

**İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ:
BİR YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ*****ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN INNOVATION AND ECONOMIC
GROWTH: A STRUCTURAL EQUATION MODELING****Sevgi ELVERDİ**

Arş. Gör. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

Hayriye ATİK

Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi

Özet

İnovasyon, ekonomik büyümenin önemli belirleyicilerinden biridir ve ülke ekonomilerinin büyümesinde; büyümenin sürdürülebilmesinde kilit bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira ülkeler için ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek kadar; gerçekleşen bu büyümeyi sürekli kılmak da bir o kadar hayati önem taşımaktadır. Nitekim ekonomik büyüme stratejilerinde; inovasyonu merkeze koyan ülkeler, diğer ülkelere kıyasla sürdürülebilir büyümeyi daha fazla sağlamışlardır. Söz konusu bu ülkeler daha rekabetçidir ve bu sayede, hızla değişen ve gelişen dünyada, rakiplerine üstünlük sağlamak suretiyle ayakta kalmaktadırlar. Şu halde inovasyon yapmak, ülkeler için hayati önem taşımaktadır. Sonuç olarak ülkeler için ekonomik büyüme önemlidir. Bu yüzden büyümenin yıllar itibarıyla devam ettirilmesi, ülkelerin en önemli hedefleri arasında yer alır. Bunu sağlamanın yollarından biri de, "inovasyon yapmak"tan geçmektedir. Buradan hareketle söz konusu bu çalışmada, inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi; "Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)" çerçevesinde analiz edilmektedir. Çalışmanın amacı, inovasyon unsurunun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini bütüncül bir yaklaşımla ortaya koymaktır. Çalışmaya "Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) 2017" raporuna dâhil olan 127 ülke dahil edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda inovasyonun, ekonomik büyümeyi oldukça güçlü ve pozitif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Söz konusu bu etki ise doğrudan gerçekleşmiştir. Bu sonuç, ekonomik büyümede, inovasyon unsurunun önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, İnovasyon, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)

Abstract

Innovation is one of the important determinants of economic growth and appears as a key factor in the growth of economies and in sustaining of growth. It is vital for the countries to achieve economic growth and also to make it permanent. Hence, countries putting innovation at the center in economic growth strategies achieved more sustainable growth compared to other countries. These countries are more competitive and thus, in a rapidly changing and developing world, they survive by superiority to their competitors. In that case, innovation is vital for countries. As a result, economic growth is important for countries. Therefore, sustaining growth over the years is one of the most important goals of the countries. One of the way to achieve this goes through doing "innovation". Thus, in this study the effect of innovation on economic growth is analyzed within the framework of "Structural Equation Modeling (SEM)". The aim of the study is to demonstrate the impact of innovation on economic growth with a holistic approach. 127 countries from the "Global Innovation Index (GII) 2017" report was included in this study. As a result of the analysis, it was found that innovation has quite a strong and positive impact on economic growth. This effect was directly realized. This result reveals once again the importance of the innovation factor in economic growth.

Keywords: Economic Growth, Innovation, Structural Equation Modeling (SEM)

* Bu çalışma; "Ar-Ge Tabanlı Ekonomik Büyüme Sürecinde İnovasyon Unsurunun Rolü: Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Analiz" isimli doktora tezinden türetilmiştir.

GİRİŞ

Ekonomik büyüme, bir ülkenin makro ekonomik performans göstergelerinin başında gelen, son derece önemli bir gösterge konumundadır. Öyle ki, ister gelişmiş isterse gelişmekte olsun, elbette az gelişmiş ülkeler de dâhil olmak üzere tüm ülkelerin ulaşmak istediği en önemli hedeflerden biri; yüksek, hızlı ve sürdürülebilir bir iktisadi büyümeyi yakalamaktır. Ülkelerin, bu büyüme arzularının altında yatan temel etken; ekonomik büyümenin, toplumsal refah ile yakından olan ilişkisinden kaynaklanmaktadır.

Ekonomide zaman içinde yaşanan dönüşümlere paralel olarak tarım toplumundan, sanayi toplumuna; sanayi toplumundan, bilgi toplumuna geçişle birlikte zenginlik ve refahın kaynağı da değişmiş bulunmaktadır. 21. yüzyılda toplumların ekonomik büyümelerinde ve refah seviyelerinin artışında, "bilgi temelli inovasyon" etken unsur haline gelmiş durumdadır. Tüm dünyada gelişmiş ekonomiler, yeni buluş ve icatlarla büyümekte ve kalkınmaktadır. Artık, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, mevcut teknolojileri geliştirme veyahut yenisini ekleme ve yeni olsun eski olsun bu teknolojileri kullanabilme kapasiteleri ile doğru orantılı olarak düşünülmektedir.

Söz konusu bu çalışmada; inovasyon unsurunun ekonomik büyüme üzerindeki rolüne odaklanılmaktadır. Çalışmanın birinci ve ana amacı, inovasyon unsurunun ekonomik büyümedeki rolünü incelemek suretiyle, *inovasyon ve ekonomik büyüme* arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmektir. İnovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki söz konusu bu ilişkiyi incelerken; alternatif ve daha kapsayıcı bir yöntem olarak 'YEM'in ne şekilde uygulanabileceğini göstermek de çalışmanın ikinci amacını oluşturmaktadır. Böylece, gelecek çalışmalara bir nebze de olsa ışık tutabilmek ve çeşitli öneriler de bulunmak suretiyle hem teorik hem de ampirik literatüre katkı sağlamış olmak da çalışmanın bir diğer ve üçüncü amacı olmaktadır.

Ekonomik büyümenin önemli kanallarından biri olarak inovasyon; ülke ekonomilerinde en hayati parametrelerden biri olarak görülmektedir. Gün geçtikçe önemi artarak devam eden inovasyon olgusu; hükümetlerin, global şirketlerin ve dünyanın önde gelen kurum ve kuruluşlarının gündeminde ilk sıralardadır. İnovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki söz konusu bu ilişki, akademik çalışmalarda da güncelliğini korumakta ve farklı yönleriyle ele alınmaktadır. Dolayısıyla, araştırma konusu bu açıdan önem arz etmektedir. Bununla beraber, çalışmanın önemi birkaç açıdan daha ele alınabilir. Şöyle ki, araştırma konusu kapsamında ilgili yazında yapılmış olan pek çok çalışmanın kullandığı analiz metotlarından farklı bir metodun kullanılmış olması, söz konusu bu çalışmayı, diğer çalışmalardan önemli ölçüde ayırmaktadır. Bu anlamda literatüre ciddi katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öte yandan, uygulanan bu metodun, özellikle anket verisi gibi birincil veriler üzerinde daha fazla uygulama alanı bulduğunu da göz önüne alırsak; bu çalışmadaki analizin, ikincil veriler üzerinde gerçekleştirilmiş olması da, çalışmanın bir diğer açıdan ele alınacak önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın ampirik kısmında, incelenen dönem, ele alınan ülkeler ve kullanılan göstergeler açısından bir takım sınırlamalar söz konusudur. Zaman aralığı açısından tek bir yılı kapsayan bu çalışmada analize tabii tutulan ülkeler; *KİE 2017 Raporuna* dâhil olan ve aralarında Türkiye'nin de yer aldığı toplam 127 dünya ülkesinden oluşmaktadır. Veri kaynağı, *KİE 2017 Raporundan* oluşmaktadır. Endeks toplam 81 göstergeden meydana gelmektedir. Bu çalışmada, 81 gösterge içinden; inovasyonu doğrudan temsil eden altı gösterge ve inovasyonu dolaylı olarak etkileyen iki gösterge olmak üzere toplam sekiz gösterge seçilmiştir. Ekonomik

büyüme yi temsilen de iki gösterge tercih edilmiştir. Söz konusu bu göstergeler seçilirken; veri si tam olan ve kayıp veri analizine cevap verecek şekilde asgari düzeyde eksik veri içeren değişkenler tercih edilmiştir. Zira seçilen metot itibariyle, analizin işleyebilmesi ve sonuç vermesi açısından buna ihtiyaç duyulmuştur. Bu anlamda, örneğin inovasyonu temsil eden en temel göstergelerden biri olan patent değişkeninin veri setinden çıkarılması zorunlu hale gelmiştir. Yine zaman aralığı bağlamında tek bir yılın tercih edilmesi de söz konusu bu ihtiyaçtan kaynaklanmıştır.

Çalışmada test edilecek hipotezler ise şu şekilde belirlenmiştir: *Hipotez 1 (H₁)*: Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır. *Hipotez 2 (H₂)*: İnovasyon, ekonomik büyüme yi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. *Hipotez 3 (H₃)*: BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) Altyapısı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. *Hipotez 4 (H₄)*: BİT Altyapı, ekonomik büyüme yi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.

Çalışmanın planı ise şu şekildedir: Öncelikle inovasyon kavramı ele alınacak ve ekonomik büyümedeki öneminden bahsedilecektir. Ardından inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik literatüre göz atılacaktır. Sonrasında metodolojik kısma geçilecek ve çalışmanın yöntemi hakkında teorik bilgiler sunulacak, araştırma modeli kurulacak ve hipotezler oluşturulacaktır. Ardından uygulamaya geçilecek ve araştırma modeli ve hipotezler elde edilen bulgular ışığında değerlendirilecektir. Sonuç kısmıyla da çalışma tamamlanmış olacaktır.

İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜMEDEKİ ÖNEMİ

En genel ifadesiyle *inovasyon*; üründe, hizmette ve süreçte katma değer oluşturacak değişikliklerin ve yeniliklerin gerçekleşmesi olarak tanımlanabilir. Söz konusu bu tanımdan yola çıkarak *inovasyonun*, kavram olarak iki hususa işaret ettiğini söylemek mümkündür: Birincisi, sonuç ya da çıktı olarak inovasyon. İkincisi ise, süreç olarak yenilemek veya yenilenmek olan inovasyon şeklindedir.

İnovasyon kavramı ile ilgili çok çeşitli tanımlamalar söz konusudur. İnovasyonla ilgili yapılan bütün bu tanımlamaların, esas itibariyle Schumpeter'in ifadeleri üzerine inşa edildiği görülmektedir. Bununla beraber inovasyonun tarif edilmesi hususunda literatürde ve uluslararası düzeyde genel kabul görmüş kaynakların en başında; OECD ve Eurostat'ın birlikte yayına hazırladığı Oslo Kılavuzundaki tanım gelmektedir. Buna göre *inovasyon*, yeni bir ürün veya hizmet; yeni bir süreç; yeni bir pazarlama metodu veya işletme içinde yeni organizasyonel yöntemler; iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde iyileştirmeler şeklinde ortaya çıkan, yeni olan ve önemli ölçüde geliştirilmiş uygulamalardır (OECD, 2005).

Öte yandan inovasyonu, bilim ve teknolojinin, ülkelerin, toplumların, kurumların, bireylerin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde değişime uğratılması suretiyle; söz konusu kesimlerin istifadesine sunulan, uzunca ve zahmetli bir sürecin çıktısı olarak da değerlendirmek mümkündür. Zira inovasyon bir anlamda 'geleceği inşa etme süreci'dir ve daima sürdürülebilir olmalıdır. Buradan da anlaşılmaktadır ki; inovasyon olgusu, içerik itibariyle sürekli güncellenen; geniş bir yelpazeye sahip olan ve bir anlamda inovasyonun kendisi de bizzat yenilenen bir kavram olacaktır.

Ekonomik büyümenin önemli kanallarından biri olarak inovasyon; ülke ekonomilerinde en hayati parametrelerden biridir. Bilgi ekonomisine geçişle birlikte, rekabetin yönü de değişmiş ve ülkeler arasındaki rekabet, bilim ve teknoloji alanlarında kendini daha fazla hissettirmeye başlamıştır. Bu bağlamda ülke ekonomilerinin sahip oldukları; araştırma-

geliştirme çalışmaları ve bu çalışmaları gerçekleştirecek beyin gücü (beşeri sermaye), bilgi-iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı, teknolojik alt yapı, yüksek teknoloji ürünlerin üretimi önem arz etmektedir. Şu halde inovasyon, değişimin, gelişimin ve zenginleşmenin dahası ayakta kalabilmenin ve dünya ülkeleriyle rekabet edebilmenin tek yolu olarak gözükmektedir. Öyle ki, günümüz ekonomik ortamında inovasyon, ekonomik büyümenin lokomotifleri olarak kabul edilmekte ve rekabetçiliğin giderek arttığı bu dönemde, stratejik bir unsur olarak, rekabet gücü kaynağı haline gelmiş bulunmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Son bir asırdır ekonomik büyüme ve kaynakları üzerine pek çok akademik çalışma yapılmıştır. Ekonomik büyümenin belirleyicileri üzerine epeyce kafa yoran bilim insanlarının özellikle iktisatçıların söz konusu bu merakları; klasik iktisatçılardan başlayarak günümüze kadar ortaya atılan pek çok büyüme teorisinde bariz bir şekilde görülmektedir. Ekonomik büyüme ile ilgili ortaya atılan teorilere bakıldığı zaman; büyümenin belirleyicileri olarak birçok unsurun ele alındığı görülmektedir. Söz konusu bu unsurlardan bir tanesi de "inovasyon"dur ve ekonomik büyümenin motoru olarak literatürde yerini almıştır. Nitekim Adam Smith (1776)'den başlamak üzere, Karl Marx (1858), Joseph Schumpeter (1942), Robert Solow (1957), Richard Nelson-Edmund Phelps (1966), Paul Romer (1990), Gene M. Grossman-Elhanan Helpman (1991), Philippe Aghion-Peter Howitt (1992), Charles I. Jones (1995) ve David Romer (2012) gibi teorisyenlerin ortaya attıkları hipotezler ve bunları test eden çalışmalar bunu kanıtlar niteliktedir.

Ekonomik büyüme teorisinin ampirik literatürü ise oldukça geniştir. Literatüre bakıldığı zaman, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür. Aşağıda son dönemlerde yapılmış yeni ve güncel çalışmalardan bir kısmına yer verilmektedir.

Brenner (2014), çalışmasında, inovasyon çıktılarının (patentler) ve bilimsel araştırmaların (yayınlar), ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Analizini, 114 ülke üzerinde gerçekleştiren yazar; inovasyon çıktılarının ve bilimsel araştırmaların toplam faktör verimliliğini artırdığı ve dolayısıyla ekonomik büyümeye neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. Söz konusu bu etki gelişmiş ülkeler için geçerli olurken; daha az gelişmiş ülkeler için pek de önemli çıkmamıştır. Ayrıca inovasyon çıktılarının, sermaye ve emek girdisini azaltırken; bilimsel araştırmaların da yenilikçiliği ve emek girdisini artırdığı gözlemlenmiştir.

Hunady ve Orviska (2014), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, AB'ye üye 26 ülke üzerinde araştırmışlardır. AB Özet İnovasyon Endeks değerlerini kullanan yazarlar; endeks değeri ile kişi başı GSYİH düzeyi arasında pozitif bir korelasyon tespit etmişler ve yüksek inovasyon faaliyetinin, ekonominin yoğun olarak gelişmesine ve daha yüksek üretkenliğe neden olabileceği anlamına gelebileceğini ifade etmişlerdir. Öte yandan Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi de pozitif olarak sonuçlanmıştır.

Inekwe (2014), çalışmasında, gelişmekte olan ülkelerdeki Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerine olan etkilerini incelemiştir. Gelişmekte olan 66 ülke üzerinde yaptığı analizinde yazar; Ar-Ge harcamalarının, gelişmekte olan ülkelerdeki olumlu etkisini gözlemlenmiş ve düşük gelirli ekonomilerde bu etkinin, önemsiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Molnár (2015), çalışmasında, inovasyon performansı ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 28 AB ülkesi üzerinde yaptığı çalışmasında yazar; inovasyon performansı ile ekonomik gelişme arasında güçlü yönde bir ilişki tespit etmiştir.

Pece, Simona ve Salisteanu (2015), çalışmalarında, Orta ve Doğu Avrupa'daki büyük ekonomiler için (özellikle Polonya, Çek Cumhuriyeti ve Macaristan); ekonomik büyüme, yenilikler, yatırımlar ve beşeri sermaye arasındaki bağlantıyı ölçmeye çalışmışlardır. Uzun vadeli büyümenin, bir ekonominin inovasyon potansiyeli tarafından etkilenip etkilenmediğini araştıran yazarlar; büyüme ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir.

Gümüş ve Çelikay (2015), çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, gelişmiş ve gelişmekte olan toplam 52 ülke örneğinde araştırmışlardır. Ampirik sonuçlara göre, gelişmiş ülkelerde, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi hem uzun dönem hem de kısa dönem için güçlü ve pozitif yönde çıkarken; gelişmekte olan ülkeler için, söz konusu bu etki, uzun dönemde güçlü yönde; kısa dönemde ise zayıf yönde sonuçlanmıştır.

Agénor ve Neanidis (2015), gelişmiş ve gelişmekte olan 38 ülke üzerinde yaptıkları çalışmalarında; inovasyon, kamu sermayesi ve beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi ve bu unsurların büyüme üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yazarların ulaştıkları sonuç; yüksek inovasyon performansının, büyümeyi doğrudan etkilediği ve kamu sermayesi faktörünün, beşeri sermaye birikimini ve inovasyon kapasitesini artırmak suretiyle, büyümeyi doğrudan ve dolaylı olarak etkilediğidir.

Türedi (2016), çalışmasında, Ar-Ge harcamalarının ve patent uygulamalarının, ekonomik büyüme ile olan nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Analizini, 23 OECD ülkesi üzerinde gerçekleştiren yazar; Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ve pozitif bir ilişki tespit ederken; patent başvuruları ile ekonomik büyüme arasında ise, tek yönlü ve pozitif bir ilişki tespit etmiştir. Söz konusu bu tek yönlü ilişki; patent başvurularından, ekonomik büyümeye doğrudur.

Işık ve Kılınç (2016), çalışmalarında, ekonomik büyüme ile inovasyon arasındaki ilişkiyi, seçilmiş 13 ülke örneğinde araştırmışlardır. Analizin bulguları; ekonomik büyüme ile inovasyon arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu; seçilen inovasyon göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki bu ilişkinin, hem kısa dönemli hem de uzun dönemli olduğu yönündedir.

Ballı ve Güreşçi (2017) çalışmalarında, üst ve üst-orta gelir grubunda yer alan ülkelerde inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ve bu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini, 30 ülke üzerinde analiz etmeye çalışmışlardır. Yazarlar, inovasyon ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik tespit etmişlerdir ve analiz sonuçlarına göre; inovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Sağlam, Egeli ve Egeli (2017), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin nedensellik boyutunu, gelişmiş ve gelişmekte olan 26 ülke örneği üzerinde incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda, uzun dönemde, Ar-Ge harcamalarından, ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Işık (2017), çalışmasında iki durumu araştırmıştır: Banka kredileri ile inovasyon arasındaki ilişki ve inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki. G-20 ülkeleri üzerinden gerçekleştirdiği analizinde; banka kredisinin, inovasyonla; inovasyonun da ekonomik büyüme ile uzun dönemli pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ülger ve Durgun (2017), çalışmalarında Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasındaki ilişkiyi dört OECD ülkesi (Fransa, İtalya, Slovenya, Polonya) üzerinde test etmeye çalışmışlardır. Yazarlar yaptıkları analizlerin sonucunda; Ar-Ge harcamalarının, GSYİH üzerinde pozitif yönde bir etkisinin olduğuna ulaşmışlardır.

Yıldız (2018) çalışmasında, teknolojik inovasyonun Türkiye ve AB (15) ülkeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz bulgularına göre, uzun dönemde teknolojik inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitiftir.

Literatürden de anlaşılacağı üzere; inovasyon ve ekonomik büyüme arasında etkileşimli ve yoğun bir ilişki söz konusudur. Nitekim yapılan ampirik analizlerde bunun ispatını görmek pekala mümkündür.

METODOLOJİ

İnovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği söz konusu bu çalışmada, değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ortaya konması ve birbirleri üzerindeki doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin belirlenmesi amacı ile çok değişkenli bir istatistiksel teknik olan, YEM uygulanmıştır. Buradan hareketle çalışmanın bu kısmında, öncelikle YEM'in ana hatlarından bahsedilerek, yöntemin kavramsal çerçevesi çizilecek; ardından araştırma modeli kurulacak ve hipotezler belirlenecek; analizde kullanılacak veri seti ve değişkenler hakkında bilgiler sunulacak ve son olarak, araştırma modeli YEM kapsamında test edilecek ve elde edilen bulgular ışığında analiz sonuçları ve araştırma modelinin başarısı kurulan hipotezler bağlamında değerlendirilecektir.

Yapısal Eşitlik Modellemesi

YEM, iki farklı istatistik yaklaşım olan; psikoloji ve psikometrik disiplinlerinde geliştirilen “faktör analizi” ile esas olarak ekonometri biliminde geliştirilen ancak genetik biliminde daha eski bir geçmişe sahip olan “eşanlı denklem modelleri”nin bir araya getirilmesinden ortaya çıkmış olan bir metottur. Günümüzde, eğitim, sağlık, spor, işletme, davranış ve ekonomi bilimleri gibi disiplinlerde büyük ilgi gören ve tercih edilen bir metod haline gelmiştir. Öyle ki, son otuz beş yılda, sosyal bilimlerde en önemli veri analiz tekniklerinden biri haline gelmiştir (Kaplan, 2009).

Teorileri sayısallaştırma ve test etme noktasında araştırmacılara kapsamlı bir yöntem sunan YEM, gözlemlenen değişkenlerle, gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi test eden karşılaştırmalı bir istatistiksel yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Gizil ve gözlemlenen değişken kavramları, YEM'in ana karakter unsurlarından biridir. *Gözlemlenen değişkenler*, doğrudan gözlemlenebilen veya veri toplama sürecinde, araştırmacı tarafından bizzat ölçülebilen değişkenlerdir. Buna karşılık *gizil değişkenler* ise, varsayımsal olarak incelenen değişkenlerdir ve doğrudan ölçülemezler. Söz konusu bu değişkenler, incelenen bir model üzerindeki teorik önermeleri yansıtmak için yapısal bir denklem modeline bağlanırlar. Gerek gözlemlenen değişkenler gerekse gizil değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiler, klasik bir YEM modelinde, çalışmanın ana odağını oluşturmaktadır.

YEM, gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi temsil eden bir *yapısal modelden* ve gizil değişkenlerle, bunların açık ve gözlemlenebilir göstergeleri arasındaki ilişkiyi temsil eden *ölçüm modellerinden* oluşmaktadır (Nachtigall, vd. 2003). Gizil değişkenler arasındaki ilişkinin ölçüldüğü kısım, YEM'in yapısal model kısmına; gizil değişken ile bu değişkene bağlanan gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkinin ölçüldüğü kısım ise YEM'in ölçüm

modeli kısmına tekabül etmektedir. Buradan da anlaşıldığı üzere klasik bir YEM modeli, yapısal model ve ölçüm modeli olmak üzere iki katmandan meydana gelmektedir. YEM’de amaç, veriye en iyi uyan modeli kurmaktır.

YEM’de değişkenler için kullanılan bir diğer ayırım, içsel değişken ve dışsal değişken ayırımıdır. Gizil değişken içeren YEM modelleri, içsel ve dışsal değişkenlerin ölçüm hatalarını, çoklu göstergeleri, karşılıklı nedensellik, bağımlılık ve eş anlılığı içermektedir (Marcoulides-Schumacker, 1996). İçsel değişken, bağımlı değişkendir ve dışsal bir değişken tarafından etkilenir. Bu ifadeden anlaşılacağı üzere dışsal değişken de bağımsız bir değişkendir ve içsel değişkeni etkilemektedir. YEM’de bir değişken aynı anda hem içsel hem de dışsal değişken konumunda olabilir (Raykov-Marcoulides, 2000). Yani model içerisinde bir değişken, başka bir değişkeni etkilerken; kendisi de bir başka değişkenin etkisi altında kalabilir. Bu husus, YEM’in önemli ve ayırt edici zengin bir özelliğidir.

YEM’in bir diğer üstün özelliği, gözlemlenen değişkenlerde ölçüm hatasını açıkça dikkate alan bir mekanizmaya sahip olmasıdır. Bu husus, klasik regresyon analizlerinde göz ardı edilmekte ve bu durumun bir sonucu olarak regresyon tahminleri yanıltıcı olabilmekte; potansiyel olarak yanlış sonuçlara neden olmaktadır (Raykov-Marcoulides, 2000). Ölçüm hatası, gözlemlenen değişkendeki rastgelelikten kaynaklanan rastgele ölçüm hatasıdır. Öte yandan YEM’de, her bir içsel gizil değişkene bağlı *artık hata* terimi de bulunmaktadır. Artık hata, gizil bir değişkenin dışsal bir faktör olarak, içsel faktör konumundaki bir başka içsel değişken üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır (Meydan-Şeşen, 2015:1). Özet olarak YEM, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini test etme olanağı sunan; değişkenler arasındaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkileri ölçmeye yarayan ve modeldeki tüm ilişkilerin aynı anda analiz edilmesini sağlayan etkili ve güçlü bir analiz tekniğidir.

Veri Seti ve Göstergeler

Söz konusu bu çalışmada, “*KİE 2017 Raporu*” verilerinden yararlanılmıştır. Analiz, rapora dâhil olan ve aralarında Türkiye’nin de bulunduğu 127 ülke üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, 127 ülkeye ait ekonomik büyümeyi doğrudan temsil eden iki adet değişken ve inovasyonu doğrudan temsil eden altı adet değişken; inovasyonu dolaylı olarak temsil eden iki adet değişken olmak üzere toplam 10 adet değişken kullanılmıştır. Çalışmanın değişken setini oluşturan tüm veriler, “*KİE 2017 Raporu*”ndan elde edilmiştir ve bir yılı kapsamaktadır.

Tablo 1’de araştırma modelinde kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin model içindeki rolleri hakkında bilgiler verilmektedir. Bir sonraki başlıkta şematik olarak sunulacak olan araştırma modeli, detaylarıyla beraber ele alınacaktır.

Tablo 1: Araştırma Modelinde Kullanılan Değişkenler

| GİZİL DEĞİŞKENLER | MODELDEKİ ROLÜ | GÖZLEMLENEN DEĞİŞKENLER | KISALTMA | MODELDEKİ ROLÜ |
|-------------------|---|--------------------------|----------|---|
| EKONOMİK BÜYÜME | -Yapısal Modeli Oluşturur -İçsel Gizil Değişkendir | Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla | gsyih | -Ölçüm Modelini Oluşturur -Ekonomik Büyüme Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |

| | | | | |
|---|--|--|-------------|---|
| | | Kişi Başına Düşen Reel Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla | gsyihk | -Ölçüm Modelini Oluşturur -Ekonomik Büyüme Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| İNOVASYON | -Yapısal Modeli Oluşturur -Hem İçsel Hem Dışsal Gizil Değişkendir | Yüksek Öğrenime Katılım Oranı (%brüt) | yüksekögr | -Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| | | Bilgi Yoğun İstihdam (%) | bilgsth | -Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| | | Araştırmacı Sayısı (Tam Zamana Eşdeğer/milyon kişi başına) | arastirmacı | -Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| | | Araştırma ve Geliştirme Harcamaları (GSYİH'in %'si olarak) | arge | -Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| | | Yüksek teknoloji İhracatı (toplam ticaretin %'si olarak) | yuksektekno | -Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| | | Özel Sektöre Verilen Yurtiçi Krediler (GSYİH'in %'si olarak) | kredi | -Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ (BİT) ALT YAPISI | -Yapısal Modeli Oluşturur -Dışsal Gizil Değişkendir | BİT Erişim Oranı | biteris | -Ölçüm Modelini Oluşturur -BİT Altyapı Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir |
| | | BİT Kullanım Oranı | bitkul | -Ölçüm Modelini Oluşturur -BİT Altyapı Gizil Değişkenini Temsil Eder |

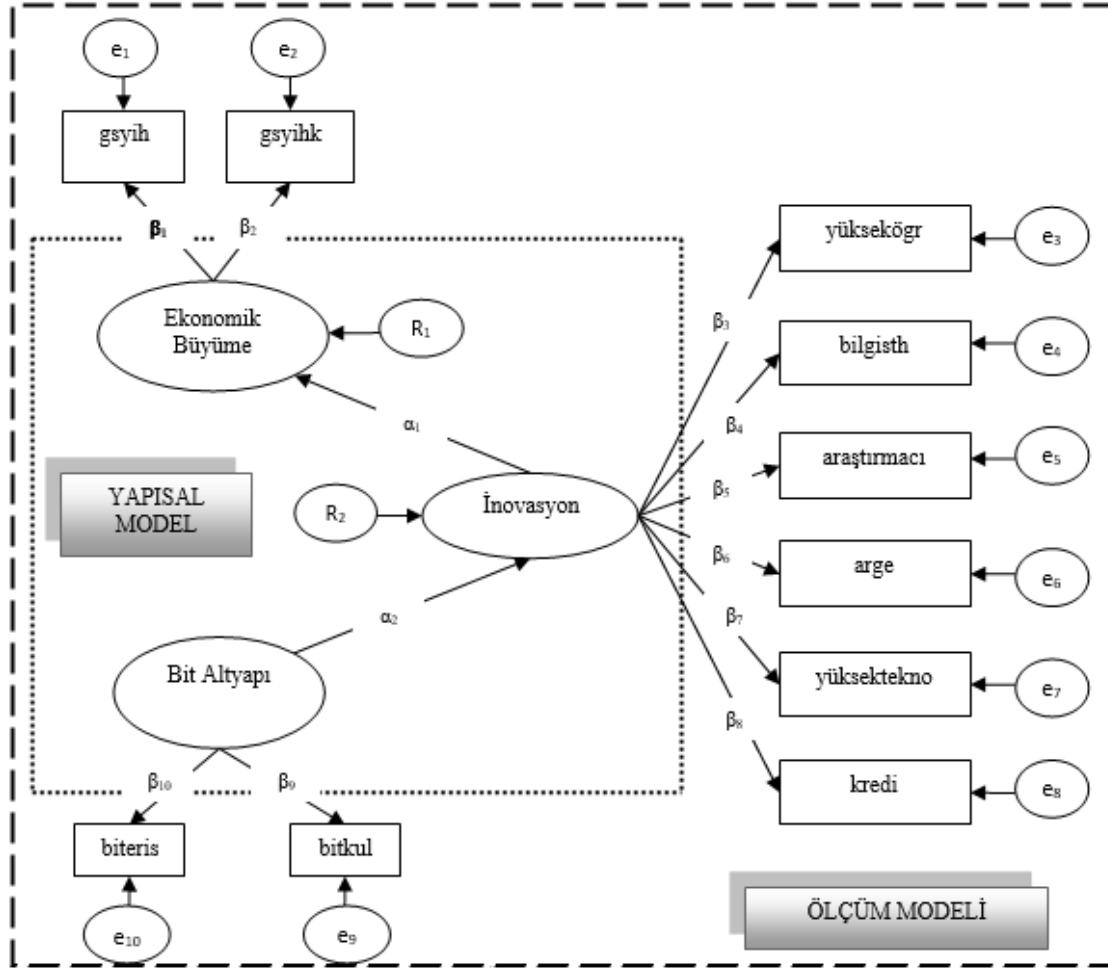
| | | | | |
|--|--|--|--|-----------------------------|
| | | | | -Gözlemlenen Değişkendir |
|--|--|--|--|-----------------------------|

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Araştırma Modeli ve Hipotezler

Çalışmada kurgulanan araştırma modeli, gözlemlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçülmesini sağlayan "*ölçüm modeli*" ve içsel değişken(ler) ile dışsal değişken(ler) arasındaki ilişkileri ortaya koyan "yapısal model" olmak üzere iki katmandan oluşmaktadır. Modelde, üç adet gizil değişken ve 10 adet gözlemlenen değişken kullanılmıştır. Gizil değişkenler, araştırma modelinin yapısal kısmını oluşturan faktörlerdir ve sırasıyla, *Ekonomik Büyüme*, *İnovasyon* ve *BİT Altyapısı* şeklindedir. Ekonomik büyüme ve inovasyon değişkenleri arasındaki nedensel ilişkinin incelenmesine yönelik oluşturulan yol, analizin merkezini teşkil etmektedir. Bunun dışında, *BİT Altyapısı* değişkeninden, inovasyon değişkenine doğrudan bağlanan yol ise; söz konusu değişkenin, inovasyon unsurunu doğrudan; ekonomik büyümeyi de dolaylı olarak etkilemesinden dolayıdır.

BİT Altyapı değişkeni, araştırma modelinde dışsal gizil değişken olarak yer almaktadır ve BİT Erişim ve BİT Kullanım oranları olmak üzere iki gösterge tarafından temsil edilmektedir. *Ekonomik Büyüme* değişkeni, araştırma modelinde içsel gizil değişken olarak yer almaktadır ve GSYİH ile Kişi Başı Reel GSYİH değişkenleri tarafından temsil edilmektedir. *İnovasyon* değişkeni, araştırma modelinde hem içsel hem de dışsal gizil değişken rolündedir ve Yüksek Öğrenime Katılım Oranı, Bilgi Yoğun İstihdam, Araştırmacı Sayısı, Araştırma ve Geliştirme Harcamaları, Yüksek Teknoloji İhracatı ve Özel Sektöre Verilen Yurtiçi Krediler olmak üzere altı değişken tarafından temsil edilmektedir. Araştırma modeline dair yapılan tüm bu açıklamalar Şekil 1'de resmedilmektedir.



Şekil 1: Araştırma Modeli

Kaynak: Model kurgusu kapsamında yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Genel bir yapısal eşitlik modellemesini formüle eden iki denklem söz konusudur (Kukla-Gryz, 2006):

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1)$$

$$y = \Lambda_y\eta + \varepsilon \quad (2)$$

(1) nolu denklem, YEM'in yapısal model kısmını; (2) nolu denklem ise, YEM'in ölçüm modelini göstermektedir. Buna göre ilgili denklemlerde yer alan; η ($=m \times I$), gizil bağımlı değişkenlerin rastgele bir vektörü; ξ ($=n \times I$), dışsal değişkenlerin rastgele bir vektörü; y ($=p \times I$), bağımlı gizil değişkenlerin gözlemlenen göstergelerinin vektörü; ε ($=p \times I$), y 'deki ölçüm hatalarının vektörü (hata vektörü); Λ_y ($=p \times m$), η üzerinde y 'nin regresyon katsayıları matrisi; Γ ($=m \times n$), yapısal ilişkide ξ değişkenlerinin katsayılar matrisi; β ($=m \times m$), yapısal ilişkide η değişkenlerinin katsayılar matrisi; ζ ($=m \times I$), η ve ξ arasındaki yapısal ilişkide denklem hatalarının vektörüdür.

Söz konusu bu çalışmada araştırma modelini karakterize eden ana denklemler ise şu şekildedir:

$$\eta = \alpha_1\xi + R_1 \quad (3)$$

$$\xi = \alpha_2Y + R_2 \quad (4)$$

Yukarıdaki (3) ve (4) nolu denklemler, araştırma modelinin *yapısal model kısmını* oluşturmaktadır. (3) nolu denklem aynı zamanda, araştırma modelinin ana hipotezini temsil

etmektedir. Bununla beraber, modeldeki diğer tüm ilişkiler de ele alınacaktır. (3) ve (4) nolu denklemlerde; η , içsel gizil değişkendir ve ekonomik büyümeyi temsil etmektedir. ξ , hem içsel (4 nolu denklemde) hem de dışsal (3 nolu denklemde) gizil değişkendir ve inovasyon değişkenini temsil etmektedir. Y , dışsal gizil değişkendir ve BİT Altyapı değişkenini göstermektedir. α_1 , inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi gösteren yol (regresyon) katsayısıdır. α_2 , BİT Altyapı değişkeni ile inovasyon arasındaki ilişkiyi gösteren yol katsayısıdır. Son olarak R_1 ve R_2 'ler de yapısal modelin hata (kalıntı) terimlerini ifade etmektedir. Araştırma modelinin *ölçüm modeli kısmını* karakterize eden denklemler ise şu şekildedir:

Ekonomik Büyüme Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$gsyih = \beta_1 \eta + e_1 \quad (5)$$

$$gsyihk = \beta_2 \eta + e_2 \quad (6)$$

İnovasyon Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$yüksekögr = \beta_3 \xi + e_3 \quad (7)$$

$$bilgith = \beta_4 \xi + e_4 \quad (8)$$

$$aractirmaci = \beta_5 \xi + e_5 \quad (9)$$

$$arge = \beta_6 \xi + e_6 \quad (10)$$

$$yüksektekno = \beta_7 \xi + e_7 \quad (11)$$

$$kredi = \beta_8 \xi + e_8 \quad (12)$$

BİT Altyapı Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$bitkul = \beta_9 Y + e_9 \quad (13)$$

$$biteris = \beta_{10} Y + e_{10} \quad (14)$$

Araştırma modeli kapsamında test edilecek hipotezler ise şu şekilde belirlenmiştir:

▪ Model kurgusu bakımından:

Hipotez 1 (H₁): Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır.

▪ Çalışmanın amacı bakımından:

Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir

(Ana Hipotez).

▪ Yapısal modeli oluşturan tüm ilişkiler bakımından:

Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.

Hipotez 3 (H₃): BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.

Hipotez 4 (H₄): BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.

UYGULAMA

YEM analizi, tek aşamalı (Bentler, 1985; Joreskog-Sorbom, 1984) veya iki aşamalı (Anderson-Gerbing, 1988) olarak iki farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Tek aşamalı yaklaşımda; YEM'in ölçüm modeli ve yapısal modeli aynı anda analiz edilmektedir. İki

aşamalı yaklaşımda ise, önce ölçüm modeli test edilmekte sonra yapısal modelin analizine geçilmektedir. Uygulamada her iki yaklaşım da kullanılmaktadır. Söz konusu bu çalışmada, Bentler (1985) ve Joreskog ve Sorbom (1984) tarafından önerilen tek aşamalı yaklaşım tercih edilmiştir. YEM analizine geçmeden önce, SPSS 20 paket programında “*Kayıp Veri Analizi*” yapılarak; eksik veri ataması gerçekleştirilmiş ve verilere logaritmik dönüşümler uygulanmıştır. Bu işlemlerden sonra, AMOS 21 paket programında YEM analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz için kullanılacak tahmin metodu; asimptotik olarak dağılımdan bağımsız parametre tahmin metodu olan, “Asymptotically Distribution-free (ADF)” tercih edilmiştir. Bu metot, çok değişkenli normalliğin sağlanamadığı durumlarda tercih edilen bir metottur.

Model Uyumunun Testi

Bir YEM analizinde, araştırma modeli ile veri seti arasındaki uygunluğun değerlendirilmesi, model uyum testleri ile gerçekleştirilmektedir. YEM analizinde, *model uyum endekslerine* karşılık gelen bu testler, araştırma modelinin doğrulanıp doğrulanmadığı konusunda karar vermeye yardımcı olan bir takım uyum istatistiklerini içermektedir. Tablo 2, araştırma modeli için gerçekleşen uyum endeks değerleri ve bu değerlerin, uyum istatistikleri eşik değerleri çerçevesinde bir değerlendirilmesini ve modelin bu anlamda başarısına yönelik sonuçları göstermektedir.

Tablo 2: Araştırma Modeli İçin Elde Edilen Uyum Endeksleri ve Yorumları

| Model Uyum Kriteri ¹ | İyi Uyum | Yeterli Uyum | Araştırma Modelinde Elde Edilen Değer | Sonuç | Araştırma Modelinin Başarısı |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------|------------------------------|
| CMIN/df (x^2/df) | $0 \leq x^2/df \leq 3$ | $3 \leq x^2/df \leq 5$ | 1,95 | İyi Uyum | ✓ |
| RMR | $0 \leq RMR \leq 0,05$ | $0,05 \leq RMR \leq 0,08$ | 0,04 | İyi Uyum | ✓ |
| GFI | $GFI \geq 0,90$ | $GFI \geq 0,80$ | 0,93 | İyi Uyum | ✓ |
| AGFI | $AGFI \geq 0,95$ | $AGFI \geq 0,80$ | 0,87 | Yeterli Uyum | ✓ |
| NFI | $NFI \geq 0,95$ | $NFI \geq 0,80$ | 0,83 | Yeterli Uyum | ✓ |
| TLI | $TLI \geq 0,95$ | $TLI \geq 0,80$ | 0,86 | Yeterli Uyum | ✓ |
| IFI | $IFI \geq 0,95$ | $IFI \geq 0,90$ | 0,91 | Yeterli Uyum | ✓ |
| CFI | $CFI \geq 0,95$ | $CFI \geq 0,85$ | 0,90 | Yeterli Uyum | ✓ |
| RMSEA | $0 \leq RMSEA \leq 0,05$ | $0,05 \leq RMSEA \leq 0,08$ | 0,08 | Yeterli Uyum | ✓ |

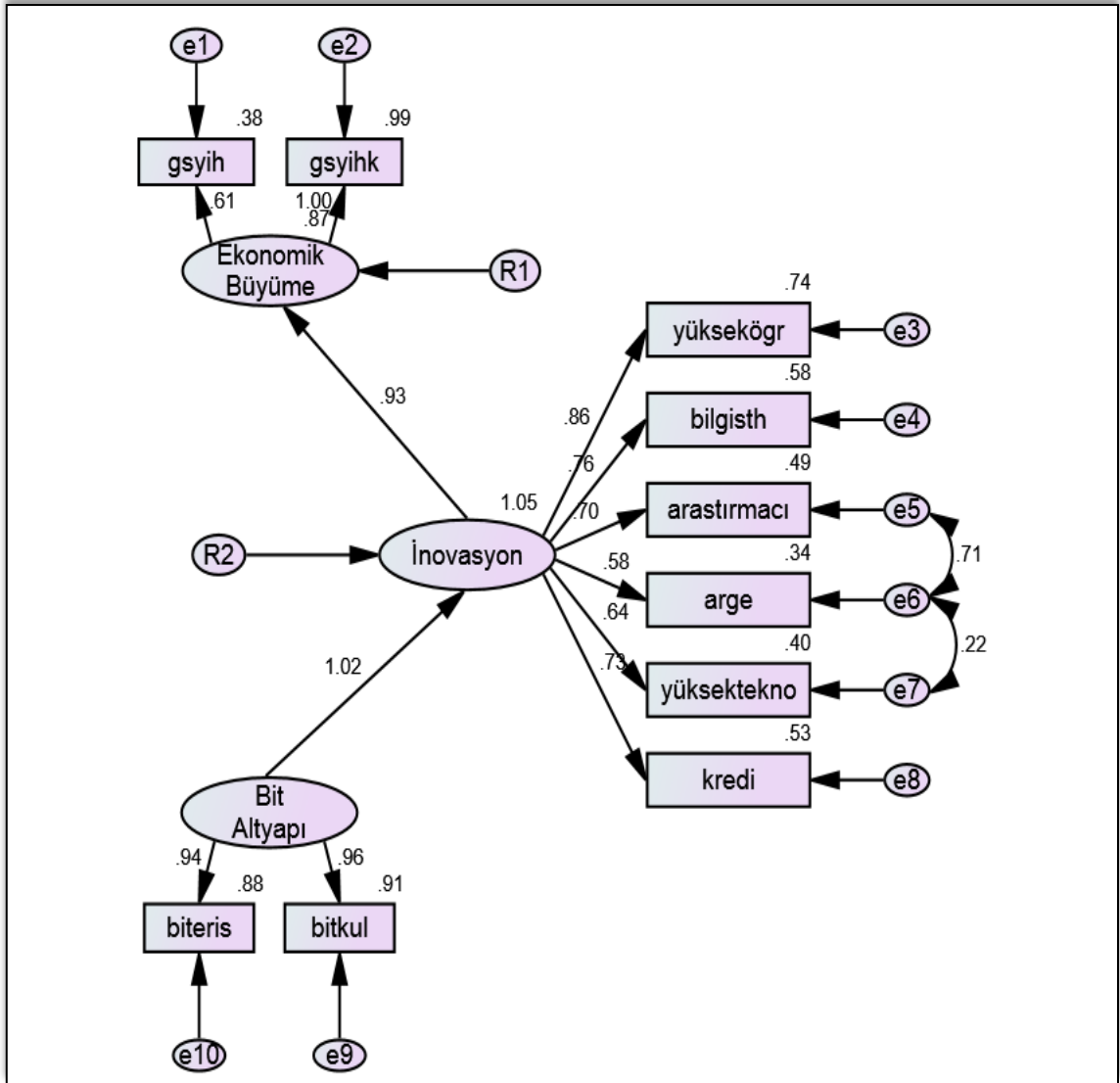
¹ "Hu-Bentler, 1999; Shevlin, vd. 2000; Schermelleh-Engel, vd. 2003; Hooper, vd. 2008; Byrne, 2010; Schumacker-Lomax, 2010; Simon, vd. 2010; Kline, 2011; Bayram, 2013; Meydan-Şeşen, 2015; Karagöz, 2017" den yararlanarak oluşturulmuştur.

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Araştırma modelinin, "model uyum endeksleri" çerçevesinde elde ettiği sonuçlar ve başarısı Tablo 2'den rahatlıkla gözlemlenebilir. Buna göre; CMIN/df değeri 1,95 olarak gerçekleşmiş ve eşik değerler arasına girmiştir. CMIN/df endeksi bazında model, "iyi uyum" kategorisine girmiş bulunmaktadır. RMR değeri, 0,04 olarak sonuçlanmıştır. Eşik değerler içinde yer alan bu endeks açısından model, "iyi uyum" kategorisindedir. 0,93 olarak gerçekleşen GFI uyum endeksinde model eşik değerler arasındadır ve burada da "iyi uyum"u yakalamış durumdadır. Diğer uyum endeksleri olan; AGFI, NFI, TLI, IFI, CFI ve RMSEA endeks değerleri sırasıyla; 0,87; 0,83; 0,86; 0,91; 0,90 ve 0,08 olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu bu değerler de eşik değerler arasında yer almaktadır ve bu endeksler bazında da model "yeterli uyum"u yakalamış bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre; araştırma modeli, uyum endekslerinin tamamında eşik değerler arasına girerek; genel anlamda başarıyı yakalamış gözükmektedir. Bir diğer ifadeyle, teorik olarak kurgulanan modelin, eldeki veri seti ile çok iyi bir uyum sağladığı anlaşılmaktadır. Böylece H_1 hipotezi doğrulanmış olmaktadır.

Modeldeki İlişkilerin Analizi

Şekil 2, yapısal eşitlik modeline ait nihai yol diyagramını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle, araştırma modeli kurgusu kapsamında gerçekleştirilen YEM analiz çıktısının şematik bir gösterimidir. Değişkenler arası ilişkiler ve bunlara ait parametre tahmin değerleri ile R^2 'ler Şekil 2'den rahatlıkla gözlemlenebilir. Bununla beraber parametre tahmin değerleri çerçevesinde, değişkenler arası ilişkilerin durumuna yönelik daha ayrıntılı bir sunum Tablo 3'de verilmektedir.



Şekil 2: AMOS Yapısal Eşitlik Modeli Analizi-Yol Diyagramı

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 3: Yapısal Modeldeki İlişkiler ve Parametre Tahmin Değerleri

| | İlişkiler | Parametre | Tahmin Değeri | Standart Hata | Kritik Oran | P | R ² | |
|-----------------|-----------|-----------------|---------------|---------------|-------------|--------|----------------|-------|
| Ekonomik Büyüme | <--- | İnovasyon | α_1 | .934 | .150 | 7.988 | *** | .873 |
| İnovasyon | <--- | Bit Altyapı | α_2 | 1.023 | .048 | 19.955 | *** | 1.046 |
| gsyih | <--- | Ekonomik Büyüme | β_1 | .614 | .083 | 9.667 | *** | .377 |
| gsyihk | <--- | Ekonomik Büyüme | β_2 | .996 | .130 | 9.667 | *** | .991 |
| yüksekögr | <--- | İnovasyon | β_3 | .863 | .427 | 7.676 | *** | .745 |
| bilgisth | <--- | İnovasyon | β_4 | .763 | .079 | 11.249 | *** | .583 |
| aractirmaci | <--- | İnovasyon | β_5 | .697 | .144 | 10.756 | *** | .486 |
| arge | <--- | İnovasyon | β_6 | .581 | .040 | 7.676 | *** | .338 |
| yüksektekno | <--- | İnovasyon | β_7 | .635 | .078 | 11.051 | *** | .403 |
| kredi | <--- | İnovasyon | β_8 | .727 | .059 | 12.345 | *** | .528 |
| bitkul | <--- | Bit Altyapı | β_9 | .955 | .057 | 33.656 | *** | .912 |
| biteris | <--- | Bit Altyapı | β_{10} | .940 | .016 | 33.656 | *** | .883 |

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Araştırma modelini karakterize eden denklemleri yeniden hatırlayarak; Tablo 3'ten hareketle, parametre tahmin değerlerini denklemler içine yerleştirmek suretiyle, denklemler yeniden düzenlendiğinde;

$$\eta = \alpha_1 \xi + R_1 \quad (3)$$

$$\eta = 0.93\xi + R_1 ; \quad (R^2=0.87) \quad (3)'$$

$$\xi = \alpha_2 Y + R_2 \quad (4)$$

$$\xi = 1.02Y + R_2 ; \quad (R^2=1.05) \quad (4)'$$

Ekonomik Büyüme Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$gsyih = \beta_1 \eta + e_1 \quad (5)$$

$$gsyih = 0.61\eta + e_1 ; \quad (R^2=0.38)$$

(5)'

$$gsyihk = \beta_2 \eta + e_2 \quad (6)$$

$$gsyihk = 0.99\eta + e_2 ; \quad (R^2=0.99) \quad (6)'$$

İnovasyon Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$yüksekögr = \beta_3 \xi + e_3 \quad (7)$$

$$yüksekögr = 0.86\xi + e_3 ; \quad (R^2=0.74)$$

(7)'

$$bilgisth = \beta_4 \xi + e_4 \quad (8)$$

$$bilgisth = 0.76\xi + e_4 ; \quad (R^2=0.58)$$

(8)'

$$aractirmaci = \beta_5 \xi + e_5 \quad (9)$$

$$aractirmaci = 0.70\xi + e_5 ; \quad (R^2=0.49) \quad (9)'$$

$$arge = \beta_6 \xi + e_6$$

(10)

$$arge = 0.58\xi + e_6 ; \quad (R^2=0.34) \quad (10)'$$

$$yuksektekno = \beta_7\xi + e_7 \quad (11)$$

$$yuksektekno = 0.64\xi + e_7 ; \quad (R^2=0.40) \quad (11)'$$

$$kredi = \beta_8\xi + e_8 \quad (12)$$

$$kredi = 0.73\xi + e_8 ; \quad (R^2=0.53) \quad (12)'$$

BİT Altyapı Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$bitkul = \beta_9Y + e_9 \quad (13)$$

$$bitkul = 0.96Y + e_9 \quad (R^2=0.91) \quad (13)'$$

$$biteris = \beta_{10}Y + e_{10} \quad (14)$$

$$biteris = 0.94Y + e_{10} \quad (R^2=0.88) \quad (14)'$$

Tablo 3, yapısal eşitlik modelindeki ilişkilerin yönü, gücü ve anlamlılık düzeyleri ile ilgili bir takım istatistikî değerler sunmaktadır. Tablo 3'ten hareketle, tüm ilişkilerin kritik oran ve p- değerlerinin istenen düzeyde olduğu söylenebilir. Şöyle ki araştırma modelinde yer alan tüm ilişkiler için; kritik oran değeri 1,96'dan büyük ve p-değerleri, 0,05'ten küçük çıkmıştır. Tablodaki *** ifadesi, p-değerlerinin 0,001'in de aşağısında olduğu anlamına gelmektedir. Şu halde araştırma modelindeki tüm ilişkiler için parametre tahminlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir.

Öte yandan, değişkenler arasındaki tüm ikili ilişkilerde parametre tahmin değerleri pozitif yönde çıkmıştır. Buna göre, ekonomik büyüme değişkeninin, inovasyonla aynı yönde ($\alpha_1=0.93$) bir ilişkisinin olduğu görülmektedir. İnovasyondaki bir birimlik bir artış, ekonomik büyümede 0.93 birimlik bir artış olarak yansımaktadır. Şu halde inovasyon ve ekonomik büyüme arasında pozitif ve güçlü yönlü bir ilişki söz konusudur. İnovasyonun, ekonomik büyümeyi açıklama oranı (R^2) ise 0.87'dir.

Yine BİT Altyapı değişkeni ile inovasyon arasında aynı yönde ($\alpha_2=1.02$) bir ilişki vardır. BİT Altyapı değişkenindeki bir birimlik bir artış, inovasyon üzerinde 1.02 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Sonuç olarak BİT Altyapı ile inovasyon arasında da pozitif ve güçlü yönde bir ilişki söz konusudur. BİT Altyapının, inovasyonu açıklama oranı (R^2) ise 1.05'tir.

Öte yandan, gizil değişkenlerle, bu değişkenleri ölçen göstergeler arasındaki ilişkileri Tablo 3'den takip etmek mümkündür. Söz konusu bu ilişkilerdeki regresyon değerleri (β katsayıları), gözlemlenen değişkenlerin, bağlandığı gizil değişkeni tahmin etme gücünü göstermektedirler. Buna göre Tablo 3'ten yardım alarak, gözlemlenen değişkenlerin bağlı buldukları gizil değişkenleri temsil etme oranları ile ilgili şunları söylemek mümkündür: *Ekonomik Büyüme* değişkenine bağlanan; "gsyih ve gsyihk" değişkenlerin, ekonomik büyümeyi sırasıyla; 0.61 ve 0.99 oranında temsil ettikleri görülmektedir. Buna göre 'gsyihk' değişkeninin, ekonomik büyümeyi temsil etme yeteneğinin oldukça yüksek olduğu

anlaşılmaktadır. *İnovasyon* değişkenine bağlanan; "yüksek öğretim, bilgi istihdam, araştırmacı, arge, yüksek teknoloji ve kredi" değişkenlerinin inovasyonu temsil etme oranları sırasıyla; 0.86, 0.76, 0.70, 0.58, 0.64 ve 0.73'tür. Bu anlamda, inovasyonu temsil yeteneği en yüksek olan değişken ise 'yüksek öğretim' değişkeni olmuştur. Son olarak *BİT Altyapı* değişkenini temsil eden; BİT Kullanım ve BİT Erişim değişkenlerinin, temsil oranları ise sırasıyla, 0.96 ve 0.94 olarak gerçekleşmiştir. Her iki değişkenin de, BİT Altyapı değişkenini temsil etme yetenekleri yüksek derecededir.

Değişkenler Arasındaki Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler

Yapısal Eşitlik Modellemesi, değişkenler arasındaki ilişkileri üç açıdan analiz etmektedir: (1) Doğrudan Etkiler (2) Dolaylı Etkiler ve (3) Toplam Etkiler. *Doğrudan etkide*; bir değişkenin, diğer bir değişken üzerindeki herhangi bir aracı olmadan dolaysız bir biçimde oluşturduğu etki söz konusudur. *Dolaylı etkide* ise bu durumun tam tersi söz konusudur yani, bir değişken, diğer değişken üzerinde bir aracı vasıtasıyla etki etmektedir. Her iki etkinin toplamı da *toplam etkiyi* vermektedir (Bollen,1989). Değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde ortaya çıkan etki türleri ve düzeyleri sırasıyla, Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4: Gizil Değişkenler Arasındaki Toplam, Doğrudan Ve Dolaylı Etkiler

| <i>Standardize Toplam Etkiler</i> | | | |
|-------------------------------------|-------------|-----------|-----------------|
| | Bit Altyapı | İnovasyon | Ekonomik Büyüme |
| İnovasyon | 1.023 | 0.000 | 0.000 |
| Ekonomik Büyüme | 0.956 | 0.934 | 0.000 |
| <i>Standardize Doğrudan Etkiler</i> | | | |
| | Bit Altyapı | İnovasyon | Ekonomik Büyüme |
| İnovasyon | 1.023 | 0.000 | 0.000 |
| Ekonomik Büyüme | 0.000 | 0.934 | 0.000 |
| <i>Standardize Dolaylı Etkiler</i> | | | |
| | Bit Altyapı | İnovasyon | Ekonomik Büyüme |
| İnovasyon | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Ekonomik Büyüme | 0.956 | 0.000 | 0.000 |

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4, *Ekonomik Büyüme*, *İnovasyon* ve *BİT Altyapı* değişkenleri arasındaki toplam, doğrudan ve dolaylı etkileri göstermektedir. Buna göre, BİT Altyapı değişkeninin, inovasyon ve ekonomik büyüme üzerinde; toplam, doğrudan ve dolaylı olmak üzere üç tür etkisi bulunmaktadır. BİT Altyapının, toplam etki açısından; inovasyon üzerinde 1.02; ekonomik büyüme üzerinde ise 0.96 oranında bir etkisi söz konusudur. BİT Altyapının, doğrudan etkisi sadece inovasyon değişkeni üzerindedir ve 1.02 oranında gerçekleşmiştir. BİT Altyapının, dolaylı etkisi ise sadece ekonomik büyüme değişkeni üzerindedir ve bu oran 0.96 olarak gerçekleşmiştir. BİT Altyapı değişkeninin, gerek inovasyon gerekse ekonomik büyüme değişkenleri üzerindeki etkisi oldukça yüksek çıkmıştır. İnovasyon değişkeninin etki düzeylerine bakıldığında ise, ekonomik büyüme üzerinde, 0.93 oranında toplam ve doğrudan bir etkisinin olduğu gözlemlenmektedir. Ekonomik büyüme değişkeninin, diğer gizil

değişkenler üzerinde her hangi bir etkisi yoktur. Bu sonuçlara göre; H_2 , H_3 ve H_4 hipotezleri doğrulanmış olmaktadır.

Tablo 5, YEM analizi sonucunda elde edilen bulgular ışığında; araştırma hipotezlerine ilişkin yapılan değerlendirmeleri yansıtmaktadır. Tablo 5'in yansıttığı sonuçlar da göstermektedir ki; araştırma modeli, gerek yapısal kurgu bakımından gerekse kurulan hipotezlerin sonuçları açısından başarılıdır. Elbette bu başarı ilgili dönem, veri seti ve ele alınan değişkenlerle sınırlıdır. Ancak şu da açıktır ki; incelenen dönem ve ele alınan örneklem itibariyle, analizin sonuçları gerek teorik gerekse ampirik literatürle paraleldir ve araştırma modeli, bu anlamda başarıyı yakalamıştır.

Tablo 5: Araştırma Hipotezlerinin Sınanması

| <i>Hipotezler</i> | <i>Açıklama / Yön ve Büyüklük</i> | <i>Sonuç</i> |
|--|--|-------------------|
| <i>H₁</i> : Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır. | Model uyum endeks değerleri eşik değerler arasındadır. | Kabul edilmiştir. |
| <i>H₂</i> : İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. (Ana Hipotez) | Doğrudan Etki Pozitif ve Güçlü | Kabul edilmiştir. |
| <i>H₃</i> : BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. | Doğrudan Etki Pozitif ve Güçlü | Kabul edilmiştir. |
| <i>H₄</i> : BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir. | Dolaylı Etki Pozitif ve Güçlü | Kabul edilmiştir. |

Kaynak: Analiz sonuçlarından hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bulgular göstermektedir ki; inovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif ve güçlü bir yönde etkilemektedir. Bunun bizleri götürdüğü sonuç ise gayet açıktır: Ekonomik büyümeyi sağlamak için inovasyonu artırmak gerekmektedir. Bu bağlamda, inovasyonu teşvik eden faktörlere eğilmekte fayda vardır. Örneğin bu çalışmada BİT Altyapı değişkeninin, inovasyon üzerinde oldukça güçlü ve pozitif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum da, BİT Altyapının güçlendirilmesi, inovasyonu destekleyen faaliyetleri artıracak ve bu sayede inovasyon düzeyi de artmış olacaktır.

Sonuç itibariyle analizde elde edilen bulgular, ampirik literatürle paraleldir. Şöyle ki; literatürde çok farklı yöntemler kullanılarak incelenen "inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki" ilişki, kullanılan her yöntem için pozitif olarak sonuçlanmıştır. Söz konusu bu çalışmada da, "inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki" ilişki pozitif yönde çıkmıştır. Öte yandan bu çalışmada, literatürde kullanılan yöntemlerden farklı bir yöntemin kullanılmış olması ve çok sayıda ülkenin analize dâhil edilmiş olması ve buna rağmen iki değişken arasındaki ilişkinin pozitif yönde çıkması; hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, sonucun yine aynı yönde olacağına sinyalini de vermektedir. Yani inovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkileyecektir.

SONUÇ

Söz konusu bu çalışmada, "inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki" incelenmiştir. Bu bağlamda, konunun önce kavramsal çerçevesi çizilmiş ve ardından inovasyon unsurunun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, bütüncül bir yaklaşımla ele alınarak;

istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Buradan hareketle, değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ortaya konmasında ve birbirleri üzerindeki doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin belirlenmesinde, çok değişkenli istatistiksel bir yöntem olan; *YEM* analizi yapılmıştır. *YEM*, alternatif ve daha kapsayıcı bir yol olarak, birden fazla değişkenin eş anlı olarak incelenmesini sağlayan bir yöntemdir ve birbirleri ile sebep-sonuç ilişkisi içinde olduğu düşünülen değişkenler üzerine yapılmaktadır. Öte yandan *YEM*, doğrudan ölçülemeyen ancak bir veya birden fazla değişkenle temsil edilebilen gizil değişkenlerin incelenmesine de olanak tanımaktadır.

Araştırmada, uluslararası kurumlar tarafından hazırlanan; güvenilirliği test edilmiş; birçok ülke ve kurum tarafından da alanlarında kıstas olarak değerlendirilen ikincil veriler analiz edilmiştir. Bu bağlamda, "*KİE 2017*" raporu verilerinden yararlanılmış ve bu kapsamda, 127 ülkeye ait, ekonomik büyümeyi doğrudan temsil eden iki adet değişken; inovasyonu doğrudan temsil eden altı adet değişken ve inovasyonu dolaylı olarak temsil eden iki adet değişken olmak üzere toplamda 10 adet gözlemlenen değişken ve bunların bağlandığı üç adet gizil değişken üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ikincil veriler kullanıldığından, verilerin geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Çalışmada tasarlanan araştırma modeli için belirlenen, üç adet gizil değişken ve 10 adet gözlemlenen değişkenlerle ilgili olarak; *Ekonomik Büyüme, İnovasyon ve BİT Altyapısı*, gizil değişkenlerdir ve araştırma modelinin yapısal kısmını oluşturan faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Gözlemlenen değişkenler ise sırasıyla; *GSYİH, Kişi Başı Reel GSYİH, Yüksek Öğrenime Katılım Oranı, Bilgi Yoğun İstihdam, Araştırmacı Sayısı, Araştırma ve Geliştirme Harcamaları, Yüksek Teknoloji İhracatı ve Özel Sektöre Verilen Yurtiçi Krediler, BİT Erişim ve BİT Kullanım oranları* şeklindedir.

Araştırma modeli kurulduktan sonra, model kapsamında test edilmek üzere: "*Hipotez 1 (H₁): Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır. Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. Hipotez 3 (H₃): BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. Hipotez 4 (H₄): BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.*" dört adet hipotez kurulmuştur. Hipotezlerin belirlenmesinin ardından, veriler, AMOS 21 paket programında *YEM* analizine tabi tutulmuş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

▪ *H₁* hipotezinin sınındığı model uyum testleri sonucunda uyum endeks değerleri sırasıyla: CMIN/df=1,95 (<3); RMR=0,04 (<0,05); GFI=0,93 (>0,90); AGFI=0,87 (>0,80); NFI=0,83 (>0,80); TLI=0,86 (>0,80); IFI=0,91 (>0,90); CFI=0,90 (>0,85) ve RMSEA=0,08 (≤0,08) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2). Sonuç olarak; tüm uyum endeks değerlerinde, eşik değerler yakalanmış ve böylece "*H₁*" hipotezi desteklenmiştir. Yani, teorik olarak kurgulanan model, eldeki veri seti ile uyumlu çıkmıştır.

▪ *H₂, H₃ ve H₄* hipotezlerini test etmek üzere parametre tahmin değerleri hesaplanmış ve anlamlılıkları incelenmiştir. Buna göre, inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizinde; parametre tahmin değeri $\alpha_1=0,93$ ve p-değeri<0,05 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3). Bu sonuçlara göre parametre tahmin değeri olumlu ve anlamlı çıkmıştır ve söz konusu bu ikili ilişkide; inovasyon unsurunun, ekonomik büyümeyi pozitif ve güçlü yönde etkilediği tespit edilmiştir. Etkinin yönü ise doğrudan gerçekleşmiştir (Tablo 4). Böylece "*H₂*" hipotezi de desteklenmiş olup; inovasyonun, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilediği ispatlanmıştır.

▪ BİT Altyapı ile inovasyon arasındaki ilişkinin analizinde; parametre tahmin değeri $\alpha_2 = 1.02$ ve p-değeri $< 0,05$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3). Bu sonuçlara göre parametre tahmin değeri olumlu ve anlamlı çıkmıştır ve söz konusu bu ikili ilişkide; BİT Altyapı değişkeninin, inovasyonu oldukça güçlü ve pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Etkinin yönü ise doğrudan gerçekleşmiştir (Tablo 4). Böylece " H_3 " hipotezi de desteklenmiş olmakta; yani BİT Altyapı değişkeninin, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemiş olduğu ispatlanmış olmaktadır.

▪ BİT Altyapının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ise 0.96 oranında ve dolaylı olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4). Bu sonuca göre, " H_4 " hipotezi de desteklenmiştir. Yani, BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.

Analiz sonuçlarına göre; inovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan, pozitif ve güçlü bir yönde etkilemektedir. Bu demek oluyor ki, ekonomik büyümeyi sağlamanın yollarından biri de inovasyonu artırmaktan geçmektedir. Sonuç olarak artan inovasyon, ekonomik büyümeyi teşvik etmiş olacaktır. O halde büyüme için *inovasyon* elzemdır. Gerçek şudur ki, *inovasyon* artık hiçbir ülkenin istese de karşı duramayacağı, eninde sonunda yüzleşmek zorunda kalacağı bir olgudur. Özellikle ülkesel ölçekte, toplumsal, ekonomik ve siyasi boyutları olan çok yönlü bir stratejik unsurdur ve hemen hemen her sahaya sirayet etmiş durumdadır. Ülkeler bu hususu dikkate almak suretiyle; refah düzeyini artırma hedefleri kapsamında oluşturdukları ekonomik büyüme stratejileri arasında ilk sıraya "inovasyon" unsurunu da koymak durumundadırlar.

KAYNAKLAR

- Agénor, P-R., ve Neanidis, K. (2015). Innovation, Public Capital and Growth. *Journal of Macroeconomics*, 44, 252-275.
- Aghion, P., ve Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60 (2), 323-351.
- Anderson, J.J., ve Gerbing, D.W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
- Ballı, E. ve Güreşçi, G. (2017). İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Üst ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15 (1), 99-112.
- Bayram, N. (2013). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş. AMOS Uygulamaları*. Bursa: Ezgi Yayınevi.
- Bentler, P.M. (1985). *Theory and Implementation of EQS; A Structural Equations Program*. Los Angeles, LA: BMDP Statistical Software.
- Brenner, T. (2014). *Science, Innovation and National Growth*. Working Papers on Innovation and Space, 3.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural Equation Modeling with AMOS*. New York, NY: Routledge Taylor & Francis Group.
- Elverdi, S. (2019). *Ar-Ge Tabanlı Ekonomik Büyüme Sürecinde İnovasyon Unsurunun Rolü: Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Analiz*. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Gümüş, E. ve Çelikay, F. (2015). R&D Expenditure and Economic Growth: New Empirical Evidence. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 9(3), 205-217.
- Grossman, G.M. ve Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. London: MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hooper, D., Coughlan, J. ve Mullen, M.R. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Hu, L. ve Bentler, P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- Hunady, J. ve Orviska, M. (2014). *The Impact of Research and Development Expenditures On Innovation Performance and Economic Growth of the Country-The Empirical Evidence*. CBU International Conference on Innovation, Technology Transfer and Education, February 2014, Pragua, Czech Republic.
- Inekwe, J. (2014). *The Contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies*. Social Indicators Research.
- INSEAD (2017). "The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World", https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf, (20.03.2019).
- Işık, N. (2017). Banka Kredisi, İnovasyon, Ekonomik Büyüme İlişkilerinin Analizi: G-20 Örneği. *Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 53-66.
- Işık, N. ve Kılınç, E.C. (2016). İnovasyon-Temelli Ekonomi: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi SBE Dergisi*, 16, (1), 13-28.
- Jones, C. (1995). R&D-Based Models of Economic Growth. *Journal of Political Economy*, 103(4), 759-784.
- Joreskog, K. G. ve Sorbom, D. (1984). *Lisrel VI. Analysis of Linear Structural Relationships by Maximum Likelihood*. Chicago: National Educational Resources.
- Kaplan, D. (2009). *Structural Equation Modeling Foundations and Extensions*. ABD: SAGE Publications.
- Karagöz, Y. (2017). *SPSS ve AMOS Uygulamalı Nitel-Nicel Karma Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yayın Etiği*. Ankara: Nobel Yayınevi.

Kline, R. B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York, NY: The Guilford Press.

Kukla-Gryz, A. (2006). Use of Structural Equation Modeling to Examine the Relationships Between Growth, Trade and the Environment in Developing Countries. *Sustainable Development*, 14, 327-342.

Marcoulides, G. A. ve Schumacker, R.E. (1996). *Advanced Structural Equation Modeling: Issues and Techniques*. Erlbaum: Mahwah, N.J.

Marx, K. (1858). *Die technologisch-historischen Exzerpte*. Historisch-kritische Ausgabe. (transcribed & ed. by H.-P. Mueller). Frankfurt/M.: Ullstein.

Meydan, C.H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal Eşitlik Modellemesi AMOS Uygulamaları*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Molnár, L. (2015). Analysis of the Relationship Among Innovation Performance, Economic Development and Social Welfare. *Club of Economics in Miskolc TMP*, 11(1),71-78.

Nachtigall, C., Kroehne, U., Fukne, F. ve Steyer, R. (2003). Why Should We Use SEM? Pros And Cons of Structural Equation Modeling. *Methods of Psychological Research Online*, 24(22),1-22.

Nelson, R.R. ve Phelps, E.S. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth. *The American Economic Review*, 56(1/2), 69-75.

OECD. (2005). *Oslo Manual: Quidelines For Collecting And Interpreting Innovation Data*. Third Edition. A Joint Publication of OECD and Eurostat.

Pece, A.M., Simona, O.E.O. ve Florina Salisteanu, F. (2015). Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis for CEE Countries. *Procedia Economics and Finance*, 26, 461-467.

Romer, D. (2012). *Advanced Macroeconomics*. United States, US: McGraw-Hill.

Romer, P.M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 90 (5),7-102.

Raykov, T. ve Marcoulides, G.A. (2000). *A First Course in Structural Equation Modeling*. London: Lawrence Erlbaum Associates.

Sağlam, Y., Egeli, H. A. ve Egeli, P. (2017). Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi. *Sosyoekonomi*, 25(31),149-165.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. ve Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8 (2), 23-74.

Schumacker, R. E. ve Lomax, R. G. (2010). *Structural Equation Modeling*. London: Routledge Taylor&Francis Group.

Shevlin, M., Miles, J.N.V. ve Lewis, C.A. (2000). Reassessing the fit of the confirmatory factor analysis of the multidimensional students life satisfaction scale: comments on`confirmatory factor analysis of the multidimensional Students' Life Satisfaction Scale. *PERGAMON, Personality and Individual Differences*, 28,181-185.

Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism, and democracy*. New York, NY: Harper & Brothers.

Simon, D., Kriston, L., Loh, A., Spies, C., Scheibler, F., Wills, C. ve Härter, M. (2010).

Confirmatory factor analysis and recommendations for improvement of the Autonomy-Preference-Index (API). *An International Journal of Public Participation in Health Care and Health Policy*, 13(3), 221-330.

Smith, A. (1776). *An Inquiry into to the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: W.Strahan and T. Cadell Publisher.

Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.

Ülger, Ö. ve Durgun, Ö. (2017). Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(4), 105-130.

Türedi, S. (2016). The Relationship Between R&D Expenditures, Patent Applications and Growth: A Dynamic Panel Causality Analysis for OECD Countries. *Anadolu Üniversitesi SBE Dergisi*, 16(1), 39-48.

Yıldız, G. (2018). Teknolojik İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye-AB(15) Ülkeleri Örneği. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, Özel Sayı, 41-58.