

Türkiye Gıda Sanayinde Kısa ve Uzun Dönemli Etkinlik: Stokastik Sınır Analizi

Mustafa BİLİK

*Sorumlu Yazar, Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
mustafabilik16@gmail.com*

Üzeyir AYDIN

*Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler
uzeyir.aydin@deu.edu.tr*

Hakan KAHYAĞLU

*Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler
hakan.kahyaoglu@deu.edu.tr*

Öz

Bu çalışmanın amacı Türk Gıda Sanayinde faaliyet gösteren firmaların teknik etkinsizlik düzeylerini tahmin etmek ve etkinsizliğin kalıcı olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada “Türk gıda sanayinde faaliyet gösteren firmaların teknik etkinsizliği kalıcıdır” ve “Uzun dönemde firmaların etkinlik düzeyleri birbirine yakınsamamaktadır” şeklinde iki hipotez kurulmuş ve test edilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu tarafından hazırlanan Yapısal İş İstatistikleri anketinin kullanıldığı çalışmada, 2003-2011 dönemi için Stokastik Sınır Fonksiyonu tahmin edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, gıda sanayinde teknik etkinsizliğin kalıcı olduğu ve uzun dönemde firmaların etkinlik düzeylerinin birbirine yakınsamadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kısa ve Uzun Dönemli Teknik Etkinlik, Stokastik Sınır Analizi, Gıda Sanayi

JEL Sınıflandırma Kodları: D24 Q12 L66

Short and Long Run Efficiency of Turkish Food Industry: A Stochastic Frontier Analysis*

Abstract

The objective of this study is to estimate the technical inefficiency of Turkish food industry and to examine whether technical inefficiency is persistent. In accordance with this purpose, “The technical inefficiency of Turkish food industry is persistent” and “Efficiency levels of firms does not converge in the long term” hypotheses are established and tested. Using Structural Business Survey conducted by TURKSTAT, stochastic production frontier estimated for the 2003-2011 period. According to study results; it has been identified that the technical inefficiency of Turkish food industry is persistent and there is no convergence in efficiency in the long run.

Keywords: Persistent and Transient technical efficiency, Stochastic Frontier Analysis, Food Industry.

JEL Classification Codes: D24 Q12 L66

* Extended abstract is presented at the end of the article.

Atıfta bulunmak için / Cite this paper:

Bilik, M., Aydın, Ü. & Kahyaoglu, H. (2016). Türkiye Gıda Sanayinde Kısa ve Uzun Dönemli Etkinlik: Stokastik Sınır Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 67-84.

1. Giriş

Gıda sanayi, istihdam ve üretim gibi makroekonomik büyüklükler açısından Türkiye ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlayan sektörlerden birisidir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre; 2014 yılı itibariyle gıda sanayi üretimi, toplam imalat sanayi üretiminin yaklaşık olarak %14.5'ini oluşturmaktadır. Buna ek olarak, 2014 yılı verilerine göre gıda sanayinde 434.180 kişi istihdam edilmekte ve bu rakam toplam imalat sanayi istihdamının yaklaşık olarak %14'ünü oluşturmaktadır.

Türkiye ekonomisi açısından önemi göz önüne alındığında; üretim sürecinde girdilerin çıktılara dönüşümünün etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi gıda sanayi açısından bir gerekliliktir. Girdilerin çıktılara dönüşüm sürecinde etkinlik, kısa ve uzun dönemde farklı düzeylerde gerçekleşebilmektedir. Kısa ve uzun dönem ayrımı genel olarak, girdilerin fiziki miktarlarının değiştirilebilirliğine bağlı olarak yapılmaktadır. Kısa dönemde yalnızca emek miktarı değiştirilebilirken, uzun dönemde tüm girdiler değiştirilebilmekte, firmalar girdileri optimum üretim ölçeğine ayarlayabilmektedir. Buna rağmen; firmaların finansman, örgütlenme ve yönetim gibi birtakım yapısal sorunları uzun dönemde söz konusu dönüşüm sürecinde etkinliğin sürekliliğine sebep olabilmektedir.

Temel anlamda etkinlik, fiili çıktının potansiyel çıktıya oranı olarak tanımlanmaktadır (Kalirajan ve Shand, 1999). Fiili çıktı; firmanın belirli bir zaman diliminde gerçekleştirdiği hasılayı ifade eden, gözlemlenebilen bir büyüklüktür. Potansiyel çıktı ise firmanın, veri girdi seti ile üretebileceği maksimum hasılayı ifade eden, gözlemlenemeyen bir büyüklüktür. Etkinliğin tahmin edilebilmesi için öncelikli olarak potansiyel hasılanın tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu süreç deterministik veya stokastik sınır fonksiyonları ile gerçekleştirilmektedir. Bundan dolayı, etkinlik analizinde kullanılan yöntemler deterministik ve stokastik yöntemler olarak ikiye ayrılabilir.

Deterministik yöntemlerde, ölçüm hataları gibi birtakım istatistiksel hatalar ile etkinliğin ayrıştırılamamakta, hatalar tamamen etkinliğe atfedilmektedir. Stokastik yöntemlerde ise hatalar tamamıyla etkinliğe atfedilmemekte etkinliğin istatistiksel hata ayrıştırılmaktadır. Başka bir ifadeyle toplam hata terimi istatistiksel hata ve etkinliğin ayrıştırılması olasılık dağılımları ile ilgili varsayımlar altında, en yüksek olasılıkla yöntem kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bu teknik, ilk olarak Aigner vd. (1977) ve Meeusen ve van den Broeck (1977) tarafından kullanılmıştır. Aigner vd. (1977) etkinliğin yarı normal dağıldığını, Meeusen ve van den Broeck (1977) ise üstel dağıldığını varsaymıştır.

Stokastik sınır fonksiyonunun tahmininde yatay kesit (her bir birimin bir kereliğine gözlemlendiği veri seti) veya panel veri (her bir birimin birden fazla zaman noktasında gözlemlendiği veri seti) kullanılabilir. Yatay kesit modelleri kullanıldığında üç temel problemle karşılaşmaktadır. Bunlardan birincisi, firmaya özgü etkinlik skorunun tutarlı olarak tahmin edilememesidir. İkincisi; modelin tahmininde ve etkinsizlik etkilerinin istatistiki hatadan ayrıştırılmasında dağılımsal varsayımların gerekli olması, üçüncüsü ise etkinsizlik etkilerinin açıklayıcı değişkenlerden bağımsız olduğu varsayımdır. Eğer firma bireysel etkinsizlik düzeyini biliyorsa girdi düzeyini buna göre ayarlayacaktır. Dolayısıyla bu varsayım gerçeği yansıtmamaktadır. Sınır fonksiyonunun tahmininde panel veri kullanıldığında, potansiyel olarak tüm bu problemlerden kaçınmak mümkündür (Schmidt ve Sickles, 1984, 367).

Panel veri setinin kullanıldığı stokastik sınır tekniğinde; öncelikle etkin(siz)liğin zamana göre değişmediği varsayımı üzerine kurulan modeller ortaya atılmıştır (Pitt ve Lee (1981); Schmidt ve Sickles (1984); Battese ve Coelli (1988)). Daha sonra bu varsayım gevşetilmiş ve etkin(siz)liğin zamanla değiştiği modeller ortaya atılmıştır (Kumbhakar (1990); Cornwell, Schmidt, ve Sickles (1990); Battese ve Coelli (1992); Lee ve Schmidt (1993); Battese ve Coelli (1995); Kumbhakar ve Wang (2005)). Bunlardan sonra örneklem içerisinde yer alan gözlemlerin birtakım farklılıklar içerebileceği ve bu farklılıkların maksimum potansiyel çıktıyı değiştirebileceği düşüncesinden hareketle birtakım modeller ortaya atılmıştır (Greene (2005), Wang ve Ho (2010)). Söz konusu modeller firmalar arasındaki farklılığı (heterojenliği) etkinsizlikten ayırmakta ve daha önceki modellerin eksikliğini gidermektedir.

Etkinsizliğe sebep olan dışsal faktörler, geçici ve kalıcı faktörler olarak ikiye ayrılabilir. Geçici faktörler genellikle geçici şoklar sebebiyle ortaya çıkmakta ve kısa dönemde etkili olmaktadır. Örneğin; tarımsal üretim yıllık dalgalanmalar göstermekte, bu da fiyatlara yansımaktadır. Gıda sanayi, girdisinin büyük bölümünü tarımdan karşıladığı için birtakım maliyet şoklarıyla karşılaşmakta ve endüstrinin etkinlik düzeyinde bir düşüş meydana gelmektedir. Bu gibi geçici durumlara bağlı olarak ortaya çıkan etkinlik değişimleri genellikle kısa dönemli bir yapı ihtiva etmektedir. Kısa dönemli faktörlerin aksine, bazı sektörlerde yaşanan yönetim, örgütlenme, finansman gibi yapısal problemler, uzun dönemde firmaların ekonomik performansını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Örneğin; gıda sektöründe faaliyet gösteren firmaların büyük çoğunluğunu Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) oluşturmakta ve KOBİ'ler bu tarz sorunlar ile daha fazla karşılaşmaktadır. Bu süreç uzun dönemli etkinsizliğe sebep olabilmekte ve sektördeki firmaların faaliyetlerinde devamlılığı tehdit edebilmektedir. Dolayısıyla, kısa ve uzun dönemli etkinlik düzeylerinin tahmini ve bunlardan hangisinin daha baskın olduğunun tespit edilmesi sektörün geleceği ve ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Panel veri çerçevesinde

geliştirilen birtakım modeller etkinliğin kısa ve uzun döneme ayrılmasını mümkün kılmaktadır.

Çalışmamızda gıda sanayinde faaliyet gösteren firmaların etkinlik düzeylerinin tahmin edilmesi ve tahmin edilen etkinliğin kısa ve uzun döneme ayrılması amaçlanmıştır. Bu ayırım, söz konusu etkinsizliğin kalıcı olup olmadığının tespit edilmesi açısından önem taşımaktadır. Stokastik sınır analizi'nde Kumbhakar ve Heshmati (1995) ve Kumbhakar, Lien, Hardaker (2014) modelleri kullanılarak söz konusu ayırımın gerçekleştirilmesi mümkündür. Çalışmada Kumbhakar vd. (2014) modeli kullanılmıştır, çünkü bu firma etkileri (heterojenlik) dikkate alınmaktadır. Burada şunu da ifade etmek gerekir ki; daha önce ele alınan zamana göre değişen etkinlik modellerinde firmanın t dönemindeki etkinliğinin $t-1$ dönemindeki etkinliğinden bağımsız olduğu varsayılır ancak bu modelde dinamik bir süreç hâkimdir ve daha önceki dönemdeki etkinlik skorları sonraki dönemlerdeki skorları etkilemektedir.

2. Literatür Özeti

Bu kısımda Gıda endüstrisinin etkinliği ile ilgili birtakım literatür bulguları ele alınacaktır. Söz konusu çalışmalardan büyük bir bölümü imalat sanayi genelini incelemekte, gıda endüstrisini de kapsamaktadır.

Kamande (2010), Kenya imalat sanayisinde 2000-2002 yılları arası teknik etkinliği ve çevresel etkinliği araştırmıştır. Çalışmada Nairobi, Mombasa, Nakuru, Eldoret, Kisumu bölgelerinde faaliyet gösteren 283 imalat sanayi firması ele alınmıştır. Yöntem olarak SSA seçilmiş, Cobb-Douglas teknolojisi altında zamana göre değişen ve zamana göre değişmeyen modeller tahmin edilmiştir. Çalışmanın geneline baktığımızda çevresel faktörlerin teknik etkinlik ile ilişkisinin araştırıldığını ifade edebiliriz. Sonuç olarak, Kenya imalat sanayisi etkinsiz bulunmuş ve bu etkinsizliğin temel kaynağı olarak firmaların üretim sürecinde kullandığı çevreye zararlı yakıtlar gösterilmiştir. Firmaların çevreci yakıtlar kullanmasının etkinliği artıracağı çıkarımında bulunan araştırmacı, çevreci yakıtları kullanan firmaların ödüllendirilmesi yoluyla teşvik edilmesini önermektedir.

Amornkitvikai ve Harvie (2010), Tayland imalat sanayisinde teknik etkinliği ve etkinsizlik etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın veri seti 2000-2008 yılları arası 179 imalat sanayi firmasını kapsamaktadır. Bu firmalardan 20'si gıda sanayinde faaliyet göstermektedir. SSA ve iki aşamalı VZA çalışmada kullanılan yöntemleri oluşturmaktadır. DEA'nın ikinci aşamasında (etkinsizlik etkileri) Tobit model kullanılmıştır. SSA translog üretim fonksiyonu varsayımı altında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, Tayvan imalat sanayisinde faaliyet gösteren firmaların üretimi ölçeğe göre azalan getiri altında gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Ele alınan dönemde teknolojik gelişme emek kullanımlı-sermaye tasarrufludur.

Yıldız (2007), İMKB’de faaliyet gösteren 105 imalat sanayi firması verilerini kullanarak etkinlik ölçümü yapmıştır. Çalışmada toplam aktifler ve özsermaye girdi, net satışlar ve net dönem karı çıktı olarak seçilmiş, VZA kullanılmıştır. Sonuç olarak ele alınan 22 gıda firmasından 9’u etkin bulunmuştur. Gıda sanayinde faaliyet gösteren 10 firmanın ölçeğe göre azalan getiri 3 firmanın ise ölçeğe göre artan getiri koşullarında faaliyet gösterdiği rapor edilmiştir. İmalat sanayi genelinde işletmelerin yarısından fazlasının gereğinden büyük ölçekte faaliyet gösterdiği, daha az aktif ve sermaye kullanarak aynı karı elde edebilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Deliktaş (2006) İzmir küçük (10-49 kişi çalışan) , orta (50-150 çalışan) ve büyük (151 ve daha fazla çalışan) ölçekli imalat sanayi alt sektörlerinin teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliğini araştırmıştır. Çalışmada 1991-2000 verileri kullanılarak VZA uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar orta ve büyük ölçekli işletmelerin küçük ölçekli işletmelere göre daha yüksek üretim etkinliğine sahip olduğu yönündedir. Alt sektörler bazında değerlendirme yapıldığında, en yüksek ortalama üretim etkinliğine sahip olan sektörün içi sanayi olduğu belirtilmiştir.

Akan ve Çalmaşur (2011) 2004-2007 dönemi için TRA1 alt bölgesi imalat sanayinde faaliyet gösteren firmaların teknik etkinlik düzeylerini, VZA ve SSA yöntemlerini kullanarak araştırmıştır. SSA’da üretim sınırı tahmininde translog fonksiyon kullanılmıştır. SSA sonuçlarına göre Gıda sanayi etkinlik skoru 0.955, ölçeğe göre sabit getirili VZA sonuçlarına göre 0.984, ölçeğe göre değişen getirili VZA sonuçlarına göre ise 1 bulunmuştur. Çalışmada ayrıca yöntem sonuçlarının firmaların etkinlik ölçümünde önemli derecede farklılıklar oluşturdukları rapor edilmiştir.

Şentürk (2010) VZA yöntemini kullanarak 1985-2001 yılları arasında kamu ve özel mülkiyetli imalat sanayi firmalarının etkinlik ve verimlilik düzeylerini araştırmıştır. Bütün sektörler birlikte ele alındığında etkinlik %0.01 artmıştır. Kamu mülkiyetli firmalarda bu artış %0.11, özel mülkiyetli firmalarda ise %0.09 oranında etkinlik kaybı gerçekleşmiştir. Gıda sanayinde ise kamu mülkiyetli firmaların etkinliğinde değişme olmamış, özel mülkiyetli firmaların etkinliği ise %0.01 artış göstermiştir. Çalışmada ayrıca 1994 krizinin etkileri ele alınmaktadır. Buna göre 1994 kriz etkinlik ve verimlilik anlamında imalat sanayini olumsuz etkilemiştir.

Kök ve Yeşilyurt (2005) Türkiye’de ilk beş yüz imalat sanayi kuruluşunun etkinliğini araştırmışlardır. Veri seti 1993-2000 yılları arasında her yıl ilk beş yüz içerisinde kalmış ve sürekli aynı sektörde faaliyet göstermiş olan 243 firmadan oluşturulmuştur. Translog üretim fonksiyonu çerçevesinde, SSA uygulanmıştır. Etkinsizlik etkileri modelinde dışa açıklık, yoğunlaşma, sektörel bağlantı katsayıları ve kuruluşun mülkiyet durumu(özel-kamu kukla değişkeni) kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca sektörler arası yakınsama olup olmadığı test edilmiş ve sektörler arasında iraksama tespit edilmiştir. Ele alınan firmaların

etkinlik düzeylerinin sürdürülebilir kalkınma hedefi ile paralellik göstermediği vurgulanmıştır. Ele alınan dönemde etkinlik skorlarındaki düşüş üç muhtemel sebebe bağlanmaktadır. Bunlar; ulusal ekonominin karşılaştığı krizler, finansal ekonomideki genişlemenin doğurduğu rantlar ve Türkiye ekonomisinde yatırımların taşıdığı yüksek risk şeklinde özetlenebilir.

Dudu ve Kılıçarslan (2009) Türkiye imalat sanayinde faaliyet gösteren beş yüz büyük kuruluşun etkinliğini araştırmışlardır. SSA uygulanan çalışmada 1993-2003 veri seti kullanılmıştır. Çalışmada sektörler kaynak yoğun, emek yoğun, ölçek yoğun, Araştırma-Geliştirme (AR-GE) yoğun olmak üzere dört kısma ayrılmıştır. Burada temel anlamda yoğunlaşmanın etkinlik üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Bulgular; AR-GE yoğun sektörler dışında yoğunluk ile etkinlik arasında önemli bir ilişki olduğu, yabancı firmaların ve ihracat odaklı odaklı firmaların daha az etkin olduğu ve piyasa payının artmasının etkinliği arttırdığı şeklindedir.

Radam vd. (2008) Malezya gıda sanayinin teknik etkinlik düzeyini araştırmıştır. Çalışmada translog üretim fonksiyonu SSA ile elde edilmiştir. Sektörde ortalama teknik etkinlik %68 bulunmuştur. Bununla birlikte, etkinlik skorlarının firmalar arasında büyük ölçüde farklılık gösterdiği (%19.19 ile 89.34 arasında) ve bu durumun endüstrinin yapısından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Haji (2013) Türkiye imalat sanayinde faaliyet gösteren firmalarda ölçek büyüklüğü ile etkinliğin ilişkisini araştırmıştır. Stokastik meta-frontier yaklaşımının kullanıldığı çalışmada veri seti, anket bulguları ve 2005-2010 dönemi İMKB'ye kayıtlı firmaların finansal tablolarından elde edilmiştir. Gıda sanayinde küçük firmaların orta ve büyük firmalardan daha etkin oldukları tespit edilmiştir. Çalışmada, sektörlerde heterojenlik bulunmuş, etkinsizliğin ise firmaların optimal üretim ölçeğinin altında faaliyet göstermesinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

3. Model

Temel anlamda bir firmanın etkinliğini, uzun dönemli (kalıcı) ve kısa dönemli (geçici) etkinlik olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür (Filippini ve Greene 2015, 2). Bu modeller arasında Kumbhakar vd. (2014) modeli, firma etkileri (heterojenlik) etkinsizlikten ayrılmaktadır. Bu avantajından dolayı çalışmada Kumbhakar vd. (2014)¹ modeli kullanılmıştır. Modeli aşağıdaki gibi ifade edebiliriz:

$$y_{it} = a_0 + f(x_{it}; \beta) + \mu_i + v_{it} - \eta_i - u_{it} \quad (1)$$

Yukarıda görüldüğü gibi modelde hatalar 4 kısma ayrılmıştır bunlardan μ_i firma etkilerini (heterojenliği) v_{it} istatistikî hatayı η_i zamana göre değişmeyen (uzun dönemli) etkinsizlik etkilerini ve u_{it} zamana göre değişen (kısa dönemli) etkinsizlik etkilerini ifade eder. Kumbhakar vd. (2014) söz konusu modeli 3

aşamada tahmin etmişlerdir. İlk aşamada aşağıdaki standart rassal etkiler panel veri regresyon modeli çözümlenir:

$$y_{it} = \alpha_0^* + f(x_{it}; \beta) + a_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$\alpha_0^* = \alpha_0 - E(\eta_{it}) - E(u_{it}) \quad (3)$$

$$a_i = \mu - \eta_i + E(\eta_i) \quad (4)$$

$$\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it} + E(u_{it}) \quad (5)$$

Bu aşamada β , a_i ve ε_{it} parametreleri tahmin edilmektedir. Tahmin sürecinin ikinci ve üçüncü aşamalarında sırasıyla kısa ve uzun dönemli teknik etkinsizlik elde edilmektedir. Burada sırasıyla, üçüncü ve dördüncü denklemler kullanılmaktadır. İkinci aşamada dördüncü denklem stokastik sınır tekniği ile çözümlenir ve buradan \hat{u}_{it} elde edilir. Sonrasında, zamana göre değişen(kısa dönemli) teknik etkinlik aşağıdaki formül ile tahmin edilmektedir;

$$RTE = \exp(-\hat{u}_{it}) \quad (6)$$

Son aşamada ise ikinci aşamaya benzer şekilde üçüncü denklem stokastik sınır tekniği ile çözümlenir ve η_i parametresi elde edilir ve buradan;

$$PTE = \exp(-\hat{\eta}_i) \quad (7)$$

formülü ile uzun dönemli etkinlik skorları tahminlenir. Toplam etkinlik skorlarını elde etmek için aşağıdaki formül kullanılmalıdır (Kumbhakar vd., 2014, 328);

$$RTE * PTE = OTE \quad (8)$$

4. Veri ve Değişkenler

Bu çalışmada TÜİK tarafından hazırlanan Yapısal İş İstatistikleri kullanılmıştır. Yapısal İş İstatistikleri coğrafi anlamda Türkiye genelini, sektörel anlamda ise Madencilik ve taş Ocakçılığı, elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı, Su temini, kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri, İnşaat, Toptan ve perakende ticaret; motorlu kara taşıtlarının ve motosikletlerin onarımı, Ulaştırma ve depolama, Konaklama ve yiyecek hizmeti faaliyetleri, Bilgi ve iletişim, Gayrimenkul faaliyetleri, Mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler, İdari ve destek hizmet faaliyetleri, Eğitim, İnsan sağlığı ve sosyal hizmet faaliyetleri, Kültür, sanat, eğlence, dinlence ve spor, Diğer hizmet faaliyetleri' ni kapsamaktadır. Ekonomik faaliyetlerin sınıflandırılması ise 2002-2008 yılları için NACE Rev. 1.1, 2009 yılından itibaren ise NACE Rev. 2' ye göre yapılmıştır. Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri web tabanlı elektronik soru formu ile yapılmakta, genel olarak referans yılını takip eden yılın ilk çeyreğinde başlayıp yılsonunda tamamlanmaktadır.

TÜİK çalışan sayısı 20 ‘den fazla olan firmaları, faaliyette oldukları sürece her yıl ankete dâhil etmektedir. Bundan dolayı ele alınan veri seti gıda sanayinde faaliyet gösteren, çalışan sayısı 20’den fazla olan firmalara göre oluşturulmuştur. Bu çalışmada tek çıktılı (İmalat sanayi faaliyetlerinden elde edilen gelirler) , iki girdili (çalışan sayısı ve sermaye) üretim sınırı yaklaşımına dayalı analiz tekniği kullanılmıştır. Veri seti 2003-2011 yılları arasında gıda sanayinde faaliyet gösteren 131 firmadan oluşmaktadır. Kullanılan verilere ilişkin tanımlamalar aşağıda sunulmuştur.

Satış hasılatı: Ele alınan firmaların imalat sanayi faaliyetlerinden elde ettiği gelirler, 2003 fiyatları ile deflate edilmiştir.

Çalışan sayısı: TÜİK bu grupta aylık bazda, firmanın üretim faaliyetlerine katkı sağlayan çalışanların sayısını dâhil etmiştir. Ayrıca bu sayıların yıllık ortalamasına yer verilmiştir. Uygulamada yıllık veriler kullanıldığından, çalışan sayısı değişkeni için, yıllık ortalama alınmıştır.

Sermaye: Yapısal iş istatistikleri anketinde, sermaye stoku veya sermaye stoku yerine kullanılabilir bir alet değişken yer almamaktadır. Bundan dolayı sermaye stoku değişkeni “Aralıksız Envanter yöntemi” kullanılarak oluşturulmuştur. Sabit bir yıpranma oranı varsayımı altında t dönemine ait sermaye stoğu aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır;

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_{t-1} \quad (9)$$

Burada K_t dönemine ait sermaye stoğunu, δ yıpranma oranını, I_t ise t dönemine ait sermaye yatırımını ifade etmektedir. Denklemden anlaşılacağı gibi, sermaye stoğunu hesaplayabilmek için başlangıç dönemindeki sermaye stoğunu tahmin etmek gerekmektedir. Bu amaçla farklı metodolojik yaklaşımlar geliştirilmiştir. Çalışmada Harberger (1978) tarafından geliştirilen yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşım ekonominin durağan durum dengesinde olduğu varsayımına dayanmaktadır. Varsayımın sonucu olarak çıktı, sermaye stoku ile aynı hızda büyümektedir. Sonuç olarak aşağıdaki denklem elde edilir;

$$g = \frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \quad (10)$$

Burada g büyüme hızını ifade etmektedir. Denklemi K_{t-1} ’e göre çözdüğümüzde $t - 1$ dönemi sermaye stoğu aşağıdaki gibi karşımıza çıkmaktadır (Nehru ve Dharieswhar, 1993, 43);

$$K_{t-1} = \frac{I_t}{g + \delta} \quad (11)$$

Denklemden, belirli bir dönemde yapılan sabit sermaye yatırımları kullanılmaktadır. Eğer serinin başlangıç döneminde kısa dönemli bir yatırım şoku

meydana gelmiş ise, elde edilen sermaye stoku serisi sapmalı olacaktır (Berlemann ve Wesselhöft, 2012, 6). Bundan dolayı Harberger’de (1978) yatırım serisinin üç yıllık ortalamasını kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan sermaye stoku serisinin hesaplanmasında, Amadou (2011) tarafından geliştirilen STATA paket programı , “STOCKCAPIT” modülü kullanılmıştır.

Tablo 1: Tanımlayıcı istatistikler (N=131)

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
ln (Output)	14.60477	.9870267	10.6291	17.34407
ln(Labor)	3.967844	.797047	1.098612	6.77308
ln(Capital Stock)	13.35575	1.56946	7.715967	17.88779

5. Ampirik Bulgular

Çalışmada kullanılan model uyarınca, öncelikli olarak Cobb-Douglas fonksiyonu standart panel veri regresyonu kullanılarak tahmin edilmiştir. Buradan rassal etkilerin ve hataların tahmini değeri elde edilmiştir. Sonrasında, regresyondan elde edilen hatalar MLE yöntemi kullanılarak sabit bir değere karşı regrese edilmiştir. Daha sonra Battese ve Coelli (1988) formülü kullanılarak kısa dönemli etkinlik skorları tahmin edilmiştir. Üçüncü aşamada ise tahmini rassal etkiler kullanılarak aynı süreç tekrarlanmış ve uzun dönemli etkinlik skorları tahmin edilmiştir. Fonksiyonel kalıbın test sürecinde ise, tahmini rassal etkiler EKK yöntemi kullanılarak aynı sabit sayıya karşı regrese edilmiş ve iki model LR testi çerçevesinde, karşılaştırmaya tabi tutulmuştur². Test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

$$LR = -2[\log(\text{likelihood}(EKK)) - \log(\text{likelihood}(MLE))] \quad (12)$$

Elde edilen test istatistiği Kodde ve Palm (1986) tablosunda yer alan kritik değerler ile karşılaştırılmıştır³. Karşılaştırma sonucunda, Cobb-Douglas fonksiyonel kalıbı altında stokastik sınır modelinin geçerli olduğu görülmüştür. Test süreci, tahmin edilen diğer üretim fonksiyonları için tekrarlanmış, ancak stokastik sınır modelinin geçerliliği doğrulanamamıştır. Bundan dolayı, çalışmada Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanılmıştır.

Tahmin sonuçları Tablo2’de verilmiştir. LR testi sonucunda Cobb-Douglas fonksiyonu kabul edildiği için etkinlik tahminlerinde Cobb-Douglas fonksiyonu kullanılmıştır. Tahmin sonuçlarına göre emek ve sermaye değişkenleri pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Üretim sürecinde, emek faktörün sermaye

faktöründen daha büyük bir ağırlığa sahip olması gıda sanayinde emek yoğun bir yapının hâkim olduğunu göstermektedir. Tahmin sonuçlarından, gıda sanayinin ölçeğe göre azalan getiri koşullarında faaliyet gösterdiği anlaşılmaktadır ($\varepsilon = 0,83$ (*emek + sermaye*)).

Tablo 2: Üretim Sınırına İlişkin Tahmin Sonuçları

Bağımsız değişkenler	TEKNOLOJİK DEĞİŞMENİN OLMADIĞI COBB-DOUGLAS ÜRETİM FONKSİYONU	TEKNOLOJİK DEĞİŞMENİN OLDUĞU COBB-DOUGLAS ÜRETİM FONKSİYONU	TEKNOLOJİK DEĞİŞMENİN OLMADIĞI TRANSLOG ÜRETİM FONKSİYONU	TEKNOLOJİK DEĞİŞMENİN OLDUĞU TRANSLOG ÜRETİM FONKSİYONU
Sabit	9.27* (39.37)	9.28* (39.32)	11.83* (10.43)	12.00* (10.66)
Emek	0.62* (23.31)	0.61* (22.34)	1.70* (8.22)	1.47* (6.57)
Sermaye	0.21* (11.88)	0.21* (11.87)	-0.53* (-3.38)	-0.509* (-3.45)
(Emek) ²	-	-	-0.020* (-2.69)	-0.026* (-3.21)
(Sermaye) ²	-	-	0.039* (5.29)	0.037* (5.14)
(Emek*Sermaye)	-	-	-0.068* (-3.19)	-0.054* (-2.08)
Zaman	-	0.001 (0.39)	-	0.013* (2.72)
Emek*Zaman	-	-	-	-0.003* (3.14)
Sermaye*Zaman	-	-	-	0.063* (-2.34)
(Zaman) ²	-	-	-	-0.0065* (-4.10)
σ^2 (u)	0.40	0.40	0.399	0.39
σ^2 (e)	0.30	0.30	0.30	0.29
LOG-LİKELİHOOD	-609.59	-611.53	-628.7	-640.9
LRTEST İSTATİSTİĞİ	3.28*	3.3809237	-0.00001682	-0.00003118
Kritik Değer	2.705	5.138	13.401	14.853

* %5 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2’de Kumbhakar vd. (2014) modeli kullanılarak tahmin edilen etkinlik skorları ve bunlara ilişkin birtakım istatistikler verilmiştir. Kumbhakar vd. (2014) modelinde toplam etkinlik skorları minimum %22, maksimum %82, ortalama %58 düzeylerinde tahmin edilmiştir. Kısa dönemli etkinlik skorları minimum %28, maksimum %95, ortalama %80 düzeylerinde, uzun dönemli etkinlik

skorları ise minimum %43, maksimum %88, ortalama %72 düzeylerinde tahmin edilmiştir. Genel olarak sonuçlar değerlendirildiğinde, uzun dönemde ortalama etkinlik skorlarının düştüğü gözlemlenmektedir.

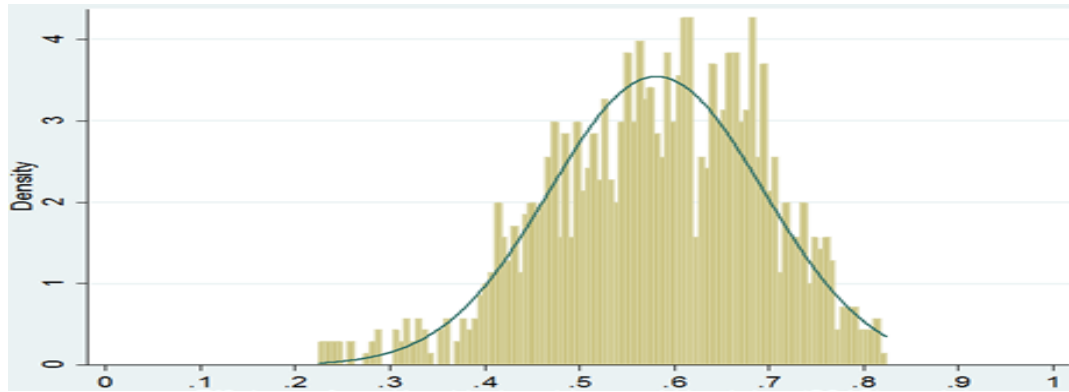
Tablo 3: Kısa dönemli, Uzun Dönemli ve Toplam Etkinlik Skorları (Kumbhakar vd. (2014))

Değişken	Gözlem sayısı	Ortalama	Standart Sapma	En küçük	En Büyük
RTE*	131	0.7964137	0.088177	0.2828249	0.9577249
PTE**	131	0.7288019	0.1095449	0.4341364	0.8874352
OTE***	131	0.5811094	0.1125008	0.2255283	0.8228133

*RTE: Kısa Dönemli (Geçici) Etkinlik Skoru **PTE: Uzun Dönemli (Kalıcı)

Etkinlik Skoru***OTE: Toplam Etkinlik Skoru

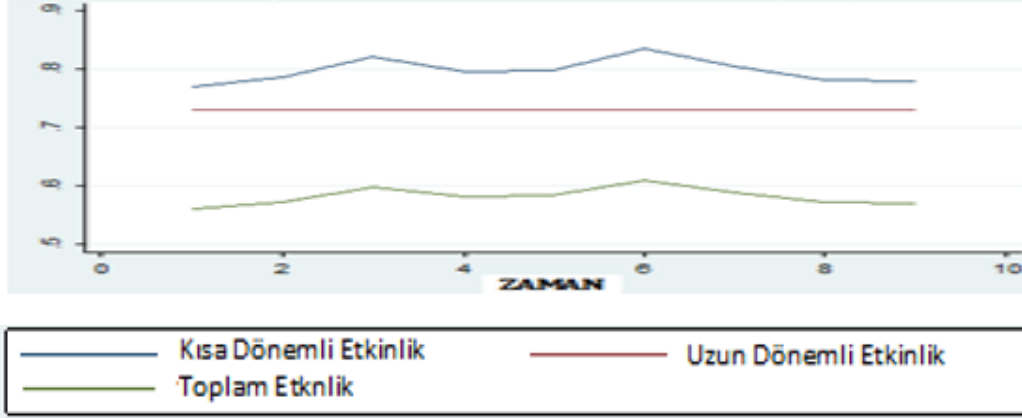
Şekil 1’de tahmin edilen etkinlik skorlarının dağılım grafiği gösterilmektedir. Toplam etkinlik skorlarının ortalaması, %58 standart sapması ise yaklaşık 0.11 olarak tahmin edilmiştir. Bu bilgiye dayanarak, genel olarak etkinlik skorlarının endüstri ortalaması etrafında dağıldığı ifade edilebilir. Ancak etkinlik skorlarının endüstri ortalamasının bir hayli altında olduğu firmalar da mevcuttur. Birtakım kısıtlar, bu firmaların uzun dönemde optimum üretim ölçeğine ulaşmasını engellemektedir. Firmaların karşılaştığı bu kısıtlar tespit edilmeli ve kalıcı etkinsizliği azaltacak, firmaların uzun dönemde endüstride gerçekleşen değişikliklere ayak uydurabilmesini sağlayacak yapısal önlemler alınmalıdır. Aksi takdirde bu firmaların uzun dönemde hayatta kalması mümkün değildir.



Şekil 1: Tahmin Edilen Etkinlik Skorlarının Dağılımı

Şekil 2’de etkinlik skorlarının zamana göre değişimi verilmiştir. İncelenen dönemde etkinlik skorları dalgalı bir seyir izlemiştir. 2008 yılından 2010 yılına kadar etkinlik skorlarında önemli bir düşüş gerçekleşmiştir. Etkinlik skorlarındaki bu düşüş küresel finansal krizin ortaya çıkardığı talep daralmasının, firmaların satış hasılatını düşürmesi ve dolayısıyla firmaların bilanço yapılarındaki

bozulmadan kaynaklanmış olabilir. Bu durum çalışmanın sonuçlarının daha da geliştirilebileceğini, analizlerin ilerletilebileceğini göstermesi açısından önemlidir.



Şekil 2: Tahmin Edilen Etkinlik Skorlarının Zamana Göre Değişimi

Tahmin edilen modelin sonuçlarına göre, kısa dönemli etkinlik skorlarının ortalaması uzun dönemli etkinlik skorlarının ortalamasından daha yüksektir. Başka bir ifade ile uzun dönemde etkinsizlik artmaktadır. Dolayısıyla, kurmuş olduğumuz;

- Türk gıda sanayinde faaliyet gösteren firmaların teknik etkinsizliği kalıcıdır
- Uzun dönemde firmaların etkinlik düzeyleri birbirine yakınsamaz

hipotezleri doğrulanmaktadır.

6. Sonuç

Bu çalışmada gıda sanayinde faaliyet gösteren firmaların teknik etkinsizlik düzeylerini tahmin edilmiş ve etkinsizliğin kalıcı olup olmadığını araştırılmıştır. Etkinsizliğin kısa ve uzun döneme ayrılması çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde sektördeki etkinsizliğin süreklilik göstermesinin üzerinde, yoğunlaşma oranlarının ve sektörde faaliyet gösteren firmalar arasında heterojenliğin etkili olabileceği düşünülmektedir. Buna ek olarak, etkinsizliğin sürekli olmasının sebeplerinden biri de, üretim fonksiyonunun ölçeğe göre azalan getiride bulunmasına bağlı olarak firmalarda aşırı kapasite kullanımı söz konusuysa, üretimin emek yoğun olarak sürdürülmesi olabilir. Toplam etkinlik düzeylerinin firmalar arasında %22 ile %82 arasında değişiklik gösterdiği bulgusu Radam vd. (2008) ile benzerlik göstermektedir. Etkinsizliğin uzun dönemde artış göstermesi sektör genelinde bir yakınsamanın olmadığına işaret etmektedir. Bu buldu da Kök ve Yeşilyurt'u(2005) destekler niteliktedir.

Modelden elde edilen sonuçlar, Türk gıda sanayinde etkinsizliğin süreklilik gösterdiğine işaret etmektedir. Etkinsizliğin sürekli olması, firmaların etkinlik düzeylerinde bir yakınsama olmadığı anlamına gelmektedir. Yakınsamanın olmayışı ise etkin firmalar tarafından benimsenen teknolojik gelişmenin sektördeki diğer firmalar tarafından benimsenmediği ve bu firmaların etkinlik skorlarının sürekli olarak düşük düzeylerde kaldığını göstermektedir.

Çalışmada, uzun dönemli etkinlik skoru bir hayli düşük seviyelerde olan firmalara rastlanmıştır. Bu firmaların sübvansede edilmesi şeklinde uygulanacak bir politika, gıda sanayinin etkinlik düzeyinin sürekli olarak düşük kalmasına neden olabilir. Bu firmaların uzun dönemde karşı karşıya olduğu yapısal sorunlar irdelenmeli, politika seçimlerinde bu sorunlar dikkate alınmalıdır.

Sektörün uzun dönemli etkinlik skorlarındaki düşüş, rekabet koşullarının etkisiyle ortaya çıkmış olabilir. Rekabet; kısa dönemde genel olarak fiyat rekabeti şeklinde gerçekleşirken uzun dönemde giriş-çıkış koşulları, piyasa yapısı, firma birleşmeleri gibi birçok dinamik etkileşimi içeren bir süreç halini almaktadır. 2014 verilerine göre gıda sanayinin 24 alt kolundan 7'sinde çok yüksek, 2'sinde yüksek, 10'unda orta düzeyde, kalan 5 alt sektörde ise düşük düzeyde yoğunlaşma sözkonusudur (TÜİK, 2014). Gıda sanayinde yoğunlaşma oranlarının yüksekliği, oligopolistik bir piyasa yapısına işaret etmektedir. Oligopolistik piyasa yapısı uzun dönemde inovasyon sürecini yavaşlatmış, rekabetin ve etkinliğin azalmasına yol açmış olabilir. Gıda sanayinin, oligopolistik piyasa yapısı içerisinde, rekabeti artırıcı düzenlemeler uzun dönemde etkinliğin artmasını sağlayabilir. Bununla birlikte, doğrudan yabancı yatırımlarda teşviklerin artırılması ve firmaların yeni alanlara yönelik yatırımların desteklenmesi etkin bir üretim süreci açısından önem taşımaktadır.

Firma düzeyinde, gıda sanayinde inovasyon sürecini yavaşlatan muhtemel faktörler; finansal kısıtlar, insan kaynaklarındaki kısıtlar ve kurumsal kısıtlardır. Firmaların, inovatif yatırımlara yönelik finansal kaynak sağlayamamaları finansal kısıtlara, inovasyon sürecine ayak uydurabilecek nitelikte personeli bulamamaları ise insan kaynaklarındaki kısıtlara örnek gösterilebilir. Bu sorunların varlığının ve/veya sektörün uzun dönemli ekonomik performansı üzerindeki etkisinin tespiti çalışmanın kapsamını aşmaktadır. Bu bağlamda, gelecek çalışmalar gıda sanayinin uzun dönemli etkinlik düzeyini etkileyen yapısal faktörlerin tespitine yönelmelidir.

Kaynakça

Aigner, D., Lovell, C. A. K., ve Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37. [http://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](http://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5)

- Amadou, D. I. (2011). STOCKCAPIT: Stata module to calculate physical capital stock by the perpetual-inventory method. *Statistical Software Components*. <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457270.html>
- Battese, G. E. (1992). Frontier Production Functions and technical efficiency - A Survey of empirical applications in agricultural-economics. *Agricultural Economics*, 7, 185–208. [http://doi.org/10.1016/0169-5150\(92\)90049-5](http://doi.org/10.1016/0169-5150(92)90049-5)
- Battese, G. E., ve Coelli, T. G. (1995). A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics*, 20, 325–332. <http://doi.org/10.1007/BF01205442>
- Battese, G. E., ve Coelli, T. J. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, 3(1-2), 153–169. <http://doi.org/10.1007/BF00158774>
- Berlemann, M., ve Wesselhöft, J.-E. (2012). Estimating Aggregate Capital Stocks Using the Perpetual Inventory Method – New Empirical Evidence for 103 Countries. *Helmet Schmidt Universitat - Working Paper No. 125*, 1–37.
- Cobb, C., ve Douglas, P. (1928). A Theory of Production. *American Economic Association*. <http://doi.org/10.1515/humr.1998.11.2.161>
- Cornwell, C., Schmidt, P., ve Sickles, R. C. (1990). Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 185–200. [http://doi.org/10.1016/0304-4076\(90\)90054-W](http://doi.org/10.1016/0304-4076(90)90054-W)
- Dudu, H. ve Kiliçaslan, Y. (2009). Concentration, Profitability and (In)Efficiency in Large Scale Firms. *Productivity, Efficiency, and Economic Growth in the Asia-Pacific Region Contributions to Economics*. 39-58. Berlin: Springer.
- Filippini, M., ve W. H. Greene. (2014). “Persistent and transient productive inefficiency: a maximum simulated likelihood approach.” *CER-ETH–Center of Economic Research at ETH Zurich Working Paper*, (14/197).
- Greene, W. (2005). Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 126(2), 269–303. <http://doi.org/10.1016/j.jeconom.2004.05.003>
- Haji H. S. (2013). Türkiye İmalat Sanayisinde Ölçek Etkisi: Stokastik Meta-Frontier Analizi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Jondrow, J., Knox Lovell, C. A., Materov, I. S., ve Schmidt, P. (1982). On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. *Journal of Econometrics*, 19(2-3), 233–238. [http://doi.org/10.1016/0304-4076\(82\)90004-5](http://doi.org/10.1016/0304-4076(82)90004-5)
- Kalirajan, K. P., & Shand, R. T. (1999). Frontier Production Functions and Technical Efficiency Measures. *Journal of Economic Surveys*, 13(2), 149–172. <http://doi.org/10.1111/1467-6419.00080>
- Kodde, D. a, ve Palm, F. C. (1986). Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica*, 54(5), 1243–1248. <http://doi.org/10.1017/S0305000911000122>
- Kök, R ve M. E. Yeşilyurt (2006) İlk Beş Yüz İmalat Sanayi Kuruluşunun Etkinlik Analizi ve Sigma Yakınsaması-Türkiye Örneği: 1993-2000. *İktisat İşletme ve Finans*, 21(249), 46-60.
- Kumbhakar, S. C. (1990). Production frontiers, panel data, and time-varying technical inefficiency. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 201–211. [http://doi.org/10.1016/0304-4076\(90\)90055-X](http://doi.org/10.1016/0304-4076(90)90055-X)
- Kumbhakar, S. C., ve Heshmati, A. (1995). Efficiency Measurement in Swedish Dairy Farms: An Application of Rotating Panel Data, 1976-88. *American Journal of Agricultural Economics*. August, 77(3), 660–674.
- Kumbhakar, S. C., Lien, G., ve Hardaker, J. B. (2014). Technical efficiency in competing panel data models: a study of Norwegian grain farming. *Journal of Productivity Analysis*, 41(2), 321–337. <http://doi.org/10.1007/s11123-012-0303-1>
- Kumbhakar, S. C., ve Wang, H.-J. (2005). Estimation of growth convergence using a stochastic production frontier approach. *Economics Letters*, 88(3), 300–305. <http://doi.org/10.1016/j.econlet.2005.01.023>
- Kumbhakar, S.C., H-J. Wang ve A. P Horncastle (2015). A Practitioner’s Guide to Stochastic Frontier Analysis Using Stata, *Cambridge University Press*, N.Y.
- Meeusen, W., ve Broeck., J. van Den. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18(2), 435–444. <http://doi.org/10.1080/00420986820080431>
- Pitt, M. M., ve Lee, L. F. (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. *Journal of Development Economics*, 9(1), 43–64. [http://doi.org/10.1016/0304-3878\(81\)90004-3](http://doi.org/10.1016/0304-3878(81)90004-3)

- Radam, A., Yacob, M.R. & Kamarulzaman Shah, S.A. (2008). The Technical Efficiency of Food Industry in Malaysia: An Application of Stochastic Frontier Model. *International Applied Economics and Management Letters*, 1(1): 19-23.
- Schmidt, P., ve Sickles, R. C. (1984). Production frontiers and panel data. *Journal of Business and Economic Statistics*. <http://doi.org/10.2307/1391278>
- Şentürk, S.S. (2010). *Total Factor Productivity Growth in Turkish Manufacturing Industries: A Malmquist Productivity Index Approach*, Yayınlanmamış Master Tezi. Stockholm: KTH Economics of Innovation and Growth.
- Wang, H. J., ve Ho, C. W. (2010). Estimating fixed-effect panel stochastic frontier models by model transformation. *Journal of Econometrics*, 157(2), 286–296. <http://doi.org/10.1016/j.jeconom.2009.12.006>

Notlar

Not 1. Çalışmamızda, Kumbhakar vd. (2014) içinde yer alan altıncı model kullanılmıştır.

Not 2. Uygulama aşamasında STATA paket programı kullanılmıştır. Kodlar Kumbhakar vd. (2015)'den alınmıştır.

Not 3. Serbestlik derecesi kısıtlanan parametre sayısıdır.

Persistent and Transient Technical Efficiency of Turkish Food Industry: A Stochastic Frontier Analysis

Extended Abstract

1. Introduction

The food industry is one of the economic sectors that contributes significantly to the manufacturing production and employment absorption. Approximately, the output of this sector accounts for 14,5% of the total industrial manufacturing output. Additionally, the food industry absorbed about 12% of total employment in the Turkish manufacturing industry in 2015. Considering the importance of food industry for Turkish economy in the production process, efficient transformation of inputs into outputs emerges as a necessity. However, efficiency in the manufacturing process can occur at different levels in the short and long run. In the short run, some inputs are fixed while all inputs may vary in the long run. Thus, long run can be defined as a time span that companies can set inputs to the optimal scale. Nevertheless; some structural problems such as the financing, organization and management of firms can have a negative impact on the production process and it can lead to inefficiency persistence.

The majority of firms in the food sector are small and medium sized enterprises (SME) and they are more confronted with this kind of problems. For instance, Most of SMEs have difficulty in getting credit and therefore unable to increase investment. This process hinders technical change in the long term and can lead to inefficiency persistence. From this perspective, estimating persistent and transient parts of technical efficiency, of vital importance for the food industry.

2. Methodology

In a basic sense, efficiency can be defined as the ratio of actual output to potential output. Unlike the actual output, the potential output of the company is an unobservable value. Therefore, the estimation of it emerges as a necessity for efficiency analysis . The estimation of potential output can be performed with deterministic or stochastic approaches. Therefore, the methods used in the efficiency analysis can be divided into two categories as deterministic and stochastic approaches.

Stochastic frontier models were first proposed by Aigner et al. (1977) and Meeusen and van den Broeck (1977) was originally designed for an analysis of cross-sectional data, but various models to account for panel data have also been introduced by Pitt and Lee (1981); Battese and Coelli (1988); Cornwell et al. (1990); Kumbhakar (1990); Kumbhakar et al. (1991); Battese ve Coelli (1992); Lee-Schmidt (1993); Battese ve Coelli (1995); Kumbhakar and Wang (2005); and Kumbhakar et al. (2012); (Onder et al. 2003:100). For the purpose of separating the efficiency levels of firms into persistent and transient components, the use of Kumbhakar et al. (2012) model would be appropriate.

3. Empirical findings

Kumbhakar et al. (2012) model estimated efficiency scores are reported below. As illustrated in table, persistent efficiency is estimated to be 72 percent residual efficiency 79 percent, and overall efficiency 58 percent on average. The persistent efficiency component range from 43.4 % to 88.7 %, whereas the residual efficiency component ranges from 28.2% to 95.7%.

Table 1: Transient, Persistent and Overall Technical Efficiency Scores in Food Industry (Kumbhakar et al. (2012)) model

Variable	N	Mean	Sd.	Min.	Max
RTE*	131	0.7964137	0.088177	0.2828249	0.9577249
PTE**	131	0.7288019	0.1095449	0.4341364	0.8874352
OTE***	131	0.5811094	0.1125008	0.2255283	0.8228133

The average of these efficiency scores is plotted over time in Figure. A significant decline in efficiency score took place from 2008 until 2010. This decline in efficiency scores, may be due to the contraction in demand posed by the global financial crisis, lowering the sales revenue of the industry and hence the distortion in the balance sheet structure of firms. As it is shown in Figure 1, inefficiency increases in the long term. Therefore, we can infer that the technical inefficiency of industry is persistent and in the long run, there is no convergence in the level of efficiency across firms.

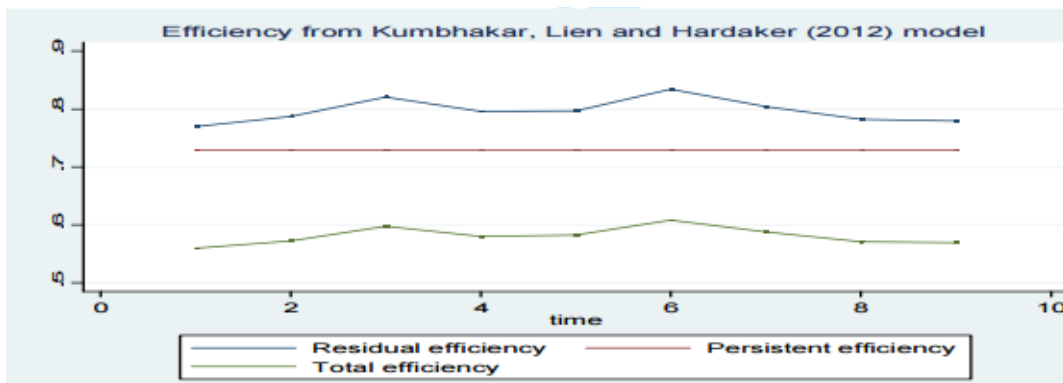


Figure 1: Efficiency scores over Time ((Kumbhakar et al. (2012)) model.

4. Conclusion

Empirical results of the study shows that, mean persistent technical efficiency is 72.8%, mean residual efficiency is 79.6% and the mean overall efficiency is 58.1%. The persistent efficiency ranges from 43.4% to 88.7%, whereas the residual efficiency component ranges from 28.2% to 95.7%. The results obtained from model suggests that the inefficiency of Turkish food industry is persistent, which means that firms operating below the frontier doesn't move toward the production frontier over time. This refers to the absence of convergence of efficiency levels across industry. There may be some problems at firm level, slowing down the innovation process and leading persistent inefficiency in the food industry. Identification of the presence and the longterm impact on industry's economic performance of these problems are beyond the scope of this study. In this regard, future studies should be directed to the detection of structural factors, effecting the long-term efficiency level of the food industry.