

TÜRKİYE’DE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN AR&GE HARCAMALARINA ETKİSİ ÜZERİNE EKONOMETRİK BİR ANALİZ

AN ECONOMETRIC ANALYSIS ON EFFECT OF R&D EXPENDITURES ON FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN TURKEY

Eser ÇAPIK*

ÖZ

Yapılan bu çalışmada ilk olarak Ar-Ge ve Doğrudan Yabancı Yatırım kavramları ele alınmış, ardından Türkiye’deki Ar-Ge ve Doğrudan Yabancı Yatırım ilişkisi 1990-2018 dönemi verileri kullanılarak analiz edilmiştir. En Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle Ar-Ge ve Doğrudan Yabancı Yatırımların ilişkisini incelemek amacıyla doğrusal regresyon analizi yapılmış, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Engle Granger eş bütünleşme ve nedensellik testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Ar-Ge’den Doğrudan Yabancı Yatırımlara doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ar-Ge, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Eş bütünleşme, Nedensellik

JEL Sınıflandırma Kodları: O3, F21, C32, C40

ABSTRACT

In this study, firstly Foreign Direct Investment in R & D and concepts discussed, and then relationship between R & D and Foreign Direct Investment were analyzed using the data 1990-2018 period in Turkey Linear regression analysis was conducted to investigate the relationship between R & D and Foreign Direct Investments by Least Squares (OLS) method and the causality relationship between variables was analyzed using Engle Granger cointegration and causality tests. According to the results obtained; It has been determined that there is a two-way causality relationship from R & D to Foreign Direct Investments.

Keywords: R-D, FDI, Cointegration, Causality.

JEL Classification Codes: O3, F21, C32, C40

1.GİRİŞ

Günümüzde ülkelerin uluslararası alanda rekabet edebilir düzeye gelmeleri ve istikrarlı bir ekonomik politika uygulayabilmeleri için teknolojik gelişme büyük önem ifade etmektedir. Hem ekonomik kalkınmada hem de kalkınmada önemli rol oynayan Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri ise teknolojik yeniliklerin en önemli göstergelerinden biridir. Ülkelere doğrudan yabancı sermaye (DYY) girişinin sağlanmasında ve bu yolla yabancı firmaların teknolojiye yönelik yatırımlar yapmasında Ar-Ge faaliyetleri önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla ülkelerin gelişmişlik düzeyi Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu ile doğru yönlü bir ilişki içindedir (Güzel, 2009: 30). Dünya ekonomisinde hızlı bir değişimin yaşanmasında, bir ülkenin genel ekonomik büyümesinin gerçekleşmesinde, geliri artırma biçiminde ve ülkelerin rekabet etme sebepleri arasında DYY da yer almaktadır.

Ar-Ge ile DYY arasındaki ilişkiye odaklanan literatür incelendiğinde dünya ülkeleri için çok sayıda çalışmanın olduğu görülecektir. Buna karşın Türkiye için literatür dahilinde incelenebilen bir çalışma mevcut değildir. Bu makale,

* Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, esercapik@hotmail.com, orcid.org/0000-0002-2754-023X

ülkemizde Ar-Ge faaliyetlerinin DYY üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Bunun için ilk olarak Ar-Ge harcamaları ve DYY'nin tanımına yer verilerek Türkiye ekonomisi açısından önemi ele alınmıştır. Literatür taramasının ardından 1990-2018 yıllarını kapsayacak şekilde Ar-Ge ve DYY değişkenlerinin Dünya bankası veri tabanından elde edilen verileri kullanılarak Engel Granger eş bütünleşme ve nedensellik analizleri uygulanmıştır. Eşbütünleşme test sonuçları değişkenlerin uzun dönemli ilişkiyi paylaştıklarını desteklemektedir. Nedensellik test sonuçları ise Ar-Ge ile DYY arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

1.1. Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları

Türkiye’de inovasyonun temelleri ilk olarak 1963 yılında Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu’nun (TÜBİTAK) kurulmasıyla atılmış, 1983 yılında ‘Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun (BTYK) kurulması da inovasyon için önemli bir gelişmesi olmuştur. Bu kurum ile multidisipliner bir Ar-Ge ve yenilik işbirliği kültürünün yaygınlaştırılması, Küçük ve Orta Boy İşletmelerin (KOBİ) yenilik sisteminde daha güçlü roller almalarının teşvik edilmesi ve Ar-Ge altyapılarının etkinleştirilmesi hedeflenmektedir (Erkiletlioğlu, 2013, 2). Ayrıca ulusal inovasyon sistemini kurmak, Ar-Ge’deki bilimsel ve teknolojik aktiviteleri geliştirmek, ekonomik ve sosyal fayda sağlamak da bu kurumun amaçları arasında yer almaktadır (Tutar vd, 2013, 628). Bu açıklamalardan yola çıkarak, Ar-Ge’yi bir kurumda yeni ürünler ve ürünlere yönelik üretim süreçlerinin oluşturulması veya geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen sistemli ve yaratıcı çalışmaların bütünü olarak tanımlamak mümkündür. Ayrıca bilimsel ve teknolojik gelişmelere katkı sağlayacak her türlü yeni bilgilerin elde edilmesi, mevcut bilgiler ile yeni ürün ve araçların üretilmesi ve geliştirilmesi amacıyla yapılan tüm faaliyetler de Ar-Ge olarak ifade edilmektedir (Zerenler vd. 2017, 662).

1980’lerde ortaya çıkan ve daha çok Schumpeter’e dayandırılmış olan içsel büyüme modelinde; teknolojinin ekonomideki icat ve yeniliklerle gelişeceği, ekonomik büyümenin itici gücü olarak kabul edildiği ayrıca bilgi, yetenek, sermaye, Ar-Ge ve teknolojinin gelişimi gibi faktörler ön plana çıkmıştır (Fagerberg, 2004, 6). Firmalar tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri sonucu ulaşılan buluş, sermaye birikimi ve yenilikler ise teknolojinin gelişimi şeklinde görülmektedir (OECD, 2003: 10). Dolayısıyla ülke ekonomisine önemli katkısı olan, Araştırma ve Geliştirme olarak iki aşamadan oluşan Ar-Ge, OECD tarafından belli bir işi yapmak için yeni teknikler keşfetme çabası ve toplumun gerek kültürel gerekse de teknolojik bilgi hazinesini geliştirmek amacıyla yürütülen çalışmaların bütünü olarak tanımlanabilir (OECD, The Frascati, 2002, 139).

Birçok gelişmiş ülkede teknolojik gelişme sürecinin en önemli kalemlerinden birini oluşturan Ar-Ge harcamaları, birtakım politikalarla uzun zamandır desteklenmektedir (Işık vd.2015, 34). Ar-Ge yatırımları, dış ticareti etkilediği gibi hem ülke ekonomisinde önemli olan birçok makroekonomik değişken için hem de toplum kültürü ve sosyal yaşantı için önemli iyileştirmeler sağlamaktadır (Kiper, 2004, 94). Ar-Ge harcamaları, bir ekonomide rekabetin göstergelerinden olan yenilikçiliği belirleyen en önemli faktör olduğundan, Ar-Ge harcamalarının ölçüsü, ülke ekonomilerinin ticaret performansında önemli bir etkiye sahiptir ve ülkelerin büyüme performansını belirleyen temel unsurlardan biridir (Salim ve Bloch, 2009, 351). Dolayısıyla rekabet açısından üstün konuma gelmeyi düşünen ülkeler, bütçelerinin Araştırma Geliştirme faaliyetlerine ayrılan paylarını arttırmak için gösterecekleri çaba ile dış ticaretteki konumları iyileştirilmektedir. Çünkü Ar-Ge yatırımları, bu ülkelerin katma değer bakımından yüksek ürünler üretmesini sağlayarak dış ticarete rekabet açısından güçlü konuma gelmesini sağlamaktadır. 2023 yılından itibaren dünyanın en büyük on ekonomisi arasına girmeyi hedefleyen Türkiye’nin, belirlediği hedeflere ulaşmak amacıyla Ar-Ge odaklı bir kalkınma modelinin benimsenmesi, kullanılabilecek en önemli araçlardan biridir (Şeflek, 2015,21).

Tablo:1 Merkezi yönetim bütçesinden Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan ödenek ve harcamalar ile dolaylı Ar-Ge destekleri (2008-2019)

Dönem	Ar- ge Harcamaları (1)	Dolaylı Ar -Ge destekleri (2)
2008	2671	198
2009	3917	430
2010	4188	518
2011	4961	614

2012	5305	752
2013	6853	835
2014	6733	1282
2015	8037	1683
2016	9116	2126
2017	10710	2871
2018	13024	4599
2019	15597	-

Kaynak: TÜİK(2019), Merkezi Yönetim Bütçesinden Araştırma Geliştirme faaliyetleri için ayrılan ödenek ve harcamalar

(1) 2019 yılı önceki yıllarda gerçekleşen harcamalara göre hesaplanmıştır.

(2) 193, 5520, 4691, 3065 ve 5746 sayılı Kanunlarda yer alan Ar-Ge'ye ilişkin indirim, istisna ve muafiyetleri kapsamaktadır.

(-) Bilgi yoktur.

Tablo 1 incelendiğinde; yönetim bütçesi hesaplarına göre, Türkiye'de yapılan Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının 2017 yılına göre artış göstererek 2018 yılında % 21.6 artışla 13 milyar 24 milyon liraya yükseldiği, bütçe başlangıç ödenekleri tahminlerine göre ise, 2019 yılı merkezi yönetim bütçesinden Ar-Ge için tahsis edilen başlangıç ödeneğinin 15 milyar 597 milyon liraya yükseldiği görülmektedir.

Türkiye'de Ar-Ge Kanunu, Teknoloji Geliştirme Bölgelerine (TGB) yönelik destekler, TÜBİTAK ve KOBİ desteği, KOBİ'lere KOSGEB desteği, Sanayi Tezi (SANTEZ) programı, teknoloji geliştirme projelerine yönelik krediler, eğitim desteği, ihracata yönelik devlet teşvikleri gibi Ar-Ge faaliyetlerine yönelik birçok destek mekanizması mevcuttur.

1.2. Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımlar

Bir ülkede bireylerin veya firmaların başka bir ülkede ticari amaçla yaptığı yatırımlar, doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) olarak tanımlanmaktadır. Bir yatırımcının yabancı bir şirkette hisse sahibi olması ya da yabancı iş varlıklarını satın alması durumunda, DYY gerçekleşmiş olur.

Önemli bir çalışma konusu haline gelen (DYY), yabancı sermaye girişinde veya etkin yönetim kontrolü içeren firmalar arası bir işbirliği olarak da ifade edilebilir. Ev sahibi ülkelerde DYY'nin özellikle üretim, istihdam, gelir, fiyatlar, ihracat, ithalat, ekonomik büyüme, ödemeler dengesi ve refah seviyesi gibi alanlarda etkileri görülmektedir (Erdal ve Tatoğlu, 2002, 1).

1933-1939 yılları arasında Türkiye'de yabancı yatırımlara karşı dar bir politika izlenmiştir. 1950 yıllarında Türkiye'de yabancı sermaye yatırımlarına sıcak bakılmış ve 1950-1979 yılları arasında sermaye girişine izin verilmiştir. 1950'li yıllarda çıkarılan kanunlarla Türkiye'ye gelen yabancı sermayeye transfer garantisi verilmiş, dışarıdan borç yapmak isteyen girişimcilere de bu borçların faizlerinin transfer edilmesinde bir takım haklar sağlanmıştır. 1990'lı yıllarda elde ettiği yatırım düzeyi ile Türkiye, Çin ve birçok ülkeyi gerisinde bırakmıştır.(Koçtürk ve Eker, 2012, 40). Ernst ve Young'ın (2017) Avrupa Ülke Çekiciliği Araştırması'na göre, 2017 yılında Türkiye, (DYY) açısından Avrupa'daki en popüler yedinci ülkesi olmakla birlikte, DYY projelerinde %3 paya da sahip olmuştur (Ernst & Young, 2017).

Sektörler	2013	2014	2015	2016	2017	Ocak-Kasım		Toplam
						2017	2018	
Tarım, Avcılık, Ormancılık ve Balıkçılık	47	61	31	38	29	27	43	276
Madencilik ve Taş ocakçılığı	717	382	207	148	448	119	165	2.186
İmalat Sanayii	2.843	2.742	4.227	2.241	1.202	1.018	1.554	15.827
Elektrik, Gaz ve Su	1.830	1.134	1.340	678	372	359	672	6.085

Mali Aracı Kuruluşların Faaliyetleri	3.415	1.470	3.516	1.766	1.464	1.446	951	14.018
--------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	--------

Kaynak: T.C. Merkez Bankası(2018)

Tablo 2’den de anlaşılacağı üzere son beş yılda Türkiye’de en fazla DYY çeken sektörler arasında 15.827 Milyon dolar ile imalat sanayi ilk sırada yer alırken, ikinci sırada ise mali aracı kuruluşların faaliyetlerinden oluşan finans sektörü bulunmaktadır. Türkiye, son on beş yılda DYY’nin büyük bir kısmını Avrupa, Kuzey Amerika, Asya ve Körfez ülkelerinden gerçekleştirmiştir (TCMB, 2018).

(DYY), başta gelişmekte olan ekonomiler olmak üzere birçok ülke için alıcılara finansal anlamda destek olmakla beraber, teknolojik bilgi birikimi ve yönetim alanında uzmanlık da sağlamaktadır (Erdal ve Göçer,2015,750). Teknolojik transferin gerçekleşmesinin en önemli yollarından birini DYY’ler oluşturmaktadır. Yatırım alan ülkelerde nitelikli iş gücünü bulundurma performansı ne kadar fazla ise, teknoloji transferi artmakta dolayısıyla teknolojinin maliyeti de düşmektedir. Teknoloji transferindeki maliyetlerin azalması ise, yatırım yapılan ülkelerdeki yerli firmaların Ar-Ge çalışmalarının artmasını sağlamakta böylece kendi teknolojilerini üretmelerine imkân vermektedir (Branstetter, 2000: 9). Üretimdeki değişimler sadece kalitenin geliştirilmesi ve taklit edilmesiyle değil, aynı zamanda DYY nedeniyle de meydana gelmektedir (Glass ve Saggi, 1999, 93). Son zamanlarda birçok ülke DYY’yi teknoloji transferinin ana kaynağı olarak görmüştür. Doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkede daha önce bulunmayan teknolojiyi getirdiği fark edilmiştir. DYY’nin ev sahibi ülkedeki rolü sadece teknoloji sağlayıcılığı değil, aynı zamanda yurtiçinde verimlilik, teknoloji transferi ve ihracat açısından da birçok getirisi olduğu görülmektedir (Sasidharan ve Kathuria, 2011, 1226).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde yapılan çalışmalar detaylı incelendiğinde, DYY ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi inceleyen ulusal ve uluslararası düzeyde farklı değişkenleri, farklı modelleri ve farklı analiz yöntemlerini barındıran araştırmaların mevcut olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda bu farklılıklara bağlı olarak farklı sonuçlar üretilebilmektedir. Söz konusu sonuçlara yöntem bazında bakıldığında, bu alanda dinamik panel veri tahmin yöntemleri ile hem zaman serileri hem de panel veri kapsamında eşbütünlük ve nedensellik analizlerinin oldukça yoğun kullanıldığı söylenebilir. İlgili literatürdeki birçok makale arasından güncel ve çalışmanın konusuna yakın olanlar Tablo 3’de özetlenmiştir. Landesmann ve Pfaffermayr (1997), Gelişmiş yedi OECD ülkesini Ar-Ge ve ihracat verileriyle eşbütünlük ve nedensellik yaparak incelemiş, Grossman ve Helpman (1991) hem yerli Ar-Ge’nin hem de yabancı Ar-Ge’nin yerel bilgi sermayesinin oluşumuna katkıda bulunduğunu vurgulamaktadır. Tablo 3’de Ar-Ge ve DYY ile ilgili farklı çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 3: Literatür Taraması

Yazar	Dönem	Ülke	Yöntem	Bulgular
Erdal ve Göçer(2015)	1996-2013	Asya’da gelişmekte olan on ülke.	Panel nedensellik ve eşbütünlük analizi.	DYY girişi ülkelerin milli gelirin, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin hızlanmasına katkı sağlamaktadır.
Sasidharan ve Kathuria(2010)	1994-2005	Hindistan’daki 1843 imalat firması.	OLS Yöntemi.	DYY ve Ar-Ge’nin örnek öz varlık mülkiyeti temelinde bölündüğü zaman tamamlayıcı olduğu sonucuna varılmıştır.
Borensztein, Gregorio ve Lee(1998)	1979-1999	69 Gelişmekte olan ülke.	Regresyon eşiği.	Doğrudan yabancı yatırımın büyüme üzerindeki etkisinin yüksek sermaye birikiminden ziyade yüksek verimlilik düzeyiyle ilgili olduğu ortaya atılmıştır.
Todo (2006)	1995-2002	50 Japon Firması.	Panel Data.	Ar-Ge stokunun yerli firmaların üretkenliği üzerinde olumlu etkisi olduğu, sermaye stokunun etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Damijan vd. (2003)	1994-1998	CEEC(Merkez ve Doğu Ülkeleri).	Panel Data.	Teknolojinin DYY bağlantıları aracılığıyla şirketlere transfer edildiği kanıtlanmıştır.
Bildirici, Alp ve Kayıkçı (2010)	1980-2001	Türkiye	Eş bütünleşme analizi	Yabancı sermayenin ekonomi üzerinde olumlu etkisi bulunmuştur.
Basu vd. (2003)	1978-1996	23 gelişmekte olan ülke.	Eş bütünleşme analizi.	DYY ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Işık vd.(2015)	2008:Q1-2014 :Q4	Türkiye'deki Borsa İstanbul firmaları.	Panel data.	Ar-Ge harcamalarının firmaların kârlılığı ve satışları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Çapık ve Kaygısız (2018)	1993-2016	Türkiye.	Fs bütünleşme analizi.	Değişkenler arasında uzun dönemli bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür.
Krammer (2010)	1990-2006	27 geçiş ve 20 gelişmiş ülke.	Panel birim kökü ve Eş bütünleşme.	DYY alıcılar üzerinde pozitif bir etki gösterirken, Ar-Ge sermaye stoğunun Batı Avrupa'da aktif, Doğuda ise düşük seviyelerde, olduğu ortaya çıkarılmıştır.

3. VERİ, MODEL VE YÖNTEM

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, DYY'nin Ar-Ge Harcamaları üzerindeki etkisine yönelik çok az çalışma mevcuttur. Yaptığımız çalışmada, DYY'nin Ar-Ge Harcamaları üzerindeki etkisini test etmek amacıyla, Granger Nedensellik Analizi yöntemiyle 1990-2018 dönemi yıllık veriler kullanılarak DYY ve Ar-Ge arasındaki ilişki test edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler Dünya Bankasının veri tabanından temin edilmiştir. Bağımlı değişken olarak Ar-Ge Harcamaları kullanılmıştır. En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) yöntemiyle Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılarak değişkenlerin durağanlığı test edilmiştir. Sonrasında ise seriler arasında eş bütünleşme ilişkisi var ise vektör hata düzeltme modeline dayalı Engle Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Böylece, ele alınan bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığı ve nedenselliğin yönü incelenmiştir. Analizde doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge Harcamalarından oluşan iki değişken kullanılmıştır. Bu değişkenler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Değişken Tablosu

Kısaltması	Değişkenin adı	Kaynak
DYY	Doğrudan Yabancı Yatırımlar(ABD Doları)	Dünya Bankası
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme (% of GDP)	Dünya Bankası

4. ANALİZ ÇIKTILARI

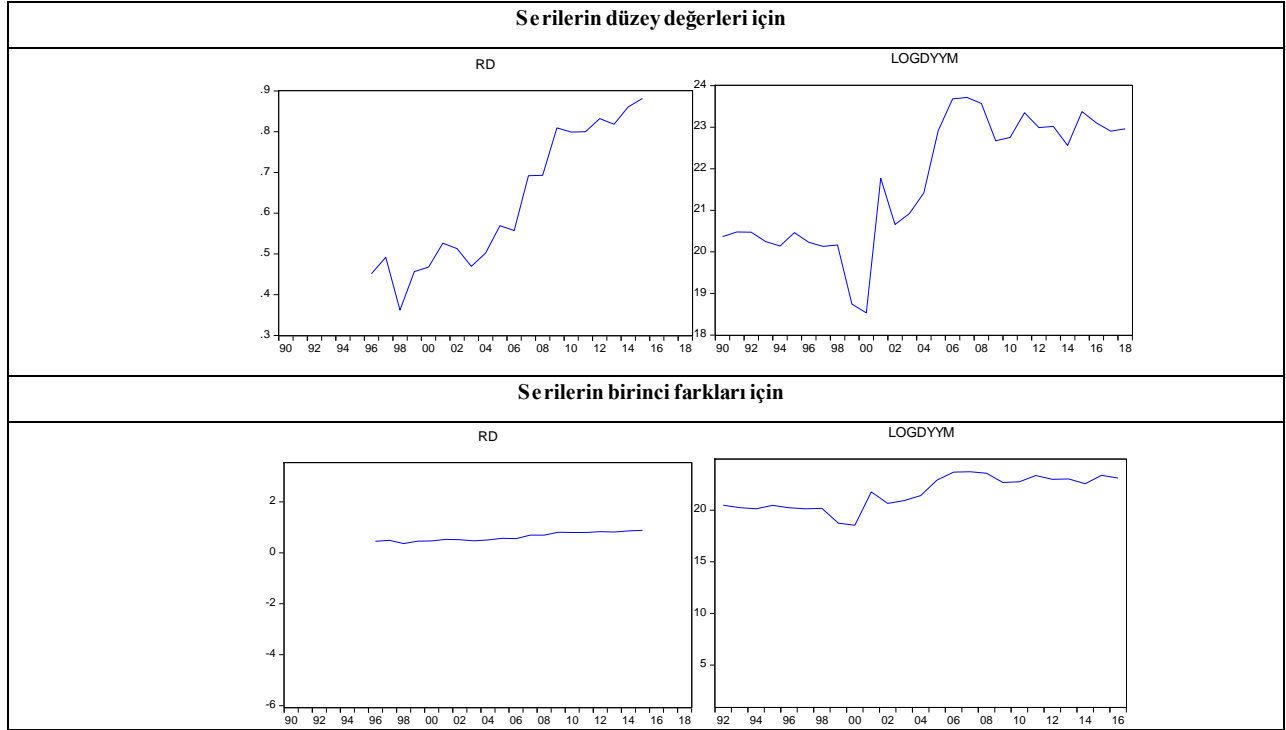
Bir zaman serisi, bir değişkenin zaman içindeki hareketini inceler. Eğer zaman serileri ile çalışan bir veri seti mevcutsa, ilk olarak durağanlık testlerinin uygulanması gerekmektedir. Durağanlık ise, sabit bir ortalamanın etrafında dalgalanan ve dalgalanmanın varyansının özellikle zaman boyunca sabit kaldığı durum için ifade edilmektedir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010:229).

4.1. Birim Kök Testi

Eğer bir zaman serisinin ortalaması, varyansı ve kovaryansı zaman boyunca değişkenlik göstermiyorsa, bu durumda durağanlık durumu söz konusudur. Zaman serileri durağan olmayan seriler ile çalışıyorsa, sahte regresyon problemi

ortaya çıkmaktadır (Granger ve Newbold, 1974:111). Böyle bir durumda değişkenler arasında ilişki olmasa bile, varmış gibi bir sonuç elde edilmesine yol açar ve katsayıların yanlış yorumlanmasına sebep olur. Durağan olmayan seriler birim kök içerirler ve serilerin durağanlığını test etmek için ise birim kök testleri kullanılır.

Grafik 1: Birim Kök Testi



ADF testi ile serilerin durağanlığına bakılmadan önce, serilerin grafikleri incelenmiştir. Düzey değerlerinde durağan olmayan değişkenler, birinci farklarının alınması sonucunda durağan hale getirilmiştir. Grafik incelemesi, serilerin durağanlığı hakkında bir ön bilgi olarak kabul edilir, ancak tek başına yeterli değildir. Dolayısıyla çalışmada değişkenlerin durağanlığını test etmek için Augmented Dickey-Fuller (ADF) (Dickey ve diğerleri, 1981 ve Phillips-Perron (PP) (Phillips vd., 1988) ile incelenmiştir.

Tablo 5: ADF Test Sonuçları

Değişkenler	ADF test istatistiği	Serilerin düzey değerleri için				
		ADF kritik istatistiği %1	değer	ADF kritik istatistiği %5	değer	Prob değeri
LDYY	0.478887	-2.650145		-1.953381		0.8121
Ar-Ge	1.495033	-2.692358		-1.960171		0.9611
Değişkenler	ADF test istatistiği	Serilerin birinci farkları için				
		ADF kritik istatistiği %1	değer	ADF kritik istatistiği %5	değer	Prob değeri
LDYY	-5.966139	-2.653401		-1.9538		0.0000

Ar-Ge -2.189718 -2.708094 -1.962813 0.0312

PP test sonuçları

Serilerin düzey değerleri için

Değişkenler	PP test istatistiği	PP kritik değer istatistiği %1	PP kritik değer istatistiği %5	Prob değeri
LDYY	0.706040	-2.650145	-1.953381	0.8621
Ar-Ge	2.565520	-2.679735	-1.958088	0.9959

Serilerin birinci farkları için

Değişkenler	PP test istatistiği	PP kritik değer istatistiği %1	PP kritik değer istatistiği %5	Prob değeri
LDYY	-6.089333	-2.653401	-1.953858	0.0000
Ar-Ge	-5.322112	-2.685718	-1.959071	0.0000

ADF ve PP birim kök testlerine göre; H₀ (sıfır hipotezi) birim kökün olduğunu yani değişkenlerin durağan olmadıklarını ifade ederken, H₁ (alternatif hipotez) ise birim kök olmadığını, yani değişkenlerin durağan olduklarını ifade etmektedir. Tablo 5'e göre, birim kök değişkenlerin tümü düzey değerinde birim kök içermekte ve dolayısıyla değişkenlerin durağan olmadıkları anlaşılmaktadır. Serileri durağan hale getirmek için fark alma işlemi uygulanmıştır. Serilerin tamamı birinci fark alınması sonucunda I(1) durağan hale gelmiştir. Test sonuçlarına göre, serilerin düzey değerleri için bakıldığında olasılık değerleri 0,05' den büyük olduğundan birim kökün varlığını, serilerin birinci farkları alınması sonucunda ise olasılık değerlerinin 0.05'den küçük olduğunu dolayısıyla birim kökün olmadığı ve durağan olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2. Eş Bütünleşme Analizi

Eş bütünleşme analizi, uzun dönem serilerinde fark alma işleminden kaynaklanan bilgi kaybını ve çözümsüzlüğünü önleyen bir analiz yöntemidir. Eş bütünleşme analizi yapmak için öncesinde serilerin aynı dereceden durağan oldukları tespit edilip sonrasında uygun gecikme uzunluğunun bulunması gerekmektedir.

Tablo 6: Gecikme uzunluğunun belirlenmesi

LAG	LOGL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-18.57599	NA	0.038589	2.420705	2.518730	2.430449
1	5.899811*	40.31309*	0.003495*	0.011787*	0.305862*	0.041019*
2	8.915163	4.256967	0.004037	0.127628	0.617753	0.176347
3	12.99674	4.801850	0.004280	0.118031	0.804207	0.186238

Not: LR: Olabilirlik Oranı, FPE: Son Tahmin Hatası, AIC: Akaike Bilgi Kriteri, SC: Schwarz Bayesci Bilgi Kriteri, HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri.

* İşareti, ilgili kriterin uygun bulduğu gecikme uzunluğunu ifade etmektedir

Tablo 6'dan anlaşılacağı üzere; altı adet bilgi kriterlerinin hepsinde gecikme uzunluğu "bir" olarak gösterilmektedir. Tespit edilen gecikme uzunluğunun hata teriminin (karakteristik polinom kökleri, otokorelasyon ve değişen varyans) varsayımlarını da sağlaması gerekmektedir. Belirlenen gecikme uzunluğuna göre, VAR(1) kurulduktan sonra istikrar koşullarını sağlayıp sağlamadığı test edilmiştir. Şekil 2'de, bir gecikmeli modelin karakteristik ters kökleri gösterilmektedir. Bütün ters kökler birim çember içerisinde kalmaktadır ve bu durumda istikrar koşulu sağlanmıştır.

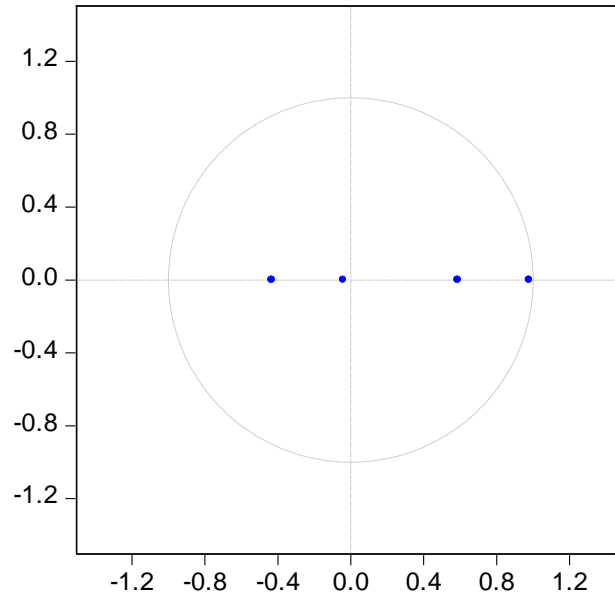
Tablo 7: Karakteristik Polinom Kökleri

Kök	Modulus
0.978783	0.978783
0.586422	0.586422
-0.433534	0.433534
-0.040300	0.040300

Tablo 6'da görüldüğü gibi, ters köklerin hepsi birden küçüktür.

Şekil 1: Karakteristik Polinom Kökleri

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Ayrıca yukarıdaki Şekil 1'de birim köklerin hepsinin çember içerisinde olduğu görülmektedir. Bu sayede VAR(1) modelinin istikrarlı olduğu tespit edilmiştir.

4.2.1. Otokorelasyon LM test sonuçları

VAR(1) modelinde otokorelasyon probleminin tespiti için, otokorelasyon LM testi uygulanmıştır.

Tablo 8: Otokorelasyon LM test sonuçları

Lag	LM test istatistiği	Olasılık değeri
1	9.315577	0.0537
2	2.439152	0.6556
3	4.000582	0.4059

LM testi sonuçları incelendiğinde; olasılık değerlerinin 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda, “H0: Otokorelasyon yoktur” hipotezinden yola çıkarak, %5 anlam düzeyinde hipotez kabul edilmiştir. Modelde üç gecikmeye kadar otokorelasyon problemi görülmemektedir, dolayısıyla “modelde otokorelasyon sorunu yoktur” sonucuna varılmıştır. Son olarak, değişen varyans sorunu tespiti yapılmıştır ayrıca bu test, istikrar koşulunu sağlamanın son aşamasıdır.

4.2.2. Değişen Varyans Sorunu

Tablo 9’da verilen değişen varyans test sonuçlarına göre, “H0: Değişen Varyans Yoktur” hipotezinden hareketle, %5 anlam seviyesinde kabul edilmiştir. Bu durumda, VAR(1) modelinin değişen varyans problemi yoktur.

Tablo:9 Değişen Varyans Test Sonuçları

χ^2	Olasılık değeri
45.87356	0.3147

4.3. Engle Granger Eşbütünleşme Testi

Engle Granger Eşbütünleşme testinin uygulanması için iki değişkenli bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. İki değişken arasındaki uzun dönemli ilişki ele alınırken ise, kullanılan tüm değişkenlerin aynı dereceden durağan olmaları gerekmektedir. Bunun için her bir değişken için birim kök testi uygulandıktan sonra aynı mertebeden durağan oldukları bulunur, aksi takdirde Engle eşbütünleşme testi uygulanmaz. İki değişkenin aynı mertebeden durağan olduğu bulunduktan sonra eşbütünleştirici regresyon denklemi, en küçük kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilir. Modelin tahmin edilmesinin ardından, elde edilen hata terimlerine durağanlık testi yapılır. Sonuç olarak, kalıntıların durağan olması iki değişkenin eşbütünleşik olduğunu yani çalışmada kullanılan lnDYY ve Ar-Ge değişkenlerin uzun dönemde birlikte dengeye geldiklerini göstermektedir (MacKinnon, 1991).

Tablo 10: Engle Eşbütünleşme Test Sonuçları

Kritik değer(%5)	Olasılık değeri
-1.961409	0.0000

Engle Eş bütünleşme vektörüne ait veriler Tablo 9’da sunulmuştur. Tabloda verilen sonuçlara göre, olasılık değeri 0.05’den küçük olduğundan dolayı, değişkenlerin eş bütünleşik olduğu ve bir tane eş bütünleşme denkleminin kurulabileceği görülmüştür.

5.4. Granger Nedensellik Analizi

Granger testi, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünün istatistiksel olarak belirlenmesinde kullanılır. H0 hipotezini istatistiksel olarak ret ediliyorsa (Prob değeri < 0.05), H1 hipotezi kabul edilir ve mevcut değişkenler arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğunu ifade eder. Engle Granger iki aşamalı eş-bütünleşme testi, DYY ile Ar-Ge harcamaları arasında uzun dönemde, aralarında bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Fakat bu test etkileşimin yönü hakkında bilgi vermemektedir. Bu nedenle, Granger Nedensellik testi kullanarak bu iki değişken arasındaki etkileşimin yönü tespit edilmeye çalışılmıştır (Engle ve Granger,1987: 251)

Tablo 11: Granger Nedensellik Test sonuçları

Gecikme	Ar-Ge → DYY	DYY → Ar-Ge	İlişkinin yönü
1	0.1256	0.2722	İlişki yok
2	0.2903	0.5492	İlişki yok
3	0.1036	0.4596	İlişki yok
4	0.0023	0.0005	Ar-Ge ↔ DYY

Tablo 11’de görüldüğü üzere; birinci, ikinci ve üçüncü gecikme düzeyinde, Ar-Ge DYY’nin nedeni değil, DYY de Ar-Ge’nin nedeni değildir. Dolayısıyla %5 anlam düzeyinde H0 hipotezi reddedilmektedir. Bu da göstermektedir ki, Ar-Ge ile DYY arasında çift yönlü bir nedensellik yoktur. Ancak, dördüncü gecikme düzeyinde Ar-Ge ile DYY arasında çift yönlü bir nedensellik durumu söz konusudur. Bu durumda %5 anlam düzeyinde H0 hipotezi kabul edilmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada Türkiye’de DYY’nin Ar-Ge harcamaları üzerinde etkileri makroekonomik perspektifte zaman serisi analizi yardımıyla incelenmiştir. Türkiye’deki DYY ve Ar-Ge kalemlerini içeren 1990-2018 dönemi yıllık veri setine, ADF birim kök testi, Eşbütünleşme testi ve Engle-Granger iki aşamalı testleri yapılarak Ar-Ge ile DYY arasındaki etkileşimin yönü bulunmaya çalışılmıştır.

Çalışmamızın iki temel bulgusu vardır. Bunlardan birincisi, Ar-Ge ile DYY arasında eş-bütünleşmenin var olması nedeniyle uzun dönemli bir pozitif ilişki söz konusudur. İkincisi ise, Granger nedensellik testi uygulanarak bu etkileşimin yönü, ilk üç gecikme düzeyinde Ar-Ge ile DYY arasında bir nedensellik durumu yokken, dördüncü gecikme düzeyleri arasında Ar-Ge’den DYY’ye doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Türkiye’ye gelen DYY’ye bakıldığında, genellikle geliri yüksek olan ülkelerden gelen yatırımlara ev sahipliği yaptığı görülmektedir. Dolayısıyla, Türkiye’ye DYY’nin daha fazla gelmesi için milli gelirimiz büyük önem ifade etmektedir. Son dönemlerde ülkelerin küresel rekabet gücünün artmasında yüksek teknoloji ürünlerin üretimi büyük önem taşımaktadır. Türkiye’ye gelen DYY’lerin teknoloji düzeyi açısından genel görünümüne bakıldığında ise, düşük bir paya sahip kısmının ileri teknoloji getirdiği görülmektedir. Sonuç olarak, ülkede doğrudan yabancı yatırımların arttırmanın ilk adımı olarak Ar-Ge çalışmalarının yapılması gerektiği, teknolojik yeniliklere ağırlık verilmesi gerektiği, işgücünde niteliğin arttırılması gerektiği görülmektedir. Çünkü Türkiye’ye gelecek doğrudan yabancı yatırımların hem ekonomik büyümede, hem de istihdamda ciddi katkısı olacağı açıktır. Ayrıca Türkiye’nin dış ticaretindeki performansının artması ve rekabet gücünün ilerlemesi için, yeniliğe ayak uyduracak nitelikte yeteneklerin geliştirilmesi önemsenmeli ve bu noktada ülke için Ar-Ge yatırımları yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Basu, P., Chakraborty, C., & Reagle, D. (2003). "Liberalization, FDI, and growth in developing countries: A panel cointegration approach". *Economic Inquiry*, 41(3), 510-516.
- Bildirici, M., Aykaç-Alp, E., & Kayıkçı, F. (2010, November). "Effects of Foreign Direct Investment on Growth in Turkey". In *International Conference on Eurasian Economies*, Istanbul, November (pp. 4-5).
- Branstetter, L. (2006). "Is foreign direct investment a channel of knowledge spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States". *Journal of International Economics*, 68(2), 325-344.
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J. W. (1998). "How does foreign direct investment affect economic growth?". *Journal of International Economics*, 45(1), 115-135.
- Damijan, J. P., Knell, M., Majcen, B., & Rojec, M. (2003). "The role of FDI, R&D accumulation and trade in transferring technology to transition countries: evidence from firm panel data for eight transition countries". *Economic Systems*, 27(2), 189-204.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Durgun, A., & Çapık, E. "Ar-Ge Harcamaları ve Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği". *Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 301-314.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing". *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 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 Behavioural Sciences*, 195, 749-758.
- Erdal, F., & Tatoglu, E. (2002). "Locational determinants of foreign direct investment in an emerging market economy: evidence from Turkey". *Multinational business review*, 10, 21-27.
- Erkiletlioğlu, H. (2013). "Dünyada ve Türkiye'de AR-GE faaliyetleri. Türkiye İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü", https://ekonomi.isbank.com.tr/UserFiles/pdf/ar_07_2013.pdf, Erişim tarihi, 31.07.2019.
- EY Ernst & Young, (2017). https://www.ey.com/en_gl Erişim Tarihi: 05.08.2019
- Fagerberg, J. (2004). "Working Paper nb 25: The dynamics of technology, growth and trade: a Schumpeterian perspective". Working paper <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-3742>.
- Glass, A. J., & Saggi, K. (1999). "Foreign direct investment and the nature of R&D". *Canadian journal of Economics*, 92-117.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). "Trade, knowledge spillovers, and growth". *European economic review*, 35(2-3), 517-526.
- Güzel, S. (2009). "Ar-Ge Harcamaları ve Vergi Teşvikleri: Belirli Ülkeler Karşısında Türkiye'nin Durumu", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(2):29-48.
- Işık, N., Engeloğlu, Ö., & Kılınç, E. C. (2016). "Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının, Kârlılık ve Satışlar Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Firmaları Üzerine Bir Uygulama". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (47), 27-46.
- Krammer, S. M. (2010). "International R&D spillovers in emerging markets: The impact of trade and foreign direct investment". *The Journal of International Trade & Economic Development*, 19(4), 591-623.
- Kiper, M. (2004). "Teknoloji Transfer Mekanizmaları ve Bu Kapsamda Üniversite-Sanayi İşbirliği". *Teknoloji*, 59.
- Koçtürk, O. M., & Eker, M. (2012). "Dünyada ve Türkiye'de Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Çok Uluslu Şirketlerin Gelişimi". *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 18(1 ve 2), 35-42.

- Landesmann, M., & Pfaffermayr, M. (1997). “Technological competition and trade performance”. *Applied Economics*, 29(2), 179-196.
- MacKinnon, J. G. (1991). “Critical values for cointegration tests”. In Eds, Long-Run Economic Relationship: Readings in Cointegration.
- OECD (2003), “Developments in Growth Literature and Their Relevance for Simulation Models”, <http://www.oecd.org/dataoecd/4/6/12549919.pdf> Erişim Tarihi: 01.08.2019
- OECD, The Frascati Manuel, 6th Edition (2002).
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Salim, R. A., & Bloch, H. (2009). “Business expenditures on R&D and trade performances in Australia: is there a link?”. *Applied Economics*, 41(3), 351-361.
- Sasidharan, S., & Kathuria, V. (2011). “Foreign direct investment and R&D: Substitutes or complements—A case of Indian manufacturing after 1991 reforms”. *World Development*, 39(7), 1226-1239.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M., (2010). “Ekonometrik Zaman Serileri Analizi”. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Şeflek, T. 2015. “Türkiye’deki Ar-Ge ve İnovasyon Ekosisteminde Uygulanmakta olan Politikalar ile Ekosistem İçerisinde Yer Alan Kurumsal Yapılanmalar Üzerine Yeni Bir Yol Haritasının Hazırlanması”. *Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı*, Sayı:324, ss:20-23.
- Tutar, F., Fırat, E., Erkan, Ç., & Tutar, E. (2013). “Yerel Ekonomilerin Yeni Aktörü, Bölgesel İnovasyon Stratejileri: RIS Mersin Uygulaması”. In *International Conference on Eurasian Economies*, St. Petersburg, Rusya.
- TCMB (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası),
<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/Odemeler+Dengesi+ve+Ilgili+Istatistikler>, Erişim Tarihi: 01.08.2019
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). “Ar-Ge Faaliyetleri Araştırması”, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1082 Erişim Tarihi: 01.08.2019.
- Todo, Y. (2006). “Knowledge spillovers from foreign direct investment in R&D: Evidence from Japanese firm-level data”. *Journal of Asian Economics*, 17(6), 996-1013.
- Zerenler, M., Türker, N., & Şahin, E. (2007). “Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Yenilik İlişkisi”. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(17), 653-667.