

Araştırma Makalesi / Research Article

**DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN AR-GE HARCAMALARI  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: SEÇİLİ AB ÜLKELERİ VE  
TÜRKİYE İÇİN BİR ANALİZ**

**Dr. Hüseyin ÇELİK** 

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis, (huseyinclk17@gmail.com)

**Arş. Gör. Dr. Muhyettin ERDEMLİ** 

Siirt Üniversitesi, İİBF, Siirt, (erdemlimuhyettin@gmail.com)

**ÖZET**

*Doğrudan yabancı yatırımlar her ülke için önemli bir kaynak sağlama aracıdır. Doğrudan yabancı yatırımları ülkelerin başta ekonomik büyüme olmak üzere, istihdam, dış ticaret, teknoloji vb. birçok ekonomik göstere üzerinde etkiye sahiptir. Bu bağlamda, bu çalışmada doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın kapsamı AB-16 ülkesi ile Türkiye ve 1996-2018 dönemidir. Çalışmada yöntem olarak yatay kesit bağımlılık testi, CADF birim kök testi, homojenlik testi, Durbin-Hausman eşbütünleşme testi, AMG katsayı tahmincisi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre doğrudan yabancı yatırımlar ile Ar-Ge harcamaları arasında uzun dönemli ilişki olduğu elde edilmiştir. Ayrıca Ar-Ge harcamalarından doğrudan yabancı yatırımlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Ar-Ge, DYY, VECM, Durbin-Hausman.

**EFFECT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT ON R&D EXPENDITURE:  
AN ANALYSIS FOR SELECTED EUROPA UNION COUNTRIES  
AND TURKEY**

**ABSTRACT**

*Foreign direct investments is an important source for every country. Foreign direct investments have influence on mainly economic growth, employment, foreign trade, technology ect. From this point on the aim of this study to investigate effect of foreign direct investment on R&D expenditure. Scope of study is EU-16 countries with Turkey and period 1996-2018. As method of study were used Cross-Section Dependency test, CADF unit root test, Durbin-Hausman cointegration test, AMG coefficient estimator and Error Correction Model. As obtained results, there is a long-term relationship between foreign direct investment and R&D. Further, it was found unidirectional causalty relationship from R&D expenditure to foreign direct investment.*

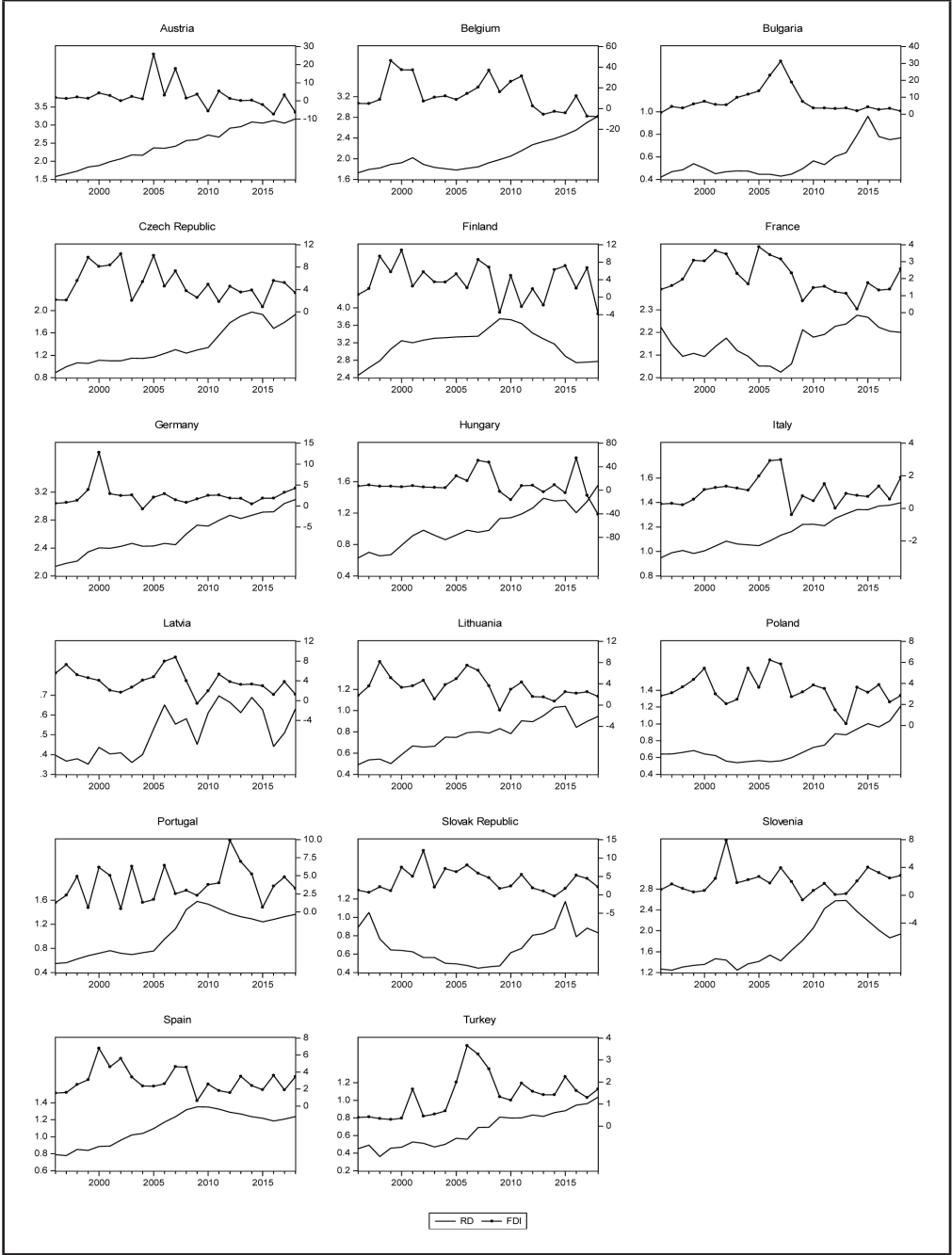
**Keywords:** R&D, FDI, VECM, Durbin-Hausman.

## 1. Giriş

Uluslararası teknoloji transferi veya dolaşımında çoğunlukla doğrudan yabancı yatırımlar ve dış ticaret etkin iki unsur olarak kabul edilmektedir. Özellikle uluslararası teknoloji transferi hipotezi, doğrudan yabancı yatırımları ve dış ticaret yoluyla uluslararası teknoloji yayılımını ve verimliliği arttırmak suretiyle ev sahibi ülkelere fayda sağlayacağı yönündedir (Tan & Azman-Saini, 2017:469). Ancak literatürde doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı kısıtlıdır. Genellikle doğrudan yabancı yatırımlar başta ekonomik büyüme ve kalkınma olmak üzere ev sahibi ülkelerin birçok ekonomik göstergeleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Literatüre bakıldığında doğrudan yabancı yatırımların ekonomik göstergelerle olan ilişkisi birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalardan, doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme ilişkisi (Tiwari & Mutascu, 2011; Zenasni & Benhabib, 2013; Alzaidy vd., 2017; Şaşmaz & Yayla, 2018; Değer & Emsen, 2006; Acet vd., 2020; Sağdıç vd., 2020), dış ticaret ile ilişkisi (Yılmaz, 2010; Şen & Karagöz, 2010; Falk & Hake, 2008; Onaran & Stockhammer, 2007; Çetin & Şeker, 2013; Popovici & Călin, 2016; Songur, 2017; Hosein vd., 2019; Çelik vd., 2020) tarafından ele alınmıştır. Diğer yandan doğrudan yabancı yatırımların istihdam üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar da mevcuttur (Janiak, 2006; Asiedu & Brempong, 2008; Kien & Heo, 2009; Polat & Uslu, 2010; Bayraktar & Soyyiğit, 2020). Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların diğer çeşitli ekonomik göstergeler üzerindeki etkisini konu alan çalışmalar da mevcuttur. Doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelere teknoloji transferi gerçekleştirdiği sıklıkla altı çizilen avantajlardan biridir (Koç & Saidmurodov, 2018; Aizhan & Diana, 2013).

Çalışmaya konu olan ülkelere ait DYY ve Ar-Ge harcamalarına ilişkin verilere ait grafikler Grafik 1'de verilmiştir. Grafik 1'de yer alan grafikler dikkate alınarak DYY ile Ar-Ge harcamaları arasında herhangi bir ilişki olup olmadığına dair önsel bir yorum yapılabilir. Nitekim söz konusu grafiklere bakıldığında bu seri arasında bazı ülkelerde birlikte hareketlilik varken bazılarında ise ters yönlü hareket görülmektedir. Birlikte hareketlilik iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişkiye, ters yönlü hareketlilik ise negatif yönlü bir ilişkiye dair bir önsezi yapma olanağı tanımaktadır. Grafikler genel olarak değerlendirildiğinde ülkelerin Ar-Ge harcamalarını ifade eden RD serisi birkaç ülke hariç diğer ülkeler için, gelişen dünya düzeni ve buna ayak uydurabilmek adına ülkelerin Ar-Ge harcamalarını arttırdığına işaret eden sürekli artan bir grafik görünümündedir. DYY serisine ait grafikler ise daha farklı olarak ülkeden ülkeye değişmektedir. Bu serideki en önemli ortak nokta ise hemen hemen tüm ülkelerde 2008 küresel ekonomik krizin etkileri net bir şekilde görülmektedir. Ülke grafikleri tek tek ele alındığında ise Almanya, Litvanya ve Türkiye'de DYY ile Ar-Ge serilerinde bir birlikte hareketlilik görüldüğü söylenebilir. Bunun yanında Fransa, Portekiz, Slovenya, Finlandiya ve Çek Cumhuriyeti'nde ise ters yönlü bir hareketlilik görülmektedir. Diğer ülkelerde ise DYY ile Ar-Ge harcamalarına ilişkin grafiklerde net olarak bir birlikte hareketliliğin veya ters yönlü hareketliliğin olduğu söylenemez. Panelin geneli için ise özellikle son yıllarda bir ters yönlü hareketliliğin olduğu görülmektedir.

Grafik 1: AB-16 ve Türkiye İçin DYY ve Ar-Ge Harcamalarına İlişkin Grafikler



Yukarıda ifade edildiği üzere birçok çalışma, doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme, istihdam, dış ticaret gibi çeşitli iktisadi unsurlar üzerindeki etkisini ele almakta iken, diğer yandan doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelere teknoloji transferi veya teknoloji yatırımları sağladığı yönünde önemli bir katkısı olduğu sıklıkla vurgulanmakla beraber doğrudan yabancı yatırımların teknoloji transferi veya teknoloji yatırımları dolayısıyla da Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı kısıtlı kalmaktadır (Tan & Azman-Saini, 2017:467; Telatar vd., 2014:106). Bu noktadan hareketle bu çalışmanın literatüre katkısı, doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelerin ar-ge harcama düzeyi üzerindeki etkilerini ve önemini ortaya koymak şeklinde ifade edilebilir. Ayrıca bu çalışma ile doğrudan yabancı yatırımların sadece istihdam, dış ticaret, ekonomik büyüme gibi göstergelere olumlu katkılarının yanında teknolojik getirilerine dikkat çekilmesi sağlanarak literatüre katkı sağlanması beklenmektedir. Çalışmanın kapsadığı ülkeler 16 AB üyesi ülke ile Türkiye'dir. Söz konusu ülkelere ait DYY ve Ar-Ge harcamalarına ilişkin veriler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiş ve 1996-2018 arası dönemi kapsamaktadır.

Bu çalışmada giriş bölümünden sonra ikinci bölümde literatür taramasına, üçüncü bölümde veri seti, model ve yöntem, dördüncü bölümde bulgulara yer verilmiştir. Son bölümde de sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

## **2. Literatür**

Daha önceki bölümde de belirtildiği üzere doğrudan yabancı yatırımların çeşitli makroekonomik göstergeleri üzerindeki etkilerini ele alan birçok çalışma literatürde mevcut iken, doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini inceleyen çalışma sayısı kısıtlı kalmaktadır. Ancak mevcut yapılan çalışmalar incelendiğinde, sonuçları itibariyle iki gruba ayrıldığı söylenebilir. Birinci grup çalışmalar doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde pozitif, tamamlayıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. İkinci gruptaki çalışmalar ise doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde negatif, ikame ilişkili bir etkileşim olduğu şeklindedir. Aşağıda doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde negatif etkiye sahip olduğu yönündeki çalışmaların sonuçları ile paralel olduğu görülmüştür.

Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu ortaya koyan çalışmalardan Erdal & Göçer (2015) doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge düzeyi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge ve patentler üzerindeki etkisi için model tahmin yapılmıştır. Çalışma Asya ülkeleri için gerçekleştirilmiş, 1996-2013 dönemini kapsamaktadır. Fisher tipi ADF ve PP birim kök testleri, Granger ve Dumitrich-Hurling nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin Ar-Ge harcamalarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Zhang (2014) Çin ekonomisinde 31 bölge ve 21 imalat sanayi alt kolunda doğrudan yabancı yatırımların ürünlerin teknoloji içeriği üzerindeki etkisini 2005-2010 dönemi için panel veri yöntemi ile incelemiştir. Çalışmada doğrudan yabancı yatırımların endüstri rekabet gücünü artırmasına katkı sağladığı, beşerî sermayesini, ihracat rekabet gücünü ve düşük teknoloji içerik ürünlerin gelişimini arttırdığı sonucu elde edilmiştir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkelerin teknoloji ve yönetimsel bilgi düzeyini

pozitif etkilediğinin altı çizilmiştir. Crescenzi vd. (2015) de doğrudan yabancı yatırımların İngiltere'deki firmaların teknolojik düzeyi üzerinde pozitif bir dışsallık yaydığı ifade edilmiştir. Cheung & Lin (2004) doğrudan yabancı yatırımların Çin'deki patent başvurularını olumlu etkilediğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Ito vd. (2012) yabancı firmalar tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının toplam faktör verimliliği ve patent başvuruları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Sandu & Ciocanel (2014) de doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkede ileri teknoloji ürün üretim kapasitesini artırdığı, patent sayısını ve ulusal entelektüel sermayesine katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisini ele alan bir diğer çalışma da Telatar vd. (2014) gerçekleştirilmiştir. Çalışma 15 ve 27 Avrupa Birliği ülkesi iki ayrı grupta ele alınarak gerçekleştirilmiştir. 1996-2009 dönemine ait veriler GMM yöntemi ile incelenmiştir. Her iki ülke grubunda da DYY'den Ar-Ge harcamalarına doğru ilişki elde edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini Türkiye için ele alan Çapık (2019) Ar-Ge harcamaları ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koyarken, Sarılioğlu Hayali & Küçükosman (2020) ise doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu bulmuştur.

Literatürdeki bazı çalışmaların ise doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu argümana göre göre doğrudan yabancı yatırımlar ev sahibi ülkede yabancı teknolojiye erişimi kolaylaştırdığından Ar-Ge faaliyetleri yerine taklidi daha ucuz ve makul hale getirmektedir. Diğer bir ifade ile yeterli finansman ve araştırma kabiliyetinden yoksun yerli firmalar Ar-Ge'ye kendileri girmek yerine teknolojiyi ya taklit edecek veya ithalat yoluyla elde edecektir (Veugelers & Houte, 1990). İsmail & Yussof (2013) tarafından Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki Malezya, Tayland ve Filipinler için araştırılmıştır. Çalışma da 1985-1999 dönemine ait veriler panel regresyon analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre Ar-Ge harcamaları ile DYY arasında negatif ilişki bulunmuştur. Seçili ülkelerden Filipinler ve Tayland için istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilemezken, Malezya için panelin geneline ait sonuçlarla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Malezya ve Filipinler için ekonomik büyüme ile DYY arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif ilişki elde edilmiştir. İsmail & Yussof (2013)'un sonuçlarını teyit ettiği Fan & Hu (2007) ise çalışmasında Çin'de 998 firma üzerinden DYY'lerin yurtiçi Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Çalışma Panel OLS ve sabit etkiler modeli ile incelenmiş ve 1998-2000 dönemini kapsamaktadır. Uygulamalar neticesinde DYY'lerin Ar-Ge harcamalarını negatif etkilediği görülmüştür. Çalışmada yabancı firmaların Ar-Ge harcamalarına yeteri önemi vermediği ifade edilmiştir. Tan & Azman-Saini (2017) da doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ele alan başka bir çalışmadır. Çalışma örnekleme 61 ülkeden oluşmakta olup 2000-2011 dönemini kapsamaktadır. Analizler GMM yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde düşük bir etkiye sahip olduğu, doğrudan yabancı yatırımların yurtiçi Ar-Ge harcamaları üzerinde caydırıcı bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Azman-Saini vd. (2018) çalışmasında 48 gelişmekte olan ülke için doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisini ele almış, doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Wang (2010)'ın 26 OECD ülkesi ve 1996-2006 dönemi için gerçekleştirdiği çalışmada doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamalarını negatif etkilediği ifade edilmiştir.

### 3. Veri Seti, Model ve Yöntem

#### 3.1. Veri Seti ve Model

Bu çalışma doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin Ar-Ge harcamalarına etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaçla doğrudan yabancı yatırımların GSYH'ye oranı (dyy), Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranı (ar-ge) ve ekonomik büyüme göstergesi olarak GSYH (constant LLC) ile ekonometrik tahminler gerçekleştirilecektir. Veri seti 1990-2018 dönemini kapsamaktadır ve yıllık seriler halindedir. Çalışmada 16 Avrupa Birliği (AB-16)<sup>1</sup> ülkesi ile birlikte Türkiye de modele dâhil edilmiştir. Veriler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan model Telatar vd. (2014) ve Erdal & Göçer (2015)'in modeline dayalı olarak tahmin edilmiş ve Denklem 1'de gösterilmiştir.

$$\arg e_{it} = \beta_0 + \beta_1 dyy_{it} + \beta_2 \log gsyh_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Denklem 1'de gösterilen model ile ekonometrik uygulamalar gerçekleştirilecektir.  $i$ , ülkeyi,  $t$ , zamanı,  $\arg e$  Ar-Ge harcamalarını;  $dyy$ , doğrudan yabancı yatırımları;  $gsyh$  ise ekonomik büyümeyi temsil etmektedir. Diğer değişkenler oran olduğundan sadece GSYH'nin doğal logaritması alınarak modele dâhil edilmiştir.

Bu çalışma amacı doğrultusunda ve literatürdeki çalışmalar ışığında iki hipotez geliştirilmiştir. Hipotezler aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

Hipotez 1;

$H_0$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir.

$H_1$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip değildir.

Hipotez 2:

$H_0$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini pozitif olarak etkilemektedir.

$H_1$ : Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini negatif olarak etkilemektedir.

#### 3.2. Yöntem

- Yatay Kesit Bağımlılık Testleri

Bu çalışmada modelin tahmin edilmesinde panel veri analizinden faydalanılmıştır. Öncelikle serilerde yatay kesit bağımlılığına sahip olup olunmadığı araştırılacaktır. Yatay kesit bağımlılığına sahip serilerde, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak birim kök testleriyle analizlere devam edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığı göz ardı edilerek devam edilmesi yanlış testlerin kullanılmasına neden olabilir. Örneğin değişkenlere direkt birinci kuşak testler uygulanması durumunda eğer seriler yatay kesit bağımlılığına sahip ise birinci kuşak birim kök testleri yatay kesit bağımlılığını dikkate almadığından yanlış birim kök testi kullanılmış olunacaktır. Bu çalışmada da Yatay kesit bağımlılık testi olarak  $T > N$  için

<sup>1</sup> Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya.

etkin sonuçlar veren Bruash-Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi ve hem T>N hem de T<N durumlarda etkin sonuçlar veren Pesaran (2004)  $CD_{lm}$  testi kullanılmıştır. LM ve  $CD_{lm}$  testleri aşağıda Denklem 2 ve Denklem 3'te formüle edilmiştir:

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (2)$$

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (3)$$

Kullanılan CD testlere ait temel ve alternatif hipotezler ortak olarak şu şekilde ifade edilebilir:

H0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H1: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

- *Homojenlik Testleri*

Serilerin homojenlik veya heterojenlik özelliklerinin tespiti için Swamy (1970) tarafından ortaya konulan S testi, baz alınarak Pesaran & Yamagata (2008)'nin geliştirdiği Delta Testi kullanılmıştır.

Serilerin heterojen olup olmadıklarını ortaya koymak için büyük ve küçük örneklerde kullanılan test istatistikleri aşağıda Denklem 4 ve Denklem 5'te verilmiştir.

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \quad (4)$$

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{Var(t, k)}} \quad (5)$$

Delta testi için kurulan temel ve alternatif hipotezler aşağıdaki şekilde olup;

H0: Katsayılar homojendir.

H1: Katsayılar heterojendir.

- *Birim Kök Testi*

CADF ikinci kuşak bir birim kök testi olup yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Pesaran (2007) tarafından ortaya konulan CADF birim kök testi, ADF testinin gecikmeli yatay kesit ortalamaları ile genişletilmiştir (Pesaran, 2007). Bu test Monte Carlo kalıntılara dayalı olarak, hem N>T hem de N<T durumunda etkin sonuçlar verebilmektedir (Güloğlu & İvrendi, 2010). CADF birim birim sonuçlar vererek birimlere ait serilerin durağanlığı hakkında bilgi verirken, CIPS test istatistiği ile de panele ait genel sonucu vermektedir.

$$u_{it} = \gamma_i f_i + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \delta_i t + \sum_{j=1}^{p_j} \theta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + d_i t + h_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^{p_j} \eta_{ij} \Delta \bar{y}_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

$y_i$ , ortalamalarının sıfırdan farklı olduğu ve N sonsuza giderken  $y_{it}$  yatay kesit ortalamaları ve geçmiş değerleri ile ortak faktöre yaklaşabildiğini göstermektedir.  $u_{it}$ , potansiyel otokorelasyonu açıklamak,  $\Delta y_{it}$  gecikmeli değerleri ve  $\bar{y}_{t-1}$  ile ortak faktörü eşdeğer şekilde yaklaştırabilir. Dolayısıyla CADF, OLS denklemi ile aşağıdaki şekle indirgenebilir (Güloğlu & İvrendi, 2010).

CIPS istatistiği ise aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$CIPS = \frac{\sum_1^N CADF_i}{N} \quad (8)$$

#### - Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi

Panellerde uzun dönem ilişkisini ortaya koymak için çeşitli eşbütünleşme testleri bulunmaktadır. Ancak sağlıklı sonuçların elde edilmesi için, seçilen eşbütünleşme testinin belirlenmesinde serilerin durağanlık düzeyi, zaman boyutu vb. özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada ise Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Durbin-Hausman eşbütünleşme testi yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumlarda geçerli sonuçlar vermektedir. Ayrıca modelde bağımlı değişkenin seviyede durağan olmayıp birinci farkta durağan olması gerekmektedir. Diğer bir ifade ile bağımlı değişkenin birinci farkta durağanlaşması gerekmekte iken açıklayıcı değişkenler seviyede veya birinci farkta durağan olabilmektedir. Durbin-Hausman eşbütünleşme testi homojenlik ve heterojenliği de dikkate alarak her iki durum için sonuç vermektedir. Heterojenlik varsayımının geçerli olduğu durumlar için grup istatistiği, homojenlik varsayımının geçerli olduğu durumlar için panel istatistiği dikkate alınmaktadır. Heterojenlik varsayımı durumunda geçerli olan grup istatistiği hesaplamalarında ülkelere özgü sabit ve trend değişkenleri kullanılmaktadır. Homojenlik varsayımı durumunda geçerli olan panel istatistiği hesaplamalarında ise ülkeler için ortak sabit ve trend kullanılmaktadır (Westerlund, 2008:1997-200). Homojen ve heterojenlik varsayımlarında sınanan hipotezler birbirinden farklı olup aşağıda belirtilmiştir:

Durbin-H grup istatistiği için;

H0: Bütün birimler için eşbütünleşme yoktur.

H1: Bazı birimler için eşbütünleşme vardır.

Durbin-H panel istatistiği için;

H0: Bütün panelde eşbütünleşme yoktur.

H1: Panel için eşbütünleşme vardır.



- *Uzun Dönem Katsayı Tahmincisi*

Panel uzun dönem katsayı tahmin sonuçları tahmini Bond & Eberhardt (2009) ve Eberhardt & Teal (2010) tarafından geliştirilen AMG yöntemi ile tahmin edilmiştir. AMG katsayı tahmincisi yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik varsayımlarının geçerliliği durumunda kullanılmaktadır. AMG parametre tahmin işleyiş sürecinin ilk aşamasında birinci farklar havuzlanmış regresyon (FD-OLS) T-1 tane dönem kukla değişken ile tahmin gerçekleştirilmektedir. İkinci aşamada, birinci aşamadaki yatay kesitlere özel regresyonların her birini kapsayarak model tahmini gerçekleştirilmektedir. Üçüncü aşamada Pesaran & Smith (1995) MG yaklaşımı ile tahminler gerçekleştirilmektedir (Bond & Eberhardt, 2009; Eberhardt & Teal, 2010):

- *Vektör Hata Düzeltme Modeli*

Vektör Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model-ECM) Engle & Granger (1987) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Eşbütünleşme regresyon modelini tamamlamaktadır (Ren vd., 2020:6). Granger (1987) göre ekonometrik bir modelde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin elde edilmesi, değişkenler arasında en az bir nedensellik ilişkisi olması beklenmektedir. Nedensellik ilişkisini ortaya koymak için literatürde farklı nedensellik testleri bulunmaktadır. Ancak nedensellik testlerinde genellikle serinin durağan veya durağan değilse fark alınmış halleri kullanılmaktadır. Fark alma işlemi, değişkenlerin uzun dönem bilgilerinin kaybolmasına neden olabilmektedir. Vektör Hata Düzeltme Modeli yönteminin avantajı uzun dönem kayıplarının önüne geçmesidir (Erdil Şahin, 2019:70). Vektör Hata Düzeltme Modeli aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$\Delta ar - ge_{it} = \alpha_1 + \sum_{p=1}^r \beta_{1p} \Delta ar - ge_{i(t-1)} + \sum_{p=1}^r \beta_{12p} \Delta dyy_{i(t-p)} + \lambda_1 ECT_{i(t-1)} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Burada  $\Delta ar - ge$  ve  $\Delta dyy$  değişkenlerin fark halleri olup, değişkenlerin kısa dönem versiyonlarını temsil etmektedir.  $ECT_{i(t-1)}$ , eşbütünleşme eşitliğinden elde edilen kalıntıların hata düzeltme terimidir.  $p$ , uygun gecikme uzunluğu;  $\beta$ , açıklayıcı değişkenlerin tahmin katsayısını ve kısa dönemde bağımlı değişkenin kısa dönem etkilerini temsil etmekte;  $\lambda$ , uzun dönemde dengeye gelme düzeltme katsayısını temsil etmektedir.

#### 4. Ampirik Bulgular

- *Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları*

Yatay kesit bağımlılık test sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre DYY ve GSYH serilerinde %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmekte, Ar-Ge serisinde  $LM$  (Bruash-Pagan,1980) testine göre %1,  $CD_{lm}$  (Pesaran, 2004) testine göre ise %5 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmekte alternatif hipotez olan “Yatay kesit bağımlılığı vardır” kabul edilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı varsayımının geçerli olması, bir ülkede meydana gelen bir ekonomik şokun diğer ülkelerdeki değişkenlerin üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları**

Yatay Kesit Bağımlılık Testleri	DYY		Ar-Ge		GSYH	
	t-İst	p-değeri	t-İst	p-değeri	t-İst	p-değeri
LM (Bruash-Pegan,1980)	235.549	0.000***	190.288	0.001***	302.961	0.000***
CD <sub>lm</sub> (Pesaran, 2004)	2.701	0.003***	-2.095	0.018**	10.124	0.000***

Not:\*\*\*, \*\* sırasıyla %1 ve %5'i temsil etmektedir.

- Birim Kök Test Sonuçları

Seriler, yatay kesit bağımlılığına sahip olduğu için ikinci nesil birim kök kullanılması gerektiğinden CADF birim kök testi kullanılmıştır. CADF birim kök testine ilişkin sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir. Sonuçlar GSYH değişkeni için sabitli modelde seviyede temel hipotezin kabul edildiği, sabitli ve trendli modelde ise temel hipotezin birinci fark işleminden sonra kabul edildiğini yani durağan hale geldiğini göstermektedir. Ar-ge harcamalarının seviyede temel hipotezi reddettiği alternatif hipotezin kabul edildiği, yani birim kök içerdiğini göstermektedir. Ancak birinci farktan sonra sabitli modelde %5, sabitli ve trendli modelde %10 anlamlılık düzeyinde temel hipotez kabul edilmekte, alternatif hipotez reddedilerek durağan hale gelmektedir. Dyy serisinin ise seviyede sabitli modelde %5 sabitli ve trendli modelde %10 anlamlılık düzeyinde temel hipotezi kabul edilmekte, alternatif hipotez reddedilmektedir. Yani DYY serisinin seviyede durağan olduğu gözlemlenmektedir.

**Tablo 2: CADF Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Sabit	Sabit ve Trend
	p-değeri	p-değeri
gsyh	-2.494***	-2.644
ar-ge	-1.542	-1.605
dyy	-2.219**	-2.714*
$\Delta$ (gsyh)	-2.601***	-2.722*
$\Delta$ (ar-ge)	-2.360**	-2.679*
$\Delta$ (dyy)	-3.640***	-3.856***

Not: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10'u temsil etmektedir.

- Homojenlik Test Sonuçları

Homojenlik-heterojenlik test sonuçlarına da Tablo 3'te yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre model için %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmekte yani "Katsayılar heterojendir" şeklindeki alternatif hipotez kabul edilmektedir. Heterojenlik varsayımının geçerli olması modelde ülkelerin kendilerine özgü özelliklerini koruduğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 3: Homojenlik Test Sonuçları**

Delta Testleri	$Ar - Ge = f(DYY, GSYH)$	
	t-İst	p-değeri
$\Delta$	2.517	0.006***
$\Delta_{adj}$	2.690	0.004***

Not: \*\*\*, %1'i temsil etmektedir.

- Durbin-Hausman Eşbütünleşme Test Sonuçları

Modelde uzun dönem ilişkisinin varlığını ortaya koymak için Westerlund (2008) tarafından geliştirilen ve homojen ve heterojen sonuçlar veren Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Bağımlı değişkenin I(1) olması koşuluyla bağımsız değişkenlerin ise seviyede veya birinci fark işleminde durağan olması durumunda kullanılabilirdiğinden Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Çünkü çalışmada ele alınan değişkenlerden *ar-ge*, birinci farkta durağan iken sabitli modelde *gsyh* ve *dyy* düzeyde durağandır. Durbin-Hausman eşbütünleşme testinin homojen (panel istatistik) ve heterojen (grup istatistik) sonuçlarına Tablo 4'te yer verilmiştir. Ancak Tablo 3'ten görüldüğü üzere model heterojen olduğundan grup istatistik sonuçları dikkate alınmıştır. Durbin-Hausman grup istatistik sonuçlarına göre modelde “Bütün birimler için eşbütünleşme yoktur” temel hipotezi reddedilmekte, “Bazı birimler için eşbütünleşme vardır” alternatif hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde kabul edilmektedir. Daha net bir ifade ile modelde eşbütünleşme ilişkisi vardır. Elde edilen sonuçlar Sandu & Ciocanel (2014) ile paralellik göstermiştir.

**Tablo 4: Durbin-Hausman Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Model	t-İst.	p-değeri
$ar - ge = f(dyy, gsyh)$		
Durbin $H_{Grup}$ İstatistiği	-1.634	0.051**
Durbin $H_{Panel}$ İstatistiği	0.517	0.697

Not: \*\*, %10'u temsil etmektedir.

- Uzun Dönem Katsayı Tahmin sonuçları

AMG katsayı tahmincisi ile elde edilen uzun dönem katsayı sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Panelin geneline ait sonuçlar göre *DYY* katsayısı istatistiksel %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı ancak negatif işaretlidir. *GSYH* ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ülke bazında sonuçlara göre *DYY*'nin *Ar-Ge* harcamaları üzerindeki etkisi Bulgaristan, Almanya, Macaristan, Letonya, Slovakya ve İspanya için istatistiksel olarak anlamlıdır. *GSYH* katsayı sonuçları ise Belçika, Çekya, Finlandiya, Fransa, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Portekiz, Slovakya ve İspanya için istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 5: Katsayı Tahmin Sonuçları**

Ülkeler	DYY		GSYH	
	Katsayı	p-değeri	Katsayı	p-değeri
Avusturya	0.001	0.484	1.125	0.385
Belçika	0.003	0.109	-15.281***	0.000
Bulgaristan	-0.006**	0.026	-.932	0.124
Çekya	-0.006	0.462	-3.400***	0.006
Finlandiya	-0.013	0.129	13.029***	0.000
Fransa	-0.003	0.731	-3.250***	0.000
Almanya	0.011**	0.010	-0.523	0.721
Macaristan	-0.001***	0.001	1.198*	0.067
İtalya	-0.004	0.475	-1.121***	0.002
Letonya	0.018***	0.001	0.824***	0.001
Litvanya	-0.001	0.813	1.127***	0.001
Polonya	0.001	0.967	-4.652	0.122
Portekiz	-0.007	0.600	4.659**	0.013
Slovakya	-0.030**	0.015	-3.561**	0.022
Slovenya	-0.007	0.667	-0.025	0.982
İspanya	-0.023***	0.002	3.972***	0.000
Türkiye	-0.006	0.642	.0323	0.507
PANEL	-0.003**	0.033	-0.344	0.687

Not: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10'u temsil etmektedir.

- Vektör Hata Düzeltme Modeli

Vektör Hata Düzeltme Modeline ait Granger nedensellik ilişkisi kısa ve uzun dönem sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımları ve Ar-Ge harcamaları arasında kısa dönem nedensellik ilişkisi elde edilememiştir. Standart t tablosu kritik değerlerine göre uzun dönem hata düzeltme sonuçlarından *DYY*'den diğer değişkenlere doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

**Tablo 6: Vektör Hata Düzeltme Modeli Test Sonuçları**

	Kısa Dönem		Uzun Dönem	
	$\Delta dyy$	$\Delta ar-ge$	$\Delta (gsyh)$	Ect (-1)
$\Delta (dyy)$	-	0.702 [0.705]	2.133 [0.344]	-0.459 [-7.505]***
$\Delta (ar-ge)$	0.417 0.811	-	0.147 [0.928]	0.001 [0.463]
$\Delta (gsyh)$	3.462 0.176	1.063 [0.587]	-	0.001 [-1.473]

Not: \*\*\*, %1'i temsil etmektedir.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Doğrudan yabancı yatırımlar, her ülke için son derece önem arz eden bir iktisadi faktördür. Doğrudan yabancı yatırımlar ev sahibi ülkelere sermaye taşıması, istihdamı artırması, teknoloji götürmesi ve teknoloji yatırımları gerçekleştirilmesi gibi çeşitli katkılar sağlamaktadır. Literatüre bakıldığında doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme, istihdam, dış ticaret vb. çeşitli ekonomik göstergeler üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar mevcuttur. Ancak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ev sahibi ülkelere son derece önemli bir katkısı olan teknoloji ve teknoloji düzeyi üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı çok sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle çalışmada doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Bu hedef doğrultusunda Dünya Bankası'ndan elde edilen veriler araştırma ve yayım etiği çerçevesinde AB-16 ülkesi ve Türkiye için 1996-2018 dönemlerini kapsayacak şekilde panel veri analiziyle incelenmiştir. Yatay kesit bağımlılığına sahip olan serilere CADF birim kök testi uygulanmış, Ar-Ge harcamalarının  $I(1)$ 'de,  $DYY I(0)$ 'da ve  $GSYH$  ise sabitli modelde  $I(0)$ , sabitli ve trendli modelde ise  $I(1)$ ' durağan olduğu görülmüştür. Daha sonra heterojen olduğu tespit edilen modele Durbin-Hausman eşbütünleşme testi uygulanmış, modelde uzun dönem ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur. Daha sonra AMG tahmincisi ile katsayı tahmini gerçekleştirildikten sonra Hata Düzeltme Modeli yardımı ile değişkenler arasında uzun ve kısa dönem nedensellik ilişkisi ele alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlardan yukarıda belirtilen Hipotez 1'in "Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcamalarını etkilemektedir." şeklindeki temel hipotezi kabul edildiği görülmektedir. Ayrıca sonuçlar Erdal & Göçer (2015), Zhang (2014)'in sonuçlarını destekler niteliktedir. Katsayı tahmininde doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.  $GSYH$  ile Ar-Ge harcamaları ilişkisine ait katsayı tahmini istatistiksel olarak anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır. Hata Düzeltme Modeli sonuçlarına göre Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar ve  $GSYH$  arasında kısa dönemli nedensellik ilişkisi elde edilememiştir. Ancak uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımlardan diğer değişkenlere doğru tek yönlü nedensellik elde edilmiştir. Ancak Hata düzeltme Modelinde değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki elde edilmiştir. Dolayısıyla çalışmadaki katsayı sonuçlarına yönelik ortaya konulan Hipotez 2'deki "Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini pozitif olarak etkilemektedir." şeklindeki temel hipotez reddedilmektedir. Alternatif hipotez yani "Doğrudan yabancı yatırımlar Ar-Ge harcama düzeyini negatif olarak etkilemektedir." Hipotezi kabul edilmektedir. Diğer yandan elde edilen sonuçlar Kathuria (2008), Sarıalioğlu Hayali & Küçükosman (2020) ile paralellik göstermektedir.

Doğrudan yabancı yatırımlarının ekonomiler için özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemi birçok çalışmada farklı yöntem ve göstergelerle ortaya konulmuştur. Bu çalışmada da ayrıca doğrudan yabancı yatırımların teknoloji düzeyi veya Ar-Ge harcama düzeyi üzerindeki etkisinin önemi ortaya konulmuştur. Sonuçlardan hareketle politik önerilerde bulunulacak olunursa, özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde doğrudan yabancı yatırımları çekebilme cazibesinin artırılması gerektiği ifade edilebilir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırım girişleri kolaylaştırılmalı, girişlerin önünde varsa engeller kaldırılmalıdır. Ülkelerde faaliyet gösteren yabancı şirketlerle kamu, özel ve STK'lerin, iş birliğinde bulunarak daha fazla istifade edilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca doğrudan yabancı yatırım girişlerinin artırılması yönündeki

çalışmalarla beraber yabancı şirketlerin ülkede yapacakları Ar-Ge tabanlı harcama ve faaliyetleri için kolaylıklar sağlanarak teşvik edilmelidir. Ar-Ge tabanlı uluslararası projelere katılım sağlanmalıdır.

### **Yazar Katkıları**

Çalışmada yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

### **Çıkar Beyanı**

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### **Kaynakça**

- Acet, H., Ashurov, E. & Khatır, A. Q. (2020). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Orta Asya ülkeleri örneği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 43, 391-402.
- Adıgüzel, M. (2011). Uluslararası rekabet gücü. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Aizhan, K. & Diana, M. (2013). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik gelişme: Kazakistan örneği. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, 4(2), 20-31.
- Alzaidy, G., Ahmad, M. & Lacheheb, Z. (2017). The impact of foreign direct investment on economic growth in Malaysia: The role of financial development. International Journal of Economics and Financial Issues, (7)3, 382-388.
- Asiedu, E. & Brempong, K. G. (2008). The effect of the liberalization of investment policies on employment and investment of multinational corporations in Africa. African Development Review, 20(1), 49-66.
- Azman-Saini, W. N. W., Law, S. H. & Ahmad, A. H. (2010). FDI and economic growth: New evidence on the role of financial markets. Economics Letters, 107, 211-213.
- Bayrakdar, S. & Soyçiğit, S. (2020). Yapısal kırımlar altında ticari açıklığın ve doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının istihdam üzerindeki etkisinin incelenmesi: E7 ülkeleri örneği. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 34(1), 39-62.
- Breusch, T. S. & Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. The Review of Economic Studies, 47(1), 239-253.
- Çapık, E. (2019). Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımların ar&ge harcamalarına etkisi üzerine ekonometrik bir analiz. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uygulamalı Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi, 1(2), 74-85.
- Çelik, H., Yılmaz, H. & Erdemli, M. (2020). Doğrudan yabancı yatırımların dış ticaret üzerindeki etkisi: G8 ülkeleri için ampirik bir uygulama. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(3), 369-376.
- Çetin, M. & Şeker, F. (2013). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ihracat ilişkisi: Gelişmekte olan ülkelere üzerine bir nedensellik analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 8(1), 121-142.
- Cheung, K. & Lin, P. (2004). Spillover effects of FDI on innovation in China: Evidence from the provincial data. China Economic Review, 15, 25-44.
- Crescenzi, R., Gagliardi, L. & Iammarino, S. (2015). Foreign multinationals and domestic innovation: Intra-industry effects and firm heterogeneity. Research Policy, 44, 596-609.

- Değer, K. M. & Emsen, S. Ö. (2006). Geçiş ekonomilerinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve ekonomik büyüme ilişkileri: Panel veri analizleri (1990-2002). *C. Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (7)2, 121-137.
- Eberhardt, M. & Bond, S. (2009). Cross-section dependence nonstationary panel models: A novel estimator. *Munich Personal RePEc Archive*, No: 17870.
- Eberhardt, M. & Teal, F. (2010). Productivity analysis in global manufacturing production. Discussion Paper 515, Department of Economics, University of Oxford.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55, 251-276.
- Erdal, L. & Göçer, İ. (2015). The effects of foreign direct investment on r&d and innovations: Panel data analysis for developing Asian countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 749-758.
- Erdil Şahin, B. (2019). Türkiye’de enflasyon ve işsizlik arasındaki ilişkinin vektör hata düzeltme modeli ile analizi. *Mali Çözüm*, 29(152), 63-75.
- Falk, M. & Hake, M. (2008). A panel data analysis on FDI and exports. *FIW Studien - FIW Research Reports*, 1-27.
- Güloğlu, B. & İvrendi, M. (2010). Output fluctuations: Transitory or permanent? The case of Latin America. *Applied Economics Letters*, 17(4), 381-386.
- Hosein, R., Deonanan, R. & Evans, K. (2019). Foreign direct investment, exports and economic growth in sids: Evidence from Saint Lucia. *International Economics*, 72(1), 47-76.
- İsmail, R. & Yussof, I. (2003). Labour market competitiveness and foreign direct investment: The case of Malaysia, Thailand and the Philippines. *Papers Reg. Sci.*, 82, 389-402.
- Ito, B., Yashiro, N., Xu, Z., Chen, X. H. & Wakasugi, R. (2012). How do Chinese industries benefit from FDI spillovers?. *China Economic Review*, 23, 342-356.
- Janiak, A. (2006). Does trade liberalization lead to unemployment? Theory and some evidence. *ECARES, Jop Market Paper*, 1-50.
- Kathuria, V. (2008). The impact of FDI inflows on r&d investment by medium- and high-tech firms in India in the post-reform period. Article in *Transnational Corporations*, August 2008, 2380-2393.
- Kien, T. N. & Heo, Y. (2009). The developing economies impacts of trade liberalization on employment in Vietnam: A system generalized method of moments estimation. *The Developing Economies*, 47(1), 81-103.
- Koç, S. & Saidmurodov, S. (2017). Orta Asya ülkelerinde elektrik enerjisi, doğrudan yabancı yatırımı ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Ege Akademik Bakış*, 18(2), 321-328.
- Onaran, O. & Stockhammer, E. (2008). The effect of FDI and foreign trade on wages in the central and eastern European countries in the post-transition era: A sectoral analysis for the manufacturing industry. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19, 66-80.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H. & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, No: 435, University of Cambridge.
- Polat, Ö. & Uslu E. E. (2010). Türkiye imalat sanayinde dış ticaretin istihdam üzerindeki etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 489-504.

- Popovici, O. C. & Călin, A. C. (2016). Economic growth, foreign investments and exports in Romania: A vecm analysis. *The Romanian Economic Journal*, XIX(61), 95-122.
- Ren, X., Shaou, Q. & Zhong, R. (2020). Nexus between green finance, non-fossil energy use, and carbon intensity: Empirical evidence from China based on a vector error correction model. *Journal of Cleaner Production*, 277 (2020), 122844.
- Sağdıç, E. N., Yıldız, F. & Sayın, H. H. (2020). Doğrudan yabancı yatırımlar, vergi gelirleri ve ekonomik büyüme ilişkisi: Kırılgan beşli ülkeler örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(28), 680-699.
- Sandu, S. & Ciocanel, B. (2014). Impact of r&d and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
- Sarıalioğlu Hayali, A. & Küçükosman, A. (2020). Yeni stratejik varlık arayan doğrudan yabancı yatırımlar ile ar-ge ilişkisinin analizi: Türkiye örneği. *Maliye Dergisi*, 178, 62-81.
- Şaşmaz, M. Ü. & Yayla, Y. E. (2018). Impact of foreign direct investment on economic development: OECD countries example. *Hitit University Journal of Social Sciences Institute*, 11(1), 359-374.
- Şen, A. & Karagöz, M. (2010). Türkiye’de doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının büyüme ve ihracat etkisi. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (50), 1063-1076.
- Songur, D. Y. (2017). Doğrudan yabancı yatırımlar ve dış ticaretin gayri safi yurtiçi hasıla üzerine etkisi: Avrasya ülkeleri örneği. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 2(2), 117-133.
- Swamy, P. A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.
- Tiwari, A. & Mutascu, M. (2011). Economic growth and FDI in Asia: A panel data approach. *MPRA Paper*, No: 28172, München, Germany.
- Veugelers, R. & Houte, P. V. (1990). Domestic r&d in the presence of multinational enterprises. *International Journal of Industrial Organization*, 8(1), 1-15.
- Wang, E. (2010). Determinants of r&d investment: The extreme-bounds-analysis approach applied to 26 OECD countries. *Research Policy*, 39, 103-116.
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- Worldbank. (2020). [worldbank.org](https://data.worldbank.org). data.worldbank.org Erişim Tarihi: 28.10.2020, [https://data.worldbank.org/reports.aspx?Code=NY.GDP.MKTP.KD.ZG&id=1ff4a498&report\\_name=Popular-Indicators&populartype=series&ispopular=y#](https://data.worldbank.org/reports.aspx?Code=NY.GDP.MKTP.KD.ZG&id=1ff4a498&report_name=Popular-Indicators&populartype=series&ispopular=y#)
- Yılmaz, M. (2010). Doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine bir deneme. *Celal Bayar Üniversitesi S. B. E.*, 8(1), 241-260.
- Zenasni, S. & Benhabib, A. (2013). The determinants of foreign direct investment and their impact on growth: Panel data analysis for AMU countries. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, (2)3, 300-313.
- Zhang, K. H. (2014). How does foreign direct investment affect industrial competitiveness? Evidence from China. *China Economic Review*, 30, 530-539.



## EXTENDED SUMMARY

### Research Question and Purpose

Foreign direct investment (FDI) is an important factor for all country, especially for developing country. FDI have different affect on economy that host country. Such as employment, trade, economic growth, technology etc. Other hands, when we look for literature, we can see so many studies that had been investigate impact of FDI on different macroeconomic indicators. Even though it was emphasized what FDI flows have impact on technology transfer, the study what deal with influence of FDI on R&D expenditure is limited. In this paper our purpose to demonstrate influence of FDI on R&D expenditure. The countries want to more FDI inflows them country. Therefore, if policy marker knows about effect of FDI, they will take more advantage from FDI. This study will take attention effect of FDI about R&D expenditure. In accordance with this purpose we can express null hypothesis that “FDI increase R&D expenditure”, against to alternative hypothesis that “FDI do not increase R&D expenditure”. Or we can express that research question as “Do FDI increase host countries R&D expenditure”?.

### Literature Review

Firstly, as we expressed below that studies deal with impact of FDI on R&D expenditure limited. However, we can grouped two these studies. First group studies show that FDI flows have been a positive influence on R&D expenditure. For instance, Erdal & Göçer (2015), Zhang (2014), Cheung & Lin (2004), Ito et. al. (2012), Sandu & Ciocanel (2014) among others. Second group studies display that indicate that FDI flows have negative impact on R&D expenditure. For instance, İsmail & Yussof (2013), Fan & Hu (2007) and Kathuria (2008) among others. These studies argue that FDI flows deter the domestic R&D expenditure. Therefore, it was argued that a negative correlation between the FDI flows and R&D expenditure.

### Methodology

In order to realize econometric procedure, we have used panel data analysis. However, the choosing the appropriate method important issue i.e. we must select method as cross-section whether or not. Therefore, firstly we applied to check up cross-section dependency by Breusch-Pagan (1980) and Pesaran (2004). After we detect cross-section dependency, we go on analysis with second generate panel data methods. then, we had been used CADF (Pesaran, 2007) unit root test. As cointegration test we run Durbin-Hausman test that developed by Westerlund (2008). Coefficient estimate had been realized by AMG (Bond & Eberhardt, 2009 and Eberhardt & Teal 2010). Causality relationship check up by Vector Error Correct Model (VECM).

### Results and Conclusions

At first step we have check-up whether the indicators include cross-section dependency or not. result of Breusch-Pagan (1980) and Pesaran (2004) display that out indicators have cross-section dependency. At second step we had been run CADF unit root test show that foreign direct investment and GDP stationary at level but R&D expenditure stationary at first difference. After unit root test, Durbin-Hausman cointegration test donate that there is a cointegration in model. And then, as result of long-run coefficient estimator which AMG, foreign direct investment reduce R&D expenditure for mentioned countries group. At last VECM model show that a long-run relationship between foreign direct investment and R&D expenditure.