çıkar (Dereli ve Salğar, 2019: 348).

Ekonomilerde çıktı üretilmesi için fizikî sermaye, beşerî sermaye, işgücü ve doğal kaynaklar gibi girdiler teknolojik unsurlar çerçevesinde bir araya getirilerek uzun dönemde büyüme hedeflenir. Yeni büyüme modellerinin ortaya çıkışında teknolojik unsurların yanı sıra beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkileri, üretim süreci ve ürünün kendisi, stok artışı, kar ve zararı göze alabilecek düzeyde bir yeniliğin, inovasyonun ortaya konması dikkat çekmektedir (Kibritçioğlu, 1998: 5-10):

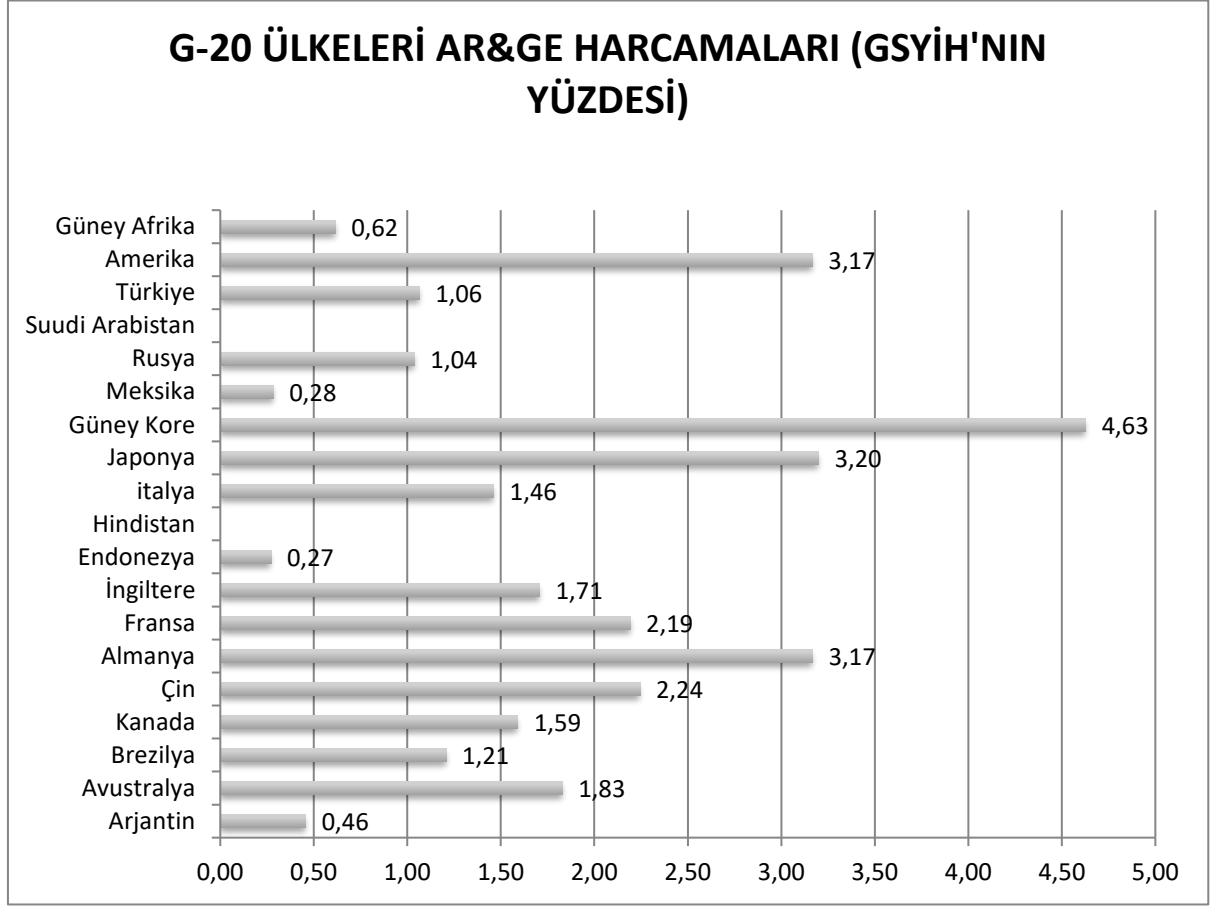
1. Bilgi (knowledge), kısmen veya bazen tamamen gizli bir kamusal mal(latent public good) niteliğindedir. Başka bir deyişle, bilginin kullanımında tüketiciler açısından birbirine rakip olmama ve kimsenin dışlanamaması söz konusudur.
2. Teknolojik gelişme sonucu ortaya çıkan bilgiden diğer ekonomik birimlerin ne ölçüde yararlanabildikleri (teknolojik dışsallıklar veya taşmaların derecesi) hayati bir öneme sahiptir.
3. Ortada bir dışsallık varsa, bilginin üretimine özel kesimin yanaşmak istemeyeceği ve böylece piyasanın aksayacağı bir gerçektir.
4. Teknolojik gelişme (veya bilgi üretimi) ile fizikî ve beşeri sermaye yatırımları arasında bir bağlantı/etkileşim bulunmaktadır.

OECD 2022'ye göre maliyetleri azaltmak için araştırma faaliyetlerine, mevcut teknolojileri geliştirmeye ve ilerleme kaydedilerek rekabet koşullarını artırıcı rol oynanmasında büyük etki sağlar.

Uluslararası Yenilebilir Enerji Ajansı (IRENA) 2020'ye göre ise tasarımları iyileştirmek yüksek dayanıklılık ve yüksek verimlilik de maliyetleri azaltmanın yanında önemli noktalardır. Fabrika düzeyinde ölçek ekonomileri de yatırım maliyetlerini düşürmenin diğer bir yoludur. Tesis büyüklüğünü artırmak, sistemin bir parçası olan tesis dengesinden tasarruf sağlar.

Üretim ölçeği arttığında ortalama maliyet değişimleri meydana gelecektir. Pozitif ölçek ekonomileriyle üretim arttıkça ortalama maliyetlerde de azalma meydana gelecektir. Ölçek ekonomilerinin bir diğeri ise negatif ölçek ekonomileridir. Negatif ölçek ekonomilerinde üretim arttıkça ortalama maliyette artışlar meydana gelmektedir.

Grafik 1 World Bank 2019 Yılı G-20 Ülkeleri Ar&Ge Harcamaları (GSYİH'nin Yüzdesi)



Kaynakça: World Bank 2019 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Ar-Ge ise temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirmeyi kapsar. Araştırma ve geliştirme (Ar&Ge) için gayri safi yurt içi harcamalar, GSYİH'nin yüzdesi olarak ifade edilir. Tablo dört ana sektördeki hem sermaye hem de cari harcamaları içerir (World Bank 2022):

- Ticari işletme
- Devlet
- Yükseköğrenim ve Kâr amacı gütmeyen kuruluşlar
- Ar&Ge.

G-20 Ülkeleri 2019 yılı -GSYİH Yüzdelere göre- Ar&Ge Harcamaları Grafik 1'de gösterilmektedir. Ar&Ge Harcamaları ülkenin inovasyon temelini oluşturmaktadır. Ülkelerin inovasyona olan duyarlılığı karlılık ve verimliliklerini etkilemektedir. Grafik 1'de bu

Ülkelerin sıralamasına baktığımızda 1. sırada Güney Kore, 2. sırada Japonya ve 3. sırada Almanya ve Amerika gelmektedir.

2.5.2. İnsan Kaynakları ve Eğitim

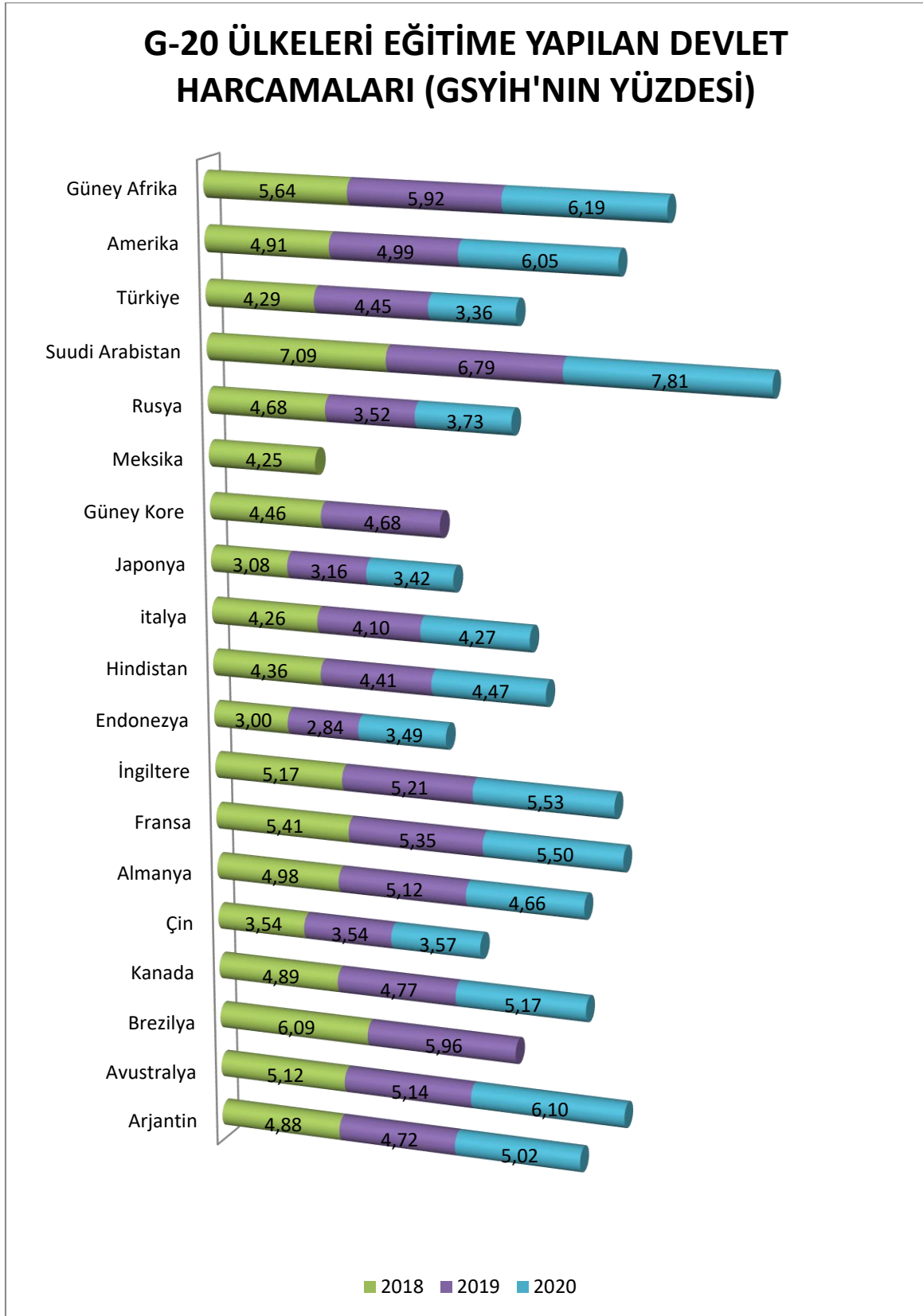
İnsan Kaynakları bir firmanın yaratıcı işgücü potansiyeli yetenekleri ve becerilerini etkilemektedir. İnsan kaynakları yönetimi firmaya doğrudan ve dolaylı olarak birçok açıdan fayda sağlar. İnsan Kaynakları yönetimi uygulamaları (Oslo 2018: 117):

- Şirket kültürüne yaratıcı beceriler ve yenilikçi fikirler katacak işe alım politikaları
- Eğitim ve beceri geliştirme
- Şirket için yeni fikirler ve fırsatlar oluşturacak performans değerlendirme ve teşvikler
- Personel terfi ve kariyer geliştirme fırsatları
- alışan memnuniyeti ve bağlılığını sağlama
- Yenilikçi şirket politikaları oluşturmaktır.

İnovasyon süreci genellikle belirsizdir. Entelektüel merak yeni keşiflere ve fikirlere olanak sağlamaktadır. Kişisel motivasyonu ve duygusal bağlılığı sağlayarak temel ihtiyaı ve sorunu belirlemede yardımcı olmaktadır. Yenilik yaratma becerisi sosyal, psikolojik ve maddi konuların birleşimi sonucu meydana gelir. Bu süreçte yenilik yaratma becerisi ve sosyal ađ ön plana çıkmaktadır (Santonen, Kaivo-oja ve Suomala, 2007: 11).

Eğitime yönelik devlet harcamaları, toplam (GSYİH'nin %'si) Eğitime yönelik genel devlet harcamaların GSYİH'nin yüzdesi olarak ifade edilir. Tabloda eğitime yönelik genel devlet harcamaları cari, sermaye ve transferler harcamalarını ifade etmektedir. Uluslararası kaynaklardan hkmete yapılan transferlerle finanse edilen harcamaları içerir. Genel hükümet genellikle yerel, bölgesel ve merkezi hkmetleri ifade eder (World Bank, 2022). Grafik 2'de 2018,2019 ve 2020 Yılları G-20 lkeleri Eğitime Yapılan Devlet Harcamaları gösterilmektedir. Grafiğe göre 2020 yılında Eğitime Yapılan Devlet Harcamaları yüzdesini 2019 yılına göre en çok artıran ülkeler sırasıyla Suudi Arabistan, Amerika ve Avustralya'dır. 2020 yılı verilerine göre ise En Yüksek Eğitime Yapılan Devlet Harcamaları Suudi Arabistan, Güney Afrika, Avustralya, Amerika ve İngiltere'dir.

Grafik 2. World Bank 2018,2019 ve 2020 Yılları G-20 Ülkeleri Eğitime Yapılan Devlet Harcamaları (GSYİH'nin Yüzdesi)



Kaynakça: World Bank 2018,2019 ve 2020 verileri kullanılarak tarafımızdan

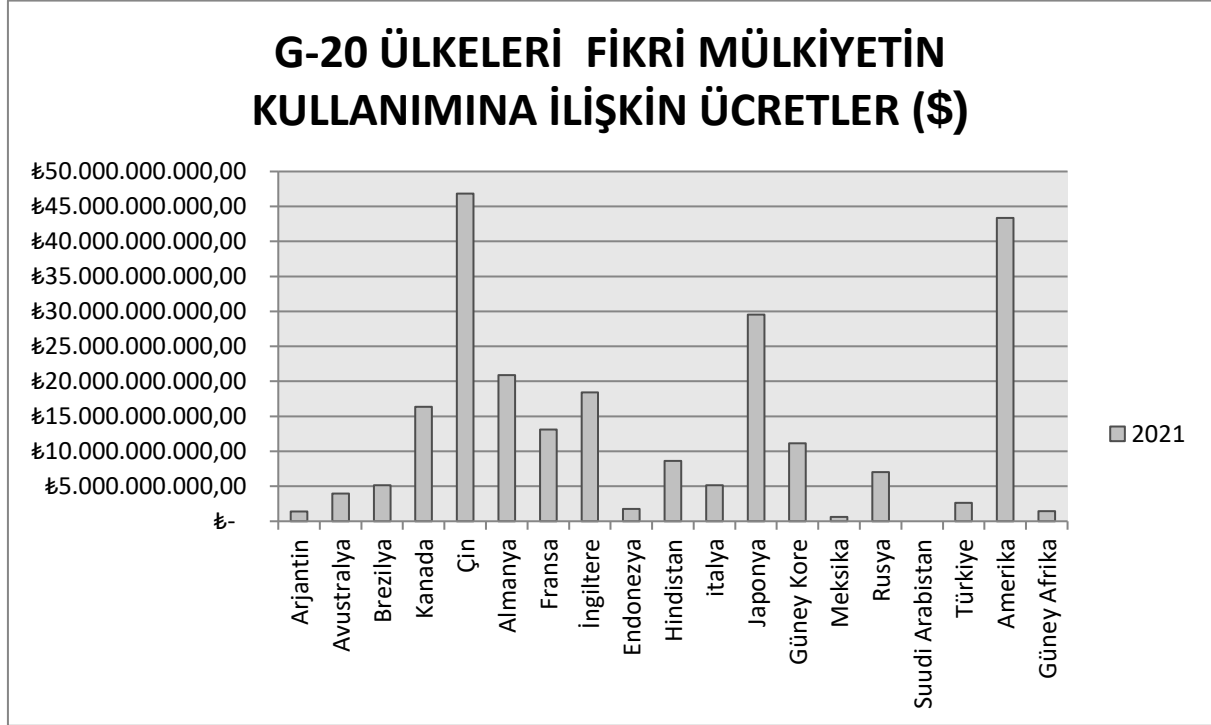
oluşturulmuştur.

2.5.3. Fikri mülkiyetin kullanımı ve Patent

Fikri Mülkiyet Yasası yeni bilgi ve fikirlerin yayılmasını sağlamaktadır. Yeni teknoloji ve buluşlar girişimi yapan firma veya kişi tarafından olarak patent ve lisans belgeleri ile koruma altına alınmaktadır. Patent haklarının satın alınması veya lisans anlaşmaları ile kiralanan yeni teknolojik bilgi ve buluşlar, üretim sistemine uygulanarak piyasaya kazandırılır (Kurtoglu,2014: 10).

Grafik 3'e göre 2021 Yılında G-20 Ülkeleri Fikri Mülkiyetin Kullanımına ilişkin Ücretlerin en yüksek olduğu ülkeler Çin: 46.848.669.193 \$, Amerika: 43.342.000.000 \$ ve Japonya: 29.537.180.653 \$ dır. G-20 Ülkeleri Fikri Mülkiyetin Kullanımına ilişkin Ücretlerin en düşük olduğu ülkeler ise Güney Afrika: 1.453.033.533 \$, Arjantin: 1.397.946.196 \$, Meksika: 617.094.293 \$ dır.

Grafik 3. World Bank 2021 Yılı G-20 Ülkeleri Fikri Mülkiyetin Kullanımına ilişkin Ücretler (\$)



Kaynakça: World Bank 2021 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Tablo 1. World Bank 2021 Yılı G-20 Ülkeleri Fikri Mülkiyetin Kullanımına İlişkin Ücretler (\$)

ÜLKELER	Fikri Mülkiyetin Kullanımına İlişkin Ücretler (\$)
Arjantin	1.397.946.196
Avustralya	3.957.769.943
Brezilya	5.173.241.345
Kanada	16.350.166.094
Çin	46.848.669.193
Almanya	20.894.734.268
Fransa	13.127.793.210
İngiltere	18.417.619.609
Endonezya	1.785.812.500
Hindistan	8.631.569.309
İtalya	5.146.590.500
Japonya	29.537.180.653
Güney Kore	11.128.700.000
Meksika	617.094.293
Rusya	7.022.910.000
Suudi Arabistan	
Türkiye	2.648.000.000
Amerika	43.342.000.000
Güney Afrika	1.453.033.533

Kaynakça: World Bank 2021 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Fikri mülkiyetin kullanımına ilişkin ücretler, tescilli hakların (patentler, ticari markalar, telif hakları, ticari sırlar dahil olmak üzere endüstriyel işlemler ve tasarımlar ve franchise'lar gibi) yetkili kullanımı ve lisans anlaşmaları yoluyla kullanımı için yerleşik ve yerleşik olmayan kişiler arasındaki ödemeler ve makbuzlardır. Üretilen orijinal ürünlerin veya prototiplerin (kitaplar ve el yazmaları, bilgisayar yazılımı, sinematografik eserler ve ses kayıtları üzerindeki telif hakları gibi) ve ilgili haklar (canlı performanslar ve

televizyon, kablo veya uydu yayını gibi) içermektedir. Veriler cari ABD doları cinsindendir (World Bank, 2022).

Patent sahibine sınırlı bir süre boyunca üretilmesini, satılmasını, kullanılmasını veya ithal edilmesi gibi hakları sağlar. Patentlenebilirlik uygulamaları 3'e ayrılır. Bunlar yenilik, buluş basamağı ve sanayiye uygulanabilirliktir (TPE, 2017: 1-3).

- **Yenilik:** modelin sadece teknik özellikler olarak değil, sağladığı katkılara bakılır. Buluşun patentten farklı olarak yenilik kazanması gerekmektedir.
- **Buluş Basamağı:** Alanında uzman kişi tarafından buluşun teknik özelliklerinin incelenmesi ve onaylanmasıdır.
- **Sanayiye Uygulanabilirlik:** Buluşun sanayinin herhangi bir dalına katkı sağlaması ve sanayide tercih edilerek yaygınlaşması.

Yerleşik Patent Başvuruları, bir buluş münhasır haklar için Patent İşbirliği Anlaşması prosedürü yoluyla veya ulusal bir patent ofisi ile yapılan dünya çapındaki patent başvurularıdır. Bir şeyi yapmanın yeni bir yolunu sağlayan veya yeni bir teknik çözüm sunan bir ürün veya süreçtir. patent, buluş için patent sahibine sınırlı bir süre için, genellikle 20 yıl koruma sağlar (World Bank, 2022).

Yerleşik Olmayan Patent başvuruları, bir buluş için münhasır haklar için Patent İşbirliği Anlaşması prosedürü yoluyla veya ulusal bir patent ofisi ile yapılan dünya çapındaki patent başvurularıdır. Bir patent, buluş için patent sahibine sınırlı bir süre için, genellikle 20 yıl koruma sağlar (World Bank, 2022).

İnovasyon; yaratıcı bir düşünce ve girişimcilik temelinde icadın ortaya çıkması ve ticarileştirmesiyle oluşmaktadır. Patent alan firmalarla patent almayan firmalar karşılaştırıldığında daha vasıflı işgücü, daha yüksek kar marjı ve banka kredilerine daha iyi erişim sağladıklarını aynı zamanda endüstrideki yüksek teknoloji segmentine sahip oldukları görülmektedir. Patent verileri, yeni firmalar ile mevcut firmalar arasındaki ticarileştirme performansındaki farklılıkları incelemek için de kullanılmaktadır (Braunerhjelm, 2010: 25-26).

Tablo 2. World Bank 2020 Yılı G-20 Ülkeleri Patent Başvuruları

G-20 ÜLKELERİ PATENT BAŞVURULARI		
Sütun1	Yerleşik patent başvuruları	Yerleşik olmayan patent başvuruları
Arjantin	930	2.562
Avustralya	2.368	26.926
Brezilya	5.280	19.058
Kanada	4.452	30.113
Çin	1.344.817	152.342
Almanya	42.260	19.845
Fransa	12.771	1.542
İngiltere	11.990	8.659
Endonezya	1.309	6.851
Hindistan	23.141	33.630
İtalya	10.061	947
Japonya	227.348	61.124
Güney Kore	180.477	46.282
Meksika	1.132	13.180
Rusya	23.759	11.225
Suudi Arabistan	1.294	2.274
Türkiye	7.920	238
Amerika	269.586	327.586
Güney Afrika	542	6.146

Kaynakça: World Bank 2020 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Tablo 2'ye göre 2020 Yılı G-20 Ülkeleri Yerleşik Patent Başvurularının en yüksek olduğu ülkeler Çin, Amerika, Japonya ve Güney Kore'dir. 2020 Yılı Yerleşik Olmayan Patent Başvurularının en yüksek olduğu ülkelere ise Amerika ve Çin ön sıralarda yerini

almaktadır.

2.5.4. Bilimsel Yayınlar ve Araştırmacı Sayısı

Bilimsel yayınlar evrensel olarak kabul edilen bazı niteliklere sahiptir. Araştırma sonunda elde edilen bulgu, teorem ve yenilikler daha fazla kişinin yararlanabilmesi ve kitlelere ulaşılabilmesi için yayınlama yoluna gidilir. Bilimsel yayınlar uzman kişilerce yapılan değerlendirmeler sonucu dergi, araştırma makalesi, kitap, bildiri veya konferansta sunulacak forma getirilerek yayınlanmaya hazır hale getirilmiş olur (Ay, 2008: 29-30).

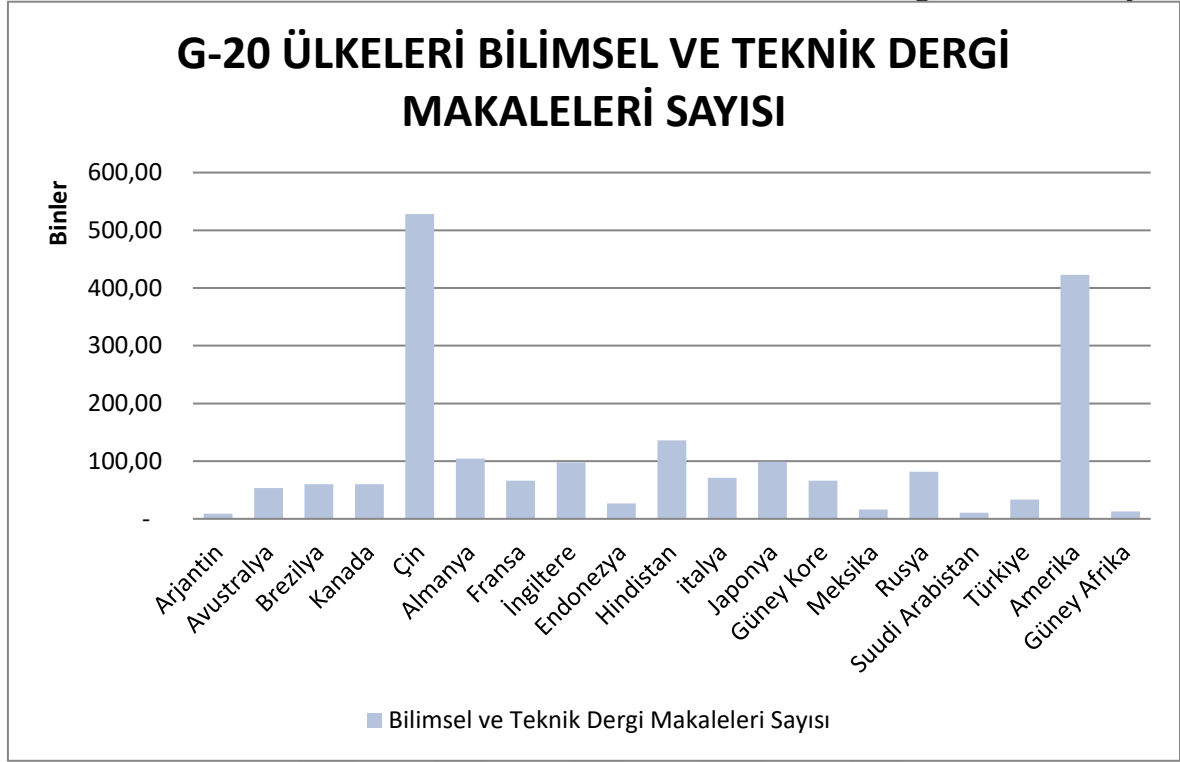
Bilimsel yayınlarda pek çok nitel ve nicel yöntem kullanılır. Elde edilen bulguların ve toplanan verilerin ayrıntılı bir şekilde rapor edilmesi gerekmektedir. Araştırma yönteminde aynı içeriğe uygulanan iki farklı yöntemde bilimsel araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği açısından aynı veya benzer sonucu vermesi önemlidir (Doğan ve Tok, 2018: 99-100).

Bir ülkenin yayınladığı bilimsel yayınlar ve araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde bulunan araştırmacı sayısı o ülkenin gelişmişlik seviyesinin ölçülmesinde değerlendirilen faktörlerdendir. Ülkedeki yapılan araştırmalar ve bilimsel yayılar ülkenin gelişmişlik seviyesiyle paraleldir. Ülkedeki Ar&Ge çalışmaları, istihdam edilen Ar&Ge personeli sayıları ve bilimsel araştırma sayısı inovasyon faaliyetlerine verilen önemi yansıtmaktadır (Oğuztürk, Özbay ve Özarslan, 2019: 34-35).

Bilimsel ve teknik dergi makaleleri fizik, biyoloji, kimya, matematik, klinik tıp, biyomedikal araştırma, mühendislik ve teknoloji ve yer ve uzay bilimleri alanlarında yayınlanan bilimsel ve mühendislik makalelerinin sayısını ifade eder (World Bank: 2022).

Grafik 4' e göre 2018 Yılı G-20 Ülkeleri Bilimsel ve Teknik Dergi Makaleleri Sayısı en fazla olan ülkeler Çin, Amerika ve Hindistan'dır.

Grafik 4. World Bank 2018 Yılı G-20 Ülkeleri Bilimsel ve Teknik Dergi Makaleleri Sayısı



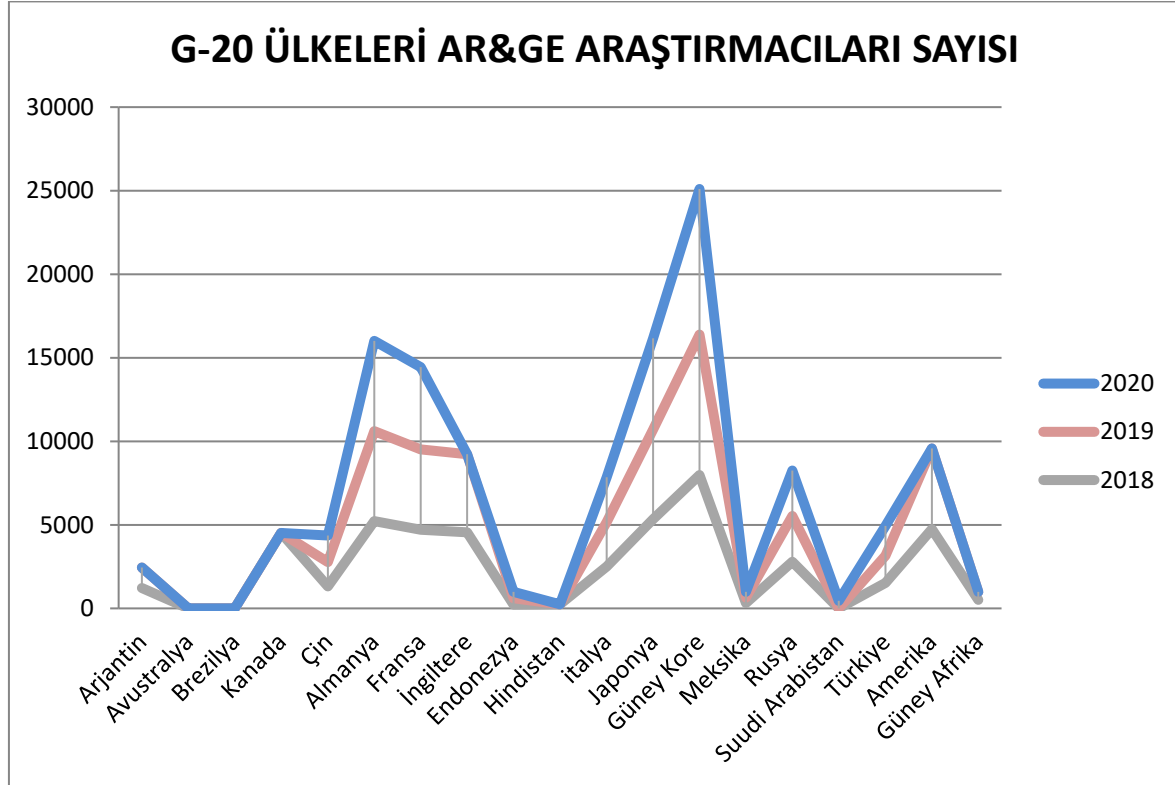
Kaynakça: World Bank 2018 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Tablo 3. World Bank 2018 Yılı G-20 Ülkeleri Bilimsel ve Teknik Dergi Makaleleri Sayısı

Ülkeler	Bilimsel ve Teknik Dergi Makaleleri Sayısı
Arjantin	8.811,13
Avustralya	53.610,22
Brezilya	60.147,96
Kanada	59.967,79
Çin	528.263,25
Almanya	104.396,12
Fransa	66.352,18
İngiltere	97.680,90
Endonezya	26.947,57
Hindistan	135.787,79
İtalya	71.240,28
Japonya	98.792,50
Güney Kore	66.376,17
Meksika	16.345,64
Rusya	81.579,36
Suudi Arabistan	10.897,88
Türkiye	33.535,80
Amerika	422.807,71
Güney Afrika	13.008,74

Kaynakça: World Bank 2018 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Grafik 5. World Bank 2018,2019 ve 2020 Yılları G-20 Ülkeleri Ar&Ge Araştırmacıları Sayısı



Kaynakça: World Bank 2018,2019 ve 2020 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Araştırma-Geliştirme (Ar&Ge) faaliyetinde bulunan araştırmacı sayısı, milyon kişi başına ifade edilmiştir. Araştırmacılar, araştırma yapan ve kavramlar, teoriler, modeller, teknikler, operasyonel yöntemlerin yazılımını iyileştiren veya geliştiren profesyonellerdir. Ar-Ge; temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirmeyi kapsar (World Bank, 2022). Grafik 5’ de G-20 Ülkeleri Ar&Ge Araştırmacıları Sayısı 2018,2019 ve 2020 Yılları değişimi gösterilmektedir. Grafiğe baktığımızda yıllar içinde en fazla değişim gösteren ülkeler Güney Kore, Amerika Almanya ve Fransa’dır.

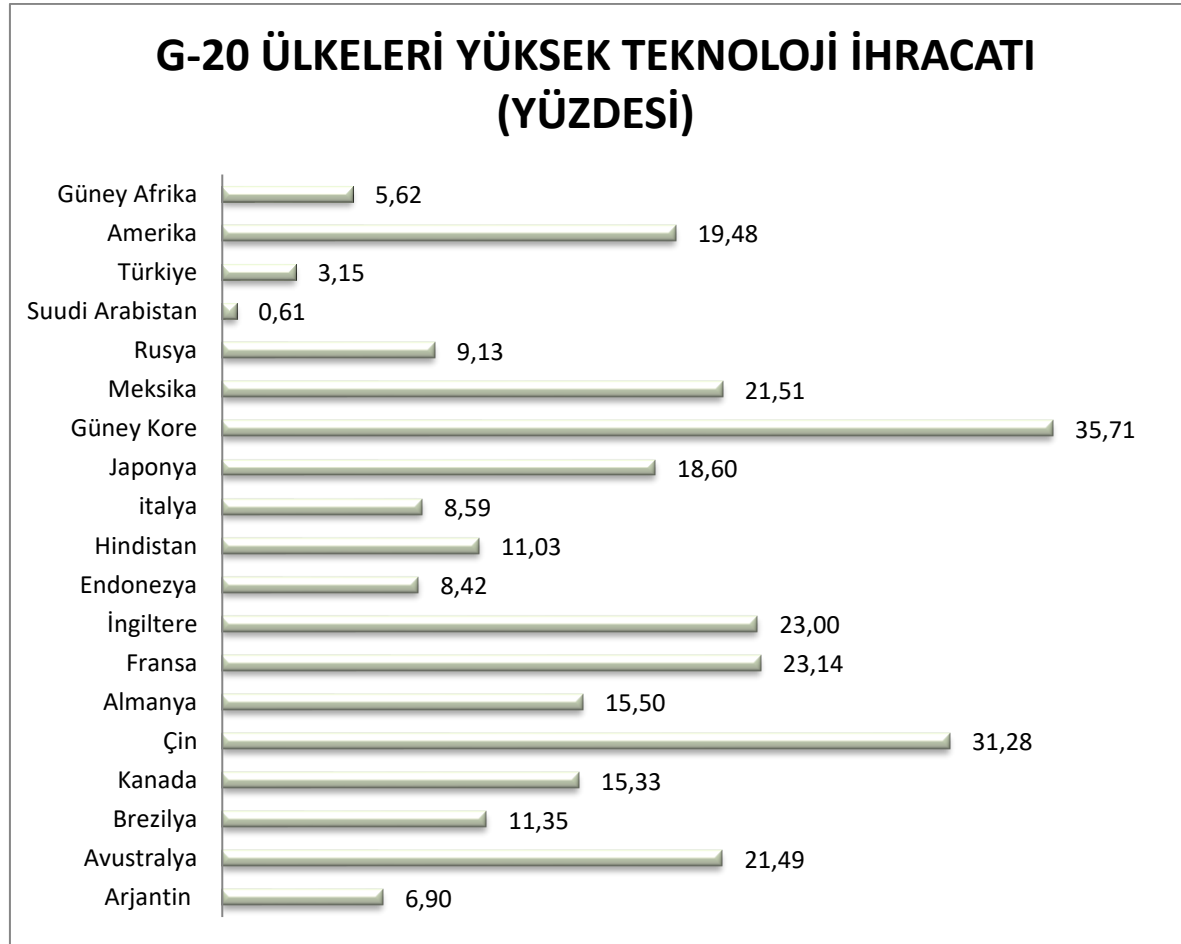
2.5.5. İleri Teknoloji İhracatı

Şirketler küresel rekabet ve uyum için rakiplerine karşı daha hızlı yenilikçi fikirleri öğrenme yeteneğine sahip olmalıdırlar. Yeniliğin şirkete dâhil edilmesi organizasyonda beklenenden daha fazla değişime yol açabilmektedir (Therin, 2003: 10-11). Sahip olduğumuz inovasyon şirkete dahil etme sürecimiz ise mühendislik ve teknoloji faaliyetleri

ile mümkün olmaktadır. İnovasyon ve yaratıcılık süreçleri şu şekildedir; yenilikçi bir fikir bulma, fikri şekillendirme, yürütme, geliştirmedir. İnovasyon fikri yenilikçi fikirleri ilham alarak gözlemleri, deneyimleri ve araştırmayı hali hazırda bulunan ürünlere entegre edilerek kullanmayı içerir (Wright, Skaggs & West 2012: 18-23).

Yüksek teknoloji ihracatı (üretilen ihracatın yüzdesi) Yüksek teknoloji ihracatı, havacılık, bilgisayar, ilaç, bilimsel aletler ve elektrikli makineler gibi yüksek Ar-Ge yoğunluğuna sahip ürünlerdir (World Bank: 2022).

Grafik 6. World Bank 2020 Yılı G-20 Ülkeleri Yüksek teknoloji ihracatı (üretilen ihracatın yüzdesi)



Kaynakça: World Bank 2020 verileri kullanılarak tarafımızdan oluşturulmuştur.

Grafik 6'ya baktığımızda 2020 Yılı G-20 Ülkeleri üretilen ihracatın yüzdesine göre yüksek teknoloji ihracatı sıralaması şu şekildedir:

- 1 Güney Kore
- 2 Çin
- 3 Fransa

- 4 *İngiltere*
- 5 *Meksika*
- 6 *Avustralya*
- 7 *Amerika*
- 8 *Japonya*
- 9 *Almanya*
- 10 *Kanada*
- 11 *Brezilya*
- 12 *Hindistan*
- 13 *Rusya*
- 14 *İtalya*
- 15 *Endonezya*
- 16 *Arjantin*
- 17 *Güney Afrika*
- 18 *Türkiye*
- 19 *Suudi Arabistan*



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Küreselleşen dünyada çalışmaların uluslararası boyutu her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Hızla gelişen teknoloji ülkelerin finansal, ekonomik, sosyal ve organizasyonel birçok açıdan etkilenmesine yol açar. Bu değişim yoğun rekabet ortamını ve dolayısıyla da yeniliklere açık olmayı gerektirir. Ülkelerin değişen ve gelişen dünya düzeninde inovasyon düzeyleri karşılaştırılmaları her yıl Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) tarafından Küresel İnovasyon Endeksi'yle yapılır. Bu karşılaştırmalar yapılırken bazı alt girdi ve çıktı bileşenler kullanılır. Bu bölümde Küresel İnovasyon Endeksi baz alınarak ÇKKV yöntemleriyle G-20 Ülkeleri endeksleri incelenmektedir. Kullanılan ÇKKV yöntemleri;

- CRITIC Yöntemi
- WASPAS Yöntemi
- GRA Yöntemidir.

3.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

ÇKKV yöntemleri; insan, malzeme para gibi kaynakların yönetsel işlevlerinin kontrol ve karar sürecinde yardımcı olurlar. Yöneticilerin alternatifler arasındaki en iyi seçimi yapmasında ve nihai seçimi yapmalarında karar vermelerine öncülük eden sistemdir. Şirketlerin karar vermesi gereken çeşitli sorunlar olabilir. Karar verme sürecinde mevcut alternatiflerin sayısının fazla olması sebebiyle de bu süreç karmaşık ve zordur (Lu, 2007: 2-5).

ÇKKV yöntemleri problemlerin çözümünde ve belirsiz karar ortamlarında sıkça kullanılmaktadır. Hesaplama zamanı, basitlik, matematiksel işlemler ve güvenilirlik bakımından farklılıklar göstermektedir (Arslankaya ve Göraltay, 2019: 31).

Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin avantajları; hata payını en aza indirmesi, karmaşık ve çok boyutlu matrislerde bile etkili sonuçlara ulaşmasıdır (Arslankaya ve

Göraltay, 2019: 12-13).

ÇKKV yöntemleri seçim problemlerinde kullanılan teknikler, sınıflama problemlerinde kullanılan teknikler ve sıralama problemlerinde kullanılan teknikler olarak 3 grupta incelenmektedir. Seçim problemleri en iyi seçimin yapılması ve doğru alternatifte karar verilmesi için kullanılmaktadır. Seçim problemlerinde kullanılan bazı analizler; AHP, ANP, MACBETH, PROMOTHEE, ELECTRE I, TOPSIS, Hedef Programlama'dır. Sınıflama problemleri benzer özellikler gösteren kriterlerin gruplandırılması ile oluşmaktadır. Sınıflama problemleri için kullanılan analizler; AHP, ANP, MACBETH, PROMOTHEE, ELECTRE III, TOPSIS, SWARA, ENTROPY, CILOS, IDOCRIW, DEMATEL, SIMOS, CRITIC'dir. Sıralama problemleri alternatifleri en iyiden en kötü seçime düzenleyerek ölçmektedir. Sıralama problemlerinde kullanılan tekniklerin sayısı literatürde oldukça fazladır. Bu tekniklerden bazıları COPRAS, ARAS, GRA, WASPAS, MOORA ve UTA'dır (Yıldırım ve Önder, 2018: 18-20).

Organizasyonlarda belirsizlikler ve sürekli değişiklikler olabilmektedir. Karar aşamasında hata yapmanın maliyetleri yüksek kayıplara yol açmaktadır. ÇKKV yöntemleri en doğru kararın verilmesinde yardımcı olmaktadır. Karar vericilere en çok ihtiyaç duydukları anlarda hızlı ve yüksek kaliteli karar ortamı sunmaktadır (Lu, 2007: 5-7).

Karar problemlerini sınıflandırmak için kullanılan farklı çözüm yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar (Lu, 2007: 5-7):

Yapılandırılmış Karar Verme: En iyi ve en tatmin edici çözüme ulaşılması amaçlanan klasik kararların alındığı karar verme yöntemidir. En uygun ortam ve en düşük maliyet hedeflenmektedir.

Yarı Yapılandırılmış Karar Verme: Hem klasik karar vericilerin hem de insan doğasının olduğu karar verme yöntemidir. Somut ve soyut problemlerin her ikisini de içermektedir.

Yapılandırılmamış Karar Verme: Soyut ve göreceli problemlere karar verilen yöntemidir.

3.1.1. CRITIC Yöntemi

CRITIC yöntemi, ilk olarak 1995 Yılında Diakoulaki vd. tarafından yapılan bir çalışmayla literatüre kazandırılmıştır. Değerlendirme kriterlerin ağırlıklarını objektif bir şekilde bulan bir tekniktir. Kriterleri uzman görüşüyle öznel bir çalışmayla değil, kriterlerin standart sapması ve korelasyonu kullanılarak nesnel bulgulara dayandırılır (Ayçin,2020: 76).

3.1.1.1 CRITIC Yönteminin Uygulama Aşamaları:

Yöntemin uygulama aşamaları için (Ayçin,2020: 75-78)'den yararlanılmıştır.

1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması

$A_i = i$. Karar alternatifi ($i=1,2,3,...m$)

$C_j = j$. Değerlendirme kriteri ($j=1,2,3,...n$)

2. Aşama: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Eşitlik için maksimizasyon ve minimizasyon yönlü kriterler yardımıyla değerler hesaplanır.

$x_j^{max} = j$. Kriterin alternatifleri arasındaki maksimum değeri

$x_j^{min} = j$. Kriterin alternatifleri arasındaki minimum değeri

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \dots (j=1,2,3,...n)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \dots (j=1,2,3,...n)$$

3. Aşama: Kriterler Arası İlişki Derecesinin Belirlenmesi

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j) \cdot (r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \cdot \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad j,k = 1,2,3,...,n$$

4. Aşama : C_j Değerlerinin Hesaplanması

$$C_j = \sigma_j \sum_{i=1}^m (1 - p_{jk}) \quad j=1,2,3,...,n$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m - 1}}$$

5. Aşama: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{i=1}^m C_j}$$

3.1.1.2 CRITIC Yöntemi Literatür Taraması

Diakoulaki vd. (1995), endüstriyel firmaların performanslarını değerlendirmek için CRITIC yöntemini kullanmıştır. Çok kriterli problemlerde objektif ağırlıkların belirlenmektedir. Yöntemin konusu CRITIC yöntemiyle Yunanistan ilaç endüstrisindeki geniş bir örneklemin şirket karlılıklarını karşılaştırmaktır. Yöntemdeki değerlendirme kriterleri karlılık, verimlilik, uzun vadeli ödeme gücü, kısa vadeli ödeme gücü ve pazar

konumudur. Yöntem sonucunda en temsil edici ölçütlerin ilk kesiti karlılık, ikinci kesiti işgücü verimliliği ve Pazar konumu, üçüncü kesiti ise uzun ve kısa vadeli ödeme gücüdür.

Wang ve Zhao (2016), talaşlı imalat sektöründe Seramik aletin mekanik özelliklerinin tasarım optimizasyonu üzerine AHP ve CRITIC yöntemi ile incelenmesi üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışmada seramik alet malzemelerinin özellikleri, kesme ve aşınma mekanizmaları üzerinde durulmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen optimizasyonlara göre ultra yüksek mukavemetli çelik 300M'nin tornalanması için Al₂O₃ / TiC / TiN seramik takım üretilmiştir. Çalışma yeni takım malzemeleri tasarlamak veya geliştirmek için Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin yararlı olabileceğini göstermektedir.

Bakır (2020), Avrupa Birliği ve OECD ülkelerinin yenilik performanslarının bütünleşik CRITIC ve EVAMIX yöntemleriyle ölçümü üzerine çalışma yapmıştır. Yöntemde kullanılan veriler Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) ve Küresel Rekabet Endeksinden (KRE) alınmıştır. Yöntemde 7 adet temel Küresel İnovasyon Endeksi kriteri ve 12 adet Küresel Rekabet Endeksi kriteri kullanılmıştır. Uygulama sonucunda Türkiye 21. Sırada yer almaktadır.

Altın (2020), Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren rastgele seçilmiş 24 şirket üzerinde ağırlıklandırma yöntemlerinden CRITIC ve ENTROPİ yöntemini; sıralama yöntemlerinden ise TOPSİS ve MAUT yöntemini karşılaştırmıştır. Çalışmada yöntemlerin birbiriyle olan ilişkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşılmaktadır. TOPSİS ve MAUT yöntemleri birbiriyle aynı sıralama sonuçlarını vermektedir.

Arsu (2020), Avrupa ülkelerinin yenilenebilir enerji ve çevresel performanslarını CRITIC ve ARAS yöntemlerini kullanarak değerlendirmiştir. Çalışmada CRITIC ve ARAS yöntemlerini ön plana çıkaran nokta uzman görüşüne başvurulmamasıdır. CRITIC yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, belirlenen ağırlıklara göre ülkelerin ARAS yöntemine göre sıralaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda yenilenebilir enerji ve çevresel performansları en yüksek olan ilk 5 ülke sırasıyla; Rusya, Almanya, Karadağ, Hollanda ve Arnavutluk'tur. Yenilenebilir enerji ve çevresel performansları en düşük olan son 5 ülke sırasıyla; Belçika, Sırbistan, ÇEK Cumhuriyeti, Macaristan ve Belarus'tur.

Hantal (2022) OECD'ye üye ülkelerin enerji kaynak verimliliklerinin CRITIC ve EATWIOS tekniği ile belirlenmesi üzerine çalışma yapmıştır. CRITIC yöntemiyle kriter ağırlıkları hesaplanarak, EATWIOS yöntemiyle sıralama yapılmaktadır. Yöntemde kullanılan kriterlerle minimum tüketim düzeyinde maksimum çıktıyı elde edecek enerji kaynak verimlilikleri sıralanmaktadır. Yöntemde OECD'ye üye 23 ülkenin 2017, 2018 ve 2019 yılları verimlilik sıralamaları değerlendirilmektedir. İlk sırada Almaya, ikinci sırada Lüksemburg bulunmuştur. Diğer ülke sıralamalarında yıllara göre farklı sonuçlar bulunmuştur.

Önal (2023), Teknoloji geliştirme bölgeleri performans endeksinin CRITIC tabanlı WASPAS ve SAW yöntemleriyle incelenmesi üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada TR42 Doğu Marmara Bölgesinde faaliyet gösteren bir teknoparkın performans değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken kullanılan kısıtlarla en optimal yıl ve en önemli kriterler sıralanmıştır. Performans değerlerinin yıllara göre neden farklılık gösterdiği araştırılmıştır. Çalışmada WASPAS ve SAW yöntemleri benzer sonuçlar verdiği kanısına ulaşılmıştır.

Süslü ve Hızlıer (2023), CRITIC Tabanlı MULTIMOORA ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak BİST spor endeksi şirketleri üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada, 2020 ve 2021 yılında BİST spor endeksi şirketleri verileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan alternatifler BİST spor endeksinde işlem gören 4 büyük futbol şirketi GSRAY, FENER, BJKAS, TSPOR ve çalışmada kullanılan kriterler ise finansal performansı belirlemede kullanılan kriterlerdir. Çalışma sonucunda MULTIMOORA ve TOPSIS yöntemleri ilk iki sıralaması aynı sonuçları verirken üçüncü ve dördüncü sıralamalar farklılık göstermektedir.

3.1.2. WASPAS Yöntemi

Bu yöntem Ağırlıklı toplam modeli ve Ağırlıklı çarpım modellerinin bütünleşik olarak geliştirilmesiyle oluşur. Bu iki yöntemin birlikte kullanılarak çözüm sonuçlarına yönelik güvenilirliğin artması ve karar alternatiflerinin doğru bir biçimde sıralanması hedeflenir.

WASPAS yöntemi diğer ÇKKV yöntemlerine göre uygulama süreci daha kısa ve kolay olması, hesapların yapılması için spesifik bilgisayar programları gerektirmemesi en önemli avantajları arasındadır (Ayçin, 2020: 307-308).

3.1.2.1 WASPAS Yönteminin Uygulama Aşamaları:

Yöntemin uygulama aşamaları için (Ayçin,2020: 307-310)dan yararlanılmıştır.

1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması

İlk aşamada yöntemin x_{ij}^* değerlerinden oluşturulmuş i . alternatifi j . kriterdeki değerini göstermektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \vdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \vdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

$A_i = i$. Karar alternatifi ($i=1,2,3,\dots,m$)

$C_j = j$. Değerlendirme kriteri ($j=1,2,3,\dots,n$)

2. Aşama: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Eşitlik için maksimizasyon ve minimizasyon yönlü kriterler yardımıyla değerler hesaplanır.

$x_j^{max} = j$. Kriterin alternatifleri arasındaki maksimum değeri

$x_j^{min} = j$. Kriterin alternatifleri arasındaki minimum değeri

Fayda yönlü kriterler için;

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \dots (j=1,2,3,\dots,n)$$

Maliyet yönlü kriterler için;

$$r_{ij} = \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \dots (j=1,2,3,\dots,n)$$

3. Aşama: Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) Dayalı i . Alternatifi Toplam Nispi Önem Değerlerinin Hesaplanması

Bu yöntemde Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) göre i . alternatifi toplam göreceli önemi hesaplanmaktadır. Bu yöntemde i . alternatifi toplam göreceli önemi kriter değerlerinin ağırlıklı toplamı olarak belirlenmektedir.

$$Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n x_{ij}^* \times w_j$$

4. Aşama: Ağırlıklı Çarpım Yöntemine (WPM) Dayalı i . Alternatifi Çarpım Nispi Önem Değerlerinin Hesaplanması

Bu yöntemde Ağırlıklı Çarpım Yöntemine (WPM) göre i . alternatifi çarpım göreceli

önemi hesaplanmaktadır. Bu yöntemde ilk önce bir alternatifin toplam göreceli önemi bir alternatifin kriter bazında aldığı normalize değerin kriter ağırlığı kadar kuvveti alınır.

Bulduğumuz değerler her bir alternatifle çarpılarak matris elde edilir.

$$Q_i^{(2)} = \prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j}$$

5. Aşama: Ağırlıklı Toplam Ve Ağırlıklı Çarpım Modelleri İçin Ağırlıklandırılmış Ortak Genel Kriter Değerinin Hesaplanması

Bu aşamada ağırlıklandırılmış ortak genel kriter değeri hesaplanır.

$$Q_i = 0,5Q_i^{(1)} + 0,5Q_i^{(2)} = 0,5 \cdot \sum_{j=1}^n x_{ij}^* \times w_j + 0,5 \cdot \prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j}$$

6. Aşama: Karar Alternatiflerinin Göreceli Önem Değerinin Hesaplanması

Karar alternatiflerinin toplam göreceli önem değeri hesaplanırken; karar alternatiflerinin doğru bir sonuca ulaşabilmesi ve en doğru biçimde sıralamasının yapılabilmesi için aşağıdaki formülden faydalanılmaktadır.

$$Q_i = \lambda \cdot Q_i^{(1)} + (1 - \lambda) \cdot Q_i^{(2)} = \lambda \cdot \sum_{j=1}^n x_{ij}^* \times w_j + (1 - \lambda) \cdot \prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j}$$

λ değeri WASPAS yönteminde kullanılan bir parametredir. Değeri 0 ile 1 arasında kabul edilmektedir.

$\lambda = 0$ Olduğunda; Ağırlıklı Çarpım Yöntemini (WPM)

$\lambda = 1$ Olduğunda; Ağırlıklı Toplam Yöntemini (WSM) temsil etmektedir.

λ değeri seçilirken karar vericinin görüşünün etkisi bulunmaktadır. λ değeri hesaplanırken şu formülden faydalanılabilir.

$$\lambda = \frac{\sigma^2 \cdot (Q_i^{(2)})}{\sigma^2 \cdot (Q_i^{(1)}) + \sigma^2 \cdot (Q_i^{(2)})}$$

3.1.2.2 WASPAS Yöntemi Literatür Taraması

Zavadskas (2015), WASPAS yönteminin geleneksel olmayan işleme proseslerinde

optimizasyon aracı olarak uygulanması üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmada farklı optimizasyon teknikleri kullanarak optimum parametrik kombinasyonlar elde etmiştir. Geleneksel olmayan makineyle işleme süreçlerinde işleme hedeflerine ulaşmak için ek deneyler yapmak zorunda olunabileceğini gözlemlemiştir.

Budak (2016), Entropi temelli WASPAS ve GRA yöntemleri ile Avrupa'nın en büyük havalimanlarının sıralanması üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada Avrupa'nın yolcu sayısı bakımından en büyük 20 havalimanının performansları değerlendirilmiştir. Çalışma yapılırken ağırlıklandırma yöntemi olarak ENTROPI yöntemi, performans sıralaması yapılırken COPRAS ve GRA yöntemleri, değerlendirme yapılırken ise Veri Zarflama Analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucu yöntemler arasında farklı bulgulara ulaşılmıştır.

Tayalı (2017), Tedarikçi seçimi problemini ÇKKV yöntemleri ile modelleyip incelenmesi üzerine WASPAS yöntemini kullanarak bir çalışma yapmıştır. Çalışmada tedarikçi seçimi ve tedarikçi alternatifleri değerlendirilmektedir. Tedarikçi seçiminde göz önünde bulundurulması gereken kriterler belirlenerek alternatifler arasından en uygun seçim bulunmuştur.

Stojić vd. (2018), PVC marangozluk ürünleri imalatı yapan bir şirkette tedarikçi seçimi için ağırlıklandırma yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemini sıralama yöntemlerinden ise WASPAS yöntemini kullanarak çalışma yapmıştır. Çalışmada dokuz kriter ve beş alternatif seçimi yapılmaktadır. Yöntemde tedarik zinciri ve tedarikçilerin verimliliği üzerinde değerlendirilerek seçim yapılmaktadır.

Doğan ve Erol (2020), SWARA ve WASPAS yöntemlerini kullanarak bir performans değerlendirme modeli üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada kullanılan veri seti lojistik sektöründe faaliyet gösteren özel bir şirketin Satış ve Pazarlama Departmanından elde edilmiştir. Çalışma beş personelin performans değerlendirmesi WASPAS yöntemini kullanarak sıralanmıştır.

Altın (2020), 1969-2020 yılları arasında Türkiye'nin Turizm sektöründe gösterdiği performansı WASPAS yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışma Covid-19 pandemi sürecinin Turizm sektörüne etkilerine de yer verilmiştir. Analiz sonucunda 52 yılın en iyi performans

gösteren dönemi 2000li yıllar olarak bulunmuştur. Çalışmada düşük performans gösteren yılların sebepleri incelenmektedir.

3.1.3. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi

Ju Long Deng (1982) tarafından belirsizliğin sayısal forma dönüştürülmesi için Gri Sistem Teorisi (GST) adlı bir yöntem önerilmiştir. GST stokastik veya bulanık mantık sistemleriyle çözülemeyen problemlerin tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Burada gri kavramı siyah ve beyaz sistemlerin haricinde bir sistemi tanımlamakta ve bu sistemde parametreler, sistem davranışı veya sistem yapısı hakkında eksik bilgiler mevcuttur (Candan, 2019: 280). Gri sistem teorisi kesikli veri ve eksik bilgi içeren olgularda belirsizlik problemlerini çözmek için kullanılan bulanık matematik temeline dayanan bir teoridir (Ayçin,2020: 142-143). GRA yöntemi, Gri sistem teorisinden geliştirilen bir ÇKKV yöntemidir. Karar problemlerinin çözümünde sınıflandırma yaparken kullanılır.

3.1.3.1 Gri İlişkisel Analiz Yönteminin Uygulama Aşamaları:

Yöntemin uygulama aşamaları için (Ayçin,2020: 141-148) ve (Yıldıırım ve Önder, 2018: 229-236) dan yararlanılmıştır

1. Aşama: Verilerin Hazırlanması ve Karar Matrisinin Oluşturulması

$$(x_i(j), \dots, x_i(n))$$

$$i=1,2,3,\dots,m \quad ; \quad j=1,2,3,\dots,n$$

x_i = karar alternatifleri

$x_i(j)$ = i. Karar alternatifinin j. kriter için aldığı değerler

$$\begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \vdots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \vdots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \cdots & x_m(n) \end{bmatrix}$$

2. Aşama: Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

$$x_i = ((x_0(j)) \quad ; \quad j=1,2,3,\dots,n$$

Referans Serideki değerler, her bir kriter için en uygun değeri gösterir.

3. Aşama: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi ve Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması

Farklı kriter değerlerinin karşılaştırılabilmesi için veriler standart hale getirilerek normalizasyon işlemi yapılır.

Fayda durumunda değerlerin en büyük olması için normalizasyon işlemi gerçekleştirilecektir.

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)}$$

Maliyet durumunda değerlerin en küçük olması için normalizasyon işlemi gerçekleştirilecektir.

$$x_i^* = \frac{\min_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)}$$

Optimum durumda değerlerin en uygun bir değere göre normalizasyonu yapılacaktır.

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - x_{0b}(j)}{\max_j x_i(j) - x_{0b}(j)}$$

Yukarıdaki adımlar izlendikten sonra normalize karar matrisi aşağıdaki gibi olacaktır.

$$\begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \vdots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \vdots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \cdots & x_m^*(n) \end{bmatrix}$$

4. Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması:

Referans serinin normalize değerleri ile normalize karar matrisinin mutlak değeri arasındaki farkla hesaplanır.

$$\Delta_{0i} = x_0(j) - x_i^*(j)$$

Mutlak değer karar matrisinde hesaplanan değerler aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\Delta_{0i} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \vdots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \vdots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \cdots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix}$$

5. Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{\max}}$$

$$\Delta_{\max} = \max_j \max_j \Delta_{0i}(j)$$

$$\Delta_{\min} = \min_j \min_j \Delta_{0i}(j)$$

“ ζ ” ayırıcı katsayı $[0,1]$ arasında değerler alır. Δ_{0i} ile $\Delta_{\max}$ arasındaki farkı bulur. Bu katsayı literatürde genellikle 0,5 olarak alınır.

6. Gri İlişki Derecelerinin Belirlenmesi

x_i^* ile x_0^* arasında karşılaştırma yapılarak referans seri (x_0^*) ile aralarındaki benzerlik değerlendirilir. Gri ilişkisel derece 1 çıkıyorsa aralarındaki benzerliklerin aynı olduğu sonucuna ulaşılır.

Gri ilişkisel derecenin eşit önem düzeylerinde değerlendirilmesinde kullanılır:

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j)$$

Gri ilişkisel derecenin farklı önem düzeylerinde değerlendirilmesinde kullanılır:

$$\Gamma_{0i} = \left(\sum_{j=1}^n w_i(j) \cdot \gamma_{0i}(j) \right)$$

Son aşamada gri ilişkisel dereceler büyükten küçüğe doğru sıralanarak karar alternatiflerinin en yüksek değere sahip alternatifler belirlenir.

3.1.3.2 Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Literatür Taraması

Wu (2002), sipariş tercihi tekniği ve diğer tekniklere ilişkin sonuçlar, ideal çözüme benzerlik ve operasyonel rekabetçilik derecelendirme yöntemiyle karşılaştırma yapılarak GRA Yöntemi üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada GRA yönteminin iş hayatında vereceğimiz kararlara yardımcı olmak için iyi bir yöntem olduğu, yöntemin problemlerle nasıl bir çözüm yolu sunduğu ve yöntemin avantajlı yönlerine vurgu yapılmaktadır.

Ertuğ ve Bülbül (2015), süt ürünleri sektöründe AHS ve GRA yöntemini kullanarak inovasyon performansı değerlendirme sürecini incelemiştir. Çalışmada kullanılan veri seti Eskişehir’de süt ve süt ürünleri sektöründe faaliyet gösteren firmalardan oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda Eskişehir’de süt ürünleri sektöründe pazardaki dalgalanmalardan, teknolojik değişim ve rekabet yoğunluğu gibi faktörlerden en az etkilenen; en yüksek inovasyon performansına sahip firma tespit edilmiştir.

Türe (2019), GRA yöntemini kullanarak OECD ülkeleri için refah ölçümü üzerine çalışma yapmıştır. Çalışma yapılırken kullanılan değerler OECD’nin bölgesel refah düzeyi veri tabanından alınmıştır. Çalışmada birçok refah göstergesi kullanılarak Türkiye’nin diğer OECD ülkelerine ve OECD ortalamasına göre başarısı kıyaslanmaktadır. Çalışma sonucunda Türkiye’nin OECD ülkelerine oranla daha düşük bir refah seviyesine sahip olduğuna ulaşılmaktadır.

Candan (2019), Bulanık AHP ve GRA yöntemlerini kullanarak lojistik performans değerlendirmesi üzerine çalışmalar yapmıştır. Çalışma yapılırken OECD üyesi ülkelerin lojistik performansları verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada lojistik performanslarını en çok etkileyen faktörler arası sıralama yapılmıştır. Çalışma sonucunda en çok ithalat ve ihracat teslim sürelerine sonrasında ise kullandıkları altyapıların kalitesine bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Altın (2020), Avrupa lkelerinin makroekonomik performanslarını GRA yöntemini kullanarak incelemiştir. Çalışmada 44 alternatif ve 9 kriter kullanılmıştır. Kullanılan 9 değişkenin her biri risk faktörüdür. Bu riskler iki temel bileşenle incelenir. Bunlar sistematik risk ve sistematik olmayan risktir. Çalışma sonucunda makroekonomik performansları en düşük ve en yüksek olan ülkeler belirlenmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

CRITIC TEMELLİ WASPAS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI

4.1. Araştırma Veri Toplama Aracı: Küresel İnovasyon Endeksi

Bu tezin temel amacı, G-20 ülkelerinin ekonomik inovasyon performanslarının incelenmesi ve inovasyonun ülkeler açısından Çok Kriterli Karar Verme yöntemleriyle değerlendirilmesi ortaya konmaktadır. Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden CRİTİC yöntemi, WASPAS yöntemi ve GRA yöntemi kullanılmaktadır. G-20 ülkelerinin ekonomik inovasyon performanslarının incelenmesi ve inovasyonun ülkeler açısından değerlendirilmesi üzerinde bir çalışma yapılmıştır.

Çalışmada ekonomik inovasyon değerleri üzerinde durulmuştur. Bu çalışma 2022 güncel Küresel İnovasyon Endeksi verilerinden faydalanarak G-20 ülkeleri incelenmiştir. Ülke performansları değerlendirilirken Küresel İnovasyon Endeksinin 2022 yılında yayınladığı güncel verilerden yararlanılacaktır. G-20 ülkeleri ARGE Endeksi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi, Kredi Endeksi, Yatırım Endeksi, Ticaret ve Rekabet Endeksi, Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksi olmak üzere 6 kriter üzerinden değerlendirilecektir. Değerlendirme yapılırken ÇKKV yöntemlerinden ağırlık yöntemi olarak CRITIC, sıralama yöntemlerinden ise WASPAS ve GRA yöntemi kullanılacaktır. Kullanılan bu yöntemler sonucunda en yüksek ekonomik inovasyona sahip ülkeler 2 sıralama yöntemiyle sıralanacak ve yöntemler arasında farklılıklar değerlendirilecektir.

Çalışmada Küresel İnovasyon Endeksi'nin her yıl yayınladığı tablolardan yararlanılmıştır. Küresel inovasyon endeksi, inovasyonun çok boyutlu yönlerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu endeks ülkelerin inovasyon yetenekleri konusunda dünya ekonomisinde nasıl bir yer edindiklerini gözler önüne sermektedir. Yeniliklerin arkasındaki ayrıntıları daha iyi anlayıp değerlendirmek ve buna uygun politikalar oluşturmaya yardımcı olması açısından da gerekli olan bir endekstir. İlki 2007 yılında gerçekleştirilen küresel inovasyon endeksi INSEAD tarafından yeni şokları ölçmek için geliştirilmiştir (Turan, 2018: 15). Günümüzde

Küresel İnovasyon Endeksi Cornell üniversitesi, INSEAD ve WIPO tarafından birlikte gerçekleştirilmektedir.

Küresel İnovasyon Endeksi 5 tane İnovasyon girdi endeksi ve 2 tane de inovasyon çıktı endeksi olarak iki bölümden oluşmaktadır. Bu girdi ve çıktı değerleri bazı alt endeksler baz alınarak oluşturulur. İnovasyon girdi endeksleri; kurumlar, beşeri sermaye ve araştırma, altyapı, pazar gelişmişliği, iş gelişmişliğidir. İnovasyon çıktı endeksleri; bilgi ve teknoloji çıktıları, yaratıcı çıktılarıdır.

Şirketlerin hızlı değişim ve gelişmelere ayak uydurabilmesi için inovasyona katkı sağlamaları gerektiği bilinci aşılmalıdır. Gereken eğitim, tedbir ve olanakların sağlanmasıdır. Eğitim sistemini günümüz koşullarına ve standartlarına göre yeniden düzenlenmeli, eğitimciler yeni sisteme adapte edilmedir. Günümüz dünyasına dolayısıyla da bilgi toplumuna erişebilecek başarı, bilgi ve beceri düzeylerine göre şekillendirilen küresel eğitim sistemi standartları yakalanmalıdır (Ördem,2021: 111-112). İnovasyon faaliyetlerinin gelişmesi ve küresel standartları yakalanması için (Göydağ, 2019: 174-176);

- Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri (AR-GE) faaliyetleri desteklenmeli ve devlet bu harcamaları artırmak için teşvikler vermelidir.
- İnsan Kaynakları ve Eğitim politikaları işgücünü ve çalışan verimliliğini artırarak, bilinçli bir toplum inşa etmelidir.
- Fikri Mülkiyetin Kullanımı ve Patent konusu indirim ve destekleri şirketlere anlatılmalı, önemi vurgulanmalıdır.
- Ülkedeki Ar&Ge çalışmaları, istihdam edilen Ar&Ge personeli sayıları ve bilimsel araştırmacı sayıları inovasyon faaliyetlerine doğrudan etki etmektedir. İnovasyon faaliyetlerinin artırılması için Ar&Ge personeli sayıları ve bilimsel araştırmacı sayılarına önem verilmelidir.
- İleri teknoloji İhracatı küresel ekonomide rekabet avantajı sunmaktadır. Bu konudaki çalışmalar artırılmalıdır.
- Projeler geliştirerek, uluslararası işbirliği ve anlaşmalar sağlanmalıdır.
- Girişimcilik politikalarına önem verilmeli, bu konuda destekleyici faaliyetler sunulmalı, sempozyum ve paneller düzenleyerek girişimcilik cazip hale getirilmelidir.
- Pazarda rekabet üstünlüğü sağlanması için pazar araştırmaları ve altyapı programları geliştirilmelidir.
- Yeni ve gelişen teknolojileri takip etmek, bu alandaki Ar&Ge çalışmalarını

destekleyici faaliyetlerde bulunmak.

- Küresel trend ve eğilimlere uygun Ar&Ge çalışmalarının artırılması, inovasyon stratejilerinin oluşturulması.
- İleri teknoloji çalışmaları desteklemeli ve bu alanı bağımsız hale getirmelidir.

4.2. Araştırma Evren ve Örneklemi

Konuyla ilgili yapılan çalışmalar genellikle küresel inovasyon endeksi girdi ve çıktı değerleri baz alınarak incelenmiştir. Çalışmada diğer araştırmalardan farklı olarak ekonomik inovasyon değerleri ve G-20 ülkelerinin inovasyona verdikleri önem üzerinde durulmuştur. Bu çalışma 2022 güncel Küresel İnovasyon Endeksi verilerinden faydalananarak G-20 ülkelerinin ekonomik inovasyon performansları incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan kriterler ve kodları aşağıda tablo yardımıyla gösterilmiştir.

Tablo 4. Kriter Adları ve Kriter Kodları

Kriter Adı	Kriter Kodu
Research & Development (R&D): Ar&Ge Endeksi	K1
Information & Communication Technologies: Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi	K2
Credit: Kredi Endeksi	K3
Investment: Yatırım Endeksi	K4
Trade, Competition, and Market Scale: Ticaret ve Rekabet Endeksi	K5
Creative Goods and Services: Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksi	K6

Ar&Ge Endeksi (Global Inovasyon Endex, 236-237):

Ar&Ge Endeksi 4 alt endeksten oluşmaktadır. Bunlar; araştırmacılar, brüt Ar&Ge harcamaları (GSYİH %'si), küresel kurumsal Ar&Ge yatırımcıları ilk 3, QS üniversite sıralaması ilk 3 tür.

Araştırmacılar, yeni teknolojinin yaratılması ve geliştirilmesi için çalışan uzmanlardan oluşmaktadır.

Ar&Ge harcamaları yüzdesi, belirli bir dönemdeki toplam yurtiçi harcamaların tüm arge harcamalarına yüzdesi baz alınarak hesaplanmaktadır.

Küresel Kurumsal Ar&Ge Yatırımcıları İlk 3, ülkenin en büyük 3 küresel şirketinin Ar&Ge harcamalarına yaptığı ortalama değer baz alınarak hesaplanmaktadır.

QS üniversite sıralaması ilk 3, dünyanın en iyi 1000 üniversitesi sıralamasına göre hesaplanmaktadır. Bu sıralamada 3'ten az üniversite bulunuyorsa sıralamadaki üniversitelerin puanları 3'e bölünerek hesaplanır, listede olmayan üniversitelerin puanları hesaplanmaz.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi (Global Inovasyon Endex, 238-240):

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi; bilgi erişimi, bilgi kullanımı, hükümetin çevrimiçi hizmeti, e-katılım endeksi olmak üzere 4 endeksten oluşmaktadır.

Bilgi erişimi endeksi, her biri %25 ağırlığa sahip 4 göstergenin bileşiminden oluşmaktadır. Bunlar; mobil ağların kapsadığı nüfusların yüzdesi, kişi başına mobil cep telefonu abonelikleri, internet kullanıcı başına uluslararası internet bant genişliği ve hanebaşı internet erişimi oranıdır.

Bilgi kullanımı endeksinde her biri %25 ağırlığa sahip 4 göstergenin toplamından oluşur. Bunlar; İnternet kullanan bireylerin yüzdesi, kişi başına kablolu internet abonelikleri, kişi başına aktif mobil geniş bant abonelikleri(yüksek hızlı, yaygın internet hizmetini içerir) ve mobil geniş bant internet trafiğidir.

Hükümetin çevrimiçi hizmeti, ülkenin kamu hizmetlerinde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımını ve kamunun e-devlet erişimini ölçen göstergedir. 96 ülkeden 66 dili kapsayan 215 Birleşmiş Milletler Gönüllü araştırmacısı ülkelerin kamu portallarına katılımını erişimini anketlerle değerlendirmektedir.

E-katılım endeksi, ülkelerin vatandaşlarına sağladığı bilgi sağlama, bilgi katılımı ve karar alma süreçlerini katılımını anketlerle ölçen endektir. E-katılım mekanizmasını değerlendirmektedir.

Kredi Endeksi(Global Inovasyon Endex, 241-242):

Kredi endeksi 3 alt endeksten oluşmaktadır. Bunlar; yeni girişimler ve büyüyen şirketler için finans uzmanlarının algı puanları, özel sektöre sağlanan yurtiçi krediler ve finansal kaynaklar, mikrofinans kurumlarından alınan krediler (GSYİH %'si)dir.

Yeni girişimler ve büyüyen şirketler için finans uzmanlarının algı puanları, Uluslararası Girişimcilik Monitörü'nün (Global Entrepreneurship Monitor- GEM) yaptığı Ulusal Uzman Anketiyle (National Expert Survey- NES) 1 ila 10 arasında puan verilerek

hesaplanır. 1 yanlışı 10 doğruyu ifade eder.

Özel sektöre sağlanan yurtiçi krediler, Uluslararası Para Fonu, Uluslararası Mali İstatistikler, Dünya Bankasının Dünya Kalkınma göstergeleri ve OECD GSYİH tahminleri ile hesaplanmaktadır.

Mikrofinans, KOBİ'lere finansman sağlamak amacıyla oluşturulan küçük meblağlardaki kredileri kapsamaktadır.

Yatırım Endeksi (Global Inovasyon Endex, 242-243):

Yatırım Endeksi 4 alt endeksten oluşmaktadır. Bunlar; Piyasa değeri (GSYİH %'si), Risk sermayesi yatırımcıları, Risk sermayesi alıcıları ve Alınan risk sermayesi (GSYİH %'si)dir.

Piyasa değeri (GSYİH %'si), borsadaki halka açık yerli şirketlerin 3 yıllık ortalamasıyla hesaplanmaktadır. Hisse senedi fiyatı ile tedavüldeki hisse senedi sayısının çarpımıyla hesaplanır. Değerler Dünya Bankalar Federasyonu ve Dünya Bankasının Dünya Kalkınma göstergeleri veritabanından sağlanmaktadır.

Risk sermayesi yatırımcıları (anlaşmalar / kişi başına düşen milyar \$ GSYİH başına, 3 yıllık ortalama), risk sermayesi anlaşmalarına yatırım yapan şirketin konumu hakkındaki bilgiler ve anlaşma başına özel sermaye anlaşmalarına ilişkin verileri içermektedir. Yatırım yapılan risk sermayesi anlaşmaları sayısıdır. Verilere, Uluslararası Para Fonu ve Dünya Ekonomik Görünüm Veritabanından erişilmektedir.

Risk sermayesi alıcıları (anlaşmalar / kişi başına düşen milyar \$ GSYİH başına, 3 yıllık ortalama) alınan risk sermayesi anlaşmalarının sayısıdır. Girişim sermayesi yatırımı alan firmaların özel sermaye anlaşmalarına ilişkin verileri içermektedir. Verilere, Uluslararası Para Fonu ve Dünya Ekonomik Görünüm Veritabanından erişilmektedir.

Alınan risk sermayesi (GSYİH %'si), girişim sermayesi yatırımı alan firmaların konumunu, alınan risk sermayesinin toplam değerini kapsamaktadır. Hesaplama yaparken GSYİH'ye göre 3 yıllık ortalama alınmaktadır. Anlaşma başına özel sermaye anlaşmalarına ilişkin parasal değerleri içermektedir. Verilere, Uluslararası Para Fonu ve Dünya Ekonomik Görünüm Veritabanından erişilmektedir.

Ticaret ve Rekabet Endeksi (Global Inovasyon Endex, 243-244):

Uygulanan tarife oranı ağırlıklı ortalaması, Yerli sanayi çeşitlendirmesi ve iç piyasa ölçөгüdür.

Uygulanan tarife oranı ağırlıklı ortalaması, Standart Uluslararası Ticaret sınıflandırması kodlarıyla eşleştirilerek sınıflandırarak her bir ülkeye karşılık gelen ürün ithalat paylarını tanımlamaktadır. Tarife satırı verileri, mal gruplarını ve ithalat ağırlıkları verilerini içermektedir. Veriler Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı'nın Ticaret Analizi Bilgi Sistemi (TRAINS) veritabanı ve Dünya Ticaret Örgütü'nün Entegre Veritabanı (IDB) Konsolide Tarife Çizelgeleri (CTS) veritabanından sağlanmaktadır.

Yerli sanayi çeşitlendirmesi, bir ülkenin yerel endüstrisi için Herfindahl-Hirschman Endeksi (HHI) baz alınarak toplam üretim çıktısındaki paylarının karelerinin toplamıdır. HHI, bir ülkenin sanayi sisteminin endüstriyel çeşitliğine bağlıdır.

İç piyasa ölçeği ülkelerin GSYİH verilerine dayalı iç piyasa büyüklüğü ölçülmektedir.

Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksi (Global Inovasyon Endex, 253-254):

Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksini 5 alt endeks oluşturmaktadır. Bunlar;

- Kültürel ve yaratıcı hizmetler ihracatı, % toplam ticaret
- Ulusal uzun metrajlı filmler
- Eğlence ve medya pazarı
- Baskı ve diğer medya, üretim %'si Baskı yayınları ve diğer medya çıktısı
- Yaratıcı mal ihracatı, toplam ticaret yüzdesidir.

Çalışma yapılırken yararlanılan alternatifler ise şu şekildedir:

Tablo 5. Alternatif Adları: G-20 Ülkeleri

Alternatif Adları: G-20 Ülkeleri
Arjantin
Avustralya
Brezilya
Kanada
Çin
Almanya
Fransa
İngiltere
Endonezya
Hindistan
İtalya
Japonya
Güney Kore
Meksika
Rusya
Suudi Arabistan
Türkiye
Amerika
Güney Afrika



4.3. Araştırma Metodolojisi

Hayatın her anında karşımıza yeni fırsatları değerlendirme ya da karşılaşılan bir soruna alternatif çözüm önerileriyle sorunun ortadan kaldırılması gibi durumlar ortaya çıkmaktadır. Karşılaşılan bir sorunun çözümünde organizasyonun ihtiyacına göre çeşitli seçenekler sunulabilmektedir. Karar verici birçok seçenek arasından seçim yaparak en iyi seçeneğin uygulanmasıyla karşı karşıya kalmaktadır. Karar verici araştırma problemini belirleyerek her bir seçeneği ayrı ayrı değerlendirmektedir. Mevcut koşullarda alternatifler arasından en uygun seçeneğin belirlenmesi ile araştırma amacına ulaşılır (Demirci, 2010: 4).

Karar verme sürecinde izlenecek adımlar aşağıda verilmektedir (Lu vd. , 2007:7-10).

Adım 1:

Problemin belirlenmesi,

İstenen koşulların ve problemin sınırlarının oluşturulması

Adım 2:

Karar verme Süreci

İhtiyaçların analiz edilmesi ve veri toplama

Adım 3:

Amaç ve hedeflerin belirlenmesi

Adım 4:

Alternatiflerin oluşturulması ve alternatif kümesinin belirlenmesi

Adım 5:

Kriterlerin belirlenmesi

Araştırmada kullanılan farklı kriterlerin birbirine göre üstünlükleri ve karar verme sürecindeki önem dereceleri değerlendirilmektedir.

Adım 6:

En uygun karar verme yönteminin belirlenmesi

Karmaşık karar problemlerinde en doğru ve somut seçimin yapılmasında uzmanlık ve deneyim gerektiren bir süreçtir.

Adım 7:

Alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesi

Belirlenen kriterler doğrultusunda alternatiflerin karar verme sürecinde kullandığımız yöntemle desteklenmesi gerekmektedir. Karar verme yönteminin seçim aşaması bu adımla başlar.

Adım 8:

Alternatiflerin karar verme yönteminde uygulanması ve seçimin yapılması

Adım 9:

Elde edilen seçimin karar probleminde kullanılarak sonuca ulaşılması.

Verilen kararlar etkili, verimli, rasyonel, akılcı, uygulanabilir ve zamanında alınmış olmalıdır. Karar ortamı, çevresel faktörler ve karar vericinin bilgi düzeyiyle ilişkilidir.

Karar türleri 3'e ayrılmaktadır.

- Belirlilik ortamında karar
- Belirsizlik ortamında karar
- Risk ortamında karar

İşletmenin sürekliliği ve etkilerinin uzun vadede ortaya çıkacağı belirsizlik ortamında yapılan tercihler yani stratejik kararlar üst yönetim tarafından verilmektedir. Orta düzey yöneticiler tarafından stratejik kararların faaliyete geçebilmesi amacıyla risk ortamında gerçekleşen kararlar taktiksel karar olarak adlandırılır. Kısa vadede günlük, haftalık ve aylık faaliyetlerin sürdürülebilmesi için verilen kararlar ise operasyonel kararlardır.

Operasyonel kararlar haftalık stok miktarı, üretim planının oluşturulması gibi örnekler verilebilmektedir (Demirci, 2010: 10).

4.4. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi

4.4.1. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının CRITIC Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi



Tablo 6. CRITIC Yöntemi: Karar Matrisi

Karar Matrisi						
Karar Yönü	maks	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Arjantin	18,10	80,8	17,3	4	53,4	17
Avustralya	65,7	90,4	49,1	28,3	73,1	24,5
Brezilya	35	80,4	22,1	17,2	72,4	6,80
Kanada	62,6	84,7	49,40	68,00	77,8	31,10
Çin	70,5	87,6	44,7	28,7	94,6	28,8
Almanya	75,3	80	40	25,4	95,8	28,4
Fransa	69,3	88,1	47,3	39,9	86,7	27,7
İngiltere	75,1	94,2	51,4	63,2	88,1	42,3
Endonezya	13,5	72,5	23,5	13,9	87,7	11,3
Hindistan	40,6	71,6	26,4	38,8	85,9	17,2
İtalya	49,1	81,7	35,7	6,4	83,5	25,3
Japonya	77,4	90,2	59,6	24,2	93,2	36,7
Güney Kore	86,8	95,6	54,8	16,6	72,7	33,9
Meksika	29,9	75,7	21,5	7,9	79,5	25,2
Rusya	38,1	83,1	18,6	5	88,6	10
Suudi Arabistan	40,2	80,1	32,4	42,4	66,3	12,1
Türkiye	30,3	82,2	34,9	7,9	81,9	13,2
Amerika	86,1	92,1	69,8	76,3	96,2	44,8
Güney Afrika	13,2	72,5	31,4	31,7	58,1	5,5

Tablo 7. CRITIC Yöntemi: Normalize Karar Matrisi

Normalize Karar Matrisi						
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Arjantin	0,067	0,383	0,000	0,000	0,000	0,293
Avustralya	0,713	0,783	0,606	0,336	0,460	0,483
Brezilya	0,296	0,367	0,091	0,183	0,444	0,033
Kanada	0,671	0,546	0,611	0,885	0,570	0,651
Çin	0,779	0,667	0,522	0,342	0,963	0,593
Almanya	0,844	0,350	0,432	0,296	0,991	0,583
Fransa	0,762	0,688	0,571	0,497	0,778	0,565
İngiltere	0,841	0,942	0,650	0,819	0,811	0,936
Endonezya	0,004	0,038	0,118	0,137	0,801	0,148
Hindistan	0,372	0,000	0,173	0,481	0,759	0,298
İtalya	0,488	0,421	0,350	0,033	0,703	0,504
Japonya	0,872	0,775	0,806	0,279	0,930	0,794
Güney Kore	1,000	1,000	0,714	0,174	0,451	0,723
Meksika	0,227	0,171	0,080	0,054	0,610	0,501
Rusya	0,338	0,479	0,025	0,014	0,822	0,115
Suudi Arabistan	0,367	0,354	0,288	0,531	0,301	0,168
Türkiye	0,232	0,442	0,335	0,054	0,666	0,196
Amerika	0,990	0,854	1,000	1,000	1,000	1,000
Güney Afrika	0,000	0,038	0,269	0,383	0,110	0,000

Tablo 8. CRITIC Yöntemi: İlişki Katsayı Matrisi

İlişki Katsayı Matrisi p_{jk}						
Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1,000	0,834	0,874	0,513	0,549	0,863
K2	0,834	1,000	0,788	0,356	0,269	0,751
K3	0,874	0,788	1,000	0,650	0,423	0,838
K4	0,513	0,356	0,650	1,000	0,238	0,551
K5	0,549	0,269	0,423	0,238	1,000	0,519
K6	0,863	0,751	0,838	0,551	0,519	1,000

Tablo 9. CRITIC Yöntemi: C_j Değerlerinin Hesaplanması

$1 - p_{jk}$ Değerleri						
Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	0,000	0,166	0,126	0,487	0,451	0,137
K2	0,166	0,000	0,212	0,644	0,731	0,249
K3	0,126	0,212	0,000	0,350	0,577	0,162
K4	0,487	0,644	0,350	0,000	0,762	0,449
K5	0,451	0,731	0,577	0,762	0,000	0,481
K6	0,137	0,249	0,162	0,449	0,481	0,000

Tablo 10. CRITIC Yöntemi: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

σ_j	0,334	0,304	0,287	0,300	0,287	0,298
C_j	0,457	0,608	0,410	0,809	0,862	0,441
w_j	0,127	0,170	0,114	0,225	0,240	0,123

CRITIC yöntemi kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılan bir yöntemdir. CRITIC yöntemi kriter ağırlıkları hesaplanırken karar alternatifleri olarak G-20 ülkeleri, karar kriterleri ise KİE 2022 alt endekslerinden yararlanılmaktadır.

Tablo 6’da G-20 karar alternatifleri ve ekonomik inovasyon performansı ağırlıklı olarak seçilen KİE 2022 alt endeksleri kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur.

Tabloda en yüksek kriter ağırlığının Ticaret ve Rekabet Endeksi (K5) olduğu görülmektedir. Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksinin (K6) en yüksek olduğu ülkeler ise Amerika, İngiltere, Japonya; en düşük olduğu ülkeler ise Güney Afrika ve Brezilya’dır.

Karar matrisi normalizasyonu, fayda yönlü (maksimizasyon) kriterler ve maliyet (minimizasyon) yönlü kriterler için belirlenmektedir. Çalışmada kullanılan tüm kriterler maksimizasyon yönlü olup Tablo 7’de gösterilmektedir. Tablo 7’de Normalizasyon matrisi hesaplanırken her bir sütundaki alternatiflerin en büyük ve en küçük değerleri alınmıştır.

Kriterler arası ilişki derecesini ölçmek için Tablo 8’de İlişki Katsayı Matrisi oluşturulmuştur. İlişki Katsayı Matrisi korelasyon işlemi yapılarak hesaplanmaktadır.

Tablo 9’da İlişki Katsayı Matrisindeki değerleri 1 den çıkarılarak ve değerlendirme kriterlerindeki toplam bilgiyi C_j Değerlerini hesaplamaktadır. C_j Değerleri kriterlerin birbiri ile çelişki değerlerini göstermektedir.

Tablo 10’da her bir kriterin C_j Değerini tüm kriterlerin C_j Değerlerine oranlayarak kriterlerin ağırlık değerleri bulunur. Tablo 10’da σ_j değerleri Normalizasyon matrisi standart sapmaları alınarak hesaplanmaktadır. w_j değerleri kriter ağırlıklarını göstermektedir.

Sonuç olarak bulunan kriter ağırlıkları aşağıdaki gibidir:

- Research & Development (R&D): K1: 0,127
Ar&Ge Endeksi
- Information & Communication Technologies: Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi K2: 0,170
- Credit: Kredi Endeksi K3: 0,114
- Investment: Yatırım Endeksi K4: 0,225
- Trade, Competition, and Market Scale: Ticaret ve Rekabet Endeksi K5: 0,240
- Creative Goods and Services: K6: 0,123
Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksi

4.4.2. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının WASPAS Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi

Tablo 11. WASPAS Yöntemi: Karar Matrisi

Karar Matrisi						
Karar Yönü	maks	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Arjantin	18,10	80,8	17,3	4	53,4	17
Avustralya	65,7	90,4	49,1	28,3	73,1	24,5
Brezilya	35	80,4	22,1	17,2	72,4	6,80
Kanada	62,6	84,7	49,40	68,00	77,8	31,10
Çin	70,5	87,6	44,7	28,7	94,6	28,8
Almanya	75,3	80	40	25,4	95,8	28,4
Fransa	69,3	88,1	47,3	39,9	86,7	27,7
İngiltere	75,1	94,2	51,4	63,2	88,1	42,3
Endonezya	13,5	72,5	23,5	13,9	87,7	11,3
Hindistan	40,6	71,6	26,4	38,8	85,9	17,2
İtalya	49,1	81,7	35,7	6,4	83,5	25,3
Japonya	77,4	90,2	59,6	24,2	93,2	36,7
Güney Kore	86,8	95,6	54,8	16,6	72,7	33,9
Meksika	29,9	75,7	21,5	7,9	79,5	25,2
Rusya	38,1	83,1	18,6	5	88,6	10
Suudi Arabistan	40,2	80,1	32,4	42,4	66,3	12,1
Türkiye	30,3	82,2	34,9	7,9	81,9	13,2
Amerika	86,1	92,1	69,8	76,3	96,2	44,8
Güney Afrika	13,2	72,5	31,4	31,7	58,1	5,5

Tablo 12. WASPAS Yöntemi: Normalize Karar Matrisi

Normalize Karar Matrisi						
Karar Yönü	maks	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Arjantin	0,209	0,845	0,248	0,052	0,555	0,379
Avustralya	0,757	0,946	0,703	0,371	0,760	0,547
Brezilya	0,403	0,841	0,317	0,225	0,753	0,152
Kanada	0,721	0,886	0,708	0,891	0,809	0,694
Çin	0,812	0,916	0,640	0,376	0,983	0,643
Almanya	0,868	0,837	0,573	0,333	0,996	0,634
Fransa	0,798	0,922	0,678	0,523	0,901	0,618
İngiltere	0,865	0,985	0,736	0,828	0,916	0,944
Endonezya	0,156	0,758	0,337	0,182	0,912	0,252
Hindistan	0,468	0,749	0,378	0,509	0,893	0,384
İtalya	0,566	0,855	0,511	0,084	0,868	0,565
Japonya	0,892	0,944	0,854	0,317	0,969	0,819
Güney Kore	1,000	1,000	0,785	0,218	0,756	0,757
Meksika	0,344	0,792	0,308	0,104	0,826	0,563
Rusya	0,439	0,869	0,266	0,066	0,921	0,223
Suudi Arabistan	0,463	0,838	0,464	0,556	0,689	0,270
Türkiye	0,349	0,860	0,500	0,104	0,851	0,295
Amerika	0,992	0,963	1,000	1,000	1,000	1,000
Güney Afrika	0,152	0,758	0,450	0,415	0,604	0,123

Tablo 13. WASPAS Yöntemi: Kriter Ağırlıkları

Kriter Ağırlıkları						
Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Ağırlık	0,12	0,16	0,11	0,22	0,24	0,12

Bu yöntemde kullanılan kriter ağırlıkları; Tablo (10) da CRITIC yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 14. WASPAS Yöntemi: Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) Dayalı i. Alternatifin Toplam Nispi Önem Değerlerinin Hesaplanması

AĞIRLIKLI TOPLAM YÖNTEMİNE (WSM) DAYALI NİSPİ ÖNEM DEĞERLERİ							
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Qi (1)
Arjantin	0,025	0,135	0,027	0,012	0,133	0,046	0,378
Avustralya	0,091	0,151	0,077	0,082	0,182	0,066	0,649
Brezilya	0,048	0,135	0,035	0,050	0,181	0,018	0,466
Kanada	0,087	0,142	0,078	0,196	0,194	0,083	0,780
Çin	0,097	0,147	0,070	0,083	0,236	0,077	0,710
Almanya	0,104	0,134	0,063	0,073	0,239	0,076	0,689
Fransa	0,096	0,147	0,075	0,115	0,216	0,074	0,723
İngiltere	0,104	0,158	0,081	0,182	0,220	0,113	0,858
Endonezya	0,019	0,121	0,037	0,040	0,219	0,030	0,466
Hindistan	0,056	0,120	0,042	0,112	0,214	0,046	0,590
İtalya	0,068	0,137	0,056	0,018	0,208	0,068	0,555
Japonya	0,107	0,151	0,094	0,070	0,233	0,098	0,752
Güney Kore	0,120	0,160	0,086	0,048	0,181	0,091	0,686
Meksika	0,041	0,127	0,034	0,023	0,198	0,068	0,491
Rusya	0,053	0,139	0,029	0,014	0,221	0,027	0,483
Suudi Arabistan	0,056	0,134	0,051	0,122	0,165	0,032	0,561
Türkiye	0,042	0,138	0,055	0,023	0,204	0,035	0,497
Amerika	0,119	0,154	0,110	0,220	0,240	0,120	0,963
Güney Afrika	0,018	0,121	0,049	0,091	0,145	0,015	0,440

Tablo 15. WASPAS Yöntemi: Ağırlıklı Çarpım Yöntemine (WPM) Dayalı i. Alternatifin Çarpım Nispi Önem Değerlerinin Hesaplanması

AĞIRLIKLİ ÇARPIM YÖNTEMİNE (WPM) DAYALI NİSPİ ÖNEM DEĞERLERİ							
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Qi (2)
Arjantin	0,829	0,973	0,858	0,523	0,868	0,890	0,280
Avustralya	0,967	0,991	0,962	0,804	0,936	0,930	0,646
Brezilya	0,897	0,973	0,881	0,721	0,934	0,798	0,413
Kanada	0,962	0,981	0,963	0,975	0,950	0,957	0,805
Çin	0,975	0,986	0,952	0,806	0,996	0,948	0,698
Almanya	0,983	0,972	0,941	0,785	0,999	0,947	0,667
Fransa	0,973	0,987	0,958	0,867	0,975	0,944	0,735
İngiltere	0,983	0,998	0,967	0,959	0,979	0,993	0,884
Endonezya	0,800	0,957	0,887	0,688	0,978	0,848	0,387
Hindistan	0,913	0,955	0,899	0,862	0,973	0,891	0,586
İtalya	0,934	0,975	0,929	0,580	0,967	0,934	0,443
Japonya	0,986	0,991	0,983	0,777	0,992	0,976	0,723
Güney Kore	1,000	1,000	0,974	0,715	0,935	0,967	0,629
Meksika	0,880	0,963	0,879	0,607	0,955	0,933	0,403
Rusya	0,906	0,978	0,865	0,549	0,980	0,835	0,344
Suudi Arabistan	0,912	0,972	0,919	0,879	0,915	0,855	0,559
Türkiye	0,881	0,976	0,927	0,607	0,962	0,864	0,402
Amerika	0,999	0,994	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993
Güney Afrika	0,798	0,957	0,916	0,824	0,886	0,777	0,397

Tablo 16. WASPAS Yöntemi: Ağırlıklı Toplam Ve Ağırlıklı Çarpım Modelleri İçin Ağırlıklandırılmış Ortak Genel Kriter Değerinin Hesaplanması

Qi Değerleri		
ÜLKE	Qi	Sıralama
Arjantin	0,329	19
Avustralya	0,647	9
Brezilya	0,439	15
Kanada	0,792	3
Çin	0,704	6
Almanya	0,678	7
Fransa	0,729	5
İngiltere	0,871	2
Endonezya	0,427	16
Hindistan	0,588	10
İtalya	0,499	12
Japonya	0,738	4
Güney Kore	0,658	8
Meksika	0,447	14
Rusya	0,414	18
Suudi Arabistan	0,560	11
Türkiye	0,450	13
Amerika	0,978	1
Güney Afrika	0,419	17

Tablo 17. WASPAS Yöntemi: Farklı λ Değerleri ve Sıralamalar

FARKLI λ DEĞERLERİ VE SIRALAMALAR								
	$\lambda=0$		$\lambda=0,25$		$\lambda=0,75$		$\lambda=1$	
ÜLKE	0	Sıralama	0,25	Sıralama	0,75	Sıralama	1	Sıralama
Arjantin	0,280	19	0,304	19	0,353	19	0,378	19
Avustralya	0,646	8	0,646	8	0,648	9	0,649	9
Brezilya	0,413	13	0,426	13	0,453	15	0,466	16
Kanada	0,805	3	0,799	3	0,786	3	0,780	3
Çin	0,698	6	0,701	6	0,707	6	0,710	6
Almanya	0,667	7	0,673	7	0,684	7	0,689	7
Fransa	0,735	4	0,732	4	0,726	5	0,723	5
İngiltere	0,884	2	0,878	2	0,864	2	0,858	2
Endonezya	0,387	17	0,407	17	0,446	17	0,466	17
Hindistan	0,586	10	0,587	10	0,589	10	0,590	10
İtalya	0,443	12	0,471	12	0,527	12	0,555	12
Japonya	0,723	5	0,730	5	0,745	4	0,752	4
Güney Kore	0,629	9	0,644	9	0,672	8	0,686	8
Meksika	0,403	14	0,425	15	0,469	14	0,491	14
Rusya	0,344	18	0,379	18	0,449	16	0,483	15
Suudi Arabistan	0,559	11	0,560	11	0,560	11	0,561	11
Türkiye	0,402	15	0,426	14	0,473	13	0,497	13
Amerika	0,993	1	0,986	1	0,971	1	0,963	1
Güney Afrika	0,397	16	0,408	16	0,429	18	0,440	18

WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment), Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım Değerlendirmesi anlamına gelmektedir. Ağırlıklandırılmış Toplam Modeli (Weighted Sum Model) ve Ağırlıklandırılmış Çarpım Modeli (Weighted Product Model) yöntemlerinin birleşiminden oluşan yaygın kullanılan bir yöntemdir.

Tablo 11’de WASPAS Yöntemi Karar Matrisine yer verilmiştir. WASPAS yöntemi karar matrisi karar alternatifleri olarak G-20 ülkeleri, ekonomik inovasyon performansı ağırlıklı olarak seçilen KİE 2022 alt endeksleri kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 12’de alternatif ve kriterlerin normalize edilmiş karar matrisi yer almaktadır. 0-1 değer aralığında yer alacak şekilde normalizasyon işlemi yapılmaktadır. Max ve min yönlü kriterlerin normalize değerleri bu aşamada bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan tüm kriterler maksimum yönlü kriterlerden oluşmaktadır.

CRITIC Yöntemi kullanılarak hesaplanan kriter ağırlıkları Tablo 13’de belirtilmektedir.

Tablo 14’de Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) dayalı i. alternatifin toplam nispi önem değerleri hesaplanmaktadır.

Tablo 15’de Ağırlıklı Çarpım Yöntemine (WPM) dayalı i. alternatifin çarpım nispi önem değerleri hesaplanmaktadır.

Tablo 16’da WASPAS Yöntemi Ağırlıklı Toplam ve Ağırlıklı Çarpım Modelleri için ağırlıklandırılmış ortak genel kriter değerinin hesaplanmaktadır. Bu tabloda Ağırlıklı Toplam ve Ağırlıklı Çarpım yöntemleri eşit öneme sahiptir. Hesaplanan değerlerde en yüksek Qi değerine sahip ülkeler sırasıyla Amerika, İngiltere, Kanada, Japonya ve Fransa gelmektedir.

Tablo 17’de farklı λ değerleri için sıralamalara yer verilmiştir.

Yöntemde kullanılan λ değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Tablo 17’de λ değeri 0 olduğunda Ağırlıklı Çarpım Yöntemi ve λ değeri 1 olduğunda Ağırlıklı Toplam Yöntemine dönüşmektedir. Her bir farklı λ değerleri için yapılan sıralamalarda en yüksek sıralamaya sahip ilk 3 ülke aynı sonucu vermektedir. En yüksek değere sahip ülkeler Amerika, İngiltere ve Kanadadır.

4.4.3. G-20 Ülkelerinin Ekonomik İnovasyon Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi

Tablo 18. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Karar Matrisi

Karar Matrisi						
Karar Yönü	maks	maks	maks	maks	maks	maks
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Arjantin	18,1	80,8	17,3	4,0	53,4	17,0
Avustralya	65,7	90,4	49,1	28,3	73,1	24,5
Brezilya	35,0	80,4	22,1	17,2	72,4	6,8
Kanada	62,6	84,7	49,4	68,0	77,8	31,1
Çin	70,5	87,6	44,7	28,7	94,6	28,8
Almanya	75,3	80,0	40,0	25,4	95,8	28,4
Fransa	69,3	88,1	47,3	39,9	86,7	27,7
İngiltere	75,1	94,2	51,4	63,2	88,1	42,3
Endonezya	13,5	72,5	23,5	13,9	87,7	11,3
Hindistan	40,6	71,6	26,4	38,8	85,9	17,2
İtalya	49,1	81,7	35,7	6,4	83,5	25,3
Japonya	77,4	90,2	59,6	24,2	93,2	36,7
Güney Kore	86,8	95,6	54,8	16,6	72,7	33,9
Meksika	29,9	75,7	21,5	7,9	79,5	25,2
Rusya	38,1	83,1	18,6	5,0	88,6	10,0
Suudi Arabistan	40,2	80,1	32,4	42,4	66,3	12,1
Türkiye	30,3	82,2	34,9	7,9	81,9	13,2
Amerika	86,1	92,1	69,8	76,3	96,2	44,8
Güney Afrika	13,2	72,5	31,4	31,7	58,1	5,5

Tablo 19. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Referans Serinin Eklendiği Karar Matrisi						
Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Ülkeler / Kriter Yönü	maks	maks	maks	maks	maks	maks
Referans Seri	86,8	95,6	69,8	76,3	96,2	44,8
Arjantin	18,1	80,8	17,3	4,0	53,4	17,0
Avustralya	65,7	90,4	49,1	28,3	73,1	24,5
Brezilya	35,0	80,4	22,1	17,2	72,4	6,8
Kanada	62,6	84,7	49,4	68,0	77,8	31,1
Çin	70,5	87,6	44,7	28,7	94,6	28,8
Almanya	75,3	80,0	40,0	25,4	95,8	28,4
Fransa	69,3	88,1	47,3	39,9	86,7	27,7
İngiltere	75,1	94,2	51,4	63,2	88,1	42,3
Endonezya	13,5	72,5	23,5	13,9	87,7	11,3
Hindistan	40,6	71,6	26,4	38,8	85,9	17,2
İtalya	49,1	81,7	35,7	6,4	83,5	25,3
Japonya	77,4	90,2	59,6	24,2	93,2	36,7
Güney Kore	86,8	95,6	54,8	16,6	72,7	33,9
Meksika	29,9	75,7	21,5	7,9	79,5	25,2
Rusya	38,1	83,1	18,6	5,0	88,6	10,0
Suudi Arabistan	40,2	80,1	32,4	42,4	66,3	12,1
Türkiye	30,3	82,2	34,9	7,9	81,9	13,2
Amerika	86,1	92,1	69,8	76,3	96,2	44,8
Güney Afrika	13,2	72,5	31,4	31,7	58,1	5,5

Tablo 20. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Normalize Karar Matrisi

Normalize Karar Matrisi						
Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Ülkeler / Kriter Yönü	maks	maks	maks	maks	maks	maks
Referans Seri	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Arjantin	0,067	0,383	0,000	0,000	0,000	0,293
Avustralya	0,713	0,783	0,606	0,336	0,460	0,483
Brezilya	0,296	0,367	0,091	0,183	0,444	0,033
Kanada	0,671	0,546	0,611	0,885	0,570	0,651
Çin	0,779	0,667	0,522	0,342	0,963	0,593
Almanya	0,844	0,350	0,432	0,296	0,991	0,583
Fransa	0,762	0,688	0,571	0,497	0,778	0,565
İngiltere	0,841	0,942	0,650	0,819	0,811	0,936
Endonezya	0,004	0,038	0,118	0,137	0,801	0,148
Hindistan	0,372	0,000	0,173	0,481	0,759	0,298
İtalya	0,488	0,421	0,350	0,033	0,703	0,504
Japonya	0,872	0,775	0,806	0,279	0,930	0,794
Güney Kore	1,000	1,000	0,714	0,174	0,451	0,723
Meksika	0,227	0,171	0,080	0,054	0,610	0,501
Rusya	0,338	0,479	0,025	0,014	0,822	0,115
Suudi Arabistan	0,367	0,354	0,288	0,531	0,301	0,168
Türkiye	0,232	0,442	0,335	0,054	0,666	0,196
Amerika	0,990	0,854	1,000	1,000	1,000	1,000
Güney Afrika	0,000	0,038	0,269	0,383	0,110	0,000

Tablo 21. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Mutlak Karar Matrisi

Mutlak Karar Matrisi						
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Arjantin	0,933	0,617	1,000	1,000	1,000	0,707
Avustralya	0,287	0,217	0,394	0,664	0,540	0,517
Brezilya	0,704	0,633	0,909	0,817	0,556	0,967
Kanada	0,329	0,454	0,389	0,115	0,430	0,349
Çin	0,221	0,333	0,478	0,658	0,037	0,407
Almanya	0,156	0,650	0,568	0,704	0,009	0,417
Fransa	0,238	0,313	0,429	0,503	0,222	0,435
İngiltere	0,159	0,058	0,350	0,181	0,189	0,064
Endonezya	0,996	0,963	0,882	0,863	0,199	0,852
Hindistan	0,628	1,000	0,827	0,519	0,241	0,702
İtalya	0,512	0,579	0,650	0,967	0,297	0,496
Japonya	0,128	0,225	0,194	0,721	0,070	0,206
Güney Kore	0,000	0,000	0,286	0,826	0,549	0,277
Meksika	0,773	0,829	0,920	0,946	0,390	0,499
Rusya	0,662	0,521	0,975	0,986	0,178	0,885
Suudi Arabistan	0,633	0,646	0,712	0,469	0,699	0,832
Türkiye	0,768	0,558	0,665	0,946	0,334	0,804
Amerika	0,010	0,146	0,000	0,000	0,000	0,000
Güney Afrika	1,000	0,963	0,731	0,617	0,890	1,000

$\Delta_{\max}$	1
$\Delta_{\min}$	0
ζ	0,5

“ ζ ” ayırıcı katsayı [0,1] arasında değerler alır. Δ_{0i} ile $\Delta_{\max}$ arasındaki farkı bulur. Bu katsayı literatürde genellikle 0,5 olarak alınır.

Tablo 22. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Gri İlişkisel Katsayı Matrisi

Gri İlişkisel Katsayı Matrisi							Eşit Önem Düzeyi	
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Γ_{0i}	Sıralama
Arjantin	0,349	0,448	0,333	0,333	0,333	0,414	0,368	19
Avustralya	0,636	0,698	0,559	0,430	0,481	0,492	0,549	9
Brezilya	0,415	0,441	0,355	0,380	0,473	0,341	0,401	17
Kanada	0,603	0,524	0,563	0,813	0,538	0,589	0,605	5
Çin	0,693	0,600	0,511	0,432	0,930	0,551	0,620	4
Almanya	0,762	0,435	0,468	0,415	0,982	0,545	0,601	6
Fransa	0,678	0,615	0,538	0,498	0,693	0,535	0,593	7
İngiltere	0,759	0,896	0,588	0,734	0,725	0,887	0,765	2
Endonezya	0,334	0,342	0,362	0,367	0,716	0,370	0,415	16
Hindistan	0,443	0,333	0,377	0,491	0,675	0,416	0,456	11
İtalya	0,494	0,463	0,435	0,341	0,628	0,502	0,477	10
Japonya	0,797	0,690	0,720	0,410	0,877	0,708	0,700	3
Güney Kore	0,349	1,000	0,636	0,377	0,477	0,643	0,580	8
Meksika	0,393	0,376	0,352	0,346	0,562	0,501	0,422	15
Rusya	0,430	0,490	0,339	0,336	0,738	0,361	0,449	12
Suudi Arabistan	0,441	0,436	0,412	0,516	0,417	0,375	0,433	14
Türkiye	0,394	0,472	0,429	0,346	0,599	0,383	0,437	13
Amerika	0,981	0,774	1,000	1,000	1,000	1,000	0,959	1
Güney Afrika	0,333	0,342	0,406	0,448	0,360	0,333	0,370	18

Tablo 23. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi: Gri İlişki Derecelerinin Belirlenmesi

Gri İlişkisel Katsayı Matrisi							Farklı Önem Düzeyi	
Ülkeler / Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Γ 0i	Sıralama
Arjantin	0,349	0,448	0,333	0,333	0,333	0,414	0,353	19
Avustralya	0,636	0,698	0,559	0,430	0,481	0,492	0,518	9
Brezilya	0,415	0,441	0,355	0,380	0,473	0,341	0,398	17
Kanada	0,603	0,524	0,563	0,813	0,538	0,589	0,597	7
Çin	0,693	0,600	0,511	0,432	0,930	0,551	0,620	5
Almanya	0,762	0,435	0,468	0,415	0,982	0,545	0,605	6
Fransa	0,678	0,615	0,538	0,498	0,693	0,535	0,579	8
İngiltere	0,759	0,896	0,588	0,734	0,725	0,887	0,741	2
Endonezya	0,334	0,342	0,362	0,367	0,716	0,370	0,431	14
Hindistan	0,443	0,333	0,377	0,491	0,675	0,416	0,468	10
İtalya	0,494	0,463	0,435	0,341	0,628	0,502	0,467	11
Japonya	0,797	0,690	0,720	0,410	0,877	0,708	0,671	3
Güney Kore	1,000	1,000	0,636	0,377	0,477	0,643	0,625	4
Meksika	0,393	0,376	0,352	0,346	0,562	0,501	0,417	16
Rusya	0,430	0,490	0,339	0,336	0,738	0,361	0,462	12
Suudi Arabistan	0,441	0,436	0,412	0,516	0,417	0,375	0,427	15
Türkiye	0,394	0,472	0,429	0,346	0,599	0,383	0,436	13
Amerika	0,981	0,774	1,000	1,000	1,000	1,000	0,932	1
Güney Afrika	0,333	0,342	0,406	0,448	0,360	0,333	0,364	18

GRA yöntemi literatürde en çok kullanılan yöntemlerden biridir. GRA yöntemi az ve eksik bilgi içeren karar problemlerinde en doğru sonucun elde edilmesi için kullanılmaktadır. Bu yöntemdeki “gri” kavramı eksik bilgiyi ve belirsizlik durumunu temsil etmektedir. GRA yöntemi küçük bir veri setinde dahi etkili sonuçlara ulaşmaktadır.

Bu yöntemle G-20 ülkelerini farklı kriterlere göre değerlendirmesi yapılmıştır. Tablo 18’de GRA Yöntemi Karar Matrisi verilmektedir. Karar problemindeki alternatifleri karşılaştırmak için Tablo 19’da referans seri ve karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Referans seri, karar alternatifi seçilirken kriterlerin en uygun değeri alması için belirlenmektedir. Referans seri oluşturulurken G-20 ülkelerinin her bir kriter için aldıkları en yüksek değerler seçilmiştir.

Karar problemlerinde kullanılan alternatif ve kriterlerin karşılaştırılabilir olması gereklidir. Tablo 20’de farklı birimlere sahip karar matrisi normalizasyon işlemiyle karşılaştırılabilir hale getirilmiştir. Normalizasyon işlemi fayda, maliyet ve optimal durumlar için farklı şekillerde yapılmaktadır.

Tablo 21’de GRA Yöntemi Mutlak Karar Matrisi hesaplanırken, referans seri değerleri ile normalizasyon karar matrisi değerleri farkı alınmıştır.

Tablo 22 GRA Yöntemi Gri İlişkisel Katsayı Matrisi oluşturulurken ζ ayırıcı katsayısından yararlanılmaktadır.

“ ζ ” parametresi, ayırıcı katsayı $[0,1]$ arasında değerler alır. Zıtlık kontrol katsayısı olarak da bilinmektedir. Δ_{0i} ile Δ_{max} arasındaki farkı bulmaktadır. Değer 1’e doğru yaklaştıkça zıtlık katsayısı artacak ve 0’a yaklaştıkça zıtlık ortadan kalkacaktır. Literatürde ζ ayırıcı katsayısı genellikle 0,5 olarak kullanılmaktadır.

Son aşamada, Gri ilişkisel dereceleri belirlenirken kriterlerin eşit önem düzeyine sahip olması ve kriterlerin farklı önem düzeyine sahip olması ağırlıklandırmaları yapılmaktadır. En yüksek gri ilişkisel dereceye sahip ülkeler sırasıyla tespit edilmiştir.

Ekonomik inovasyon düzeyi en yüksek ülkeler eşit önem ve farklı önem düzeylerinde aynı sonucu vermektedir. En yüksek değerlere sahip ilk 3 ülke sırasıyla Amerika, İngiltere ve Japonya’dır. Eşit ve farklı önem düzeylerinde inovasyon değerleri en düşük olan ülkeler ise Arjantin, Güney Afrika ve Brezilya’dır.

4.5. Araştırmanın Spearman Sıra Korelasyonu Kullanılarak Karşılaştırmalı Analizi

Korelasyon Analizi iki ya da daha fazla sayıda değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen bir ölçme yöntemidir. Korelasyon ölçüsü -1 ile +1 arasında bir değer alır. İki değişken arası doğrusallık test edilirken korelasyon ölçüsü kullanılır(Aytaç,1983: 209-210). Değişkenler arasındaki iki sıra değeri birbirine yakınsa +1'e yaklaşır, sıra değerleri arasında uyumsuzluk olduğunda değer -1 e yaklaşır (Büyüköztürk vd. 2016: 95-96).

İki değişken belirleyelim. Bu değişkenler X ve Y olsun. X ve Y arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığına bakacak olursak(Aytaç,1983: 209-210):

- Korelasyon ölçüsü +1 değerine yakın, X ve Y'nin büyük değerleri eş ise X ve Y arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- X ve Y den birinin küçük değerleri diğerinin büyük değerlerine eş, -1 değerine yakınsa aralarında ters bir ilişki vardır.
- X ve Y değişkenleri Korelasyon ölçüsü sıfır olduğunda bu iki değişkenin birbirinden bağımsız olduğunu söyleyebiliriz.

Spearman rho (r_s) sıralı puanlar iki farklı değişken arasındaki doğrusallığı değerlendirmektedir. Bu yöntem 3 durumda kullanılmaktadır. Birincisi; nesnelerin, soyut yargıların ölçülmesinin zor olduğu ancak sıra değeri taşıdığı durumlardır. İkincisi; aralıklı veya oranlı değişkenlerin, sıralı değişken ile arasındaki ilişkinin ölçülmesinde kullanılır. Üçüncüsü ise; normallik varsayımının karşılanamadığı durumlarda Spearman Sıra Korelasyonu yöntemi kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd. 2016: 95-96).

Spearman Sıra Korelasyonu yöntemi bulunurken,

WASPAS Ve GRA yöntemine göre elde edilen G-20 ülkeleri sıralamaları veri setini oluşturmaktadır. İlk adım her bir çift için sıra değerleri farkları bulunur ve karesi alınır. Her bir ülke için sıra değerleri farkları bulunur ve karesi alınır. Sıra farkları toplamı $\sum d$ her zaman sıfır(0) değerini alır. Hesaplanan değerlerin doğruluğunu test ederken kullanılmaktadır.

Satır sayıları ve sıra farkları karelerinin toplamı formülde yerine yazılarak çıkan sonuç 1 den çıkarılır.

Tablo 24. Spearman Sıra Korelasyonu Yönteminin Uygulanması

ÜLKELER	WASPAS YÖNTEMİNE GÖRE SIRALAMA (X)	GRI İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİNE GÖRE SIRALAMA (Y)	d(X-Y)	d ²
Arjantin	19	19	0	0
Avustralya	9	9	0	0
Brezilya	15	17	-2	4
Kanada	3	7	-4	16
Çin	6	5	1	1
Almanya	7	6	1	1
Fransa	5	8	-3	9
İngiltere	2	2	0	0
Endonezya	16	14	2	4
Hindistan	10	10	0	0
İtalya	12	11	1	1
Japonya	4	3	1	1
Güney Kore	8	4	4	16
Meksika	14	16	-2	4
Rusya	18	12	6	36
Suudi Arabistan	11	15	-4	16
Türkiye	13	13	0	0
Amerika	1	1	0	0
Güney Afrika	17	18	-1	1
TOPLAM	n=19		0	110

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \quad r_s = 1 - \frac{6 \cdot 110}{19(19^2 - 1)} \quad r_s = 1 - \frac{660}{19(360)}$$

Spearman Sıra Korelasyonu sonucu (r_s) = 0,90 olarak bulunmuştur. Hesaplanan korelasyon katsayısı sonucunda +1 e yaklaşık bir sonuca ulaşılmıştır. Analiz sonucunda iki sıra setinde birbirine yakın sonuçlar bulunduğu kanısına varılmıştır.



SONUÇ VE ÖNERİLER

İnovasyon yeni ve yaratıcı fikirlerin ticari faaliyetlerle bir araya gelmesidir. İnovasyon bir icat değildir. İnovasyon mevcut ürün veya hizmetin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi sürecini kapsarken sıfırdan da inşa edebilmektedir. Tüketici ihtiyaçlarına yönelik yenilikçi fikirler ve çözüm önerileri sunarak mevcut ürün ve hizmeti geliştirmektedir.

İnovasyonun ülkeler ve şirketler açısından önemi verimlilik ve rekabet avantajı sağlamasıdır. Dolayısıyla kaynakların etkin kullanımı toplum refahını ve yaşam kalitesini artırmaktadır. Şirketler düşük maliyetlerle yüksek kaliteli ürünler piyasaya sürerek pazarda rakiplerine karşı avantajlı bir konum elde ederler ve faaliyet gösterdikleri pazara hızla entegre olurlar. Satışları ve karlılığı artırarak şirkete değer kazandırır.

İnovasyon sistemi bütünsel bir yaklaşım izlemektedir. Sistematik bir çerçeve içerisinde karar verilmelidir. İnovasyon sistemi çoklu kriterlerden meydana gelir ve en zayıf halkası dahi önem arz eder.

Ulusal inovasyon sisteminde ülkelerin rekabetçilik, sürdürülebilir büyüme ve iş yaratma unsurları ön plandadır. Ekonomik inovasyonun bilincinde olan ülkeler, gelişime açık ve kalkınma düzeyinin daha hızlı ilerlediği ülkelerdir.

İnovasyon faaliyetleri hayatımızın her anında karşımıza çıkmaktadır. Özgün ve yaratıcı fikirlerin sunulması ülke ekonomisine olumlu etki etmektedir. İnovasyon yönetimi sürecin doğru ilerlemesi ve kaynakların etkin kullanımı açısından en doğru yatırımın hangisi olacağına iyi karar verilmelidir. Karar verme yöntemleri karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan, birçok alanda kullanabileceğimiz bir yöntemdir. Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinin doğru ve kesin karara ulaştırması, karşılaştırmalı analizlerle açıklanmıştır.

Bu çalışmada G-20 ülkelerinin ekonomik inovasyon performanslarının incelenmesi ve ÇKKV yöntemleri ülkelerin inovasyon performansını değerlendirmek için kullanılmıştır.

Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri personel seçimi, makine seçimi, bilgisayar seçimi, tedarikçi seçimi, pazarlama stratejisi belirleme ve ülke ekonomilerinin değerlendirilmesi, gibi birçok alanda etkin ve nihai karara ulaştırmaktadır. Bu çalışma 2022 güncel Küresel

İnovasyon Endeksi verilerinden faydalananarak G-20 ülkeleri incelenmiştir. Ülke performansları değerlendirilirken Küresel İnovasyon Endeksinin 2022 yılında yayınladığı güncel verilerden yararlanılmıştır. Ülkeler ARGE Endeksi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi, Kredi Endeksi, Yatırım Endeksi, Ticaret ve Rekabet Endeksi, Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksi olmak üzere 6 kriter üzerinden değerlendirilmiştir.

Değerlendirme yapılırken ÇKKV yöntemlerinden ağırlık yöntemi olarak CRITIC, sıralama yöntemlerinden ise WASPAS ve GRA yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan yöntemler hesaplama süresi, matematiksel işlemler, güvenilirlik gibi konularda birbirinden farklı özelliklere sahiptir. GRA yöntemi matematiksel işlemler açısından daha zor ve karmaşıkken, WASPAS yöntemi basit matematiksel işlemler içermesi sebebiyle karar problemlerinde etkili sonuçlara ulaştırmaktadır. Yöntemlerin uygulama sürecinde WASPAS yöntemi GRA yöntemine göre daha kısa sürede hesaplanabilmektedir. WASPAS yöntemi, yeni bir yöntem olması sebebiyle literatürde GRA yöntemine göre oldukça az çalışma bulunmaktadır.

CRITIC yöntemine göre hesaplama yapıldığında ekonomik inovasyon performansına en fazla etki eden endeksten en az olana doğru endeksler ve kriter ağırlıkları sırasıyla Ticaret ve Rekabet Endeksi (K5) 0,240, Yatırım Endeksi (K4) 0,225, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi (K2) 0,170, Ar&Ge Endeksi (K1) 0,127, Yaratıcı Mal ve Hizmetler Endeksi (K6) 0,123, Kredi Endeksi (K3) 0,114 olarak bulunmuştur.

Kullanılan bu yöntemler sonucunda G-20 Ülkeleri sıralamaları WASPAS ve GRA yönteminde benzer sonuçları verdiği sonucuna varılmıştır. En yüksek ekonomik inovasyona sahip ülkeler iki sıralama yöntemi yardımıyla bulunmuş ve yöntemler arasında farklılıklar değerlendirilmiştir. Yöntemler arasında benzerlik ve farklılıkların değerlendirmesi yapılırken Spearman Sıra korelasyonu kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel hesaplamalarda Spearman Sıra Korelasyonu sonucu (r_s) = 0,90 olarak bulunmuştur. WASPAS ve GRA yönteminin arasında istatistiksel açıdan doğrusal ve yüksek ilişki seviyesine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İki yöntem karşılaştırıldığında WASPAS ve GRA yönteminin birbirine çok yakın ve benzer sonuçlar elde edildiği analiz edilmiştir.

WASPAS yönteminde en yüksek inovasyon performansına sahip ilk 3 ülke sırasıyla Amerika, İngiltere ve Kanada'dır. WASPAS yönteminde en düşük inovasyon performansına sahip son 3 ülke sırasıyla, Arjantin, Rusya ve Güney Afrika'dır.

GRA yönteminde ekonomik inovasyon düzeyi en yüksek ülkeler eşit önem ve farklı önem düzeylerinde aynı sonucu vermektedir. En yüksek değerlere sahip ilk 3 ülke sırasıyla

Amerika, İngiltere ve Japonya'dır. Eşit ve farklı önem düzeylerinde inovasyon değerleri en düşük olan ülkeler ise Arjantin, Güney Afrika ve Brezilya'dır.

Türkiye'nin ekonomik inovasyon performansı WASPAS ve GRA yönteminde 13. Sırada yer almaktadır. Bu sonuç ülkedeki inovasyon faaliyetlerine daha fazla önem verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Gelecek çalışmalarda Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin karşılaştırıldığı daha fazla çalışmaya yer vererek yöntemler arası farklılıklar değerlendirilebilir. Bu karşılaştırmalar Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin güvenilirliğini artıracak, karar vericilere yöntemler arası farklılıkları görebileceklerdir. Ülkelerin inovasyon değerleri Uluslararası geçerliliği olan farklı kuruluşların verileriyle değerlendirilebilir.



KAYNAKÇA

Adams, R., Bessant, J. and Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review. *International Journal of Management Reviews*, 8(1), 21-47.

Adıgüzel B. (2012). İnovasyon ve İnovasyon Yönetimi: Steve Jobs Örneği. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 45-46.

Altın, H. (2020). A Comparative Analysis of CE- Topsis and CE-Maut Methods. *International Journal of Strategic Decision Sciences*, 11(3), 18-38.

Altın, H. (2020). An Analysis of Macroeconomic Performances of European Countries by The Grey Relational Analysis Method. *Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA)*, V.7(3), p.198-213.

Altın, H. (2020). *Türkiye’de 1969-2020 yılları turizm sektör performansının Waspa Yöntemiyle Analizi: Covid 19 Etkisi*. *Turkish Studies - Economy*, 15(3), 1141-1161.

Aruldoss M., Lakshmi T.M., and Venkatesan V.P.(2013). A Survey on MultiCriteria Decision Making Methods and Its Applications. *American Journal of Information Systems*, 1(1), 31-43.

Ay U. (2008). Türkiye’nin Bilimsel Yayın Politikası: Atıf Dizinlerine Dayalı Bibliyometrik Bir Yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Doktora Tezi. Ankara.

Arslan M. (2020). *Belediyelerde İnovasyon: Living Lab Örneği*. İstanbul: Kriter.

Arsılkaya S. & Göraltay K. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar. Ankara: İksad Yayınevi.

Arsu T. (2020). Avrupa Ülkelerinin Yenilenebilir Enerji ve Çevresel Performans Açısından CRITIC tabanlı ARAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Uluslararası GAP Yenilenebilir Enerji Ve Enerji Verimliliği Kongresi*, 72-75.

Ayçin, E. (2020). *Çok Kriterli Karar Verme: Bilgisayar Uygulamalı Çözümler*. Nobel Yayınları: Ankara.

Aytaç, M. (1983). Korelasyon katsayılarının genelleştirilmesi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 209-221.

Bakır S. (2020). *Avrupa Birliği Ve Oecd Ülkelerinin Yenilik Performanslarının Bütünleşik Critic Ve Evamix Yöntemleriyle Ölçümü*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Rize.

Borrás. S. (2004). *System of Innovation Theory and the European Union*. Science and Public Policy. 31(6). 425-433.

Braunerhjelm, P. (2010). *Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth Past Experiences, Current Knowledge and Policy Implications*. 11.03.2023 tarihinde <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:484894/FULLTEXT01.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Budak İ. (2016). *Entropi Temelli Waspas Ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle Avrupa'nın En Büyük Havalimanlarının Sıralanması*. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim dalı, Isparta.

Büyüktürk M.A. (2019). *Avrupa birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin İnovasyon Performansının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Kıyaslanması*, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Kayseri.

Büyüköztürk Ş., Çokluk Ö. ve Köklü N. (2016). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem Akademi. 95-96.

Candan G. (2019). Lojistik Performans Değerlendirmesi İçin Bulanık AHP ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Bütünleşik Bir Yaklaşım, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(5) 277–286.

Çatı, K. (Ed.), (2016). *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi*. Ankara: Nobel.

Cornell University, INSEAD ve WIPO (2022). The Global Innovation Index 2016: What is the future of innovation-driven growth? Ithaca and Geneva: Fontainebleau.

Cuervo, Á., Ribeiro, D., ve Roig, S. (2007). *Entrepreneurship: Concepts, Theory and Perspective.Introduction*. 11.03.2023 tarihinde

<http://www.uv.es/bcjauveg/docs/LibroCuervoRibeiroRoigIntroduction.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Demirci A.E. vd. (2010). *Yenilik Yönetimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No:2602, 1-50.

Dereli D.D. & Salğar U. (2019). ARGE Harcamaları ile Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerinde Bir Değerlendirme. *Journal of Life Economics*. 6/3 (2019). 345-360.

Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). *Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method*. Computers & Operations Research, 22(7), 763-770.

Doğan G. (2020). *Swara ve Waspas Metotlarına Dayalı Bir Performans Değerlendirme Modeli*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Doğan, H. & Tok T. N. (2018). Türkiye’de eğitim bilimleri alanında yayınlanan makalelerin incelenmesi: Eğitim ve Bilim Dergisi örneği. *Current Research in Education*. 4(2). (94-109).

Edquist. C. (1997). *System of Innovation: Technologies. Institutions and Organizations*. Routledge: England.

Elçi Ş. (2006). *İnovasyon Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı*. Ankara: Nova Basım Yayın Dağıtım. 2-160.

Elçi Ş. (2008). *İnovasyon Rehberi: Kârlılık ve Rekabetin Elkitabı*. İNOMER rekabet ve kalkınma. 2-160. 09.03.2023 tarihinde www.inomer.org sayfasından erişilmiştir.

Erbaşlar G. (2019). *İnovasyon Yönetimi*. Ankara: Nobel. 3-100.

Ertuğ Z.K. ve Bülbül M.E. (2015). *İnovasyon Performansı Değerlendirme Sürecinde Ahs*

Ve Gia Bütünleşik Yaklaşımı: Süt Ürünleri Sektöründe Bir Uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 43. Sayı.

GII, (2022). Global Innovation Index. 09.03.2023 tarihinde <https://www.globalinnovationindex.org/about-gii#history> sayfasından erişilmiştir.

Göydağ D. (2019). *Ar-Ge Ve İnovasyon: Türkiye’de İnovasyonu Destekleyen Politikalar*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

Güleş H.K. & Bülbül H. (2004). *Yenilikçilik İşletmeler İçin Stratejik Rekabet Aracı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. 130-156.

Hancıoğlu Y. & Atay Ö. (2017). *İnovasyon Sistemleri: İnovasyon Tanımından İnovasyon Politikalarına Geniş Bir Perspektif*. Ankara: Detay Yayıncılık. 6-81.

Hantal T. (2022). *OECD’ye Üye Ülkelerin Enerji Kaynak Verimliliklerinin Critic Ve Eatwios Tekniği İle Belirlenmesi*. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ekonometri Anabilim Dalı, Kütahya.

Hantal T. (2022). *OECD’ye Üye Ülkelerin Enerji Kaynak Verimliliklerinin Critic Ve Eatwios Tekniği İle Belirlenmesi*. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ekonometri Anabilim Dalı, Kütahya.

Harward Business Review. İş Modeli İnovasyonu. (2010). (İ. Gülfidan, Çev.) İstanbul: MESS Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası. 30-64.

Hippel; V.E.(1988). *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press. 8-9.

Howard E. A. & Jeffrey P. (1979). *Organizations and Environments. Annual Review of Sociology*. 79-105.

INSEAD. Global Innovation Index. 2022.

Isaacson W. (2011). *Steve Jobs* (Çev.: Dost Körpe). İstanbul: Domingo Yayınları. 115-124.

Işık N., Işık H. B. & Kılınç E.C. (2015). Girişimcilik ve İnovasyon Arasındaki İlişki: Bir Dinamik Panel Veri Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(3), 57-90.

Kaivo-oja (2011). Futures of Innovation Systems and Systemic Innovation Systems: Towards Better Innovation Quality with New Innovation Management Tools. Helsinki Pinninkatu. FFRC eBOOK 8/2011. 1-11.

Kanat E. B. (2021). Dış Çevre Analizi nedir?. IENSTITU. 15.12.2022 tarihinde <https://www.ienstitu.com/blog/dis-cevre-analizi-nedir> sayfasından erişilmiştir.

Kibritçioğlu A (1998). İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 53/1, 207-230.

Kurtoğlu Y. (2014). *İnovasyon Bilgi ve Yenilik*. Ankara: Halk Kitabevi. 1-60.

Kutvan Ali B. . Ulusal Kalkınma Sürecinde İnovasyon ve İnovasyon Yönetimi. **Ecovision**. 04.01.2023 tarihinde file:///C:/Users/ASUS/Downloads/ULUSAL_KALKINMA_SURECINDE_INOVASYON_VE_I%20 sayfasından erişilmiştir.

Lu J., Zhang G., Ruan D & Wu F.(2007), *Multi Objective Group Decision Making Method*, London, Imperial College Press.

Luecke R. (2008). İş Dünyasında Yenilik ve Yaratıcılık (Çev.: Turan Parlak). İstanbul: İş Bankası ve Kültür Yayınları. 8-72.

Lundvall. B.-Å. (2016). The Learning Economy and the Economics of Hope. New York: Wimbledon Publishing Company. 61-81.

Lundvall. B-Å (Ed.) (1992). National Systems of Innovation; towards a theory of innovation and interactive learning (Pinter. London). 8-10.

Merriam Webster. 09.02.2022 tarihinde <https://www.merriam-webster.com/dictionary/innovation> sayfasından erişilmiştir.

Mulgan G. and Leadbeater C. (2013). *Systems innovation: discussion paper*. Nesta: London.

MÜSİAD (2012). Küresel rekabet için Ar&Ge ve inovasyon. *Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği. Araştırma Raporları*. İstanbul.

Neto J.C. et al. (2019). Creativity and innovation: A contribution of behavioral economics. *International Journal of Innovation Studies*. 12-21.

OECD (2005). *Oslo Manual: Guidelines For Collecting And Interpreting Innovation Data*. 16.02.2023 tarihinde <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLOEN.PDF> sayfasından erişilmiştir.

OECD (2013) .Agricultural Innovation Systems: A Framework for Analysing the Role of the Government. OECD Publishing 02.04.2022 tarihinde < <https://doi.org/10.1787/9789264200593-en> > sayfasından erişilmiştir.

OECD (2017) . *OECD Science. Technology and Industry Working Papers. Inclusive Innovation policies: Lessons From International Case Studies*. 24.03.2022 tarihinde <https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/inclusive-innovation-policies_a09a3a5d-en> sayfasından erişilmiştir.

OECD (2022) . Innovation and Industrial Policies for Green Hydrogen. 30.01.2023 tarihinde <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/f0bb5d8c-en.pdf?expires=1677964756&id=id&accname=guest&checksum=BA213695540DBF12AC0469004F19FCFB>> sayfasından erişilmiştir.

OECD iLibrary (2021). OECD Science. Technology and Innovation Outlook. 02.04.2022 tarihinde <https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2021_75f79015> sayfasından erişilmiştir.

Oğuztürk B. S., Özbay F. & Özarslan A. (2019). *İnovasyon Kalkınma ve Ülke Örnekleri*. Bursa : Ekin Basım Yayın Dağıtım. 7-16.

Oslo Kılavuzu. (2005). Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler. OECD. Avrupa Komisyonu. Türkçe Baskısı: TÜBİTAK. 50-51.

Oslo Manual (2018). Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, French.

Önal M. (2023). *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Performans Endeksinin Critic Tabanlı Waspas Ve Saw Yöntemleriyle İncelenmesi: Bir Teknopark Örneği*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Bolu.

Önal M. (2023). *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Performans Endeksinin Critic Tabanlı Waspas Ve Saw Yöntemleriyle İncelenmesi: Bir Teknopark Örneği* . Abant İzzet Baysal

Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Bolu.

Ördem Ö.A. (Ed.). (2021). *Güncel İletişim Bilimleri Araştırmaları*. Ankara: Akademisyen.

Özçer N. (2005). *Yönetimde Yaratıcılık ve Yenilikçilik*. İstanbul: Rota Yayın Yapım Tanıtım. 21-110.

ÖZEL. H.A. (2012). Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Bahar. 2(1). 63-72.

Porter M. E. (2001). Clusters of Innovation Initiative Regional Surveys. Cluster Mapping Project. Institute for Strategy and Competitiveness. *Harvard Business School*. US. (1-40)

Rometty G. (2006). Expanding the Innovation Horizon: The Global CEO Study 2006. IBM Corporation.09.03.2022 tarihinde https://innovate.typepad.com/innovation/files/ibm_the_global_ceo_study_2006.pdf sayfasından erişilmiştir.

Santonen. T., Kaivo-oja. J . and Suomala. J . (2007) Introduction to National Open Innovation system (NOIS) Paradigm. A Preliminary Concept for Interchange. FFRC-e-Book 8/ 200 7 .Finland Futures Research Centre. Turku: Turku School of Economics.

Stojić, G. vd. (2018). *A Novel Rough Waspas Approach For Supplier Selection In A Company Manufacturing Pvc Carpentry Products*. Information. 7

Süslü, C. & Hızlıer, S. S. (2023). *CRITIC Tabanlı MULTIMOORA ve TOPSIS Yöntemleri İle Finansal Performans Analizi: BİST Spor Endeksi Şirketleri Üzerine Bir Çalışma*. İşletme, 4 (1), 109-129.

Tayalı H. (2017). *Tedarikçi Seçiminde WASPAS Yöntemi (WASPAS Method on Supplier Selection)*. The Journal of Academic Social Science, Asos Journal, 5(47), 368-380. 11.05.2022 tarihinde <https://ssrn.com/abstract=3043942> erişim sağlanmıştır.

The World Bank. World Bank Country and Lending Groups. Available at 23.02.2022 tarihinde <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>. sayfasından erişilmiştir.

Therin F. (2003). Learning for Innovation in New High Technology Ventures. Working paperserie RMT, France : Groupe ESC Grenoble.

TPE, T.C., (2017), Türk Patent Enstitüsü, Patent/Faydalı Model, Ankara 07.02.2023 tarihinde<file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Patent%20Ba%C5%9Fvuru%20K%C4%B1la vuz%202023.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Turan, E. ,(2018), Küresel İnovasyon Endeksi Kapsamında Türkiye'nin Konumunun S-Değerlendirilmesi: 2011-2017. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13-15.

Turanlı, R. & Sarıdoğan, E. (2010), *Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Akademik Yayınlar, 1-9.

Türe H. (2019). OECD Ülkeleri İçin Refah Ölçümü: Gri İlişkisel Analiz Uygulaması. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21/2 (2019) 310-327.

Uçtu, R. (2022). İnovasyon Ekosistemleri ve Biyoteknoloji Endüstrisi: Vaka Analizi Çalışması . *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi* , 17 (2) , 91-105.

Uyan B. & Çakır M. (2019). *İktisadi ve Sosyal Yönleriyle İnovasyon*. Ankara: Iksad Publications.

Wang, D., & Zhao, J. (2016). Design optimization of mechanical properties of ceramic tool material during turning of ultra-high-strength steel 300M with AHP and CRITIC method. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84(9-12), 2381-2390.

Webster (2023) 20.01.2023 tarihinde <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/innovation>> sayfasından erişilmiştir.

Wright, G. A., Skaggs, P., West, R. E. (2012). Teaching innovation in junior high andsenior high technology classes. *The Technology and Engineering Educator*, 72(4). 18-23.

Wu, H. H. (2002). *A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems*. *Quality Engineering*, 15(2), 209- 217.

Yawson. R. M. (2009). The Ecological System of Innovation: A New Architectural Framework for a Functional Evidence-Based Platform for Science and Innovation Policy. *The Future of Innovation Proceedings of the XXIV ISPIM 2009 Conference*, Vienna. Austria: Humphrey Institute. University of Minnesota, 1-16.

Yıldırım F. (2015). *Kalkınmada Anahtar Verimlilik*. Ankara: T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü, 27(324).

Yıldırım, F.B. & Önder, E. (2018) . *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme*. Bursa: Dora yayınları. 15-20.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J. & Zakarevicius, A. (2012). *Optimization of weighted aggregated sum product assessment*. Elektronika ir elektrotechnika, 122(6), 3-6.

Zavadskas, E. K., Chakraborty, S., Bhattacharyya, O., & Antucheviciene, J. (2015). *Application of WASPAS method as an optimization tool in non-traditional machining processes*. Information Technology and Control, 44(1), 77-88.

TEZ DEĞERLENDİRME FORMU

Aksaray Üniversitesi Tez Değerlendirme Formu		
Öğrencinin Adı Soyadı: ELİF CANSU YILDIRIM		EYET
Kapak		
1	Tez Başlığı tutanaktaki başlıkla aynı mı?	
2	Kapaktaki ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
3	Kapak format kılavuzdaki kapak formatına uygun mu?	
4	Kapakta yazılan tüm yazılar doğru olarak verilmiş mi?	
İçindekiler		
5	Sayfa numaraları tam verilmiş mi?	
6	Şekil, Çizelge vb. listeleri verilmiş mi? Sıralaması doğru mu?	
7	Özet, Abstract, Giriş, Sonuçlar vb. bölümler var mı?	
8	Yazım hataları kontrolü yapıldı mı?	
Giriş		
9	Hazırlanan tezin önemini anlatıyor mu?	
10	İkinci ve Üçüncü dereceden başlık içermemeli kuralına uyuldu mu?	
Özet/Abstract		
11	Kılavuza uygun mu?	
12	Ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
13	Özet; tek sayfa, tek aralık, tek paragraf kuralına uygun olarak yazıldı mı?	
14	Bilim kodu, sayfa adedi, anahtar kelimeler ve tez danışmanı yazıldı mı?	
Kaynakça		
15	Kaynakların tamamına metin içinde atıf yapıldı mı?	
16	Kaynak formatı Kılavuzdaki kaynak formatına uygun olarak hazırlanmış mı?	
17	Atıf formatı kılavuzdaki atıf formatına uygun mu?	
Atıf Yöntemi APA 6 ☐ CMS ☐		
Genel Değerlendirme		
18	Etik Beyan açıklaması okundu, uyuldu ve imzalandı mı?	
19	Kabul/Onay sayfası kılavuzdaki formata uygun olarak düzenlenmiş mi?	
20	Kabul /Onay sayfasında belirtilen oy birliği/oy çokluğu seçeneklerinden uygun olanı savunmayla tutarlı olacak şekilde belirlenmiş mi?	
21	Sayfa kenar boşluklar ve sayfa numaraları kılavuzdaki formatına uygun mu?	
22	Paragraf boşlukları ve metin satır aralığı kılavuza uygun olacak şekilde düzenlenmiş mi?	
23	Başlık yazımları kılavuzdaki başlık formatlarına uygun mu?	
24	Yazı tipi ve boyutu kılavuzdaki yazı tipi ve boyutu formatına uygun mu?	
25	Şekil, Çizelge vb. açıklama ve numaralandırmaları kılavuzdaki formata uygun olarak yazılmış mı?	

Bu tezin tarafımdan “Tez yazım kuralları” okunarak dikkatlice hazırlanmış olduğunu ve doğabilecek her türlü olumsuzluktan sorumlu olacağımı kabul ederim.

Öğrencinin imzası