

Ar-Ge Harcamalarının İstihdama Etkisi

Selahattin Kaynak^{1*}, Sinan Çağrı Öztekin²

¹İİBF İktisat Bölümü Ondokuz Mayıs Üniversitesi Türkiye
²Sosyal Bilimler Enstitüsü Ondokuz Mayıs Üniversitesi Türkiye
(sinan.cagri.oztekin@gmail.com)

Özet – Bilgi toplumuna geçişin en önemli belirleyicilerden biri olan teknolojik gelişmeler küresel düzeyde sosyo-ekonomik dönüşümlere neden olmuştur. Özellikle firmaların üretimde kullandıkları emek faktörü teknolojik gelişmelerden oldukça etkilenmiştir. Teknolojik gelişmeler emeğin hem ikamesi hem de tamamlayıcısı olması nedeniyle nitelikli işgücüne olan ihtiyaç giderek arttırırken, niteliksiz işgücünü giderek açığa çıkarmaktadır. Dolayısıyla teknolojinin en önemli girdisi olan Ar-Ge harcamalarındaki değişimin, sektörel düzeyde istihdamı etkileyip etkilemediğini ve yönünü tespit etmek çalışmanın amacını teşkil etmektedir.

Çalışmada Ar-Ge harcamaları, tarım, sanayi ve hizmet sektöründe istihdam oranları değişken olarak belirlenmiştir. Veriler 1996 ile 2014 dönemini kapsamaktadır. Verileri basit regresyon modeli ile analiz edilmiştir.

Ar-Ge harcamaları ile tarım, sanayi ve hizmet istihdam oranları arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Tarım sektöründeki istihdam oranı ile Ar-Ge harcamaları arasında ters yönlü, sanayi ve hizmet sektörü istihdam oranları ve Ar-Ge harcamaları arasında ise doğru yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler – İstihdam, Basit Regresyon modeli, Ar-Ge Harcamaları

Effect of R&D Expenditures on Employment

Abstract – Innovations, which are one of the most important identifiers of pass to information society, have caused socio-economic transformations on global level. Especially labour factor, which companies use in production, have been affected by innovations. On the grounds that it is both substitution and supplement, innovations increase requirement that is qualified labour and leave unskilled labour without job. Purpose of research is whether variations of R&D expenditures, which are the most important input of technology, affect labour on sectorial basis and determine its aspect.

In the study, R & D expenditures, employment rates in agriculture, industry and service sectors were used as variables. The data cover the period from 1996 to 2014. The data were analyzed by simple regression model.

Results of analysis has been detected that R&D expenditures have significant relation with agricultural, industry and tertiary sectors. It has detected that employment ratio of agricultural sector and R&D expenditure has negative relation, industry and tertiary sector and R&D expenditure has positive relation.

Keywords – Employment, Simple Regression Model, R&D Expenditure

I. GİRİŞ

Teknoloji; mal ve hizmet üretimi için gerekli yöntemin, metotların bulunması, geliştirilmesi ya da pratik sorunların çözümüne yönelik uygulamalı teknik bilgilerin bütünüdür[1]. Teknolojik gelişmenin en önemli girdisi Ar-Ge harcamalarıdır. Ar- Ge sonucunda bilgi, katma değeri yüksek somut ürünlere dönüşmektedir. Üretim sürecinde kullanılan teknolojik gelişime, firmaların verimliliğini maliyetlerini, karını ve istihdam yapısını etkilemektedir.

Firmaların Ar-Ge harcamaları, üretimde kullandıkları teknolojik düzey ve sahip oldukları istihdamın yapısı arasındaki ilişki ekonomistlerin ilgi duydukları en önemli konular arasında yer almaktadır.

Teknolojik gelişme Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde tarım sektöründe istihdam oranını düşürürken, sanayi ve hizmet sektörlerinde istihdam oranını arttırmaktadır. Bunun en

önemli nedeni, sanayi ve hizmet sektörünün tarım sektörüne nispetten daha nitelikli işgücüne duyulan ihtiyaçtır.

Teknoloji; kullanımdan kalkmış, kullanılan, hedeflenen ve gözlemlenen teknoloji şeklinde tasnif edilmektedir [2]. Kullanımdan kalkmış teknoloji; kullanılmayan, ancak yeni teknolojiler geliştirmek ve tecrübe için dikkate alınabilecek teknolojilerdir. Kullanılan teknoloji; günlük hayatta kullanımda olan, sahip olunan (veya olunmayan) teknolojilerdir. Hedeflenen teknoloji; yakın gelecekteki ihtiyaçlar doğrultusunda, sahip olunması ve kullanıma alınması düşünülen teknolojilerdir. Bazı ülkelerin bir kısım silah sistemlerine ilişkin teknoloji transferleri bu kapsamda değerlendirilmektedir. Gözlemlenen teknoloji ise fiziksel bir ürün olarak gözlemlenebilen, etkileri algılanabilen ama henüz sahip olunmamış teknolojilerdir. Sahibine stratejik ve ekonomik rekabet gücü kazandıran bu teknoloji türü ile

gelişmekte olan ülkeler geliştirme sürecinde değil, kullanım aşamasında tanışmaktadır.

Teknolojik gelişmenin istihdam üzerindeki etkisi belirsizdir. Bir yandan, işgücü verimliliğini artırarak kârı arttırmakta ve yeni işler yaratmakta, diğer yandan ise kârlı birçok işi yok etmektedir. Sonuç olarak teknolojik gelişme kimsenin önceden öngöremeyeceği bir biçimde yaratıcı veya yıkıcı olmaktadır [2].

Teknolojinin istihdama etkisi konusunda üç görüş (iyimser, karamsar, dengeleyici) mevcuttur. İyimser görüşe göre yeni teknolojiler hem istihdamı hem de çalışma hayatının kalitesini olumlu etkilemektedir. Bu görüşü benimseyenler üretimde ileri teknolojiyi kullanan Japonya'yı örnek göstermektedirler. İyimserlere göre, yeni teknolojinin kullanılması değil kullanılmaması işsizliğe yol açacaktır. Ayrıca göre yeni teknolojiler işsizliğe yol açsa da yeni teknolojilerin ortaya çıkaracağı verimlilik ve refah artışı yanında bunların fiyat veya talep üzerinde gerçekleşmesi beklenen olumlu etkileri ve yeni ürünler, yeni pazarlar, yeni endüstriler yeni istihdam olanakları yaratacaktır. Karamsar görüşe göre ise yeni teknolojiler işsizliğe yol açmaktadır. Emeğin yerine makinanın ikame edilmesinin işsizliği arttıracaklarını belirtmektedirler. Ayrıca bu yazarlar bilgi işlem teknolojisinin maliyeti hızla azalırken, emek maliyetinin artmaya devam etmesinin bu eğilimi sürdürmesinden endişe etmektedirler. Son görüş olan dengeleyici görüşe göre ise, gelişmenin etkisi bu gelişmeden yararlanan insanların onu kullanış amaç ve tarzına bağlı olmaktadır. Bundan dolayı teknolojinin mutlaka bir yönde etki göstereceğini ifade etmek doğru olmayacaktır. İlk iki düşünceyi dengelemeye çalışan bu düşünürlerin görüşlerine göre, yeni teknolojiler istihdamı miktar ve yapı olarak etkilemekle birlikte teknolojik değişimle ile istihdam arasında doğrudan ilişki kurmak kolay değildir[3]. Ayrıca işgücünün teknolojik değişimle birlikte "vasıf kazanması" ve "vasıf kaybetmesi" yönünde iki ayrı tezde mevcuttur[2].

Çalışmanın sorunsalını, Ar-Ge harcamalarındaki değişimin, tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinin istihdamını etkileyip etkilemediği ve etkiliyorsa ne yönde etkilediği sorusu oluşturmaktadır.

II. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde teknolojik gelişme, Ar-Ge harcamaları ve istihdam yapısındaki değişime ilişkin yapılmış yerli (Taymaz, 1997; Alçın, 2006; Sayın, 2010; Savuk, 2014) ve yabancı (Gali,1996; Wulonggu ve Lee, 1999; Trehan, 2003; Ark, Frankema ve Duteweerd, 2004; Basu, Fernald ve Kimball, 2004) çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmında regresyon analizi gibi ekonometrik analizler kullanılırken, bir kısmında da anket uygulaması sonucu elde edilen veriler çeşitli istatistiksel programlar kullanılmıştır.

Taymaz (1997), Türk imalat sanayiinde teknolojik değişim ve istihdam başlıklı çalışmada, 1988-1992 dönemi verilerini kullanarak eş-anlı denklem modeli kurmuştur. Modelde, satış hasılatı, mamül mal stokları, sermaye, işgücü, enerji, hammadde değişken olarak belirlenmiş; zaman ise modele kukla değişken olarak edilmiştir[4]. Araştırma sonucunda teknoloji ve istihdam arasında negatif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Alçın (2006), teknolojik yenilik-emek ilişkisi ve emeğin teknolojik algısı başlıklı çalışmada, teknolojinin istihdam üzerinde negatif etki oluşturduğunu ifade etmiştir. Özellikle teknolojinin zihinsel emeğe olan ihtiyacın azalmasına neden olduğu görülmüştür[2]. Sanayi

sektöründen hizmet sektörüne kayma olduğu belirtilmiştir. Bu olumsuz etkinin ortadan kaldırılması için fordist üretim sistemine yaklaşmak ve politikaların bu yönde geliştirilmesi gerektiği önerilmiştir. Sayın (2010), 1990'dan sonra Türkiye'de teknolojik değişimin istihdama yansımaları belirlemek amacıyla yapmış olduğu araştırmada 1990-2008 yılı verilerini kullanarak VAR analizi uygulanmıştır. Çalışmanın modeline teknoloji, tarım işgücü oranı, sanayi işgücü oranı, hizmet işgücü oranı ve Ar-Ge harcamalarının GSYİH'deki oranı değişken olarak dahil etmiştir[1]. Çalışmada tarım ve sanayi sektörlerinde istihdam kayıpları yaşandığı ve bu kayıpların hizmet sektörüne yöneldiği görülmüştür. Savuk (2014), teknolojinin emek kullanımı üzerindeki etkisi ve teknoloji-işsizlik ilişkisi adlı çalışmada Kocaeli ilinde yer alan lastik sektörüne bağlı şirketler üzerine bir uygulama gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, teknolojinin, işsizlik üzerinde dolaylı bir etkiye sahip olduğu ve temel aktör olmadığı sonucuna varılmıştır[3].

Gali (1996) çalışmada, G7 ülkelerinin (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere, Amerika) verilerini kullanarak, üretkenlik ve istihdam arasındaki değişimleri, teknoloji ve teknolojik harici talep şoklarına göre değerlendirilmiştir. Ülkelerdeki ağırlıklı görülen sonuçlar; talep şoklarıyla pozitif hareketlilikle dengelenen verimlilik ve istihdam arasında, teknolojik şoklar nedeniyle negatif bir ilişki gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra etki tepki analizi, pozitif bir teknolojik şoka karşılık istihdamda sürekli bir azalma yönünde olduğu görülmüştür[5]. Wulonggu ve Lee (1999), bilgi teknolojileri ve emek verimliliği arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Kanada ve Birleşik Devletlerde ampirik bir çalışma yapmıştır. Çalışmada; işçi girdisi büyümeye, bilgi teknolojileri yatırım oranı, bilgi teknolojileri olmayan yatırım oranı, Ar-Ge yatırım oranı, yerli Ar-Ge dışsal ekonomileri, bilgi teknolojileri ile şekillenmiş yerli Ar-Ge dışsal ekonomileri, bilgi teknolojileri olmayanlarla şekillenmiş yerli Ar-Ge dışsal ekonomileri, uluslararası Ar-Ge dışsal ekonomileri, bilgi teknolojileri ile şekillenmiş uluslararası Ar-Ge dışsal ekonomileri, bilgi teknolojileri olmayanlarla ile şekillenmiş uluslararası Ar-Ge dışsal ekonomileri değişkenlerinin 1970-1990 yılları arası verileri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, bilgi teknolojilerinin emek verimliliğini artırdığı tespit edilmiştir[6]. Trehan (2003) iş arama kuramını test etmek amacıyla yapmış olduğu araştırmada pozitif teknolojik şokların işsizliği azalttığını ifade etmiştir. Ayrıca yüksek eğitilmiş çalışanların işsizlik oranlarının düşük eğitilmiş çalışanlara göre daha çok azaldığı yönünde bulgular da elde edilmiştir[7]. Ark, Frankema ve Duteweerd (2004) çalışmada, verimlilik ve istihdam artışı arasında negatif yönlü bir ilişkinin olup olmadığını araştırmak amacıyla 66 ülkenin 1980-2000 yıllarına ait verilerini karşılaştırmıştır. Sonuçlara göre, 1990'lı yıllarda 1970 ve 1980'li yıllarına göre verimlilik ve istihdam arasında daha güçlü pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir, fakat genel anlamda, verimlilik ve istihdam artışı arasında bir negatif ilişki varlığı ortaya konmuştur. BIT (Bilgi İşlem Teknolojileri)'lerinin düşük ve orta düzeydeki yetenekleri olan istihdamı kullanmaya yönelik bir teknoloji olduğu kabul edilmesine rağmen, son teknolojik değişimlerin, düşük düzeyde yetenekli istihdama olan talebi azaltma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşılmıştır[8]. Basu, Fernald ve Kimball (2004) çalışmada, teknolojik gelişmenin, kısa dönemde sermaye ve emek istihdamını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Solow artışı yönteminden yararlanarak, Toplam Faktör

Verimliliği (TFV)de teknolojik olmayan etkiler kontrol edilerek yeni düzenlenmiş TFV serisi kurmuştur. 1949-1969 yıllarına ait ABD iki dijital imalat sanayi veri setini kullanarak, kısa dönemde teknolojik gelişmelerin önemli boyutta girdi kullanımını ve konut dışı yatırımları azalttığı, çıktının ise çok küçük oranda değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Reel iş çevrimleri kuramı'nı ve yeni keynesyen modelleri test etmek için yapılan deneysel çalışmalar, kısa dönemde fiyat yapışkanlıkları nedeniyle verimlilikteki artışın istihdam düzeyinde azalışlara neden olduğu yönünde uzlaşmıştır. fakat, uzun dönemde, teknolojik gelişmelere uyum sağlayan nitelikli emeğe olan talepte artış olduğu da bulgular arasındadır[9].

III. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Çalışmada kullanılan veriler regresyon ile analiz edilmiştir. Regresyon analizi, bağımlı değişken Y ile bağımsız değişken X arasındaki ilişkiyi tanımlama ve bu ilişkinin derecesini hesaplamaya ilgilidir [10]. Basit regresyon modeli tek bağımsız değişken ile tek bir bağımlı değişken arası ilişkiyi inceler.

Bağımlı ve bağımsız değişken $Y = f(X)$ fonksiyonel ilişkisiyle gösterilir. Y, X'in bir fonksiyonudur. Bu durumda X' deki değişimler Y'yi etkilemekte demektir. Aşağıdaki 1 ve 2 no'lu denklemlerde bu kapalı fonksiyon ilişkisi, açık fonksiyon ilişkisi haline getirilerek gösterilmiştir:

$$Y = b_0 + b_1 X \quad (1)$$

$$Y = b_0 + b_1 X + u \quad (2)$$

Burada b_0 katsayısı, $X = 0$ olduğunda Y'nin sahip olacağı değeri ve b_1 katsayısı ise, X' te meydana gelecek bir birimlik değişme karşısında Y'de kaç birimlik bir değişme olacağını gösterir. b_0 , basit sabit terim veya kesişme noktası katsayısı olarak; b_1 ise regresyon parametresi veya katsayısı olarak adlandırılmaktadır. Yukarıdaki eşitliklerden birincisi kesin (deterministic) veya matematiksel ilişki, ikincisi de olasılıklı (probabilistic, stochastic) veya istatistiksel ilişki olarak adlandırılmaktadır [10]. Regresyon modeli kurulduğunda modelin anlamlı olup olmadığını veya anlamlı ise bu ilişkinin gerçekçiliğinin derece güçlü olduğunu anlayabilmek için belli ölçümler bulunmaktadır. Bu çalışmada da aynı yöntemler kullanılmıştır. Birinci olarak modelin gerçekçilik derecesini anlamak amacıyla determinasyon katsayısına bakılmıştır, daha sonrasında değişkenlerin anlamlılık derecesinin ölçülmesi için t istatistik testi, en nihayetinde modelin bütünün anlamlılık derecesini ölçmek için F-istatistik testi yapılmıştır.

Determinasyon katsayısı yöntemi modellerin gerçekçiliğinin belirlenmesi için en çok kullanılan yöntemlerden biri olup 0 ve 1 arası değerler alır. $R^2=1$ ise bağımlı değişkendeki değişmelerin tamamının, bağımsız değişkenlerde meydana gelen değişmelerden kaynaklandığını, $R^2 = 0$ ise iki değişken arasında bir ilişki olmadığı anlamına gelmektedir.

t-istatistik testinin yapılma amacı ise tahmin Modelinin değişken katsayılarının anlamlı olup olmadıklarını test etmektir. t- testi tahmin edilen parametrelerin bireysel olarak sıfırdan farklı olup olmadığını veya belirli bir değerden farklı olup olmadığını test edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. t-testi çift yönlü veya tek taraflı olarak yapılabilir. Hipotezleri aşağıda gösterildiği gibi kurulur [11]:

-Çift taraflı test için;

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

-Tek taraflı hipotez için;

-Sağ taraflı t- testi

$$H_0: \beta_i \leq 0$$

$$H_1: \beta_i > 0$$

-Sol taraflı t- testi

$$H_0: \beta_i \geq 0$$

$$H_1: \beta_i < 0$$

Karar aşamasında tablo değeri hesaplanan değerden büyük ise temel hipotez (H_0) kabul edilir. Küçük ise alternatif hipotez (H_1) reddedilir. Diğer bir açıdan yaklaşılacak olursa hesaplanan değerlerin mutlak değeri tablo değerinden büyük ise alternatif hipotez reddedilir.

F- testi parametrelerin topluca anlamlılığının test edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. F testinde sabit terim teste dâhil edilmez. Test sonucuna göre değişken katsayılarının anlamlı olup olmadıklarına karar verilir. Tek taraflı test mümkün değildir. Çift taraflı test kullanılır.

F- testinde sabit terim dışında kalan bütün parametre değerleri test edilmektedir. Regresyon modelinde bir bütün olarak parametrelerin sıfıra eşit olup olmadıkları çift taraflı test edilerek anlamlılık seviyesi incelenmektedir [11]. F- testinde Hipotez aşağıdaki gibi kurulur [11];

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

Karar aşamasında tablo değeri hesaplanan değerden büyük ise alternatif hipotez (H_0) kabul edilir. Ters durumda temel hipotez (H_0) reddedilir. Diğer bir deyişle hesaplanan, tablo değerinden küçük ise alternatif hipotez reddedilir.

Yukarıda anlatılan yöntemler tek tek model üzerinde incelendikten sonra bir değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmada, Ar-Ge yatırımlarının, tarım, sanayi ve hizmet sektörü istihdamına etkisi araştırılmıştır. Dolayısıyla veriler 1996-2014 yılları arasında tarım, sanayi ve hizmet sektörü istihdam oranları ile Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payından oluşmaktadır. Veriler yıllık olup Dünya Bankasının veri tabanından alınmıştır. Çalışmada kullanılan veri seti Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Veri Seti

Yıllar	Tarım İstihdamı	Sanayi İstihdamı	Hizmet İstihdamı	Ar-Ge Harcamaları (GSYİH içindeki Payı)
1996	42,85	22,90	34,27	0,45
1997	40,76	24,12	35,13	0,49
1998	40,54	23,61	35,85	0,37
1999	41,43	22,76	35,81	0,47
2000	36,00	23,98	40,02	0,48
2001	37,58	22,70	39,74	0,54
2002	34,92	23,00	42,07	0,53
2003	33,88	22,76	43,37	0,48
2004	33,96	23,02	43,01	0,52
2005	29,45	24,75	45,80	0,59
2006	24,06	26,77	49,17	0,58
2007	23,48	26,75	49,77	0,72
2008	23,67	26,81	49,52	0,73
2009	22,95	25,30	51,75	0,85
2010	23,70	26,22	50,07	0,84
2011	24,16	26,46	49,38	0,86
2012	23,56	26,03	50,42	0,92
2013	22,92	26,39	50,69	0,94
2014	21,09	27,86	51,06	1,01

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı, sanayi ve hizmet istihdam oranı artarken, tarım sektöründe istihdam oranı azalmıştır.

IV. MODEL VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada üç adet basit regresyon modeli kurulmuştur. Modeller sırasıyla tarım istihdamı ve Ar-Ge harcamaları, sanayi istihdamı ve Ar-Ge harcamaları ve hizmet istihdamı ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkileri incelemektedir. Bu modellerde hizmet, sanayi ve hizmet istihdam oranları bağımlı değişken iken Ar-Ge harcamaları bağımsız değişkendir. Her modelde çift taraflı logaritma alınmıştır. Araştırmada E-views 7 programı kullanılmıştır. Model sonuçları aşağıdaki şekillerde sırasıyla gösterilmiş ardından değerlendirme sonuçları yapılmıştır. Bütün modellerin t ve F istatistik testleri anlamlı çıkmıştır.

Dependent Variable: LOGTARIM_ISTIHdami				
Method: Least Squares				
Date: 07/11/17 Time: 21:01				
Sample: 1996 2014				
Included observations: 19				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGARGE_HARCAMALARI	-0.767957	0.081447	-9.428880	0.0000
C	3.027330	0.045263	66.88382	0.0000
R-squared	0.839477	Mean dependent var	3.390011	
Adjusted R-squared	0.830034	S.D. dependent var	0.252237	
S.E. of regression	0.103989	Akaike info criterion	-1.589757	
Sum squared resid	0.183834	Schwarz criterion	-1.490342	
Log likelihood	17.10269	Hannan-Quinn criter.	-1.572932	
F-statistic	88.90379	Durbin-Watson stat	1.215762	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Şekil 1. Ar-Ge Harcamalarının Tarım Sektörü İstihdam Oranına Etkisi

Dependent Variable: LOGSANAYI_ISTIHdami				
Method: Least Squares				
Date: 07/11/17 Time: 21:00				
Sample: 1996 2014				
Included observations: 19				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGARGE_HARCAMALARI	0.193121	0.032211	5.995458	0.0000
C	3.301789	0.017901	184.4503	0.0000
R-squared	0.678915	Mean dependent var	3.210584	
Adjusted R-squared	0.660028	S.D. dependent var	0.070534	
S.E. of regression	0.041126	Akaike info criterion	-3.445036	
Sum squared resid	0.028753	Schwarz criterion	-3.345621	
Log likelihood	34.72784	Hannan-Quinn criter.	-3.428211	
F-statistic	35.94551	Durbin-Watson stat	1.401401	
Prob(F-statistic)	0.000014			

Şekil 2. Ar-Ge Harcamalarının Sanayi Sektörü İstihdam Oranına Etkisi

Dependent Variable: LOGHIZMET_ISTIHdami				
Method: Least Squares				
Date: 07/11/17 Time: 20:59				
Sample: 1996 2014				
Included observations: 19				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGARGE_HARCAMALARI	0.423711	0.056005	7.565553	0.0000
C	3.987528	0.031124	128.1186	0.0000
R-squared	0.771005	Mean dependent var	3.787423	
Adjusted R-squared	0.757535	S.D. dependent var	0.145217	
S.E. of regression	0.071506	Akaike info criterion	-2.338775	
Sum squared resid	0.086922	Schwarz criterion	-2.239360	
Log likelihood	24.21836	Hannan-Quinn criter.	-2.321950	
F-statistic	57.23759	Durbin-Watson stat	0.786273	
Prob(F-statistic)	0.000001			

Şekil 3. Ar-Ge Harcamalarının Hizmet Sektörü İstihdam Oranına Etkisi

Ar-Ge yatırımları ve tarım istihdamı oranı arasında ters yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır. R^2 değerinin 0,84 olması bu ilişkinin kuvvetli olduğu anlamına gelmektedir. Esneklik değeri -0,77'i göstermektedir bu durum Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payındaki %1 bir artış tarım istihdamı oranında %0,77 oranında bir azalış meydana getireceğini göstermektedir.

Ar-Ge yatırımları ve sanayi istihdamı oranı arasında doğru yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. R^2 değeri 0,68, esneklik 0,19 çıkmıştır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payındaki %1 bir artış sanayi istihdamı oranında %0,19 oranında bir artış meydana getireceğini göstermektedir.

Ar-Ge yatırımları ve hizmet istihdamı oranı arasında doğru yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. R^2 değeri 0,77 olması bu ilişkinin kuvvetli olduğu anlamına gelmektedir. Esneklik değeri 0,42 olup dolayısıyla Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payındaki %1 bir artış hizmet istihdamı oranında %0,42 oranında bir artış meydana getireceğini göstermektedir.

V. SONUÇ

Araştırma sonucunda Ar-Ge harcamaları ile tarım, sanayi ve hizmet istihdam oranı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu ilişkiler arasında tarım istihdamı ile Ar-Ge harcamaları arasında ters yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır, sanayi ve hizmet sektörü istihdam oranları ve Ar-Ge harcamaları arasında doğru yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Ar-Ge harcamalarının tarım sektöründeki istihdama olan etkisinin, sanayi ve hizmet sektöründeki istihdama etkisine oranla daha fazla olduğu görülmüştür.

KAYNAKÇA

- [1] Sayın, F. (2010). 1990'dan günümüze Türkiye'de teknolojik değişimin istihdama etkisi. *Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Doktora Lisans Tezi.*
- [2] Alçın, K, S. (2006). Teknolojik yenilik-emek ilişkisi ve emeğin teknolojik algısı. *İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Teorisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.*
- [3] Savuk, F. (2014). Teknolojinin emek kullanımını üzerindeki etkisi ve teknoloji-işsizlik ilişkisi. *Sakarya: Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, Çalışma Ekonomisi ve Sosyal Siyaset Bilim Dalı..*
- [4] Taymaz, E. (1998). Türkiye imalat sanayiinde teknolojik değişme ve istihdam. *Ankara: Teknoloji ve İstihdam.*
- [5] Gali, J. (1996). *Technology, employment, and the business cycle: Do technology shocks explain aggregate fluctuations* (No. w5721). National bureau of economic research.
- [6] Gera, S., Gu, W., & Lee, F. C. (1999). Information technology and labour productivity growth: an empirical analysis for Canada and the United States. *The Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'Economique*, 32(2), 384-407.
- [7] Trehan, B. (2003). Productivity Shocks and the Unemployment Rate (Digest Summary). *Economic Review*, 13, 27.
- [8] Van Ark, B., Frankema, E., & Duteweerd, H. (2004). Productivity and employment growth: An empirical review of long and medium run evidence. *Research Memorandum GD*, 71.
- [9] Basu, S., Fernald, J., & Kimball, M. (2004). *Are technology improvements contractionary?* (No. w10592). National Bureau of Economic Research.
- [10] Tarı, R. (2011). *Ekonometri*, Umuttepe Yayınları, 7. Basım, Kocaeli.
- [11] Dikmen, N. (2012). *Ekonometri: temel kavramlar ve uygulamalar*. Dora.

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>

ERİŞİM TARİHİ: 15/09/2017-22:34