



## TÜRKİYE'DE REEL GSYH, AR-GE HARCAMALARI VE EKONOMİK ÇIKTILAR ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ \*

*Real GDP, R&D Expenditures and Examination Of The Relationship Between Economic  
Output In Turkey*

Öğr.Gör. Dr. Erhan DUMAN

Bitlis Eren Üniversitesi Ahlat MYO, Bitlis/Türkiye

Duman, E. (2017). "Türkiye'de Reel GSYH, Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Çıktılar Arasındaki İlişkinin  
İncelenmesi", Vol:3, Issue:14; pp:12-21 (ISSN:2149-8598)

### ARTICLE INFO

#### Article History

Makale Geliş Tarihi

Article Arrival Date

15/07/2017

Makale Yayın Kabul Tarihi

The Published Rel. Date

28/08/2017

#### Anahtar Kelimeler

Reel Ekonomik Büyüme, Ar-ge

Harcamaları, Ekonomik

Çıktılar Johansen Eş

Bütünleşme ve Granger

Nedensellik Testi. **Keywords**

Real Economic Growth, R&D

Expenditures, Economic

Output, Johansen Co-

integration and Granger

Causality Tests.

### ÖZ

Türkiye ekonomisinin istikrarlı ve reel anlamda büyümesini sürdürebilmesi için ar-ge harcamaları ve ekonomik çıktılar arasındaki ilişki önem arz etmektedir. Bu kapsamda ekonomik açıdan ar-ge harcamalarının verimli değerlendirilmesi gerekmektedir. Ekonomik çıktılar, ar-ge harcamaları ve reel ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişki ekonomi politikaları için merkezi konumdadır. Özellikle 2000 yılından sonra dünya ekonomileri yeni bir düzen arayışına girmişlerdir. Küreselleşme süreci ile birlikte yeni bir ekonomik düzen ortaya çıkmıştır. Bu ekonomik düzen ar-ge ye dayalı büyüme modelidir. Bu yeni büyüme düzeninde emek, sermaye ve doğal kaynağın yanı sıra ar-ge faaliyetlerinin üretim sürecinde yoğun bir şekilde kullanıldığı dönem olmuştur. Bu çalışmada, ar-ge harcamalarının reel ekonomik büyümenin bir sonucu olup olmadığını ve reel ekonomik büyümenin ekonomik çıktılar (patent, marka, faydalı model ve tasarım sayıları) da meydana getireceği etkinin nedensellik yönü analiz edilmiştir. Türkiye'nin 2000-2015 yılları arasında altışar aylık döneme ait reel ekonomik büyüme, ar-ge harcamaları ve ekonomik çıktılar arasındaki ilişki zaman serilerindeki gelişmeler dikkate alınarak analiz edilecektir. Analizler sonucunda değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki Johansen eş bütünleşme ve Granger nedensellik testleri yardımıyla nedenselliğin yönünü belirlenecektir.

### ABSTRACT

The Turkish economy is great important stable and continue to real grow, R&D and the relationship between economic outcomes. In this context, R&D expenditures efficient evaluation is required in terms of economic. Economic output, R&D expenditures and real economic growth is central of the relationship between variables the economic policies. Especially new order of the world economy is engaged in a search after the year 2000. In conjunction with the process of globalization has emerged a new economic. This economic order based growth R&D model. In order for this new growth of labor, capital and natural resources has been used intensively as well as R&D activities in the production process. In this study is analyzed that R&D expenditures is a result of economic growth and real economic growth bring economic output (patent, trademark, utility model and desing numbers) whether the direction of causation of economic effects. Real economic growth, R&D expenditures and economic output in consideration of the relationship between development will be analyzed 2000-2015 period of Turkey. The result of analyses will be determined the long term relationship between the variables and the direction of causality Granger- Johansen tests with the asist of integration.

### 1. GİRİŞ

Bu çalışmada teorik ve ampirik kapsamda çok sık kullanılan ekonomik büyüme ve ar-ge harcamalarına ekonomik çıktı değişkenini ilave edilmiştir. Reel GSYH içindeki ar-ge harcamalarının payı ve ekonomik çıktılar tarafından üretilen ürünlerin katma değeri uluslararası piyasalarda gelişmişlik göstergesi veya ülke karşılaştırmalarında kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerin üretim süreçlerinde etkin olan ar-ge ve ekonomik çıktılar (patent, marka, faydalı model, endüstriyel tasarım) sayesinde istikrarlı bir ekonomik büyüme gerçekleştirmişlerdir. Yenidünya ekonomik sisteminde ar-ge yoğun üretim yapan ülkeler diğer ülkelerle arasındaki gelişmişlik farkları artmaktadır. Özellikle istikrarlı reel ekonomik büyümenin olması için ar-ge politikalarına yönelik planlar stratejik bir öneme sahiptir. Ülkelerin söz konusu politikaları hayata geçirebilmesi için ekonomik karar birimleri arasında işbirliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda, ülke içerisindeki firmalara, üniversitelere, teknoloji geliştirme bölgelerine ve diğer kurumlara yönelik ar-ge merkezleri kurulabilir ve bilimsel bilgiyle katma değeri

\*Bu çalışma 11-14 Mayıs 2017 tarihleri arasında Gaziantep'te düzenlenen AL-FARABİ Kongresinde sunulan çalışmanın genişletilerek hazırlanmıştır.

yüksek ürünler üretilebilir. Bu faaliyetlerin işlevsellik kazanabilmesi için ar-ge yoğun üretim ve ekonomik çıktılarının pozitif yönde gerçekleşmesi merkezi bir konumdur. Yenedünya ekonomik sisteminde rekabet üstünlüğüne bağlı olarak ar-ge faaliyetlerine ilgi her geçen gün artmaktadır. Bunun temel nedeni ar-ge faaliyetlerinin bilimsel bilgi ve teknolojiye meydana gelmesidir. Ayrıca 1980'lerde ortaya çıkan içsel büyüme modelleri reel ekonomik büyümenin itici gücünün teknolojik ilerleme ve beşeri sermaye olduğunu belirtmektedir (Guellec and Potterie, 2001: 105). Ekonomik büyümenin temel belirleyicisi olan ar-ge faaliyetlerine yönelik ekonomik büyüme modeli ilk defa Romer tarafından incelenmiştir. Daha sonra Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt tarafından bu ekonomik büyüme modeli geliştirilmiştir. Ayrıca Lucas, ekonomik büyüme sürecinde beşeri sermayenin etkinliğini ortaya çıkaran model geliştirmiştir. Bu ekonomik sistem içerisinde gelişen teknoloji ile birlikte taklitçiliğin önlenmesi, kâr oranlarının düşmemesi, patent, tasarım, marka, faydalı modellerin uluslararası boyutta korunabilmesi için fikri mülkiyet haklarına yönelik antlaşmalar yapılmaktadır. Bu doğrultuda, uluslararası rekabetin korunması amacıyla patent hakları güvence altına alınarak ar-ge faaliyetlerinin dolayısıyla yeniliklerin artırılması ekonomik büyüme açısından önemlidir (Stokey, 1995: 469). Bu durumda etkin bir koruma sürecinin varlığı ar-ge faaliyetlerini teşvik edebilmek için gereklidir.

Reel anlamda ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesi, üretim sürecinde maliyetlerin azaltılması, kalite ve markanın ortaya çıkarılması, endüstriyel tasarımın, -faydalı modelin oluşması, patent hakkıyla kâr maksimizasyonunun sağlanması, ürün ve süreç yeniliklerinin meydana getirilebilmesi için ar-ge faaliyetleri kilit bir rol üstlenmektedir. Ekonomik sistem içerisinde karar birimlerinin artan rekabet karşısında başarılı olabilmesi için sürekli değişen ve gelişen teknolojik ilerlemelere ayak uydurmak zorundadır. Bu kapsamda, ar-ge faaliyetlerine gerekli önemi gösteren ekonomik birimler istikrarlı bir ekonomik büyüme trendini yakalayabilirler.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin reel ekonomik büyümesi, ar-ge faaliyetleri ve ekonomik çıktılarının var olan veriler dâhilinde analiz ederek ülkenin istikrarlı bir büyüme potansiyelini ve problemlerini ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda Türkiye'nin ar-ge harcamalarının ve ekonomik çıktılarının önemi vurgulanarak; reel ekonomik büyüme, ar-ge harcamaları, patent, faydalı model, marka ve endüstriyel tasarım sayıları incelenecektir. Ayrıca ar-ge harcamalarının ekonomik büyümenin bir sonucu olup olmadığı, ekonomik çıktılarda ortaya çıkaracağı etkinin yönü belirlenecektir. Türkiye'nin 2000-2015 döneminde altışar aylık verilerle reel ekonomik büyüme, ar-ge harcamaları ve ekonomik çıktılar arasındaki ilişki Johansen eşbütünleşme testi ile belirlenerek Granger nedensellik test yardımıyla da bu değişkenlerin nedenselliğin yönü tespit edilecektir.

## 2. TEORİK ÇERÇEVE

Ekonomik büyümenin temel kaynağı olarak yenilik kavramını kullanan ilk iktisatçı J.A. Schumpeter'dir. Ekonomik sistemin gelişmesindeki en önemli etken üretim süreçlerine teknolojik yeniliklerin uygulanmasıdır. Bu durumda yenilikleri ortaya çıkaran ar-ge faaliyetleri önemlidir. Schumpeter, neoklasik yaklaşımın ekonomik sistem içerisinde teknolojinin dışsal bir değişken olduğu varsayımını ret ederek, teknolojinin içsel bir faktör olduğunu vurgulamaktadır. Bu durumda inovasyon sürecinde meydana gelen yeni ürünler, eski ürünleri yıkarak (Mark-I yapı) yerini alırlar (Sweezy, 1943: 93-94). Bu teoride serbest piyasa koşullarında ekonomik karar birimleri sürekli bir şekilde kendilerini yenilemek zorundadır. Aksi durumda piyasadan silineceklerdir.

Ar-ge'ye dayalı içsel ekonomik büyüme modelleri; ekonomik karar birimlerine yönelik davranışların içsel olarak belirlendiği ve teknolojik gelişmenin ekonomik büyümeyi genel denge temellinde incelendiği modellerdir. P.Romer, ekonomik büyüme modellerine bilgi birikimini dâhil ederek ilk içsel büyüme modelini oluşturmuştur. Model de üretim süreci iki aşamadan meydana gelmektedir. Bunlar; ar-ge ve imalat faaliyetleridir. İmalat faaliyetleri fiziki sermaye ile doğru orantılıdır. Ancak Romer, fiziki sermayeyi arttırmadan da toplam üretimi ar-ge faaliyetleriyle arttırmanın mümkün olduğunu savunmaktadır. Modelin temel varsayımı bu değişkene bağlıdır. Bu nedenle, Ar-ge faaliyetleri ile üretim iki şekilde gerçekleşmektedir. Birincisi sermaye mallarının yeniden tasarlanması; ikincisi ise üretilen malların prototip üretimi ile laboratuvar ortamında geliştirilmesidir. Bu durumda üretim aşamalarında nitelikli emek, beşeri sermaye ve bilimsel bilgi kullanılmaktadır. Ayrıca modelde bilgi ile ekonomik büyümenin gerçekleşebileceğini ve bilgiye ulaşmanın en etkin yolu ar-ge faaliyetlerinden geçmektedir. Bu bağlamda ekonomik büyüme üzerinde iki etki meydana gelecektir. Birincisi; elde

edilen bilgilerin tüm araştırmacıların veya üreticilerin kullanımına açık olmasından ötürü ekonomide verimlilik artışına yol açarak ekonomik çıktıları olumlu yönde etkileyecektir. İkincisi ise, buluşlar sayesinde yatırım mallarının çeşitliliği artacak ve üretimde verimlilik artışları ortaya çıkacaktır. Bu çerçevede ar-ge mekanizmasıyla üretim faktörlerinin verimliliği artırılmakta ve teknolojik değişim sağlanarak yeni ürünler ortaya çıkmaktadır. Böylelikle yeni ürünlerin keşfedilmesi yeni pazarların oluşmasına katkı sağlanabilir (Romer, 1985: 1002-1005).

Lucas'ın içsel ekonomik büyüme modelinin temeli beşeri sermayeye dayanmaktadır. Söz konusu beşeri sermaye, yatırımın ortaya çıkardığı pozitif dışsallık neticesinde teknolojik ilerlemenin ve ar-ge faaliyetlerin kaynağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, model bir taraftan beşeri sermayeyi temel alırken diğer taraftan teknolojik ilerlemenin niteliğine göre içsel ekonomik büyüme modellerinde teknolojik yeniliğe dayalı modeller grubuna dâhil etmektedir. Bu nedenle, modelde uzun dönem ekonomik büyümenin belirleyicisinin fiziki sermayeden ziyade beşeri sermaye olduğunu savunarak beşeri sermayeye dayalı içsel ekonomik büyüme modelini geliştirmiştir. Lucas içsel ekonomik büyüme modelinin üç temel kaynağı vardır. Birincisi, tasarruflardan ve sermaye yatırımlarından meydana gelmektedir. Bu kapsamda, tasarruf ve sermaye yatırımlarının emek başına verimliliği arttıracaklarını belirtmiştir. Özellikle, sanayi sektöründeki sermaye birikiminin ekonomik verimi büyük ölçüde artırarak ekonomik büyüme sürecinde etkin rol üstleneceğini savunmaktadır. İkincisi, beşeri sermaye yatırımlarıdır. Artan beşeri sermaye yatırımlarının ar-ge faaliyetlerinin itici gücü olduğunu ifade etmektedir. Üçüncüsü ise, teknolojik buluşlardır. Teknolojik değişim, emek başına verilen sermaye miktarı ile üretilebilecek olan emek başına GSYH miktarını arttıracaktır (Lucas, 1988: 17-21).

Grossman-Helpman, ar-ge faaliyetlerin uzun dönem ekonomik büyüme oranlarını belirleyen temel faktör olduğunu belirtmişlerdir. Teknolojik gelişmenin etkisiyle ekonomik karar birimlerinin özellikle firmaların; uluslararası piyasayı da içine alacak şekilde ürün çeşitlendirmeye başvurmaları, patent hakkı, tekel gücü elde etmeleri, bölgeler arasındaki taklit seviyeleri, ücret farklılıkları ve dış ticaret politikaları ekonomik büyüme açısından önemlidir. Firmaların ürün çeşitlendirme sürecindeki tekel gücü aynı zamanda ar-ge yatırımlarının artmasına neden olmuştur. Ayrıca Grossman- Helpman istikrarlı bir ekonomik büyümenin gerçekleşmesi için, teknolojik yeniliklerin geliştirilmesi gerektiğini savunmuşlardır (Grosman-Helpman, 1993: 3-4).

Aghion ve Howitt ekonomik içsel büyüme modellerini Schumpeterci yaklaşım çerçevesinde analiz etmektedir. Schumpeter tarafından ortaya atılan yaratıcı yıkım sürecini incelemişlerdir. Aghion-Howitt'e göre ekonomik büyüme oranı, tüm ekonomik sistem içerisindeki ar-ge faaliyetlerine bağlıdır. Araştırma sektörünün gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda kaliteyi artırıcı inovasyonlar meydana gelebilir. Dolayısıyla ekonomik sistemde dinamizmi sağlamak için ar-ge faaliyetleri önem arz etmektedir. Gerçekleştirilen her araştırma faaliyetinin başarılı olup-olmayacağı belli değildir. Fakat her yenilik mevcut ürünün kalitesini artırmaktadır. Bu kapsamda, her yenilik eski teknolojiyi geçersiz kılmaktadır. Bu durumda tüketiciler eski teknoloji ile üretilen ürünlerin tüketiminden vazgeçerler. Bu durum Schumpeter'in yaratıcı yıkım kavramının modele somut bir şekilde göstermektedir. İki sektörlü ekonomide (üretim ve araştırma) nitelikli işgücünün diğer sektörlerde istihdamı ve bunun sonucunda ücret değişimleri gelecek dönemler için ar-ge faaliyetlerini negatif yönde etkilemektedir. Eğer ekonomide gelecek dönemlerde ar-ge faaliyetlerinin artacağı beklentisi hâkimse bu durum işgücü talebini arttırarak ücretlerin yükselmesine neden olacaktır. Yüksek ücretler tekeli rantının azalmasına yol açarak gelecek dönemlerde yapılması planlanan ar-ge yatırımlarını düşürecekler (Aghion ve Howitt, 1990: 3-4).

### **3. TÜRKİYE'DE REEL EKONOMİK BÜYÜME, AR-GE HARCAMALARI VE EKONOMİK ÇIKTILAR ARASINDAKİ İLİŐKI**

Türkiye ekonomisi, Cumhuriyet'ten günümüze farklılaşan iç ve dış sosyo-ekonomik politikalar etkisinde şekillenmiştir. Türkiye Cumhuriyeti, Mustafa Kemal Atatürk'ün vizyonu ışığında bir devlet olmanın ancak ekonomik bağımsızlıkla mümkün olabileceği görüşü hâkimdir. Cumhuriyet'in kuruluşu ile birlikte ekonomi alanında gerçekleştirilen en önemli faaliyet İzmir İktisat Kongresi olmuştur (Kepenek, 2007: 34-35). Bu kapsamda, kongrede Türkiye ekonomisinin sorunlarının nasıl çözüleceği bizzat Atatürk tarafından ifade edilmiştir. Atatürk'ün ekonomik büyüme modeli bütünsel bir büyümemodelidir. Bu büyüme modelinde, batıdan sadece teknoloji alımı değil, teknolojinin arkasındaki biliminde alınması gerekmektedir. Ayrıca teknoloji, bilim, ar-ge, sanat ve kültür bir bütün

olarak ele alındığı zaman ekonomik büyümenin sağlanabileceğini belirtmiştir. Atatürk'ün bütünsel büyüme modeli; hem ekonomik hem de toplumsal büyüme içermektedir. Bu model, bir toplumun her alanda ar-ge yatırımlarına dönüştürebilme bilincini ve ekonomik altyapısını bu hedeflere ulaşmak için dönüştürmesini zorunlu kılmaktadır (Akşin, 2009: 224).

Türkiye'de ekonomik büyüme için ar-ge'ye yönelik politikalar planlı ekonomiye geçiş dönemiyle birlikte başladığı ifade edilebilir. I. Beş Yıllık Kalkınma Planında teknoloji ve insan kaynaklarının geliştirilmesi için bir takım uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Örneğin bu dönemde üniversiteler akademik personel yetiştirmek için yurt dışına bilim insanı göndermişlerdir. Bir diğer önemli uygulama 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'ın kurulmasıdır. Bu kurum bir takım bilimsel araştırma yapmanın yanı sıra ar-ge faaliyetleri ve teknoloji üretmek amacıyla kurulmuştur (TCKB, 1963: 205).

II. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1968-1972), araştırma ve ekonomik refah arasındaki ilişkiye vurgu yapılarak, araştırmaların desteklenmesi ve kurumsal altyapının oluşturulması hedeflenmektedir. Ekonomi, sanayi, teknoloji ve bilimsel alanlarda yapılan çalışmalar araştırmayı destekleyen en önemli unsurlar olarak kabul edilmiştir. Bilimsel araştırmaların teknolojik gelişmeleri desteleyerek ekonomik büyümede artışa yol açacağı belirtilmiştir. Sanayi sektörünün gelişmesi için Sanayi Araştırmaları Enstitüsü'nün kurulması ve sosyal-ekonomik kalkınmayı desteklemek amacıyla Türkiye İktisadi ve Sosyal Araştırma Kurumu'nun kurulması hedeflenmiştir. Bu planda, teknoloji transferi konusu ele alınmış ve teknoloji politikalarının plan doğrultusunda uygulanması için Bilim ve Teknoloji Dairesi kurulmuştur (TCKB, 1968: 197-198).

III. Beş Yıllık Kalkınma Planında değişen dünya şartları dikkate alınarak gelir ve üretim seviyesi belirlenerek, mevcut potansiyelin en üst düzeyde değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu planda özellikle gelir seviyesinin artırılması, sanayide yatırım ve ara malı imal eden sektörlerin desteklenmesi ve ithalata bağımlılığın azaltılması amaçlanmıştır (Kepenek, 2007:155).

IV. Beş Yıllık Kalkınma Planında, teknoloji üretimine yönelik politikalar içerisinde önemli bir yeri olan ar-ge faaliyetlerine ayrılan kaynağın yetersiz olduğu belirtilmektedir. Ayrıca ar-ge harcamalarının GSYH'ya oranının düşük olması yerli teknoloji üretim politikalarında belirsizliğe işaret etmektedir. Bu durumda sanayi sektörü için gerekli olan teknolojilerin ithal edilmesi firmalar için maliyetler konusunda daha kârlı olmaktadır. Bu durum Türkiye ekonomisinin makro anlamda daha fazla fırsat maliyetler yüklemiştir (TCKB, 1979: 48).

V. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1985-1989) ekonominin dışa açılması ve ihracata yönelik kalkınma politikaları uygulanmıştır. Ekonomiye devlet müdahalesi en az düzeye indirilmesi, liberal dış ticaret politikası, bölgesel farklılıkların azaltılması ve alt yapı yatırımlarının artırılması öngörülmüştür. Planda ar-ge politikaları çerçevesinde; ar-ge ve teknoloji konusunun uyarlanması ve kullanılması açısından öncelikli sektörler tespit edilerek imkânların bu sektörlerle yoğunlaştırmak hedeflenmiştir. Ayrıca özel sektörün teknolojiye uyumu ve teknoloji kullanımına teşvik edilmesine yönelik politikalar belirlenmiştir (TCKB, 1985: 159).

VI. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1990-1994) ar-ge politikaları açısından somut amaçlar ortaya çıkarılmıştır. Teknolojik gelişmelerin transferi ile gerçekleşeceği, fakat temel ilke olarak teknoloji üretimi için ar-ge faaliyetlerinin teşvik edileceği belirtilmiştir. Teknoloji üretimi ile ekonomide kalitenin yükseltilmesiyle uluslararası piyasada rekabet gücünün artırılması hedeflenmiştir. Mikroelektronik, telekomünikasyon, enformasyon, uydu, nükleer, biyo-teknoloji ve yeni üretim araçları gibi ileri teknoloji gerektiren alanlardaki her türlü ar-ge faaliyetlerini destekleneceği vurgulanmıştır. Ayrıca planda, teknoparkların kurulması, 33.000 olan araştırmacı sayısının iki katına çıkarılması, ar-ge faaliyetlerinde araştırmacı sayısının her 10.000 çalışan nüfus başına 15 kişiye yükseltilmesi ve ar-ge harcamalarının GSYH'nın % 1'e çıkartılması gibi somut makroekonomik hedefler belirlenmiştir (TCKB, 1990: 309).

VII. Kalkınma Planı temel olarak yukarıdaki anlayışla hazırlanmıştır. Bu kapsamda hazırlanan Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi'nde; bilim ve teknolojinin artırılması, nitelikli iş gücü için eğitim-öğretim sisteminin geliştirilmesi ve gelişmiş teknolojik uygulamaların kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Bu projede yer alan üniversiteleri birbirine bağlayacak olan bilgi ağı projesi gerçekleştirilmiştir. TÜBİTAK'a bağlı olarak Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) kurulmuştur. Bu bağlamda; hem uluslararası teknolojik işbirliğinin ve bilgi alt yapısının kurulması

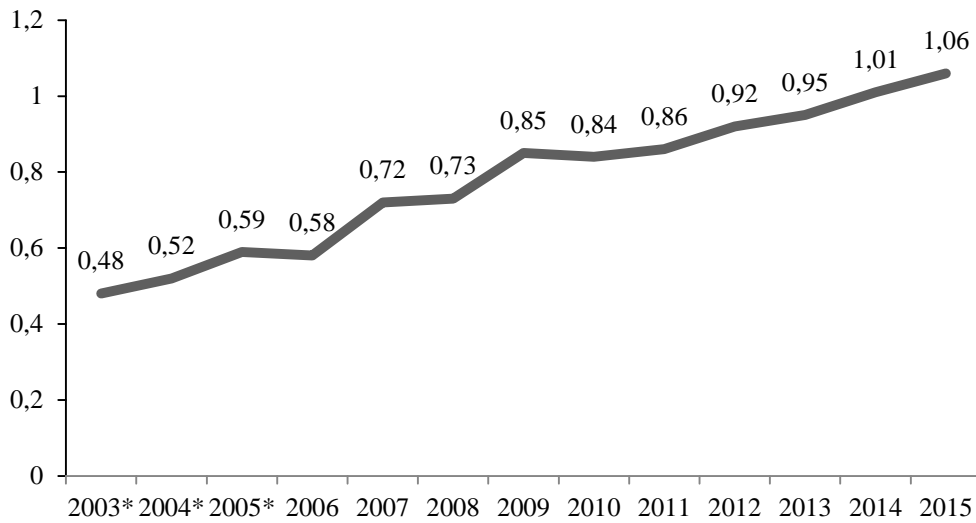
hem de üniversite-sanayi işbirliğini teşvik etmek amacıyla teknoparkların, teknoloji enstitüsleri ve merkezleri kurularak Türkiye'nin teknolojik alt yapısı oluşturulmak istenmiştir. Bu projede, ar-ge harcamalarını GSYH'nın %1.5'in yükseltmek ve her 10.000 kişiye düşen araştırmacı sayısının 15 kişiye çıkarmak hedeflenmektedir. Bu planda, patent kanununun çıkarılmasına olanak tanıyan yasal düzenlemelerde yer almıştır (TCKB, 1996: 65).

VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planında (2001-2005); ekonomik büyümede istikrarın sağlanması, ülkenin rekabet gücünün ve ar-ge yatırımlarının artırılması, bilgi ekonomisine geçişin alt yapısının oluşturulması, teknoloji üretimi ve bölgesel planlamalara öncelik verilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda ekonomik büyüme ve sosyal gelişme için; bilimsel ve teknolojik politikalarına katkı sağlayacak fiziki, beşeri ve hukuki alt yapının zorunlu olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, ar-ge harcamalarının GSYH'ye oranının % 1.5'e ve çalışan her 10.000 kişiye düşen araştırmacı sayısının 20 kişiye yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Türkiye ekonomisinde ar-ge faaliyetleriyle uluslararası piyasada rekabet üstünlüğünü sağlayabileceği ve ekonomik büyümenin en önemli belirleyicisinin de bu faaliyetler olduğu ifade edilmiştir (TCKB,2000: 126-127).

IX. Kalkınma Planı (2007-2013); araştırmacı insan gücü geliştirilerek özel sektörde araştırmacı istihdamını desteklenmesi hedeflenmiştir. Bu planda ilk kez inovasyon strateji belgeleri yer almıştır. Ulusal inovasyon sistemi içerisinde yer alan kurum ve kuruluşların faaliyet alanları incelenerek kurumlar arasında koordinasyonu sağlayacak etkin bir düzenlemeyle yapısal sorunların çözümü planlanmıştır. Üniversite-sanayi işbirliği kapsamında sosyal, ekonomik ve kültürel gelişime katkı sağlayacak düzenlemeler yapılacaktır. Bu bağlamda, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri'nin altyapıları tamamlanarak bu alanlarda üniversitelerin uzmanlaşmaları teşvik edilecektir. Ayrıca planda ileri araştırma merkezlerinin çalışma faaliyetleri de desteklenecektir.

X. Kalkınma Planı'nın (2014-2018)temel politikası, ekonominin özel sektör öncülüğünde rekabetçi üretim yapısı geliştirilerek istikrarlı ekonomik büyümesini gerçekleştirmesidir. Plan kapsamında üniversite-sanayi işbirliğinin güçlendirilmesi bu politikanın temelini oluşturmaktadır. İşbirliğinin güçlendirilmesi, ar-ge politikalarında verimlilik artışıyla birlikte ekonomik büyüme performansının yükseltilmesi için önemlidir. Ayrıca planda; patent ve ileri teknoloji sektörlerine ilişkin göstergeler, ar-ge ve bilgiye dayalı üretimde rekabet gücünün istenilen seviyeye ulaşmadığını göstermiştir. Bu durumda üretim sektöründe büyük ve küçük işletmelerin verimlilikleri arasında ciddi farklar oluşmaktadır. Türkiye ekonomisinin hedeflerini gerçekleştirebilmesi için özellikle bu alanlarda gelişmeye ihtiyaç duymaktadır (TCKB, 2013: 56-57). Aşağıdaki şekil ve tabloda Türkiye'nin ar-ge harcamalarının GSYİH'ya oranı ve tescillenen ekonomik çıktılar verilmektedir.

Şekil 1: Ar-ge Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (2003-2015)



Kaynak:TÜİK, 2016.

Türkiye'de ar-ge harcamalarında artışlar kaydetmesine rağmen bu konuda olması gereken düzeyin çok altında olduğu görülmektedir. Ar-ge politikalarının en önemli bileşenlerinden olan ar-ge nin GSYH

içindeki yoğunluğu 12 yıllık süreçte (2003-2015) ancak %0.48'den %1.06'a yükselmesi olması gereken seviyenin altında kaldığı açıkça göstermektedir. Bu konuda Türkiye'nin 2023 hedefinin %3 olarak belirlenmesi, ar-ge politikalarına yönelik tedbirleri zorunlu hale getirmektedir.

Tablo1: Tescillenen Ekonomik Çıktıların Yıllara Göre Sayıları

Yıllar	Faydalı Model	Patent Sayıları	Marka	Endüstriyel Tasarım
1995	0	763	8.500	0
1996	0	601	10.779	3.043
1997	113	450	15.368	5.915
1998	140	774	9.917	12.079
1999	160	1.125	18.539	9.181
2000	145	1.136	16.374	8.479
2001	257	2.109	14.566	11.483
2002	373	1.784	19.636	15.012
2003	704	1.180	22.310	16.687
2004	677	1.936	27.934	22.510
2005	963	3.172	34.672	23.168
2006	1.659	4.305	41.587	29.282
2007	2.146	4.790	55.020	30.389
2008	1.833	4.869	47.325	29.042
2009	2.151	5.610	56.921	24.956
2010	2.022	5.510	44.164	29.684
2011	1.948	6.539	42.059	32.810
2012	2.245	7.816	64.721	37.136
2013	1.997	8.925	83.189	42.095
2014	2.471	8.530	87.545	42.950
2015	2.681	10.100	83.027	42.442
2016	2.347	11.074	97.085	42.746

Kaynak: TPE, 2016.

Türkiye'de ekonomik çıktılarda artışlar kaydetmesine rağmen istenilen düzeyin altında olduğu görülmektedir. Reel ekonomik büyümenin en önemli çıktılarından olan bileşenler üzerinde rekabeti destekleyici politikalar uygulanması gerekmektedir. Sonuç olarak ekonomik büyüme, ar-ge faaliyetleri ve ekonomik çıktı politikalarının gerçekleştirilmesi için kalkınma planlarında önemli hedefler ortaya konmuştur. Ancak istenen hedeflere ulaşamamıştır. Bu bağlamda, politikalar açısından sadece kalkınma planlarının yapılması yeterli değildir. Bilim, teknoloji ve özellikle ar-ge alanında etkinlik sağlayabilmek için, küresel, ulusal ve bölgesel anlamda, ekonomik-sosyal-siyasi alanlarda tüm toplumun bu politikaların vazgeçilmez olduğuna inanması gerekmektedir. Ayrıca günümüz rekabet koşulları altında bu politikalar sayesinde uzun dönemli bir ekonomik büyüme ve toplumsal refah sağlanabilir.

#### 4. ANALİZ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye'nin reel ekonomik büyümesinin, ar-ge harcamaları ve ekonomik çıktılar arasındaki ilişki incelenecektir. Reel gayrisafi yurtiçi hâsıla ve ar-ge harcamaları verileri TÜİK'den, Ekonomik çıktılar verisi de TPE'den alınmıştır. Bu değişkenlerin incelenmesindeki veriler 2000-2015 yılları arasında altışar aylık dönemlere aittir. Literatürde ekonomik büyüme ve ar-ge'ye yönelik oldukça fazla çalışma mevcuttur. Ancak bu çalışma da değişkenlere ek olarak ekonomik çıktılar eklenmiştir. Analizler, Eviews 8.0 ekonometri yazılım paketi ile gerçekleştirilmiştir. Bu değişkenlere arasındaki ilişki 30 gözlem kullanarak (2000-20015) zaman serisi yönteminden faydalanılmıştır. Bu kapsamda veri serilerinin durağanlık testi için ADF test tekniğinden yararlanılmıştır. ADF durağanlık testi sonucunda eşbütünlük analizi yapılmıştır. Değişkenlerin kısa dönem şoklarını ortadan kaldırmak için hata düzeltme analizi ve nedenselliğin yönünü belirlemek için Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Verilerin zaman serisi özellikleri (durağan olup- olmadıkları) ampirik çalışmalarda yaygın olarak kullanılan Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ile analiz edilmiştir. Durağan olmayan üç değişkeninde birinci farkı alındığında durağan hale gelmiştir. Tablo 2'de değişkenlere ait ADF test sonuçları verilmektedir.

Tablo 2: ADF Test Sonuçları

Değişkenler	Sabitli-Trendsiz	Olasılık	Sabitli- Trendli	Olasılık
RGSYH	-4.009977	0.0072	-3.885100	0.0460
AH	-3.705711	0.0184	-4.479521	0.0185
EÇ	-4.831313	0.0047	-4.708724	0.0206
Kritik Değerler				
%1	-4.057910		-4.886427	
%5	-3.119910		-3.828976	
%10	-2.701103		-3.362983	

RGSYH: Reel gayri safi yurtiçi hasıla, AH: Ar-ge harcamaları, EÇ: Ekonomik çıktıları göstermektedir.

Tablo 2'den görülebileceği gibi RGSYH sabitli trendsiz modelde %1 düzeyinde anlamlıyken sabitli trendli modelde ise %1 ve %10 düzeyinde anlamlıdır. Değişkenlerden ar-ge harcamaları ve ekonomik çıktılar ise sabitli trendsiz modelde %1 düzeyinde anlamlıyken sabitli trendli modelde ise %5 ve %10 düzeyinde anlamlıdır. Bu kapsamda bütün seriler birincil dereceden bütünleşiktir. Değişkenler arasında en uygun gecikme uzunluğunu bulmak için VAR sürecinin işletilmesi gerekmektedir Tablo 3'te VAR testinin sonuçları verilmektedir.

Tablo 3: VAR Analiz Sonuçları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	34.27662	NA	1.63e-06	-4.811787	-4.681414	-4.838585
1	69.94825	49.39150*	2.87e-08*	-8.915116*	-8.393624*	-9.022306*
2	75.59198	5.209598	6.62e-08	-8.398767	-7.486156	-8.586349
3	104.2349	4.328857	1.78e-07	-4.725808	-3.457558	-4.785246

\* Kriterine göre seçilen en uygun gecikme sırası, LR: Ardışık değiştirilmiş LR test istatistiği, FPE: Nihai tahmin hatası, AIC: Akaike bilgi kriteri, SC: Schwarz bilgi kriteri, HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri

Değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin analiz edilmesi için değişkenlerin aynı düzeyde durağan olması gerekmektedir. Değişkenler 1. dereceden durağandır yani I (1) dir. Tablo 3'te görüldüğü gibi; Akaike, Schwarz ve Hannan- Quinn bilgi kriterlerine, nihai hata tahmini ve test istatistiği sonuçlarına göre 1. gecikme uzunluğu optimal gecikme uzunluğudur. Seriler arasında yıldız sayısının fazla olduğu yer 1. sıradır. 1. Gecikme uzunluğu normal dağılıma sahip, otokorelasyon sorunu içermeyen en uygun gecikme uzunluğudur. Bu çalışmada değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi Johansen eşbütünleşme tekniği kullanılarak test edilmiş ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları

Değişkenler	Eşbütünleşme Vektör Sayısı	Trace (iz) testi	% 5 Kritik değer	Olasılık değeri**
LRGSYH LARGE LEÇ	Hiç*	60.22660	49.36275	0.0014
	En çok 1	28.00168	31.15385	0.0268
	En çok 2	9.866924	16.55386	0.1333
		<b>Mak. Değer</b>	<b>% 5 Kritik değer</b>	<b>Olasılık değeri**</b>
LRGSYH LARGE LEÇ	Hiç*	32.22493	30.83396	0.0062
	En çok 1	18.13475	23.97534	0.0753
	En çok 2	9.866924	16.55386	0.1333

Tablo 4'te değişkenler arasında Johansen eşbütünleşme analizi çerçevesinde; H0: Değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur  $r=0$  hipotezi ret, H1: Değişkenler arasında eşbütünleşme vardır  $r \leq 1$  hipotezi ise kabul edilmektedir. Ayrıca Trace-Maksimum değer istatistiği göre; % 5 düzeyinde eşbütünleşik bir adet vektör bulunmaktadır. Analizin olasılık sonuçları değerlendirildiğinde de 0.05 den küçük yalnızca 1 tane eşbütünleşme vardır.

Değişkenler arasında uzun dönem ilişki tespit edildikten sonra bahsedilen değişkenlerin nedensellik yönünün belirlenmesi için hata düzeltme modeli kurulmuştur. Hata düzeltme modelinin istatistiksel açıdan anlamlı olabilmesi için 0 ile -1 arasında değer alması gerekmektedir. Bu model değişkenler arasında uzun dönem dengeden sapmaları gösterir. Tablo 5'de hata düzeltme modeli gösterilmektedir.

Tablo 5: Hata Düzeltme Modelinin Sonuçları

Hata Düzeltme (-1)	D(AH)	D(EÇ)
-0.109904	0.35125	0.22113
	(0.0028)	(0.0035)

\*Parantez içindekiler olasılık değerleridir ve 0.05'den küçüktür.

Tabloda modelin katsayısı negatif çıktığı için (-0.109904) istatikselsel olarak anlamlı ve model çalışmaktadır. Bu bağlamda belli bir dönemde ortaya çıkan dengesizliklerin bir sonraki dönemde yaklaşık 0.11'i dengeye gelecektir. Bu durum kurulan modelin tutarlı olduğunu göstermektedir. Tablo 6'da değişkenlerin Granger nedensellik analizi sunulmaktadır.

Tablo 6: Granger Nedensellik Analizi

Bağımlı Değişken: LOGRGSYH (Denklem 1)			
Değişkenler	Chi-sq	df	Olasılık
LOGEÇ	21.18472	1	0.0004
LOGARGE	16.32798	1	0.0024
All	39.40254	2	0.0000
Bağımlı Değişken: LOGEÇ (Denklem 2)			
Değişkenler	Chi-sq	df	Olasılık
LOGRGSYH	3.512495	1	0.4865
LOGARGE	3.478566	1	0.4652
All	5.982061	2	0.6524
Bağımlı Değişken: LOGARGE (Denklem 3)			
Değişkenler	Chi-sq	df	Olasılık
LOGGSYH	12.15725	1	0.0156
LOGEÇ	11.87358	1	0.0174
All	23.11183	2	0.0038

Tablo 6, değişkenler arasındaki ilişkinin nedenselliği ve yönü hakkında bilgi vermektedir. Denklem 1'de H0=Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkenin Granger nedeni değildir hipotezi ret edilmektedir. Analizde bağımsız değişkenlerin olasılık sonuçları sırasıyla 0.0004 ve 0.0024 olduğu için %5 anlamlılık düzeyinde; H1=Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkenin Granger nedenidir hipotezi kabul edilmektedir.

Denklem 2'de; H0=Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkenin Granger nedeni değildir hipotezi kabul edilmektedir. Analizde bağımsız değişkenlerin olasılık sonuçları sırasıyla 0.4865 ve 0.4652 olduğu için %5 anlamlılık düzeyinde; H1=Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkenin Granger nedenidir hipotezi ret edilmektedir.

Denklem 3'te; H0=Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkenin Granger nedeni değildir hipotezi ret edilmektedir. Analizde bağımsız değişkenlerin olasılık sonuçları sırasıyla 0.0156 ve 0.0174 olduğu için %5 anlamlılık düzeyinde; H1=Bağımsız değişkenler, bağımlı değişkenin Granger nedenidir hipotezi kabul edilmektedir. Bu bağlamda değişkenler arasında; reel ekonomik büyüme ile ar-ge harcamaları arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi varken, ekonomik çıktılar ile tek yönlü bir ilişkiden bahsedilebilir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye ekonomisinin büyümesi, ar-ge harcamalarının ve ekonomik çıktıların reel anlamda ekonomi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda önceki çalışmalardan farklı olarak ekonomik çıktılar analize ilave edilmiştir. Değişkenlere ait veriler 2000-20015 yılları kapsamında ampirik olarak yukardaki analizler dahilinde değerlendirilmiştir.

Değişkenler beş adet analize tabi tutulmuştur. İlk olarak üç değişken birim kök testi ile 1. dereceden farkları alınarak durağan hale getirilmiştir. Bu test yönteminde bütün değişkenlerin aynı dereceden durağan olması önem arz etmektedir. İkinci olarak değişkenler arasında VAR analiz yöntemiyle en uygun gecikme uzunluğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda 1. gecikme uzunluğu normal dağılıma sahip, otokorelasyon sorunu içermeyen en uygun gecikme uzunluğudur. Üçüncü olarak; Johansen eşbütünleşme analizi ile değişkenler arasında uzun dönemli ilişki ortaya çıkarılmıştır. Değişkenler arasında 1 tane eşbütünleşme çıkması sonucunda değişkenlere hata düzelme modeli uygulanmıştır. Dördüncü olarak gerçekleştirilen bu analiz istatikselsel açıdan anlamlı çıkmıştır (-0.109904). Son olarak da değişkenlerin nedenselliğinin yönünün belirlenmesi için Granger nedensellik analizi gerçekleştirilmiştir. Reel ekonomik büyüme ile ar-ge harcamaları arasında çift yönlü bir nedensellik ve ekonomik çıktılar da tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ar-ge harcamalarının reel ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkisinin olduğu ifade edilebilir.



Sonuç olarak bu çalışma da reel ekonomik büyüme, ar-ge harcamaları ve ekonomik çıktılar ile pozitif yönlü bir etkileşim içerisindedir. Gerçekleştirilen analiz sonuçları içsel ekonomik büyüme yaklaşımının görüşleriyle aynı doğrultudadır. Bu durumda analiz sonuçları; Romer, Lucas, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt teorisyenlerin savunduğu ar-ge faaliyetlerinin istikrarlı bir ekonomik büyüme üzerine olan etkisi desteklemektedir. Verimli ar-ge harcamaları sonucunda ortaya çıkan teknolojik değişimler hem fiziki hem de beşeri sermayede artışa yol açarak uzun dönemli bir büyüme gerçekleştirilebilir. 2015 yılı itibariyle; Türkiye ekonomisinde ar-ge harcamalarının GSYH'ya oranı yaklaşık %1 olması bu alanda yatırımların artırılması gerekliliğinin bir göstergesidir. Ayrıca Türkiye ekonomisi reel anlamda uluslararası piyasada rekabet edebilmesi içinde katma değeri yüksek ekonomik çıktılara ihtiyaç duymaktadır. Bu kapsamda; patent, faydalı model, endüstriyel tasarım ve özellikle de markalaşma ülkeye sürekli bir ekonomik büyüme kazandıracaktır. Analizlerin sonuçlarına göre; istikrarlı bir ekonomik büyüme için ar-ge harcamaları ve ekonomik çıktılar Türkiye ekonomisi açısından hayati bir öneme sahiptir. Ekonomik karar birimlerinin bu değişkenlere yönelik politika üretmesi ve desteklemesi sonucunda ülkenin teknoloji seviyesinde bir artış meydana gelecektir. Bu durumda ülke ekonomisine teknoloji transferi sağlayan yabancı yatırımlar teşvik edilerek istikrarlı bir büyüme gerçekleştirilebilir. Ayrıca bu süreçte kamu-üniversite ve özel sektör işbirliğiyle projelerin desteklemesiyle ekonomik altyapı hazırlanabilir.

## KAYNAKÇA

Aghion, Philippe and Howitt, Peter (January 1990). A Model Of Growth Through Creative Destruction, National Bureau Of Economic Research, 3223, 3-20.

Akşin, Sina (2009). Kısa Türkiye Tarihi (Dördüncü Baskı). İstanbul: İş Bankası Kültür Yayını.

Grossman, M. Gene and Helpman Elhanan (1993). Endogenous Innovation In The Theory Of Growth. National Bureau Of Economic Research, 1050, 1-38.

Guellec, D. ve Potterie, B.P. (2001), "R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries", OECD Economic Studies, No. 33, 2001/II, 103-126.

Kepenek, Yakup (2007). Türkiye Ekonomisi (17. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Lucas, E. Robert (1988). On the Mechanics of Economic Development, Journal of Monetary Economics 22 (1988), 3-42.

Romer, M. Paul (1985). Increasing Returns and Long-Run Growth, The University of Chicago Journal Press, 94(5), 1002-1037.

Stokey, N.L. (1995), "R&D and Economic Growth", The Review of Economic Studies, 62(3), 469-489.

Sweezy, M. Paul (1943). Professor Schumpeter's Theory of Innovation, The Review of Economic Statistics, 25(1), 93-96.

TCKB, (1963). Kalkınma Planı (Birinci Beş Yıl) 1963-1967, Ocak 1963, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/9/plan1.pdf>, Erişim Tarihi: 26.07.2016. TCKB (1968). Kalkınma Planı (İkinci Beş Yıl) 1968- 1972, Ocak 1968, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/8/plan2.pdf>, Erişim Tarihi: 26.07.2016.

TCKB (1973). Kalkınma Planı (Üçüncü Beş Yıl) 1973- 1977, Ocak 1973, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/7/plan3.pdf>, Erişim Tarihi: 26.07.2016.

TCKB (1979). Kalkınma Planı (Dördüncü Beş Yıl) 1979- 1983, Ağustos 1978, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/6/plan4.pdf>, Erişim Tarihi: 26.07.2016.

TCKB, (1985). Kalkınma Planı (Beşinci Beş Yıl) 1985- 1989, Temmuz 1984, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/5/plan5.pdf>, Erişim Tarihi: 27.07.2016.

- TCKB, (1990). Kalkınma Planı (Altıncı Beş Yıl) 1990-1994, Haziran 1989, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/4/plan6.pdf>, Erişim Tarihi: 28.07.2016.
- TCKB, (1994). 1994 Yılı Yatırım Programı, Ocak 1994, [http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/KamuYatirimProgramlari/Attachments/20/1994\\_Y%C4%B1l%C4%B1\\_Yat%C4%B1r%C4%B1m\\_Program%C4%B1.pdf](http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/KamuYatirimProgramlari/Attachments/20/1994_Y%C4%B1l%C4%B1_Yat%C4%B1r%C4%B1m_Program%C4%B1.pdf), Erişim Tarihi: 28.07.2016.
- TCKB, (1996). Kalkınma Planı (Yedinci Beş Yıl) 1996-2000, Temmuz 1995, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/3/plan7.pdf>, Erişim Tarihi: 29.07.2016.
- TCKB, (2000). Kalkınma Planı (Sekizinci Beş Yıl) 2001-2005, Haziran 2000, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/2/plan8.pdf>, Erişim Tarihi: 29.07.2016.
- TCKB, (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013, Temmuz 2006, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/1/plan9.pdf>, Erişim Tarihi: 29.07.2016.
- TCKB, (2013). Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018, Temmuz 2013, <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu%20Kalk%C4%B1nma%20Plan%C4%B1.pdf>, Erişim Tarihi: 30.07.2016.
- TPE, (2016). TPE Resmi İstatistikler, 2016, <http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/statistics/>, Erişim Tarihi: 25.04.2017.
- TÜİK, (2016). TÜİK Araştırma-Geliştirme Araştırması, 2015, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18661>, Erişim Tarihi: 25.04.2017.