

## ISO 500 İŞLETMELERİNİN MALMQUIST-TFV ENDEKSİ İLE ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ: OTOMOTİV SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

### AN EFFECTIVENESS MEASUREMENT OF ISO 500 BUSINESS' WITH MALMQUIST-TFV INDEX: THE CASE OF AUTOMOTIVE SECTOR

Yrd.Doç.Dr. Alper GEDİK

Selçuk Üniversitesi, alpergedik@selcuk.edu.tr, Konya/Türkiye

Yrd.Doç.Dr. Hüseyin KOÇARSLAN

Selçuk Üniversitesi, kocarslan1@gmail.com, Konya/Türkiye

Öğr.Gör. Memiş KARAER

Selçuk Üniversitesi, mkaraer@selcuk.edu.tr, Konya/Türkiye

#### ÖZ

Günümüz küresel rekabet ortamında işletmeler etkinliklerini artırabilmek amacıyla çeşitli aktiviteler gerçekleştirmektedir. İşletmelerin etkinliklerinin belirlenmesinde performans ölçümü önem arz etmektedir. Etkinlik ölçümünde Malmquist toplam faktör verimlilik hesaplaması işletmelerin başarı düzeylerinin tespit edilmesinde kullanılan önemli bir yöntemdir. Bu yöntemde çok sayıda girdi ve çıktı verileri kullanılmaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada İstanbul Sanayi Odası'nın (ISO) her yıl açıkladığı ilk 500 işletme içerisinde yer alan otomotiv sektöründeki işletmelerinin etkinlikleri Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi aracılığı ile hesaplanmıştır. Çalışmada 2014-2016 yılları baz alınarak yedi işletmeye ait veriler kullanılmıştır. Girdi unsuru olarak net aktifler, öz sermaye ve çalışan sayısı kullanılmıştır. Çıktı unsuru olarak ise net satışlar, vergi öncesi kâr ve ihracat verileri kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Malmquist-TFV Endeksi, Etkinlik Analizi, Otomotiv Sektörü.

#### ABSTRACT

In today's global competitive environment business are carried out various activities in order to increase their effectiveness. Performance measurement is an important when are determined to business effectiveness. Malmquist total factor productivity calculation is an important method used to determine the success levels of businesses. Various output and input data are used in this method. Accordingly, the effectiveness of the business in the automotive sector, which are among the top 500 companies declared every year by the Istanbul Chamber of Industry (ISO), have been calculated through the Malmquist total factor productivity index. Seven business' data were used in the study based on from 2014 to 2016 years. Net assets, equity capital and employee numbers were used as an input factors. And also, net sales, pre-tax profit and export data were used as an output factors.

**Keywords:** Malmquist-Tfv Index, Efficiency Analysis, Automotive Sector.

#### 1. GİRİŞ

Türkiye'nin ihracatında önemli bir yere sahip otomotiv sektöründeki işletmelerin günümüz rekabet ortamında etkinlik ve verimlilik kavramlarının giderek daha fazla önem kazandığı görülmektedir. Bu nedenle toplam faktör verimliliği üzerine yapılan çalışmalarda artış görülmektedir. Etkinlik çalışmalarında en çok kullanılan yöntemlerden biri veri zarflama analizi yöntemidir. Veri zarflama analizi yöntemi işletmelerin kullandıkları kaynakların etkin olup olmadığını girdi ve çıktı unsurlarını kullanarak değerlendirebilmemizi sağlamaktadır. Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi yöntemi kullanılarak işletmelerin kaynaklarının etkin kullanılıp kullanılmadığını yıllar bazında analiz edilebilmektedir.

İşletmelerin mevcut faaliyetlerinin yeterli olup olmadığını, hedeflediği amaçlara ulaşip ulaşmadığını, kaynaklarını verimli ve etkin kullanıp kullanmadığını ve işletmenin genel performansının başarılı olup olmadığını değerlendirilmesi amacıyla Malmquist toplam faktör verimliliği tabanlı veri zarflama analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler, yatırımcılar, yöneticiler mevcut sektörde yer alan diğer işletmeler açısından önemli olduğu kadar esas itibari ile ülke ekonomisi açısından çok daha önemlidir (Lorcu, 2010: 276-277). Bu çalışmada İSO 500'de yer alan otomotiv sektöründeki işletmelerin etkinliğinin ölçülmesi

amaçlanmıştır. Çalışmada otomotiv sektöründe yer alan yedi işletmenin 2014-2016 yıllarına ait verileri Veri zarflama tabanlı Malmquist toplam faktör verimlilik endeksinden yararlanılarak değerlendirilmiştir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmada Malmquist verimlilik endeksi kullanılarak otomotiv sektörünün etkinliğini ölçümlemek amaçlanmıştır. Literatürde otomotiv sektörü üzerine yapılmış çeşitli çalışmalar söz konusudur. Bu çalışmalardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

Lorcu (2010), ISO tarafından her yıl açıklanan 500 büyük işletme içerisinde otomotiv ve yan sanayi işletmelerinin toplam faktör verimliliklerini, on dört işletmeye ait girdi ve çıktı unsurlarını kullanarak Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi aracılığı ile hesaplamıştır. 2013-2017 dönemlerinde işletmelerin ortalama toplam faktör verimliliklerinde büyük kayıpların olmadığı tespit edilmiştir.

Tatlı ve Bayrak (2016) çalışmalarında, taşıt araçları imalat sanayi sektöründe BİST'e kote olmuş otomotiv endüstrisindeki on beş işletmenin üretim etkinliğini 2010-2014 yıllarına ait verileri baz alarak statik ve dinamik VZA yöntemiyle analiz etmişlerdir.

Ayan ve Perçin (2008), Türk otomotiv işletmelerinin standart VZA, sınırlı VZA ve bulanık VZA yöntemleri ile hesaplanan etkinliklerini karşılaştırarak ve girdi-çıkıtı faktör ağırlıklarını sınırlandırıp bir sınırlı bulanık VZA modeli uygulamışlardır. Yapılan analizlere göre bu metodların, birbirlerinden önemli ölçüde farklı etkinlik puanları ürettikleri görülmüştür. Bununla birlikte Bulanık VZA modelinin diğer VZA modellerinden daha gerçekçi sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bakırcı (2006) tarafından yapılan çalışmada, VZA yöntemi kullanılarak ISO 500 otomotiv sanayinde sıralamaya giren 13 işletmenin etkinlikleri belirlenmiştir. Altı işletmenin girdilerde etkin olmadığı belirlenirken, küçük ölçekli işletmelerin daha etkin oldukları gözlemlenmiştir.

Yaylalı ve Çalmasıur (2014), Türk otomotiv endüstrisi için 1992-2011 dönemi itibarıyla üretim maliyetini ve toplam faktör verimliliğini analiz etmişlerdir. VZA ve Malmquist- TFV endeksi yöntemleri her bir dönem için ayrı ayrı uygulanmıştır.

Nurcan ve Kaya (2016), 2011-2013 dönemleri arasındaki yayımlanan finansal raporlardan yararlanılarak girdi olarak toplam aktifler, toplam öz kaynaklar ve çalışan sayısı; çıktı olarak ise brüt kâr ve net gelir değişkenleri veri zarflama analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada analize konu olan otomotiv işletmelerinin 2011-2013 döneminde ortalama teknik etkinliklerinin pozitif bir ivme gösterdiği, sonrasında ise azalışa geçtiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla sektör etkinliğinde bir istikrarın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır

Chen (2011) otomotiv sektöründeki verimlilik değişimlerini 1991-1997 döneminde Amerika, Avrupa, Güney Kore ve Japonya otomobil üreticileri bağlamında incelemiştir. Xie ve Wang (2009), dokuz otomobil işletmesinin Malmquist verimlilik endeksi aracılığıyla verimlilikleri analiz edilmiştir. Çalışmada işletmelerin saf teknik etkinlikleri ve ölçek etkinlikleri incelenmiştir. Tran ve Thanh (2014), 2004-2007 yılları arasında Vietnam otomotiv endüstrisinin performansını Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi yardımıyla hesaplamıştır. Darıjani vd. (2014) Kerman Motor'un 2004-2008 yılları arasındaki toplam faktör verimliliğini Malmquist toplam faktör verimliliği ile hesaplamıştır.

## 3. YÖNTEM

Performans, rekabet avantajı elde etmek amacıyla işletmenin kaynaklarının elde edilmesi ve yönetilebilmesi yeteneğidir (Iswati ve Anshori, 2007: 1394). Performans ölçümü ise; bir kurumun önceden belirlenen amaçlara ve hedeflere göre ortaya çıkan ürünleri, hizmetleri ve sonuçları birlikte değerlendirmesine yönelik analitik bir süreçtir. Performans ölçümü, bir kurumun kullandığı kaynakları, ürettiği ürün veya hizmetleri, elde ettiği sonuçları takip etmesi için düzenli ve sistematik bir biçimde veri toplaması, analiz etmesi ve raporlaması aşamalarını içermektedir (Lorcu, 2010: 276). İşletmelerde karar vericiler alt sistemlerinde etkinliği artırmanın yollarını aramaktadırlar. Bu yüzden işletmelerde etkinlik değerlendirmesi önem arz etmektedir (Ebnerasoul vd., 2009: 44). Bu bağlamda etkinlik ölçümünün önemli bir konusunu oluşturan VZA tabanlı Mamquist etkinlik ölçüm modeli bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

Veri Zarflama Analizi (VZA), etkinlik ölçümünde kullanılan parametrik olmayan (Ray, 2004: 1; Khezrimotlagh, 2013: 13), karar verme birimlerini değerlendiren ve gözlemlenen performansın potansiyeline ne ölçüde ulaşıldığını belirleyen (Kalantary ve Azar, 2013: 21) doğrusal olmayan bir yöntemdir (Ebnerasoul vd., 2009: 44). Veri zarflama analizi birden fazla karar verme biriminin çoklu girdiler ve çoklu çıktılar ile göreceli etkinliklerini ölçmektedir (Chen ve Ali, 2004: 239; Koronakos ve Despotis, 2013: 7; Zhu, 2000: 106).

En genel ifade VZA, benzer bir karar verme biriminin görelî etkinliğini ölçmek için uygulanan doğrusal programlamaya dayalı klasik, parametrik olmayan bir yaklaşımdır (Kalantary ve Azar, 2013: 23). Literatürde sıklıkla uygulama alanı bulan VZA'nin yararları şu şekilde sıralanabilir (Ebnerasoul vd., 2009: 44):

- ✓ Üretim fonksiyonu için açıkça matematiksel bir form belirtmeye gerek duyulmamaktadır.
- ✓ Diğer metodolojiler için gizli kalmış ilişkileri ortaya çıkarmak için kanıtlanmıştır.
- ✓ Birden fazla girdi ve çıktıyı kullanma becerisine sahiptir.
- ✓ Herhangi bir girdi-çıkıtı ölçümü ile kullanılabilir.
- ✓ Değerlendirilen her birim için verimsizlik kaynakları analiz edilebilmektedir ve miktarları belirlenebilmektedir.

VZA temel alınarak geliştirilen metodlardan birisi Malmquist toplam faktör verimliliği endeksidir (Gonzalez-Rodriguez, 2015: 554). Kesitsel ve zaman serileri olmak üzere iki tür göreceli değerlendirme yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, bir karar verme birimini aynı zaman noktasında diğerleriyle karşılaştırmaktadır. İkincisi ise bir karar verme birimini farklı zaman noktalarında kendi başına karşılaştırmaktadır. Her iki değerlendirme türü için de DEA metodolojisi uygun endekslerle, yani kesitsel değerlendirmeler için etkinlik skoru ve zaman serisi değerlendirmeler için Malmquist verimlilik endeksi ile birlikte kullanılmaktadır (Kao, 2010: 490). Malmquist verimlilik endeksi teknik etkinlik değişimi ve teknolojik değişim olarak iki bileşenden oluşmaktadır (Chen ve Ali, 2004: 239). Teknik etkinlikteki değişim “üretim sınırını yakalama etkisi”, teknolojik değişim “üretim sınırının yer değiştirmesi” olarak ifade edilmektedir. Söz konusu etkiler, toplam faktör verimliliğindeki değişimin ana unsurlarını oluşturmaktadır ve teknik etkinlikteki değişim ve teknolojik değişimin çarpımı, toplam faktör verimliliğindeki değişimi bir başka ifade ile MTFV endeksini vermektedir (Lorcu, 2010: 279). Bu bağlamda TFV'deki değişim aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$TFV = TED \times TD$$

Teknik etkinlik değişimi saf teknik verimlilik değişikliği ve ölçek etkinliği değişimi gibi iki alt bileşene daha da ayrılabilir (Gonzalez-Rodriguez, 2015: 554).

$TFV = STED \times ÖED$  ve bu nedenle  $TFV = STED \times ÖED \times TD$  olarak formüle edilebilir.

Saf teknik etkinlik değişimi (STED), karar verme birimlerinin girdilerini çıktılara dönüştürme yeteneğini ölçmektedir (Gonzalez-Rodriguez, 2015: 554). STED'deki değişim ve ÖED'nin 1'den büyük olması işletmenin yönetsel etkinlik ve uygun ölçekte üretim yapma başarısını göstermektedir (Lorcu, 2010: 283).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma ISO 500 sıralamasında yer alan otomotiv işletmeleri üzerinde yürütülmüştür. Veriler ISO tarafından her yıl yayınlanan ISO 500 sıralaması (2014-2016) kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmada üretim sisteminin girdisi olarak üç adet girdi değişkeni (net aktifler, öz sermaye ve çalışan sayısı) ve üç adet çıktı (net satışlar, vergi öncesi kâr ve ihracat) değişkeni kullanılmıştır. Girdi ve çıktı kalemi olarak belirlenen verilerin birçoğunun işletmeler tarafından açıklanmak istenmemesi ve bazı verilerin negatif olmasından dolayı yedi işletme değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan çalışmada 2014-2016 dönemlerine ait; teknolojik (TD), teknik (TED), saf teknik (STED), ölçek etkinliği (ÖED) ve toplam faktör verimlilik değişimleri (TFVD) hesaplanmıştır.

Çalışmada TFVD değerinin 1'den büyük hesaplanması toplam faktör verimlilik oranında artışı ifade ederken; 1'den küçük çıkması düşüşü ifade etmektedir. Değerin 1'e eşit olması değişim olmadığını ifade etmektedir (Lorcu, 2010: 282). Bu bağlamda aşağıda Tablo 1'de işletmelerin teknik etkinlik değişim değerleri yer almaktadır.

Tablo 1. İşletmelerin 2014-2016 Yılı Teknik Etkinlik Değişimleri

İşletme Adı	Dönemler	
	2014-2015	2015-2016
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1.000	1.000
TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	1.000	0.975
MAN Türkiye A.Ş.	1.210	1.231
Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.	0.783	1.277
Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş.	1.000	0.620
Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.	0.681	1.059
Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş.	0.862	1.160
<b>Ortalama</b>	<b>0.920</b>	<b>1.022</b>

\*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

TED'in 1'den büyük olması teknik anlamda işletmelerdeki gelişmeyi ifade ederken 1'den küçük olması teknik olarak işletmenin gerilediğini ifade etmektedir. Ayrıca TED'in bileşenlerinden olan STED'deki değişim ve ÖTD'deki değişim işletmenin yönetsel etkinliğinin ve üretim yaparken uygun ölçeği kullanıp kullanmadığını göstermektedir (Lorcu, 2010: 283). İşletmelerin TED değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu açıklamalar dikkate alındığında işletmelerin ortalama teknik etkinliklerinde belirgin bir artış olduğu görülmektedir. 2014-2015 döneminde ortalama TED'de %0.8'lik bir azalma gerçekleşirken; en büyük artışın MAN Türkiye A.Ş.'ye (%21) ait olduğu görülmektedir. En büyük azalışın ise Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.'ye (yaklaşık %32) ait olduğu görülmektedir. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş., TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. ve Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş. işletmelerinin TED'lerinde değişim olmadığı görülmektedir.

2015-2016 döneminde ortalama TED'de %0.22 oranında bir artış olduğu görülmektedir. En büyük artışın Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.'ne (%28), en büyük azalışın ise Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş.'ye (%38) ait olduğu görülmektedir. Bu dönemde sadece Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.'nin TED'de herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir.

Aşağıda Tablo 2'de işletmelerin teknolojik değişim değerleri yer almaktadır.

Tablo 2. İşletmelerin 2014-2016 Yılı Teknolojik Değişimleri

İşletme Adı	Dönemler	
	2014-2015	2015-2016
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1.224	1.161
TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	0.853	1.104
MAN Türkiye A.Ş.	0.991	0.972
Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.	0.800	0.824
Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş.	1.046	0.767
Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.	1.077	1.016
Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş.	1.064	0.697
<b>Ortalama</b>	<b>0.999</b>	<b>0.920</b>

\*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

TD'nin 1'den büyük olması teknolojik anlamda işletmelerdeki gelişmeyi ifade ederken 1'den küçük olması teknolojik olarak işletmenin gerilediğini ifade etmektedir. İşletmelerin TD değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Bu açıklamalar dikkate alındığında işletmelerin ortalama teknolojik etkinliklerinde belirgin bir artış olmadığı görülmektedir. 2014-2015 döneminde ortalama TD'de %0.1'lik bir azalma gerçekleşirken; en büyük artışın Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.'ye (%22) ait olduğu görülmektedir. En büyük azalışın ise Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.'ye (%20) ait olduğu görülmektedir. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş., Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş., Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. ve Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş. işletmelerinin TD'lerinde artış görülürken, TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş., MAN Türkiye A.Ş. ve Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.'nin TD'lerinde azalma görülmektedir.

Tablo 2 genel anlamda incelendiğinde 2015-2016 döneminde ortalama TD'de %0.08 oranında bir azalış olduğu görülmektedir. En büyük artışın Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.'ye (% 16), en büyük azalışın ise Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye (%30) ait olduğu görülmektedir. Bu dönemde TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. (%10) ve Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.'nin (%1) TD'sinin artış gösterdiği görülmektedir. MAN Türkiye A.Ş., Delphi Automotive Systems Ltd. Şti., Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş. ve Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin TD değerlerinde azalış dikkat çekmektedir.

Aşağıda Tablo 3'de işletmelerin toplam faktör verimliliği değişim değerleri yer almaktadır.

Tablo 3. İşletmelerin 2014-2016 Yılı TFV Değişimleri

İşletme Adı	Dönemler	
	2014-2015	2015-2016
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1.224	1.161
TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	0.853	1.077
MAN Türkiye A.Ş.	1.199	1.196
Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.	0.627	1.052
Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş.	1.046	0.476
Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.	0.733	1.076
Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş.	0.917	0.809
<b>Ortalama</b>	<b>0.919</b>	<b>0.940</b>

\*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

TFV'nin 1'den büyük olması hem teknik hem de teknolojik anlamda işletmelerdeki gelişmeyi ifade ederken 1'den küçük olması hem teknik hem de teknolojik olarak işletmenin gerilediğini ifade etmektedir. İşletmelerin TFV değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir. Bu açıklamalar dikkate alındığında işletmelerin ortalama TFV etkinliklerinde belirgin bir artış olmadığı görülmektedir. 2014-2015 döneminde ortalama TFV'de %0.8'lik bir azalma gerçekleşirken; en büyük artışın Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.'ye (%22) ait olduğu görülmektedir. En büyük azalışın ise Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.'ye (%37) ait olduğu görülmektedir.

Tablo 3 genel anlamda incelendiğinde 2015-2016 döneminde ortalama TFV'de %0.06 oranında bir azalış olduğu görülmektedir. En büyük artışın MAN Türkiye A.Ş.'ye (% 19), en büyük azalışın ise Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye (%19) ait olduğu görülmektedir.

Aşağıda Tablo 4'de işletmelerin Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi değişim değerleri yer almaktadır.

Tablo 4. İşletmelerin 2014-2016 Yılı Malmquist Endeks Özeti

İşletme Adı	TED	TD	STED	ÖED	TFV
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1.000	1.192	1.000	1.000	1.192
TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	0.988	0.971	0.991	0.996	0.959
MAN Türkiye A.Ş.	1.220	0.981	1.076	1.134	1.197
Delphi Automotive Systems Ltd. Şti.	1.000	0.812	1.000	1.000	0.812
Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş.	0.787	0.896	1.000	0.787	0.706
Teknorot Otomotiv Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.	0.849	1.046	1.000	0.849	0.888
Aydınlar Yedek Parça Sanayi ve Ticaret A.Ş.	1.000	0.861	1.000	1.000	0.861
<b>Ortalama</b>	<b>0.970</b>	<b>0.959</b>	<b>1.009</b>	<b>0.961</b>	<b>0.930</b>
<1	3	5	1	3	5
=1	3	2	5	3	0
>1	1	0	1	1	2

\*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

Araştırma kapsamında değerlendirilen işletmelerin Malmquist endeks analiz sonuçları incelendiğinde yedi işletmeden beşinin TFV'sinin 1'den küçük olduğu iki işletmenin ise TFV'sinin 1'den büyük olduğu tespit edilmiştir. Tabloda işletmelerin ortalama TFV'sinde %7 'lik bir azalış görülmektedir. TFV'deki bu olumsuz durumun TED ve TD'deki azalıştan kaynaklandığı görülmektedir. TED'deki azalışın STED'deki artış önüne geçememiştir. İlgili dönemde ortalama olarak MAN Türkiye A.Ş.'nin en yüksek TFV (%19) artışına sahipken; Farplas Oto Yedek Parçaları İmalatı İthalatı ve İhracatı A.Ş. (%29.4) en büyük azalışa sahiptir.

Aşağıda Tablo 5'de işletmelerin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişim Değerleri yer almaktadır.

Tablo 5. İşletmelerin 2014-2016 Yılı Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişim Değerleri

İşletme Adı	TED	TD	STED	ÖED	TFV
2014-2015	0.920	0.999	1.003	0.917	0.919
2015-2016	1.022	0.920	1.016	1.007	0.940
Ortalama	0.970	0.959	1.009	0.961	0.930

\*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

2014-2015 dönemine ait TFVD incelendiğinde; %0.8'lik bir kaybın olduğu görülmektedir. Bu dönemde işletmelerin girdi çıktı ilişkilerinin olumsuz yönde gelişimi bir başka ifadeyle TED'deki azalış TFV'de düşüşe neden olmuştur. Bu dönemde STED'deki olumlu artış ve ÖED'deki olumsuz azalış TED'e yansımıştır. Dolayısıyla STED'deki olumlu artış ÖED'deki azalışın önüne geçememiş ve TFV'sinin düşmesine neden olmuştur.

2015-2016 dönemine ait TFVD incelendiğinde; %0.6'lik bir kaybın olduğu görülmektedir. Bu dönemde işletmelerin girdi çıktı ilişkilerinin olumlu yönde gelişimi bir başka ifadeyle TED'deki artışın TD'deki azalışın önüne geçememiş ve TFV'de düşüşe neden olmuştur.

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada İstanbul Sanayi Odası'na kayıtlı ilk 500 işletme içerinden otomotiv sektöründe yer alan işletmelerin etkinlik ve verimliliğini tespit etmek amacı ile CCR modeli temelli Malmquist Toplam Faktör Verimliliği analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu temel amaç doğrultusunda öncelikli olarak işletmelerin TED

değerleri irdelenmiş, TD’de meydana gelen değişimle birlikte TFV’deki değişim incelenmiştir. Akabinde işletmelerin Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi aracılığı ile etkinlik ve verimlilikleri değerlendirilmiştir.

İşletmelerin ortalama teknik etkinliklerinde bir artış olduğu görülmektedir. 2014-2015 döneminde ortalama TED’de %0.8’lik bir azalma gerçekleşirken; 2015-2016 döneminde ortalama TED’de (%0.022) bir artış olduğu görülmektedir.

İşletmelerin ortalama teknolojik değişiminde bir azalış olduğu görülmektedir. 2014-2015 döneminde ortalama TD’de %0.01’lik bir azalma gerçekleşirken; 2015-2016 döneminde ortalama TD’de (% 0.08) bir azalış olduğu görülmektedir.

Analiz kapsamında ele alınan işletmelerin 2014-2015 dönemleri TFV’si incelendiğinde 0.8 oranında bir azalış olduğu görülmektedir. Ortalama bağlamında TFV’deki azalış TED ve TD’deki azalıştan kaynaklanmaktadır. TED’de meydana gelen olumsuz azalış ÖED’deki azalıştan kaynaklanmaktadır. Bu dönemde işletmelerin gerek yönetsel faaliyetler gerekse teknolojik faaliyetlere yönelmeleri gerekmektedir. İşletmelerin 2015-2016 dönemleri TFV’si incelendiğinde 0.6 oranında bir azalış olduğu görülmektedir. Ortalama açısından değerlendirilen TFV değerindeki azalış TD’den kaynaklanmaktadır. Aynı dönemde STED ve ÖED’deki olumlu artışın TED’e olumlu yansıdığı görülmektedir. Ancak TED’deki bu olumlu durum TD’deki olumsuz durumun önüne geçememiş ve TFV’de olumsuz bir durum meydana gelmiştir. Bu dönemde işletmelerin yönetsel faaliyetlerinde olumlu bir durum olmasına rağmen mevcut durumun iyileştirilmesi yönünde faaliyetler gerçekleştirerek teknolojik faaliyetlere yönelmelidirler.

Bu çalışmada işletmelerin etkinlikleri ISO 500’e kayıtlı otomotiv sektörü işletmeleri aracılığı ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Ancak çalışma kapsamında belirlenen girdi ve çıktı unsurlarının her birine net bir şekilde ulaşılması ve pozitiflik şartını sağlaması açısından yedi işletme ile sınırlı kalması çalışmanın bir kısıtını oluşturmaktadır. Yapılması düşünülen olası çalışmalarda örnek sayısını artırarak farklı sektörlerde farklı uygulamalarda bulunarak literatüre katkıda bulunabilirler.

## KAYNAKÇA

Ayan, T.Y. & Selçuk, P. (2008). “Measuring Efficiency of Turkish Automotive Firms with the Fuzzy DEA Model”, H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26(1): 99-119.

Bakırcı, F. (2006), “Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20(2): 199-217.

Chen, Y. & Ali, A.I. (2004). “DEA Malmquist productivity measure: New insights with an application to computer industry”, European Journal of Operational Research 159(1): 239-249.

Chen, Y. (2011). “Productivity of Automobile Industries Using the Malmquist Index: Evidence from the Last Economic Recession”, Journal of Centrum Cathedra, 4(2): 165-181.

Darijani M., Darijani A.& Taboli H. (2014). “Measure and Analyze Total Factor Productivity Index in Automobile Industry: (Case Study: Kerman Motor Assembles Saloon)”, Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review, 3(8): 188-196.

Ebnerasoul, S.A., Yavarian, H. & Azodi, M.A. (2009). “Performance Evaluation of Organizations: An Integrated Data Envelopment Analysis and Balanced Scorecard Approach”, International Journal of Business and Management, 4(4), 42-48.

Gonzalez-Rodriguez, M. D., Martin-Samper, R. & Giuliani, A. C. (2014). “Evalutaing The Efficiency Progress With Technology in a Spanish Hotel Chain”, Revista de Administraçao de Empresas FGV-EAESP, 55(5): 551-562.

<http://www.iso500.org.tr/iso-500-dergileri/birinci-500-dergileri/>, Erişim Tarihi: 11.10.2017.

Iswati, S. & Anshori, M. (2007), “The Influence of Intellectual Capital to Financial Performance at Insurance Companies in Jakarta Stock Exchange (JSE)”, 13th Asia Pacific Management Conference, Melbourne Australia, 1393-1399.

Kalantary, Z. & Azar, A. (2013). “A Robust Data Envelopment Analysis Model for Ranking: A Case of Hospitals of Tehran”, Data Envelopment Analysis and Performance Measurement Proceedings of the 11th International Conference of DEA, 21-28.

- Kao, C. (2010). Malmquist productivity index based on common-weights DEA: The case of Taiwan forests after reorganization, *Omega*, 38: 484-491.
- Khezrimotlagh, D., Mohsenpour, P., Salleh, S. & Mohsenpour, Z. (2013). "A Review on Arash Method in Data Envelopment Analysis", *Data Envelopment Analysis and Performance Measurement*, 13-20.
- Koronakos, C. & ve Despotis, D.K. (2013). "A Novel DEA Approach to Assess Individual and Overall Efficiencies in Two-Stage Processes", *Data Envelopment Analysis and Performance Measurement Proceedings of the 11th International Conference of DEA*, 7-12.
- Lorcu, F. (2010). "Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi: Türk otomotiv sanayi uygulaması", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 39(2): 276-289.
- Nurcan, E. & Kaya, N. (2016). "Analysis of Productivity of Leader Companies in the World Automotive Industry Using Data Envelopment Analysis", *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(1): 78-91.
- Ray, S.C. (2004), *Data Envelopment Analyses, Theory and Techniques for Economics and Operations Research*, UK: Cambridge University Press.
- Tatlı, H.& Bayrak, R. (2016). "Borsa İstanbul'da Kayıtlı Otomotiv Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Etkinliklerinin Statik ve Dinamik Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi", *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(1): 119-145.
- Tran, D. & Trinh, N.D. (2014). "Performance of The Vietnamese Automobile Industry: A Measurement Using DEA", *Asian Journal of Business and Management*, 2(3): 184-191.
- Xie, B.C. & Wang, J.X. (2009), "DEA Malmquist Productivity Measure with an Application to Special Automobile Industry", <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5174849>, Erişim Tarihi: 12.10.2017.
- Yaylalı, M. & Çalmaşur, G.(2014). "Türk Otomotiv Endüstrisinde Maliyet ve Toplam Faktör Verimliliği", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3): 325-35.
- Zhu, J. (2000), "Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 companies", *European Journal of Operational Research*, 123: 105-124.