

e-ISSN:2587-2168

International Journal of
Disciplines Economics &
Administrative Sciences
Studies (IDEASTUDIES
Journal)Vol: 8 Issue: 38
Year: 2022
pp 170-182Article ID
57675Arrival
24 December 2021
Published
27 February 2022[Doi Number](https://doi.org/10.26728/ideas.57675)
10.26728/ideas.57675

[How to Cite This Article](#)
Altıntaş, F.F. (2022). "G7
Ülkelerinin Üretim
Kapasitesi, Beşeri Sermaye
Ve Yetenek Rekabetçiliği
Performansları Açısından
Birbirlerine Olan
Benzerliklerin Analizi: Knn
(En Yakın Komşu)
Algoritması İle Bir
Uygulama", International
Journal of Disciplines
Economics &
Administrative Sciences
Studies, (e-ISSN:2587-2168),
Vol:8, Issue:38; pp:170-182



International Journal of
Disciplines Economics &
Administrative Sciences
Studies is licensed under a
Creative Commons
Attribution-
NonCommercial 4.0
International License.

G7 Ülkelerinin Üretim Kapasitesi, Beşeri Sermaye Ve Yetenek Rekabetçiliği Performansları Açısından Birbirlerine Olan Benzerliklerin Analizi: KNN (En Yakın Komşu) Algoritması İle Bir Uygulama

Analysis Of The Similarity Of G7 Countries In Production Capacity, Human Capital And Talent Competitiveness Performance: An Application With KNN (Nearest Neighbor) Algorithm

Dr. Furkan Fahri ALTINTAŞ

Mersin İl Jandarma Komutanlığı, Mersin/Türkiye

ÖZET

Özellikle gelişmiş ülkelerin üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği performansları boyutlarının uyum içinde olmasıyla küresel ekonominin gelişimi sağlanabilmektedir. Buna göre araştırmada, dünyanın en gelişmiş ekonomilerine sahip G7 grubu ülkelerinin üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği performansları açısından söz konusu ülkelerin birbirlerine olan uzaydaki konumları KNN (en yakın komşu) algoritması ile incelemiştir. Bulgulara göre, birbirlerine en fazla komşu, benzer veya uyum içinde olan ülkelerin sırasıyla İngiltere, Almanya, Kanada, Fransa ve Japonya olduğu tespit edilmiştir. ABD'nin diğer ülkeler ile daha az uyum göstermesinin sebebi üretim kapasitesi ve yetenek rekabetçiliği performanslarının diğer ülkeler içinde en fazla, beşeri sermaye seviyesinin ise diğer ülkeler içinde en az olmasından kaynaklanmıştır. Bunun yanında, İtalya'nın üretim kapasitesi seviyesinin diğer ülkeler içinde en az ve seviyenin diğer ülkeler ile belirgin farklılıklar olmasından dolayı diğer ülkeler ile daha az uyum içinde olmuştur. Buna göre, ABD ve İtalya'nın diğer ülkeler ile uyum içinde olması için ABD için beşeri sermaye, İtalya'nın ise üretim kapasitesi seviyesini artıracak faaliyetler yapması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Üretim Kapasitesi, Beşeri Sermaye, Yetenek Rekabetçiliği.

ABSTRACT

The development of the global economy can be achieved, especially if the dimensions of production capacity, human capital and talent competitiveness performances of developed countries are in harmony. Accordingly, in the research, the locations of the G7 group countries with the world's most developed economies in terms of production capacity, human capital and talent competitiveness performances of the countries in question were examined with the KNN (nearest neighbor) algorithm. According to the findings, it has been determined that the countries that are most neighboring, similar or compatible with each other are England, Germany, Canada, France and Japan, respectively. The reason why the USA is less compatible with other countries is due to the fact that their production capacity and talent competitiveness performances are the highest among other countries, and the level of human capital is the lowest among other countries. Besides, the production capacity level of Italy is the lowest among other countries and the level is less in line with other countries since the level has significant differences with other countries. Accordingly, it has been concluded that in order for the USA and Italy to be in harmony with other countries, it is necessary to carry out activities that will increase the level of human capital for the USA and the production capacity of Italy.

Key words: Production Capacity, Human Capital, Talent Competitiveness

1. GİRİŞ

Özellikle gelişmiş ülkelerin üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği performansları ülkelerin ekonomik durumunu etkilemektedir. Bu kapsamda ülkelerin söz konusu boyutlar açısından performansları ülkelerin dünya üzerindeki ekonomik konumlarını belirlemektedir. Gelişmiş ekonomilere sahip ülkelerin üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği performansları açısından birbirleriyle uyum içinde olmasıyla söz konusu ülkeler küresel ekonomiye olan katkılarını artırabilmektedir. Buna göre araştırmanın amacı, dünyanın en gelişmiş ekonomilerine sahip olan G7 grubu ülkelerinin üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği boyutları performansları açısından ülkelerin birbirlerine göre konumlarını en yakın komşu (KNN) algoritması ile belirlemektir. Bu bağlamda araştırmada ilk olarak kavramsal çerçeve bölümünde üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği boyutları ile ilgili olarak açıklamalarda bulunulmuştur. İkinci olarak araştırmanın literatür kısmında üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği boyutları ile KNN algoritması ile ilgili olan çalışmalar belirtilmiştir. Yöntem kısmında ise araştırmanın analizi, veri seti ile KNN algoritması sunulmuştur. Son olarak sonuç ve tartışma kısmında ise bulgular kapsamında tespit edilen değerlere istinaden çıkarımlar sağlanıp tartışılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği boyutları ekonomi ile doğrudan bağlantılı olup, söz konusu boyutların birbirleriyle pozitif yönlü ilişkileri bulunmaktadır. İlk olarak üretim kapasitesi ve beşeri sermaye ilişkisinde beşeri sermaye üretim kapasitesini ve verimliliği artırmaktadır. Organizasyonlar için üretim kapasitesi açısından belirli bir verimlilik sağlandıktan sonra elde edilen kazanımlar beşeri sermaye için yatırıma dönüştürüldüğünde beşeri sermayenin niteliği daha çok anlam kazanmaktadır (Lin vd., 2017). İkinci olarak beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği arasındaki ilişki çerçevesinde organizasyonlarda beşeri sermayenin gelişimiyle üretim kapasitesi, verimlilik, inovasyon ve yetenek gelişimi sağlanabileceği için organizasyonların yetenek rekabet rekabetçiliği kapasitesi de artabilecektir. Yetenek rekabetçiliğin organizasyonlar için sağladığı fırsatlar ve avantajlar ile sağlanan getiri insanların gelişimi için kullanıldığında beşeri sermaye boyutunun kalitesi de artabilecektir (Debrah vd., 2018). Son olarak üretim kapasitesi ve yetenek rekabetçiliği boyutları arasındaki ilişkide üretim kapasitesinin artması ile verimlilik sağlanabilecek ve bu durum organizasyonlar için üretimde özgünlük veya farklılaşma ile üretimini nicelik ve nitelik anlamda çoğaltmasını ve en sonunda organizasyonların yetenek rekabetçiliğini gerçekleştirebilecektir. Yetenek rekabetçiliği ile sağlanan katma değer ile organizasyonlar için üretim kapasitesinin ve verimliliğin sağlanmasının sürdürülebilirliği mümkün olabilecektir.

Üretim kapasitesi genel anlamda organizasyonların belirli bir zamanda elde ettiği çıktı hacmi veya belirli bir zamanda girdi olarak kullanılan üretim faktörleri olarak belirtilmektedir (Bulut, 2007). Spesifik anlamda organizasyonların çeşitli üretim kapasiteleri bulunmaktadır. Bu kapasite çeşitleri Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1. Organizasyonların Üretim Kapasite Çeşitleri

Kapasite Türleri	Açıklama
Teorik Kapasite	Üretim araçlarıyla her zaman üretimin sağlanması ve üretim sürecinde uygun beşeri sermaye kullanılmasıyla elde edilebilecek en fazla üretim miktarını açıklamaktadır.
Pratik Kapasite	Teorik kapasitede farklı akasamalar (bakım-onarım, tamir vb.) sonucunda oluşan zararların çıkarılmasıyla tespit edilen kapasitedir.
Fiili Kapasite	Belirli bir zamanda üretilen mal veya hizmetlerin miktarıdır
Planlanan Kapasite	Piyasa şartları ve diğer ekonomik faktörler ile birlikte organizasyon stratejilerine göre tespit edilen ve satış planlarına göre ölçülen kapasitedir.
Aylak Kapasite	Teorik ile pratik kapasitenin kullanılmayan bölümüdür. Fakat uygulamalarda genel anlamda pratik kapasiteye göre değerlendirilmektedir.
Zorlanmış Kapasite	Pratik kapasitenin üzerindeki çalışma seviyesidir.
Optimal Kapasite	Organizasyona en az ortalama birim maliyetle çalışma olanağı oluşturan ve yıllık üretim hacmi optimum olan kapasitedir.

Kaynak: Koç vd., 2017: 3

Ülkeler açısından üretim kapasitesi; üretim kaynakları, girişimcilik kapasitesi ve üretimle ilgili olan çeşitli unsurların (doğrudan yabancı yatırım ile yerli girişimcilik ve büyük firma ile küçük ve orta düzey girişimciler arasındaki ilişkiler vb.) birlikte dikkate alınarak yapılan üretimi açıklamaktadır (UNCTAD, 2006: 63). Ekonomik kalkınma ve gelişme ekonomik faaliyetlerin büyüklüğünden daha çok söz konusu faaliyetlerin çeşitlenmesi ile ilişkilidir. Dolayısıyla yeni mal ve hizmetlere odaklanarak yapılacak ekonomik faaliyetler ülkelerin üretim kapasitesi ile ilgilidir. Buna göre ülkelerin üretim kapasiteleri, bir malın ve hizmetin fazla üretiminin yanında malların ve hizmetlerin çeşitliliğin fazla üretimini de açıklamaktadır. Dolayısıyla ekonomideki çeşitlilik ülkelerin üretim kapasitelerine bağlıdır (Freire, 2011: 4).

Ülkeler kendi üretim kapasiteleri hakkında farkında olması ve mevcut üretim kapasitelerine göre stratejiler ve faaliyetler sürdürmeleri için kendilerinin üretim kapasitelerini ölçen çeşitli metriklere gereksinim duymaktadır. Söz konusu metriklerden bir tanesi uluslararası alanda geçerliliği ile güvenilirliği olan ve Birleşmiş Milletler (BM) tarafından ülkelerin üretim kapasite performanslarını ölçen Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı Üretim Kapasitesi Endeksi (United Nations Conference on Trade and Development – UNCTAD - Productive Capacities Index – PCI)’dir. PCI ülkelerin ekonomilerinin yapısal dönüşümünü ve sürdürülebilir büyüme ile özellikle az gelişmiş ülkelerde üretim kapasitelerinin güçlendirilmesini savunmaktadır. Bu kapsamda 2006 yılında Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan En Az gelişmiş Ülkeler Raporu Üretken Kapasitelerinin Geliştirilmesi (The Least Developed Countries Report 2006: Entrepreneurial Capacities) isimli yapıta göre üretim kapasitesi, bir ülkenin mal ve hizmet üretme kapasitesini belirleyen ve ekonomik anlamda büyümesini ve gelişmesini sağlayan üretken kaynaklar, girişimci yetenekler ile üretim bağlantıları olarak belirtilmiştir. PCI’nın en önemli özelliği, üretim kapasiteleri konusunda politika oluşturulmasında ülkelere kolaylık sağlamasıdır (Gnangnon, 2021: 2). Ayrıca PCI’da çeşitli rol ve hizmetler yerine getirilirken ülkelerin etkinliği, verimliliği, sürdürülebilirliği ve hesap verilebilirliğin üretim kapasiteleri için nasıl arttığı konusunda

çeşitli bilgiler sunmaktadır (Therkildsen, 2008: 3). Bunların dışında PCI 8 bileşenden oluşmaktadır. Söz konusu bileşenlerin açıklamaları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. PCI Bileşenleri ve Bileşenlerin Açıklamaları

Bileşenler	Açıklamalar
Enerji	Elektrik ve petrol kullanma oranlarını
Beşeri Sermaye	Eğitim ve sağlık seviyesi
ICT's	Geniş bant ve mobil telefon seviyesi
Kurumlar	Devlet etkililiği ve hukukun üstünlüğü seviyesi
Doğal Sermaye	Tarım ve materyal yoğunluğu
Özel Sektör	Yerli kredi ile ihracat ve ithalat için maliyet ve zaman seviyesi
Yapısal Değişiklik	Ekonomik karmaşıklık ve brüt sabit sermaye oluşumu.
Nakliyat	Hava ve demiryolları

Kaynak: UNCTAD: 2020: 11

Beşeri sermaye, insanların doğuştan sahip olduğu ve sonradan kazandığı değer olarak açıklanmaktadır. Buna bağlı olarak insanın üretim sürecindeki yerini, sahip olduğu nitelikleri ve üstünlükleri belirlemektedir (Tunç, 1998: 85). Diğer bir tanıma göre beşeri sermaye, insanların deneyim ve bilgi üstünlükleri ile söz konusu insanların belirli bir organizasyon yararına faaliyet gösterme girişimi olarak açıklanmaktadır. Bunun yanında beşeri sermaye, bir organizasyonun münferit ve müşterek anlamda elinde bulundurduğu işgücü faktörlerinin kombinasyonu olarak da değerlendirilebilir. Söz konusu kombinasyon içinde öğrenmeye teşvik, teknik üstünlük, öğrenme kabiliyeti, bilgiyi paylaşma niyeti ve nitelik gibi faktörler dâhildir (Kaya ve Kesen, 2014: 31). Başka bir tanıma göre beşeri sermaye, bireylerin eğitimine, işlerindeki eğitimine ve diğer deneyim türlerine yapılan yatırımlar yoluyla sağlanan bilgiler ve beceriler olarak tanımlanmaktadır (Becker, 1964). Bunun yanında beşeri sermaye, insan yatırımları ile insan yatırımlarının sonuçlarıyla ilgilenmektedir. Beşeri sermaye yatırımları bilgi ve becerilere yol açan eğitim ve iş becerilerini içermektedir. Beşeri sermayenin yatırımlarının sonuçları ise bilgiler ve becerilerdir (Unger vd., 2011: 343).

Ülkeler veya makro açıdan literatürde çeşitli beşeri sermaye tanımları bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, ekonomik gücün seviyesini gösteren ekonomik sermayedir. İkincisi, bireyin çevresini, kültürel birikimini ve sahip olduğu yeteneklerini somutlaştırmayı açıklayan kültürel sermayedir. Üçüncüsü, bireyleri harekete geçirebilecekleri etkin ağların düzeyi ile kavramsallaştırılan sosyal sermayedir. Dördüncüsü, organizasyonların veya ülkelerin çevreye karşı oluşturdukları düşünceler açısından organizasyonların veya ülkelerin duygusal, davranışsal ve bilişsel faktörlerini kapsayan ve bilişsel yönlendiricilerini belirten sembolik sermayedir. Son olarak beşincisi; sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan algılamaya dayalı olarak değerlendirmeler ile ilişkilendirilen simgesel sermayedir (Kaya, 2010: 3).

Ülkelerin beşeri sermaye kazanımları, kendilerinin ekonomik anlamda gelişmesine yol açmaktadır. Dolayısıyla ülkeler, kendilerinin beşeri sermaye konusunda uygun faaliyetler sağlaması için kendilerinin uluslararası alanda beşeri sermaye performanslarını ölçen ölçeklere ihtiyaç duymaktadır. Buna göre ülkelerin beşeri sermaye performanslarını ölçen ölçeklerden bir tanesi Dünya Bankası tarafından oluşturulan Beşeri Sermaye Endeksi (Human Capital Index – HCI)’dir (World Bank, 2021). HCI toplam 3 bileşenden oluşmakta olup, söz konusu bileşenler ve bileşenlere bağlı altbileşenler Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. HCI Bileşenleri

Bileşenler	Altbileşenler
Hayatta Kalma	Yeni doğan bir çocuğun 5 yaşına kadar yaşama olasılığı
Okul	Okulda kalma süresi
Sağlık	Yetişkinlerin hayatta kalma oranı 5 yaş altı çocukların bodur olmama durumu.

Kaynak: World Bank, 2021

Yetenek rekabetçiliği, bir organizasyonda mevcut yeteneğin sürdürülebilirliğini ve mevcut yeteneğin gelişen teknoloji ile uyumlu olması için gelişiminin sağlanmasına yönelik bir rekabetçilik anlayışıdır (INSEAD, 2016). Bilgi ekonomisi, küresel anlamda rekabet sağlamadaki en önemli faktörlerdendir. Bilgi ekonomisi kapsamında yönetim ve liderlik yeteneği ülkelerin rekabet gücü, inovasyon ile ekonomik anlamda kalkınma, gelişme ve büyüme için önem arz etmektedir. Dolayısıyla ülkelerdeki yetenek eksikliği, özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomik iyileşmelerini tehdit etmektedir. Bunun yanında yetenek yönetimi, geliştirme projeleri aracılığıyla insanların tam potansiyellerine ulaşmalarına yardımcı olmaktadır. Buna göre ülkeler, oluşturacakları yetenek yönetiminin ve mevcut yeteneklerinin kendi ülke sınırlarında kalmalarına yönelik uzun vadeli yaklaşım sergilemelidir (Serban ve Ardanut, 2014: 507).

Ülkelerin diğer ülkeler ile her alanda rekabet edebilmesi ülkelerin yetenek potansiyeline bağlıdır. Dolayısıyla ülkeler, yetenek potansiyellerinin gelişimine yönelik faaliyetlerde bulunmak, yeteneklerin daha iyi seviyeye

gelmesi için uygun yöntemler oluşturmak ve buna bağlı olarak küresel anlamda yetenek rekabetçilik performanslarını anlamlı hale getirmek için kendilerinin yetenek rekabetçilik performanslarını ölçen endeksleri dikkate alırlar. Söz konusu endekslerden bir tanesi INSEAD (Institut Europeen d'administration des Affaires), The Adecco Group ve Beşeri Sermaye Liderlik Enstitüsü (Human Capital Leadership Institute) tarafından oluşturulan Küresel Yetenek Rekabetçiliği Endeksi (Global Talent Competitiveness Index – GTCI)'dir (INSEAD, 2016). Söz konusu endekse ait bileşenler, alt bileşenler ve değişkenler Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. GTCI'ya Ait Bileşenler, Alt Bileşenler ve Değişkenler

Bileşenler	Alt Bileşenler	Değişkenler	Bileşenler	Alt Bileşenler	Değişkenler
Etkinleştirme	Düzenleyici İşlemler	Devlet etkililiği	Büyüme	Hayat boyu öğrenme	Yönetim okullarının kalitesi
		Devlet ve İş ilişkisi			Firmalardaki eğitim yaygınlığı
		Siyasi istikrar			Çalışan gelişimi
		Düzenleyici kalite			Sanal sosyal ağların kullanımı
		Yolsuzluk			Sanal profesyonel ağların kullanımı
	Pazar İşlemleri	Rekabet yoğunluğu	Tutma	Sürdürülebilirlik	Yetki delegasyonu
		İş yapma kolaylığı			Kişisel haklar
		Küme geliştirme			Emeklilik Sistemi
		Ar-ge harcamaları			Vergilendirme
		İletişim altyapısı			Beyin tutma
	İş ve emek işlemleri	Teknolojiden yararlanma	Mesleki ve Teknik Beceriler	Orta seviye beceriler	Çevresel performans
		İşe alma kolaylığı			Kişisel güvenlik
		Kıdem tazminatı kolaylığı			Hekim yoğunluğu
		İşçi ve işveren işbirliği			Sağlık önlemleri
Profesyonel yönetim		Orta öğretimli iş gücü			
İlgi çekicilik	Dış açıklık	Ücretin üretkenlik ile ilişkisi	İstihdam edilebilirlik	Orta öğretim popülasyonu	
		Doğrudan yabancı yatırım ve teknoloji transferi		Teknisyenler ve yardımcı profesyoneller	
		Yabancı mülkiyetin yaygınlığı		Çalışan başına emek verimliliği	
		Göçmen stoğu		Kalifiye eleman bulma kolaylığı	
		Uluslararası öğrenciler		Eğitim sisteminin ekonomiyle ilgisi	
	İç açıklık	Beyin kazancı	Küresel Bilgi Becerileri	Yüksek seviyedeki beceriler	Bilim adamları ve mühendislerin mevcudiyeti
		Azınlıkların hoşgörüsü			Ana kısıtlama olarak beceri boşluğu
		Göçmenlerin hoşgörüsü			Yüksek öğrenim görmüş işgücü.
		Sosyal hareketlilik			Yüksek öğrenim gören nüfus
		Kadın mezunlar			Profesyoneller
Büyüme	Resmi eğitim	Kadınlar için iş fırsatları	Yetenek etkisi	Araştırmacılar	
		Mesleki kayıt		Üst düzey yetkililer ve yöneticiler	
		Yükseköğretim kayıt		Bilimsel kurumların kalitesi	
		Yükseköğretim harcamaları		Bilimsel dergi makaleleri	
		Okuma, matematik ve bilim		İnovasyon çıktısı	
	Üniversite sıralaması	Üniversite sıralaması	Küresel Bilgi Becerileri	Yetenek etkisi	Yüksek değerli ihracat
		Yükseköğretim harcama			Yeni ürün girişimcilik faaliyeti
		Okuma, matematik ve bilim			Yeni iş yoğunluğu
		Üniversite sıralaması			
		Üniversite sıralaması			

Kaynak: INSEAD, 2016: 123

Ülkelerin PCI, HCI ve GTCI performanslarına göre birbirlerine olan yakınlıkları ve benzerlikleriyle birbirleriyle uyum sağlayarak küresel ekonomiye olan katkılarını artırabilmektedirler. Özellikle ekonomik olarak gelişmiş olan ülkelerin söz konusu PCI, HCI ve GTCI performanslarının uyumuyla uluslararası alanda istihdamın, ihracatın, inovasyonun, girişimciliğin, lojistiğin ve ekonomi ile ilişkili olan diğer boyutların gelişimi sağlanarak küresel piyasadan tüm ülkelerin yararlanmasına olanak sağlanabilmektedir. Ayrıca ülkelerin PCI, HCI ve GTCI performanslarının birbirlerine olan uyumuyla küresel çaptaki çevresel, ekonomik ve sosyal sorunların çözümünde ülkeler açısından daha katılımcı ve işbirliği anlayışı geliştirebilmektedir. Bunların dışında, ülkelerin söz konusu boyutlar çerçevesinde yaptıkları faaliyetlerin birbirleriyle uyum içinde olması, ülkelerin gelecek dönemde müşterek yapabilecekleri çalışmaları ve belirli konu ya da konularda örgütlenmelerini oluşturabilecek ve buna bağlı olarak ülkelerin PCI, HCI ve GTCI boyutlarına yönelik performanslarının yapacakları katkılar daha hissedilebilir olmasını sağlayabilecektir. Bu bağlamda ülkelerin PCI, HCI ve GTCI performanslarına göre birbirlerine göre konumları büyük önem arz etmektedir. Bu sayede söz konusu boyutlar açısından performansları çok iyi olan ülkeler haricinde hangi ülkenin/ülkelerin diğer ülke/ülkeler ile PCI, HCI ve GTCI performanslarına göre uyum içinde olması gerektiği anlam kazanmaktadır.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Araştırmanın literatürü iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan birincisinde üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği ile ilgili olarak araştırmalar açıklanmıştır. İkincisinde ise KNN algoritması ile ilgili çalışmalar belirtilmiştir. Bu bağlamda Asteriou ve Agiomirgianakis (2001), Yunanistan'da 1960-1994 yıl

aralığında ekonomik büyüme ile beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi granger nedensellik testi ile incelemişlerdir. Araştırmacılar ekonomik büyüme göstergesi için GSYİH, beşeri sermaye göstergesi için ise ilk-orta öğretim ile yükseköğretim kurumlarına kayıt oranları ile eğitim harcamaları değişkenleri kullanılmıştır. Araştırmada GSYİH'nin tüm beşeri sermaye değişkenleriyle eş bütünleşik ve uzun dönemde ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, ilk ve orta öğretim kayıtları ile eğitim harcamalarının GSYİH ile pozitif yönlü, yükseköğretim kayıtlarının ise GSYİH ile negatif yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Mihaela (2016), 2006-2014 yıl aralığında 42 Romanya şehrinin yetenek rekabetçiliği (iş oranı, işsizlik oranı, ortalama çalışan sayısı, aktivite oranı) ile ekonomik büyüme (Reel gayri safi milli hasıla- RGSMH) boyutlarına ait ilgili veriler ile yetenek rekabetçiliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemiştir. Araştırmada, ekonomik büyümenin rekabet yetenekçiliği kapsamında iş oranı, aktivite oranı ve işsizlik oranı ile çift yönlü, buna karşın ortalama çalışan sayısı ile tek yönlü ilişkisi olduğu gözlenmiştir. Buna göre araştırmada, RGSMH'nin ortalama çalışan sayısını sağladığını, ortalama çalışan sayısının ise RGSMH'yi sağlayamadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Balac (2017), 1980-2014 yıl aralığında 73 ülkenin üretim kapasitesi kapsamında doğrudan yabancı yatırım (DYY), ekonomik farklılaşma ve ekonomik gelişmişlik boyutlarına ait değerler üzerinden, DYY'ın ekonomik farklılaşma ve ekonomik gelişmişlik boyutlarına olan etkisini panel veri analizi ile incelemiştir. Araştırmada DYY'ın ekonomik farklılaşma ve gelişmişlik boyutları üzerinde anlamlı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Güreşçi (2018), 1998-2016 dönemi için Avrupa Birliği ülkelerinin beşeri sermaye ve ekonomik büyüme boyutları değişkenleri arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemiştir. Araştırmada, beşeri sermaye birikiminin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir role sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, Mankin ile Romer ve Weil'in uyarlanmış Solow modeli le Uzawa-Lucas büyüme modelleri birbirleriyle karşılaştırılarak hangi modelin ya da modellerin Avrupa Birliği ülkeleri ve aday ülkeler açısından büyüme deneyimi için uygun olduğu incelenmiştir. Araştırmada, söz konusu her iki büyüme modelinin geniş uygulama alanına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çeştepe ve Gençel (2019), 1998 yılının birinci çeyrek ve 2016 yılının ikinci çeyrek dönemi için ekonomik büyüme açısından GSYİH ile beşeri sermaye kapsamında eğitim harcamaları ile mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetlere yapılan harcama verileri ile ekonomik büyüme ve beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi granger nedensellik testi ile belirlemişlerdir. Araştırmada, GSYİH ile mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetlere yapılan harcamalar arasında çift yönlü, GSYİH ile eğitim harcamaları arasında ise tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda araştırmada, beşeri sermayenin nitelikli hale getirilmesinin önemli olduğu ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Sharma vd., (2019), 2018 yılı için Hindistan'ın yetenek rekabetçiliği performansını değerlendirmişlerdir. Bu kapsamda araştırmacılar, Hindistan'da teknoloji kullanımıyla yeteneğin ortaya çıkması için üretken olunması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmada, Hindistan'da yeni ve çeşitli girişimlere başlanıldığı ve bu durumun Hindistan ekonomisine yarar sağlayacağı işaret edilmiştir. Bunların dışında, araştırmacılar Hindistan'da planlama işlevlerin yanı sıra dev eğitim kurumlarının, akıllı sınıfların ve internet ortamının etkin olarak sağlanmasıyla Hindistan'ın yetenek rekabetçiliği performansını arttırabileceğini vurgulamışlardır. Demiral ve Demiral (2021), sosyo-ekonomik faktörlerdeki üretim kapasitesinin enerjiye olan etkisini panel durağanlık testi ile ölçmüşlerdir. Bulgulara göre, ilk olarak üretim kapasitesi kapsamında daha yüksek beşeri sermayenin orta gelir grupları dışında enerji etkinliğini anlamlı bir şekilde sağladığı tespit edilmiştir. İkinci olarak üretim kapasitesi açısından daha yüksek ulaşım kapasitesinin üst ve orta gelirli ekonomiler dışında enerji etkinliğini anlamlı şekilde azalttığı belirlenmiştir. Üçüncü olarak bilgi iletişim teknolojilerinin yaygınlaştırılmasının düşük gelirli ekonomiler dışında (üst ve orta gelirli ekonomiler) diğer ekonomilerin enerji etkinliği ile anlamlı ve pozitif yönlü ilişkileri olduğu belirlenmiştir. Gnanon (2021), 2000-2018 yıl aralığındaki 117 gelişmekte olan ülkenin üretim kapasitesi, ekonomik büyüme ve ekonomik büyüme oynaklığı boyutlarına ait değerler üzerinden, üretim kapasitesinin ekonomik büyüme ve ekonomik büyüme oynaklığı üzerindeki etkisini panel veri analizi ile incelemiştir. Araştırmada, üretim kapasitesinin ekonomik büyümeyi pozitif yönlü ve anlamlı olarak artırdığı, buna karşın üretim kapasitesinin ekonomik büyüme oynaklığı boyutunu anlamlı olarak azalttığı tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca kaynağa bağımlı ekonomilerin enerji etkinliği performansları kurumlarda ve özel sektörlerde daha yüksek kapasiteler tarafından iyileştirildiği bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında son olarak kişi başı gayri safi milli hasılanın büyümesinin, kaynağa bağımlı ekonomiler için enerji verimliliğini anlamlı olarak azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Olynyk vd., (2021), 25 ülkenin kalifiyeli çalışan göçü, ülkelerin yetenek rekabetçiliği ve ekonomik büyüme ilişkin ilgili veriler ile kalifiyeli çalışan göçünün yetenek rekabetçiliğine ve ekonomik büyümeye olan etkisini korelasyon ve regresyon analizi ile incelemişlerdir. Araştırmada, kalifiyeli çalışan göçünün ülkelerin yetenek rekabetçiliği ile ekonomik büyüme arasında anlamlı ve pozitif yönde ilişkileri olduğu tespit edilmiştir. Xu vd., (2021), Çin Halk Cumhuriyeti'ndeki Chongging, Beijing, Tianjin, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Guangdong, Sichuan ve Shaanxi şehirlerinde 2018 yılı için yetenek rekabetçiliği kapsamında insan kaynakları, yetenek katkısı, yetenek yatırımı, gelişme desteği ve gelişme çevresi performanslarını Entropi tabanlı TOPSIS

yöntemi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada sırasıyla insan kaynakları ve yetenek katkısı için en iyi performansa sahip ilk üç şehrin Guangdong, Beijing ve Jiangsu, yetenek yatırımı için en iyi performansa sahip ilk üç şehrin Beijing, Shanghai ve Guangdong, gelişme desteği için en iyi performansa sahip ilk üç şehrin Guangdong, Jiangsu ve Beijing, son olarak gelişim çevresi için en iyi performansa sahip ilk üç şehrin ise Beijing, Shanghai ve Guangdong olduğu gözlenmiştir.

Literatürün ikinci kısmı çerçevesinde KNN Algoritması ile ilgili olan çalışmalar Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. KNN Algoritması Literatürü

Araştırma/Araştırmacılar	Araştırma Konusu
Wettschereck ve Dietterich (1995)	En yakın komşu ve en yakın hiperdikdörtgen algoritmalarının deneysel bir karşılaştırması.
Dann vd., (2021)	k-en yakın komşu grafiklerini kullanarak tek hücreli veriler üzerinde diferansiyel bolluk testi.
Kück ve Freitag (2021)	Yerel k-en yakın komşu modelleri ile üretim planlaması için müşteri taleplerinin tahmin edilmesi.
Wu (2021)	En yakın komşu grafiklerinde yapısal benzerliklere dayalı etkili hiyerarşik kümeleme.
Rastin, vd., (2021)	Genelleştirilmiş ağırlıklı mesafe k-çok etiketli problemler için en yakın komşu.
Abu El-Magd vd., (2021)	Karmaşık bir arazide rastgele orman, naif koylar ve K-en yakın komşu kullanılarak heyelanların mekânsal modellenmesi ve duyarlılık bölgeleri
Chen vd., (2021)	Yüksek boyutlu jeokimyasal anomali tespiti için sağlam bir topluluk modeli oluşturmak üzere çeşitli k-en yakın komşu anomali dedektörlerinin çıktılarını birleştirmek.
Assegie (2020)	Optimize edilmiş bir k-nearest neighbor tabanlı meme kanseri tespiti.
Huang vd., (2021)	Eksenel merkeze en yakın komşu indeksine dayalı nicel parçacık ayrıştırma yöntemi üzerine araştırma.
Lu vd., (2021)	Dönen makinelerin akıllı hata teşhisi için gelişmiş k-en yakın komşu.
Ren vd (2021)	Doğrusal olmayan endüstriyel süreçler için k-en yakın komşu kuralına dayalı kalite ile ilgili arıza teşhisi.
Kumar vd., (2021)	Optimum olasılıklı bulanık C-araç kümeleme algoritması ve uyarlanabilir k-en yakın komşu sınıflandırıcı kullanılarak MRI beyin tümörü tespiti.
Pacheco vd., (2021)	Landsat-8, Sentinel-2 ve Terra Görüntülerini Kullanarak Orta Portekiz'deki orman yangın alanlarını haritalamak için k-en yakın komşu ve rastgele orman sınıflandırıcılarının değerlendirilmesi.
Ma vd., (2021)	Metrik öğrenme klavuzlu k en yakın komşu çoklu etiketli sınıflandırıcı.

Literatür incelendiğinde, ülkelerin ve diğer organizasyonların üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği boyutlarını ele alan pek çok araştırmaya rastlanılmıştır. Bu durum, söz konusu boyutların ülkeler ve diğer organizasyonlar için önemini göstermektedir. Yöntem açısından ise birçok araştırmacının sınıflamaya ve değişkenlerin birbirlerine göre konumunun analizine yönelik KNN algoritmasından yararlandığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda KNN algoritmasının sınıflama analizinde güvenilir bir yöntem olduğunu değerlendirilmiştir.

4. YÖNTEM

4.1. Araştırmanın Veri Seti ve Analizi

Araştırmanın veri setini, G7 ülkelerinin en son ve güncel olan 2018 yılı için PCI, 2020 yılı için HCI ve son olarak 2017 yılı için GTCI değerleri oluşturmuştur. Araştırmada söz konusu ülkelerin üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği performanslarına göre ülkelerin birbirleri ile uyumu ve birbirlerine göre konumu KNN algoritması ile belirlenmiş olup, KNN algoritması sonuçlarını elde etmek için SPSS 22 programından yararlanılmıştır. Söz konusu programda en yakın komşu sayısı (k) üç olarak belirlenmiştir. Araştırmada kolaylık sağlaması için KNN algoritması kapsamında ülkelerin numerik kodlamaları ve kısaltmaları Tablo 6’da açıklanmıştır.

Tablo 6. Ülkelerin KNN Algoritması için Numerik Kodlaması ve Kısaltmaları

Ülkeler	Numaralar	Kısaltmalar
ABD	1	ABD
Almanya	2	Alm
Fransa	3	Fra
İngiltere	4	İn
İtalya	5	İt
Japonya	6	Jap
Kanada	7	Kan

4.2. KNN (K-En Yakın Komşu) Algoritması

KNN algoritması, en yakın komşu analizi anlamına gelmektedir. KNN algoritması, sınıflanması bilinen eğitim veri setindeki örneklerin uzaklık ölçüsüne dayanan örnek tabanlı sınıflama yöntemlerindedir. P adet nitelikli tanımlanan n tane $x_i^T = (x_{i1}, \dots, x_{ip}), \dots, x_n^T = (x_{n1}, \dots, x_{np})$ veri örneği varsayıldığında her örnek, p boyutlu vektör uzayında bir noktayı açıklamaktadır. İ. ve J. örneğin noktaları arasındaki uzaklık $d(x_i, x_j)$ ile gösterilir. Ayrıca niteliklerin hepsi sayısal olduğunda eşitlik 1’de gösterilen Euclidean uzaklığı ile hesaplanır (Kemalboy ve Alkış, 2021: 558).

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - y_{jk})^2} \quad (1)$$

Aynı zamanda iki nokta arasında $x_1 = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n})$ ve $x_2 = (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n})$ olmak üzere Euclidean uzaklığı dışında Manhattan, Minskowski ve Chebyshev gibi farklı uzaklık hesaplama yöntemleri de bulunmaktadır. Bu bağlamda Manhattan, Minskowski ve Chebyshev uzaklık hesaplama yöntemlerinin formülleri sırasıyla eşitlik 2, eşitlik 3 ve eşitlik 4'de açıklanmıştır (Dilki ve Başar, 2020: 228).

$$\text{dist}_{\text{Manhattan}}(x_1, x_2) = \sum_{i=1}^n |x_{1i} - x_{2i}| \quad (2)$$

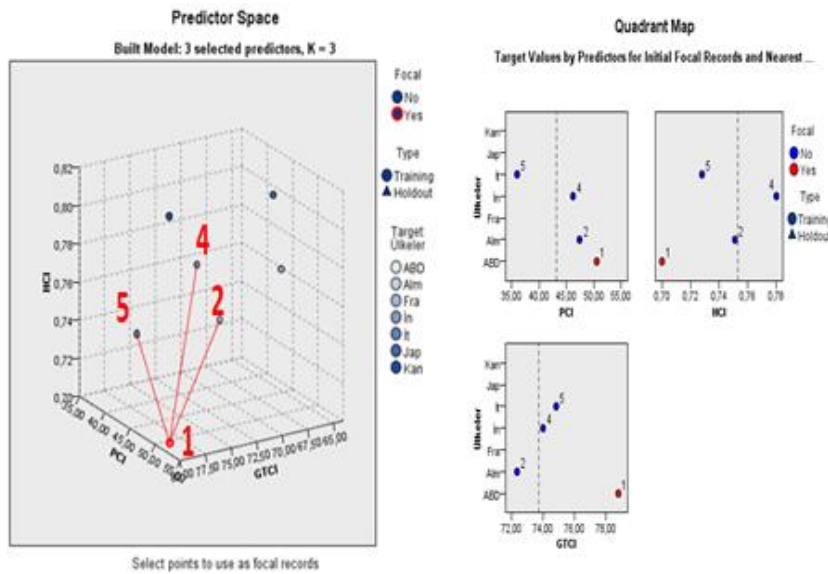
$$\text{dist}_{\text{Minskowski}}(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_{1i} - x_{2i}|^2} \quad (3)$$

$$\text{dist}_{\text{Manhattan}}(x_1, x_2) = \max_i |x_{1i} - x_{2i}| \quad (4)$$

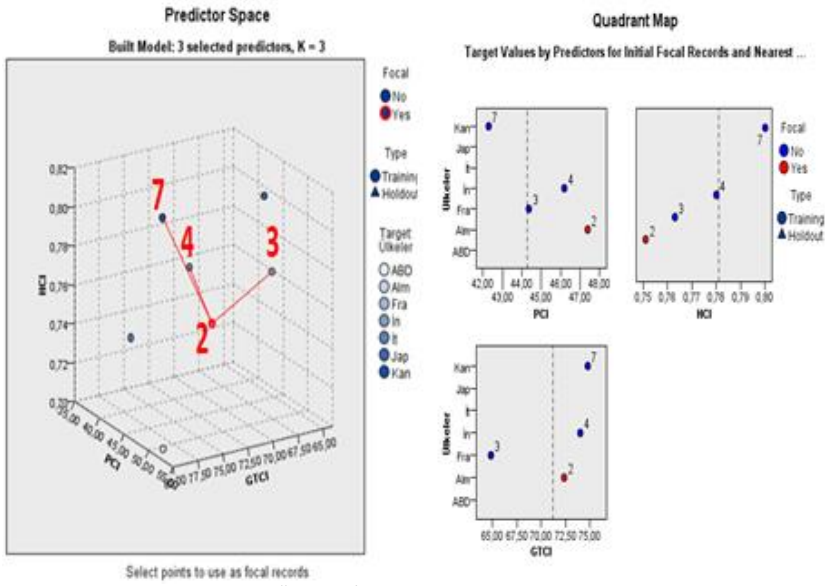
Sınıflandırmada temel amaç, nesnelerin özelliklerine göre nesnelerin hangi sınıfa ait olduğunu tespit etmektir. Bunun için literatürde karar ağaçları, yapay sinir ağları, bayes gibi çok farklı sınıflandırma algoritmaları bulunmaktadır. Öğrenim algoritmaları içinde KNN algoritması en çok bilinenlerden ve kullanılanlardandır. Seçilen bir özelliğin kendine en yakın olan özellikler arasında yakınlık kullanılarak sınıflandırma yapılır (Kılınç vd., 2016: 90).

5. BULGULAR

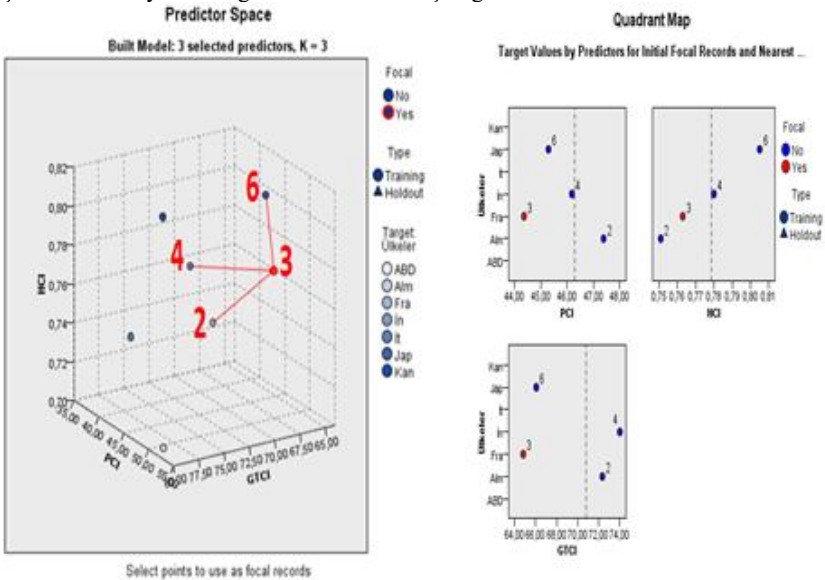
Bulgular kapsamında KNN algoritmasına dayanılarak ülkelerin birbirlerine olan benzerlikleri uzaydaki konumlarına göre değerlendirilmiştir. Buna göre KNN algoritmasının koşul durumları oluşturulmuştur. İlk olarak kısmileştirme (partition) KNN algoritma literatüründe olduğu gibi eğitim seviyesi (training) %70, hold out seviyesi ise %30 olarak belirlenmiştir. Buna göre her bir ülkenin üretim kapasitesi, beşeri sermaye ve yetenek rekabetçiliği performanslarına göre birbirlerine olan komşuluk veya benzerlik durumları ilgili şekillerde gösterilmiştir.



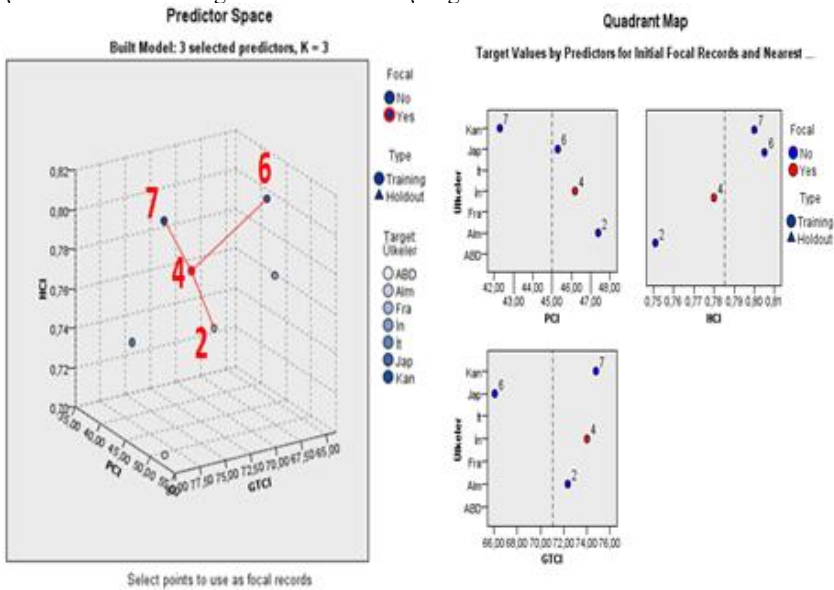
Şekil 1. ABD'nin Diğer Ülkeler İle Komşuluğu



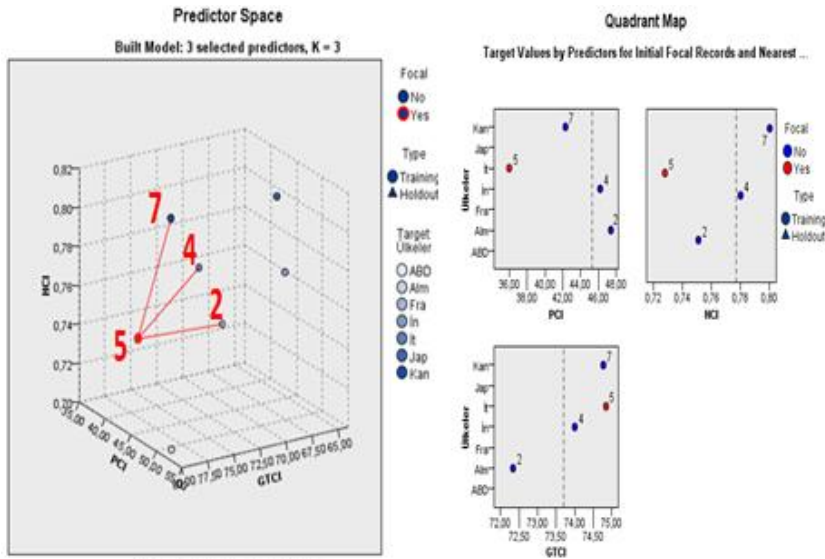
Şekil 2. Almanya'nın Diğer Ülkeler İle Komşuluğu



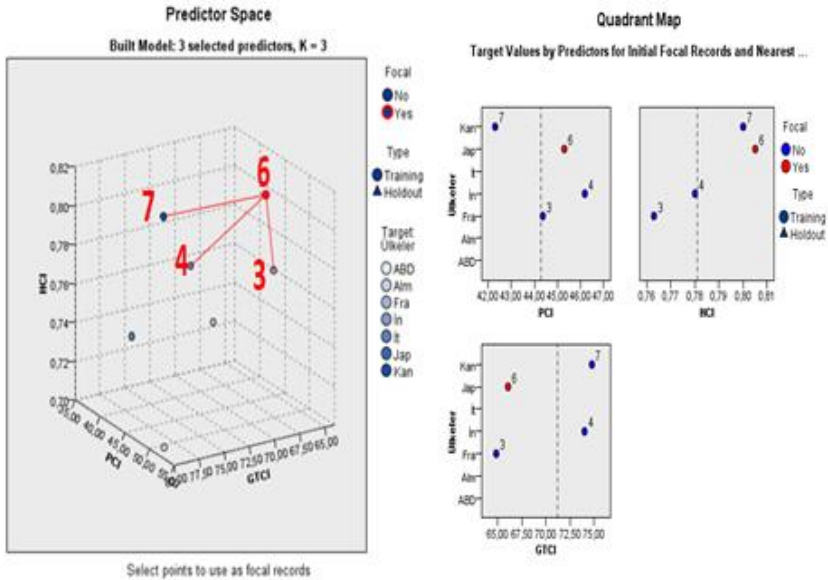
Şekil 3. Fransa'nın Diğer Ülkeler İle Komşuluğu



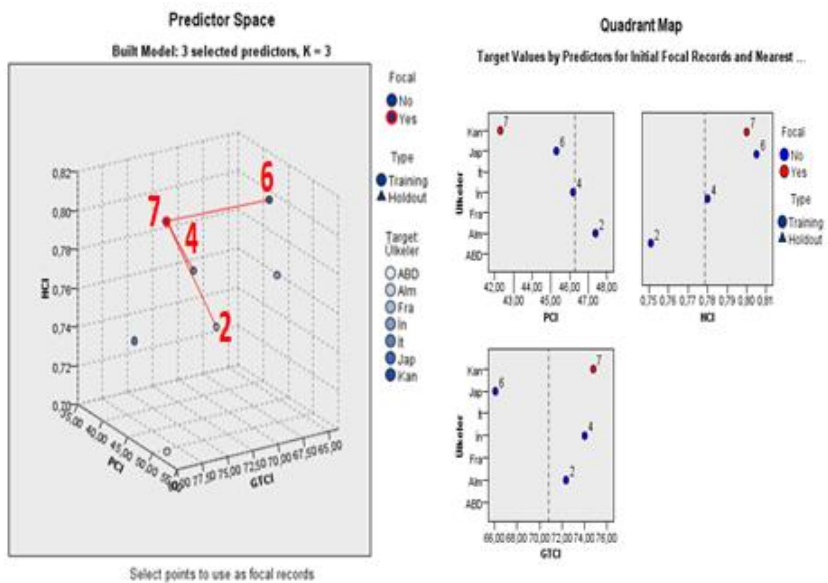
Şekil 4. İngiltere'nin Diğer Ülkeler İle Komşuluğu



Şekil 5. İtalya'nın Diğer Ülkeler İle Komşuluğu



Şekil 6. Japonya'nın Diğer Ülkeler İle Komşuluğu



Şekil 7. Kanada'nın Diğer Ülkeler İle Komşuluğu

Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7'ye göre ülkelere en yakın veya benzer olan ülkelerin uzaklık değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Ülkelerin Birbirlerine Olan Uzaydaki Konumları ve Mesafeleri

Ülkeler	En Yakın Komşular			En Yakın Uzaklıklar			Ortalamalar
	1. En Yakın	2. En Yakın	3. En Yakın	1. En Yakın	2. En Yakın	3. En Yakın	
ABD	Almanya	İngiltere	İtalya	1,409	1,775	2,146	1,776
Almanya	İngiltere	Fransa	Kanada	0,624	1,175	1,217	1,005
Fransa	Japonya	Almanya	İngiltere	0,829	1,175	1,374	1,126
İngiltere	Almanya	Kanada	Japonya	0,624	0,665	1,238	0,842
İtalya	Kanada	Almanya	İngiltere	1,624	1,668	1,722	1,671
Japonya	Fransa	İngiltere	Kanada	0,829	1,238	1,316	1,128
Kanada	İngiltere	Almanya	Japonya	0,665	1,217	1,316	1,066

Tablo 7'ye göre, ülkelerin PCI, HCI ve GTCI performansları açısından sırasıyla ABD'ye benzer ilk üç ülkenin Almanya, İngiltere ve İtalya, Almanya'ya benzer ilk üç ülkenin İngiltere, Fransa ve Kanada, Fransa'ya benzer ilk üç ülkenin Japonya, Almanya ve İngiltere, İngiltere'ye benzer ilk üç ülkenin Almanya, Kanada ve Japonya, İtalya'ya benzer ilk üç ülkenin Kanada, Almanya ve İngiltere, Japonya'ya benzer ilk üç ülkenin Fransa, İngiltere ve Kanada ve son olarak Kanada'ya benzer ilk üç ülkenin ise İngiltere, Almanya ve Japonya olduğu gözlenmiştir.

Şekiller ve Tablo 7'ye göre en fazla ülkelere komşu olan ülkenin İngiltere (0,842) olduğu gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Tablo 6'daki üç ülkenin ilgili ülkeye olan uzaklık ortalamaları değerlendirildiğinde, Almanya (1,005), Kanada (1,066), Fransa (1,126) ve Japonya (1,128) takip etmiştir. Şekiller ve Tablo 7 değerlendirildiğinde, ABD ve İtalya'nın diğer ülkelere kıyasla, en fazla benzer özelliği taşıyan ilk üç ülkeye olan uzaklıkları daha fazladır. Buna göre ABD ve İtalya diğer ülkelere PCI, HCI ve GTCI açısından daha az benzerdir. Bu durum ABD'nin ve İtalya'nın sahip oldukları PCI, HCI ve GTCI performansları bakımından diğer ülkelere göre daha farklı bir konumda olduğunu göstermektedir. Yine şekiller ve Tablo 7 incelendiğinde, ABD hiçbir ülke açısından benzer olan ilk üç ülke açısından yer almamıştır. İtalya ise sadece ABD'lerinin en yakın üçüncü komşusu veya benzeyeni olmuştur. İtalya ise ABD'lerinin üçüncü en yakın komşusu konumundadır.

Tablo 8. Ülkelerin İlgili Boyutlara Göre Performans Değerleri

Ülkeler	PCI	HCI	GTCI	Ortalamalar
ABD	50,51	0,7	78,81	43,34
Almanya	47,38	0,75	72,34	40,16
Fransa	44,36	0,76	64,83	36,65
İngiltere	46,18	0,78	74	40,32
İtalya	35,99	0,73	74,84	37,19
Japonya	45,29	0,81	66,06	37,39
Kanada	42,3	0,8	74,77	39,29

Tablo 8 değerlendirildiğinde, ABD'lerinin PCI ve GTCI değerlerinin diğer ülkelere en yüksek, HCI değerinin ise ülkeler içinde en az seviyede olduğu gözlenmiştir. Bu durum, ABD'lerinin diğer ülkelere göre farklı konumda olmasına neden olmuştur. İtalya açısından ise özellikle PCI seviyesinin diğer ülkelere göre en az düzeyde ve diğer ülkeler arasında belirgin farklılıkların olması, İtalya'nın ABD'nden sonra diğer ülkelere göre farklı konumlanmasını sağlamıştır.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ülkelerin üretim kapasiteleri, insan sermayeleri ve yetenek rekabetçilikleri boyutlarının doğrudan ekonomik kalkınmaya, gelişmeye ve büyümeye etkisi bulunmaktadır. Bu kapsamda ülkelerin üretim kapasiteleri, insan sermayeleri ve yetenek rekabetçiliği açısından rekabet performanslarının ölçülmesi büyük önem kazanmakta olup, ülkeler söz konusu performans farkındalığıyla gerekli ve uygun stratejiler sağlayıp ekonomilerini iyileştirebilmektedir. Dünya sermayesinin yarısından fazlasına sahip olan G7 ülkelerinin söz konusu boyutların gelişimine yönelik birbirleriyle uyumlu faaliyetleri, dünya ekonomisini ve boyutların dünya üzerindeki pozisyonunu etkileyebilmektedir. Bu çerçevede araştırmada G7 grubu ülkelerin belirtilen boyutlara göre performansları açısından birbirlerine olan komşulukları veya benzerlik durumları KNN algoritması ile belirlenmiştir. Buna göre her ülkenin birbirlerine olan benzerlikleri uzayda konumsal olarak belirlenerek ülkelerin birbirlerine olan uzaklıklara istinaden en yakın veya benzer 3 ülke tespit edilmiştir.

Bulgulara göre, ülkelerin PCI, HCI ve GTCI performansları açısından sırasıyla ABD'ye en fazla benzer ülkenin Almanya, Almanya'ya en fazla benzer ülkenin İngiltere, Fransa'ya en fazla benzer ülkenin Japonya, İngiltere'ye en fazla benzer ülkenin Almanya, İtalya'ya en fazla benzer ülkenin Kanada, Japonya'ya en fazla benzer ülkenin Fransa ve son olarak Kanada'ya en fazla benzer ülkenin ise İngiltere olduğu gözlenmiştir. Araştırmada en fazla

ülkelere komşu, benzer ve buna göre birbirleriyle uyum içinde olan ülkenin İngiltere olduğu tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla Almanya, Kanada, Fransa ve Japonya takip etmiştir. Araştırmada ABD ve İtalya'nın diğer ülkelere daha az benzediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla ABD ve İtalya KNN algoritmasına göre uzayda farklı bir konumda olduğu tespit edilmiştir. ABD'nin söz konusu bu farklılığı özellikle PCI ve GTCI performansının diğer ülkelere göre daha fazla ve HCI değerinin ise ülkeler içinde en az seviyede olmasından kaynaklanmıştır. İtalya'nın farklılığı ise PCI performansının diğer ülkelerden daha düşük seviyede olmasında ve söz konusu performans değerinin diğer performans değerleri arasında belirgin farklılıkların sağlanmasından oluştuğu gözlenmiştir.

Literatür değerlendirildiğinde, G7 ülkelerin herhangi bir boyut açısından performanslar kapsamında KNN algoritmasına göre en yakın benzer ülkelerinin bulunmasına yönelik bir araştırmaya rastlanılmaması açısından söz konusu araştırmanın literatüre katkı sağladığı değerlendirilmiştir.

Öneriler çerçevesinde ilk olarak ABD'nin beşeri sermaye, İtalya'nın ise üretim kapasitesi performansını artıracak stratejiler ve uygulamalar sağlayarak diğer G7 ülkeleri ile uyumlu hale gelebilir. Bu durumda G7 ülkelerinin dünya ekonomisine olan katkılarının daha anlamlı olacağı ve buna göre küresel açıdan piyasalarda güven ortamının sağlanmasına, AR-GE çalışmalarının artmasına, yeni iş bölümlerinin oluşmasına, iş bölümlerinde daha fazla uzmanlaşılmasına, istihdamın ve küresel ticaretin artmasına yol açabilecek ve inovasyon, girişimcilik, lojistik, bilim, teknoloji alanlarında ve sosyal alanlarda gelişim sağlanabilecektir. Sonraki araştırmalarda ülkelerin PCI, HCI ve GTCI performanslarına göre konumları çok boyutlu ölçekleme, kümeleme analizleri (hiyerarşik, k ortalamalar), uyum analizi ve karar ağaçları algoritması gibi yöntemlerle belirlenerek yöntemler sonucunda oluşan tutarlılıklar ve farklılıklar tartışılabilir. Bunun yanında sadece G7 gurubu ülkelerin değil PCI, HCI ve GTCI raporlarında belirlenen tüm ülkelerin ilgili değerlerine göre ülkeler birbirlerine olan benzerlikleri değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

Abu El-Magd, S. A., Ali, S., & Pham, Q. B. (2021). Spatial Modeling and Susceptibility Zonation of Landslides Using Random Forest, Naïve Bayes and K-nearest Neighbor in A Complicated Terrain. *Earth Science Informatics*, 14, 1227–1243.

Assegie, T. A. (2020). An optimized K-Nearest Neighbor Based Breast Cancer Detection. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(3), 115-118.

Asteriou, D., & Agiomirgianakis, G. M. (2001). Human Capital and Economic Growth Time Series Evidence from Greece. *Journal of Policy Modeling*, 23, 481–489.

Balac, M. (2015). Productive Capacities in Developing Countries Does Foreign Direct Investment Matter?, Unpublished Master's thesis, Universite d'Auvergne, Clermont-Ferrand.

Becker, G. S. (1964). *Human Capital*. Columbia University Press: New York.

Bulut, Z. A. (2004). İşletmeler Açısından Kapasite Planlaması ve Kapasite Planlamasına Etki eden faktörler. *Mevzuat Dergisi*(80), 1-10.

Chen, Y., Zhao, Q., & Lu, L. (2021). Combining the Outputs of Various k-nearest Neighbor Anomaly Detectors to Form A Robust Ensemble Model for High-dimensional Geochemical Anomaly Detection. *Journal of Geochemical Exploration*, 231, 1-11.

Çeştepe, H., & Gençel, H. (2019). Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Nedensellik Analizi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 139–146.

Dann, E., Henderson, N. C., Teichmann, S. A., Morgan, M. D., & Marioni, J. C. (2021). Differential Abundance Testing on Single-cell Data Using k-nearest Neighbor Graphs. *Nature Biotechnology*, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41587-021-01033-z>, 1-9.

Debrah, Y., Oseghale, R. O., & Adams, K. (2018). Human Capital, Innovation and International Competitiveness in Sub-Saharan Africa. I. Adeleye, & M. Esposito içinde, *Africa's Competitiveness in the Global Economy* (s. 219-248). London: Palgrave Macmillan.

Demiral, M., & Demiral, Ö. (2021). Socio-economic Productive Capacities and Energy Efficiency: Global Evidence by Income Level and Resource Dependence. *Environmental Science and Pollution Research/DOI: 10.1007/s11356-021-17266-z*, 1-25.

- Dilki, G., & Deniz Başar, Ö. (2020). İşletmelerin İflas Tahmininde k- en Yakın Komşu Algoritması Üzerinden Uzaklık Ölçütlerinin Karşılaştırılması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(38), 224-233.
- Freire, C. (2011). *Productive Capacities in Asia and the Pacific*. Bangkok: Macroeconomic Policy and Development Division (MPDD).
- Gnangnon, S. K. (2021). Effect of Productive Capacities on Economic Complexity: Do Aid for Trade flows Matter? *Journal of Economic Integration*, 36(4), s. 626-688.
- Gnangnon, S. K. (2021). Productive Capacities, Economic Growth and Economic Growth Volatility in Developing Countries: Does Structural Economic Vulnerability Matter?, DOI: doi.org/10.1142/S1793993325500012C.
- Güreşçi, G. (2018). Uyarlanmış Solow ve Uzawa-Lucas Modelleri Çerçevesinde İnsan Sermayesi-Ekonomik Büyüme İlişkisinin Karşılaştırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(2), s. 1339-1350.
- Huang, P., Miao, Q., Sang, G., Zhou, Y., & Jia, M. (2021). Research on Quantitative Method of Particle Segregation Based on Axial Center Nearest Neighbor Index. *Minerals Engineering*, 161, 1-13.
- INSEAD. (2016). *The Global Talent Competitiveness Index*. Fontainebleau: INSEAD, Adecco, and HCLI.
- Kaya, A. (2010). Alan Kavramı: Pierre Bourdieu'nun Pratik Kuramının Kiliti. G. E. Çeğin G. içinde, *Ocak ve Zanaat: Pierre Bourdieu Derlemesi*. İstanbul: İletişim Yayınevi, 397-416.
- Kaya, N., & Kesen, M. (2014). İnsan Kaynaklarının İnsan Sermayesine Dönüşümü: Bir Literatür Taraması. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 6(10), 23-38.
- Kemalbay, G., & Alkış, B. N. (2021). Borsa Endeks Hareket Yönünün Çoklu Lojistik Regresyon ve k-en Yakın Komşu Algoritması ile Tahmini. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 27(4), 556-569.
- Kılınç, D., Borandağ, E., Yücalar, F., Tunalı, V., Şimşek, M., & Özçift, A. (2016). KNN Algoritması ve R Dili ile Metin Madenciliği Kullanılarak Bilimsel Makale Tasnifi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 3, 89-94.
- Koç, E., Şenel, M. C., & Kaya, K. (2017). Türkiye'de Ekonomik Göstergeler - İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı. *Mühendis ve Makina*, 58(689), 1-22.
- Kumar, D., Satyanarayana, D., & Prasad, M. (2021). MRI Brain Tumor Detection Using Optimal Possibilistic Fuzzy C-Means Clustering Algorithm and Adaptive k-nearest Neighbor Classifier. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12, 2867-2880.
- Kück, M., & Freitag, M. (2021). Forecasting of Customer Demands for Production Planning by Local k-nearest. *International Journal of Production Economics*, 231, 1-11.
- Lin, C., Wang, C., Wang, C.-Y., & Jaw, B.-S. (2017). The Role of Human Capital Management in Organizational Competitiveness. *Social Behavior and Personality An International Journal*, 45(1), 81-92.
- Lu, J., Qian, W., Li, S., & Cui, R. (2021). Enhanced K-Nearest Neighbor for Intelligent Fault Diagnosis of Rotating Machinery. *Appl. Sci*, 11, 1-14.
- Ma, J., & Zhou, S. (2021). Metric Learning-guided k Nearest Neighbor Multilabel Classifier. *Neural Computing and Applications*, 33, 2411-2425.
- Mihaela, S. (2016). Competitiveness and Economic Growth in Romanian Regions. *Journal of Competitiveness*, 8(4), 46-60.
- Oliinyk, O., Bilan, Y., Mishchuk, H., Akimov, O., & Vasa, L. (2021). The Impact of Migration of Highly Skilled Workers on The Country's Competitiveness and Economic Growth. *Montenegrin Journal of Economics*, 17(3), 7-19.
- Pacheco, A., Junior, J., Ruiz-Armenteros, A. M., & Henriques, R. (2021). Assessment of k-Nearest Neighbor and Random Forest Classifiers for Mapping Forest Fire Areas in Central Portugal Using Landsat-8, Sentinel-2, and Terra Imagery. *Remote Sens.*, 13, 1-25.
- Rastin, N., Jahromi, M. Z., & Taheri, M. ((2021). A Generalized Weighted Distance k-Nearest Neighbor for Multi-label Problems. *Pattern Recognition*, 114, 1-16.
- Ren, Z., Tang, Y., & Zhang, W. (2021). Quality-related Fault Diagnosis Based on k-nearest Neighbor Rule for Non-linear Industrial Processes. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 17(11), 1-14.

- Serbana, A., & Andanut, M. (2014). Talent Competitiveness and Competitiveness through Talent. *Procedia Economics and Finance*, 16, 506–511.
- Sharma, D., Taggar, R., & Jain, D. (2018). Enhancing Talent Competitiveness in The Technological Era. *AIMS Journal of Research*, 13(2), 18-22.
- Therkildsen, O. (2008). United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Background Paper No:1, Geneva. *UNCTAD The Least Developed Countries Report 2009: The State and Development Governance*.
- Tunç, M. (1998). İç Getiri Oranı Yaklaşımı ve Türkiye Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 83-106.
- UNCTAD. (2006). *The Least Developed Countries Report 2006: Developing Productive Capacities*. United Nations Publication: New York.
- UNCTAD. (2020). *UNCTAD Productive Capacities Index Focus on Landlocked Developing Countries*. New York: United Nations.
- Unger, J., Rauch, A., Frese, M., & Rosenbusch, N. (2011). Human Capital and Entrepreneurial Success: A Meta-Analytical Review. *Journal of Business Venturing*, 26, 341–358.
- Wettschereck, D., & Dietterich, T. G. (1995). An Experimental Comparison of the Nearest-Neighbor and Nearest-Hyperrectangle Algorithms. *Machine Learning*, 19, 5-27.
- World Bank. (2021). *Human Capital Index*. Washington: The World Bank.
- Wu, C., Peng, Q., Lee, J., Leibnitz, K., & Xia, Y. (2021). Effective Hierarchical Clustering Based on Structural Similarities in Nearest Neighbor Graphs. *Knowledge-Based Systems*, 228, 1-17.
- Xu, X., Arshad, M. A., & Mahmood, A. (2021). Talent Competitiveness Evaluation of the Chongqing Intelligent Industry Based on Using the Entropy TOPSIS Method. *Information*, 12, 1-14.