

# Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatına Etkisi: AB'ye Üye Geçiş Ekonomileri ve Türkiye Analizi

## The Effect of R&D Expenses on High Technology Product Exports: Panel Data Analysis for Transition Economies That Are Member of The EU and Turkey

Mehmet Akyol<sup>1</sup>, Selim Demez<sup>2</sup>

### Öz

Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde meydana getirdiği etkiler özellikle son on yıldır ekonomi çevrelerinin dikkatini çeken bir konu haline gelmiştir. Bu çalışmada Ar-Ge faaliyetlerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Geçiş ekonomileri olarak da adlandırılan ve AB'ye üye olan 10 ülke (Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya, Estonya, Letonya, Litvanya) ile birlik dışında bulunan Türkiye, çalışmanın ülke grubunu oluşturmaktadır. 2007-2017 yılları arası dönemin analiz edildiği çalışmada panel veri ekonometrisinden yararlanılmıştır. GSYH, yatırım özgürlüğü, Ar-Ge harcamaları, eğitim düzeyi, bilim ve teknoloji alanında istihdam edilen beşeri sermaye gibi değişkenlerde meydana gelen artışların yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilediği saptanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, ülke hükümetleri tarafından geliştirilecek olan ve özellikle yapısal reformlar olarak da adlandırılan her türlü iyileştirmenin teknolojinin gelişmesine olumlu katkı yapacağı ve bu şekilde yüksek teknoloji ürün ihracatının artırılarak ekonomik gelişmişlik düzeyine pozitif etki edeceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ar-Ge, yüksek teknoloji, panel veri

### Abstract

The impacts of R&D spending upon the exports of the high tech products have attracted attention of the economic circles in the recent decade. This study analyzes the effects of the R&D activities upon the exportation of the high tech products with reference to ten EU countries in transition (Bulgaria, Checzia, Croatia, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, Estonia, Latvia and Lithuania) as well as Turkey for the period of 2007-2017 by relying on panel data econometrics. The study finds that any increase in the variables of GDP, investment liberty, R&D spending level of education and human capital employed in the research sector positively affects the exportation of high technology products. The findings show that improvement in the structural reforms have the potential of contributing to the high tech manufacturing in these countries and to the economic development of these nations.

**Keywords:** R&D, High-tech, panel data

**Araştırma makalesi /Research paper)**

JEL: O31, O11, F41

Submitted: 04 / 01 / 2020

Accepted: 21 / 10 / 2020

## Giriş

Yüksek teknoloji kavramı genellikle firmaların ya da endüstrilerin ürettikleri mal ve hizmetlerde kullanılan girdilerde teknolojik altyapıdan yoğun şekilde faydalandığını ifade etmektedir (Seyoum, 2004, s.146). Yüksek teknoloji ürün üretiminde 3 temel değişkenden bahsedilmektedir. Bunlar ortalamasının üzerinde bir oranda bilimsel ve teknik işçi istihdam edilmesi ve araştırma geliştirme (Ar-Ge) harcaması yapılmasının yanısıra, üretilen ürünün doğasının teknik açıdan geliştirilmesidir. 1980'li yıllarda ABD'de faaliyette bulunan Ulusal Bilim Vakfı ise (National Science Foundation) bir kurumun yüksek teknoloji ile ilişkilendirilebilmesi için firmanın satış gelirlerinin en az %3,5'ini Ar-Ge harcamalarına ayırması ve toplam istihdam içindeki teknik personel oranının %2,5'den az olmaması gerektiğini ifade etmiştir (Seringhaus, 1993, s.249).

Günümüzde teknolojiye meydana gelen gelişmeler ülkelerin ekonomik yapılarında ve gelişmişlik düzeylerinde önemli değişikliklere yol açmaktadır. Özellikle yüksek gelir seviyesine sahip ülkelerin teknoloji geliştirme ve kullanma kapasitelerinde meydana gelen artışlar aynı zamanda söz konusu ülkelerin teknoloji yoğun ürün ihracat düzeylerinde de artışa yol açmaktadır (Gani, 2009, s.31). Bu artış bir yandan üretimde katma değere olumlu etki ederken diğer yandan da ülkelerin rekabet edebilirliklerini ve buna bağlı olarak refah seviyelerini yükseltmekte, sonuçta ekonomik gelişmeye olumlu yansımaktadır. Diğer yandan teknolojik gelişme neticesinde elde edilen yenilikler ve Ar-Ge harcamaları, sadece endüstriyel ve ekonomik gelişmeye katkı yapmamakta, bununla birlikte üretimde heterojenlik olgusunu ortaya çıkartmaktadır (Ustabaş ve Ersin, 2016, s.44).

Ülkelerin refah seviyelerinin ve ekonomik gelişmişlik düzeylerinin artırılmasında dış ticaret önemli bir belirleyicidir. Birkaç on yıldır özellikle ihracatta meydana gelen artış ve bu artışın ekonomik etkileri literatürde sıklıkla yer edinirken son yıllarda yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonominin performansı üzerindeki etkileri de incelenmeye başlanmıştır (Tebaldi, 2011, s.343). Özellikle ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinin daha da önemli hale geldiği son yıllarda ülkeler, zorlaşan rekabet şartlarının da etkisiyle yüksek teknoloji ürün üretimi ve ihracatına önem vermektedir (Sandu ve Ciocanel, 2014, s.81). Bu kapsamda küresel ölçekte yüksek teknoloji ürün üretimi ve ihracatı artmaktadır. Dünya Bankası verilerine göre 2012 yılında 2.236 Milyar dolar olan yüksek teknoloji ürün ihracatı 2017 yılına gelindiğinde yaklaşık %20 oranında artarak 2.686 milyar dolara yükselmiştir. Yine 2012 yılında dünya genelinde yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı %18.9 düzeyinde iken 2017 yılına gelindiğinde bu oran %20.7 seviyesine, bilgi ve telekomünikasyon teknolojilerine dayalı ürünlerin ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı da aynı dönemde sırasıyla %10.4'den %11.5 düzeyine yükselmiştir (WorldBank,2020).

Yüksek teknoloji ürünleri, yeni ve geliştirilmiş ürün ve hizmetlere erişimi kolaylaştırması bakımından bilim ve teknolojik yeniliğe aşırı şekilde bağımlılık sergilemektedir (Ismail, 2013, s.3). Bu açıdan yüksek teknolojiye sahip ürünlerin üretilmesinde teknolojik kapasitenin geliştirilmesinin önemli bir rolü vardır. Bilimsel bilgi ve yenilik gibi kaynaklar ise teknolojik kapasitenin geliştirilmesinde etkindir (Archibugi ve Coco, 2004, s.630). Gelişen dünyada bilimsel bilgiye ulaşım, bilginin harmanlanması ve kullanımının yanısıra inovasyonun gerçekleştirilmesi ise Ar-Ge faaliyetlerine önem verilmesiyle sağlanmaktadır. Özellikle üretime dayalı sektörlerde Ar-Ge çalışmalarına yönelik süreklilik arz eden yatırımlar yüksek teknoloji ürün üretimine katkı yapmakta ve bu da yüksek teknoloji ürün ihracatını arttırmaktadır (Gani, 2009, s.31). Diğer yandan Ar-Ge çalışmaları teknoloji yoğun faaliyette bulunan endüstrilerin üretkenliklerine ve ürettikleri ürünlerin rekabet gücünün artırılmasına katkı sağlamaktadır (Le, 1987, s.34).

Yüksek teknoloji ürün ihracatının çeşitli belirleyicileri vardır. (Zhang, 2007), söz konusu belirleyicileri doğrudan yabancı yatırımlar, altyapı hizmetleri, endüstriyel teknoloji kabiliyeti ve beceriler olarak sıralamaktadır. Diğer yandan (Srholec, 2005), teknolojik kapasitenin geliştirilmesinde ve elektronik sektöründe patent başvuruları, yüksek eğitim ve bilgisayar kullanımının yaygınlık kazanmasının etkisini dile getirmekte iken, (Braunerhjelm ve Thulin, 2008) ise yüksek teknoloji ihracatında Ar-Ge harcamalarının belirleyici olduğunu belirtmiştir. Yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam ihracat içerisindeki payının artırılmasında çeşitli kısıtlayıcı engellerle karşılaşmaktadır. Bu engellerden ilki yüksek teknolojiye dayalı ürün üretiminde ihtiyaç duyulan nitelikli işgücünden yoksun olmaktır. Teknoloji yoğun, katma değeri yüksek ve yeniliğe açık ürün ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi hiç şüphesiz bilgi ve beceri düzeyi yüksek, nitelikli ve deneyimli emeğin istihdamını gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda beşeri sermaye yatırımlarının yetersiz oluşu, teknoloji yoğun ve katma değeri yüksek ürün üretimini olumsuz yönde etkilemekte ve uluslararası pazarlarda rekabet gücü elde edilmesine ve piyasa etkinliğinin artırılmasına engel olmaktadır (Güneş ve Akın,2018, s.136). Diğer yandan ulusal tasarrufların yetersizliği ve buna bağlı olarak gerekli sermaye birikiminin sağlanamaması da üretim sürecinde yüksek teknolojiye dayalı endüstrilerin gelişmesini olumsuz etkileyen bir diğer kısıtlayıcı faktördür.

Ar-Ge harcamalarının teşvik edilmesinde sermaye birikimi ve tasarrufların önemli bir rolü vardır (Wabiga ve Nakijoba,2018). Ar-Ge harcamalarının ekonominin üretken kapasitesini arttırdığı göz önüne alındığında, tasarrufların ve buna bağlı olarak sermaye birikiminin yetersizliği teknoloji yoğun üretimin önemli bir bileşeni olan Ar-Ge harcamaları için ihtiyaç duyulan kaynak teminini sınırlamaktadır.

Tasarruf yetersizliği ve düşük sermaye birikiminin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki olumsuz etkisi doğrudan yabancı yatırımlardan faydalanılmasını gerekli kılmaktadır. Fakat bu noktada doğrudan yabancı yatırımların niteliği büyük önem arz etmektedir. Eğer söz konusu yatırımlar teknoloji transferini de beraberinde getiriyorsa ev sahibi ülkenin teknoloji geliştirme çabalarına katkı sağlar nitelikte olacaktır. Doğrudan yabancı yatırımların teknoloji transferinin aksine ev sahibi ülkenin düşük emek maliyetinden yararlanarak emek yoğun sektörlerde yatırıma yönelmesi durumunda teknoloji yoğun üretim sürecinin gelişmesine ve yüksek teknoloji ihracatına katkısı olmayacaktır.

Bu çalışmanın amacı AB' ye üye 10 geçiş ekonomisi (Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya, Estonya, Letonya, Litvanya) ve Türkiye özelinde Ar-Ge faaliyetlerinin yüksek teknoloji ürün ihracatındaki etkisini 2007-2017 yılları arası dönem için analiz etmektir. İktisadi gelişim sürecini tamamlamış yüksek gelir düzeyine sahip ülkeler bu süreçte teknolojik gelişmeden önemli ölçüde yararlanmışlardır. Söz konusu ülkelerin Ar-Ge harcamalarına milli gelirden ayırdıkları pay ve bu harcamalar neticesinde elde edilen teknoloji yoğun ürün ve üretim yöntemleri bunun bir göstergesidir ve gelişmekte olan ülkelere örnek teşkil etmektedir. Nitekim yüksek teknolojiye ulaşmanın yegane yolunun Ar-Ge faaliyetleriyle yakından ilişkili olduğu sonucu gelişmekte olan ülkeleri bütçeden Ar-Ge harcamalarına daha fazla pay ayrılması konusunda teşvik etmektedir. Bu bağlamda çalışmanın temel sorunsalını geliştirmekte olan ülkelerde söz konusu harcamaların yüksek teknoloji ürün ihracatına etkisi oluşturmaktadır. Diğer yandan Turanlı vd. (2006) tarafından AB'ye aday ve üye ülkelerin ekonomik benzerliklerinin kümeleme analiziyle belirlenmesine dönük çalışmada geçiş ekonomileri ve Türkiye'nin özellikle üyelik sürecinde aynı kümelenme grubunda yer alması ve iktisadi açıdan sergiledikleri benzerlik Türkiye'nin de çalışmaya katılmasında belirleyici bir etken olmuştur. Panel veri analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde pozitif etki sergilediği gözlenmiştir.

Çalışma toplam dört bölümden oluşmakta olup birinci bölümde yüksek teknolojiye ulaşmada Ar-Ge faaliyetlerinin önemi üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatına etkisini test eden literatür gözden geçirilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ekonometrik modelde kullanılan veriler ve verilerin sağlandığı kaynaklar, analiz yöntemi ve nihayet elde edilen bulgular hakkında bilgiler verilmiştir. Sonuç kısmının yer aldığı son bölümde ise genel değerlendirmenin yanısıra politika önerilerine yer verilmiştir.

## 1. Ar-Ge ve Yüksek Teknoloji İlişkisi

Yeni ürün ve yeni üretim yöntemleri geliştirmek amacıyla kaynaklarının önemli bir kısmını Ar-Ge faaliyetlerine ayıran endüstrilerin sayısının artması yüksek teknoloji kavramının oluşumuna zemin hazırlamıştır. Son yıllarda yüksek teknolojiye verilen önemin artması inovasyon, ekonomik büyüme ve ticaret ile yakından ilişkilidir. Özellikle Schumpeter'in inovasyona dayalı endüstriyel kalkınma modelinde Ar-Ge yoğun sektörlerde kümelenmelerin oluşacağı beklentisi ön plana çıkmış ve söz konusu sektörlerde elde edilen üretim ekonomik büyümeye ortalamanın üzerinde katkı sağlamıştır. Diğer yandan aynı değişim ticarete de yaşanmış ve özellikle 1960-1980 yılları arasında yüksek teknoloji ürün ticareti iki katına çıkmıştır (Fagerberg, 1995, s.1-2).

Yüksek teknoloji geliştirmek adına gelişmiş ve sanayileşmiş ülkeler Ar-Ge harcamalarına daha fazla kaynak aktarmaktadır (Millman vd., 2012, s.179). Söz konusu yatırımlar yeni teknolojilerin geliştirilmesi ile birlikte yenilikçi üretim süreçlerini pozitif yönde etkilemektedir. Yenilikçi üretim yöntemlerinde anahtar rol üstlenen Ar-Ge faaliyetleri verimlilik artışının da önemli kaynaklarından birisini oluşturmaktadır (Wang vd., 2013, s.1990). Yüksek teknoloji ürünlerinin genellikle Ar-Ge çalışmaları neticesinde elde edildiği fikri genel kabul gördüğünden üretim yöntemlerinde Ar-Ge ve inovasyon yoğunluğu aynı zamanda yüksek teknoloji ürün ihracatının temel belirleyicisi olduğu savını kuvvetlendirmektedir. Ar-Ge yoğun üretim yapısı bir yandan firmaların yüksek teknoloji üretim kapasitelerinin gelişmesine yardım ederken diğer yandan da beşeri sermayenin gelişmesi, fikri mülkiyet hakları başvuruları ve yenilikçi müteşebbis sayılarının artmasına imkan sağlamaktadır (Sandu ve Ciocanel, 2014, ss.80-82). Teknoloji seviyesini geliştirmek için sarf edilen çaba aynı zamanda teknolojik avantajları da beraberinde getirmektedir. Teknolojik avantaj ise ulusal rekabet gücünü eş güdümlü olarak arttırmaktadır. Bu bağlamda küresel anlamda rekabet gücü elde etmek isteyen uluslar, yüksek teknoloji çalışmalarını ve bu alandaki yatırımlarını hızlandırmaktadırlar (Le ve Tang, 2015, s.958).

Teknoloji yoğun malların uluslararası ticaretteki önemi yeni dış ticaret teorileri ile ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan Posner tarafından geliştirilen teknoloji açığı teorisi ve Vernon tarafından geliştirilen ürün dönemleri teorisi ön plana çıkmaktadır (Deviren,2004). Teknoloji açığı teorisine göre Ar-Ge faaliyetleri neticesinde yeni bir mal veya hizmetin üreticisi ülkeler ilk zamanlarda bu malın ilk ihracatını gerçekleştirmek yolu ile monopolcü olmakta, sonraki zamanlarda teknolojinin de yayılımı ile birlikte bu malların üretimi daha az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere geçmektedir. Söz konusu ülkeler doğal kaynak ve emek bakımından zengin olduklarından gelişmiş ülkelere nazaran daha düşük maliyetlerle üretim yapmaktadırlar. Neticede üretim sürecinde gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere doğru bir akım yaşanmaktadır. Burada gelişmekte olan ülkenin rekabet üstünlüğü kazandığı ve başlangıçta ihracatçı konumunda olan ülkenin ithalatçı konuma geçtiği

gözlenmektedir (Cura,2000, s.7). Ürün dönemleri teorisi ise teknoloji açığı teorisini takip ederek üretimde standardizasyonu ön plana çıkarmaktadır (Deviren,2004). Talep yanlı yaklaşım sergileyen ürün dönemleri teorisi yeni ürünlerin başlangıçta önemli bir talep artışı yakalayacağını fakat zaman içinde bu artışın azalacağını ileri sürmektedir. Diğer yandan ürün dönemleri teorisi yine yeniliklerin genellikle ABD gibi gelişmiş ülkelerde konuşlu olan firmalar tarafından ortaya konulduğunu belirtmektedir (Patrick ve Joachim,2011:5). Geçen süre zarfında söz konusu durumun tam manası ile geçerli olmadığı, yeniliklerin çok uluslu şirketler tarafından Ar-Ge harcamaları ve teknoloji transferleri yoluyla farklı coğrafi alanlara yayıldığı Papanastassiou ve Pearce (1994), Lall (1979), Granstrand vd. (1993) tarafından yapılan çalışma sonuçlarından anlaşılmaktadır.

Teknoloji geliştirme süreçlerinde gelişmekte olan ülkeler yeni ticaret teorileri kapsamında teknoloji takipçileri olarak nitelendirilmektedir. Söz konusu ülkelerin teknoloji takipçisi olarak adlandırılması beşeri sermayenin yanı sıra bilimsel ve teknik bilgiden yoksun olmalarından kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler daha çok emek yoğun sektörlerde üretim gerçekleştirmekte ve inovasyon gelişmiş ülkelere ithal edilmektedir. Ulusal sınırlar içerisinde teknik bilgi ve Ar-Ge altyapısının geliştirilmesi hükümetler tarafından uygulanacak politikalara bağlıdır (Montobbio ve Rampa, 2005, s.530). Ar-Ge harcamalarını destekleyici hükümet politikaları ekonomik faaliyetlerde inovasyonu hızlandırıcı bir rol üstlenmektedir (Bohnstedt vd., 2012, s.13).

Son dönemdeki çalışmalar göz önüne alındığında yüksek teknoloji ürünlerinin uluslararası ticarete önemini arttırdığı gözlenmektedir. Diğer yandan özellikle gelişmekte olan ülkeler yüksek teknoloji ürün ihracatı yapan ülkeler arasında gittikçe daha fazla yer almaktadır. (Srholec, 2005, s.228). Bunun en önemli nedenlerinden biri olarak teknoloji taşmaları gösterilebilir. Ar-Ge harcamaları daha çok gelişmiş ülkeler tarafından gerçekleştirildiğinden, gelişmiş ülkeler ileri teknoloji konusunda da avantaj sahibi olmaktadır. Bu avantajlar daha çok ticaret yoluyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında teknoloji yayılımının ana hattını oluşturmaktadır (Liu vd., 2010, s.1185).

Teknoloji yayılımı dolayısıyla gelişmekte olan ülkeler teknoloji transferini gerçekleştirmekte, ithal edilen teknoloji ülke içerisinde mevcut kaynaklarla şekillendirilmekte ve sonuçta yeni ürün ve yeni üretim yöntemleri elde edilmektedir. Aynı zamanda gelişmiş ülkelere transfer edilen teknolojiler gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerine yönelik yaklaşımlarına cesaret katmaktadır (Millman vd., 2012, ss.182-183). Gelişmekte olan ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihracatındaki payını arttıran diğer faktörler ise uluslararası firmaların ev sahibi ülkede üstlendikleri Ar-Ge aktiviteleri ve dış ticaret faaliyetleri yolu ile öğrenmedir. Bahsi geçen her iki yolla teknolojik know-how elde edilmekte ve gelişmekte olan ülkelerin ulusal sınırlar içerisinde yenilik performanslarının ve kapasitelerinin artırılmasına katkı sağlanmaktadır (Liu ve Buck, 2007, s.356). Diğer yandan Ar-Ge harcamaları yüksek teknoloji ürünlerinin üretimi için gerekli olmasının yanısıra yegane kaynak değildir. Özellikle sanayileşmiş ülkelerde ürün geliştirmede faydalanılan yaparak öğrenme ve tasarımdan yararlanma gibi aktiviteler daha önceki Ar-Ge harcamalarından elde edilen yeni teknolojilerin örnek alınmasıyla gerçekleştirilmektedir (Varum vd., 2009, s.6).

## 2. Literatür

Ulusal ve uluslararası literatür gözden geçirildiğinde Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkilerin analiz edildiği çeşitli çalışmalara rastlamak mümkündür. Le (1987), Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge yoğun mal ihracatı arasındaki ilişkiyi 1975-1979-1980 ve 1983 yılları için analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, OECD ülkeleri içerisinde yüksek Ar-Ge harcaması yapan ülkelerin teknoloji yoğun mal ihracatında önemli yer edindiği kanısına varılmıştır. Analizden elde edilen bir başka sonuç ise OECD ülkeleri arasında yüksek gelir grubuna sahip ülkelerin toplam OECD çıktı düzeyi içerisindeki payı ile yüksek Ar-Ge yoğun ürün ihracatının korelasyon sergilediğidir.

Montobbio ve Rampa (2005), teknolojik aktivitelerdeki gelişmenin ihracat performansı üzerindeki etkilerini gelişmekte olan dokuz ülke ve 25 birincil ve ikincil sektörler için 1985-1998 yılları arası dönemi kapsayacak şekilde analiz etmiştir. Analiz sonuçlarında teknolojik aktivitelerin ihracatı artırıcı şekilde baskı yaptığı ve ihracatı geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca analiz sonucunda geçmişten gelen teknolojik beceriler, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar ve verimlilik artışı ihracat pazarlarını etkileyen unsurlar olarak not edilmiştir. Belay (2005), yüksek teknoloji ürün ihracatı ile teknolojik altyapı (kişi başına düşen Ar-Ge harcaması ve Ar-Ge alanında istihdam edilen teknik eleman sayısı), doğrudan yabancı yatırımlar ve bilinçli tüketici talebi arasındaki ilişkinin analiz edildiği çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan 55 ülkeyi analize dahil etmiştir. 1999 yılını kapsayan çalışmada analize dahil edilen bütün bağımsız değişkenler ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Braunerhjelm ve Thulin (2008), OECD'ye üye 19 ülke ve 1981-1999 yılları arası dönemi analiz ettikleri çalışmada Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında pozitif yönlü ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir. Yine Kılıç vd. (2014), 1996-2011 yıllarını kapsayan çalışmada G-8 ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda Ar-Ge harcamaları ile reel efektif döviz kurunun yüksek teknoloji ürün ihracatı

üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan, yine söz konusu çalışma sonucunda Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı ve Ar-Ge harcamaları ile reel efektif döviz kuru arasında iki yönlü nedensellikten bahsedilirken yüksek teknoloji ürün ihracatından reel efektif döviz kuruna doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde Ar-Ge harcamalarının etkinliğini ölçen bir başka çalışma ise Fu vd. (2011) tarafından kaleme alınmıştır. Çin'in yüksek teknoloji ürün ihracatında lider olan firmaların 2005-2007 yılları arasındaki ihracat değerleri analiz edilmiş ve yüksek teknoloji ürün ihracatında yabancı sermayeli firmaların etkinliğinin fazla olduğu kanısına varılmıştır. Diğer yandan Çin'in yüksek teknoloji ürün ihracatında elde ettiği başarıda Ar-Ge harcamaları ve inovasyon aktivitelerinin çok fazla etkili olmadığı da analizden elde edilen bir diğer sonuçtur.

Ismail (2013), inovasyon ve yüksek teknoloji ürün ticareti arasındaki ilişkiyi 2004-2009 yılları arası dönemde 10 Asya ülkesi için analiz etmiştir. Ar-Ge harcamalarının ve patent başvurularının inovasyonun belirleyicileri olarak ele alındığı çalışmada doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla sağlanan inovasyonun yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Alemu (2013), bilimsel altyapının en önemli belirleyicisi olarak nitelendirdiği Ar-Ge yatırımları ve Ar-Ge alanında çalışan araştırmacı sayısı ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi 1994-2010 yılları arası dönem için test etmiştir. 11 Asya ülkesinin analize dahil edildiği çalışmada Ar-Ge harcamalarındaki artışın yüksek teknoloji ürün ihracatı performansını pozitif şekilde etkilediği gözlenmiştir. Ayrıca yine Ar-Ge sektöründe çalışan işgücündeki artış da yüksek teknoloji ürün ihracatını olumlu etkilemektedir.

Sandu ve Ciocanel (2014), 2006-2010 yılları arası dönemde inovasyon performansı ve yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi 27 Avrupa ülkesi için analiz etmiştir. Inovasyon performansının belirleyicileri olarak kamu ve özel sektör Ar-Ge harcamaları ile bilgi yoğun sektörlerde istihdam edilen emeğin ana değişkenler olarak kabul edildiği çalışmada panel veri analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre toplam Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında pozitif korelasyon olduğu gözlenmiştir. Ayrıca özel sektör Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde, kamu sektörü Ar-Ge harcamalarına nazaran çok daha fazla etkili olduğu analizin bir diğer sonucudur. Meo ve Usmani (2014), Avrupa ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının araştırma yayınları, patent sayıları ve yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisini incelemiştir. 1996-2011 yılları arası dönemin ve 47 Avrupa ülkesinin analize dahil edildiği panel çalışmasında Ar-Ge harcamalarına ağırlık veren, üniversite sayısının fazla olduğu ve ISI endeksli dergilere sahip olan ülkelerin daha fazla araştırma yayını yaptıkları, daha fazla patent aldıkları ve yüksek teknoloji ürün ihracatı performanslarını arttırdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Le ve Tang (2015), akademik araştırmaların yüksek teknoloji üretimi üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada 28 OECD ülkesi ile gelişen ekonomiler grubunda yer alan 7 ülke analize dahil edilmiştir. 1991-2005 yılları arası dönemi kapsayan çalışmada akademik çalışmaların yüksek teknoloji ürün üretimine olumlu katkılar yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Karahan (2015), özel girişim tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde meydana getirdiği etkiyi Avrupa ülkeleri özelinde 2000-2013 yılları arası dönem için analiz etmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının orta yüksek ve yüksek katma değerli ürünlerin üretim kapasiteleri üzerinde olumlu etkiler ortaya koyduğunu göstermektedir. Çetin (2016) ise 1996-2013 yılları arası dönemde yeni endüstrileşen 7 ülkede Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisini incelemiştir. Söz konusu çalışmada Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özkan ve Yılmaz (2017), tarafından yapılan bir başka çalışmada ise Ar-Ge harcamalarının GSYH içerisindeki payı ile yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı ve GSYH arasındaki ilişkilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Söz konusu çalışmada panel veri analizi kullanılmış, AB'ye üye 12 ülke ve Türkiye çalışmaya konu edinilen ülkeleri oluşturmuş ve 1996-2015 yılları arası dönem ele alınmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı ve GSYH'yı pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Kabaklarlı vd. (2017), yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicilerini analiz ettikleri çalışmada 1989-2015 yılları arası dönem seçili OECD ülkeleri ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu grup özelinde değerlendirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular Ar-Ge çıktısı olarak değerlendirilen patent başvuruları ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde pozitif etkisi olduğunu gözler önüne sermektedir.

Güneş ve Akın (2018) Türkiye'de sabit sermaye oluşumu ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisini 1990-2016 yılları arası dönem için analiz etmiştir. Analiz sonuçları, sabit sermaye oluşumunda ve GSYH içerisinde Ar-Ge harcamalarının payında meydana gelen artışın yüksek teknoloji ürün ihracatını uzun dönemde pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Yine Güneş ve Akın (2019) Türkiye özelinde 1989-2016 yılları arası dönem için yaptıkları analizde yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicilerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Analiz sonuçlarına göre sanayi sektörünün ortaya koyduğu katma değer yüksek teknoloji ürün ihracatında meydana gelen değişimi oransal olarak en fazla açıklayan değişkendir. Etki-tepki analizinin yapıldığı çalışmada sanayi sektörünün oluşturduğu katma değerde meydana gelen 1 birimlik standart sapma şokuna yüksek teknolojili ürün ihracatı ikinci dönemde azalarak tepki vermektedir. Konak

(2018) Türkiye ve OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı performanslarını 1992-2016 yılları arası dönem için karşılaştırmıştır. Analiz sonucunda Türkiye'nin yüksek teknoloji ürün ihracatı açısından OECD ülkelerinin oldukça gerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca toplam ihracat içerisinde yüksek teknoloji ürün ihracatının payının 1999-2001 yılları hariç diğer yıllarda %2 düzeyinin üstüne geçemediği 1999-2001 yılında ise ancak %4 düzeyine yükseldiği gözlenmiştir. Son olarak Türkiye'nin ihraç ettiği ürünlerin ağırlıklı olarak "düşük", "düşük-orta" ve "orta-ileri" teknolojilere dayalı olduğu çalışmadan elde edilen diğer bir sonuçtur. Durgun ve Çapık (2018), Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1993-2016 yıllarını kapsayan dönem için analiz etmiştir. Sonuçlar Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatının uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir

Han vd. (2017), Çin'de 1998-2009 yılları arasında Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Söz konusu süre zarfında Ar-Ge harcamalarının % 2188 oranında arttığını fakat söz konusu artışın yüksek teknoloji sektörüne aynı oranda pozitif yönde bir katkı yapmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bahsi geçen sonuca ulaşılmasında en büyük etkenin ise teknolojinin ticarileştirilme yöntemlerinde yaşanan başarısızlıklar olduğu dile getirilmiştir. Śledziowska ve Akhvlediani (2017) 15 Avrupa Birliği Ülkesi ve V4 olarak adlandırılan ve aralarında kültürel ve politik yakınlık olan 4 Avrupa ülkesi olan Çekya, Macaristan, Polonya ve Slovakya'da yüksek teknoloji sektörlerinde ihracatın belirleyicilerini 1999-2011 yılları arası dönem için tanımlamayı amaçlamıştır. Analiz sonuçları V4 ülkelerinin beşeri sermaye gücüne dayanmayan ve yüksek teknoloji içermeyen ürünlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğunu göstermektedir. V4 ülkelerinin yüksek teknoloji alanında 15 AB ülkesine yakınsaması için beşeri sermaye ve Ar-Ge alanında yatırımlar yapması gerekmektedir. Yavuz ve Uysal (2020), Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payında ortaya çıkan artışın yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam ihracat içindeki payında bir artışa neden olup olmadığını analiz etmiştir. 1991-2016 yılları arası dönemin ve 15 OECD ülkesinin dahil edildiği analiz sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarında meydana gelen bir artış yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif ve önemli oranda arttırmıştır. Ayrıca kontrol değişkeni olarak analize dahil edilen ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırım değişkenleri, yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde herhangi bir etki oluşturmamıştır. OECD ülkelerine yönelik bir başka çalışma Şahin ve Toramanlı (2018) tarafından yapılmıştır. 10 OECD ülkesinde 1995-2014 yılları arasında Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatına etkisi test edilmiştir. Analize dahil edilen ülkeler arasında yer alan Macaristan ve Türkiye'de Ar-Ge harcamalarından yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru nedensel bir ilişki tespit edilmiştir. Topçu (2018), 24 OECD ülkesinde 1996-2015 yılları arasında Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojiye dayalı imalat sanayi ihracatı üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji imalat sanayi ihracatı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Dumrul ve Kılıçarslan (2018), 16 OECD ülkesi için 2000-2015 yılları arası dönemde Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisini analiz ettikleri çalışmalarında Ar-Ge harcamalarında meydana gelen artışın ihracatı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Türker (2018) ise G-7 ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisini 2000-2015 yılları arası dönemi kapsayacak şekilde analize tabi tutmakta ve analiz sonucunda elde edilen bulgular söz konusu ülke grubunda Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Yine Kabaklarlı vd. (2018), yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1989-2015 yılları arası dönem için OECD ülkeleri özelinde analiz ettikleri çalışmada yüksek teknoloji ürün ihracatı ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki tespit etmişlerdir. Ayrıca patent başvuruları ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ürün ihracatını artırıcı bir faktör oluşturduğu, büyüme oranının ve yatırımların ise yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde negatif etki oluşturduğu elde edilen diğer sonuçlar arasında yer almaktadır.

### 3. Veriler ve Metodoloji

#### 3.1. Veriler

Çalışma, geçiş ekonomileri olarak adlandırılan ve AB'ye üye 10 ülke (Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya, Estonya, Letonya, Litvanya)' ve Türkiye'yi de içine alan grubu kapsamaktadır. Bağımlı değişken yüksek teknoloji ihracatı (LHTE) iken, kişi başı GSYH (LGDP), eğitim durumu (LEDU), yatırım özgürlüğü (LIF) ve insan kaynağı (LHRST) ve Ar-Ge harcamaları (LRDE) bağımsız değişkenler olarak belirlenmiştir. (LHTE) ihracat içerisinde yüksek teknoloji ürünlerinin payını göstermekte iken (LGDP) kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılayı ifade etmekte ve 2010 yılı veri alınarak ABD doları cinsinden hesap edilmiştir. (LEDU) 30-34 yaş arası nüfus içerisinde üniversite, enstitü veya bir yüksek okul mezunu olanların payını göstermektedir. (LHRST) bilgi ve teknoloji alanında faaliyet gösteren beşeri sermayenin aktif nüfus içerisindeki payını göstermekte iken son olarak (LRDE) ise Ar-Ge harcamalarının GSYH içerisindeki payını ifade etmektedir. (LGDP) verisine Dünya Bankası istatistik veriler sayfasından, diğer verilere ise Eurostat web adresinden ulaşılmıştır. Veriler 2007-2017 yılları arasındaki dönemi kapsamakta olup modelde kullanılan değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır. Tablo-1'de modelde kullanılan verilere ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Göz.	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Max.
LHTE	121	0.8561806	0.2798516	0.1760913	1.346353
LRDE <sub>it</sub>	121	-0.072399	0.1780725	-0.4173686	0.3629629
LGDP <sub>it</sub>	121	4.124344	0.1276936	3.811311	4.357072
LEDU <sub>it</sub>	121	1.457537	0.1534232	1.089905	1.768638
LIF	121	1.854398	0.0663717	1.69897	1.954242
LHRST	121	1.541498	0.094886	1.298853	1.701568

### 3.2. Metodoloji

Ekonometrik analizde panel veri yöntemi kullanılmıştır. Panel veri analizinde ilk olarak klasik model, tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modellerinden hangisinin seçileceğine karar verilmesi gerekmektedir. Birim etkinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezine karşı F, LM ve LR testleri ile model sınanır. Yapılan F testi analizinde tüm birimlerin sıfıra eşit olduğuna ( $H_0: \mu_i = 0$ ) dair hipotez sınanmaktadır. Sınama sonucunda tüm birimlerin sıfıra eşit olmadığı, diğer bir ifade ile birim etkilerin olduğu kanaatine varılması durumunda ve temel hipotezin reddedilmesi neticesinde klasik modelin geçerli olmadığı ve fakat sabit veya tesadüfi etkiler modelinden birinin geçerli olduğu anlaşılmaktadır. Sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modelleri arasında seçim yapmak için Hausman test istatistiği kullanılmaktadır (Baltagi, 2001, s.12). Birim etkinin bağımsız değişkenlerle korelasyonlu olup olmadığı durum, sabit ve tesadüfi etkiler modelleri arasındaki önemli farklılıklardan birini oluşturmaktadır. Birim etki bağımsız değişkenlerle korelasyonlu ise sabit etkiler modeli, birim etki bağımsız değişkenlerle korelasyonsuz ise tesadüfi etkiler modeli kullanılmaktadır.

Bu aşamadan sonra değişen varyans, otokorelasyon ve birimlerarası korelasyon gibi temel varsayımlardan sapmaların olup olmadığını sınanması gerekmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde otokorelasyon Durbin Watson ve Baltagi Wu ile lagrange çarpanı ve düzeltilmiş lagrange çarpanı testleri ile test edilmektedir. Diğer yandan Breusch-Pagan lagrange çarpanı testi ve Levene, Brown ve Forysthe testi ile değişen varyansın olup olmadığı test edilmektedir. Birimler arası korelasyon Pesaran, Friedman veya Frees testi ile test edilmektedir (Tatoğlu, 2012, ss.221-230). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada 3 farklı model kurulmuştur. Kurulan modeller aşağıdaki şekildedir.

$$\text{Model-1} \quad LHTE_{it} = \alpha_i + \beta_1 LRDE_{it} + \beta_2 LGDP_{it} + \beta_3 LEDU_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model-2} \quad LHTE_{it} = \alpha_i + \beta_1 LRDE_{it} + \beta_2 LGDP_{it} + \beta_3 LIF_{it} + u_{it} \quad (2)$$

$$\text{Model-3} \quad LHTE_{it} = \alpha_i + \beta_1 LRDE_{it} + \beta_2 LGDP_{it} + \beta_3 LHRST_{it} + u_{it} \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemlerde t zamanı, i birimleri,  $\alpha$  sabit terimi,  $\beta$  eğim parametresini,  $\varepsilon$  hata terimini ifade etmektedir. Klasik model, sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinden hangisinin kullanılacağına dair yapılan F testinde tüm modeller için klasik modelin uygun olmadığı sonucuna ulaşılmış ve sabit etkiler veya tesadüfi etkiler modellerinden birinin kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Hausman testi sonucunda birim etkinin bağımsız değişkenlerle korelasyonsuz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Her 3 modelde de tesadüfi etkiler modelinin kullanılmasının uygun olduğu kanısına varılmıştır. Diğer yandan değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun olup olmadığını gözden geçirilmesi amacıyla korelasyon matrisi oluşturulmuş ve Ek-1 de sonuçlar verilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği üzere tesadüfi etkiler modelinin uygun model olarak seçilmesi sonrasında değişen varyans, otokorelasyon ve birimlerarası korelasyon gibi varsayımlardan sapmaların varlığının sınanması neticesinde tüm modeller için değişen varyansın (heteroskedastisitenin) ve birimlerarası korelasyonun olmadığı kanısına varılmıştır. Modellerde heteroskedastisitenin varlığı Levene, Brown ve Forsythe testi ile sınanmıştır. Kurulan modellerde 11 birim için elde edilen test istatistikleri ( $W_0, W_{50}, W_{10}$ ) (10,110) serbestlik dereceli Snedecor F tablosu ile karşılaştırılmıştır. Test sonucunda  $H_0$ : "birimlerin varyansı eşittir" şeklinde kurulan hipotez reddedilememektedir. Modellerde heteroskedastisiteye rastlanmamıştır. Yine otokorelasyonun varlığının analiz edilmesinde Durbin Watson ve Baltagi Wu' nun yerel en iyi değişmez testinden yararlanılmıştır. Her iki test sonucunda elde edilen kritik değer 2'den küçük olduğu gözlenmiş ve  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Modellerde otokorelasyon söz konusudur. Son olarak modellerde birimlerarası korelasyonun varlığının sınanması adına Pesaran testinden yararlanılmıştır. Test sonucunda  $H_0$  hipotezi reddedilememektedir. Birimlerarası korelasyon olmadığı kanısına varılmıştır. Analiz sonucunda tüm modellerde otokorelasyon olduğu, ve bunun neticesinde Baltagi ve Wu (1999) tarafından önerilen ve tesadüfi etkiler GLS regresyonunda AR(1) otokorelasyon olduğu

durumda kullanılan düzeltme modeli kullanılabilir. Kurulan modellere ait regresyon analiz sonuçları Tablo-2 de gösterilmektedir.



**Tablo 2: Modellere Dair Regresyon Analiz Sonuçları (Yüksek teknoloji İhracatı (% GDP) bağımlı değişken olarak alınmıştır.)**

Model 1			Model 2			Model 3		
LHTE (Bağımlı Değişken)	Katsayı	Std. Hata	LHTE (Bağımlı Değişken)	Katsayı	Std. Hata	LHTE (Bağımlı Değişken)	Katsayı	Std. Hata
LRDE <sub>it</sub>	0.192 (0.089)***	0,113	LRDE <sub>it</sub>	0.239 (0.032)**	0.111	LRDE <sub>it</sub>	0.204 (0.070)***	0.113
LGDP <sub>it</sub>	0.700 (0.006)*	0,253	LGDP <sub>it</sub>	0.798 (0.001)*	0.244	LGDP <sub>it</sub>	0.574 (0.035)**	0.272
LEDU <sub>it</sub>	0.365 (0.008)*	0,137	LIF <sub>it</sub>	0.463 (0.020)**	0.199	LHRST <sub>it</sub>	0.991 (0.008)*	0.374
Sabit	-2.56 (0.010)*	0.995	Sabit	-3.279 (0.001)*	0.985	Sabit	-3.027 (0.002)*	0.973
<b>Regresyon Denkleminin Dair Diğer Sonuçlar</b>								
Durbin Watson (DW)	0.591		Durbin Watson (DW)	0.629		Durbin Watson (DW)	0.605	
Baltagi Wu	0.873		Baltagi Wu	0.898		Baltagi Wu	0.885	
Pesaran	0.092 (0.516)		Pesaran	1.329 (0.184)		Pesaran	0.239 (0.811)	
Levene, Brown, Forysthe	W <sub>0</sub> df(10,110) W <sub>50</sub> df(10,110) W <sub>10</sub> df(10,110)	1.445 (0.170) 1.088 (0.378) 1.386 (0.196)	Levene, Brown, Forysthe	W <sub>0</sub> df(10,110) W <sub>50</sub> df(10,110) W <sub>10</sub> df(10,110)	1.445 (0.170) 1.088 (0.378) 1.386 (0.196)	Levene, Brown, Forysthe	W <sub>0</sub> df(10,110) W <sub>50</sub> df(10,110) W <sub>10</sub> df(10,110)	1.445 (0.170) 1.088 (0.378) 1.386 (0.196)
(Gözlem / Birim)	(121 / 11)		(Gözlem / Birim)	(121 / 11)		(Gözlem / Birim)	(121 / 11)	
Wald testi chi2(4)	37,54* (0.000)		Wald testi chi2(4)	36.65* (0.000)		Wald testi chi2(4)	38.36* (0.000)	
R <sup>2</sup>	0,37		R <sup>2</sup>	0.39		R <sup>2</sup>	0.37	
Hausman (Pr>Chi2)	Chi2=0.10 (0.991)		Hausman (Pr>Chi2)	Chi2=0.54 (0.909)		Hausman (Pr>Chi2)	Chi2=0.07 (0.996)	
F testi (H <sub>0</sub> : μ <sub>i</sub> ≠ 0)	74.76 (0.000)		F testi (H <sub>0</sub> : μ <sub>i</sub> ≠ 0)	70.72 (0.000)		F testi (H <sub>0</sub> : μ <sub>i</sub> ≠ 0)	66.38 (0.000)	

\*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

Model-1 sonuçları değerlendirildiğinde Ar-Ge harcamalarında (LRDE) meydana gelen % 1 oranındaki artış yüksek teknoloji ürün ihracatında (LHTE) % 0.19 oranında artış meydana getirmekte, GSYH'da (LGDP) meydana gelen %1 oranındaki artış yüksek teknoloji ürün ihracatını (LHTE) %0.7 oranında artırmakta ve son olarak eğitim düzeyinde (LEDU) meydana gelen %1 oranındaki artış yüksek teknoloji ürün ihracatını (LHTE) %0.36 oranında artırmaktadır. Model-2 sonuçları değerlendirildiğinde Ar-Ge harcamalarında (LRDE) meydana gelen % 1 oranındaki artış yüksek teknoloji ürün ihracatında (LHTE) % 0.24 oranında artış meydana getirmekte, GSYH'da (LGDP) meydana gelen %1 oranındaki artış, yüksek teknoloji ürün ihracatını (LHTE) %0.8 oranında artırmakta ve son olarak yatırım özgürlüğünde (LIF) meydana gelen %1'lik iyileşme yine yüksek teknoloji ürün ihracatını (LHTE) %0.46 oranında artırmaktadır. Model-3 sonuçları değerlendirildiğinde Ar-Ge harcamalarında (LRDE) meydana gelen % 1 oranındaki artış yüksek teknoloji ürün ihracatında (LHTE) % 0.20 oranında artış meydana getirmekte, GSYH'da (LGDP) meydana gelen %1 oranındaki artış yüksek teknoloji ürün ihracatını (LHTE) %0.57 oranında artırmakta ve son olarak bilgi ve teknoloji alanında faaliyette bulunan insan kaynağında (LHRST) meydana gelen %1 oranındaki artış yüksek teknoloji ürün ihracatını (LHTE) %0.99 oranında artırmaktadır. Ayrıca modellerde yer alan bağımsız değişkenler HTE'de meydana gelen değişimin sırasıyla %37, %39 ve %37' sini açıklamaktadır.

Her üç model birlikte değerlendirildiğinde Ar-Ge harcamalarında meydana gelen artışın teknoloji yoğun ürün ihracatını pozitif yönde etkilediği gözlenmektedir, bu sonuç; Le (1987), Braunerhjelm ve Thulin (2008), Kılıç vd. (2014), ve Ismail (2013) tarafından yapılan farklı çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Diğer yandan aynı benzerlik Çin'de faaliyette bulunan yüksek teknoloji ürün ihracatçısı firmalar için geçerli değildir. Fu vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada Çin'de faaliyette bulunan söz konusu yüksek teknoloji ürün üreticisi firmaların ihracat performansları üzerinde Ar-Ge harcamalarının olumlu bir katkı yapmadığı ifade edilmiştir. Bu durumun nedenini Han vd. (2017) Çin'de faaliyette bulunan firmaların Ar-Ge faaliyetleri sonucu elde edilen inovasyonun ticarileştirilmesinde yeteri kadar başarılı olamadıklarında aramaktadır. Yine her üç model dikkate alındığında yüksek teknoloji ihracatında meydana gelen artış GSYH'yı artırmakta, GSYH'da meydana gelen artış ise yüksek teknoloji ürün ihracatını artırmaktadır. Bu durum büyüme (GSYH) ile yüksek teknoloji ihracatının birbirlerini tetiklediklerini ortaya koymaktadır.

Yatırım özgürlüğü az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler kadar gelişmiş ülkeler için de önem arz etmektedir. Özellikle doğrudan yabancı yatırımların ülkeye çekilmesi ve bu sayede teknoloji transferinin sağlanması uluslararası piyasalarda rekabet edici teknoloji yoğun ürünlerin üretilmesine fırsat sağlamaktadır. Nitekim Model-2'den elde edilen sonuçlar söz konusu argümanı destekler niteliktedir. Yine aynı sonuçlar literatürde yer alan çalışmalarla (Kabaklı vd. 2017, Montobbio ve Rampa, 2005, Fu vd. 2011) benzerlik sergilemektedir. Model-3 te bağımsız değişkenlerden biri olan bilgi ve teknoloji alanında faaliyette bulunan insan kaynağındaki artışın yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif etkilediğini ifade eden sonuçlar ise Belay (2005) ve Alemu (2013) tarafından yapılan çalışma sonuçlarını desteklemektedir. Bununla birlikte bilgi ve teknoloji alanında faaliyet gösteren insan kaynağının, yatırım özgürlüğü ve eğitim düzeyinden daha büyük bir etkisinin olması dikkat çekmektedir.

## Sonuç ve Değerlendirme

Refah seviyesinin artırılması ve ekonomik büyüme, ülkelerin en önemli makro iktisadi hedefleri arasında yer almaktadır. Söz konusu hedeflere ulaşılmasında teknolojik gelişmiş düzeyinin önemli bir etkisi vardır. Nitekim küreselleşme olgusunun hız kazandığı, bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı, bilginin hızlı şekilde yayıldığı ve uluslararası rekabet şartlarının her geçen gün daha da ağırlaştığı günümüzde emek yoğun ürünler ile dış pazarlarda rekabet etmek oldukça zordur. Bu bağlamda teknoloji yoğun, katma değerli ürünlerin üretimi ve ihracatı önem arz etmektedir. Katma değerli ürün üretimi ve ihracı ise yüksek teknolojiye dayalı ürün ve üretim süreçlerinin geliştirilmesine bağlıdır. Gelişmekte olan ülkeler, en az gelişmiş ülkeler kadar yüksek katma değerli ürün üretimi ve ihracı ile uluslararası piyasalarda pazar paylarını arttırmaya çalışmaktadır. Üretiminde bilgi ve teknoloji girdisinin yoğun olarak kullanıldığı üretim süreçlerinin geliştirilmesi neticesinde yüksek teknoloji ürün olarak adlandırılan ürünlerin ortaya konmasının geri planında Ar-Ge harcamaları yatmaktadır. Ar-Ge harcamaları bu haliyle yenilikçi üretim süreçlerinin geliştirilmesi, verimliliğin artırılarak kaynak israfının önüne geçilmesi ve kaynakların daha etkin kullanılmasında başat faktördür. Diğer yandan üretimde Ar-Ge yoğunluğunun ve Ar-Ge harcamalarının artırılması yüksek teknolojiye dayalı üretim ve ihracat kapasitesinin gelişmesine imkan sağlamaktadır.

AB'ye üye olan ve geçiş ekonomileri olarak adlandırılan ülkeler ve Türkiye üzerine yapılan ve yüksek teknoloji ürün ihracatının bağımlı değişken olduğu çalışma sonuçlarına göre Ar-Ge harcamaları, GSYH, eğitim düzeyi, bilim ve teknoloji alanında istihdam edilen işgücü ve yatırım özgürlüğü yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilemektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular literatürde yer alan konu ile ilgili önceki çalışmaların sonuçlarını doğrular niteliktedir. Yine çalışma sonuçları özellikle gelişmekte olan ülke hükümetlerinin ve politika yapıcıların Ar-Ge faaliyetlerine yönelik destekleyici ve teşvik edici politikaları uygulamaya koymaları gerekmektedir. Ayrıca Ar-Ge faaliyetlerinin özendirilmesi amacıyla verilecek teşvik ve desteklerin istismarının önlenmesi amacıyla belirli aralıklarla etkinlik kontrolünün yapılması,

kaynak verimliliğinin artırılması ve kaynak israfının önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bununla birlikte Tekno kentlerin kurulması ve sayılarının yeterli düzeye çıkarılması, bu kentlerde faaliyette bulunacak firmalara her türlü alt yapı hizmetinin sunulmasının yanısıra firmalara uzun vadeli finansal desteklerin sağlanması gerekmektedir. Diğer yandan Ar-Ge teşvikleri ile uyumlu, amaca yönelik ihracat politikalarının belirlenmesi kapsamında yüksek teknolojiye dayalı ürün ihracatına yönelik özendirilmelerin daha etkin hale getirilmesi gerekmektedir. Bu noktada bilimsel bilgiye ulaşma, bilginin üretilmesi ve yayılması, araştırma yöntemlerinin geliştirilmesi ve yenilik yapma becerilerinin iyileştirilmesi için eğitim politikalarına üst düzeyde önem verilmesi ve politikaların yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Orta öğretim düzeyinde eğitim veren mesleki ve teknik kurumların fiziki şartları ve müfredatları çağın koşulları göz önünde bulundurularak yenilenmeli, yüksek öğretim düzeyinde ise sanayi-üniversite işbirliği ve işlerliği geliştirilmelidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin en önemli sorunlarından biri olan ve beyin göçü olarak adlandırılan nitelikli işgücünün gelişmiş ülkelere göç etme isteğini en aza indirecek yapısal sorunlar ivedi şekilde çözülmeli, tekno kentler ve araştırma merkezlerinde istihdam imkanları artırılmalıdır. Nitekim çalışma sonuçlarından elde edilen bulgular da bilim ve teknoloji alanında yapılacak beşeri sermaye ve eğitim yatırımlarına yönelik politikaların yüksek teknoloji üretimi ve yüksek teknolojiye dayalı ürün ihracatı üzerinde önemli katkılar oluşturacağını göstermektedir.

Teknoloji geliştirme anlamında yeterli altyapı, bilgi ve finansal kaynağa sahip olmayan ekonomiler bu eksikliği teknoloji transferine imkan sağlayan doğrudan yabancı yatırımlar ile giderebilirler. Doğrudan yabancı yatırımların teşviki, yüksek teknolojiye ulaşmada ve yüksek teknolojiyi kullanmada belirleyici bir faktördür. Fakat doğrudan yatırımların ülkeye çekilmesi bir dizi düzenlemenin yerine getirilmesine bağlıdır. Bu bağlamda her türlü ticari özgürlüğün sağlanması, yatırım ikliminin iyileştirilmesi hukuki, siyasi ve fiziki altyapının, doğrudan yabancı yatırımları teşvik edici şekilde revize edilmesi önem arz etmektedir. Diğer yandan ekonomik ve siyasi istikrarın sağlanması için yapısal reformların hızlı şekilde hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte teknolojinin ticarileştirilmesi de bir başka önemli faktördür. Ticari nitelik taşıyan teknolojik ilerleme; ekonomik değer oluşturma, rekabet gücünü artırma ve toplumsal gelişmişlik düzeyine katkı yapma gibi olumlu yaklaşımları bünyesinde barındırmaktadır. Kamu ve özel sektörün Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan teknoloji yoğun ürünlerin ticarileştirilmesi için projeler geliştirilmeli ve her türlü yönlendirici destek sağlanmalıdır.

## Kaynakça

- Alemu, A.M. (2013). The nexus between technological infrastructure and export competitiveness of high-tech products in east asian economies. *Journal of Economic Development, Management, IT, Finance and Marketing*, 5(1), 14-26.
- Archibugi, D.&e Coco, A. (2004). A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (Arco). *World Development*, 32(4), 629-654.
- Baltagi, B. H., & P. X. Wu. (1999). Unequally spaced panel data regressions with ar(1). *Disturbances. Econometric Theory*, 15, 814-823.
- Baltagi, B., H. (2001). *Econometric Analysis Of Panel Data*. Newyork: Jhon Wiley
- Belay, S. (2005). Determinants of levels of high technology exports an empirical investigation. *Advances in Competitiveness Research*, 13(1), 64-79.
- Bohnstedt, A., Schwarz, C. & Suedekum, J. (2012). Globalization and strategic research investments. *Research Policy*, 41,13-23.
- Braunerhjelm, P. & Thulin, P. (2008). Can countries create comparative advantages? r&d expenditures, high-tech exports and country size in 19 OECD countries: 1981-1999. *International Economic Journal*, 22(1), 95-111.
- Çapık, E. ve Kaygısız, A.D. (2018). AR-GE harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatının büyümeye etkisi: Türkiye örneği, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 301-314.
- Çetin, R. (2016). Yeni sanayileşen ülkelerde Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkinin panel veri analizi yöntemi ile incelenmesi. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 66 (2), 30-43.
- Cura, C. (2000). Yeni dış ticaret teorileri: genel bir bakış. E.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16, 1-16.
- Deviren, N., V. (2004). Yeni dış ticaret teorileri. *Mevzuat Dergisi*, 7(81), <https://www.mevzuatdersisi.com/2004/09a/05.htm>, (Erişim: 01.03.2020).
- Dumrul, Y., & Kılıçarslan, Z., (2018). The effect of research and development (r&d) expenditures on export: evidence from a panel of selected OECD countries, *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 5(3), 234-241.
- Fagerberg, J. (1995). Is There A Large-Country Advantage İn Hightech?, NUPI Working Paper No.526.

- Fu, D., Wu, Y. & Tang, Y. (2011). Does innovation matter for chinese high-tech exports? A Firm-Level Analysis. <https://ideas.Repec.Org/A/Fec/Journal/V7y2012i2p218-245.html>, (Erişim 08.02.2018).
- Gani, A. (2009). Technological achievement, high technology exports and growth. *Journal of Comparative International Management*, 12(2), 31-47.
- Granstrand, O., Håkanson, L., & Sjölander, S. (1993). Internationalization of R&D — a survey of some recent research. *Research Policy*, 22(5-6), 413-430.
- Güneş, S. & Akın, T. (2019). Yüksek teknolojlili ürün ihracatı: lider ülkeler ve Türkiye analizi. *Sosyoekonomi*, 27(40), 11-29.
- Güneş, S. & Akın, T. (2018), İleri teknoloji ihracatının belirleyicileri: Türkiye örneği, in: *Current Debates in Economics*, Ijopec Publication, 18. 135-145
- Han, C., Thomas, R. S., Yang, M., Ieromonachou, P., & Zhang, H. (2017). Evaluating r&d investment efficiency in china's high-tech industry. *The Journal of High Technology Management Research*, 28(1). 93-109
- Ismail, N. W. (2013). Innovation and high-tech trade in asian countries. international conference on recent developments in asian trade policy and Integration. <https://www.Nottingham.Ac.Uk/Gep/Documents/Conferences/2013/Malaysia-Conference/Normaz-Wana-İsmail.Pdf>. (erişim 10.02.2018).
- Jochem, P., & Joachim, S. (2011). Exploring the factors driving automotive exports in OECD countries. Working Paper Sustainability and Innovation, No. S4/2011.
- Kabaklarlı, E., Duran, M.S., ve Üçler, Y.T. (2017). The determinants of high-technology exports: a panel data approach for selected oecd countries, *DIEM*, 1-13.
- Kabaklarlı, E., Duran, M.S., ve Üçler, Y.T. (2018). High-technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries, *Economic Growth, Innovations and Lobbying*, 6(2), 47-60.
- Karahan, Ö. (2015). Intensity of business enterprise r&d expenditure and high-tech specification in european manufacturing sector, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 806-813.
- Kılıç, C., Bayar Y. ve Özekicioğlu, H. (2014), Araştırma geliştirme harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: g-8 ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44, 115-130.
- Konak, A. (2018). Yüksek teknoloji içeren ürün ihracatının ihracat hacmi ve ekonomik büyüme üzerine etkisi; seçilmiş OECD ülkeleri ve Türkiye örneği. *Yönetim, Ekonomi, Edebiyat, İslami ve Politik Bilimler Dergisi*, 3(2): 56-80.
- Lall, S. (1979), The international allocation of research activity by US multinationals, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 41 (4):313-331.
- Le, Can. D. (1987). The role of r&d in high technology trade: an empirical analysis. *Atlantic Economic Journal*, 15(4), 32-77.
- Le, T. & Tang, K. K. (2015). Impacts of academic r&d on high-tech manufacturing products: tentative evidence from supercomputer data. *Studies in Higher Education*, 40(6), 957-971.
- Liu, X. & Buck T. (2007). Innovation performance and channels for international technology spillovers: evidence from chinese high-tech industries. *Research Policy*, 36, 355-366.
- Liu, X., Lu, J., Filatotchev, I., Buck T. & Wright, M. (2010). Returnee entrepreneurs, knowledge spillovers and innovation in high-tech firms in emerging economies. *Journal of International Business Studies*, 41(7), 1183-1197.
- Millman, C., Li, Z. & Chi, R. (2012). Technology imports, product exports and firms' r&d investment: an empirical analysis of firms in the chinese high technology sector. *Prometheus*, 30(2), 179-198.
- Montobbio, F. & Rampa, F. (2005). The impact of technology and structural change on export performance in nine developing countries. *World Development*, 33(4), 527-547.
- Özkan, G. ve Yılmaz H. (2017). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı ve kişi başı gelir üzerindeki etkileri: 12 AB ülkesi ve Türkiye için uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Meo, S. A. & Usmani, A.M. (2014). Impact of r&d expenditures on research publications, patents and high-tech exports among european countries. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 18, 1-9.

- Papanastassiou, M. & Pearce, R. (1994). "The internationalisation of research and development by Japanese enterprises". *R&D Management* 24(2), 155-165.
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of r&d and innovation on high - tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
- Seringhaus, F. H. R. (1993). Comparative marketing behaviour of canadian and austrian high-tech exporters. *MIR: Management International Review*, 33(3), 247-269.
- Śledziwska, K. & Akhvlediani, T. (2017). What Determines Export Performances in High-tech Industries, *Central European Economic Journal*, 1(48). 37-50.
- Srholec, M. (2005). High-Tech exports from developing countries: a symptom of technology spurts or statistical illusion. *Review of World Economics*, 143(2), 227-255.
- Şahin, D. ve Toramanlı, G. (2018). Seçilmiş OECD ülkelerinde ar-ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatı ilişkisinin analizi, ICOMEP'18-Spring, Uluslararası Yönetim, Ekonomi ve Politika Kongresi 2018 Bahar İstanbul/TÜRKİYE, 28-29 Nisan.
- Tatoğlu Y. F. (2012). Panel veri ekonometrisi. İstanbul: Beta Yayıncılık
- Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: a panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39, 343-353.
- Topcu, B.A. (2018). THE effect of r&d expenditures on high-tech manufacturing industry export: the case of oecd countries, *Social Sciences Studies Journal*, 4(16),1177-1183.
- Turanlı, Münevver, Özden, Ü., H., ve Türedi, S. (2006). Avrupa birliği'ne aday ve üye ülkelerin ekonomik benzerliklerinin kümeleme analiziyle incelenmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (9), 95-108.
- Türker, O. (2018). G-7 ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisi. 12-14 Nisan, Nevşehir IERFM Uluslararası Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi Bildiri Kitabı, 351-363.
- Ustabaş, A. ve Ersin, Ö.Ö. (2016). The effects of r&d and high technology exports on economic growth: a comparative cointegration analysis for turkey and south korea. *International Conference on Eurasian Economies*. 44-55.
- Varum, C. A., Cibrão, B., Morgado, A. & Costa, J. (2009). R&D, structural change and productivity: the role of high and medium-high technology industries. [http://Ria.Ua.Pt/Bitstream/10773/6359/1/RD\\_Structural\\_Change\\_And\\_Productivity\\_-\\_The\\_Role\\_Of\\_High\\_And\\_Medium-High\\_Preprint.Pdf](http://Ria.Ua.Pt/Bitstream/10773/6359/1/RD_Structural_Change_And_Productivity_-_The_Role_Of_High_And_Medium-High_Preprint.Pdf). (erişim 11.01.2018)
- Wabiga, P. & Nakijoba, S. (2018). High technology exports, gross capital formation and economic growth in Uganda: a vector auto regressive approach, *International Journal of Business and Economics Research*, 7(5),5-13.
- Wang, D., H-G., Yu, T., H-K. & Liu, H-Q. (2013). Heterogeneous effect of high-tech industrial r&d spending on economic growth. *Journal of Business Research*, 66, 1990-1993.
- WorldBank, (2020). <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.ICTG.ZS.UN?end=2017&start=2000&view=chart>, (erişim 18.06.2020).
- Yavuz, G. ve Uysal, Ö. (2020). YÜKSEK teknoloji ürün ihracatını etkileyen faktörlerin analizi: OECD örneği, *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 4(1), 205-220.
- Zhang K.H. (2007). Determinants of complex exports: evidence from cross-country data for 1985-1998. *Economia Internazionale / International Economics*, 60(1), 111-122.

Ek.1

Değişkenler arasındaki korelasyon matrisi

	lhteyz~p	lgdppe~s	lyk~3034	linsan~s	largeh~p	linvfr~m
lhteyzdeof~p	1.0000					
lgdppercay~s	0.5336	1.0000				
lykokul~3034	0.3260	0.2031	1.0000			
linsankayy~s	0.5636	0.4715	0.8359	1.0000		
largeharcy~p	0.5303	0.6555	0.2919	0.4765	1.0000	
linvfrdom	0.5243	0.5045	0.5152	0.5523	0.3883	1.0000

### Extended Abstract

#### Aim and Scope

The concept of high technology generally means that the technological infrastructure is used extensively in the inputs used in the goods and services produced by firms or industries. Developments in technology today lead to significant changes in the economic structures and development levels of countries. Foreign trade is an important determinant in increasing the prosperity and economic development of countries. In the last few years, especially the increase in exports and the economic effects of this increase have been frequently mentioned in the literature, while the effects of high-tech exports on the performance of the economy have started to be examined in recent years. In the globalizing world, countries give importance to high technology product production and export with the effect of difficult competition conditions. There are various determinants of high-tech product exports. these determinants are listed as foreign direct investments, infrastructure services, industrial technology capability and skills. On the other hand, patent applications, higher education and the use of computers have become widespread in the development of technological capacity and especially in the electronics sector. By the way stated that R & D expenditures are determinant in high technology exports. The aim of the EU in 10 transition economies of this study (Bulgaria, Czech Republic, Croatia, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, Estonia, Latvia, Lithuania) and Turkey is to analyze the impact of high-tech products export of private R & D activities. The study consists of five chapters and in the second part the importance of R & D activities in achieving high technology is emphasized. In the third section, the literature on the effect of R & D expenditures on high-tech exports is reviewed. In the fourth part of the study, the data sources used in the analysis are introduced and explanations about the econometric methods and findings are presented. In the last part of the study, a general evaluation is made.

#### Methods

The study, called the transition economies and the EU 10 countries (Bulgaria, Czech Republic, Croatia, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, Estonia, Latvia, Lithuania) to additionally include a group that includes Turkey as well. While the dependent variable is high-tech exports (LHTE), per capita GDP (LGDP), educational status (LEDU), freedom of investment (LIF) and human resources (LHRST) and R & D expenditures (LRDE) are determined as independent variables. (LHTE) represents the share of high-tech products in exports (LGDP), while GDP per capita is expressed and calculated in US dollars by taking 2010 data. (LEDU) Indicates the share of the graduates of universities, institutes or higher education in the population aged 30-34 years. (LHRST) represents the share of human capital in the field of information and technology in the active population, while (LRDE) represents the share of R & D expenditures in GDP. (LGDP) data were obtained from the World Bank statistical data page and other data were obtained from Eurostat website. The data covers the period between 2007-2017 and natural logarithms of the variables used in the model are taken. Analysis was performed using panel data method. In panel data analysis, firstly, classical model, random effects and fixed effects models should be decided. The model is tested with the F, LM and LR tests against the null hypothesis that there is no unit effect. In the F test, the hypothesis that all units are equal to zero ( $H_0: \mu_i = 0$ ) is tested. From the results of the test, it is understood that not all units are equal to zero, in other words, if the unit effects are reached and the basic hypothesis is rejected, the classical model is not valid and one of the fixed and random effects model is valid. Hausman test statistics are used to choose between fixed effects and random effects models. Whether the unit effect is correlated with independent variables is one of the important differences between fixed and random effects models. Fixed effects model is used if the unit effect is correlated with independent variables, and random effects model is used if the unit effect is not correlated with independent variables.

#### Findings

Model-1 shows that a 1% increase in R & D expenditures (LRDE) results in a 0.19% increase in high-tech product exports (LHTE), and a 1% increase in GDP (LGDP) results in a high-tech product export. (LHTE) by 0.7%, and finally a 1% increase in educational level (LEDU) increases high-tech product exports (LHTE) by 0.36%. Model-2 shows that a 1% increase in R & D expenditures (LRDE) results in a 0.24% increase in high technology product exports (LHTE), and a 1% increase in GDP (LGDP) results in a high technology product export. (LHTE) by 0.8%, and finally a 1% improvement in freedom of investment (LIF) again increases high-tech product exports (LHTE) by 0.46%. Model-3 shows that a 1% increase in R & D expenditures (LRDE) results in a 0.20% increase in high technology product exports (LHTE), and a 1% increase in GDP (LGDP) results in a high technology product export. (LHTE) by 0.57%, and lastly, a 1% increase in human resources (LHRST) operating in the field of information and technology increases high-tech product exports (LHTE) by 0.99%. In addition, the independent variables in the models explain 37%, 39% and 37% of the changes in IIT, respectively.

### **Conclusion**

High technology is expressed as more utilization of technological infrastructure and innovations in the production process. Progress in technology positively affects the economies of the country in terms of increasing competitiveness and creating added value. With high technology, economic growth and development is provided. The results of the study highlighted that R & D expenditures, GDP, education level, human resources and freedom of investment positive affect in high technology product exports. The findings of the study confirm the results of previous studies in the literature.