



Araştırma Makalesi • Research Article

Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) Faaliyetleri ile Ekonomik Büyüme İlişkisinin Meta Analiz Yöntemiyle Değerlendirmesi

Evaluation of the Relationship between Research Development Activities and Economic Growth with Meta Analysis Method

Habibe Yaman ^{a,*}

^a Öğretim Görevlisi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Rektörlük, İstiklal Yerleşkesi 15030, Burdur/Türkiye
ORCID: 0000-0002-9212-3264

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 02 Eylül 2019
Düzeltilme tarihi: 04 Nisan 2020
Kabul tarihi: 20 Nisan 2020

Anahtar Kelimeler:

Araştırma Geliştirme
Ekonomik Büyüme
Meta Analiz

ÖZ

Bu çalışmanın amacı; araştırma geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri ve ekonomik büyüme ilişkisini meta analiz yöntemiyle değerlendirmektir. Çalışmanın kapsamını Ar-Ge ile ekonomik büyümeyi analiz eden ulusal ve uluslararası yayımlanmış makale ve tezler oluşturmaktadır. Bu bağlamda 2007-2019 yıl aralığı temel ölçüt alınmış Google Scholar, Scopus, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında “Ar-Ge, Araştırma Geliştirme, Ekonomik Büyüme” anahtar kelimeleri Türkçe ve İngilizce biçimlerinde taranmıştır. Örneklem büyüklüğü, ortalaması ve standart sapma değerlerini içeren toplamda 8103 gözleme sahip 9 farklı çalışmanın araştırma bulguları CMA (Comprehensive Meta Analysis) programı yardımıyla analiz edilmiştir. Meta analiz sonuçlarında Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasında pozitif ilişki olduğu ve Ar-Ge faaliyetlerinde meydana gelen % 1’lik bir artışın ekonomik büyümeyi % 2.634 arttırmakta olduğu saptanmıştır.

ARTICLE INFO

Article history

Received 02 September 2019
Received in revised form 04 April 2020
Accepted 20 April 2020

Keywords:

Research Development
Economic Growth
Meta Analysis

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the relationship between research development (R&D) activities and economic growth through meta-analysis. The scope of the study is create national and international published articles and theses that analyzing R&D and economic growth. In this context, the basic criterion for the 2007-2019 year period was taken and it was screened keywords “R&D, Research and Development, Economic Growth” as Turkish and English in Google Scholar, Scopus, YÖK National Thesis Center databases. The research findings of 9 different studies with 8103 observations including sample size, mean and standard deviation values were analyzed with the help of CMA (Comprehensive Meta Analysis) program. As a conclusion of Meta Analysis it is found that positive relationship between R&D activities and economic growth. Additionally it is found that the increase in R&D activities by 1% has increased economic growth by 2,634%.

1. Giriş

Ülkelerin rekabet gücü ve ekonomik gelişmişlik bakımından üstün olma çabasında teknoloji ve verimlilik başat role sahiptir. Ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılma gayesinde teknoloji ve verimlilik oldukça önemli olsa da bu gelişimi sağlayan esas faktör özünde araştırma geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleridir. Neoklasik öğretilerde dışsal

olan unsurların Romer (1990) vd. ¹ katkılarıyla içselleştirilmesi neticesinde bilgi birikimi, teknolojik değişim ve Ar-Ge faaliyetlerine verilen önem derecesi artmış, Ar-Ge faaliyetleri ekonomik büyümenin itici gücü haline gelmiştir. Bu bağlamda konuyu ele alan pek çok çalışma ve analiz yapılmış ve bu çalışmalar teorik açıdan çoğunlukla içsel büyüme modellerine dayandırılmıştır.

¹ Lucas (1988). On The Mechanics Of Economic Development, Journal of Monetary Economics 22, 3-42.

* Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: hyaman@mehmetakif.edu.tr

Bu çalışmada Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme üzerine yapılmış olan sayısal çalışma bulgularını meta analiz yöntemini kullanarak incelemek ve Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisi hakkında genel bir değerlendirme yapmak amaçlanmaktadır. Bu kapsamda ilk aşamada Ar-Ge faaliyetleri ve ekonomik büyüme teorik açıdan değerlendirilmiş, yapılan literatür taramasına takiben meta analiz uygulanmış ve analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Çalışma, Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisini yapılmış çalışmalar üzerinden meta analizi ile araştırmakta ve bu anlamda yazına katkı sunmaktadır.

2. Teorik Çerçeve

Araştırma geliştirme (Ar-Ge) terimi hakkında literatürde farklı kavramsal açıklamalar mevcuttur. Jones ve Williams (2000)'a göre Ar-Ge "*uzun vadeli verimlilik ve refahın önemli bir belirleyicisi*" olarak tasvir edilirken Frascati Kılavuzuna göre; "*birimler, kurumlar ve sektörler, özellikle de devlet ile diğer gerçekleştiriciler arasında kayda değer kaynak transferleri içeren bir süreç*" şeklinde tanımlanmaktadır (Frascati Kılavuzu, 2002: 21). Ayrıca kılavuzda "*insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalar*" olarak ifade edilmektedir (Frascati Kılavuzu, 2002: 30).

İktisadi literatürde 1879'lardaki Neoklasik marjinal devrim öncesinde klasik iktisatçıların en çok ilgilendikleri olgu olan (Doğaner Gönel, 2016: 71) ve pek çok modele konu olan ekonomik büyüme kavramı, kişi başına reel hasıladaki artışları ima etmektedir (Kibritçioğlu, 1998: 1). Ekonomik büyümenin sınırları ise Klasiklere göre nüfus artışı ile kıt kaynakların ilişkisiyle belirlenmekte iken Neoklasik iktisat analizinde bu süreç bileşenlerin tümüyle ilgili olup faktörlerin herhangi birindeki bir artış ilgili faktörün marjinal verimliliğine bağlı olarak üretim miktarında artışa sebep olmaktadır (Doğaner Gönel, 2016: 71). Neoklasik büyüme modeli (Solow, 1956; Swan, 1956) ekonomik büyüme sürecinin anlaşılmasında önemli bir konuma sahip olsa da modeldeki eksiklikler içsel büyüme modellerine zemin hazırlamıştır. Bu süreçte Ar-Ge, büyüme ve içsel teknolojik gelişime vurgu yapan yaklaşımlar ön plana çıkmış ve eğitim/öğrenme yolu ile beşeri sermayenin büyüme üzerindeki rol ve önemine vurgu yapan Lucas (1988), kamu harcamalarını temel alan Barro (1990), teknolojik gelişmeyi ve Ar-Ge'yi merkeze alan Romer (1990)'in görüşleri önemli katkılar sunmuştur.

Bunlara ek olarak Grossman ve Helpman ile Aighon Howitt gibi düşünürlerin geliştirdiği modeller literatürdeki yerlerini almışlardır (İspiroğlu, & Kılıç, 2019: 256). Bu kuramlar kapsamında ekonomik büyümenin daha dinamik unsurlara yatırım yapmaktan geçtiği görüşü kabul görmüş, Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme açısından rolü ve önemi artmıştır (Akıncı & Sevinç, 2013: 9).

3. Literatür Taraması

Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyümeyi içeren literatür oldukça zengindir. Fakat bu konuyu ele alan çalışmalar genel bir perspektifte değerlendirildiğinde ortak bir ampirik bulgu elde edilememektedir. Yapılan araştırmalar ise

genellikle yöntem olarak panel veri analizi, zaman serisini veya panel veri analizini içeren nedensellik ve eş bütünleşme testlerine dayanmaktadır. Nedenselliği konu alan uygulamalarda; Ar-Ge faaliyetlerinden ekonomik büyümeye doğru nedensellik saptanmış çalışmalar olmakla birlikte (Ör; İğdeli (2019), Algan vd. (2017), Alper (2017), Genç & Atasoy (2010)), ekonomik büyümeden Ar-Ge faaliyetlerine doğru nedensellik içeren araştırmalar da bulunmaktadır (Ör: Güneş (2019)). Bunların yanı sıra literatürde karşılıklı nedensellik bulgusunun olduğu uygulamalar da mevcuttur (Ör; Gülmez & Yardımcıoğlu (2012); Hong (2017)). Bazı çalışmalarda ise nedensellik saptanmamıştır (Ör; Doyar (2019); Tuna vd. (2015)). Literatür taraması sonucunda herhangi bir ilişki tespit edilemeyen çalışmalar olsa da (Ör: Tuna vd. (2015) Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği çalışma sonuçlarının daha yaygın olduğu görülmüştür (Ör; Adak (2007), Baykul (2018), Choi & Yi (2018), Gumus & Celikay (2015), İspiroğlu & Kılıç (2019), Kaneva & Untura (2019), Sokolov- Mladenović, vd. (2016), Szarowská (2016), Ünal (2018), Yazgan & Yalçınkaya (2018), Yıldırım vd. (2018), orta gelirli ekonomiler için ise Inekwe (2015)). Negatif etkileyen çalışmalara ise rastlanmamıştır (Bkz. Tablo 1).

Bu çalışma Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme üzerine yapılmış sayısal çalışma bulguları birleştirip uygulanan meta analizi sonuçlarına dayanarak bütünsel yaklaşımla değerlendirme yapmakta ve dolayısıyla yazına katkısı sağlamaktadır. Bilindiği üzere meta-analiz yazın tarama yöntemi olmakla birlikte diğer yazın tarama yöntemlerinden farklı olarak araştırma bulgularının bir araya getirilmesi, bütünleştirilmesi ve analizi sürecinde istatistik yöntemlerini kullanmaktadır (Durlak, 1995'den Akt. Altıntaş, 2017: 334). Birden fazla bulguların bir araya getirilerek araştırmacılara çalışmaların sonuçlarını özetleyen nicel veriler sunmakta (Gedik ve Üstüner, 2017: 44) ve ortak bir kanıya varılabilmesini sağlamaktadır. Araştırma bu açıdan önem arz etmektedir.

Tablo 1: Literatür Taraması

Yazar	Ülke	Dönem	Yöntem	Sonuç
Börü &Çelik (2019)	Türkiye	2004-2016	Granger nedensellik analizi	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında güçlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.
Doyar (2019)	Kanada	1981-2014	Bootsrap nedensellik analizi	Ekonomik büyüme Ar-Ge'nin nedeni değildir.
Güneş (2019)	32 OECD ülkesi	2000-2014	Panel veri analizi	Ekonomik büyüme → Ar-Ge
İğdeli (2019)	Türkiye	1990-2016	ARDL yöntemi ve Granger Nedensellik testi	Ar-Ge → ekonomik büyüme
İspiroğlu &Kılıç (2019)	15 yükselen piyasa ekonomisi	1996-2015	Panel veri analizi	Ar-Ge harcamaları → ekonomik büyüme (+)
Kaneva & Untura (2019)	Rusya	2005-2013	Dinamik panel veri analizi- GMM	Ar-Ge → kişi başı ekonomik büyüme (+ ve anlamlı)
Song vd. (2019)	Çin	2005-2015	Panel veri analizi	Ar-Ge yatırımı yeşil ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.
Baykul (2018)	Türkiye	2010-2014	Panel veri analizi	Ar-Ge → ekonomik büyüme (+)
Choi &Yi (2018)	105 ülke	1994-2014	Panel veri analizi	Ar-Ge harcamaları → ekonomik büyüme (+)
Liu & Xia (2018)	Çin	1995-2016	VAR (Vektör Otoregresyon Modeli) analizi	Çalışmada sonucunda Ar-Ge yatırımı, teknolojik yenilikçilik ve ekonomik büyüme arasında iyi bir döngüsel mekanizma kurulmamıştır.
Ünal (2018)	21 OECD ülkesi	1993-2014	Panel ARDL analizi	Uzun dönem için: Ar-Ge harcamaları → ekonomik büyüme (+)
Yazgan &Yalçınkaya (2018)	OECD ülkeleri	1996-2015	Panel veri analizi	Ar-Ge yatırım değişkenleri→ ekonomik büyüme (+)
Yıldırım vd. (2018)	G-20 ülkelerinden 13 ülke	1996-2014	Panel veri analizi	Ar-Ge harcamaları→ büyüme (+)
Alper (2017)	Türkiye	1990-2015	Bayer-Hanck eşbütünlüşme analizi	Nedenselliğin yönü: Ar-Ge harcamaları → büyüme
Algan vd. (2017)	Türkiye	1996-2015	Granger nedensellik analizi	Nedenselliğin yönü: Ar-Ge harcamaları → büyüme
Hong (2017)	Kore	1988-2013	Granger nedensellik analizi	Ekonomik büyüme ile BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri)'e yapılan Ar-Ge yatırımı arasında çift taraflı nedensellik saptanmıştır.
Freimane & Băliņa (2016)	AB ülkeleri	2000-2013	Panel veri analizi	Ar-Ge → ekonomik büyüme (anlamlı)
Sokolov-Mladenović, vd. (2016)	28 AB ülkesi	2002-2012	Sabit etkili çoklu regresyon modeli	Ar-Ge harcamalarının (GSYH%) → reel büyüme oranı (+)
Sun vd. (2016)	23 OECD ülkesi	1996-2010	Veri zarflama analizi	Ar-Ge yatırımları → verimlilik (+)
Szarowská (2016)	20 AB ülkesi	1995-2013	Dinamik panel veri analizi- GMM (Genelleştirilmiş moment yöntemi)	Ekonomik büyümenin temel etmeni olan kamu Ar-Ge harcamalarının olumlu ve istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır.
Gumus & Celikay (2015)	52 ülke	1996-2010	Dinamik panel veri analizi	Uzun dönem tüm ülkeler için: Ar-Ge harcamaları → ekonomik büyüme (+ ve anlamlı)
Inekwe (2015)	Gelişmekte olan ekonomiler (66 ülke)	2000-2009	Dinamik panel veri analizi - GMM	Orta gelirli ekonomilerde: Ar-Ge harcamaları → ekonomik büyüme (+) Düşük gelirli ekonomilerde: önemsiz düzey
Kokko vd. (2015)	49 ülke	-	Meta analiz	Ar-Ge → ekonomik büyüme (+)
Tuna vd. (2015)	Türkiye	1990-2013	Granger nedensellik analizi	Ar-Ge harcamaları ≠ ekonomik büyüme (nedensellik yoktur).
Gülmez & Yardımcıoğlu (2012)	21 OECD ülkesi	1990-2010	Panel eşbütünlüşme ve panel nedensellik analizi	Ar-Ge harcamaları ↔ ekonomik büyüme (uzun dönem anlamlı)
Genç & Atasoy (2010)	34 ülke	1997-2008	Panel nedensellik analizi	Ar-Ge harcamaları → ekonomik büyüme (tek yönlü nedensellik)
Adak (2007)	15 OECD ülkesi	1990-2004	Panel veri analizi	Ar-Ge → ekonomik büyüme (+)

4. Meta Analiz

Çalışmanın temel amacı; Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme üzerine yapılmış olan sayısal çalışma bulgularını analiz ederek Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisi üzerine genel bir sonuç ortaya koymaktır. Bu bağlamda çalışma modelinde temel hipotez şu şekilde oluşturulmuştur:²

$$H_0: \varepsilon \neq f(rd) \quad (1)$$

$$H_1: \varepsilon = f(rd) \quad (2)$$

Bilindiği üzere meta-analizi, “belirli bir konuda yapılmış birbirinden bağımsız birden çok çalışmanın sonuçlarını birleştirme ve elde edilen araştırma bulgularının istatistiksel analizini yapma yöntemidir” (Akgöz & Kan, 2004: 107). Araştırma çıktılarını incelenmemiş yeni parametrelerle inceleyebilmekte, yeni ilişkileri ortaya çıkartabilmekte ve yapılacak araştırmalara farklı bakış açıları getirebilmektedir (Deliktaş vd. 2016: 1906). Bu bağlamda yöntem olarak meta analiz tercih edilmiş, CMA 3.0 (Comprehensive Meta Analysis Version 3.0) programı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarının doğruluğu ve uygun modelin seçimi için homojenlik analizi yapılmış, uygun model Hedges’s g testi ile seçilmiştir. Meta analiz çalışmasında yayım yanlılığı Trim ve Fill testi ile kontrol edilip araştırma güvenilirliği ise Klasik Güvenli N (Classic Fail-Safe N) analizi ile sağlanmıştır. Böylece yayım yanlılığının olup olmadığı ve etki büyüklük değerlerinin doğruluğu kontrol edilmiştir.

4.1. Veri Seti ve Meta Analiz Ölçütleri

Meta-analiz uygulaması; araştırma konusunun, soruların, ölçütlerin belirlenmesini ve elde edilen makalelerin sınıflanmasını, elenmesini, kodlanması, çalışmaların kalitesinin değerlendirilerek analizlerin yapıp sonuçlarının raporlanmasını içeren bir süreçtir. Analiz sürecinde uygun çalışmaların belirlenmesi zor ve zaman alıcıdır. Ayrıca, analiz için uygun olmayan çalışmaların varlığı sebebiyle tüm çalışmaların dâhili de mümkün değildir (Deliktaş vd. 2016: 1907). Bu yüzden meta analiz için araştırılması gereken olgunun net bir biçimde ortaya konulabilmesi gereklidir. Bu kapsamda çalışmada beş ölçüt kullanılmıştır (Bkz. Tablo 2). İlk ölçüt olarak çalışmanın 2007-2019 yılları arasında yayımlanmış olması dikkate alınmıştır. İkinci aşamada ise çalışma biçiminin “ulusal ve uluslararası yayımlanmış makale veya tez olmasına” karar verilmiş ve Google Scholar, Scopus, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında konu ile ilgili anahtar kavramlar Türkçe ve İngilizce karşılıklarıyla taranmıştır. Bu kapsamda ilk etapta 89 yayın incelemeye alınmıştır. Sonrasında örneklem büyüklüğü, ortalama ve standart sapması bulunan kriteri dikkate alınmış ve bu çalışmalardan beşinci ölçütü yalnızca 9 çalışma sağlamıştır. Dolayısıyla analize toplamda 8103 gözleme sahip 9 çalışma dâhil edilebilmiştir.

Tablo 2: Analiz Ölçütleri

	Gerekli Ölçüt	Alınan Ölçüt
1	Zaman Aralığı	2007-2019 yıl aralığı
2	Çalışmalar (makale/tez/...)	Ulusal ve uluslararası yayımlanmış makale ve tezler
3	Veri Tabanı	“Google Scholar, Scopus, YÖK Ulusal Tez Merkezi” veri tabanında yayımlanmış çalışmalar
4	Taranan Kavram	Ar-Ge, Araştırma Geliştirme, Ekonomik Büyüme, Ar-Ge (Araştırma Geliştirme) ve/ile Ekonomik Büyüme, Ar-Ge (Araştırma Geliştirme) Büyüme İlişkisi
5	Çalışmaya Dâhil Etme Kriteri	Veri setinde örneklem büyüklüğü, ortalama ve standart sapması bulunan çalışmalar

Meta analize dâhil edilen çalışmaların ikisi tez, yedisi makale olmakla birlikte makalelerin üçü Google Scholar, dördü Scopus, tezlerin ikisi de YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır. Veri setine ilişkin ilgili kodlama ve dağılım Tablo 3’de verilmiş ve bu çalışmalar kaynaklar bölümünde * ile gösterilmiştir.

Tablo 3: Veri Seti

Kod	Endeks	Yayın sayısı	Yıl
G ₁	Google Scholar	1	2010
G ₂	Google Scholar	1	2018
G ₃	Google Scholar	1	2018
S ₁	Scopus	1	2019
S ₂	Scopus	1	2019
S ₃	Scopus	1	2016
S ₄	Scopus	1	2017
T ₁	YÖK Ulusal Tez Merkezi	1	2007
T ₂	YÖK Ulusal Tez Merkezi	1	2018
Toplam	Makale	7	Obs: 8103
	Tez	2	*

*Obs gözlem sayısını ifade etmektedir.

4. 2. Araştırma Bulguları

Meta analiz için toplanan veri setinin gösterdiği etki büyüklüklerinden elde edilen değerlerin tüm popülasyonun etki büyüklüğüne ait bilgileri içerip içermediği homojenlik analizi ile test edilmelidir (Bakioğlu & Özcan, 2016: 160). Çalışmada öncelikle araştırma geliştirme ile ekonomik büyüme arasındaki genel etkiyi saptamak için homojenlik testi yapılmıştır.

Tablo 4: Homojenlik Test Sonuçları

Etki Büyüklüğü ve %95 güven aralığı				
Model	Çalışma sayısı	Nokta tahmini	Alt Limit	Üst Limit
Sabit	9	0.651	0.602	0.701
Rassal	9	2.638	1.571	3.704
Heterojenlik		Q-Değeri	df(Q)	p-Değeri
		3033.626	8	0.000*

*p-değeri<0.05 olduğu için çalışmaların heterojen yapıda olduğu saptanmıştır.

Meta-analizde sıklıkla kullanılan temelde iki model var olup bunlar: “sabit etkiler modeli ve rastgele etkiler modelidir” (Deliktaş vd. 2016: 1916). Sabit etkiler modeli temelde meta analiz araştırmasında yer alan çalışmaların tam olarak aynı etki büyüklük değerine sahip olduğunu

² H₀ hipotezi Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde etkisi olmadığını, H₁ hipotezi ise olduğunu ifade etmektedir.

varsayarken rastgele etkiler modelinde etki büyüklüklerinin farklı olduğu varsayılmaktadır (Bakioğlu & Özcan, 2016: 165).

Meta analizde homojenlik test sonucu, model seçiminde belirleyicidir. Homojenlik test sonucunda bireysel çalışma sonuçlarının homojenliği söz konusu iken sabit etkiler modelinin, heterojenlik söz konusu iken rastgele etkiler modelinin kullanılması gerekmektedir (Dinçer, 2014: 19). Dolayısıyla bu çalışmada meta analize dâhil olan çalışmaların etki değerleri farklıdır ve Hedges's g testi sonuçlarına göre rastgele etkiler modeli geçerlidir.

Rastgele etkiler modeli sonuçlarına göre ise çalışmalar dengeli bir dağılım göstermiş olmakla birlikte ele alınan çalışmaların oranlaması Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5: Çalışma Dağılımı

Çalışma	Yüzde(%)
G ₁	11.37
G ₂	11.35
G ₃	11.22
S ₁	11.05
S ₂	11.38
S ₃	11.30
S ₄	11.39
T ₁	9.56
T ₂	11.37

Araştırma geliştirme faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasındaki genel korelasyon ise sabit etkilere göre 0.519 iken rastgele etkilere göre 0.491'dir (Bkz. Tablo 6).

Tablo 6: Genel Korelasyon Sonuçları

	Korelasyon Katsayısı
Sabit Etkiler	0.519
Rastgele Etkiler	0.491

Meta-analize dâhil edilen bireysel çalışmaların genel etki büyüklükleri birbirinden farklıdır. İki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi ele alan meta analiz çalışmalarında etki büyüklüklerini görmek için Fisher tarafından geliştirilen bir analiz olan Fisher-z dönüşümü sıklıkla kullanılmaktadır (Lipseş & Wilson, 2001'den Akt. Bond vd. 2004: 291; Türesin Tetik vd. 2018: 300). Fisher-z analizine göre en yüksek bireysel etki T1 çalışmasına aittir. Bireysel çalışmaların genel etki büyüklükleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Meta-Analize Dâhil Edilen Bireysel Çalışmaların Genel Etki Büyüklükleri

Kod	Fisher's Z	Std. Hata
G ₁	0.003	0.037
G ₂	0.523	0.042
G ₃	-0.588	0.085
S ₁	2.287	0.029
S ₂	0.438	0.025
S ₃	-1.502	0.031
S ₄	0.390	0.018
T ₁	2.927	0.038
T ₂	0.357	0.032
Re	0.538	0.411
Fe	0.575	0.010

Fisher's Z değerlerinde rastgele etkiler modeline göre araştırma geliştirme faaliyetleri ile ekonomik büyüme

arasında pozitif ve güçlü³ (0.575) bir ilişki öngörülmektedir.

Bazı çalışmalarda istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilememekte ya da düşük seviyede tespit edildiğinden çalışmalar yayımlanmaya değer görülmemektedir. Bu durum toplam etkinin yanlı şekilde artmasına neden olmaktadır (Karadağ vd. 2016: 114). Bu husus meta analiz çalışmalarında toplam etkiyi olumsuz etkileyen kayıp veri de denilen yayım yanlılığı etkisinin test edilmesi gerekli kılmaktadır.

Çalışmada yayım yanlılığı sabit ve rastgele modellere göre Trim ve Fill testi ile test edilmiş ve test sonucunda sanal etki büyüklüğü arasında fark olmadığı, yani çalışmada yayım yanlılığı olmadığı saptanmış, test sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Yayım Yanlılığı Sonuçları

Sabit Etkiler				
	Çıkarılmış Çalışma	Nokta Tahmini	Alt Limit	Üst Limit
G		0.65055	0.60090	0.70019
D	0	0.65055	0.60090	0.70019
Rastgele Etkiler				
	Nokta Tahmini	Alt Limit	Üst Limit	Q Değeri
G	2.63438	1.56889	3.69987	3033.62599
D	2.63438	1.56889	3.69987	3033.62599

Not: G: Gözlenen değer D: Düzeltmiş değeri ifade etmektedir.

Etki büyüklüğünü içeren değerlerinin doğruluğunu saptamak amacıyla Klasik Güvenli N (Classic Fail-Safe N) analizi yapılmıştır (Bkz. Tablo 9).

Tablo 9: Klasik Güvenli N Analizi

	Katsayı
Z değeri	28.017
p-değeri	0.000
Alfa değeri	0.050
Alfa değeri için Z değeri	1.959
N	9
p>alfa sonucu için gerekli çalışma sayısı	1831

P-değerinin alfa değerinden küçük olması (P – değeri: 0.00 < 0.05) uygulanan meta-analizin bulgular için güvenilir ve güçlü olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Dağyar & Kasalak, 2018: 974). N analizi sonuçlarına bakıldığında yapılan meta analizi geçersiz kılmak için 1831 çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu sonuç da özünde meta analiz çalışmasında yayım yanlılığı olmadığını göstermektedir.

İncelenen çalışma bulguları dikkate alınarak yapılan meta analiz sonucunda araştırma geliştirme faaliyetleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin pozitif olduğu saptanmış, meta analiz çalışması bulguları Tablo 10'da verilmiştir.

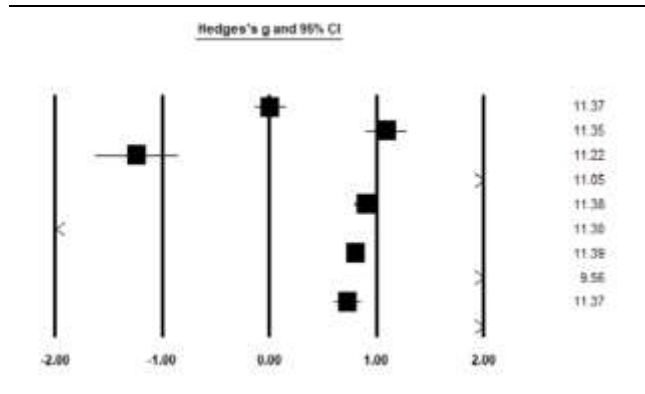
³ Cohen vd. (2007)' e göre korelasyon katsayısı (etki büyüklüğü) şöyle yorumlanır: (< 0 + / - 0.1) zayıf, (0 + / - 0.3) ılımlı, (< 0 + / - 0.5) orta, (< 0 + / - 0.8) güçlü, (≥ + / - 0.8) çok güçlü (Cohen, Manion ve Marrison, 2007, s. 521).

Tablo 10: Meta Analiz Sonuçları

	Hedge s's G	Std. hata	varya ns	Alt limit	Üst limit	Z-değ.	P- değ.
G ₁	0.007	0.075	0.006	-	0.153	0.092	0.927
G ₂	1.093	0.096	0.009	0.904	1.282	11.346	0.000
G ₃	-1.237	0.198	0.039	-	-	-6.240	0.000
S ₁	9.734	0.284	0.081	1.625	0.848	34.306	0.000
S ₂	0.903	0.055	0.003	0.794	1.011	16.326	0.000
S ₃	-4.292	0.146	0.021	-	-	-29.257	0.000
S ₄	0.805	0.040	0.002	0.728	0.883	20.378	0.000
T ₁	18.581	0.704	0.496	17.20	19.96	26.381	0.000
T ₂	0.728	0.068	0.005	0.595	0.861	10.720	0.000
Re	2.634	0.544	0.296	1.569	3.700	4.846	0.000

Rastgele etkiler modeli sonuçlarına göre P – değeri: $0.00 < 0.05$ olduğundan Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde etkisinin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi ret edilip H_1 hipotezi kabul edilir. Meta analiz sonuçlarına göre rastgele etkiler modelinde Ar-Ge faaliyetlerindeki %1'lik bir artış ekonomik büyümeyi % 2.634 oranında arttırmaktadır. Her ne kadar yöntem bakımından farklılıklar bulunsada elde edilen bu sonuç artış yönü ve işareti bakımından literatürdeki İspiroğlu & Kılıç (2019), Kaneva & Untura (2019), Baykul (2018), Choi & Yi (2018), Ünal (2018), Yazgan & Yalçınkaya (2018), Yıldırım vd. (2018), Sokolov-Mladenović, vd. (2016), Gumus & Celikay (2015), Inekwe (2015), Kokko vd. (2015), Adak (2007) çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Meta analize dâhil edilen çalışma sayısının az ve çalışmaların %95 güven aralığı değerlerinin çok geniş olması yanlış bulgulara yol açmaktadır (Kılıçkap, 2018: 629). Meta analiz sonuçlarında ilgili çalışmaların etki büyüklüklerine ilişkin grafiksel sunum hata- kabarcık grafiği ile Şekil 1'de gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucunda güven aralığı değerlerinin yanlış yorumlara yol açmayacak derecede çok geniş bir dağılım göstermediği görülmektedir.

**Şekil 1:** Meta Analiz Hata- Kabarcık Grafiği

Not: Çizgi uzunlukları güven aralıklarını ifade etmektedir.

5. Sonuç

Bu çalışmada Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisini meta analiz yöntemini kullanarak incelemek ve Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisi hakkında genel bir değerlendirme yapmak amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında Google Scholar, Scopus, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından alınan 2007-2019 yıl aralığında yayımlanmış, veri setinde örneklem büyüklüğü, ortalama ve standart sapması bulunan 8103 gözleme sahip toplamda 9 sayısal çalışmanın bulguları birleştirilip meta analizi uygulanmış, sonuçlarına dayanarak bütünsel yaklaşımla değerlendirme yapılmıştır. Meta analiz bulguları maddeler halinde özetlenmiştir.

- Meta analiz için toplanan veri setinin gösterdiği etki büyüklüklerinden elde edilen değerlerin tüm popülasyonun etki büyüklüğüne ait bilgileri içerip içermediğini görmek ve model seçimi yapmak için yapılan homojenlik testi sonucunda; meta analize dâhil olan çalışmaların etki büyüklükleri farklı olduğu ve Hedges's g testi sonuçlarına göre rastgele etkiler modeli geçerli olduğu saptanmıştır.
- Meta-analiz uygulamasına dâhil edilen bireysel çalışmaların genel etki büyüklüğünü hesaplamak için kullanılan Fisher-z dönüşümü sonucunda araştırma geliştirme faaliyetleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin güçlü ve pozitif olduğu ön görülmüştür.
- Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için yayım yanlılığı Trim ve Fill testi ile test edilmiş ve etki büyüklüğünü içeren değerlerinin doğruluğunu saptamak ve kanıtlayabilmek için Klasik Güvenli N analizi uygulanmıştır. Trim ve Fill testi sonucunda yayım yanlılığı olmadığı, Klasik Güvenli N analizi sonucunda ise yapılan meta analizi geçersiz kılmak için Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisini araştıran 1831 çalışmanın analize eklenmesi gerektiği saptanmıştır. Elde edilen bulgular meta-analiz çalışmasının güçlü ve güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır.
- Meta analiz sonuçlarında ise Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü ilişki olduğu ve Ar-Ge faaliyetlerinde meydana gelen %1'lik bir artışın ekonomik büyümeyi % 2.634 arttırmakta olduğu saptanmıştır.

Meta analiz sonuçları neticesinde saptanan ekonomik büyüme ile Ar-Ge faaliyetleri arasındaki güçlü bağ sebebiyle ekonomik büyüme için Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla önem verilmesi gerektiği söylenebilir. Araştırmanın, daha fazla sayıda çalışmayı analize dâhil ederek değişik ölçütlerle uygulanması mümkün olmakla birlikte konu ile ilgili yapılacak yeni araştırmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Meta analize dâhil edilen çalışmalar * ile gösterilmiştir.

- *Adak, M. (2007). Ar-Ge & Ekonomik Büyüme, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Teorisi Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

- Akgöz, S., Ercan, İ. ve Kan, İ. (2004). Meta-analizi, *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112.
- Akıncı ve Sevinç (2013). Ar&Ge Harcamaları İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2011 Türkiye Örneği, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(27), 7-17.
- Algan, N., Manga, M. ve Tekeoğlu, M. (2017). Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği, *International Conference On Eurasian Economies*, 332-338.
- Alper, A. E. (2017). Türkiye’de Patent, Ar-Ge Harcamaları, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi, 3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS), 17-26.
- Altıntaş, F.Ç. (2017), Örgütsel Adalet İle İş Tatmini Arasındaki İlişki Üzerine Bir Meta - Analiz Çalışması, *International Journal of Academic Value Studies*, 3(9), 332-343.
- Bakioğlu, A. ve Özcan, Ş. (2016). *Meta Analiz*, 1. Basım, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Barro, Robert J. 1990. Government Spending In A Simple Model Of Endogeneous Growth, *Journal Of Political Economy*, 98(S5): 103-125.
- *Baykul, A. (2018). Bölgesel Ekonomik Büyüme Üzerinde Ar-Ge Faaliyetlerinin Etkileri: Türkiye’de Düzey I Bölgelerinde Ampirik Bir İnceleme, *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 113-154.
- Bond, C. F. and Richardson, K. (2004). Seeing The Fisher Z-Transformation, *Psychometrika*, 69(2), 291-303.
- Börü, M. ve Çelik, D. (2019). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi, *R&S - Research Studies Anatolia Journal*, 2(5), 196-206; DOI: 10.33723/rs.537587.
- *Choi C. and Yi M. H. (2017). The Internet, R&D Expenditure And Economic Growth, *Applied Economics Letters*, 25(4), 264-267; <https://doi.org/10.1080/13504851.2017.13-16819>.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education, Vol2 Methods 2 Specific methods (Sixth Edition)*, New York: Routledge.
- Dağyar, M. ve Kasalak, G. (2018). Eğitim Örgütlerinde Yaşanan Örgütsel Sinizmin Öncülleri ve Sonuçları Üzerine Bir Meta-Analiz Çalışması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33(4), 967-986; doi: 10.16986/HUJE.2018037797.
- Deliktaş, A., Kabukcuoğlu, K., & Kış, A. (2016). Hemşirelikte Meta-Analiz Uygulama Süreci: Metodolojiye Yönelik Bir Rehber, *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 1906-1925.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim Bilimlerinde Uygulamalı Meta-Analiz*, 1. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Doğaner Gönel, F. (2016). *Kalkınma Ekonomisi*, 3. Baskı, Ankara: Efil Yayınevi.
- Doyar, B. V. (2019). R&D Expenditures By Field Of Science And GDP: Which Causes Which in Canada?, *Economics and Business Letters* 8(1), 31-40.
- Frascati Kılavuzu, (2002). Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetlerin Ölçümü, Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama, OECD.
- Freimane, R. and Bâliņa, S. (2016). Research And Development Expenditures And Economic Growth in The EU: A Panel Data Analysis, *Economics and Business*, 29, 5-11; doi: 10.1515/eb-2016-0016
- Gedik, A. ve Üstüner, M. (2017). Eğitim Örgütlerinde Örgütsel Bağlılık ve İş Doyumu İlişkisi: Bir Meta Analiz Çalışması, *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 2017, 41-57.
- *Genç, M. C. ve Atasoy, Y. (2010). Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, V(II), 27-34.
- Gumus, E. and Celikay, F. (2015). R&D Expenditure And Economic Growth: New Empirical Evidence, *Margin-The Journal Of Applied Economic Research* 9: 3 (2015), 205-217, Sage Publications Los Angeles/London/New Delhi/Singapore/ Washington DC; DOI: 10.1177/0973801015579753.
- Gülmez A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010), *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.
- Güneş, H. (2019). Ar-Ge Harcamaları İle Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi, *Sakarya İktisat Dergisi*, 8(2), 160-176
- Hong, Jae-pyo (2017). Causal Relationship Between ICT R&D Investment And Economic Growth In Korea, *Technological Forecasting & Social Change* 116, 70-75.
- Inekwe, J. N. (2015). The Contribution Of R&D Expenditure To Economic Growth In Developing Economies, *Soc Indic Res* 124, 727-745.
- İğdeli, A. (2019). Ar-Ge ve Eğitim Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği, *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (3), 2517-2538; DOI: 10.33206/mjss.520848
- İspiroğlu, F. ve Kılıç, M. (2019). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yükselen Piyasalar Ekonomileri İçin Bir Uygulama, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 7(2), 255-263.
- Jones, C. I. ve Williams, J. C. (2000). Too Much Of A Good Thing? The Economics Of Investment In R&D, *Journal Of Economic Growth*, 5, 65-85.
- *Kaneva, M. And Untura G. (2019). The Impact Of R&D And Knowledge Spillovers On The Economic Growth Of Russian Regions, *Growth And Change*, 50(1), 301-334.
- Karadağ, E., İşçi, S., Öztekin, S., & Anar, S. (2016). Okul İklimi ve Akademik Başarı İlişkisi: Bir Meta-Analiz

- Çalışması, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 107-122. DOI: 10.17679/iuefd.17294446.
- Kılıçkap, M. (2018). Meta-Analizleri Nasıl Yorumlayalım: Türkiye’de Kardiyovasküler Risk Faktörlerine Yönelik Yapılan Meta-Analizlerin Metodolojik Açından Değerlendirilmesi, *Türk Kardiyol Dern Ars*, 46(7), 624-635 doi: 10.5543/TKDA.2018.46062.
- Kibritçiöglü, A. (1998). İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri, *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 53(1-4), 207-230.
- Kokko, A., Tingvall, P. G. and Videnord, J. (2015). The Growth Effects Of R&D Spending In The EU: A Meta-Analysis. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 9 (2015-40): 1-26.
- Liu, C. and Xia, G. (2018). Research On The Dynamic Interrelationship Among R&D Investment, Technological Innovation, And Economic Growth In China, *Sustainability*, 10/4260, 1-19; doi:10.3390/su10114260.
- Lucas, R. E. (1988). On The Mechanics Of Economic Development, *Journal Of Monetary Economics* 22, 3-42.
- Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change, *Journal Of Political Economy*, V. 98(5), 71-102.
- *Sokolov-Mladenović, S., Cvetanović, S. And Mladenović, I. (2016). R&D Expenditure And Economic Growth: EU28 Evidence For The Period 2002–2012, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29(1), 1005–1020.
- Solow, R. M. (1956). “A Contribution To The Theory Of Economic Growth”, *The Quarterly Journal Of Economics*, 70(1), 65-94.
- *Song, X., Zhou, Y. and Jia W. (2019). How Do Economic Openness And R&D Investment Affect Green Economic Growth?-Evidence From China, *Resources, Conservation & Recycling* 146, 405-415.
- Swan, T. W. (1956). “Economic Growth And Capital Accumulation”, *Economic Record*, 32(2), 334-361.
- Szarowská, Ī. (2016). Impact Of Public R&D Expenditure On Economic Growth in Selected EU Countries, 9th International Scientific Conference “Business and Management 2016”, 1-9, Vilnius, Lithuania.
- Tuna, K. Kayacan, E. ve Bektaş, H. (2015). The Relationship Between Research & Development Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 195, 501-507.
- Türesin Tetik H., Oral Ataç, L. ve Köse, S. (2018). Psikolojik Sermaye İle İş Doyumu ve Performans İlişkisi: Türkiye’de Yapılan Araştırmalar Üzerinden Bir Meta Analizi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(2).
- *Ünal, B. (2018). OECD Ülkelerinde Arge Ekonomik Büyüme İlişkisi Panel Ardl Analizi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Ekonometri Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Sun, X., Wang, Y. & Li, M. (2016). The Influences Of Different R&D Types On Productivity Growth In OECD Countries, *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(6), 651-663, DOI: 10.1080/09537325.2015.113-0806.
- Yazgan & Yalçınkaya (2018). The Effects Of Research And Development (R&D) Investments On Sustainable Economic Growth: Evidence From OECD Countries (1996-2015), *Review Of Economic Perspectives – Národohospodárský Obzor* 18(1), 3-23, DOI: 10.1515/revecp-2018-0001
- *Yıldırım, H., Akkılıç, M. E. ve Dikici, M. S. (2018). Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Dengesi Üzerindeki Etkisi: G-20 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama, *International Review Of Economics Management*, 6 (2), 43-58.