

KÜRESEL İNOVASYON YARIŞINDA TEKNOLOJİ VE TİCARET İLİŞKİSİ: ABD, BİRLEŞİK KRALLIK VE ÇİN ÖRNEĞİ

Dr. Şüheda Baran Satılmış

İstanbul Ticaret Üniversitesi

sbaran@ticaret.edu.tr, ORCID: [0000-0001-5176-7971](https://orcid.org/0000-0001-5176-7971)

ÖZ

Küresel ölçekte teknolojik gelişmeler, ülkelerin ekonomik büyüme stratejilerini ve uluslararası ticaret yapılarını derinlemesine dönüştürmektedir. Bu çalışmada, teknoloji-ticaret ilişkisinin küresel inovasyon yarışındaki belirleyici rolü Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Birleşik Krallık ve Çin örnekleri üzerinden incelenmektedir. Araştırmada, bu üç ülkenin bilim, teknoloji ve yenilik politikaları ile yüksek teknoloji ihracatı, uluslararası patent, marka ve tasarım başvuruları gibi göstergeler üzerinden karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca ABD ile Çin arasındaki teknoloji temelli ticaret savaşları da güncel veriler ışığında ele alınmıştır. Çalışmanın amacı, söz konusu ülkelerin inovasyon kapasiteleri ile dış ticaret performansları arasındaki etkileşimi ortaya koyarak, teknoloji odaklı küresel rekabette nasıl konumlandıklarını açıklamaktır. Elde edilen bulgular, teknoloji üretme ve yayma kapasitesinin yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda stratejik üstünlük sağlamada da kilit bir faktör haline geldiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası Ticaret, Teknoloji Politikaları, Küresel Inovasyon İndeksi, Yüksek Teknoloji İhracatı, ABD, Birleşik Krallık, Çin.

JEL Kodları: F14, O57, O32

Gönderim Tarihi: 14.05.2025; Kabul Tarihi: 23.08.2025

Copyright © İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi

THE RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGY AND TRADE IN THE GLOBAL INNOVATION RACE: THE CASE OF THE USA, THE UNITED KINGDOM, AND CHINA

ABSTRACT

Technological advancements on a global scale have profoundly transformed countries' economic growth strategies and the structure of international trade. This study examines the decisive role of the technology–trade relationship in the global innovation race through the cases of the United States (US), the United Kingdom (UK), and China. A comparative assessment is conducted based on key indicators such as science, technology, and innovation policies, high-tech exports, and international applications for patents, trademarks, and industrial designs. Furthermore, the technology-driven trade conflict between the US and China is analyzed in light of recent data. The aim of the study is to reveal the interaction between innovation capacity and trade performance in these countries and to explain how they are positioned in technology-oriented global competition. The findings indicate that the capacity to produce and disseminate technology has become a key factor not only for economic development but also for achieving strategic superiority.

Keywords: International Trade, Technology Policies, Global Innovation Index, Technology Policy, High-Tech Exports, United States, United Kingdom, China.

JEL Codes: F14, O57, O32

1. GİRİŞ

Teknoloji, küreselleşmenin de etkisiyle günümüzde hızla gelişen ve toplumsal hayatta çeşitli dönüşümlere neden olan bir unsurdur. Hükümetler, gruplar ve firmalar teknoloji kullanarak ekonomik ve stratejik avantajlar elde etmektedirler. Bu avantajlar özellikle yüksek katma değerli üretim ve ihracat yoluyla küresel pazarda belirleyici bir konuma ulaşmada kritik rol oynamaktadır (OECD, 2025). Böylece teknoloji sadece üretim yapısını dönüştürmekle kalmayıp, dış ticaret politikalarını şekillendiren ve uluslararası rekabeti yeniden tanımlayan önemli bir faktör hâline gelmektedir.

Günümüzde doğrudan savaşlar yerine, ülkeler arası ekonomik ve teknolojik rekabet ön plana çıkmaktadır. Gelişmiş ekonomiler, üretim süreçlerini ve tüketici davranışlarını medya, dijital platformlar ve bilgi teknolojileri aracılığıyla yönlendirerek küresel ticaret düzenini etkileyebilmektedir (UNCTAD, 2023). Bu durum, teknolojiye dayalı üretim biçimlerinin dış ticaret yapısına doğrudan yansımaları beraberinde getirmektedir.

Teknolojik ilerlemelerle birlikte sanayide makineleşme artmış, üretim süreçleri hızlanmış ve maliyetler düşmüştür. Sanayide makineleşme ve otomasyon oranları yükselmiş, üretim hızlanmış, maliyetler düşmüş ve iş gücü verimliliği artmıştır. Bu evrim, ülkeleri ihracat stratejilerinde yüksek teknolojiye dayalı ürünlerin tercih edildiği bir rotaya yöneltmiştir (OECD, 2018; UNCTAD, 2023). Bu süreç, küresel değer zincirlerinde yukarı yönlü hareket kabiliyetini güçlendirmiştir.

Bu çalışmada öncelikle küreselleşme, teknoloji ve bilim-teknoloji-yenilik politikaları kavramsal bir çerçevede ele alınacak; bu politikaların ulusal kalkınma, ekonomik rekabet gücü ve dış ticaret yapısıyla ilişkisi teorik olarak değerlendirilecektir. Ardından, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin örnekleri üzerinden ulusal inovasyon sistemlerinin yapısı, tarihsel gelişim seyri ve politika öncelikleri karşılaştırmalı biçimde analiz edilecektir. Çalışmanın temel dayanaklarından biri olan 2024 Küresel İnovasyon Endeksi (GII) verileri aracılığıyla, bu üç ülkenin inovasyon kapasitesi; girdi-çıktı dengesi, güçlü/zayıf yönleri, bölgesel kümelenme yapıları ve inovasyon performansları üzerinden sistematik olarak karşılaştırılacaktır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Küreselleşme

Küreselleşme ekonomi, ticaret, kültürel, siyaset ve yönetim gibi birçok alanda en çok tartışılmakta olan konulardan biri haline gelmiştir. Bu kavramın kökeni oldukça eski zamanlara dayanmasına karşın günümüz teknolojilerine sahip olunmadığı için şimdilerde olduğundan daha yavaş bir ilerleme göstermişti. Günümüzdeyse küreselleşme süreci nitel ve nicel boyutlardaki değişim, teknolojik gelişmeler, entelektüel sermayenin artışı vb. etkenler sayesinde büyük hız kazanmıştır.

Küreselleşme, dünyadaki bütün insanların politik, iktisadi, sosyal ve kültürel açıdan birbirlerine yakınlaşması ve bir bütün olma yolunda ilerlemesidir. Bir başka deyişle, gerek mal, teknoloji ve hizmet ticaretinde gerek yatırım

akışlarında gerekse bilgi akışı hareketlerinde sınırların kaldırılması da denilebilir. Ülkeler yüzyıllar boyunca bu hareketleri kolaylaştırmak için ekonomik ortaklıklar kurmuşlardır. Anthony Giddens (1990) küreselleşmeyi 'uzak yöreleri birbirine bağlayan dünya çapında toplumsal ilişkilerin, yerel olayların kilometrelerce öteden meydana gelen olaylarla şekilleneceği şekilde yoğunlaşması' olarak tanımlamıştır (Smith ve Doyle, 2002).

Küreselleşme kavramı 1959 yılında The Economist dergisindeki kullanımıyla günümüzdeki anlamıyla işlerlik kazanmıştır. 1962 yılında McLuhan ilgili makalesinde ilk kez küresel köy terimini kullanarak dünya ekonomisinin tek bir Pazar haline geleceği fikrinin temelini atmıştır. İktisadi anlamda küreselleşme kavramının tanımlanmasında Theodore Levitt öncülük ederken, kültürelci perspektiften konuyu ele alanlar Ritzer, Featherstone, Robertson ve Baudrillard olmuştur (Aktel, 2001).

Küreselleşmenin tanımı farklı perspektiflerden ve alanlardan bakıldığında farklılık göstermektedir. Ayrıca küreselleşmeyle ilgili çeşitli görüşler bulunmaktadır. Bazı kesim küreselleşmenin dünya refahını arttıracaklarını, geliştirmek ve gelişmiş ülkelerin arasındaki farkların azalacağını savunurken, diğer bir kesim ise küreselleşmenin sömürgecilikten bir farkı olmadığını yalnızca bu kavrama olan modern bir yaklaşım olduğunu savunmaktadırlar. Bu tür farklı yaklaşımları, aşırı küreselleşmeciler, kuşkucular ve dönüşümcüler olarak üç sınıfa ayırabiliriz (Bozkurt, 2000).

Aşırı küreselleşmeciler, radikaller olarak da adlandırılmaktadır. Onlara göre ulus devlet önemini yitirmiş, global piyasa politikanın yerini almıştır. Global piyasanın hükümetlerden daha rasyonel bir şekilde çalışıyor olduğunu savunmaktadırlar. Bir başka ifadeyle, radikallere göre günümüz dünyasında piyasalar devlet otoritelerinin önüne geçmiştir. Devletin egemenlik alanındaki bu görece zayıflama, yerel ve bölgesel otoriteler ile çeşitli kurum ve birliklerin güç kazanarak daha görünür ve etkili hale gelmesiyle kendini göstermektedir (Tarık, 2000). Kuşkucular ise radikallerin tam aksini savunmaktadır, küreselleşme karşıtıdır. Küreselleşmenin öncesine bakarak o yıllarda da mal ve hizmet hareketliliğinin büyük ölçüde olduğunu söylemektedirler.

Günümüzde tek ülke olup sınırları kaldırma görüşünün geçmiş zamanlarda da mevcut olduğunu dile getirmektedirler, bu durumun geçmişe dönüşten başka bir şey olmadığını savunmaktadırlar (Acar, 2002). Dönüşümcüler ise küreselleşme olgusunu dünya düzenini ve modern toplumları yeniden şekillendiren politik, iktisadi ve kültürel değişimlerin gerisindeki temel siyasi güç olarak görmektedirler. Dönüşümcülere göre, ulus devletin sonuna gelmemiş ve yeniden yapılanma sürecine girmiştir, bu düşünceleriyle radikaller ile ortak paydada buluşamamışlardır. Öte yandan dönüşümcüler, kuşkucuların aksine hiçbir şey değişmedi savını da reddetmiş olmuşlardır (Dulupçu, 2001).

2.2. Teknoloji

"Teknoloji" terimi, kökenini Yunanca'da "yetenek" veya "sanat" anlamına gelen *techne* ile "çalışma" ya da "bilim" anlamına gelen *logia* sözcüklerinin birleşiminden almaktadır (Adams, 1999). Genel anlamıyla teknoloji, bilginin

insan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla uygulamaya konulması olarak tanımlanabilir. Hoban (1965), teknolojiyi "süreçler, düşünceler, makineler ve insan organizasyonlarının bir araya geldiği karmaşık bir yapı" olarak ifade etmiştir. Bu bağlamda teknoloji; doğal kaynakların, belirli yöntemlerle işlenerek insan ihtiyaçlarını karşılayacak ürünlere dönüştürülmesini sağlayan uygulamaların tamamını, üretim süreçlerinde kullanılan yöntemler ile ekipmanların bir bütün olarak kullanımını kapsamaktadır.

Teknoloji, bilginin uygulamaya dökülmüş biçimi olarak tanımlanabilir. Günümüzde pek çok ürün ve hizmet, bilgi, araç ve süreçlerin teknolojik olanaklarla bir araya getirilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda teknoloji, iktisat disiplininin temel hedeflerinden biri olan minimum girdiye karşılık maksimum çıktıyı sağlama amacına da hizmet eden etkili bir araçtır. Yeni teknolojilerin gelişimiyle birlikte üretim sistemleri ve süreçleri hızla dönüşmekte, bu dönüşüm yenilikçi ürünlerin ortaya çıkmasına da zemin hazırlamaktadır. Teknolojik yenilikleri geliştiren ve ticarileştiren ülkeler ile firmalar, küresel düzeyde rekabet avantajı elde ederken; bu süreçte geride kalan aktörler, yoğun bir rekabet baskısıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu dinamik ortam, uluslararası ticaretin hem hacmini hem de çeşitliliğini artırmakta; aynı zamanda rekabet düzeyini de yükseltmektedir. Rekabet dışında kalan firmalar ve ülkeler, rakiplerini taklit etme ya da mevcut ürün ve hizmetlerini daha ileri düzeyde yenileme yönünde kendilerinde bir baskı hissetmektedir. Bu baskı, orta veya uzun vadede, geri planda kalan aktörlerin yeni bir icat veya iyileştirme yoluyla avantaj elde etmelerini sağlayarak rekabetin yönünü değiştirebilmektedir. Bu çerçevede, teknolojik gelişmeler ve yenilikler yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda firmaların stratejik yönelimlerini belirleyen kritik bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Sürer, 2012).

Bir ülkenin gerçekleştirdiği teknolojik bir yenilik, diğer ülkelerin dikkatini çekerek bu yeniliği temel alacak şekilde kendi teknolojik gelişim süreçlerini başlatmalarına zemin hazırlayabilir. Bu geçiş sürecinde, söz konusu yeniliği henüz geliştirmemiş olan ülkelerin, ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yenilikçi ülkeden ilgili ürün veya hizmeti ithal etmeleri beklenir. Bu durum, diğer ülkeler benzer veya alternatif bir teknolojik yenilik geliştirene kadar devam eder (Seyidoğlu, 2003).

2.3. Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları

Bilim, teknoloji ve yenilik (BTY) politikaları hemen hemen her ülkenin ekonomik kalkınma planları arasında yer almaktadır. Teknolojideki politika terimi ve bu terimin ilk uygulamaları II. Dünya Savaşı'ndan hemen önce ve savaş sırasında meydana gelmiştir. İlk uygulamaların esasında, stratejik ve askeri amaçlar için teknolojik ve bilimsel gelişmelerin yönlendirilmesi bulunmaktadır. Teknoloji ve bilimden, toplumsal refah ve kalkınma amaçlanarak sistemli bir şekilde faydalanma düşüncesi, savaştan hemen sonra, ekonomideki teorik yeniliklerin de katkılarıyla yayılmış (Türkcan, 2006: 154); bu sayede, teknoloji ve bilim, endüstrileşme ve ekonomi stratejilerinin yeni bir ögesi haline almıştır.

Teknoloji alanında izlenen politikalar, teknolojik yetkinliklerin geliştirilmesi, teknolojik dönüşüm süreçlerinin yönlendirilmesi ve bu süreçlere kurumsal destek sağlanması amacıyla devletin kullandığı politika araçlarının bütünüdür (Kim, 1998, s. 312; Stoneman & Vickers, 1988). Bu tür politikalar, yalnızca teknolojik gelişmeyi teşvik etmekle kalmaz; aynı zamanda teknolojideki değişimin yönünü ve hızını da şekillendirmeye yönelik kamu müdahalelerini kapsamaktadır. Bu bağlamda teknoloji politikası, bilim ve teknoloji sistemlerinin içsel ve dışsal dinamiklerini; bu sistemlerin toplumdaki diğer yapılarla olan etkileşimlerini analiz ederek, bilimsel ve toplumsal temelli çözüm önerileri sunan, belirli amaçlara yönelik politika üretimi ve bu politikaların anlaşılmasına odaklanan disiplinlerarası akademik bir araştırma alanı olmasının yanı sıra, aynı zamanda politika tasarımı ve formülasyonu sürecine yönelik uygulamalı bir faaliyettir (Türkcan, 2009). Bilim politikası ise, bilimin devlet nezdinde kurumsallaşmasını sağlayan, devletin doğrudan üretici olmasa bile bilimsel araştırmaların yapılmasını teşvik ettiği, desteklediği ve gerekli hukuki altyapıyı oluşturduğu bir politika çerçevesidir (Erat & Arap, 2016). Bu tür politikalar, bilimsel bilginin üretimini ve teknolojik gelişmeleri stratejik hedeflerle uyumlu hâle getirmeyi amaçlamaktadır.

Teknolojik gelişme ve inovasyon sürecinde, inovasyonla ilişkili hizmetlerin arzına yönelik kamu müdahalesinin ekonomik temelleri iki farklı yaklaşıma dayanmaktadır (Hauknes & Nordgren, 1999). Bunlardan ilki, evrimci iktisat ya da yenilik sistemi yaklaşımı çerçevesinde ele alınan sistem başarısızlığı, diğeri ise neo-klasik iktisat kuramında öne çıkan piyasa başarısızlığıdır. Teknolojideki politikaların geleneksel nedeni, piyasadaki başarısızlıktır. Hükümet, halka malları sağlamak, dışa bağımlılığı, giriş engellerini ve bilgi eksikliğini ve karmaşasını azaltmak amacıyla piyasaya piyasayı düzeltmek amacıyla müdahale edebilir (Edquist, 2005; Wieczorek & Hekkert, 2012). Bu çerçevede, sadece piyasa mekanizmalarının değil, aynı zamanda inovasyon sisteminin bütüncül işleyişinin de kamu politikalarıyla desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır (Borrás & Edquist, 2013).

Bir ülkede yürütülen bilimsel araştırma faaliyetlerinin temelini oluşturan bilim sistemi, o ülkenin tarihsel bilgi ve teknoloji birikimi, toplumsal yapısı, ekonomik kalkınma düzeyi, eğitim sistemi, yaşam standartları ve kültürel değerlerinden bağımsız bir şekilde değerlendirilemez (Toplu, 1992). Bu unsurlar, bilim sisteminin hem yapısal özelliklerini hem de işleyişini belirleyen temel dinamiklerdir.

Bilim ve teknoloji politikası ise, bilimsel, teknolojik ve yenilikçi faaliyetlerin toplumsal hedeflerle uyumlu biçimde yönlendirilmesi ve denetim altına alınması amacıyla, farklı ölçek ve düzeylerde geliştirilen politika setlerinin tasarımı ve uygulanmasını kapsamaktadır. Bu politikalar, mikro düzeyde bir işletmenin inovasyon stratejisinden, makro düzeyde bir ülkenin ya da uluslararası bir birlikteliğin bilim ve teknoloji politikasının oluşturulmasına kadar uzanan geniş bir yelpazede ele alınmaktadır. Bu nedenle, söz konusu politikaların diğer ekonomik, sosyal ve sektörel politikalarla entegre ve tutarlı biçimde yürütülmesi zorunludur (Türkcan, 2009).

Bilim, teknoloji ve inovasyon politikalarının geliştirilmesinde büyük rol oynayan iki önemli kuram vardır: neo-klasik kuram ve evrimci yani Schumpeterci kuram. Neo-klasik kuram, iktisatta baskın eğilim olmasına rağmen, teknoloji ve yenilik iktisadında yeterli olmamış ve 1980'lerden sonra üstünlük evrimci iktisatın olmuştur (Evenson ve Westphal, 1994). OECD gibi uluslararası kuruluşlarda ve gelişmiş ülkelerde bahsi geçen kuram bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının oluşturulmasında büyük ölçüde belirleyici olmuştur.

Klasik görüşte, iktisatçıların büyük bir bölümü kapitalizme liderlik yapan Birleşik Krallık'da yaşadıklarından dolayı sanayi politikalarını kıyaslayacakları bir çalışma yürütmemiş ve bu yüzden teknolojinin sanayi gelişmesi üzerine bir çalışma ortaya koymamışlardır (Tezel, 1995). Adam Smith'in 1776 yılında "Ulusların Zenginliği" isimli kitabı yayımlandığında buhar makinesinin toplum ve dünya üzerindeki etkileri henüz görülmemiştir. Ve bu yıllarda, Sanayi Devrimi başlangıç aşamasındaydı. Klasik iktisatçı görüşte teknolojik gelişme büyüme üzerinde olan etkisi açısından değerlendirilmiştir.

David Ricardo ise teknolojik gelişmeleri ikiye ayırarak incelemiştir. Bunlardan ilki toprak tasarrufu sağlayan teknolojiler, ikincisi ise sermaye ve emeğe bağıllığı azaltan teknolojilerdir. David Ricardo teknolojiye meydana gelen inovasyonların emek ve sermaye verimliliğinin eşit olarak arttıracağına, azalan verimler kanununun işlemeyeceğini öne sürmüştür (Gürak, 2006).

Marx, teknolojiyi salt araçsal değil, kapitalist üretim biçiminin tarihsel ve toplumsal dinamikleriyle şekillenen bir süreç olarak tanımlar. Ona göre, teknolojik gelişmeler üretim ilişkilerinin ve sınıf çatışmasının bir parçasıdır (Marx, 1867/1887, Ch. 15). Kapitalistler, rekabet avantajı kazanmak için sürekli teknolojik yeniliğe yönelir; bu gelişmeler, daha düşük maliyetle üretim öngörürken ücretleri görece ikincil kılar ve emeğe yönelik tasarrufu teşvik eder (Hernandez vd., 2019). Böylece teknoloji, sadece üretim sürecinin bir girdisi değil, aynı zamanda sosyal çatışma ve sermayenin değer üretim stratejisinin temel bir aracıdır. Marx, makinelerin kapitalist sistemde işgücünü nasıl yerinden ettiğine, emek-yoğun üretimin makineli üretime dönüşmesine ve bunun sonucunda işçinin "makinenin eklemi" haline gelişine dikkat çeker (Hernandez vd., 2019; Smith, 2010). Bu teknoloji, doğrudan "kapitalin çıkarını maksimize etme" hedefiyle şekillenir; dolayısıyla insan emeğinden tasarruf edilen bir mekanizma olarak kapitalist toplumsal yapıya entegre hale gelir (Smith, 2010). Böylece teknolojik değişim, Marx için üretim ilişkilerindeki karşılıklı ve çatışmayı yeniden üreten tarihsel bir olgudur.

Neo-klasik iktisat teorisinde ise teknolojik ilerleme aynı miktar üretim girdisiyle daha fazla ürün elde etmek veya aynı ürünü daha az üretim girdisi ile üretebilmektir (Ansal, 2004). Teknoloji iktisadında neo-klasik yaklaşım, neo-klasik üretim iktisadının bir unsuru olarak yer almaktadır. Neo-klasik yaklaşımın en önemli özelliklerinden biri, üretim teknolojisindeki girdi ve çıktı arasındaki ilişkinin üretim fonksiyonu ile açıklanmasıdır. Üretim kapasitesinde sürekli gerçekleşen üst seviyelere doğru kayma, sebebinin ekonomik olmadığı düşünülen teknolojinin gelişimiyle izah edilebilir. Üretim fonksiyonundaki kaymanın sebebi olarak girdideki artış gösterilir, fakat üretim fonksiyonundaki

değişimin geri kalan bölümü girdideki artışa atfedilemezden teknolojik gelişme olarak yorumlanır (Soyak, 1996).

Üretim fonksiyonu kavramı esasında genel bir çerçeve sunmakla birlikte, neo-klasik modellerin işlerliği açısından bu fonksiyonun ikame edilebilirlik, azalan marjinal getiri ve sabit teknolojik yapı gibi varsayımları taşıdığı kabul edilmektedir (Jones, 2020). İşletme davranışlarını modellemek adına girdilerin ve çıktının belirli olduğu, piyasaların ise etkin kaynak tahsisi sağladığı varsayımı yaygındır (Aghion, Antonin & Bunel, 2021). Ancak dijitalleşme, otomasyon ve yapay zekâ gibi dönüşümler, klasik üretim modellerinin ötesine geçen yeni işleyiş biçimleri yaratmakta; bu durum hem faktör verimliliğini hem de iktisadi büyümenin teknolojiye bağımlılığını artırmaktadır (Acemoglu & Restrepo, 2020).

Nelson (1959) ve Arrow'un (1962) öncü çalışmaları sonrasında, birçok neo-klasik iktisatçı, teknolojik yeniliklerin ve teknolojik bilginin geleneksel ekonomik malların özelliklerinden farklılaştığını ve bu nedenle söz konusu faaliyetlerin üretiminde piyasa mekanizmasının etkin şekilde işlemeyebileceğini ileri sürmüştür. Bu görüşe göre, tam rekabet koşullarının sağlandığı piyasalarda dahi, teknolojik yenilik faaliyetlerine toplumsal açıdan optimal düzeyde kaynak tahsisi gerçekleşmemekte; dolayısıyla kamu müdahalesi gerekliliği doğmaktadır. Bu müdahale, teknoloji ve yenilik politikaları aracılığıyla kaynak tahsisi süreçlerinin kamu yararı doğrultusunda yönlendirilmesini içermektedir.

Neo-klasik yaklaşım çerçevesinde değerlendirildiğinde, teknolojik inovasyon süreçlerinde piyasa başarısızlığı iki temel nedene dayanmaktadır. Birincisi, teknolojik bilginin kamusal mal niteliği taşıması ve inovasyon faaliyetlerinin yüksek düzeyde dışsallık üretmesi nedeniyle, özel sektör aktörlerinin bu alana yeterli düzeyde yatırım yapma motivasyonunun zayıf olmasıdır. İkincisi ise, bu faaliyetlerin doğasında yer alan yüksek belirsizlik nedeniyle, finansman maliyetlerinin toplumsal optimum düzeye kıyasla daha yüksek seyretmesidir. Bu durum, özellikle sermaye piyasalarının yeterince gelişmediği ekonomilerde ve finansal kaynaklara erişimde güçlük yaşayan küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) için daha belirgin hale gelmektedir. Dolayısıyla devlet müdahalesi, özel getiri oranını toplumsal getiri oranına yaklaştıracak biçimde, teknolojik yenilik faaliyetlerine doğrudan ya da dolaylı finansal destek sağlanması yoluyla gerçekleştirilmelidir. Bu tür bir müdahale, piyasa başarısızlıklarının bertaraf edilmesi ve uzun vadeli teknolojik kapasitenin inşası açısından kritik öneme sahiptir.

3. TEKNOLOJİ VE ULUSLARARASI TİCARET REKABETİ: ABD, BİRLEŞİK KRALLIK VE ÇİN ÖRNEKLERİ

Teknolojik gelişmeler, ülkelerin ekonomik kalkınma stratejilerinde ve uluslararası ticaret politikalarında belirleyici bir rol oynamaktadır. Sanayi devriminden bu yana teknolojik ilerleme, üretim biçimlerini, ticaretin yapısını ve ülkelerin küresel ekonomideki konumunu çarpıcı biçimde şekillendirmiştir. Bu bağlamda teknoloji politikaları, yalnızca iç ekonomik yapıları değil, aynı zamanda ülkelerin dış ticaret kompozisyonunu ve rekabet gücünü de

etkilemektedir. Çalışmanın bu bölümünde, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin'in tarihsel olarak benimsediği teknoloji politikaları ve bu politikaların uluslararası ticaret rekabetine etkileri ele alınacaktır. Söz konusu ülkelerin her biri, farklı tarihsel dönemlerde teknoloji odaklı stratejiler geliştirerek dünyanın başını çeken ticaret aktörleri haline gelmiştir. Bu stratejiler incelenirken, bilimsel yenilik kapasitesi, Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ihracat oranları ve devlet destekli sanayi politikaları gibi önemli göstergeler üzerinde durulacaktır.

3.1. Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri, 20. yüzyılın ortalarından itibaren teknoloji politikalarını sistematik biçimde uygulayarak hem bilimsel liderliğini hem de ticari üstünlüğünü pekiştirmiştir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında kurulan Ulusal Bilim Vakfı (NSF) ve Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA), ABD'nin bilimsel araştırma altyapısını büyük ölçüde güçlendirmiştir (Mowery & Rosenberg, 1998).

Soğuk Savaş döneminde teknoloji politikaları, savunma ve uzay araştırmaları odaklı gelişmiş; ancak 1980'lerden itibaren sivil sektörlere yönelik inovasyon destekleri ön plana çıkmıştır. Bilgi teknolojileri, biyoteknoloji ve yazılım endüstrisi gibi sektörlerde özel sektör-destekli kamu programları, ABD'nin yüksek teknoloji ihracatında lider konuma yükselmesine neden olmuştur (Nelson & Wright, 1992).

2022 verilerine göre ABD, dünya genelindeki toplam yüksek teknoloji ihracatının yaklaşık %15'ini gerçekleştirmiştir (World Bank, 2023). Ülkenin bu başarıyı sürdürebilmek adına son dönemde yürürlüğe koyduğu "CHIPS and Science Act" (2022), yarı iletken endüstrisinde dışa bağımlılığı azaltmayı ve yerli üretimi artırmayı amaçlamaktadır (White House, 2022).

ABD'nin teknolojiye dayalı ihracat yapısı, özellikle havacılık, ilaç, tıbbi cihazlar ve yazılım gibi stratejik sektörlerde yoğunlaşmaktadır. Bu yapı, ülkenin dış ticaretinde yüksek katma değerli ürünlerin payını artırmakta; buna bağlı olarak ticaret dengesini pozitif yönde etkilemektedir. Teknoloji politikalarıyla entegre biçimde geliştirilen ihracat stratejileri, ABD'yi küresel rekabetin önemli aktörlerinden biri haline getirmiştir.

2024 Küresel İnovasyon Endeksi'nde (GII) ABD, genel sıralamada 3. sırada yer almakta ve yüksek gelirli ekonomiler arasında da 3.'lük konumunu korumaktadır. Kuzey Amerika bölgesinde ise inovasyon lideridir. Son yıllarda istikrarlı bir performans gösteren ABD, inovasyon girdilerinde daha yüksek sıralarda yer alsa da çıktı sıralamasında (5.) nispeten geridedir. Bu durum, girdi-çıktı dengesinde göreceli bir verimlilik kaybına işaret etmektedir.

ABD, birçok alt göstergede dünya lideridir. Özellikle üniversitelerin araştırma kalitesi (H-indeksi), yazılım harcamalarının GSYİH'ye oranı, maddi olmayan varlıklar ve küresel marka değeri gibi alanlarda öne çıkmaktadır. ABD, 78 GII göstergesinin 9'unda birinci sıradadır. Güçlü yönleri arasında bilgi üretimi, girişim sermayesi altyapısı, büyük şirketlerin Ar-Ge harcamaları ve araştırma çıktı kalitesi yer almaktadır.

Zayıf yönler ise yapısal göstergelerde ortaya çıkmaktadır. Sabit sermaye yatırımları (93. sıra), ISO sertifikaları (110. ve 119. sıralar) ve marka tescil yoğunluğu (91. sıra) gibi alanlarda ABD'nin performansı görece düşüktür. Ancak bu göstergeler genel inovasyon liderliğini sarsmamaktadır.

ABD'nin Ar-Ge harcamaları GSYİH'nin %3,6'sına ulaşmış olup dünya sıralamasında 3.'dür. Ar-Ge harcamalarının yaklaşık %70'i özel sektör tarafından finanse edilmektedir. Savunma, biyoteknoloji, yapay zekâ ve yazılım gibi stratejik alanlarda kamu politikalarıyla desteklenen özel sektör yatırımları, inovasyon ekosistemine dinamizm kazandırmaktadır.

ABD, bilim ve teknoloji kümelenmeleri açısından da küresel liderdir. GII 2024'e göre ABD'nin 20 bölgesi dünya genelindeki ilk 100 teknoloji kümesi arasındadır. En öne çıkan kümeler arasında Silicon Valley (6.), Boston-Cambridge (8.), San Diego (10.), New York (11.) ve Los Angeles (16.) yer almaktadır. Bu kümeler, yüksek patent ve yayın yoğunluklarıyla dikkat çekerken; güçlü üniversiteler, çok uluslu şirketler ve sektörel çeşitlilik sayesinde ülkenin inovasyon kapasitesini pekiştirmektedir. ABD, küme sayısı bakımından Çin'in ardından ikinci sıradadır ve coğrafi çeşitliliği ile inovasyon ekosisteminde küresel üstünlüğünü sürdürmektedir.

3.2. Birleşik Krallık

Birleşik Krallık, 18. yüzyıl sonlarında başlayan Sanayi Devrimi ile birlikte teknolojik yeniliklerin ekonomik kalkınma ve ticaret üzerindeki etkilerini ilk deneyimleyen ülkelerden biri olmuştur. James Watt'ın buhar makinesini geliştirmesiyle başlayan mekanikleşme, Birleşik Krallık'ı tekstil, demir-çelik ve ulaşım gibi alanlarda dünya lideri haline getirmiştir (Crafts, 1985).

Sanayi Devrimi ile birlikte Birleşik Krallık, üretim hacmini artırmış, maliyetleri düşürmüş ve dünyanın pek çok bölgesine yüksek miktarda endüstriyel ürün ihracatı yapar hale gelmiştir. Bu süreç, Birleşik Krallık'ın 19. yüzyılda "dünyanın atölyesi" olarak anılmasını sağlamıştır. İngiliz devleti bu dönemde serbest ticareti desteklemiş ve teknolojik üretim avantajını uluslararası pazarlara yönelmiştir (Findlay & O'Rourke, 2007).

20. yüzyılın ilk yarısında ise Almanya ve ABD gibi rakiplerinin bilimsel ve endüstriyel atılımlarla öne çıkması, Birleşik Krallık'ın liderliğini zayıflatmıştır. Ancak 21. yüzyıla gelindiğinde, Birleşik Krallık yeniden dijital teknolojilere, yapay zekâya ve yeşil endüstriye yönelik politikalarla rekabetçi konumunu koruma çabası içerisine girmiştir. "UK Innovation Strategy" ve "Digital Britain" gibi programlarla teknoloji odaklı ihracat alanları güçlendirilmeye çalışılmaktadır (UK Government, 2021).

Birleşik Krallık'ın toplam Ar-Ge harcamaları 2022 yılı itibarıyla GSYH'nin %2,9'una ulaşmıştır (OECD, 2023). Özellikle finans, yazılım, ilaç ve yaratıcı endüstriler gibi yüksek katma değerli alanlarda ihracatını çeşitlendiren Birleşik Krallık, Avrupa Birliği'nden ayrıldıktan sonra teknoloji temelli dış ticaret stratejilerine daha fazla ağırlık vermeye başlamıştır. Bu stratejiler, ülkenin küresel değer zincirlerinde daha rekabetçi bir konuma yerleşmesini hedeflemektedir.

2024 Küresel İnovasyon Endeksi'ne (GII) göre Birleşik Krallık, dünya genel sıralamasında 5. sırada yer almakta ve en yenilikçi ilk beş ekonomi arasında gösterilmektedir. Avrupa'da İsviçre ve İsveç'in ardından 3. sırada bulunan Birleşik Krallık, yüksek gelir grubundaki 51 ülke arasında da 5. sıradadır. Bu konum, ülkenin gelir seviyesine kıyasla inovasyon performansının oldukça güçlü olduğunu göstermektedir.

Birleşik Krallık'ın dikkat çeken yönlerinden biri, inovasyon girdileri (10. sıra) ile çıktıları (3. sıra) arasındaki olumlu dengesidir. Daha düşük seviyede kaynakla yüksek çıktı üretmesi, Birleşik Krallık'ın verimli ve etkin bir inovasyon sistemine sahip olduğunu ortaya koyar. Özellikle bilimsel araştırma kalitesi (h-indeksi dünya 1.'si), unicorn şirket sayısı (GSYİH'ye oranla dünya 1.'si) ve yerli sanayi çeşitliliği (dünya 2.'si) ülkenin güçlü yönleri arasında yer almaktadır. Ayrıca üniversite-sanayi iş birliği, kültürel hizmet ihracatı ve yaratıcı endüstrilerde de yüksek performans sergilenmektedir. Ancak bazı zayıf yönler de dikkat çekmektedir. Birleşik Krallık, sabit sermaye oluşumu göstergesinde 107. sırada olup yatırım düzeyi açısından geridedir. STEM mezun oranı düşük (dünya 64.'sü), ortaöğretimde öğretmen-öğrenci oranı zayıf (90. sıra) ve işletmelerde araştırmacı istihdamı sınırlıdır. Ayrıca FDI (doğrudan yabancı yatırım) oranı görece düşüktür ve girişimcilik kültürü göstergesinde 38. sıradadır. Bu durum, Brexit sonrası oluşan belirsizliklerle de ilişkilendirilmektedir (WIPO, 2024).

Ar-Ge harcamaları son yıllarda artış göstermiş; GSYİH'ye oranı %2,9 ile dünya sıralamasında 11. sıradadır (WIPO, 2024). Ancak özel sektörün Ar-Ge finansmanındaki payı yaklaşık %58,5 olup, bu oran birçok gelişmiş ülkeye kıyasla düşüktür (WIPO, 2024). Buna karşın üniversite tabanlı Ar-Ge faaliyetlerinin güçlü olması, ülkenin inovasyon kapasitesini desteklemeye devam etmektedir (OECD, 2023). Teknoloji kümeleri açısından Birleşik Krallık, özellikle Londra (21.), Cambridge (66.) ve Oxford (78.) gibi bölgelerde yoğunlaşan güçlü inovasyon merkezlerine sahiptir. Nüfusa oranla dünyanın en yoğun bilim-teknoloji kümelenmesi olarak değerlendirilen Cambridge, araştırma ve ticarileşme süreçlerinin birlikte yürütüldüğü bir ekosistem sunmaktadır (WIPO, 2024). Bu üç bölge, "Altın Üçgen" olarak tanımlanmakta ve ülkenin toplam patent, yayın ve Ar-Ge çıktılarının büyük kısmını üretmektedir (WIPO, 2024).

Sonuç olarak, Birleşik Krallık inovasyon liderleri arasında yer almakta, sınırlı kaynakla yüksek çıktı üretme kapasitesiyle öne çıkmakta; ancak yatırım düzeyinin artırılması ve teknik insan kaynağının geliştirilmesi yönünde politika ihtiyacı devam etmektedir.

3.3. Çin

Çin, son kırk yılda uyguladığı reform ve dışı açılma politikalarıyla birlikte teknolojik kalkınma alanında büyük bir sıçrama gerçekleştirmiştir. 2000'li yılların başından itibaren Ar-Ge yatırımlarını ve teknoloji transferlerini hızlandıran Çin, özellikle 2015 yılında ilan ettiği "Made in China 2025" stratejisi ile teknoloji temelli ihracat yapısını dönüştürmeyi hedeflemiştir (Zenglein & Holzmann, 2019).

Bu strateji kapsamında Çin, robotik, yapay zekâ, yarı iletkenler, biyoteknoloji ve yeni nesil iletişim teknolojileri gibi yüksek teknoloji sektörlerine odaklanarak küresel üretim zincirlerinde daha yukarı pozisyonlara tırmanmayı amaçlamıştır. Çin'in toplam Ar-Ge harcamaları 2022 itibarıyla GSYH'nin %2,56'sına ulaşmış; bu oran ile OECD ortalamasına yaklaşılmıştır (OECD, 2023).

Çin'in yüksek teknoloji ihracatı 2022 yılı itibarıyla toplam ihracatının %30'unu aşmış ve bu oran ile Çin, dünyada en yüksek teknoloji ihracatı gerçekleştiren ülkelerden biri konumuna gelmiştir (World Bank, 2023). Özellikle elektrikli araçlar, güneş panelleri, telekomünikasyon ekipmanları ve 5G teknolojileri Çin'in küresel ticaret gücünün temel bileşenleri haline gelmiştir. Bu gelişmeler Çin'i sadece "dünyanın fabrikası" olmaktan çıkarak, teknolojiyi geliştiren, patentleyen ve ihraç eden bir küresel teknoloji gücüne dönüştürmüştür. Huawei, BYD, Xiaomi gibi şirketler, devlet destekli Ar-Ge teşvikleriyle küresel pazarda etkinlik kazanmış; Çin'in ihracat profilinde ciddi bir yapısal dönüşüm sağlanmıştır (OECD, 2023; WIPO, 2024).

2024 Küresel İnovasyon Endeksi'ne göre Çin, 11. sıraya yükselerek yeniden ilk 10'a yaklaşmıştır. Üst-orta gelir grubundaki tek ülke olarak bu kategoride 1. sıradadır. Aynı zamanda Asya-Pasifik bölgesinde Singapur ve Güney Kore'nin ardından 3. sıradadır. Çin, düşük girdi düzeylerine karşın yüksek çıktı üretme kapasitesiyle dikkat çekmekte; Singapur, Hollanda ve Fransa gibi yüksek gelirli ülkeleri inovasyon çıktılarında geride bırakmaktadır. 2024'te Çin, 78 göstergenin 8'inde dünya birincisidir (WIPO, 2024).

Çin'in en güçlü yönleri arasında yüksek teknoloji ihracatı, yaratıcı ürün ihracatı, yerli pazar büyüklüğü ve fikri mülkiyet çıktıları yer almaktadır. Faydalı model, marka ve endüstriyel tasarım başvurularında dünya lideridir. Eğitim çıktıları da güçlü performans sergileyen Çin, PISA skorlarında üst sıralardadır. Özel sektörün Ar-Ge harcamalarındaki payı %78 ile çok yüksektir; Huawei gibi dev şirketler küresel sıralamalarda ilk 3'te yer almaktadır. Çin'in Ar-Ge harcamaları GSYİH'nin %2,5'ine ulaşmış olup, on yıl içinde bu oranı %1,7'den bu seviyeye taşımıştır. Son on yılın yıllık ortalama artış hızı yaklaşık %9,3'tür (OECD, 2024; WIPO, 2024).

Çin'in inovasyon ekosistemindeki zayıf yönler büyük oranda kurumsal yapı ve insan sermayesi yatırım eksiklikleriyle ilgilidir. Eğitim harcamalarının GSYİH'ye oranında düşük bir seviye (95. sırada yer alması) dikkat çekmektedir; bu durum, uzun vadeli insan kaynağı kapasitesi bakımından stratejik riskler yaratmaktadır. Benzer şekilde, hukukun üstünlüğü, düzenleyici kalite ve yatırım ortamı gibi kurumsal göstergelerde Çin'in orta seviyede kalması, uluslararası aktörlerin ülkeye yönelik güven algısını sınırlayabilmektedir. Uluslararası öğrenci oranındaki düşüklük ve doğrudan yabancı yatırımın sınırlılığı da küresel bilgi ve sermaye akışlarından yeterince faydalanılamadığını göstermektedir. Dahası, Çin'in GII "inovasyon girdileri" sıralamasında yalnızca 23. sırada bulunması, altyapı, eğitim ve kurumsal alanlarda sistematik bir güçlenmeye ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır (WIPO, 2024).

Buna karşılık Çin, teknoloji kümeleri bakımından dünya liderliğini elinde tutmaktadır. 2024 itibarıyla ilk 100 küme arasında 26 Çin merkezli küme yer almaktadır, bunların başında Shenzhen–Hong Kong–Guangzhou (2.), Pekin (3.) ve Şanghay–Suzhou (5.) gelmektedir. Ayrıca Nanjing, Hangzhou ve Wuhan gibi kentler de ilk 15 içinde konumlanmaktadır (WIPO, 2024). Bu yoğun kümeleşme, inovasyon çıktılarının üretildiği mikro-ekosistemlere güçlü bir şekilde yansyarak hem coğrafi hem de sektörel çeşitlilik sağlamaktadır.

Sonuç olarak, Çin'in teknoloji kümeleri, ulusal inovasyon başarısını somutlaştıran alanlar olarak kabul edilmelidir. Bu bölgelerde çalışan bilim insanları, mucitler, üniversite ve Ar-Ge odaklı şirketler, Çin'in dünya çapında patent ve yayın üreticisi olmasında merkezi rol oynamaktadır. Ayrıca, listede yeni dahil edilen şehir kümeleri, inovasyonun yalnızca büyük metropollerde değil, alt merkezlerde ve orta büyüklükteki şehirlerde de hızla yayıldığını göstermektedir. Bu durum, Çin'in hem yerel hem ulusal inovasyon stratejisini tüm ülkeye yayarak bölgesel kalkınmayı destekleyebildiğini ortaya koymaktadır (WIPO, 2024).

3.4. ABD-Çin Teknoloji Rekabeti ve Ticaret Savaşları

Çin'in özellikle 2015 yılında ilan ettiği "Made in China 2025" stratejisi, yarı iletkenler, yapay zekâ, robotik, biyoteknoloji, havacılık ve yeni enerji araçları gibi ileri teknoloji alanlarında küresel liderlik hedefini ortaya koymuştur. Bu plan, ABD'de ciddi bir "teknolojik tehdit" algısına yol açmıştır (Kennedy, 2020).

ABD'nin buna yanıtı, 2018'den itibaren sadece gümrük tarifeleriyle değil, aynı zamanda Çinli teknoloji firmalarına yönelik doğrudan yaptırımlar ve ihracat kontrolleri şeklinde genişlemiştir. Özellikle Huawei, ZTE gibi şirketlere uygulanan lisans kısıtlamaları, teknoloji savaşının sembollerinden biri haline gelmiştir (Segal, 2019).

Çin, bu süreçte dışa bağımlılığı azaltmak ve "teknoloji egemenliğini" güçlendirmek amacıyla devasa kamu yatırımları yapmıştır. Özellikle çip üretiminde SMIC gibi firmalara milyarlarca dolarlık devlet desteği sağlanmıştır (Lee & Song, 2021). Ayrıca, Çin'de yarı iletken alanında insan sermayesi yetiştirmek üzere üniversite programları yeniden yapılandırılmıştır. Bu yatırımlar, ABD'nin "de-risking" ve "friend-shoring" stratejileriyle doğrudan bağlantılıdır. ABD, kritik teknoloji ürünlerinde Çin'e bağımlılığı azaltmak için Asya ve Avrupa'daki müttefikleriyle alternatif tedarik ağları kurmaya çalışmaktadır (Bown, 2022).

Çin, bazı teknoloji savaşlarında asimetrik karşılıklar vermiştir. 2023'te ABD'nin gelişmiş çip üretim ekipmanlarının Çin'e ihracatını sınırlandırması üzerine, Çin hükümeti galyum ve germanyum gibi nadir madenlerin ihracatını denetim altına almıştır. Bu metaller, özellikle çip üretimi ve yenilenebilir enerji teknolojilerinde kritik öneme sahiptir (Lee, 2023). ABD'nin Çin'e yönelik teknoloji kısıtlamaları, DTÖ kuralları açısından tartışmalıdır. Çin, ABD'nin Huawei gibi firmalara yönelik bazı yaptırımlarını haksız rekabet olarak nitelendirerek Dünya Ticaret Örgütü'nde itiraz etmiştir. Ancak, ABD "ulusal güvenlik" gerekçesiyle DTÖ yükümlülüklerinden çekilme hakkını kullandığını savunmaktadır (Wu, 2020).

Ticaret savaşları yalnızca ABD ile sınırlı kalmamış; Avrupa Birliği, Japonya ve Güney Kore gibi aktörler de Çin'in teknolojik yükselişine karşı önlemler almaya başlamıştır. Özellikle 5G altyapısında Huawei kullanımının sınırlandırılması, Çinli teknoloji şirketlerinin küresel ölçekte karşılaştığı engellerden biridir (Brown & Singleton, 2021).

3.5. Karşılaştırmalı Değerlendirme

Küresel düzeyde ekonomik büyüme, rekabet gücü ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından inovasyon, ülkeler için temel bir belirleyici haline gelmiştir. Bu bağlamda, ülkelerin inovasyon kapasitelerini çok boyutlu göstergelerle değerlendiren Küresel İnovasyon Endeksi (GII), uluslararası karşılaştırmalar açısından önemli bir referans sunmaktadır. GII, hem inovasyon için gerekli girdileri (eğitim, altyapı, yatırım ortamı vb.) hem de çıktıları (bilimsel yayınlar, patentler, yaratıcı ürün ihracatı vb.) dikkate alarak, ülkelerin yenilik performansını kapsamlı biçimde analiz etmektedir. Bu çalışmada, 2024 yılı GII verileri doğrultusunda Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin'in inovasyon performansları karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. 2024 Küresel İnovasyon Endeksi (GII) verileri, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Çin'in, küresel inovasyon ekosisteminde farklı yönlerden öne çıkan aktörler olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu üç ülke, yapısal özellikleri ve gelir düzeyleri farklı olsa da inovasyon kapasitesi bakımından ilk 15 ülke arasında yer almakta ve kendi bölgelerinde liderlik konumlarını sürdürmektedir.

Tablo 1. Küresel İnovasyon İndeksi Sıralamaları

Yıl	ABD	Çin	Birleşik Krallık
2024	3	11	4
2023	3	12	4
2022	2	11	4
2021	3	12	4
2020	3	14	4
2019	3	14	5
2018	6	17	4
2017	4	22	5
2016	4	25	3
2015	5	29	2
2014	6	29	2
2013	5	35	3
2012	10	34	5
2011	7	29	5

Kaynak: WIPO, 2025

Küresel İnovasyon İndeksi, ülkelerin inovasyon kapasitelerini ve çıktılarını ölçmek amacıyla Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) tarafından yayınlanan kapsamlı ve karşılaştırmalı bir göstergedir. Bu indeks, insan sermayesi ve araştırma altyapısı, kurumsal çevre, pazar gelişmişliği, iş geliştirme ekosistemi gibi giriş girdilerinin yanı sıra bilimsel yayınlar, patentler, yaratıcı çıktılar gibi inovasyon çıktılarını da dikkate almaktadır (Dutta vd., 2023).

GII sıralamaları, ülkelerin inovasyon politikalarının zaman içindeki etkinliğini ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmadaki rolünü analiz edebilmek açısından önemli bir referans sunmaktadır. Örneğin, ABD 2011'den bu yana ilk 3 sıradaki konumunu korurken, Çin 2011 yılında 29. sırada yer alırken 2024 itibarıyla 11. sıraya kadar yükselmiştir. Bu yükseliş, Çin'in Ar-Ge harcamalarını artırması, patent başvuru sayılarında liderliği ele geçirmesi ve yüksek teknoloji ihracatında gösterdiği artışla doğrudan ilişkilidir (WIPO, 2023). Birleşik Krallık ise uzun yıllardır ilk 5 içinde yer alarak istikrarlı bir inovasyon kapasitesi sergilemektedir.

Bu sıralamalardan da anlaşılacağı üzere, inovasyon performansındaki gelişmeler, ülkelerin teknolojik rekabet gücünü ve dış ticaret potansiyelini artırmaktadır. Bu bağlamda GII yalnızca bilimsel faaliyetleri ölçen bir araç değil, aynı zamanda ülkelerin küresel ticaret zincirlerindeki konumlarını belirlemede temel bir göstergedir. Nitekim, 2024 yılı itibarıyla ABD, Çin ve Birleşik Krallık'ın yüksek teknoloji ihracat oranları sırasıyla %22, %30 ve %15 civarındadır (World Bank, 2023). Ayrıca, bu ülkelerin 2022 yılı itibarıyla Ar-Ge harcamaları GSYİH'ye oranla sırasıyla %3,45 (ABD), %2,56 (Çin) ve %2,9 (Birleşik Krallık) düzeyindedir (OECD, 2023). Bu veriler, inovasyon sıralamasındaki gelişmelerin ekonomik performansla doğrudan bağlantılı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

2024 Küresel İnovasyon Endeksi sıralamasına göre ABD 3., Birleşik Krallık 5. ve Çin 11. sırada yer almaktadır. ABD ve Birleşik Krallık, yüksek gelirli ekonomiler arasında ilk beşte konumlanırken; Çin, üst-orta gelirli ekonomiler içinde birinciliğini açık farkla korumakta ve bu gelir grubundan genel sıralamada ilk 15'e girebilen tek ülke olma özelliğini taşımaktadır. Bu durum, Çin'in gelir düzeyiyle kıyaslandığında "beklenenin üzerinde" bir inovasyon başarısı gösterdiğini, ABD ve Birleşik Krallık'ın ise yapısal istikrar ve geleneksel Ar-Ge sistemleriyle lider konumlarını sürdürdüğünü göstermektedir.

Birleşik Krallık, inovasyon girdilerinde 10., çıktılarda 3. sırada yer alarak girdi-çıkıtı verimliliği açısından en dikkat çeken ülkedir. ABD ise girdilerde daha yüksek sıralarda yer alsa da çıktılarda 5. sırada kalmıştır; bu durum girdi-çıkıtı dengesinin kısmen bozulduğuna işaret eder. Çin, çıktılarda 11. sıradayken girdilerde 23. sıradadır; bu da Çin'in görece daha düşük kaynakla yüksek çıktı üretme kabiliyetini vurgular (WIPO, 2024).

ABD, GSYİH'nin %3,6'sını Ar-Ge'ye ayırarak en yüksek oranlardan birine sahiptir; bu harcamaların %70'ten fazlası özel sektör tarafından finanse edilmektedir. Birleşik Krallık'ta Ar-Ge/GSYİH oranı %2,9 olup, kamu sektörü görece daha yüksek paya sahiptir. Çin ise %2,5 civarında bir oranla hızlı

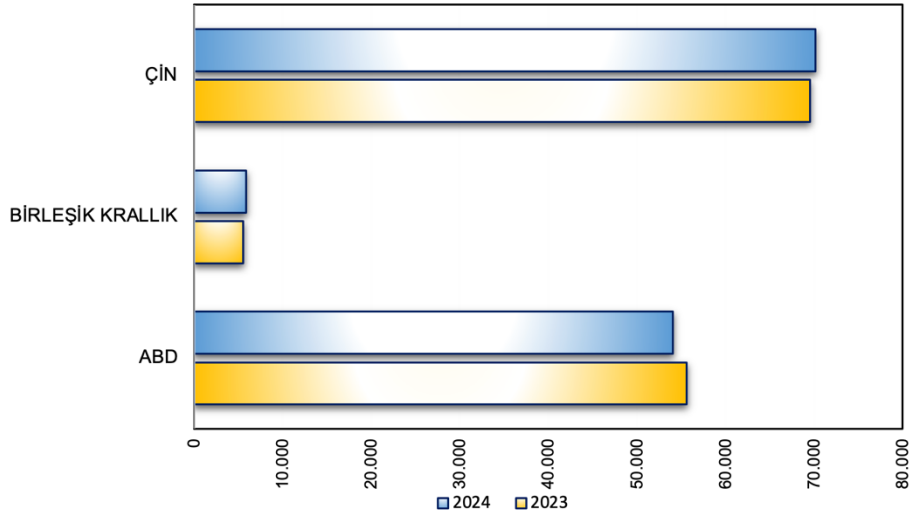
büyüyen bir Ar-Ge yatırım trendine sahiptir ve finansmanının %78'i özel sektörden gelmektedir. Ar-Ge büyüme hızında Çin (~%9,3 yıllık ortalama) diğer iki ülkeyi geride bırakmaktadır (WIPO, 2024).

2022 verilerine göre ABD'nin Ar-Ge harcaması yaklaşık 800 milyar dolar civarındayken, Çin 580 milyar dolar ile ikinci sırada yer almıştır. Birleşik Krallık'nın harcaması ise yaklaşık 65 milyar dolardır (OECD, 2023). Ancak GSYH içindeki pay açısından Çin (%2,56) ve Birleşik Krallık (%2,9) OECD ortalamasına yaklaşmakta; ABD ise bu oranın (%3,45) oldukça üzerindedir.

Yüksek teknoloji ihracatında ise Çin dikkat çekici bir yükseliş sergilemiştir. 2022 itibarıyla Çin'in yüksek teknoloji ürünleri ihracatı toplam ihracatının %30'unu aşmış; bu oran ABD için %22, Birleşik Krallık için ise %15 seviyesindedir (World Bank, 2023). Çin'in bu yükselişinde kamu destekli teknoloji kümelenmeleri, devlet teşvikleri ve ihracat odaklı sanayi politikaları etkili olmuştur.

Politika yaklaşımı açısından üç ülke arasında temel farklar göze çarpmaktadır. Birleşik Krallık daha çok serbest piyasa ilkeleri çerçevesinde özel sektör öncülüğünde bir inovasyon sistemi benimserken, Çin devletin aktif yönlendirme yaptığı sanayi politikaları ile dikkat çeker. ABD ise kamu-özel iş birliğini esas alan ve stratejik sektörlerde müdahaleci politikaları benimseyen hibrit bir model uygulamaktadır (Aghion vd., 2021).

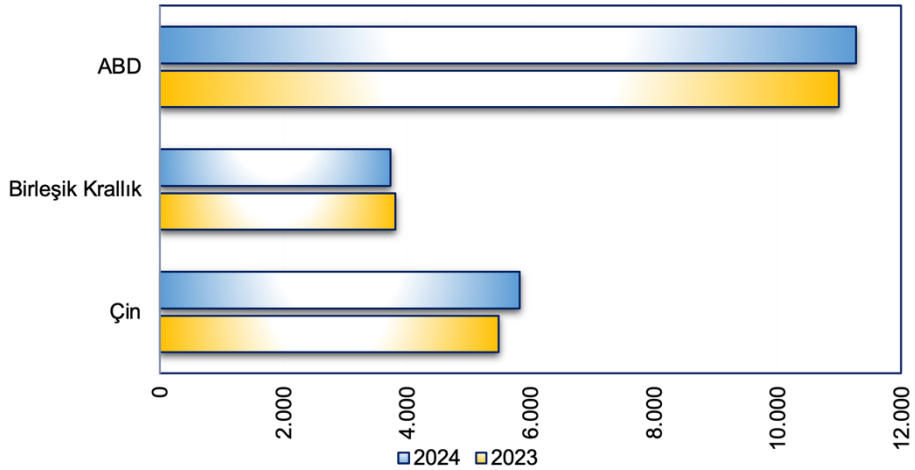
Ayrıca, patent başvuru sayıları ve teknoloji lisanslama faaliyetleri açısından da farklılıklar söz konusudur. 2021 verilerine göre Çin, WIPO'ya yapılan toplam patent başvurularında 1. sırada yer almakta; ABD ikinci, Birleşik Krallık ise 10. sırada yer almaktadır (WIPO, 2022). Bu durum, Çin'in sadece üretici değil, aynı zamanda teknoloji geliştirici bir ülke haline geldiğini göstermektedir.



Grafik 1. Uluslararası Patent Başvuruları

Kaynak: WIPO Statistic Database, 2025

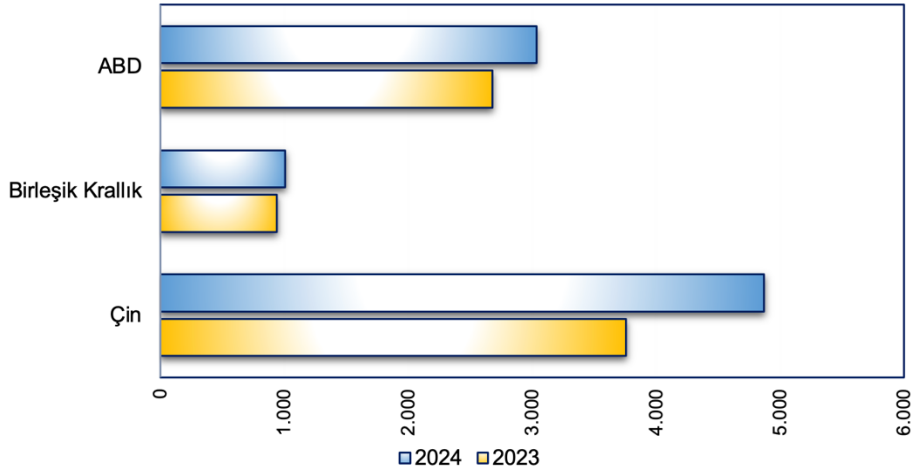
Grafikte uluslararası patent başvurularının ülkelere göre dağılımı incelendiğinde, Çin'in 2023 ve 2024 yıllarında bu alandaki belirgin liderliği dikkat çekmektedir. 2024 yılında Çin'in uluslararası patent başvurusu sayısı yaklaşık 75.000 seviyesine ulaşarak hem ABD'yi hem de Birleşik Krallık'ı önemli ölçüde geride bırakmıştır. ABD'nin başvuru sayısı 2023 yılına göre artış göstermiş olsa da Çin'in bu konudaki üstünlüğü açık şekilde devam etmektedir. Birleşik Krallık ise diğer iki ülkeye kıyasla oldukça sınırlı bir başvuru sayısına sahiptir. Bu durum, Çin'in teknoloji geliştirme kapasitesinin ve fikrî mülkiyet üretme eğiliminin küresel ölçekte artarak devam ettiğini, ABD'nin ise bu rekabette ikinci sırada konumlandığını göstermektedir.



Grafik 2. Uluslararası Marka Başvuruları

Kaynak: WIPO Statistic Database, 2025

Uluslararası marka başvurularına ilişkin veriler incelendiğinde, ABD'nin bu alanda açık ara lider konumda olduğu görülmektedir. 2024 yılında ABD'nin marka başvuru sayısı 11.000'e yaklaşmış ve 2023'e göre hafif bir artış sergilemiştir. Birleşik Krallık ve Çin'in marka başvurularında ise görece daha sınırlı sayılarda artış gözlenmiştir. Bu veriler, ABD'nin sadece teknoloji üretiminde değil, aynı zamanda ticarileştirme ve küresel marka değerini koruma konusunda da öncü rol oynadığını göstermektedir. Çin'in patent başvurularındaki üstünlüğüne rağmen marka başvurularında ABD'nin gerisinde kalması, teknolojik gelişimin henüz marka tescil düzeyine eşit oranda yansımadığını ima etmektedir. Bu, marka ve tasarım stratejilerinin teknoloji üretiminden farklı dinamiklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır.



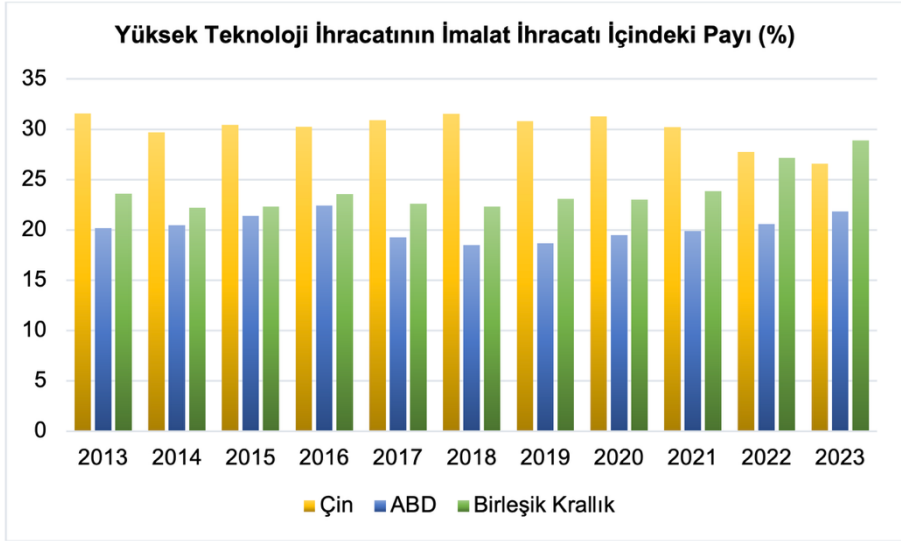
Grafik 3. Uluslararası Tasarım Başvuruları

Kaynak: WIPO Statistic Database, 2025

Tasarım başvuruları bağlamında Çin 2024 yılında da en fazla başvuru yapan ülke olarak öne çıkmaktadır. Bu ülkeyi ABD takip etmekte, Birleşik Krallık ise oldukça sınırlı bir sayıda başvuru ile üçüncü sırada yer almaktadır. Tasarım başvurularındaki artış trendi özellikle Çin ve ABD için dikkat çekicidir. Çin'in hem patent hem de tasarım alanında güçlü bir pozisyonda bulunması, inovasyon stratejisini sadece teknik buluşlar değil, aynı zamanda estetik ve ürün tasarımı boyutuyla da bütüncül şekilde ele aldığını göstermektedir. Öte yandan Birleşik Krallık'ın hem patent hem de tasarım başvurularında sınırlı performans sergilemiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, Çin, özellikle patent ve tasarım alanlarında belirgin bir liderlik sergilemekte; bu da ülkenin üretim odaklı inovasyon politikalarının etkili sonuçlar verdiğine işaret etmektedir. ABD, marka başvurularında lider konumda olmakla birlikte, tasarım ve patent alanlarında da güçlü bir performans ortaya koymaktadır. Bu durum, ABD'nin inovasyonu küresel ticarileştirme stratejileriyle birlikte yürüttüğünü göstermektedir. Birleşik Krallık ise üç başvuru türünde de sınırlı sayıda başvuruyla, nispeten düşük bir inovasyon performansı sergilemektedir. Bu durum, özellikle Çin ve ABD gibi teknoloji öncüsü ülkelerle kıyaslandığında dikkat çekicidir.

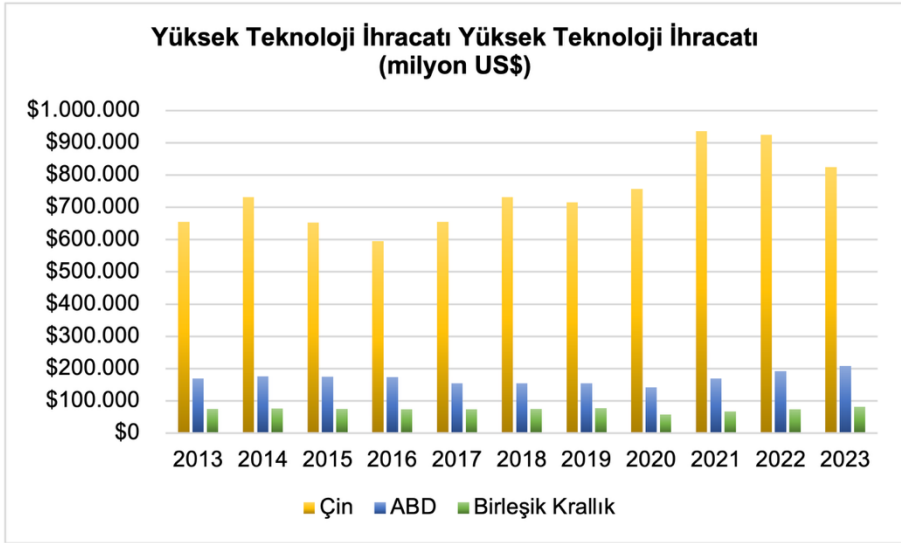
Bu bulgular, küresel inovasyon yarışında farklı ülkelerin farklı stratejik öncelikler belirlediğini ve teknoloji-ticaret ilişkilerinin yalnızca teknik üretkenlik değil, aynı zamanda marka ve tasarım gibi değer zincirinin diğer aşamalarıyla da şekillendiğini ortaya koymaktadır.



Grafik 4. Yüksek Teknoloji İhracatının İmalat İhracatı İçindeki Payı (%)

Kaynak: WorldBank verileri kullanılarak yazar tarafından düzenlenmiştir.

Bu grafikte Çin, ABD ve Birleşik Krallık'ın 2013'ten 2023'e kadar olan on yıllık dönemde yüksek teknoloji ihracat oranları yıllık olarak karşılaştırılmıştır. Çin'in oranı 2013-2021 arasında istikrarlı şekilde %30 civarında seyretmiş, ancak 2022 ve 2023'te belirgin bir düşüş yaşamıştır. ABD'nin oranı, 2013–2023 arasında görece istikrarlı, ancak sınırlı dalgalanmalarla %22–25 aralığında kalmıştır. Bu durum, ABD'nin yüksek teknoloji ihracat kapasitesinin sabit kaldığını ve bu alanda durağan ama istikrarlı bir yapı sergilediğini gösterir. Birleşik Krallık 2013-2018 arasında %22–23 bandında düşük oranlara sahipken, 2021 sonrasında belirgin bir artış eğilimi göstermiş ve 2023'te ilk defa diğer iki ülkeyi oran bazında geride bırakmıştır. Bu artış, muhtemelen Brexit sonrası üretim yeniden yapılandırması ve teknolojiye dayalı ihracat stratejileriyle ilişkilidir.



Grafik 5. Yüksek Teknoloji İhracatı (milyon US\$)

Kaynak: WorldBank verileri kullanılarak yazar tarafından düzenlenmiştir.

Yukarıdaki grafikte Çin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Birleşik Krallık'ın 2013-2023 yılları arasındaki yüksek teknoloji ihracatı verileri incelenmiştir. Yüksek teknoloji ihracatı, ülkelerin katma değeri yüksek, yenilikçi ürünler üretme ve uluslararası pazarlarda rekabet etme kapasitesine ilişkin önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir.

Veriler incelendiğinde, Çin'in yüksek teknoloji ihracatında 2013 yılında yaklaşık 654 milyar ABD doları seviyesinde başlayan değer, 2023 yılına gelindiğinde yaklaşık 825 milyar ABD dolarına yükselmiştir. Bu durum, Çin'in yüksek teknoloji üretiminde ve ihracatında yaklaşık %26 oranında bir artış kaydettiğine işaret etmektedir.

ABD'nin yüksek teknoloji ihracatı ise aynı dönemde 169 milyar ABD dolarından 208 milyar ABD dolarına yükselmiş ve yaklaşık %23'lük bir artış sergilemiştir. ABD'nin teknoloji ihracatında gözlenen bu istikrarlı artış, ülkenin yenilikçi ürünlerdeki lider konumunu koruduğunu göstermektedir.

Birleşik Krallık'ın yüksek teknoloji ihracatı ise daha düşük seviyelerde seyretmekle birlikte, 2013 yılında 75 milyar ABD doları civarından 2023 yılında 82 milyar ABD dolarına ulaşmıştır. 2020 yılında pandemi ve Brexit kaynaklı olası dışsal şokların etkisiyle yaşanan geçici düşüşe rağmen, sonraki yıllarda toparlanma eğilimi gözlemlenmiştir.

Genel olarak, Çin, ABD ve Birleşik Krallık'ın yüksek teknoloji ihracatı verileri, ülkelerin küresel teknoloji rekabetindeki pozisyonlarını ve ekonomik yapılarını yansıtmaktadır. Çin'in hızlı yükselişi, dünya teknoloji pazarındaki dengeleri yeniden şekillendirirken, ABD'nin istikrarlı artışı ve Birleşik Krallık'ın toparlanma süreci, bu ülkelerin farklı dinamiklere sahip olduğunu göstermektedir.

Çin için yüksek teknoloji ihracatının mutlak değeri 2013'te yaklaşık 654 milyar USD iken, 2023 yılında yaklaşık 825 milyar USD'ye yükselmiştir. Buna karşın, yüksek teknoloji ihracatının imalat ihracatı içindeki payı aynı dönemde %31,6'dan %26,6'ya gerilemiştir. Bu durum, Çin'in toplam imalat ihracatının hızla büyümesi ve yüksek teknolojinin ihracattaki mutlak hacminin artmasına rağmen, nispeten diğer imalat kalemlerinin payının daha da büyümesiyle açıklanabilir. Yani Çin, yüksek teknoloji ihracatında hem mutlak hem de nispi olarak büyük bir hacme sahip olmakla birlikte, imalat ihracatının çeşitlenmesi sonucu yüksek teknoloji ürünlerinin payında sınırlı bir düşüş gözlemlenmiştir (Li & Sun, 2022; Zhao et al., 2023).

ABD'nin yüksek teknoloji ihracatı 2013-2023 arasında 169 milyar USD'den 208 milyar USD'ye artış göstermiştir. Bu büyümeye paralel olarak yüksek teknoloji ihracatının imalat ihracatı içindeki payı da %20,2'den %21,8'e yükselmiştir. Bu trend, ABD'nin yüksek teknoloji sektörlerinde katma değeri yüksek ürünlere yönelik ihracatını artırmaya devam ettiğini, yenilikçilik ve Ar-Ge odaklı stratejilerinin ihracat yapısını güçlendirdiğini göstermektedir (OECD, 2024; Smith & Johnson, 2023).

Birleşik Krallık'ta ise yüksek teknoloji ihracatının mutlak değeri 2013'ten 2023'e 75 milyar USD'den 82,9 milyar USD'ye yükselirken, bu ihracatın toplam imalat ihracatı içindeki oranı %23,6'dan %28,9'a artış göstermiştir. Özellikle 2020 sonrası dönemde yaşanan toparlanma ve artış, ülkede teknoloji sektörlerine yapılan yatırımların ve ticaret politikalarının olumlu etkilerini yansıtmaktadır (Brown et al., 2023; UK Department for Business and Trade, 2024).

Bu karşılaştırma sonucunda, Çin'in yüksek teknoloji ihracatında mutlak büyüklük açısından açık ara lider konumda olduğu, ancak imalat ihracatındaki payının hafifçe gerilediği görülmektedir. ABD ve Birleşik Krallık ise yüksek teknoloji ihracatının hem mutlak hem de nispi paylarını artırarak, yüksek teknoloji ürünlerinin ihracat içindeki önemini güçlendirmektedir. Bu durum, gelişmiş ekonomilerin teknoloji ihracatında kalite ve katma değere odaklandıklarını gösterirken, Çin'in imalat çeşitliliğinin artışı nedeniyle yüksek teknoloji ürünlerinin ihracat payında nispi bir azalma yaşadığına işaret etmektedir (World Bank, 2024; IMF, 2023).

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık ve Çin, küresel inovasyonun başlıca aktörleri olarak, yalnızca teknolojik gelişme açısından değil, aynı zamanda uluslararası ticaretin yapısal dönüşümünde de belirleyici roller üstlenmektedir. 2024 Küresel İnovasyon Endeksi (GII) bulgularına göre bu üç ülke, farklı kalkınma düzeyleri ve sistemik yaklaşımlarına rağmen inovasyonun stratejik bir kalkınma politikası olarak ele alınabileceğini ve uluslararası rekabet gücünün temel belirleyicilerinden biri olduğunu göstermektedir (WIPO, 2024).

ABD ve Birleşik Krallık, yüksek gelirli, bilgi ekonomisine dayalı ülkeler olarak uzun süredir inovasyon alanında lider konumdadır. Ancak Çin, üst-orta gelirli bir ekonomi olmasına rağmen hızlı ilerleme kaydetmiş, yenilik çıktılarında

birçok gelişmiş ülkeyi geride bırakmıştır (WIPO, 2024). Bu durum, uluslararası rekabetin artık yalnızca geleneksel faktörler (fiyat, ölçek, doğal kaynak) değil; bilgi üretimi, teknoloji ticarileştirme kapasitesi ve yenilik verimliliği üzerinden belirlendiğini ortaya koymaktadır (Fagerberg, 2018).

Her üç ülke de kendi modelini geliştirmiştir: ABD girişimcilik, risk sermayesi ve akademi-sanayi iş birliğine dayalı serbest piyasa yaklaşımıyla, Birleşik Krallık, yaratıcı endüstriler ve kurumsal kalite temelli yüksek verimlilik yapısıyla, Çin ise ölçek ekonomisi, yüksek teknoloji imalatı ve devlet yönlendirmeli yatırımlarla rekabet avantajı elde etmektedir. Bu modellerin her biri, farklı ticari pozisyonlara ve değer zincirlerinde farklı roller üstlenmeye olanak sağlamaktadır (Rodrik, 2013).

Uluslararası ticaret bağlamında değerlendirildiğinde; inovasyon kapasitesi yüksek ülkeler, küresel değer zincirlerinde daha üst konumlara çıkmakta, teknoloji yoğun ve yüksek katma değerli ürün ihracatı gerçekleştirmektedir. Çin'in yüksek teknoloji ihracatında dünya lideri olması ya da ABD'nin yazılım, havacılık ve biyoteknoloji gibi sektörlerde dominant aktör olması bu durumu açık biçimde ortaya koymaktadır (WIPO, 2024; OECD, 2023). Birleşik Krallık ise özellikle hizmet ticaretinde – yaratıcı sektörler ve finansal hizmetler – inovasyona dayalı dış ticaret fazlası yaratabilmektedir.

Günümüz küresel ekonomisinde sürdürülebilir büyümenin ve rekabet üstünlüğünün temel dinamiklerinden biri, güçlü ve kapsayıcı bir ulusal inovasyon sisteminin inşasıdır. Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık ve Çin'in 2024 Küresel İnovasyon Endeksi performansları, bu ülkelerin yalnızca teknoloji üretiminde değil, aynı zamanda dış ticarete de inovasyonun belirleyici gücünü yansıtan örnekler sunmaktadır (WIPO, 2024). Bu bağlamda, inovasyonun ulusal düzeyde sistematik olarak desteklenmesi yalnızca bilgi üretimi için değil; yüksek katma değerli ürün ihracatının teşviki, dış ticaret dengesinin iyileştirilmesi ve küresel değer zincirlerinde üst segmentlere çıkılması açısından da kritik önemdedir (Fagerberg, 2018; OECD, 2023). İnovasyon politikalarının ticaret performansına etkisi, yalnızca teknoloji üretiminden ibaret olmayıp, bu bilginin ticarileştirilmesi, ihracata dönüştürülmesi ve küresel pazarda korunabilmesi süreçlerini de kapsamaktadır.

Öncelikle, kamu-özel sektör iş birliklerinin güçlendirilmesi, inovatif fikirlerin sadece laboratuvar düzeyinde kalmamasını, piyasa ile buluşarak ticarileşmesini mümkün kılmaktadır. Mazzucato (2013), kamu sektörünün stratejik yatırımcı rolünü üstlendiği modellerde, özel sektörün risk almaktan çekindiği yüksek teknolojili Ar-Ge faaliyetlerinin hayata geçirilebildiğini ortaya koymaktadır. ABD'nin CHIPS and Science Act gibi girişimleri ve Birleşik Krallık'taki Catapult merkezleri, bu anlayışın pratikteki başarılı örnekleridir (WIPO, 2024).

Bölgesel inovasyon kümeleri, ölçek ekonomisi, bilgi paylaşımı ve yerel rekabetin teşviki yoluyla hem üretkenliği hem de dış ticaret performansını artırma potansiyeli taşır. Porter'ın (1998) kümelenme kuramı, rekabet gücünün yalnızca firma düzeyinde değil, coğrafi yoğunlaşmış ekosistemler

üzerinden şekillendiğini savunur. Bu doğrultuda, ABD'nin Silikon Vadisi, Çin'in Shenzhen bölgesi ve Birleşik Krallık'ın Golden Triangle üçgeni, sadece bilimsel çıktı değil, aynı zamanda küresel ihracat performansı açısından da kritik merkezler hâline gelmiştir (WIPO, 2024).

Fikri mülkiyet haklarının güçlü biçimde korunması, inovatif firmaların ürünlerini küresel pazarlarda güvenle sunmalarını sağlayarak dışa açılmalarını kolaylaştırmaktadır. Maskus (2000), fikri mülkiyetin etkin korunmasının hem doğrudan yabancı yatırım hem de yüksek teknoloji ihracatı açısından pozitif etkilerini ampirik olarak göstermiştir. Çin örneğinde olduğu gibi, büyüklüğe rağmen kurumsal şeffaflık ve hukukî altyapı eksiklikleri, uluslararası yatırımcıların ve alıcıların çekimser kalmasına neden olabilmektedir (WIPO, 2024). Bu bağlamda, kurumsal reformlar özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından kritik rol oynamaktadır.

İnsan sermayesine yapılan yatırımlar, sadece inovasyon kapasitesini değil, bu kapasitenin sürdürülebilir ve ihracat-odaklı biçimde kullanılmasını da doğrudan etkilemektedir. Romer (1990) ve Aghion & Howitt (2009), bilgiye dayalı büyüme modellerinde eğitim düzeyinin ve teknik becerilerin teknoloji geliştirme sürecine etkisini matematiksel modellerle ortaya koymuştur. Çin'in inovasyon performansındaki hızlı yükselişinde mühendislik mezunlarının yüksek oranı ve beşeri sermayeye yapılan yatırımlar belirleyici olmuştur. Buna karşılık ABD gibi ülkelerde STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) mezunu oranının düşüklüğü, uzun vadeli inovasyon performansı açısından risk yaratmaktadır (OECD, 2023).

Sonuç olarak, inovasyon sisteminin sadece bilimsel üretim değil, ticarileşme, ihracat ve uluslararası rekabet üzerindeki etkisi çok boyutludur. Ülkelerin bilim, teknoloji ve inovasyon politikalarını dış ticaret hedefleriyle entegre etmesi, sadece büyümenin kalitesini değil, aynı zamanda dış ekonomik ilişkilerdeki konumlarını da dönüştürebilecek potansiyele sahiptir. Bu nedenle, kamu-özel ortaklı modeller, Ar-Ge'nin ticarileşmesini kolaylaştırmalı, bölgesel kümelenme politikaları desteklenerek sektörel uzmanlaşma ve dış pazarlara erişim artırılmalı, fikri mülkiyet hukuku ve kurumsal şeffaflık güçlendirilerek inovatif ürünlerin küresel dolaşımı garanti altına alınmalı, insan sermayesi yatırımları ile teknoloji üretimi ve uygulama kapasitesi artırılmalıdır.

Bu doğrultuda geliştirilecek politika yaklaşımları, yalnızca ulusal inovasyon kapasitesini artırmakla kalmayacak; aynı zamanda ülkelerin küresel değer zincirlerinde daha üst konumlara erişmesini, bilgi ve teknoloji yoğun üretim alanlarında uzmanlaşmasını da mümkün kılacaktır. İnovasyonu stratejik bir kalkınma aracı olarak gören ülkeler için, rekabet ile iş birliğini eş zamanlı önceleyen çok katmanlı bir yönetim anlayışı hem ekonomik etkinliği artıracak hem de küresel inovasyon sisteminin daha kapsayıcı, dirençli ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına katkı sunacaktır. Bu kapsamda, ulusal sistemlerin birbirine entegre biçimde çalıştığı, bilgi akışının serbestçe gerçekleştiği ve yenilikçi çözümlerin ortak üretildiği bir küresel yapı, geleceğin teknolojik ve ekonomik mimarisinde belirleyici rol oynayacaktır (Freeman, 1995; Lundvall, 2010).

KAYNAKÇA

- Aghion, P., & Howitt, P. (2009). *The Economics of Growth*. MIT Press.
- Aghion, P., Antonin, C., Bunel, S., & Jaravel, X. (2021). *The Power of Creative Destruction: Economic Upheaval and the Wealth of Nations*. Harvard University Press.
- Borrás, S., & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1513–1522. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>
- Bown, C. P. (2022). *The US-China Trade War and Phase One Agreement*. Peterson Institute for International Economics.
- Brown, K., & Singleton, L. (2021). Europe's 5G dilemma: Balancing trade, security and innovation. Chatham House Report.
- Brown, T., Green, A., & White, S. (2023). Innovation and export dynamics in the UK high-technology sectors. *Journal of International Trade*, 58(3), 215–234. <https://doi.org/10.1016/j.jinttrade.2023.04.005>
- Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945–974.
- Crafts, N. F. R. (1985). *British Economic Growth during the Industrial Revolution*. Oxford University Press.
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (2023). *Global Innovation Index 2023: Innovation in the Face of Uncertainty*. World Intellectual Property Organization (WIPO).
- Edquist, C. (2005). Systems of innovation: Perspectives and challenges. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181–208). Oxford University Press.
- Fagerberg, J. (2018). Innovation policy: Rationales, lessons and challenges. *Journal of Economic Surveys*, 32(2), 540–565.
- Findlay, R., & O'Rourke, K. H. (2007). *Power and Plenty: Trade, War, and the World Economy in the Second Millennium*. Princeton University Press.
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24.
- Hall, B. H., & Harhoff, D. (2012). Recent research on the economics of patents. *Annual Review of Economics*, 4, 541–565.
- Hernandez, E., Prysner, J., & Ford, D. (2019, December 9). *A Marxist approach to technology*. Liberation School. Retrieved from <https://liberationschool.org/a-marxist-approach-to-technology/>
- IMF. (2023). *International Trade and Technological Innovation Report*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications>

Kennedy, S. (2020). *Made in China 2025: Beijing's Industrial Policy under Challenge*. Center for Strategic and International Studies.

Lee, J., & Song, H. (2021). China's Semiconductor Ambitions in the Shadow of US Sanctions. *Journal of International Commerce and Economics*, 13(2), 45–61.

Lee, Y. (2023). China's Rare Earth Strategy and the Geopolitics of Technology. *Asia-Pacific Review*, 30(1), 1–24.

Li, X., & Sun, Y. (2022). *China's industrial upgrading and high-technology exports: A structural analysis*. *Economic Development Quarterly*, 36(1), 45-59. <https://doi.org/10.1177/08912424221092415>

Lundvall, B. Å. (2010). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Anthem Press.

Marx, K. (1867/1887). *Capital: A critique of political economy* (Vol. 1, Ch. 15). Progress Publishers.

Maskus, K. E. (2000). *Intellectual Property Rights in the Global Economy*. Institute for International Economics.

Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Anthem Press.

Mowery, D. C., & Rosenberg, N. (1998). *Paths of Innovation: Technological Change in 20th-Century America*. Cambridge University Press.

Nelson, R. R., & Wright, G. (1992). The Rise and Fall of American Technological Leadership: The Postwar Era in Historical Perspective. *Journal of Economic Literature*, 30(4), 1931–1964.

OECD. (2018). *Innovation policies in the digital age* (SciTech Ind. Pap. No. 59). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eadd1094-en>

OECD. (2023). *Main Science and Technology Indicators*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org/sti/msti.htm>

OECD. (2023). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023*. OECD Publishing.

OECD. (2024). *PISA 2018 results (volume I)*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD. (2024). *Science, Technology and Innovation Outlook 2024*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2024-en

OECD. (2025). *Investment, innovation and productivity: Structural policy reforms for global competitiveness*. OECD Economic Outlook.

Porter, M. E. (1998). *Clusters and the New Economics of Competition*. Harvard Business Review.

Rodrik, D. (2013). *The Globalization Paradox: Democracy and the Future of the World Economy*. W. W. Norton & Company.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102.

Segal, A. (2019). The Coming Tech Cold War with China. *Foreign Affairs*.

Smith, J., & Johnson, M. (2023). *Technological innovation and export performance in the United States*. *Research Policy*, 52(7), 104588. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104588>

Smith, T. (2010). Technological change in capitalism: Some Marxian themes. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 203–212. <https://doi.org/10.1093/cje/bep048>

UK Department for Business and Trade. (2024). *UK High Technology Exports Annual Report 2023*. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-high-tech-exports-2023>

UNCTAD. (2023). *Technology and Innovation Report 2023: Green and digital transitions in manufacturing global value chains*. United Nations Conference on Trade and Development.

UNCTAD. (2025). *Technology and Innovation Report 2025: Inclusive artificial intelligence for development*. United Nations Conference on Trade and Development.

White House. (2022). *CHIPS and Science Act of 2022*. The White House. <https://www.whitehouse.gov>

Wieczorek, A. J., & Hekkert, M. P. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), 74–87. <https://doi.org/10.1093/scipol/scr008>

WIPO. (2023). *Global Innovation Index Country Rankings 2011–2024*. World Intellectual Property Organization. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

WIPO. (2024). *Global Innovation Index 2024: The Geography of Innovation*. World Intellectual Property Organization.

World Bank. (2023). *World Development Indicators – High Technology Exports*. <https://data.worldbank.org>

World Bank. (2024). *World Development Indicators*. <https://data.worldbank.org/indicator/>

Wu, M. (2020). The “National Security” Exception and the WTO Dispute Settlement System. *Yale Journal of International Law*, 45(1), 287–323.

Zenglein, M. J., & Holzmann, A. (2019). *Evolving Made in China 2025: China's Industrial Policy in the Quest for Global Tech Leadership*. MERICS Papers on China, No. 8.

Zhao, H., Wang, J., & Chen, L. (2023). *Diversification and technological progress in China's export sectors*. *Journal of Asian Economics*, 85, 101442. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2023.101442>