

SAVUNMA SANAYİNDE VZA YÖNTEMİYLE ETKİNLİK ANALİZİ*



Rıza BAYRAK
Dr., Türk Silahlı Kuvvetleri
rbayrak07@hotmail.com

Fehim BAKIRCI
Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü
fehimi.bakirci@atauni.edu.tr

Murat SARIKAYA
Doç. Dr. Cumhuriyet Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü,
msarikaya@cumhuriyet.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.01.2016
Kabul Tarihi: 02.02.2016

ÖZ

Bu çalışmada, 2009-2013 yıllarına ait verilerle toplam 21 ülkenin savunma sanayisinin etkinlik analizi yapılmıştır. Çalışmada, Dünya Bankası ve SIPRI kaynaklarından istifade ile girdi değişkeni olarak GSYİH, savunma sanayi harcamaları, savunma sanayi istihdamı, savunma sanayi ithalatı, lojistik faktör endeksi; çıktı değişkeni olarak da savunma sanayi toplam satışları, savunma sanayi ihracatı ve savunma sanayinde elde edilen kar olmak üzere toplam sekiz değişken kullanılmıştır. Analiz yöntemi olarak, Statik ve Dinamik Veri Zarflama Analizi (VZA)'nin girdi ve çıktıya yönelik modelleri kullanılmıştır. Çalışmada statik VZA'nın CCR modelinden elde edilen bulgulara göre; bu beş yıllık dönemde 12 ülkenin tüm yıllarda tam etkinlik düzeyinde olduğu; fakat altı ülkenin ise bu beş yıllık dönemde hep etkinlik sınırının altında kaldığı gözlenmiştir. Ayrıca üç ülkenin ise bu beş yıllık dönemde bazı yıllarda tam etkin olduğu, bazı yıllarda ise etkinlik sınırının altında kaldığı gözlenmiştir. Tüm ülkelere yönelik elde edilen bulgulara göre;

* Bu çalışma, Rıza BAYRAK'ın doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

çıkı bazında en çok ihracatın, girdi bazında ise ithalatın iyileştirilme ihtiyacı içinde olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Savunma Sanayi, Etkinlik Analizi, Veri Zarflama Analizi (VZA)

EFFICIENCY ANALYSIS WITH DEA IN DEFENSE INDUSTRY

ABSTRACT

In this study, an efficiency analysis of the 21 defense industries was conducted with the 2009-2013 years data. GDP, defense expenditures, employment in defense industry, import for defense industry and logistic performance index were used as input variables; total sales of defense industry, export of defense industry and profit of defense industry were also used as output variables in accordance with the data acquired from World Bank (WB) and SIPRI. In this study both statical and dynamic DEA were applied to data with input and output oriented models. According to research findings; 12 countries were observed as efficient DMUs in all years; whereas six countries were observed inefficient in all years. Additionally, three countries were observed in some years as efficient and the others inefficient. According to findings observed; export and imports values of countries need to be improved.

KeyWords: Defense Industry, Efficiency Analysis, Data Envelopment Analysis (DEA)

GİRİŞ

1970'lerden itibaren ortaya çıkan bilgi devriminin sağladığı ivmeyle birlikte, günümüzde görsel, yazılı ve sosyal medyanın önceki dönemlere nazaran son derece geliştiği ve insanlar arasındaki iletişim hız ve yeteneğini artırdığı ifade edilebilir. Dolayısıyla bu noktada, ekonominin temel aktörleri olan üretici, tüketici, devlet ve dış alemin de birbiri ve pazar hakkında gerçek zamanlı ve doğru bilgiye istenilen yer ve zamanda ulaşabildiği görülmektedir. Bununla birlikte; ölçek ekonomilerinin sağladığı avantajı kullanmak üzere, çeşitli birleşmeler yoluyla oluşan uluslararası dev şirketlerin yanında, AB gibi siyasi ve ekonomik nitelikli oluşumlar nedeniyle, yaşadığımız dönemde ülkeler arasındaki sınır kavramının belirsizleştiğini de söylemek mümkündür. Dolayısıyla geline bu noktada, klasik pazar kavramının da değiştiği ve ekonominin tüm aktörleri için dünyanın hemen hemen her yerinin pazar niteliği kazandığı görülmektedir. Bunun doğal sonucu olarak da herhangi bir yerde ortaya çıkan mal ve hizmet talebi, dünyanın her yerindeki üreticileri o talebe yönelik artan rekabetle karşı karşıya getirmiştir.

Dünya savunma sanayi üretimi ve harcamasında son derece baskın bir rolü olan ABD'nin, önümüzdeki dönemde savunma bütçesini kademeli olarak yaklaşık 500-600 milyar dolar civarında azaltacağı öngörülmektedir (Mayda ve Bingöl, 2015:1). Bunun yanında savunma sanayi üretimi ve harcamalarında ABD'den sonraki etkin olan Euro bölgesi ülkelerinin, 2008 kriziyle daralmaya başlayan savunma sanayi bütçeleri nedeniyle, pazar sorunu yaşayabilecekleri değerlendirilmektedir. Dolayısıyla buralarda etkili olan savunma sanayi firmalarının daralan pazar nedeniyle diğer bölgelere yöneleceği öngörülmektedir (SASAD Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu, 2013:7). Bu gerçeklerden hareketle; önümüzdeki süreçte artan rekabetle birlikte, firmaların kaynak etkinliğini sağlayarak pazar payını korumaya yönelik bir var olma mücadelesi içinde olacağı söylenebilir.

Bu genel çerçevede; dünyanın en büyük 100 üretici firmasına sahip ülkelerin savunma sanayilerinin karşılaştırmalı etkinlik analizini yapmak, bu çalışmanın temel amacını teşkil etmiştir. Bu amaç doğrultusunda; etkinlik sınırı altında kalan ülkelere yönelik iyileştirici yönde önerilerde bulunmak ve Türkiye'deki savunma sanayinin gelişimine katkı sağlamak amacıyla savunma sanayi firmalarına ve politika yapıcılara yönelik bir takım öneriler geliştirmek çalışmanın hedefleri olarak ortaya konmuştur.

Bu temel amaç ve hedeflere yönelik, çalışmanın ilk kısmında kavramsal çerçeveye, ikinci kısmında literatürde yapılan ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü kısmında ise çalışmanın metodolojisi ifade edilmiştir. Ardından dördüncü bölümde statik ve dinamik analizden elde edilen bulgular ve bunlara dayalı değerlendirmeler yapılmış; son kısımda da sonuç ve öneriler yer verilmiştir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

İktisadi büyümenin motoru olarak nitelendirilen sanayi; üretim faktörlerinden emek ve sermayeyi kullanarak, hammadde ve yarı mamul maddeleri işleyerek, mamul madde haline getiren bütün üretim faaliyetlerini kapsamaktadır. Sanayi, bu açıdan bir bakıma imalatçılıktır (Karluk, 2005:205). Günümüzde artık dünya genelinde kalkınma çabasında olan bir ülkenin, hızlı bir büyüme potansiyeli yakalayabilmesi için sanayi sektörüne dayalı bir kalkınma modeli seçmesi gerektiği bilinmektedir (Eren, 2014: 334). Bu çerçevede Kaldor'un büyüme yasası, sanayi sektörünü ekonomik büyümenin motoru olarak kabul eder. Özellikle birinci

Kaldor Yasası, imalat sanayini ekonomik büyümenin sürükleyicisi olarak kabul eder. Çünkü imalat sanayi yarattığı katma değer, istihdam, hızlı verimlilik artışı, ölçeğe göre artan getiri özelliği, hızlı teknolojik gelişmeye yol açması ve birçok dinamik dışsallıklarla büyümenin motorudur (Arsoy, 2008.4).

Savunma sanayi de bu anlamda imalat sanayinin önemli bir parçasıdır. Literatür incelendiğinde, savunma sanayinin gerek Birleşmiş Milletler'in *İktisadi Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sınıflandırması* (International Standart Industrial Classification of All Economic Activities-*ISIC*) ve gerekse *Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflandırması* (Nomenclature Générale Des Activités Economiques Dans Les Communautés Européennes-*NACE*) esaslarına göre, genel sanayi sınıflandırmasından ayrı bir sınıflandırmaya tabi tutulmadığı görülmektedir.

Alınak (2001)'in ifadeleriyle genel sanayiden soyutlanamayan savunma sanayini, ülkenin genel savunması için ihtiyaç duyulan her türlü silah, mühimmat, araç ve teçhizatın üretimi ve bakımını yapan ve imalat sanayinin hemen hemen tüm alanlarında var olan bir sanayi kolu olarak tanımlamak mümkündür (Alınak, 2001:57). MSB Tedarik Terimleri Sözlüğü'ne göre savunma sanayi; harp silah, araç, gereç ve mühimmatıyla bunların yedek parçalarını ve önemli girdilerini üreten sanayi tesislerinin bütünüdür (MSS 76-1, 2009:98). ABD'deki Savunma Tedarik Üniversitesi'ne göre de savunma sanayi, Milli Savunma Bakanlığı'na mal ve hizmet sağlayan küçük ve büyük ölçekli tüm özel sektör girişimleridir (Defence Acquisition Universty-*DAU*, 2003:B-68). Bu çerçevede; savunma sanayi sektörünü, daha çok ülkelerin savunmasına yönelik olmak üzere, yüksek ve üst-orta teknoloji ürünler başta olmak üzere imalat sanayinin hemen hemen her alanında üretim yapan, kamu ve özel müteşebbis niteliğindeki firmaların oluşturduğu bir sanayi kolu olarak tanımlanabilir.

Savunma harcamaların ekonomik boyutu literatürde hala tartışmalı bir süreç izlemekte olup; temel makroekonomik değişkenlerle etkileşimi konusunda öne çıkan bir takım görüşleri aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür.

Şenesen (1989)'e göre savunma sanayinde verimlilik, yüksek katma değer payı nedeniyle, diğer imalat sanayi sektörlerine nazaran daha yüksektir. Dolayısıyla; savunma sanayinin, imalat sanayi ve ekonomimiz içinde çok önemli bir yere sahip olduğu ifade edilebilir (Şenesen, 1989:271).

Savunma harcamalarının istihdam düzeyi üzerine katkıları konusunda çalışma yapan Sweezy vd. (1975)'ne göre savunma harcamaları, efektif talebi artırmak suretiyle istihdamın artmasında son derece ciddi katkılar sağlamaktadır (Sweezy vd., 1975:121). Önder (2012) tarafından savunma harcamalarının ülkemiz ekonomisi üzerinde yarattığı etkilere yönelik yapılan çalışmada da savunma harcamalarının, istihdamı pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir (Önder, 2012:27). Ülkemiz verileri incelendiğinde; 2012 verileriyle savunma sanayinde istihdam edilen insan sayısının da yaklaşık 33491 olduğu görülmektedir (TOBB Savunma Sanayi Meclisi Sektör Raporu, 2012:37).

Kapasite kullanımına etkisi göz önüne alındığında; Mcintosh (2006) tarafından, milli savunma sanayi kurulması düşünülen ülkelerde, eğer imalat sanayinde kapasite kullanımı düşükse, diğer bir deyişle eğer atıl kapasite varsa, milli savunma sanayinin kurulmasıyla birlikte, ekonomi üzerinde olumlu sonuçların alınacağını değerlendirilmektedir. Bu konuda ülkemizdeki durum incelendiğinde, imalat sanayinde iç ve dış talep yetersizliğinden dolayı kapasite kullanım oranlarının düşüklüğü göze çarpmaktadır. Dolayısıyla, savunma sanayi ihtiyaçlarının yurt içinden tedarik edilmesi ve savunma sanayine yatırım yapılması neticesinde, imalat sanayinin bu alt sektörlerindeki atıl kapasitenin harekete geçirilebileceği, talep eksikliğinin kısmen giderilebileceğini ve ayrıca da istihdama olumlu katkı sağlanabileceği ifade edilebilir (TÜİK İmalat Sanayinde Eğilimler Haber Bülteni, 2010:1).

Savunma sanayi, ödemeler dengesi üzerinde kısa ve uzun dönemde farklı etkilere sahip olduğu değerlendirilmektedir. Kısa dönemde özellikle ileri teknoloji gerektiren silah sistemlerini üreten sanayiler, başlangıçta ithal ikamesi niteliğinde olacağından, ithal ikamesi sanayinin sakıncalarını taşıyacaktır. Uzun dönemde gözlenen etkinin ise genellikle daha olumludur. Gelişmekte olan ülkelerde başlangıçta ödemeler dengesinde büyük baskı oluşturan yatırımlar, ileriki yıllarda döviz açığını kapatmada yararlı olmaktadır (Şimşek, 1989:195).

Savunma sanayi sektörünün geriye bağlantı katsayısı yoluyla da ekonomi üzerinde bir takım olumlu etkiler sağladığı görülmektedir. Çünkü savunma sanayi üretimde bulunmak üzere, diğer sanayilerin çoğundan doğrudan ya da dolaylı, az ya da çok girdi kullanılmaktadır. Kullanılan girdiler ekonomideki ürün bileşimini, iş gücü ve sermayenin gelişmişlik düzeyini etkileyecektir. Yerli savunma sanayinin kurulmasının, üretimini sürdürmesinin ve geliştirilmesinin, yakın bağlantılı sanayi sektörleri

olan kimya sanayi, plastik kauçuk sanayi, petrol ürünleri sanayi, metal ana sanayi, makine sanayi, elektrikli makine sanayi, metal eşya sanayi, gemi yapımı sanayi, motorlu (kara ve hava) ulaşım araçları sanayi sektörlerine ait ürünlerinin talebinde bir artışa neden olacağı ve bunun neticesinde de ekonomide önemli ölçüde bir talep artışı yaratacağı ifade edilebilir (Şenesen, 1989:268).

Savunma sanayinin enflasyon üzerinde yarattığı etkiler konusunda literatürde iki zıt görüş mevcuttur. Bunlardan birinci görüşe göre; silah üretim faaliyetleri, vergilere ve bütçe açıklarına neden olmakta ve bu yüzden de yüksek savunma harcamaları, enflasyona neden olmaktadır (Zekey, 1999:46). İkinci görüşe göre; savunma harcamalarından kaynaklanan enflasyon, gerçekte kullanılmayan kaynakları harekete geçirmekte ve ekonomik gelişmeye katkı sağlamaktadır (Benoit, 1978:276-278).

Savunma sanayinin gelişmesiyle birlikte gelişen Ar-Ge faaliyetlerinin de ekonomi üzerinde bir takım olumlu etkileri söz konusudur. Bunlar arasında; kaynakların daha etkin kullanımı, beyin göçünün önlenmesi, kalite ve standardizasyon artışlarının sağlanması, yeni teknolojilerin kullanımıyla birlikte daha etkin kapasite artışı, dış piyasalarda artan rekabet gücü ile artan ihracat imkânları ifade edilebilir (Şimşek, 1989:193-194).

Savunma harcamalarının sanayileşme sürecinde yarattığı olumlu katkı incelendiğinde, özellikle de altyapı yatırımlarını hızlandırarak yarattığı pozitif dışsallıklarla imalat sanayi üretimi üzerinde ciddi bir etki yaptığı vurgulanmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar kapsamında Kaldor (1976)'a göre savunma harcamaları, yüksek endüstriyel büyümeye neden olmakta ve demir-çelik, havacılık sanayi gibi önemli sektörlerde modernizasyon etkisi yaratmaktadır (Kaya, 2006:114-115). Bu konuda Benoit (1978)'de savunma harcamaları ile yapılan alt yapı yatırımları ve bu yolla uzmanlaşan insan gücünün, ülkenin endüstrileşmesinde ve modernizasyonunda oldukça büyük etki yapabildiğini ifade etmektedir (Benoit, 1978:271-280).

Savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki çalışmaların incelendiğinde, farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bunlardan bir kısmında, savunma harcamalarının ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği; bir kısmında ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etki yaptığı; bir kısım çalışmada da bu iki değişken arasında herhangi bir anlamlı ilişki olmadığı görülmektedir (Önder, 2012:27).

Bu düşüncelerden hareketle; artan rekabete yönelik Türkiye'deki savunma sanayinin performansını arttırabilmek için, diğer ülkelerle karşılaştırmalı etkinlik analizinin yapılmasının son derece önemli olduğu ifade edilebilir. Elde edilecek sonuçlarla, Türkiye'deki Savunma Sanayi'nin etkinlik artışına yönelik kurumsal bir kaynak yönetim stratejisi geliştirilmesine katkı sağlanabileceği değerlendirilmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

VZA yöntemiyle imalat sanayi firmalarının etkinliğini ölçen yerli ve yabancı çalışmalardan bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

Yılmaz vd. (2002), Türkiye'de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren 10 firmanın verimliliklerini VZA kullanarak analiz etmişlerdir. Net aktifler, öz sermaye ve işçi sayısı girdi, ciro, vergi öncesi kar ve ihracat tutarları çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, büyük ve güçlü görülen firmaların verimsiz çalıştıkları, diğerlerine göre küçük; daha güçsüz görünen firmaların ise verimli firmalar oldukları sonucuna varılmıştır.

Bakırcı (2006)'nın 1999-2004 yılı verilerinden istifade ile 13 otomotiv firması üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak net aktifler, öz sermaye, çalışan işçi sayısı; çıktı değişkeni olarak net satışlar, vergi öncesi net kar ve ihracat değeri olmak üzere toplam altı değişken kullanılmıştır. Çalışmada Frontier Analyst programı ile VZA'nın CCR ve BCC modelleri kullanılarak teknik ve ölçek etkinlikleri tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda; etkin çalışmayan altı firmanın etkinsizliğinin nedeninin, girdiler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca ölçek büyüklüğü bazında yapılan değerlendirmeye göre, küçük ölçekli firmaların daha etkin oldukları tespit edilmiştir.

Jajri ve Ismail (2007)'in Malezya'da 1985-2000 yılı verilerinden istifade ile imalat sanayi firmaları üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak sabit sermaye miktarı, çalışan sayısı ve işgücü başına düşen sermaye miktarı; çıktı değişkeni olarak da imalat sanayinde yaratılan katma değer kullanılmıştır. Çalışmada toplam etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinliği hesaplanmıştır. Ayrıca, Malmquist toplam faktör verimliliği (TFV) endeksiyle, firma etkinliklerinin yıllara göre değişimini de incelenmiştir. Çalışma neticesinde; toplam faktör verimliliğinin (TFV) yıllar boyunca arttığı, bu değişikliğe en büyük katkıyı da daha çok teknik etkinlikte yaşanan değişimin sağladığı tespit edilmiştir.

Mok vd. (2007)'nin 2002 yılı verilerinden istifade ile 238 adet imalat firması üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak çalışan sayısı, hammadde maliyetleri, sabit sermaye değeri, finansal kaldıraç oranı; çıktı değişkeni olarak da brüt satış değeri olmak üzere toplam beş değişken kullanılmıştır. Çalışmada DEAP 2.1. programı ile VZA'nın CCR modeline göre analiz yapılmıştır. Bununla birlikte, kaldıraç oranının etkinlik ve karlılık üzerinde yarattığı etkiyi görebilmek amacıyla regresyon analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda; finansal kaldıraç oranının, firmaların teknik etkinliği üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, teknik etkinlik ve karlılık arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

Yakut (2008)'nin 1996-2006 yıllarına ait verilerinden istifade ile 14 adet imalat sektörü üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak cari oran, toplam borç/özkaynak oranı, maddi duran varlık/devamlı sermaye oranı; çıktı değişkeni olarak stoklar/dönem varlıklar, alacak devir hızı, stok devir hızı, net kar marjı, aktif karlılık oranı, faiz giderleri/net satışlar olmak üzere toplam dokuz değişken kullanılmıştır. Çalışmada, Solving Linear Program Using The Excel Solver programı ile VZA'nın CCR ve BCC modelleri kullanılarak sektörlerin teknik etkinlik değerleri hesaplanmıştır. Çalışma neticesinde; 1996-2006 yılları itibariyle 11 yıl boyunca etkin olan herhangi bir sektörün olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca sektörlerin etkinlik ortalamalarının, 2008 krizinden sonra artmaya başladığı tespit edilmiştir.

Nandy (2011)'nin 2007-2008 verilerinden istifade ile Hindistan'daki 14 otomobil firması üzerinde yaptığı çalışmada; girdi olarak hammadde harcamalarının toplam harcamalara oranı, işçi maliyetlerinin toplam maliyetlere oranı, satış ve yönetim giderlerinin toplam giderlere oranı; çıktı değişkeni olarak da net kar ve ciro olmak üzere toplam beş değişken kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda; girdi ve çıktı yönelimli modellerde her ne kadar farklı etkinlik değerleri elde edilmiş olsa da etkisiz firma sayısının her iki modelde değişmediği gözlenmiştir.

Memon ve Tahir (2011)'in 2008-2009 verilerinden hareketle Pakistan'da 49 imalat firması üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak hammadde maliyeti, personel maliyeti ve duran varlıkların (makine ve bina) maliyeti; çıktı değişkeni olarak da net satışlar ve vergi sonrası kar değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada, veri zarflama analizinin CCR ve BCC modeli kullanılarak teknik ve ölçek etkinlikleri ölçülmüştür. Çalışmanın neticesinde; hem CRS hem de VRS modellere göre tüm firmaların %16'sının en verimli

ölçek ölçek büyüklüğünde (optimal) üretim yaptığı gözlenmiştir. Ayrıca tüm firmaların %20'sinin, bu üç yıldan en az birinde en verimli ölçek ölçek büyüklüğünde (optimal) üretim yaptığı tespit edilmiştir.

Prusa (2012)'nin Çek Cumhuriyeti'nde 2002-2005 verilerinden hareketle 30 adet imalat sanayi üreticisi (KOBİ) üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak toplam varlıklar, çalışan sayısı, yatırımlar ve ücretler; çıktı değişkeni olarak da yaratılan katma değer olmak üzere toplam beş değişken kullanılmıştır. Çalışmada, veri zarflama analizi ile firmaların etkinlikleri ölçülmüştür. Çalışmanın neticesinde; sektörün çoğunluğunun tam etkinlik düzeyinin altında üretim yaptığı gözlenmiştir. Bu dört yılda firmaların ortalama etkinlik düzeyinin de %50 ile %70 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Moon (2013)'un Kore'de 2009 yılı verilerinden istifade ile imalat sanayinde elektronik malzeme üreten 67 adet firma üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak araştırmacı sayısı, AR-GE harcamaları; çıktı değişkeni olarak da toplam patent sayısı kullanılmıştır. Çalışmada, bulanık veri zarflama analizi (Fuzzy Data Envelopment Analysis)'nin CCR ve BCC modelleri kullanılmıştır. Çalışmanın neticesinde; endüstrinin inovasyon etkinliğini iyileştirdiği takdirde, kaynak etkinliğini sağlayarak girdilerden %27 oranında tasarruf edebileceği tespit edilmiştir. Ayrıca endüstrinin ölçeğe göre getiri özelliği gösterdiği gözlenmiştir. Dolayısıyla da firmaların üretim kapasitesini azaltmaları gerektiği tavsiye edilmiştir.

Changjun ve Qiaoyue (2014)'nin Çin'de 1999-2009 verilerinden hareketle 24 imalat sanayi firması üzerinde yaptığı çalışmada; girdi değişkeni olarak firmanın tüm varlıklarının değeri, firmanın toplam giderleri, üretim giderleri; çıktı değişkeni olarak da firmanın toplam geliri ile net karı olmak üzere toplam beş değişken kullanılmıştır. Çalışmada, veri zarflama analizi ile firmaların teknik etkinlik değerleri ölçülmüştür. Çalışma neticesinde; sınır-ötesi (uluslararası) birleşmeler ve edinimlerin Çin imalat sanayi performansını iyileştirmediği tespit edilmiştir.

3. METODOLOJİ

3.1. Uygulanan Analiz Yöntemi

Veri zarflama analizi yöntemi, sınır etkinliği yaklaşımı temelli bir metot olup; benzer girdileri kullanan ve benzer çıktılarını üreten

karar birimlerin görelî etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan bir analiz yöntemidir (Ramanathan, 2003:19). Bir başka ifadeyle VZA, çok girdi ve çok çıktıya sahip homojen yapıdaki karar birimlerinin etkinliklerini ölçen ve parametrik olmayan (non-parametrik) bir yöntem olarak tanımlanabilir (Cullinane vd., 2006).

VZA'nın kesirli CCR programlama modeli, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından ilk geliştirilen model olup; her karar birimi için ağırlıklandırılmış çıktılarla, ağırlıklandırılmış girdilerin oranından yola çıkılarak oluşturulmuştur (Charnes vd., 1978:430). Literatürde temel VZA modeli olarak kabul edilen CCR girdiye yönelik kesirli programlama modeli (Cooper vd., 2007:32), (1) numaralı eşitlikteki gibi tanımlanmaktadır. Modelde (m) kullanılan girdi, (s) de çıktı sayısı olmak üzere; (n) tane (k) karar birimi için etkinlik değeri, ağırlıklandırılmış çıktılardan ağırlıklandırılmış girdilere oranı şeklinde ölçülür (Zhu, 2003:477).

$$E_k = \text{Maksimum} \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}$$

(1)

Etkinlik skorları "1"nin üzerinde olamayacağı için, konulan kısıt da (2) numaralı eşitlikte tanımlanmıştır.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}} \leq 1 \quad k=1, \dots, n$$

(2)

Girdi ve çıktılar negatif değer alamayacağına dolayı;

$$u_{rk} \geq 0 ; \quad r=1, \dots, s$$

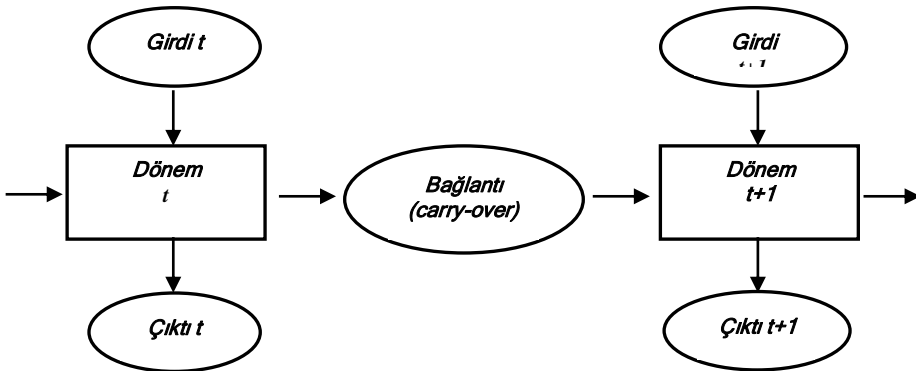
$$v_{ik} \geq 0 ; \quad i=1, \dots, m$$

Burda $X_{i,k} \geq 0$ değişkeni, (k) karar birimi tarafından kullanılan (i)'nci girdi miktarını; $Y_{r,k} \geq 0$ değişkeni, (k) karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı miktarını göstermektedir. Değişken ağırlıkları ise sırasıyla u_{rk} ve v_{ik} şeklindedir. Burada n karar birimi kadar kesirli doğrusal programlama modeli üretilmektedir.

Literatürde etkinlik sınırı tahmininin de kullanılan yöntemler daha çok statik bir çalışma çatısına oturtulmuş ve etkinsizliği de kar maksimizasyonundan ya da maliyet minimizasyonundan sapmalar olarak tanımlamışlardır. Bu kapsamda statik modeller, gecikmeli çıktılardan (lagged outputs) kaynaklanan dönemlerarası girdi-çıkıtı bağımlılığını dikkate almamışlardır (Emrouznejad ve Thannassoulis, 2005). Dolayısıyla statik modellerin, yarı sabit girdilerin (quasi-fixed inputs) bulunduğu durumlarda sapmalı sonuçlar verebildiği bilinmektedir (Tunca vd., 2014:91). Bir başka ifadeyle, geleneksel VZA modellerinin ihmal ettiği ana husus, dönemler arası bağlantılı faaliyetler ve ara ürünlerdir (Tone ve Tsutsui, 2009:243).

Bu kısıtı aşabilmek üzere, bu çalışmada kullanılan ve Tone ve Tsutsui (2010) tarafından ortaya konulan dinamik VZA modeli, aşağıda Şekil 1.'de görülmektedir. Şekilde 1.'de dönemler arasında taşınan pozitif ve negatif etkileri göstermek üzere, dönemler arası bağlantı (carry-over) kavramına yer verilmiştir (Tone ve Tsutsui, 2010:146).

Şekil 1. Dinamik VZA Modeli



Dinamik veri zarflama modelinin Sengupta (1996) tarafından ortaya konulan matematiksel formülasyonu aşağıda (3) ve (4) numaralı eşitliklerdeki gibi tanımlanmıştır (Repkova, 2013:269).

$$\max (T-1) = \sum_{t=0}^{T-1} \sum_{j=1}^n w^j(t) \lambda_j(t)$$

(3)

$$\sum_{j=1}^n A_j(t) \lambda_j(t) \leq X_k(t)$$

(4)

$$\lambda_j(t) \geq 0, t=0, 1, 2, \dots, T-1$$

Burada $\lambda_j(t)$, tüm Karar Birimleri için çıktı vektörü; X_k , mevcut girdi; $A_j(t)$, ilgili girdi katsayı matrisi; w_b , tüm karar birimlerinin çoklu çıktısı için negatif olmayan ağırlık vektörüdür.

3.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bu çalışma, dünyanın en büyük 100 üretici firmasına sahip ülkelerin savunma sanayilerinin etkinlik analizini yapmak amacıyla uygulanmıştır. Bu kapsamda çalışmaya, üretim değerleri toplamı dünya savunma sanayi üretim hacmi olarak esas alınan (TOBB Savunma Sanayi Meclisi Sektör Raporu, 2012:71; SASAD Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu, 2013:7) ve her yıl Stokholm Uluslararası Barış Araştırmaları Enstitüsü (Stockholm International Peace Research Institute-SIPRI) tarafından yayımlanan dünyanın en büyük 100 firmasından hareketle elde edilen 21 ülke (ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, Rusya, İspanya, İsrail, Türkiye, Kanada, Brezilya, Hindistan, Avustralya, Finlandiya, Norveç, İsveç, İsviçre, Polonya, Güney Kore, Singapur, Hollanda) alınmıştır.

3.3. Araştırma Verileri

Çalışmada kullanılan ve 2009-2013 yıllarını kapsayan veriler, veri standartlığını ve geçerliliğini sağlamak üzere, Dünya Bankası (WB) ve SIPRI kaynaklarından elde edilmiştir. Bu çerçevede çalışmanın değişkenleri ve elde edildiği kaynaklar Tablo 1'de, bunlara ait istatistiksel değerler de Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo.1. Değişkenlerin Ölçü Birimi ve Kaynağı

	DEĞİŞKENİN ADI	DEĞİŞKEN TÜRÜ	KAYNAĞI	
1	Milli Gelir (GDP)	Girdi	Dünya (WB)	Bankası
2	Sav.San. İstihdam Edilen Sayı (EMP)	Girdi	(SIPRI)	
3	Askeri Harcamalar (MEXP)	Girdi	(SIPRI)	
4	Sav.San. Yapılan İthalat (AIMP)	Girdi	Dünya (WB)	Bankası
5	Lojistik Performans Endeksi (LPI)	Girdi	Dünya (WB)	Bankası
6	Toplam Silah Satış Değeri (TAS)	Çıktı	(SIPRI)	
7	Silah Satışından Elde Edilen Kar (TAF)	Çıktı	(SIPRI)	
8	Silah İhracat Değeri (AEX)	Çıktı	Dünya (WB)	Bankası

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2. Değişkenlerin İstatistiksel Değerleri*

	Değişken	Ortalama	Minimum Değeri	Maksimum Değeri	Standart Hatası
GİRDİ	GDP	2155798**	267329	16768100	3482298
	EMP	89456	3500	909493	209351
	MEXP	56339	3262	640221	135645
	AIMP	529	4	5566	1177
	LPI	3,66	3,08	4,13	0,38
ÇIKTI	TAS	22,665	800	269435	58081
	TAF	1874	8	25614	5520
	AEX	1159	1	7384	2302

* 2013 yılı değerleridir.

** Veriler, milyon dolar olarak kullanılmıştır.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

4. BULGULAR

Çalışmada öncelikle değişkenler arasındaki ilişkinin durumunu incelemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, değişkenler arasında çoğunlukla düşük, kısmen de orta seviyede ilişki gözlenmiştir.

Korelasyon durumu incelendikten sonra, firmalara ait veriler yıl bazında (2009-2013) statik olarak analiz edilmiştir. CCR girdi ve çıktı yönelimli modelden elde edilen etkinlik değerleri incelendiğinde, her iki modelin de aynı değerleri ürettiği

gözlenmiştir. Elde edilen etkinlik değerleri, dinamik bir perspektifle değerlendirme yapabilmek amacıyla, toplulaştırılarak Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Ülkelerin 2009-2013 Yıllarına Ait CCR Modeli Etkinlik Değerleri

Ülkeler	Girdi ve Çıktı Yönelimli Model				
	2009	2010	2011	2012	2013
ABD	100	100	100	100	100
İngiltere	100	100	100	100	100
Fransa	100	100	100	100	100
Almanya	100	100	100	100	100
İtalya	99,74	99,03	99,28	91,03	93,62
Rusya	100	100	100	100	100
İspanya	100	100	100	100	100
İsrail	100	100	100	100	100
G. Kore	100	100	100	100	100
Türkiye	94,38	94,64	94,63	83,45	80,30
Kanada	76,10	77,07	100	100	100
Brezilya	53,44	53,92	64,00	65,58	66,23
Hindistan	100	100	100	100	100
Avustralya	66,58	66,64	77,66	80,83	82,95
Finlandiya	61,19	63,64	100	100	100
Norveç	100	100	100	100	100
İsveç	100	100	100	100	100
İsviçre	86,86	88,01	100	100	100
Polonya	80,65	72,01	65,77	51,61	40,76
Singapur	68,92	68,22	69,52	70,78	68,37
Hollanda	100	100	100	100	100
Ortalama	89,89	89,15	93,85	92,53	92,01
SS	15,43	15,33	12,51	14,02	15,85
Etkinsiz Ülke Sayısı	9	9	6	6	6

Kaynak: Yazarlar tarafından analiz sonucunda oluşturulmuştur.

CCR modelinden elde edilen değerlere göre; ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Hindistan, Norveç, İsveç ve Hollanda'nın tüm yıllarda % 100 etkin ülkeler olduğu gözlenmiştir. İtalya, Türkiye, Brezilya, Avustralya, Polonya ve Singapur'un ise bu beş yıllık dönemde hiçbir zaman tam etkinliğe ulaşamadığı gözlenmiştir. Kanada, Finlandiya ve İsviçre'nin ise bu beş yıllık dönemde bazı yıllarda %100 etkin olduğu, bazı yıllarda ise etkinlik sınırının altında kaldığı gözlenmiştir.

Ülkelerin BCC girdi ve çıktı yönelimli modelinden elde edilen etkinlik değerleri Tablo 4 ve Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 4. Ülkelerin 2009-2013 Yıllarına Ait BCC Girdi Yönelimli Modeli Etkinlik Değerleri

Ülkeler	2009	2010	2011	2012	2013
ABD	100	100	100	100	100
İngiltere	100	100	100	100	100
Fransa	100	100	100	100	100
Almanya	100	100	100	100	100
İtalya	100	100	100	100	100
Rusya	100	100	100	100	100
İspanya	100	100	100	100	100
İsrail	100	100	100	100	100
G. Kore	100	100	100	100	100
Türkiye	100	100	100	88,15	85,21
Kanada	85,31	85,17	100	100	100
Brezilya	61,41	61,81	72,14	78,58	76,21
Hindistan	100	100	100	100	100
Avustralya	74,71	75,15	85,61	88,83	90,17
Finlandiya	72,80	72,24	100	100	100
Norveç	100	100	100	100	100
İsveç	100	100	100	100	100
İsviçre	100	100	100	100	100
Polonya	100	81,11	73,66	60,61	52,76
Singapur	76,12	75,88	77,52	78,51	76,88
Hollanda	100	100	100	100	100
Ortalama	93,82	92,24	95,66	94,98	94,34
SS	11,94	12,13	9,45	10,50	12,19
Etkinsiz Ülke Sayısı	5	6	4	5	5

Kaynak: Yazarlar tarafından analiz sonucunda oluşturulmuştur.

Tablo 4 ve Tablo 5’de görüldüğü üzere; 2009-2013 yıllarına ait BCC girdi ve çıktı yönelimli model sonuçlarına göre, etkinlik değerleri farklılaşmıştır. Bir başka ifadeyle, BCC’nin girdi ve çıktı modelleri farklı sonuçlar üretmiştir.

Her iki BCC modelinden elde edilen değerlere göre; ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Hindistan, Norveç, İsveç, İsviçre ve Hollanda’nın tüm yıllarda % 100 etkin ülkeler olduğu gözlenmiştir. Brezilya, Avustralya ve Singapur’un da bu beş yıllık dönemde hiçbir zaman %100 etkinliğe ulaşamadığı gözlenmiştir. Ayrıca bu ülkeler, tüm yıllarda ortalama etkinlik değerlerinin altında kalmıştır. Türkiye, Kanada, Finlandiya

ve Polonya'nın ise bu beş yıllık dönemde bazı yıllarda %100 etkin olduğu, bazı yıllarda ise etkinlik sınırının altında kaldığı gözlenmiştir.

Tablo 5. Ülkelerin 2009-2013 Yıllarına Ait BCC Çıktı Yönelimli Modeli Etkinlik Değerleri

Ülkeler	2009	2010	2011	2012	2013
ABD	100	100	100	100	100
İngiltere	100	100	100	100	100
Fransa	100	100	100	100	100
Almanya	100	100	100	100	100
İtalya	100	100	100	100	100
Rusya	100	100	100	100	100
İspanya	100	100	100	100	100
İsrail	100	100	100	100	100
G. Kore	100	100	100	100	100
Türkiye	100	100	100	87,31	83,14
Kanada	84,13	83,23	100	100	100
Brezilya	60,40	60,35	70,28	73,48	74,41
Hindistan	100	100	100	100	100
Avustralya	73,65	74,71	84,11	86,81	88,27
Finlandiya	70,10	71,14	100	100	100
Norveç	100	100	100	100	100
İsveç	100	100	100	100	100
İsviçre	100	100	100	100	100
Polonya	100	79,89	70,17	59,11	51,70
Singapur	75,74	74,11	75,12	76,81	75,78
Hollanda	100	100	100	100	100
Ortalama	93,52	91,83	95,22	94,45	93,96
SS	12,48	12,69	10,40	11,40	12,71
Etkinsiz Ülke Sayısı	5	6	4	5	5

Kaynak: Yazarlar tarafından analiz sonucunda oluşturulmuştur.

Bununla birlikte; BCC girdi ve çıktı yönelimli model etkinlik ortalamalarının, CCR girdi ve çıktı yönelimli model ortalamalarından daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ortaya çıkan bu durum, literatürle paralellik arz etmektedir. Bakırcı (2006)'nın da belirttiği üzere, CCR modelinde ölçüğe göre sabit getiri esas alınırken; BCC modelinde etkin sınıf daha esnek olduğu için, artan ya da azalan değişken getiri yaklaşımı esas alınarak daha hassas ölçümler yapılabilmektedir. Dolayısıyla çalışmalardan elde edilen bulgulara göre, BCC modelinin CCR modeline göre etkin karar birimi sayısını daha fazla verdiği görülmektedir (Bakırcı, 2006:170).

Ülkelerin 2009-2013 yıllarına ait CCR modelinden elde edilen toplu iyileştirme oranları incelendiğinde; Tablo 6'da görüldüğü üzere, bu beş yıllık dönemde çıktı bazında en çok ihracatın geliştirilme ihtiyacı içinde olduğu görülmektedir. Bu durum, firmaların özellikle dışa açılma konusunda iyi bir performans sergileyemedikleri şeklinde yorumlanabilir. İyileştirme konusunda ihracatı, kar ve toplam satış değişkeni takip etmektedir.

Sonuçlar girdi bazında ele alındığında; her ne kadar 2013 yılında %0.5 gibi düşük seviyede olsa da diğer yıllarla birlikte değerlendirildiğinde, en büyük iyileştirme ihtiyacının ithalat değişkenine yönelik olduğu gözlenmiştir. İyileştirme ihtiyacı yönünde ithalatı savunma harcamaları değişkeni takip etmiştir. Bununla birlikte; diğer girdi değişkenlerinde gözlenen iyileştirme ihtiyacının, özellikle son üç yılda oldukça düşük seviyede (%0.5-%4 seviyesinde) olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, bu beş yılda girdi ve çıktı değişkenlerinde ortaya çıkan iyileştirme oranları birlikte değerlendirildiğinde; ülkelerin çıktı değişkenlerine kıyasla, girdi değişkenlerini daha etkin kullandıkları görülmektedir. Bir diğer ifadeyle, firmaların girdilerini daha etkin kullanarak, kaynak etkinliğini sağladıkları görülmektedir.

Tablo 6. Ülkelere Ait Toplu İyileştirme Oranları (%)

Değişken	2009	2010	2011	2012	2013
GDP	-9,03	-8,28	-0,6	-4,28	-0,56
EMP	0	0	-0,6	0	0
MEXP	-6,54	-5,07	-2,6	-7,84	-0,46
AIMP	-2,61	-7,89	-9,81	-13,03	-0,52
LPI	-10,05	-9,64	-0,96	-0,38	-0,66
TAS	15,09	20,71	0,61	11,59	1,06
AEX	43,24	31,64	79,65	53,61	44,34
TAF	12,99	16,77	5,16	9,27	52,41

Kaynak: Yazarlar tarafından analiz sonucunda oluşturulmuştur.

Veri zarflama analizine yöneltilen en büyük eleştirilerden birisi, VZA'nın statik yapıda bir analiz olmasıdır. Daha öncede ifade edildiği üzere; statik modeller, gecikmeli çıktılardan (lagged outputs) kaynaklanan dönemler arası girdi-çıktı bağımlılığını dikkate almamışlardır. Dolayısıyla statik modellerin, yarı sabit girdilerin (quasi-fixed inputs) bulunduğu durumlarda sapmalı sonuçlar verebildiği bilinmektedir. Bu eleştiri noktasını aşmak ve bir takım verilerin yıllara yayılmış etkilerini de görebilmek amacıyla, veriler

ikişer yıllık (2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013) olarak analize sokularak model tahminleri elde edilmiştir.

Ölçeğe göre göre sabit getiri esasına göre çalışan CRS (constant returns to scale) modeli; Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirildiği için CCR modeli olarak da tanımlanmaktadır. Ölçeğe göre değişken getiri esasına göre çalışan VRS (variable returns to scale) modeli ise Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen bir model olduğu için, BCC modeli olarak da bilinmektedir (Cooper vd., 2011:12). Girdi odaklı modellerde optimal skor değeri $0 \leq \theta_0^* \leq 1$ arasında (Farrell, 1957); çıktı odaklı modellerde ise optimal skor değeri $1 \leq \theta_0^* \leq \infty$ arasındadır (Cooper vd., 2000:28). Bir başka ifadeyle, her iki modelde de “1” değerine yaklaştıkça etkinlik skoru artar, “1” değerinden uzaklaştıkça etkinlik değeri düşer.

Dinamik CRS girdi ve çıktı yönelimli modellerinden elde edilen değerler incelendiğinde (Tablo 7); ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Kanada, Hindistan, Norveç, İsveç, İsviçre ve Hollanda'nın tüm yıllarda % 100 etkin ülkeler olduğu görülmektedir. Avustralya, Polonya ve Singapur'un da bu beş yıllık dönemde hiçbir zaman tam etkinliğe ulaşamadığı görülmektedir. Bunun yanında Türkiye, Brezilya, Finlandiya'nın ise bazı yıllarda tam etkin bazı yıllarda ise etkinlik sınırı altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 7. Ülkelerin CRS Modeli Etkinlik Değerleri

Ülkeler	Girdi Yönelimli Model				Çıktı Yönelimli Model			
	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
ABD	1	1	1	1	1	1	1	1
İngiltere	1	1	1	1	1	1	1	1
Fransa	1	1	1	1	1	1	1	1
Almanya	1	1	1	1	1	1	1	1
İtalya	1	1	1	1	1	1	1	1
Rusya	1	1	1	1	1	1	1	1
İspanya	1	1	1	1	1	1	1	1
İsrail	1	1	1	1	1	1	1	1
G. Kore	1	1	1	1	1	1	1	1
Türkiye	1	1	0,99	0,97	1	1	1,003	1,02
Kanada	1	1	1	1	1	1	1	1
Brezilya	1	1	0,90	0,91	1	1	1,10	1,08
Hindistan	1	1	1	1	1	1	1	1
Avustralya	0,69	0,77	0,83	0,85	1,43	1,28	1,19	1,16
Finlandiya	0,87	0,89	1	1	1,14	1,12	1	1
Norveç	1	1	1	1	1	1	1	1
İsveç	1	1	1	1	1	1	1	1
İsviçre	1	1	1	1	1	1	1	1
Polonya	0,82	0,88	0,88	0,55	1,21	1,13	1,13	1,79
Singapur	0,90	0,91	0,92	0,93	1,11	1,10	1,09	1,06
Hollanda	1	1	1	1	1	1	1	1
Ortalama	0,96	0,97	0,95	0,96	1,04	1,03	1,04	1,05
SS	0,08	0,06	0,06	0,10	0,10	0,07	0,07	0,17
Etkinsiz Ülke Sayısı	4	4	5	5	4	4	5	5

Kaynak: Yazarlar tarafından analiz sonucunda oluşturulmuştur.

Dinamik VRS girdi ve çıktı yönelimli modellerinden elde edilen değerler incelendiğinde (Tablo 8); ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Türkiye, Kanada, Hindistan, Norveç, İsveç, İsviçre ve Hollanda'nın tüm yıllarda % 100 etkin ülkeler olduğu görülmektedir. Avustralya ve Singapur'un ise bu dört dönemde hiçbir zaman tam etkinliğe ulaşamadığı gözlenmiştir. Ayrıca Brezilya, Finlandiya ve Polonya'nın ise bazı yıllarda tam etkin bazı yıllarda ise etkinlik sınırı altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 8. Ülkelerin VRS Modeli Etkinlik Değerleri

Ülkeler	Girdi Yönelimli Model				Çıktı Yönelimli Model			
	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
ABD	1	1	1	1	1	1	1	1
İngiltere	1	1	1	1	1	1	1	1
Fransa	1	1	1	1	1	1	1	1
Almanya	1	1	1	1	1	1	1	1
İtalya	1	1	1	1	1	1	1	1
Rusya	1	1	1	1	1	1	1	1
İspanya	1	1	1	1	1	1	1	1
İsrail	1	1	1	1	1	1	1	1
G. Kore	1	1	1	1	1	1	1	1
Türkiye	1	1	1	1	1	1	1	1
Kanada	1	1	1	1	1	1	1	1
Brezilya	1	1	0,93	0,95	1	1	1,20	1,19
Hindistan	1	1	1	1	1	1	1	1
Avustralya	0,88	0,93	0,93	0,95	1,43	1,27	1,19	1,15
Finlandiya	0,92	0,94	1	1	1,25	1,23	1	1
Norveç	1	1	1	1	1	1	1	1
İsveç	1	1	1	1	1	1	1	1
İsviçre	1	1	1	1	1	1	1	1
Polonya	1	1	0,92	0,93	1	1	1,25	1,24
Singapur	0,95	0,96	0,97	0,98	1,08	1,07	1,05	1,03
Hollanda	1	1	1	1	1	1	1	1
Ortalama	0,98	0,99	0,97	0,99	1,03	1,02	1,08	1,02
SS	0,03	0,02	0,05	0,02	0,10	0,07	0,15	0,07
Etkinsiz Ülke Sayısı	3	3	4	4	3	3	4	4

Kaynak: Yazarlar tarafından analiz sonucunda oluşturulmuştur.

Ülkelerin CRS modelinden elde edilen genel istatistikî değerleri, Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Ülkelerin CRS Modeli Genel İstatistikleri

Ülkeler	Girdi Yönelimli Model				Çıktı Yönelimli Model			
	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
-Toplam Ülke Sayısı	21	21	21	21	21	21	21	21
-Etkin Ülke Sayısı	17	17	16	16	17	17	16	16
-Etkin Olmayan Ülke Sayısı	4	4	5	5	4	4	5	5
-Sabit Getirili Ülke Sayısı	17	17	16	16	17	17	16	16
-Artan Getirili Ülke Sayısı	4	4	5	5	4	4	5	5
-Azalan Getirili Ülke Sayısı	0	0	0	0	0	0	0	0

Kaynak: Yazarlar tarafından analiz sonucunda oluşturulmuştur

Tablo 9 incelendiğinde; etkin olan tüm ülkelerin aynı zamanda ölçeğe göre sabit getiri özelliği gösterdiği gözlenmiştir. Bir diğer ifadeyle, bu ülkelerin ölçek etkinliğine sahip oldukları ve optimum ölçek büyüklüğünde üretim yaptıkları ifade edilebilir. Bununla birlikte; etkinlik sınırı altında kalan ülkelerin tamamının da ölçeğe göre artan getiri özelliği taşıdığı gözlenmiştir. Dolayısıyla, bu ülkelerin ölçek etkinliğine sahip olmadıkları ve potansiyellerini yeterince uygun kullanmadığı görülmektedir. Kutlar ve Babacan (2008)'a göre bunun sebebi ise tamamen dış etkenlerden (coğrafi konum, politik kararlar, iklim vb.) kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla, bu ülkelerin mevcut potansiyellerini/kapasitelerini daha iyi kullanarak daha fazla çıktı üretebilecekleri ve böylece de optimum ölçek büyüklüğünü yakalayabilecekleri ifade edilebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde uluslararası ekonomik ve siyasi oluşumların sayısı ile bilgiye erişim hızının artması, ulaşım maliyetlerinin önceki dönemlere göre oldukça azalması ve global ölçekli firmaların çoğalmasıyla birlikte, firmaların önceki dönemlere kıyasla daha yoğun bir rekabet ortamıyla karşı karşıya kaldığını söylemek mümkündür. Artan bu rekabet ortamında firmaların kaynaklarını daha rasyonel kullanarak üretimlerini artırmak zorunda kaldığı ifade edilebilir. Bir başka ifadeyle, günümüzde kaynak etkinliği kavramının firmalar açısından varoluşsal bir mücadeleye dönüştüğü görülmektedir.

Bu çalışmada, üretimleri toplamı dünya savunma sanayi üretim hacmi olarak esas alınan dünyanın en büyük 100 üretici firmasının ait olduğu ülkelerin savunma sanayilerinin VZA yöntemiyle karşılaştırmalı statik ve dinamik etkinlik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda CCR modelinden elde edilen sonuçlara göre, bu beş yıllık dönemde ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Hindistan, Norveç, İsveç ve Hollanda'nın tüm yıllarda tam etkinlik düzeyinde olduğu; İtalya, Türkiye, Brezilya, Avustralya, Polonya ve Singapur'un ise bu beş yıllık dönemde hep etkinlik sınırının altında kaldığı gözlenmiştir. Ayrıca Kanada, Finlandiya ve İsviçre'nin ise bazı yıllarda tam etkin olduğu, bazı yıllarda ise etkinlik sınırının altında kaldığı gözlenmiştir. Bununla birlikte BCC modelinden elde edilen değerlere göre; ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Hindistan, Norveç, İsveç, İsviçre ve

Hollanda'nın tüm yıllarda % 100 etkin ülkeler olduğu gözlenmiştir. Brezilya, Avustralya ve Singapur'un da bu beş yıllık dönemde hiçbir zaman tam etkinliğe ulaşamadığı gözlenmiştir. Ayrıca bu ülkeler, tüm yıllarda ortalama etkinlik değerlerinin altında kalmıştır. Türkiye, Kanada, Finlandiya ve Polonya'nın ise bu beş yıllık dönemde bazı yıllarda %100 etkin olduğu, bazı yıllarda ise etkinlik sınırının altında kaldığı gözlenmiştir.

Ülkelerin 2009-2013 yıllarına ait CCR modelinden elde edilen toplu iyileştirme oranları incelendiğinde en çok ihracatın iyileştirilme ihtiyacı içinde olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bu noktada ülkelerin özellikle dışa açılma konusunda iyi bir performans sergileyemediklerini ifade etmek mümkündür. Girdi ve çıktı değişkenlerinde ortaya çıkan iyileştirme değerleri birlikte değerlendirildiğinde; ülkelerin çıktılara nazaran girdilerde kaynak etkinliğini sağladıklarını söylemek mümkündür.

Dinamik CRS modellerinden elde edilen değerlere göre; ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Kanada, Hindistan, Norveç, İsveç, İsviçre ve Hollanda'nın tüm yıllarda tam etkin ülkeler olduğu; Avustralya, Polonya ve Singapur'un da bu beş yıllık dönemde hiçbir zaman tam etkinliğe ulaşamadığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye, Brezilya, Finlandiya'nın ise bazı yıllarda tam etkin bazı yıllarda ise etkinlik sınırı altında kaldığı tespit edilmiştir. VRS modellerinden elde edilen değerlere göre de ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, Rusya, İspanya, İsrail, Güney Kore, Türkiye, Kanada, Hindistan, Norveç, İsveç, İsviçre ve Hollanda'nın tüm yıllarda tam etkin ülkeler olduğu; Avustralya ve Singapur'un ise bu dört dönemde hiçbir zaman tam etkinliğe ulaşamadığı tespit edilmiştir. Brezilya, Finlandiya ve Polonya'nın ise bazı yıllarda tam etkin bazı yıllarda ise etkinlik sınırı altında kaldığı gözlenmiştir.

Dinamik analiz bulgularına göre, etkin olan tüm ülkelerin aynı zamanda ölçeğe göre sabit getiri özelliği ve optimum ölçek büyüklüğünde üretim yaptıkları; etkinlik sınırı altında kalan ülkelerinde ölçeğe göre artan getiri özelliği taşıdığı ve dolayısıyla da ölçek etkinliğine sahip olmamaları nedeniyle potansiyellerini yeterince uygun kullanamadıkları tespit edilmiştir. Bu noktada etkinlik sınırı altında kalan bu ülkelerin, mevcut potansiyellerini/kapasitelerini daha iyi kullanarak daha fazla çıktı üretebilecekleri ve optimum ölçek büyüklüğünü yakalayabileceklerini söylemek mümkündür.

Statik ve dinamik analizden elde edilen etkinlik değerleri bir bütün olarak birlikte göz önüne alındığında; dinamik analiz

neticesinde elde edilen etkinlik değerlerinin, statik analiz değerlerine nazaran daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu farkın, dinamik analizin tabiatı gereği değişkenlerin yıllara yayılmış etkileri sonucu ortaya çıkmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Çalışmada kullanılan veriler 2009-2013 yılları ile sınırlı olup veri zarflama analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Dolayısıyla uygulanan çalışma, bu kapsamda kendi içinde görel bir analizdir. Bu çerçevede; ilerleyen dönemlerde analiz yöntemi, analiz programı, veri seti ve değişkenlerde yapılacak bir değişiklik, mevcut çalışmanın geçerliliğinin daha da artırılabilmesi ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

- Alniak, O.M. (2001). *Savunma Sanayi ve Tedarik Hakkında Düşünceler* (Yayın Numarası: 2001/41). Ankara: Genelkurmay Başkanlığı Basımevi.
- Arısoy, İ. (2008). Türkiye’de Sanayi Sektörü-İktisadi Büyüme İlişkisinin Kaldor Hipotezi Çerçevesinde Test Edilmesi. *Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metinleri*. Erişim Tarihi: 11 Kasım 2014, http://www.tek.org.tr/dosyalar/ARISOY-Sanayi_Buyume.pdf.
- Bakırcı, F. (2006). *Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama*. Ankara: Atlas Yayınları.
- Bakırcı, F. (2006). Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz. *Gaziosman Paşa Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20 (2), 199-217.
- Banker, R.D., Charnes, A. & Cooper, W.W. (1984). Some Models For Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Sciences*, 30 (9), 1078-1092.
- Benoit, E. (1978). Growth and Defence in Developing Countries. *Economic Development and Cultural Change*, 26 (2), 271-280.
- Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring The Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444.
- Changjun, Y. & Qiaoyue, L. (2014). The Study of The Performance of Manufacturing Enterprises Cross-Border M&A in China Based on Super-Efficiency DEA. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6 (5), 1942-1945.
- Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring The Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444.
- Cooper, W., Lawrence, W., Seiford, L.M. & Tone, K. (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text With Models, Applications, References and DEA Solver Software*. USA: Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W., Lawrence, W., Seiford, K.M. & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text With Models, Applications, References and DEA Solver Software*. New York: Springer Science Business Media.

- Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Zhu, J. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. USA: Springer.
- Cullinane, K., Wang, T.F., Song, D.W. & Ji, P. (2006). The Technical Efficiency of Container Ports: Comparing Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40 (4), 354-374.
- Defence Acquisition University-(DAU). (2003). *Defense Acquisition Acronyms and Terms (Eleventh Edition)*, Fort Belvoir. Erişim Tarihi: 25 Aralık 2014. <http://www.dau.mil/default.aspx>.
- Eren, A. (2014). *Türkiye Ekonomisi*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Emrouznejad, A. & Thanassoulis, E. (2005). A Mathematical Model For Dynamic Efficiency Using Data Envelopment Analysis. *Applied Mathematics and Computation*, 160 (2), 363-378.
- Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productivity Efficiency. *Journal of Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120 (3), 253-290.
- Jajri, I. & Ismail, R. (2007). Technical Efficiency, Technological Change and Total Factor Productivity Growth in Malaysian Manufacturing Sector. *The Icfai Journal of Industrial Economics*, 4 (4), 63-75.
- Kaldor, M. (1976). The Military in Development. *World Development*, 4 (6), 459-482.
- Karlık, R. (2005). *Cumhuriyet'in İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisinde Yaşanan Dönüşüm*. İstanbul: Beta Kitabevi.
- Kaya, E. (2006). *Dışa Açılma Döneminde Savunma Harcamalarının Ekonomik Etkileri: 1980-2004 Türkiye Örneği*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Kutlar, A. & Babacan, A. (2008). Türkiye'deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği-Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Tekniği Uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15 (1), 148-172.
- Mayda, O. & Bingöl, O. (2015). *ABD Savunma Bakanlığı'nın 2014 Yılı Dört Yıllık Savunma Gözden Geçirme Raporu ve Küresel Askerî Konuşlanma Planı. Merkez Strateji Enstitüsü Yayını*. Erişim Tarihi: 14 Ocak 2015. http://merkezstrateji.com/wp-content/uploads/2015/01/150119_BN002_ABD-Savunma-Bakan%C4%B1%C4%9F%C4%B1_s3.pdf.
- Memon, M.A. & Tahir, I.M., (2011). Relative Efficiency of Manufacturing Companies in Pakistan Using Data Envelopment Analysis. *International Journal of Business and Commerce*, 1 (3), 10-27.
- Mcintosh, M. (2006). Chief of Defense Procurement. *European Defence Cooperation, Military Technology*, 6 (94), 21-33.
- Mok, V., Godfrey, Y., Zhaozhou, H. & Zongzhang, I. (2007). Leverage, Technical Efficiency and Profitability: An Application of DEA to Foreign-Invested Toy Manufacturing Firms in China. *Journal of Contemporary China*, 16 (51), 259-274.
- Moon, H.S. (2013). The Relative Efficiency Analysis of Innovation Activities With Uncertainty: The Case of Korean Electronic Equipment Industry. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 15 (3), 305-314.
- MSS 76-1. (2009). *MSB Tedarik Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Genelkurmay Basımevi.

- Nandy, D. (2011). Efficiency Study of Indian Automobile Companies Using DEA Technique: A Case Study of Select Companies. *The IUP Journal of Operations Management*, 10 (4), 39-50.
- Prusa, J. (2012). The Most Efficient Czech SME Sectors: An Application of Robust Data Envelopment Analysis. *Czech Journal of Economics and Finance*, 62 (1), 44-65.
- Ramanathan, R. (2003). *Data Envelopment Analysis*. New Delhi: Sage Publications Ltd.
- Repkova, I. (2013). Estimation of Banking Efficiency in The Czech Republic: Dynamic Data Envelopment Analysis. *Law and Economics Review*, 4 (4), 261-275.
- Savunma ve Havacılık Sanayii İmalatçılar Derneği-SASAD. (2013). *Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu-2013*. Erişim Tarihi: 20 Aralık 2014. http://www.sasad.org.tr /uploaded// SASAD-PERFORMANS-RAPORU-2013-4_4 -son.pdf
- Sweezy, P. M., Baran, P. A. & Magdof, H. (1975). *Çağdas Kapitalizmin Bunalımı*. İstanbul: Bilgi Yayınevi.
- Şenesen, G. (1989). Yerli Silah Sanayiinin Kurulmasının Ekonomiye Olası Etkileri. *1989 Sanayii Kongresi Bildirileri Kitabı-I*, 267-274. Erişim Tarihi: 15 Ocak 2015. <http://www.arsiv.mmo.org.tr/pdf/10642.pdf>.
- Şimşek, M. (1989). *Üçüncü Dünya Ülkelerinde ve Türkiye’de Savunma Sanayi*. Ankara: SAGEB Yayınları.
- Tone, K. & Tsutsui, M. (2009). “Network DEA: A Slack Based Measure Approach”. *European Journal of Operational Research*, 197, 243-252.
- Tone, K. & Tsutsui, M. (2010). “Dynamic DEA: A Slack Based Measure Approach”. *Omega*, 38, 145-156.
- Tunca, H., Karaçuka, M. & Deliktaş, E. (2014). AB Ülkeleri Karşısında Türk Tarımının Rekabet Gücü: Dinamik Veri Zarflama Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28 (3), 89-105.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği-TOBB. (2012). *Savunma Sanayi Meclisi Sektör Raporu 2012*. Ankara: Sar Matbaası. Erişim Tarihi: 13 Ocak 2015. http://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2014/T_SavunmaSanayiSekt%C3%B6rMeclisiRaporu%202012.pdf
- Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK. (2010). *İmalat Sanayiinde Eğilimler Bülteni*. Sayı:7. Erişim Tarihi: 01 Kasım 2014. <http://www.tuik.gov.tr /PreHaberBultenleri.do? id=35>.
- Yakut, E. (2008). *İmalat Sanayinde Firma Etkinliğinin Ölçümü ve Finansal Analizi: (1996-2006 Dönemi)*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Yılmaz, C., Özdil, T. & Akdoğan, G. (2002). *Seçilmiş İşletmelerin Toplam Etkinliklerinin Veri Zarflama Yöntemi İle Ölçülmesi*. Kırgızistan: Türkiye Manas Üniversitesi Yayınları.
- Zekey, A.H. (1999). Savunma Sanayii Yatırımlarının Ekonomi Üzerine Etkileri. *KHO Bilim Dergisi*, 2, 27-49.
- Zhu, J. (2003). Continuous Optimization Efficiency Evaluation With Strong Ordinal Input and Output Measures. *European Journal of Operational Research*, 146 (3), 477-485.