

**TR33 BÖLGESİNDE FAALİYET GÖSTEREN
FİRMALARIN BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ,
İNOVASYON VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

EVALUATION OF FIRMS OPERATING IN THE
TR33 REGION IN TERMS OF INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES,
INNOVATION AND LABOR PRODUCTIVITY

Sema BEHDİOĞLU, Neslihan ÇİLESİZ, Ayşegül YILDIZ, Fadime ÇELİK

31

TR33 BÖLGESİNDE FAALİYET GÖSTEREN FİRMALARIN BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ, İNOVASYON VE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF FIRMS OPERATING IN THE TR33 REGION IN TERMS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES, INNOVATION AND LABOR PRODUCTIVITY

Anahtar Kelimeler:

İşgücü Verimliliği,
İnovasyon,
Yapısal Eşitlik
Modellemesi.

Keywords:

Labor Productivity,
Innovation,
Structural Equation
Modeling.

Sema BEHDİOĞLU ¹, Neslihan ÇİLESİZ ², Ayşegül YILDIZ ³, Fadime ÇELİK ⁴

ÖZ

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) yaşanan hızlı değişimle birlikte, firmalar arasında rekabet artmakta ve sürdürülebilir başarı sağlamak için yenilikçi yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin TR33 Bölgesi'nde faaliyet gösteren Ar-Ge departmanına sahip firmalar işgücü verimliliği, ihracat yoğunluğu, BİT kullanımı, beşeri sermaye ve inovasyon gibi çeşitli faktörlerin etkisi altında değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı, işgücü verimliliği üzerindeki doğrudan ve dolaylı belirleyicileri yapısal eşitlik modellemesi (PLS-SEM) ile incelemek ve firmaların rekabet gücünü artıracak politika önerileri sunmaktır. Araştırma kapsamında, TR33 Bölgesi'nde (Manisa, Kütahya, Uşak ve Afyon illeri) yer alan 252 firmaya yönetim, organizasyon ve inovasyon araştırması (MOI) anketi uygulanmıştır. Anket sonuçları ihracat yoğunluğu, BİT kullanımı, yönetim başarısı ve beşeri sermaye gibi faktörlerin işgücü verimliliği üzerindeki etkisinin anlamlı olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, BİT ve inovasyon faaliyetlerinin işgücü verimliliği üzerindeki etkilerini ortaya koyarak firmaların sürdürülebilir büyüme stratejileri geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.

ABSTRACT

Rapid changes in information and communication technologies (ICT) are intensifying competition among firms, creating a need for innovative approaches to achieve sustainable success. This study evaluates the impact of various factors such as labor productivity, export intensity, ICT usage, human capital, and innovation on firms with R&D departments operating in Türkiye's TR33 Region. The aim of the study is to examine the direct and indirect determinants of labor productivity using structural equation modeling (PLS-SEM) and to provide policy recommendations that can enhance firms' competitiveness. A management, Organization, and Innovation (MOI) Survey was conducted with 252 firms located in the TR33 Region (Manisa, Kütahya, Uşak, and Afyon provinces). Based on the survey results, it was found that factors such as export intensity, ICT usage, managerial effectiveness, and human capital have significant effects on labor productivity. The findings reveal the role of ICT and innovation activities in improving labor efficiency, offering insights into how firms can develop sustainable growth strategies.

¹ Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, sema.behdioglu@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4759-2088.

² Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, neslihan.cilesiz@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1309-8660.

³ Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, aysegul.yildiz@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8036-9910.

⁴ Dr. Öğr. Üyesi, Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi İİBF, Ekonometri Bölümü, fcelik@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0211-8304.

GİRİŞ

Günümüzde firmalar, küreselleşmenin hızla gelişmesi, yeni rakiplerin ortaya çıkması ve talep yapısının çeşitlenmesi gibi etkenlerle giderek daha karmaşık ve dinamik bir çevreyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu koşullara uyum sağlamak isteyen firmalar, rekabet gücünü korumak ve geliştirmek amacıyla dijitalleşme, Ar-Ge ve inovasyon gibi çeşitli alanlarda kendilerini yenileme sürecine girmektedir. Özellikle sürdürülebilir büyüme sağlamak için işgücü verimliliğini artırmak büyük önem taşımaktadır. İşgücü verimliliği, firmaların rekabet avantajını sürdürmesi, iş süreçlerini optimize etmesi ve üretim kapasitesini artırması açısından kritik bir performans göstergesidir (Gogokhia ve Berulava, 2021; Zhu vd., 2021). Bu bağlamda, işgücü verimliliği, firmaların pazarda daha avantajlı bir konuma gelmesine, maliyetlerini düşürmesine ve kaynaklarını daha etkin kullanmasına olanak sağlayarak sürdürülebilir büyüme hedeflerine katkı sunmakla birlikte yalnızca bireysel firmalar için değil, bölgesel ve ulusal düzeyde ekonomik büyüme ve kalkınma açısından da önemli bir bileşen olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda, işgücü verimliliğinin artmasında Ar-Ge, inovasyon ve bilgi ve iletişim teknolojilerine (BİT) yapılan yatırımların etkisi giderek öne çıkmaktadır. Ar-Ge faaliyetleri, firmaların teknolojik yenilikler geliştirmelerine ve verimliliklerini artıracak süreç iyileştirmeleri yapmalarına imkan tanımakta, inovasyon ve dijitalleşme süreçleriyle birleştiğinde ise işgücü verimliliğini desteklemektedir. Özellikle BİT'in üretim ve yönetim süreçlerine entegrasyonu, bilgi akışını hızlandırarak çalışanların iş yapma hızını ve verimliliğini artırmakta ve böylece firmaların uluslararası rekabet gücünü pekiştirmektedir (Borghoff, 2011; Marín-García vd., 2021). Shahnazi (2021), BİT'in Avrupa ülkelerinde işgücü verimliliğini artırmada kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Zhu vd. (2021) Ar-Ge ve BİT yatırımlarının, inovasyon aracılığıyla dolaylı olarak işgücü verimliliğini artırdığına işaret etmiştir. Inovasyon faaliyetleri, firmaların hızla değişen pazar koşullarına uyum sağlamasını ve yenilikçi ürün ve hizmetler sunarak rekabet avantajı elde etmesini desteklerken, dijital teknolojiler iş süreçlerinin otomasyonunu ve veri odaklı karar alma süreçlerini geliştirerek işgücü verimliliğinde belirgin

bir iyileşme sağlamaktadır (Dolfsma ve Soete, 2006; Jorgenson vd., 2008). Bu bağlamda, BİT'in ekonomiye katkısı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için işgücü verimliliği ve ekonomik büyüme açısından geniş ölçekte ele alınmaktadır (Türedi, 2013). BİT, firmaların dijital altyapısını güçlendirerek inovasyon faaliyetlerini tetikleyen bir katalizör rolü üstlenmektedir. Bu altyapı, iş süreçlerinin optimize edilmesini ve yeni fikirlerin hayata geçirilmesini kolaylaştırmaktadır (Elik ve Yaşa, 2021). BİT'in yaygınlaşması, yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine olanak tanıyarak firmaların inovasyon kapasitelerini artırmakta ve ekonomik performansını iyileştirmektedir (Grazzi ve Jung, 2015).

İnovasyon, işyeri organizasyonları ve iş uygulamalarında önemli iyileştirmeler sunarak işgücü verimliliğine katkı sağlamaktadır. Inovasyon süreci; firmaların kurumsal stratejileri, önceki dönem inovasyon tecrübeleri, büyüklükleri ve bağlı bulunduğu ülke ile ekonomik ilişkileri gibi birçok faktöre göre değişkenlik göstermektedir (Peneder, 2010). Inovasyon ve teknoloji arasındaki ilişki, işgücü verimliliğini önemli ölçüde etkilemekte ve bu etki, özellikle BİT'in üretim süreçlerinin dijitalleştirilmesi ve veri odaklı karar alma süreçlerine katkı sağlamasıyla belirginleşmektedir. BİT yatırımları, firmaların işgücü verimliliğini artırmak ve rekabet avantajı sağlamak adına stratejik bir rol oynamaktadır (Shahnazi, 2021; Laddha vd., 2022). Sonuç olarak, firmaların işgücü verimliliğini artırmak ve sürdürülebilir büyümeyi sağlamak için inovasyon ve BİT'in entegrasyonu önemli rol oynamaktadır.

İnovasyon ve teknoloji, işlevsel açıdan birbirine bağlı iki kavram olmakla birlikte belirli yönleriyle farklılık göstermektedir. Öncelikle, geliştirilen her teknoloji ekonomik değildir ve maliyetli olduğundan kolaylıkla uygulanamaz. Bir diğer deyişle, üretilen herhangi bir teknoloji, yalnızca ekonomik olduğunda ve hayata geçirildiğinde yenilik haline gelmektedir (Eren, 1982). Dolayısıyla inovasyon süreçlerine entegre edilen teknoloji, inovasyonun geliştirilmesinde veya gerçekleştirilmesinde önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, BİT olarak adlandırılan yeni uygulamaların, inovasyonun gerçekleştirilmesinde hayati bir rol oynadığı bilinmektedir. BİT, özellikle inovasyonun

oluşturulma aşamasında süreçlerin yönetimi, yenilikçi faaliyetlerin yürütülmesi ve performansın izlenmesi sırasında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Diğer taraftan, özellikle inovasyon çalışmalarında, geleneksel araçlar ve malzemelerle yapılamayan ölçümler veya üretimle ilgili diğer işlemler, BİT sayesinde kısa sürede ve kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. İnovasyon ve teknoloji arasındaki bu iç içe geçmiş ilişkinin anlaşılması, işgücü verimliliği bağlamında da büyük bir önem taşımaktadır. İnovasyon, teknolojinin pratik ve ekonomik uygulamalarına dayanmakta olup bu süreçlerin işgücü üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmaktadır. İnovatif teknolojilerin iş yerlerine entegrasyonu, çalışanların görevlerini daha hızlı, etkin ve maliyet düşürücü yöntemlerle yerine getirmelerini sağlamaktadır. Bu durum, hem bireylerin hem de işletmelerin performansını ve üretkenliğini artırmada belirleyici bir rol oynamaktadır. (Gündoğan ve Biçerli, 2003). Örneğin, üretim süreçlerine entegre edilen inovatif otomasyon teknolojileri sayesinde daha az sayıda işçiyle daha yüksek üretim kapasitesine ulaşılabilmektedir. İnovasyon, iş süreçlerini yeniden yapılandırarak verimliliği artırırken, otomasyon aracılığıyla üretim maliyetlerini düşürmekte ve standart kaliteyi koruyarak işletmelere katkı sağlamaktadır (Değer, 2021). Benzer şekilde, tarım sektöründe dijitalleşme, teknoloji yatırımları ve yenilikçi uygulamalar, verimlilikte önemli iyileşmeler sağlamaktadır. Modern teknolojilerle donatılmış tarımsal ekipmanlar, çiftçilerin üretim süreçlerini optimize etmelerine, maliyetleri azaltmalarına ve ürün kalitesini artırmalarına fırsat sunmaktadır (Salimova vd., 2022).

İşgücü verimliliğindeki bu artış, rekabet avantajı, pazar payında genişleme ve ekonomik büyüme gibi olumlu sonuçları da beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla, işgücü verimliliği üzerinde derin ve çok boyutlu etkiler yaratan inovasyon ve BİT entegrasyonu, firmaları ve ekonomileri dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, işgücü verimliliğine yönelik stratejiler geliştirirken, inovasyon ve teknolojinin rolünü merkeze almak günümüz iş dünyasında başarının anahtarlarından biri haline gelmiştir.

Bu çalışma, Türkiye'nin Ege Bölgesi'ndeki tarım ve sanayi sektörlerinde önemli bir potansiyeli olan ve TR33 Bölgesi'nde faaliyet gösteren Ar-Ge departmanına sahip firmaların işgücü verimliliğini etkileyen faktörleri ve bu

faktörler arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. TR33 Bölgesi, sanayi altyapısının yetersizliği ve çoğunlukla tarımın baskın olması gibi zorluklarla mücadele ederken, BİT ve inovasyon yatırımları bu bölgenin ekonomik yapısını dönüştürerek tarım ve sanayiye daha rekabetçi ve verimli hale getirebilir. Böylece bu teknolojiler, bölgenin diğer kalkınma alanlarını da destekleyerek sürdürülebilir bir büyüme için temel oluşturabilir. Bu kapsamda makale, ihracat yoğunluğu, beşeri sermaye, BİT kullanımı, yönetim başarısı, BİT sermayesi, inovasyon ve işgücü verimliliği arasındaki ilişkileri anlamak amacıyla PLS tabanlı yapısal eşitlik modellemesi (PLS-SEM) kullanarak daha derinlemesine bir analiz sunmayı hedeflemektedir. Değişkenler arası karmaşık ilişkileri analiz etmedeki esnekliği nedeniyle tercih edilen bu yöntem, aynı zamanda bölgede sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayabilecek stratejik müdahalelerin belirlenmesinde güçlü bir araçtır.

Bu çalışma, TR33 Bölgesi gibi sanayi ve tarımın iç içe geçtiği ve bölgesel kalkınma dinamiklerinin farklılaştığı alanlara yönelik detaylı analizlerin sınırlı olması nedeniyle literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Özellikle işgücü verimliliğinin belirleyicilerinin bölgesel düzeyde ele alınması, Türkiye'deki bölgesel kalkınma politikalarına ışık tutabilecek stratejik bulgular ortaya koymaktadır. Ayrıca, PLS-SEM yönteminin kullanılması, değişkenler arasındaki dolaylı etkilerin ve etkileşimlerin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine imkan tanımakta ve bu bağlamda mevcut literatüre metodolojik bir yenilik kazandırmaktadır. Bu yönleriyle çalışma, TR33 Bölgesi için bir model oluşturmanın yanı sıra, benzer özelliklere sahip diğer bölgeler için de yol gösterici olmayı hedeflemektedir.

Çalışmanın önerdiği politikalar, Ar-Ge teşvikleri, BİT yatırımları ve inovasyon odaklı düzenlemeler gibi konularda işgücü verimliliğini artırabilecek stratejik müdahalelere rehberlik edebilir. Çalışmanın bir sonraki bölümünde, söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiler üzerine bir literatür incelemesi sunulmaktadır. Ardından sırasıyla yöntem ve araştırma modeline değinilmekte, ampirik bulgulara yer verilmektedir. Sonuç bölümü ise bölgenin kalkınmasına katkı sağlayacak politika önerilerini içermektedir.

LİTERATÜR TARAMASI

Literatür taraması, işgücü verimliliğini etkileyen faktörler ve bu faktörler arasındaki etkileşimin, farklı bölgeler, sektörler ve ülke gruplarındaki verimlilik üzerindeki etkilerini geniş kapsamlı olarak inceleyen araştırmalara odaklanmaktadır.

Bugamelli ve Paganao (2004), İtalya’da büyük ölçekli bir imalat firmasında BİT yatırımı ile beşeri sermaye ve işletme sermayesi arasındaki ilişkiyi ele alarak BİT marjinal ürününün kullanıcı maliyetini aştığını, ancak beşeri sermaye ve işletme sermayesi yatırımları ile tamamlanamadığını belirtmiştir. Higón (2012), İngiltere’deki küçük ve orta ölçekli işletmelerde BİT’in inovasyon performansını artırma potansiyeline sahip olduğunu, ancak BİT’in temelde verimliliği artırıcı bir teknoloji olarak işlev gördüğünü vurgulamıştır. Hall vd. (2013) İtalyan firmalarında Ar-Ge’nin inovasyon için, BİT’in ise verimlilik için daha kritik olduğunu öne sürerken, Skorupinska ve Torrent-Sellens (2014), Doğu Avrupa ülkelerinde BİT, yönetim uygulamaları, beşeri sermaye ve örgütsel değişimlerin verimlilik üzerindeki doğrudan ve dolaylı belirleyicilerini incelemiş ve işgücü maliyetinin ana belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, BİT’in işgücü verimliliği üzerindeki dolaylı etkisini işaret etmektedir. Aboal ve Tacsir (2015), Uruguay hizmet ve üretim firmalarında BİT yatırımlarının inovasyon ve verimlilikle olan ilişkisini analiz ederek BİT yatırımlarının büyük ölçekli ekonomiler için daha avantajlı olduğunu belirtmiş ve BİT yatırımı eksikliğinin verimliliği düşürdüğünü gözlemlemiştir. Grazi ve Jung (2015) Latin Amerika firmalarında geniş bant kullanımının verimlilik artışını desteklediğini ve özellikle geniş bant teknolojilerinin yenilik kapasitesini artırıcı rol oynadığını ortaya koymuştur. Álvarez (2016), Şili’de özellikle hizmet sektörü için BİT ve Ar-Ge’nin verimlilik üzerindeki olumlu etkisini incelemiş ve bu yatırımların gelişmekte olan ülkelerde verimliliği doğrudan artırdığını göstermiştir. Kijek ve Kijek (2019), Polonya imalat firmalarına ilişkin verileri kullanarak teknolojik inovasyonun BİT ile verimlilik arasındaki bağlantı üzerindeki düzenleyici etkisini analiz ederek verimlilik paradoksunu çözmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda 2960 Polonyalı yenilikçi imalat firması için BİT, ürün ve süreç inovasyonları ve

verimlilik arasındaki ilişkileri Genelleştirilmiş Yapısal Eşitlik Modeli (GSEM) kullanarak incelemiştir. Bulgular, süreç inovasyonlarının örnek firmalarda BİT ile işgücü verimliliği arasındaki bağlantı üzerinde düzenleyici bir etki yarattığını göstermiştir. Yazarlar, çalışmanın asıl katkısının BİT kullanımının verimlilik üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin göz önüne alınması olduğunu ifade etmiştir. BİT’in işgücü verimliliğine doğrudan katkıda bulunduğunu ancak dolaylı etkisinin esas olarak süreç inovasyonu yoluyla işe yaradığını göstermiştir. Bartelsman vd. (2019), 10 Avrupa ülkesi için, firma düzeyinde geniş bant internete sahip çalışanların oranı olarak ölçülen, firmaların BİT yoğunluğunu dikkate alarak işgücü verimliliği ve inovasyon (teknolojik ve teknolojik olmayan) arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Analiz sonuçları, firmanın işgücü verimliliğinin önemli ölçüde ürün inovasyonlarıyla ilişkili olduğunu ancak geniş bant internete sahip çalışanlara (BIT) kıyasla daha düşük seviyede olduğunu ortaya koymuştur. Bhattacharya ve Rath (2020), Çin ve Hindistan imalat sektörlerinde inovasyonun işgücü verimliliğini artırdığını, ancak Hindistan’da etkinin daha zayıf olduğunu gösterirken, Gogokhia ve Berulava (2021) geçiş ekonomilerinde iş ortamı reformlarının Ar-Ge ve inovasyon yoluyla işgücü verimliliğini destekleyici etkisini incelemiştir. Ünlü (2022), Türkiye’de 2001-2020 yıllarında BİT kullanımının işgücü verimliliği üzerindeki çift yönlü etkisini vurgularken, Zhu vd. (2021) Çin firmalarında Ar-Ge ve BİT yatırımlarının süreç inovasyonu ve verimliliği artırmada kritik girdiler olduğunu tespit etmiştir. Shahnazi (2021), AB ülkelerinde BİT yayılımının verimlilik üzerinde mekansal etki yarattığını, BİT kullanımının bir ülkede artmasının diğer ülkelerin verimliliğine de katkıda bulunabileceğini ifade etmiştir. Ben Khalifa (2023), Tunus’ta 238 imalat firmasının inovasyon faaliyetlerine yatırım yapma ve bu yatırımları inovasyon çıktılarına dönüştürme yeteneklerini ve bu çıktıların verimlilik artışlarına katkıda bulunup bulunmadığını araştırmıştır. Araştırma sonuçları, Ar-Ge’nin ürün inovasyonu için belirleyici rol oynadığını ancak süreç inovasyonu için aynı etkinin söz konusu olmadığını ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, BİT kullanımının her iki inovasyon türü üzerinde de olumlu etkisi olduğunu, ancak bu etkinin süreç inovasyonunda daha önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışmada Ar-Ge ve BİT’in

aynı zamanda inovasyon faaliyetleri yoluyla firmanın işgücü verimliliğinin önemli bir dolaylı itici gücü olduğu ifade edilmiştir. Audretsch ve Belitski (2023), Birleşik Krallık'taki kriz öncesi ve sonrası dönemde imalat, BİT, bilimsel hizmet ve yaratıcı endüstrilerdeki firmalar için “Bilgi işbirliği ve yayılmalarının yanı sıra bir firmanın kendi Ar-Ge'sine ve BİT'ine yaptığı yatırım firmanın inovasyonunu ve üretkenliğini nasıl etkiler?” sorusunun cevabını araştırmıştır. Ampirik bulgular, inovasyon ve işgücü verimliliği üzerindeki etkilerin incelenmesinde, Ar-Ge ve BİT yatırımlarının yanı sıra dış bilgi girdilerinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymuştur. Çalışmada, imalat ve BİT sektörleri için Ar-Ge ve BİT yatırımlarının içsel olarak inovasyon ve firmaların işgücü verimliliği üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Ancak, bu etkilerin sektörler arasında farklılık gösterdiği ve bazı durumlarda işbirliği ve yayılmaların etkisinin daha belirgin olduğu görülmüştür.

Bu literatür incelemesi, Ar-Ge, BİT, inovasyon ve işgücü verimliliği arasındaki ilişkileri anlamak için önemli bir çerçeve sunmaktadır. Söz konusu ilişkilerin Türkiye'nin bölgesel kalkınması için de değerli ipuçları sunacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda çalışmada TR33 Bölgesi'ndeki firmaların bu ilişkilerden nasıl faydalanabileceği üzerine odaklanarak, bölgedeki firmalar incelenmiştir. TR33 Bölgesi'ndeki firmaların BİT, inovasyon, işgücü verimliliği etkileşiminin analiz edilmesi bölgenin ekonomik gelişimine yönelik stratejilerin belirlenmesinde temel bir adım oluşturacaktır. Ayrıca, TR33 Bölgesi'ndeki firmalar düzeyinde gerçekleştirilen analiz, bölgenin rekabet gücünü artırmak ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için bölgesel ekonomik gelişime dair önemli bir bakış açısı sunmaktadır ve bölgedeki işletmelerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek stratejik karar alma süreçlerine rehberlik etmektedir.

YÖNTEM

Yöntem bölümünde, bu çalışmada kullanılan analiz yöntemi olan kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik

modeli (Partial Least Squares Structural Equation Modeling - PLS-SEM) üzerine odaklanılmıştır. PLS-SEM yaklaşımı, verilerin normal dağılmadığı ve örneklem küçük olduğu durumlarda kovaryans temelli yapısal eşitlik modellemesine alternatif olarak geliştirilmiştir. Kovaryans temelli yapısal eşitlik modellemesi kovaryans matrisleri arasındaki farkı en aza indirmeye çalışarak model parametrelerini tahmin ederken, PLS-SEM ise endojen gizil5 değişkenin açıklanan varyansı üzerine odaklanmaktadır (Hair vd., 2011). PLS-SEM iki aşamalıdır. Birinci aşamada gözlenen değişkenler ile teorik kavramlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesini sağlayan ölçüm modeli değerlendirilmektedir. İkinci aşamada ise yapısal model değerlendirilerek önerilen teori ile sunulan ilişkinin tutarlılığı test edilmektedir (Henseler vd., 2009).

PLS-SEM, modelde kullanılan her bir değişkenin ölçümünde kullanılan ölçeklerin güvenilirlik ve geçerliliğini, ayrıca modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini ve önemini eş zamanlı olarak değerlendirmektedir (Yılmaz vd., 2015).

PLS-SEM'de, içsel model (yapısal model) ve dışsal model (ölçüm modeli) olmak üzere doğrusal denklemle ifade edilen iki farklı ilişki türü bulunmaktadır:

1. İçsel Model: Gözlemlenmeyen veya gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayan yapısal modeli tanımlamaktadır. İçsel model denklem 1'de gösterildiği şekilde ifade edilmektedir:

$$\xi_j = \beta_{0j} + \sum_{q: \xi_q \rightarrow \xi_j} \beta_{qj} \xi_q + \zeta_j \quad (1)$$

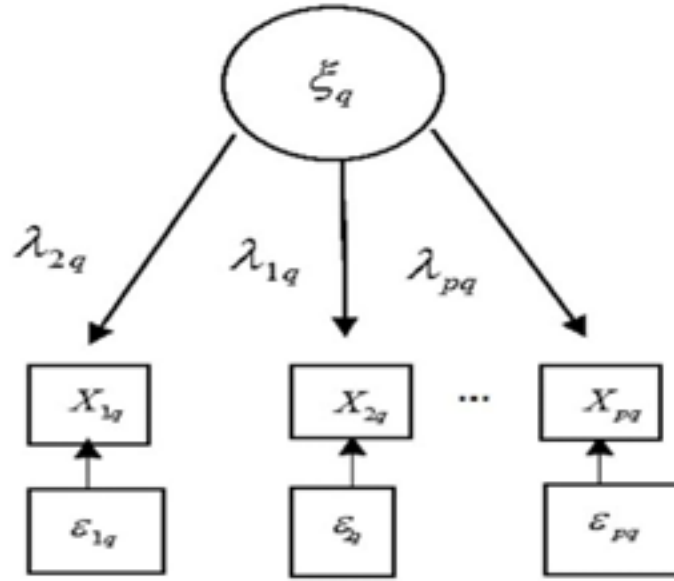
$$E(\xi_j) = \beta_{0j} + \sum_{q: \xi_q \rightarrow \xi_j} \beta_{qj} \xi_q$$

$$E(\zeta_q) = E(\xi_j \zeta_q)$$

Bu eşitlikte ξ_j ($j=1,2,\dots,J$) içsel gizil değişken, β_{qj} içsel gizil değişken ile q . dışsal gizil değişken arasındaki yol katsayısını göstermekle birlikte içsel hata terimi ile ifade edilmektedir (Fornell vd., 1982; Bulut ve Çavuş, 2015).

2. Dışsal model: Gizil değişkenler ve gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır.

5 Literatürde bu kavram “latent değişken” olarak da adlandırılmaktadır.



Şekil 1: Ölçüm Modeli (Kaynak: Yılmaz ve Kınaş, 2021, s. 139)

Şekil 1’de gösterilen ölçüm modelinde yer alan p , değişken sayısını q ise blok sayısı göstermek üzere her bir gösterge x_{pq} ile gizil değişken ξ_q arasındaki ilişki olağan en küçük kareler ile ifade edilir. Bu model denklem 2’de yer almaktadır.

$$x_{pq} = \lambda_{p0} + \lambda_{pq}\xi_q + \varepsilon_{pq} \quad (2)$$

Burada λ_{pq} , q . blokta yer alan p . gözlemlenen değişkene ait yükleri göstermektedir. Bu yükler gözlemlenen değişken ile kendi gizil değişkeni arasındaki korelasyonu ifade etmektedir. ε_{pq} sıfır ortalamaya sahip ve aynı blokta gizil değişkenle arasında ilişki olmayan hata terimini göstermektedir (Vinzi vd., 2010; Yılmaz ve Kınaş, 2021). Bir diğer deyişle; $E(\varepsilon_{pq}\xi_q) = 0$ olmak üzere;

$$E(x_{pq}\xi_q) = \lambda_{p0} + \lambda_{pq}\xi_q \quad (3)$$

şeklinde gösterilmektedir.

PLS-SEM metodunda yapısal model ve araştırma modeli değerlendirmesi olmak üzere iki yöntem önemlidir. Araştırma modelinin değerlendirilmesinde; ölçülen modelin içsel tutarlılığı (internal consistency), yakınsaklık geçerliliği (convergent validity) ve diskriminant geçerliliği (discriminant validity) bakımından

güvenilirlik ve geçerliliği test edilirken; yapısal modelin değerlendirilmesinde modeldeki değişkenler arasındaki ilişkinin derecesi ve anlamlılık düzeyi eşzamanlı olarak test edilmektedir (Chin, 1998; Ifinedo, 2011).

Model ve Hipotezler

Bu çalışma, TR33 Bölgesi’ndeki (Manisa, Kütahya, Uşak ve Afyon) Ar-Ge departmanına sahip firmaların işgücü verimliliğini etkileyen faktörleri ve bu faktörlerin birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyerek bölgesel kalkınma politikalarına katkı sağlamaktadır. Çalışmada, yargısal örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen 252 firmadan elde edilen veriler, Yönetim, Organizasyon ve İnovasyon (MOI) anketi aracılığıyla toplanmıştır. Anketler, ilgili firmaların yöneticileriyle irtibata geçilerek yüz yüze görüşme yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve katılımcılardan işgücü verimliliği ile ilgili faktörlere dair bilgi alınmıştır. Verilerin Yapısal Eşitlik Modeli (PLS-SEM) ile analiz edildiği bu çalışmada Ar-Ge departmanına sahip firmaların işgücü verimliliği (İŞVER), eşitlik 4’te yer alan formül yardımıyla hesaplanmıştır (Kaya, 2008):

$$\text{İşgücü verimliliği} = \frac{(\text{üretim miktarı})}{(\text{işçi} \times \text{saat} \times \text{gün})} \quad (4)$$

Modelde firmaların işgücü verimliliği uluslararası pazarlara ihracat kapasitesi (İHRACAT) tarafından açıklanmaktadır. Buna göre, tanımlanan hipotez aşağıdaki şekildedir.

$H_{1.1}$: Bir firmanın mal ve hizmetleri ihraç etme kapasitesi olarak ölçülen ihracat yoğunluğu ne kadar fazla ise verimlilik o kadar yüksek olur (Crino ve Epifani, 2009; Baldwin ve Gu, 2003; Aw vd., 2007).

Hipotez 1.1, firmaların büyüyen ihracat yoğunluğu ile elde edilebilen kapsam, erişim, ölçek ve bilgi ekonomileri aracılığıyla işçi başına düşen gelirlerini artırma kapasitesiyle ilgilidir. Bununla birlikte modelde, verimliliği doğrudan ve dolaylı yoldan etkileyen faktörler ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya koyan hipotezler aşağıda yer almaktadır (Arvanitis ve Loukis, 2009; Ceccagnoli vd., 2010; Brynjolfsson ve Hitt, 2003; Torrent ve Diaz-Chao, 2014; Diaz-Chao vd., 2015).

$H_{1.2}$: Bir firmanın çalışanlarının BİT kullanımı arttıkça, firmanın ihracat kapasitesi de artar.

$H_{1.3}$: Beşeri sermaye stoğu fazla olan firmanın ihracat kapasitesi artar.

$H_{1.4}$ Yönetim başarısı artan firmanın beşeri sermaye stoğu artar.

$H_{1.5}$ Yönetim başarısı artan firmada inovasyon faaliyetleri

artar.

$H_{1.6}$: BİT için gerekli sermaye arttıkça inovasyon faaliyetleri artar.

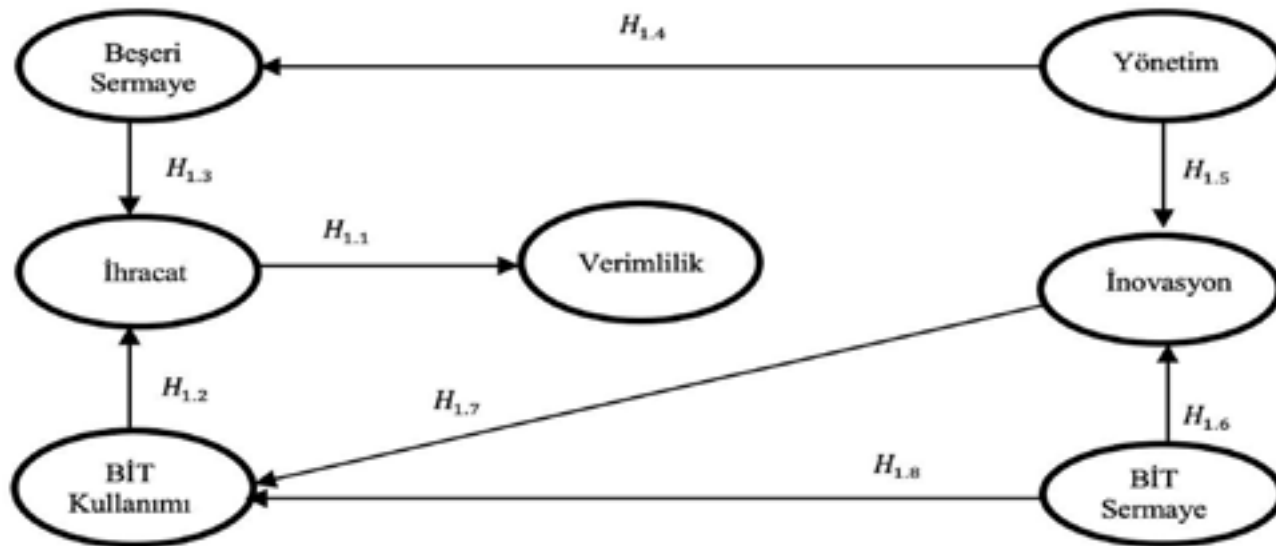
$H_{1.7}$: Firmalarda yürütülen inovasyon çalışmaları artarsa firmaların BİT kullanımı da artar.

$H_{1.8}$: BİT sermaye stoğu arttıkça, BİT kullanımı da artar.

Hipotez 1.2, BİT kullanımının firmanın ihracat yoğunluğunu geliştiren değer yaratma sürecini daha rekabetçi hale getirdiğini ileri sürmektedir. Hipotez 1.8’de yer alan BİT sermaye değişkeni, bir firmanın BİT ile ilgili mal ve hizmetlere yaptığı yatırımları ifade etmektedir. Bu bağlamda, BİT kullanımı ile BİT sermaye donanımı ve firmanın yenilikçi uygulamaları arasında nedensel bir ilişki ele alınmıştır. Kurulan yapısal model, her bir faktörün diğer faktörler üzerindeki doğrudan veya dolaylı etkisini incelemektedir. Modelin görselleştirilmesi ve hipotezler arasındaki bağlantılar Şekil 2’de sunulmaktadır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma kapsamında TR33 Bölgesi’nde faaliyet gösteren ve Ar-Ge departmanına sahip 252 firmanın yöneticilerine uygulanan anket, 18 farklı sektörden firmanın katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplanan firmalara ilişkin demografik özellikler Tablo 1’de yer almaktadır.



Şekil 2. Yapısal Model

Tablo 1. Firmaların Demografik Özellikleri

Firma Bilgileri	Frekans	Yüzdeler
Bulunduğu İl		
Kütahya	58	23.1
Afyonkarahisar	66	26.3
Uşak	59	23.5
Manisa	68	27.1
Yapısı		
Yerli Sermaye	230	91.6
Yabancı Sermaye	3	1.2
Yerli-Yabancı Sermaye	18	7.2
İşçilerin Ortalama Eğitim Seviyesi		
İlköğretim	29	11.6
Ortaöğretim	197	78.5
Üniversite	25	10.0
Yöneticilerin Ortalama Eğitim Seviyesi		
Ortaöğretim	25	10.0
Üniversite	201	80.1
Lisansüstü	25	10.0
Firma Tarafından Eğitim Verilen İşçi Yüzdesi		
%0-%15	7	2.8
%16-%30	1	0.4
%31-%45	7	2.8
%45 ve üzeri	236	94.0
Yurtdışı Satış Yüzdesi		
%0-%15	171	68.1
%16-%30	14	5.6
%31-%45	10	4.0
%45 ve üzeri	56	22.3
Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Yapılan Yatırımın Yüzdesi		
%0- %5	5	2.0
%5-%10	6	2.4
%10-%15	6	2.4
%15-%20	3	1.2
%20 üzeri	231	92.0
Yeni Ürün Tanıtımları için Karar Mercii		
Yönetim kurulu	188	74.9
Yönetim Kurulu ve Ar-Ge departmanı	51	20.3
Reklam birimi	3	1.2
Pazarlama Birimi	9	3.6

Tablo 1’de görüldüğü üzere ankete katılan firmalar TR33 Bölgesi’nde yer alan iller arasında yaklaşık olarak eşit dağılım göstermektedir. Buna ek olarak firmaların çoğunluğu (%91.6) yerli sermayeye sahipken; küçük bir kısmı (%22.3) ise yurtdışına %45 ve üzerinde satış yapmaktadır. Firmalarda çalışan işçilerin çoğunluğu (%78.5) ortaöğretim; yöneticilerin çoğunluğu ise (%80.1) üniversite mezunudur. Örneklemde yer alan 231 firma, BİT’e %20 ve üzerinde yatırım yapmıştır. Ayrıca firmaların büyük çoğunluğunda (%74.9) yeni ürün tanıtımları için kararlar yönetim kurulu tarafından verilmektedir.

Bu çalışmada, firmaların işgücü verimlilik seviyeleri, BİT ve inovasyon ile ilişkili faktörleri belirlemek için literatürde daha önceden geliştirilmiş ve kullanılmış olan EBRD-Dünya Bankası Yönetim, Organizasyon ve İnovasyon (EBRD-World Bank Management, Organisation and Innovation-MOI) anketi kullanılmıştır. Türkiye için uyarlanan MOI anketi firmaların yönetim uygulamalarını ölçmek ve karşılaştırmak, yönetim uygulamalarından kaynaklanan özel sektör büyümesi ve kurumsal performansa yönelik kısıtlamaları değerlendirmek, yönetim uygulamaları ve yenilikler hakkında politika önerilerinde bulunmak için geliştirilmiştir (EBRD, 2009).

Şekil 2’de kurulan modeli tahmin etmek ve önerilen hipotezleri test etmek amacıyla PLS-SEM kullanılmıştır. Analiz için SmartPLS-3 paket programından faydalanılmıştır. Bununla birlikte içsel tutarlılık, gözlenen değişkenler arasındaki korelasyon katsayısına dayalı olarak elde edilen Cronbach’s alpha ölçütü ile değerlendirilmiştir. Ancak bu ölçütün değişken sayısına duyarlı olmasından dolayı birleşik güvenilirlik (composite reliability) ölçütü tercih edilmiştir (Hair vd., 2014). Birleşik güvenilirlik ölçütü çok ölçekle oluşturulan değişkenlerin iç tutarlılığını ölçtüğü için tek ölçekle oluşturulmuş değişkenler ihracat ve

verimlilik Tablo 2’de yer almamıştır. Test edilen modelin güvenilirlik sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. Modeldeki her bir değişken için hesaplanan bileşik güvenilirlik (composite reliability) değeri incelendiğinde, tüm güvenilirlik değerlerinin literatürde genel kabul görmüş değere (0.70) eşit ya da üzerinde çıktığı gözlenmiştir. Bu durum verilerin içsel tutarlılığının sağlanmış olduğunu göstermektedir (Nunnally, 1978; Hair vd., 2009).

Tablo 2. Modelin Güvenilirlik Sonuçları

Değişkenler	Bileşik Güvenilirlik
Beşeri sermaye	0.708
BİT kullanımı	0.863
BİT sermaye	0.757
İnovasyon	0.835
Yönetim	0.920

Tablo 3’te yer alan faktör yükleri, gizil değişkenler ile sahip oldukları göstergeler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Analiz sonucunda elde edilen faktör yükleri incelendiğinde, göstergelerin ilgili bulunduğu gizil değişkenleri yeterli düzeyde açıkladığı gözlenmektedir. Açıklanan ortalama varyans (Average Variance Extracted) değerlerine bakıldığında, inovasyon değişkeni hariç diğer tüm değişkenlerin tüm AVE değeri Fornell ve Larcker (1981)’in önerdiği 0.50 değerinin üstündedir. Bu AVE değerleri gizil değişkenin gözlenen değişkenlerindeki değişimi ne oranda açıkladığını ifade etmektedir. Bu sonuçlar, modelden elde edilen verilerin geçerli olduğunu göstermektedir. Beşeri sermaye, varyansın 0.565’lik kısmını, BİT kullanımı 0.759’luk kısmını, BİT sermaye 0.610’luk kısmını, ihracat tamamını, inovasyon 0.404’lük kısmını, yönetim ise 0.793’lük kısmını açıklamaktadır. Sonuç olarak, faktör yükleri ve AVE değerleri ile modelin yakınsak geçerliliğe sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 3. Modelin Yakınsak Geçerlilik Sonuçları

Gizil Değişkenler	Göstergeler	Faktör Yüğü	Açıklanan Ortalama Varyans (AVE)
Beşeri Sermaye	Beseriserm1	0.538	0.565
	Beseriserm2	0.916	
BİT Kullanımı	Bitkullanım1	0.908	0.759
	Bitkullanım2	0.832	
BİT Sermaye	Bitserm1	0.838	0.610
	Bitserm2	0.720	
İhracat	Ihracat1	1.000	1.000
İnovasyon	Inov10	0.664	0.404
	Inov13	0.288	
	Inov2	0.473	
	Inov3	0.748	
	Inov4	0.692	
	Inov5	0.807	
	Inov6	0.723	
	Inov9	0.522	
Yönetim	Yönetim1	0.904	0.793
	Yönetim2	0.910	
	Yönetim3	0.856	

Her bir göstergenin farklı bir gizil değişkeni ölçtüğünü test etmek için diskriminant geçerliliği (discriminant validity) kullanılmaktadır. Diskriminant geçerliliğinin analizinde ilk yaklaşım, çapraz yüklerin hesaplanmasıdır. Bu yaklaşıma göre, bir göstergeye ait dış yükleme değerinin her gösterge için tüm çapraz yüklerden daha büyük olması diskriminant geçerliliğini göstermektedir (Hair vd., 2016). Tablo 4, her bir gizil değişkene ait göstergeler için hesaplanan çapraz yükleri içermektedir. Örneğin, beşeri sermaye gizil

değişkenine karşılık gelen yükler arasında beseriserm2 göstergesi en büyük değere sahiptir (0.916). Aynı gösterge diğer gizil değişkenler için daha düşük değerler almaktadır (BİT kullanımı için -0.024, BİT sermaye için 0.119, ihracat için 0.356, inovasyon için 0.117, verimlilik için 0.196, yönetim için 0.097). Elde edilen bu sonuçlar, çapraz yüklerin tüm değişkenler için sağlam bir diskriminant geçerliliğine sahip olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 4. Modelin Ayırt Edicilik Geçerlilik Sonuçları (Çapraz Yükler)

	Beseri Sermaye	BİT Kullanımı	BİT Sermaye	İhracat	İnovasyon	Verimlilik	Yönetim
Beseriserm1	0.538	0.018	0.011	0.079	0.077	0.038	0.220
Beseriserm2	0.916	-0.024	0.119	0.356	0.117	0.196	0.097
Bitkullanım1	-0.011	0.908	0.241	0.115	0.410	0.020	0.112
Bitkullanım2	-0.012	0.832	0.039	0.099	0.313	0.059	0.312
Bitserm1	0.043	0.201	0.838	-0.005	0.305	-0.091	0.105
Bitserm2	0.135	0.059	0.720	0.088	0.286	0.063	0.274
İhracat1	0.336	0.123	0.046	1.000	0.031	0.331	0.155
İnov10	0.129	0.164	0.174	0.076	0.664	0.086	0.334
İnov13	0.134	0.179	0.151	0.098	0.288	0.063	0.215
İnov2	0.083	0.059	0.359	0.015	0.473	0.030	0.121
İnov3	0.058	0.296	0.241	-0.057	0.748	-0.016	0.190
İnov4	0.117	0.171	0.291	-0.044	0.692	-0.028	0.186
İnov5	0.077	0.485	0.274	0.012	0.807	0.067	0.181
İnov6	0.050	0.383	0.311	0.028	0.723	0.055	0.151
İnov9	0.060	0.194	0.095	0.067	0.522	0.058	0.317
Verimlilik1	0.182	0.042	-0.029	0.331	0.063	1.000	0.082
Yönetim1	0.103	0.184	0.230	0.090	0.357	0.025	0.904
Yönetim2	0.167	0.192	0.191	0.147	0.241	0.105	0.910
Yönetim3	0.199	0.230	0.183	0.185	0.242	0.099	0.856

Diskriminant geçerliliğini test etmek için literatürde kullanılan diğer yaklaşım ise Fornell-Larcker kriteridir. Tablo 5’te köşegen elemanları AVE değerlerinin kareköklerini göstermekle birlikte diğer değerler ise korelasyon katsayılarını ifade etmektedir. Diskriminant geçerliliği için AVE değerlerinin kareköklerinin, gizil değişkenler arasındaki korelasyon değerlerinden büyük olması gerekmektedir. Tablo 5 incelendiğinde sonuçlar, tüm gizil değişkenlerin farklı gözlenen değişkenler tarafından ölçüldüğünü göstermektedir.

Tablo 5. Modelin Ayırt Edicilik Geçerlilik Sonuçları (Fornell-Larcker Kriteri)

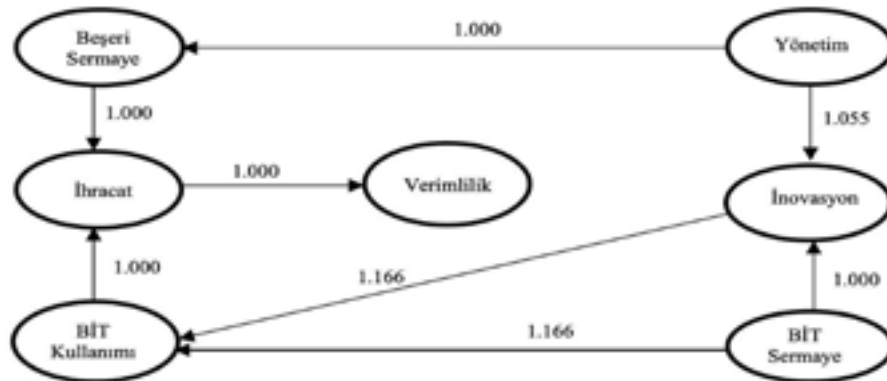
Değişkenler	Beşeri Sermaye	BİT Kullanımı	BİT Sermaye	İhracat	İnovasyon	Verimlilik	Yönetim
Beşeri Sermaye	0.751						
BİT Kullanımı	-0.013	0.871					
BİT Sermaye	0.106	0.176	0.781				
İhracat	0.336	0.123	0.046	1.000			
İnovasyon	0.131	0.421	0.378	0.031	0.636		
Verimlilik	0.182	0.042	-0.029	0.331	0.063	1.000	
Yönetim	0.172	0.226	0.228	0.155	0.321	0.082	0.890

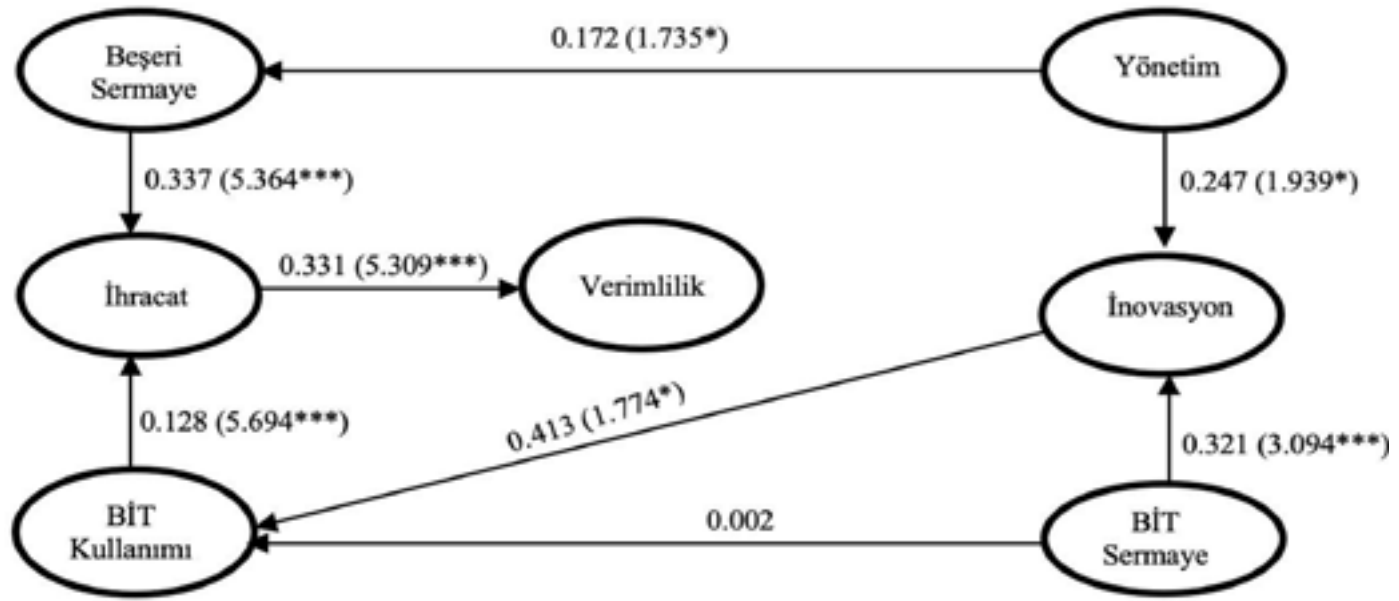
Tablo 6. Modelin Ayırt Edicilik Geçerlilik Sonuçları (HTMT Oranları)

Değişkenler	Beşeri sermaye	BİT kullanımı	BİT sermaye	İhracat	İnovasyon	Verimlilik
Beşeri sermaye	-					
BİT kullanımı	0.065	-				
BİT sermaye	0.410	0.304	-			
İhracat	0.551	0.148	0.098	-		
İnovasyon	0.319	0.524	0.724	0.090	-	
Verimlilik	0.296	0.055	0.163	0.331	0.092	-
Yönetim	0.440	0.315	0.425	0.170	0.408	0.092

Diskriminant geçerliliğinin ortaya konulmasında faydalanılan son yaklaşım ise HTMT (Heterotrait-Monotrait) kriteridir. Hair vd. (2016) HTMT değerlerinin 0.90'dan düşük olması halinde diskriminant geçerliliğini sağlandığını ileri sürmektedir. Tablo 6'da görüldüğü üzere tüm gizil değişkenler için HTMT oranları 0.90'dan düşük olduğundan diskriminant geçerliliği sağlanmıştır.

Modelin güvenilirlik ve geçerliliği değerlendirildikten sonra yapısal modelde çoklu doğrusallık varsayımının sağlanıp sağlanmadığını ölçmek için VIF değerleri hesaplanmıştır. Buna göre Şekil 3'te yer alan tüm değişkenlerin VIF değerlerinin eşik değeri olan 5'ten küçük olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle yapısal modelin çoklu doğrusallık problemine sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Şekil 3. Yapısal Modelin VIF Değerleri**



***: $p < 0,01$; *: $p < 0,10$

Şekil 4. Yapısal Modelin Yol Katsayıları

Şekil 4’te verilen PLS-SEM’in yol katsayıları modeldeki 7 gizil değişken (Beşeri sermaye, BİT kullanımı, BİT sermaye, İhracat, İnovasyon, Verimlilik, Yönetim) arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Standartlaştırılmış yol katsayıları -1 ile +1 arasındadır. -1’e yakın değerler negatif güçlü ilişkiyi, +1’e yakın değerler pozitif güçlü ilişkiyi, değerin 0’a yakın olması ise zayıf ilişkiyi göstermektedir.

Yapısal modelde değişkenler arasında katsayıların t istatistik değerleri 1.33 ve 2.48’den büyük olduğundan %1 ve %10 anlamlılık düzeyinde değişkenler arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucunda ihracatın verimlilik üzerinde, BİT kullanımının ihracat üzerinde, beşeri sermayenin ihracat üzerinde, yönetim başarısının beşeri sermaye ve inovasyon üzerinde, BİT sermayenin inovasyon üzerinde, inovasyonun BİT kullanımı üzerinde pozitif ve anlamlı ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Modelde BİT sermaye ve BİT kullanımı arasındaki pozitif ilişkinin varlığını öne süren $H_{1,8}$ hipotezi ise reddedilmiştir. Hipotez sonuçları Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7: Hipotez Sonuçları

Hipotezler	Sonuç
$H_{1,1}$: İhracat Verimlilik	Kabul
$H_{1,2}$: BİT Kullanımı İhracat	Kabul
$H_{1,3}$: Beşeri Sermaye İhracat	Kabul
$H_{1,4}$: Yönetim Beşeri Sermaye	Kabul
$H_{1,5}$: Yönetim İnovasyon	Kabul
$H_{1,6}$: BİT sermaye İnovasyon	Kabul
$H_{1,7}$: İnovasyon BİT Kullanımı	Kabul
$H_{1,8}$: BİT sermaye BİT Kullanımı	Red

Şekil 4’te PLS-SEM analiz sonuçlarına göre elde edilen yol katsayıları incelendiğinde, 0.331 yol katsayısı ile ihracat ile verimlilik arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, bir firmanın mal ve hizmetleri ihraç etme kapasitesi olarak ölçülen ihracat yoğunluğu ne kadar fazla ise verimlilik o kadar yüksek olur ($H_{1,1}$: $\beta = 0.331$, $p < 0.01$). Öte yandan

TR33 Bölgesi'nde yer alan firmaların BİT kullanımının artmasının ihracat kapasitesini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir ($H_{1,2}:\beta=0.128$, $p<0.01$). Analiz sonucunda BİT kullanımındaki 1 birimlik artışın, firmanın ihracat kapasitesini 0.128 birim arttırdığı gözlenmiştir. Yapısal modelde yer alan beşeri sermaye stoğu ile firmaların ihracat kapasitesi arasındaki ilişkiyi test eden $H_{1,3}$ hipotezi için elde edilen bulgular, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir ($H_{1,3}:\beta=0.337$, $p<0.01$). Bu ilişki için hesaplanan yol katsayısı, firmaların 1 birimlik beşeri sermaye artışının, ihracatında 0.337'lik birimlik artışa neden olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Yönetim başarısı ile beşeri sermaye stoğu ve inovasyon faaliyetleri arasındaki ilişkinin sırasıyla $H_{1,4}$ ve $H_{1,5}$ hipotezi ile ifade edildiği çalışmada, yönetim başarısının söz konusu iki değişken üzerinde de pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır ($H_{1,4}:\beta=0.172$, $p<0.10$; $H_{1,5}:\beta=0.247$, $p<0.10$). Yönetim başarısı gizil değişkenindeki bir birimlik artış, beşeri sermaye stoğunu 0.172 birim artırırken; firmanın inovasyon faaliyetlerini ise 0.247 birim artırmaktadır. Bununla birlikte, BİT'e ayrılan sermaye ile firmaların inovasyon faaliyetleri arasındaki ilişkinin incelendiği hipotezi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($H_{1,6}:\beta=0.321$, $p<0.01$). BİT'e ayrılan sermaye ne kadar fazla olursa firmaların inovasyon faaliyetleri de artar. Bu ilişki için elde edilen yol katsayısı firmaların BİT sermayesindeki bir birimlik artışın, inovasyon faaliyetlerini 0.321 birim artıracakını göstermektedir. Diğer taraftan, inovasyon faaliyetleri ile BİT kullanımı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde firmalarda yürütülen inovasyon çalışmalarının BİT kullanımını da artırdığı sonucuna ulaşılmıştır ($H_{1,7}:\beta=0.413$, $p<0.10$). Hesaplanan yol katsayısı firmaların inovasyon çalışmalarında meydana gelen bir birimlik artışın BİT kullanımında 0.413 birimlik artışı beraberinde getirdiğini ortaya koymaktadır. Son olarak, $H_{1,8}$ hipotezi ile ifade edilen BİT sermaye ile BİT kullanımı arasındaki ilişki incelendiğinde, BİT'e ayrılan sermayenin artmasının BİT kullanımını çok düşük bir oranda etkilediği gözlenmektedir. Elde edilen bu katsayı BİT sermayesinde meydana gelen bir birimlik artışın BİT kullanımını 0.002 oranında arttırdığı şeklinde yorumlanmaktadır. Ancak bu katsayı istatistiksel olarak

anlamlı bulunamamıştır ($H_{1,8}:\beta=0.002$, $p>0.10$).

PLS-SEM'in genel uyum iyiliğinin değerlendirilmesi endojen yapıları ne kadar iyi tahmin ettiği ile açıklanmaktadır. Yapısal model yol katsayılarının önemi, belirleme katsayısı (R^2), f^2 , etki büyüklüğü, tahminsel ilişki Q^2 ve q^2 etki büyüklüğü gibi istatistiksel ölçülerle değerlendirilmektedir (Hair vd., 2016).

Tablo 8. Yapısal Modelin Değerleri

Değişkenler	R^2
Beşeri sermaye	0.030
BİT kullanımı	0.177
İhracat	0.129
İnovasyon	0.201
Verimlilik	0.110

Endojen gizil değişkenin açıklanan varyansını ona bağlı olan tüm dışsal gizil değişkenler tarafından ortaya koyan ve modelin yordayıcı gücünü veren değerleri Tablo 8'de verilmiştir. Beşeri sermaye gizil değişkeni varyansın %0.3'ünü çok düşük oranda açıklarken, inovasyon varyansın %20'sini açıklamaktadır.

SONUÇ

Çağımız bilgi toplumunun en önemli özelliklerinden biri, firmaların teknolojik gelişmeler karşısında yeniden yapılanması ve BİT'e dayalı faaliyetler göstermesi gerekliliğidir. Nitelikli insan kaynağı, bilgi toplumunun temel yapı taşıdır ve inovasyon ile BİT kullanımını benimseyen firmaların üretim ve verimliliklerini hızla artırmaktadır. Bu sayede, firmalar küresel rekabet ortamında avantaj elde ederek öne çıkmaktadır.

Çalışmada ele alınan BİT, inovasyon, beşeri sermaye, verimlilik, ihracat değişkenleri firmaların büyümesini sağlayan kritik faktörlerdir. İlgili faktörlerin birbirleriyle etkileşim halinde olması, firmaların genel başarısı için büyük öneme sahiptir. Dolayısıyla, firmaların tüm yönetim süreçlerinde, bu etkileşimleri göz önünde bulundurarak stratejik kararlarında dikkate alması gerekmektedir.

Araştırmada, PLS-SEM tahmin tekniğine göre elde edilen bulgular doğrultusunda, ihracat ile verimlilik arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Literatüre bakıldığında yabancı pazarda bulunmanın, firmaların verimliliğini

önemli ölçüde etkilediği ve dış piyasalarda faaliyet göstermeyen firmaların verimliliğinin ise bu gelişimden uzak olduğu görülmektedir. İhracat yapmanın önemli bir maliyeti olduğundan bu maliyetle ancak verimliliği yüksek olan firmalar başa çıkabilmektedir. Böylece bu tip firmalar uluslararası pazarlarda aktif hale gelerek ihracatın verimliliğe katkı sağlamasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca ihracat aracılığıyla öğrendiği yeni teknikleri, yönetim ve iş süreçlerine uygulayan firmalar verimliliklerini bu yolla artırma fırsatı bulabilmektedir (Clerides vd., 1998; Bağcı, 2010; Minondo, 2014; Alabayır, 2024).

Çalışmada elde edilen BİT kullanımının ihracat kapasitesini artırdığı sonucu literatürde yer alan çalışmalar tarafından da desteklenmektedir. Yapılan çalışmalar BİT'in uluslararası pazarlardaki performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiş ve firmaların ihracat yapma olasılığı ile BİT arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu doğrulamıştır (Kaya ve Gönel, 2024; Ghalandari, 2013). İmalat sanayide faaliyet gösteren KOBİ'lerin BİT kullanımının, ihracat performansını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Makanyeza ve Ndlovu, 2016). Ayrıca önceki çalışmalardan elde edilen bulgular, gelişmekte olan ülkelerde BİT gelişiminin ihracat çeşitlendirmesini önemli ölçüde hızlandırdığını ve ihracat yapılarını küresel standartlarla uyumlu hale getirdiğini göstermektedir. Genel olarak BİT, gelişmekte olan ülkeleri yeni pazarlara girmek, yüksek değerli ürünler geliştirmek ve küresel düzeyde rekabet etmek için gereken becerilerle donatmaktadır. Gelişmekte olan ülke yönetimlerinin ticaret maliyetlerini düşürmek, ihracatı çeşitlendirmek ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi teşvik etmek için BİT altyapısına yatırım yapmaya öncelik vermeleri önem arz etmektedir (Sultanova ve Naser, 2024). BİT kullanan ve özellikle bir web sitesi olan firmalar, ihracat yapma olasılıklarında doğrudan bir artış yaşamakta ve BİT üretkenlik kanalıyla ihracat yoğunluğunu dolaylı olarak artırmaktadır (Añón Higón ve Bonvin, 2022).

Yapısal modelde $H_{1,3}$ hipotezi için elde edilen bulgular, beşeri sermaye stoğu ile firmaların ihracat kapasitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda insan sermayesinin tüm firmalar için ihracat üzerinde anlamlı ve olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır

(Mubarik vd., 2020). Firmaların insan sermayesinin (firmanın çalışanlarının eğitimi) hem ihracat eğilimini hem de yoğunluğunu pozitif yönde etkilediği görülmüştür (López Rodríguez ve Serrano Orellana, 2020). Elde edilen bulgular, Ar-Ge ve insan sermayesinin (çalışanların eğitimi, boş zaman ve resmi eğitim) firmaların ihracat yapma eğilimiyle pozitif ve anlamlı bir ilişki içinde olduğunu göstermiştir (Amadu ve Danguah, 2019). Ayrıca tahmin sonuçları, genel olarak daha eğitilmiş işgücüne sahip olmanın geçiş ekonomilerindeki firmaların ihracat yoğunluğu üzerinde olumlu bir etki yarattığı sonucunu ortaya koymuştur (Mulligi vd., 2019).

Yönetim başarısı ile beşeri sermaye stoğu arasındaki ilişkinin $H_{1,4}$ hipotezi ile ifade edildiği bu çalışmada, yönetim başarısının beşeri sermaye stoğunu artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuç literatürde elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Campbell vd.'nin (2012) çalışmalarında yüksek Ar-Ge yatırımı ve dışa odaklı insan sermayesi yönetimi stratejisi benimseyen firmaların beşeri sermayesinin artırarak yüksek üretkenlik sergilemelerine yol açtığı bulunmuştur. Ayrıca mevcut iş ortamının, kurumların ve insan kaynakları departmanlarının, çalışanları bir araya getirmek için yeni yaklaşımlar üretmesini gerektirdiğinden insan sermayesi yönetiminin herhangi bir kuruluşun temel başarı faktörlerinden biri olduğu vurgulanmıştır (Chadda vd., 2020). Dönüşümsel yani işletmedeki çalışanlarını güçlü bir şekilde etkileyen ve örgütsel amaçların kişisel beklentilerden önce geldiğini savunan liderlerin yönettiği ortamlarda çalışanların, işlerine daha fazla odaklandıkları görülmüştür. Bu durum daha yüksek görev performansı ve yardım etme davranışlarıyla sonuçlanmıştır (Lai vd., 2020).

Elde edilen bulgular, yönetim başarısı ile inovasyon faaliyetleri arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çalışmada $H_{1,5}$ hipotezi ile ifade edilen bu ilişki literatürde yer alan bulgularla paralellik göstermektedir. Karaata (2012) yönetim başarısının artmasının, inovasyon faaliyetlerini artırabileceğini ifade etmiştir. İyi bir lider, örgüt içi ve dışı iletişimi etkin bir şekilde yöneterek ekip üyeleri arasında güven ve etkileşimi sağlar. Liderin sosyal ilişkilerinin güçlü olması, ekibi hedefe yönlendirme yeteneği ve inovasyon süreçlerini benimsetme becerisi, inovasyonun

başarıya ulaşmasında kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle firmaların, inovasyon faaliyetlerinin başarısı için iletişim becerileri güçlü, ekip üyelerinin güven ve etkileşimini sağlayabilen liderlere yatırım yapmaları gerekmektedir.

Analiz sonucunda firmalarda BİT'e ayrılan yatırımların inovasyon faaliyetleri üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirten $H_{1.6}$ hipotezi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diaz-Chao vd.'nin (2015) çalışmalarında da istatistiksel olarak doğrulanmış bu ilişki için tutarlı sonuç elde edilmiştir. Alam vd. (2022), yöneticilerin inovasyon ve büyümeyi teşvik etmek için BİT yatırımlarını kolaylaştırmaya yardımcı olan BİT becerilerini, stratejilerini iyileştirmeye odaklanmaları gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca yapay zeka, veri analitiği gibi ileri düzey teknolojilere yapılacak yatırımlar, ürün geliştirme süreçlerini hızlandıracak için yenilikçi ürün ve hizmetlerin tasarımında kritik rol oynar. Bu nedenle güçlü bir dijital altyapı oluşturmak amacıyla BİT yatırımlarına odaklanan firmaların, müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt vererek sektörel işbirlikleriyle yenilikçi fikirlerin yayılmasını sağlayabileceği düşünülmektedir.

Firmaların inovasyon faaliyetleri ile BİT kullanımı arasında pozitif ilişki tespit edilmiş ve $H_{1.7}$ hipotezi ile ifade edilen bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bir diğer deyişle, firmalarda, Ar-Ge ve üretim teknolojileri aracılığıyla inovatif süreçler etkin bir şekilde yürütüldüğünde, BİT kullanımında da belirgin bir artış gözlenmiştir. İnovasyon; iş süreçlerinin dijitalleştirilmesi, veri analizi, otomasyon ve iletişim teknolojileriyle daha etkili işbirliği yapmayı gerektirir; bu noktada ortaya çıkan BİT, yenilikçi süreçlerin yönetilmesi ve uygulanması için kritik bir araçtır. Bu nedenle, firmalarda inovasyon faaliyetlerinin artması, doğal olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımında da artışı beraberinde getirmektedir. Billon vd. (2017) bölgesel düzeyde firmalarda BİT kullanımının belirleyicileri hakkında ampirik kanıtlar sunan çalışmada bölgesel inovasyon sistemlerinin bir bölgenin BİT benimseme ve kullanımıyla ilişkili bilgi yayma olanaklarını etkilediğini vurgulamaktadır (Cooke ve Morgan, 1994; Rodriguez-Pose ve Crescenzi, 2008). Bu yaklaşım, BİT kullanımının etkili şekilde yaygınlaşmasını ve bölgesel rekabet gücünün artmasını destekleyecektir.

Çalışmada TR33 Bölgesi'nde yer alan firmalar için $H_{1.8}$ hipotezi ile ifade eden BİT sermaye ile BİT kullanımı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. BİT yatırımlarıyla ilgili sermaye yapılarının bölgedeki firmalar için farklılık gösterebileceği düşüncesi bu ilişkinin TR33 bölgesi firmaları için anlamsız çıkmasının nedeni olarak görülebilir. Bazı firmalar teknolojiye önemli yatırımlar yapmış olsa da, bu yatırımların verimli bir şekilde kullanılamaması veya uygulama sürecindeki eksiklikler nedeniyle bu çalışmada BİT sermayesindeki artış, doğrudan BİT kullanımını etkilememiştir.

Dünyada yaşanan teknolojik ilerlemeler ve yenilikler, firmalar arasındaki rekabet koşullarını kökten değiştirdiği göz önüne alındığında Türkiye'deki firmaların uluslararası ekonomik sistemde sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmeleri için stratejik yetkinliklerini geliştirmeleri bir zorunluluk haline gelmiştir. TR33 bölgesinde faaliyet gösteren firmaların, inovatif süreçlere entegre olmaları, BİT yatırımlarına öncelik vermeleri ve beşeri sermayeyi güçlendirmeleri son derece önemlidir. Bu süreçte, bölgesel kalkınma ajanslarının sektöre özel Ar-Ge hibeleri sağlaması, dijital dönüşüm projelerini desteklemesi ve firmalar arası iş birliği ağlarını teşvik etmesi önerilmektedir. Ayrıca, enerji verimliliği ve yeşil üretim süreçleri gibi sürdürülebilirlik odaklı yatırımlar da bölgenin ekonomik büyümesine katkı sağlayacaktır. Bu tür girişimler, işgücü verimliliğini artırarak bölgenin rekabet avantajını güçlendirebilir.

KAYNAKLAR

- Aboal, D. & Tacsir, E. (2015). *Innovation and productivity in services and manufacturing: The role of ICT investment*. IDB Working Paper Series. No. IDB-WP-658.
- Alabayır, A. (2024). Ara malı ithalatı ve firma verimliliği ilişkisi, mikro ölçekli ampirik bir analiz. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 20(2), 321-338. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.1421996>
- Alam, K., Ali, MA., Erdiaw-Kwasie, M., Shahiduzzaman, M., Velayutham, E., Murray, PA. & Wiesner, R. (2022). Impact of ICTs on innovation and performance of firms: do start-ups, regional proximity and skills matter?. *Sustainability*, 14(10), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su14105801>
- Álvarez, R. (2016). *The Impact of R&D and ICT investment on innovation and productivity in Chilean firms*. Inter-American Development Bank.
- Amadu, A. W. & Danquah, M. (2019). R&D, human capital and export behavior of manufacturing and service firms in Ghana. *Journal of African Business*, 20(3), 283-304. <https://doi.org/10.1080/15228916.2019.1581003>
- Añón Higón, D. & Bonvin, D. (2022). Information and communication technologies and firms' export performance. *Industrial and Corporate Change*, 31(4), 955-979. <https://doi.org/10.1093/icc/dtac017>
- Arvanitis, S. & Loukis, E.N. (2009). Information and communication technologies, human capital, workplace organization and labour productivity: A comparative study based on firm-level data for Greece and Switzerland. *Information Economics & Policy*, 21(1), 43-61. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2008.09.002>
- Audretsch, D.B. & Belitski, M. (2023). Evaluating internal and external knowledge sources in firm innovation and productivity: An industry perspective. *R&D Management*, 53(1), 168-192. <https://doi.org/10.1111/radm.12556>
- Aw, B. Y., Roberts, M.J. & Winston, T. (2007). Export market participation, investments in R&D and worker training, and the evolution of firm productivity. *The World Economy*, 30(1), 83-104. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2007.00873.x>
- Bagci, K. (2010). Export diversification and productivity growth. *European Trade Study Group, Retrieved*, 5, 2015.
- Baldwin, J.R. & Gu, W. (2003). Export-market participation and productivity performance in Canadian manufacturing. *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économique*, 36(3), 634-657. <https://doi.org/10.1111/1540-5982.t01-2-00006>
- Bartelsman, E.J., Falk, M., Hagsten, E. & Polder, M. (2019). Productivity, technological innovations and broadband connectivity: firm-level evidence for ten European countries. *Eurasian Business Review*, 9(1), 25-48. <https://doi.org/10.1007/s40821-018-0113-0>
- Ben Khalifa, A. (2023). Impact of research and development (R&D) and information, and communication technology (ICT) on innovation and productivity evidence from Tunisian manufacturing firms. *Economics of Transition and Institutional Change*, 31(2), 341-361. <https://doi.org/10.1111/ecot.12340>
- Bhattacharya, P. & Rath, B.N. (2020). Innovation and Firm-level Labour Productivity: A Comparison of Chinese and Indian Manufacturing Based on Enterprise Surveys. *Science, Technology and Society*, 25(3), 465-481. <https://doi.org/10.1177/0971721820912902>
- Billon, M., Marco, R., & Lera-Lopez, F. (2017). Innovation and ICT use in the EU: An analysis of regional drivers. *Empirical Economics*, 53, 1083-1108. <https://doi.org/10.1007/s00181-016-1153-x>
- Borghoff, T. (2011). The role of ICT in the globalization of firms. *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 7(10), 1128.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L.M. (2003). Computing productivity: Firm-level evidence. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 793-808. <https://doi.org/10.1162/003465303772815736>
- Bugamelli, M., & Pagano, P. (2004). Barriers to investment in ICT. *Applied Economics*, 36(20), 2275-2286. <https://doi.org/10.1080/0003684042000270031>
- Bulut, E. ve Çavuş, G. (2015). Liderlik, motivasyon ve ödüllendirme ilişkilerinin incelenmesinde kısmi en küçük kareler yol analizinin kullanılması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 591-614.
- Campbell, B.A. & Banerjee, P.M. (2012). Knowledge complementarities: human capital management and R&D investment in high-technology firms. *International Journal of Strategic Change Management*, 4(3-4), 335-355. <https://doi.org/10.1504/IJSCM.2012.051865>
- Ceccagnoli, M., Graham, S.J., Higgins, M.J. & Lee, J. (2010). Productivity and the role of complementary assets in firm-

ms' demand for technology innovations. *Industrial and Corporate Change*, 19(3), 839-869. <http://hdl.handle.net/10.1093/icc/dtq033>

Chadda S., Khalique F. & Parimoo D. (2020). *Human capital management and organisational performance: A literature survey*. A. Tripathi, N. Mathur, D. Narang & A. Varshney (Eds.), *Industry 4.0 Global Transformational Changes in Business and Management* (pp.428-440). Delhi: Bloomsbury.

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-336.

Clerides, S. K., Lach, S. & Tybout, J. R. (1998). Is learning by exporting important? Micro-dynamic evidence from Colombia, Mexico, and Morocco. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 903-947. <https://doi.org/10.1162/003355398555784>

Cooke, P. & Morgan, K. (1994) The creative milieu: a regional perspective on innovation. R. Dodgson (Ed.), *The handbook of industrial innovation*. (pp 25-32). Edward Elgar, Cheltenham.

Crino, R. & Epifani, P. (2009). *Export intensity and productivity*. Development Working Papers, 271.

Değer, S. (2021). Otomasyon teknolojisinin üretim süreçlerinde yarattığı değişim ve bu değişimin işgücü yapısı üzerindeki etkileri. *Artuklu Kaime Uluslararası İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 135-164.

Díaz-Chao, Á., Sainz-González, J. & Torrent-Sellens, J. (2015). ICT, innovation, and firm productivity: New evidence from small local firms. *Journal of Business Research*, 68(7), 1439-1444. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.030>

Dolfsma, W. & Soete, L. (2006). *Understanding the dynamics of a knowledge economy*. Edward Elgar Publishing.

EBRD. (2009). *Transition Report 2009. Transition in Crisis*: European Bank for Reconstruction and Development.

Elik, T. & Yaşa, A.A. (2021). AR-GE harcamaları ve politikalarında seçili ülkeler ve Türkiye karşılaştırması. *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*, 6(2), 32-62. <https://doi.org/10.53839/aifd.1004858>

Eren, E. (1982). İşletmelerde yenilik politikası: Kuram ve uygulamada yenilik. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları. (No. 2884).

Fornell, C. & Bookstein, F.L. (1982). Two structural equation models: LISREL and PLS applied to consumer exit-voice

theory. *Journal of Marketing Research*, 19, 440-452. <https://doi.org/10.2307/3151718>

Fornell, C. & Larcker, D.F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 328-388. <http://dx.doi.org/10.2307/3150980>

Ghalandari, K. (2013). The effect of information and communication technology on export performance of Iranian firms. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(17), 4367-4372. <http://dx.doi.org/10.19026/rjaset.5.4431>

Gogokhia, T. & Berulava, G. (2021). Business environment reforms, innovation, and firm productivity in transition economies. *Eurasian Business Review*, 11, 221-245. <https://doi.org/10.1007/s40821-020-00167-5>

Grazzi, M. & Jung, J. (2015). ICT, innovation and productivity: evidence from Latin American firms. M. Grazzi & C. Pietrobelli (Eds). *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean: The Engine of Economic Development*. (pp. 103-135). Inter-American Development Bank.

Gündoğan, N. ve Biçerli, M.K. (2003). Çalışma Ekonomisi. Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. & Tatham, H.A. (2009). *Multivariate Data Analysis* (7th Edition). Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River.

Hair, J.F., Hult, G.T., Ringle C.M. & Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage.

Hair, J.F., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19 (2), 139-151. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>

Hair JR, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. (2016). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage Publications. Kindle Edition.

Hall, B.H., Lotti, F. & Mairesse, J. (2013). Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 22(3), 300-328. <https://doi.org/10.1080/10438599.2012.708134>

Henseler, J., Ringle, C.M. & Sinkovics, R.R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. RR Sinkovics ve PN Ghauri (Eds.), *New challenges to international marketing*. (pp. 277-319). Emerald Group Publishing Limited.

- Higón, D.A. (2012). The impact of ICT on innovation activities: Evidence for UK SMEs. *International Small Business Journal*, 30 (6), 684-699. <https://doi.org/10.1177/0266242610374484>
- Ifinedo, P. (2011). Internet/e-business technologies acceptance in Canada's SMEs: An exploratory investigation. *Internet Research*, 21 (3), 255-281. <https://doi.org/10.1108/10662241111139309>
- Jorgenson, D.W., Ho, M.S. & Stiroh, K.J. (2008). A retrospective look at the US productivity growth resurgence. *Journal of Economics Perspectives*, 22 (1), 3-24.
- Karaata, S. (2012). Yenilik-yenileşim-inovasyon dünyasına bir yolculuk. *İzmir: Ege Genç İşadamları Derneği*. Kaya, B. (2008). İşyerinde verimlilik yönetimi. Erişim adresi: http://kurumsal.data.atilim.edu.tr/pdfs/080425_02pdf.
- Kaya, H. ve Gönel, F. (2024). ICT and export performance: Firm-level evidence from TÜRKİYE. *Journal of Financial Politic & Economic Reviews/Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 61(668). 9-35.
- Kijek, T. & Kijek, A. (2019). Is innovation the key to solving the productivity paradox?. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(4), 219-225. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.12.010>
- Laddha, Y., Tiwari, A., Kasperowicz, R., Bilan, Y. & Streimikiene, D. (2022). Impact of information communication technology on labor productivity: A panel and cross-sectional analysis. *Technology in Society*, 68, 101878. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101878>
- Lai, F.Y., Tang, H.C., Lu, S.C., Lee, Y.C. & Lin, C.C. (2020). Transformational leadership and job performance: The mediating role of work engagement. *Sage Open*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.1177/2158244019899085>
- López Rodríguez, J. & Serrano Orellana, B. (2020). Human capital and export performance in the manufacturing firms. *Baltic Journal of Management*, 15(1), 99-119. <https://doi.org/10.1108BJM-04-2019-0143>
- Makanyeza, C. & Ndlovu, A. (2016). ICT usage and its effect on export performance: Empirical evidence from small and medium enterprises in the manufacturing sector in Zimbabwe. *Botswana Journal of Business*, 9(1), 21-36.
- Marín-García, A., Gil-Saura, I., Ruiz-Molina, M.E. & Berenguer-Contrí, G. (2021). The moderating effect of store format on the relationships between ICT, innovation and sustainability in retailing. *Frontiers in Psychology*, 12: 678991, 1-14.
- Minondo, A. (2014). The relationship between export status and productivity in services: A firm-level analysis for Spain. *Bulletin of Economic Research*, 66(1), 138-146. <https://doi.org/10.1111/boer.12029>
- Mubarik, M. S., Devadason, E. S. & Govindaraju, C. (2020). Human capital and export performance of small and medium enterprises in Pakistan. *International Journal of Social Economics*, 47(5), 643-662. <https://doi.org/10.1108/IJSE-03-2019-0198>
- Mulliqli, A., Adnett, N. & Hisarciklilar, M. (2019). Human capital and exports: A micro-level analysis of transition countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 28(7), 775-800. <https://doi.org/10.1080/09638199.2019.1603319>
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric theory* (2. baskı). NY: McGraw-Hill.
- Peneder, M. (2010). Technological regimes and the variety of innovation behaviour: Creating integrated taxonomies of firms and sectors. *Research Policy*, 39 (3), 323-334. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.010>
- Rodriguez-Pose A. & Crescenzi, R. (2008) Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional Studies*, 42(1), 51-67. <https://doi.org/10.1080/00343400701654186>
- Salimova, G., Ableeva, A., Galimova, A., Bakirova, R., Lubova, T., Sharafutdinov, A. & Araslanbaev, I. (2022). Recent trends in labor productivity. *Employee Relations*, 44(4), 785-802. <https://doi.org/10.1108/ER-03-2021-0111>
- Shahnazi, R. (2021). Do information and communications technology spillovers affect labor productivity? *Structural Change and Economic Dynamics*, 59, 342-359. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.09.003>
- Skorupinska, A.A. & Torrent Sellens, J. (2014). *ICT, innovation and productivity: Evidence from Eastern European manufacturing firms* (No. DWP14-003). IN3 Working Paper Series.
- Sultanova, G. & Naser, H. (2024). The impact of information and communication technologies on export diversification: Evidence from developing countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 1-35. <https://doi.org/10.1080/09638199.2024.2419406>
- Torrent, J. & Díaz-Chao, A. (2014). ICT uses, innovation and SMEsproductivity: Modeling direct and indirect effects in small local firms. IN3 Working Paper Series WP14-

001. Erişim adresi: <http://journals.uoc.edu/index.php/in3-working-paper-series/article/view/n-14-torrent-diaz/n14-torrent-diaz-en>.

Türedi, S. (2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 4 (7), 298-322.

Ünlü, F. (2022). Türkiye’de bilgi ve iletişim teknolojilerinin işgücü verimliliği ve istihdam üzerindeki etkileri: ARDL sınır testi yaklaşımı. *İstanbul İktisat Dergisi*, 72(2), 725–751. <https://doi.org/10.26650/ISTJECON2021-1091191>

Vinzi, V.E., Trinchera, L. & Amato, S. (2010). PLS path modeling: From foundations to recent developments and open issues for model assessment and improvement. VE Vinzi, WW Chin, J. Henseler ve H. Wang (Eds.), *Handbook of partial least squares: Concepts, methods and applications*. (pp. 47-82). Springer.

Yılmaz, A., Çelik, A. ve Ulukapı, H. (2015, 14-16 Mayıs). Çalışanların tinsel değerlere ilişkin algılarının iş stresi üzerindeki etkisinde birey-örgüt uyumunun aracılık rolü: Selçuk üniversitesi örneği. 23. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi, Muğla.

Yılmaz, V. ve Kinaş, Y. (2021). Kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesiyle mobil bankacılık kullanımının araştırılması. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 7 (2), 133-149. <https://doi.org/10.30855/gieb.2021.7.2.004>

Zhu, F., Li, Q., Yang, S. & Balezentis, T. (2021). How ICT and R&D affect productivity? Firm-level evidence for China. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 34(1), 3468–3486. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1875861>

Yazar Katkı Oranı

Araştırmacılar bu çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.