

OECD Ülkelerinde Tarımsal Etkinlik Ölçümü: Dinamik Veri Zarflama Analizi

Measurement of Agriculture Efficiency in OECD Countries: Dynamic Data Envelopment Analysis

Halil TUNCA¹, Ertuğrul DELİKTAŞ²

ÖZET

Bu çalışmada Dinamik Veri Zarflama Analizi yaklaşımı kullanarak OECD ülkelerinin 1966-2007 dönemi tarımsal etkinlik düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Dinamik Veri Zarflama Analizi ekonomik karar birimlerin tarımsal etkinlik düzeylerinin hesaplanmasında dönemlerarası girdi-çıkıtı bağımlılığını göz önüne alan veya diğer bir ifadeyle ekonomik karar birimlerinin dönemlerarası davranışlarının modellenmesine olanak sağlayan bir yaklaşımdır. Bu çerçevede çalışma bulguları, İtalya, Belçika-Lüksemburg, Hollanda ve Yeni Zelanda'nın tarımsal üretimde en etkin ülkeler olduğunu göstermektedir. Öte yandan, çalışmamız kapsamındaki 29 OECD ülkesinin 25'inde tarım sektöründeki etkisizliğin temel kaynağını dinamik etkisizliğin oluşturduğu görülmektedir. Dinamik etkisizliğin ön plana çıkması ise ülkelerin dönemlerarası karar alma süreçlerinde başarısız olduklarını yada yarı-sabit girdilerini optimal düzeylerde kullanılmadıklarını belirtmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik, Dinamik Veri Zarflama Analizi, Tarım, OECD Ülkeleri

ABSTRACT

This paper aims to measure agricultural efficiency levels of OECD countries using Dynamic Data Envelopment Analysis (DDEA) over the 1966-2007 period. The DDEA pays attention to inter-temporal input output dependency and allows the modeling of inter-temporal behaviors of the economic decision-making units for a given period. The findings of this study show that the most efficient countries in the agricultural sector are Italy, Belgium-Luxemburg, Holland and New Zealand. It is also seen that the main source of inefficiency in the agricultural sector is dynamic inefficiency for 25 of the 29 OECD countries over the study period. Dynamic inefficiency indicates that the countries are unsuccessful in their inter-temporal decision-making processes or that quasi-fixed inputs are not used in their optimal levels.

Key Words: Efficiency, Dynamic Data Envelopment Analysis, Agriculture, OECD Countries

1. GİRİŞ

Tarım sektörü, insanoğlunun besin ihtiyacını karşılayan stratejik bir sektör olmasının yanı sıra ekonomik kalkınmanın temel kaynağı olarak görülmüş ve önem atfedilmiştir. Kalkınma literatürüne göre tarım sektöründe yaratılan iktisadi artık büyümedikçe tarım dışı faaliyetleri geliştirmek olanaksızdır. İktisadi artığın büyütülmesi ise tarımda etkinlik ve verimliliğin yükseltilmesi ve kırsal kalkınmanın başarılmasıyla mümkün olabilecektir. Ancak, günümüzde kalkınma literatürü bağlamında tarıma atfedilen önemin özellikle gelişmiş ülkeler ele alındığında giderek anlamını yitirdiği görülmektedir. Günümüzde gelişmiş ülkeler açısından tarım sektörünün taşıdığı önem nüfusun beslenmesi ve gıda güvenliği, adil bir gelir dağılımının sağlanması, çevre ve insan sağlığı gibi unsurlarla ilişkilendirilmektedir.

Sanayileşme ile birlikte yaşanan kentleşme olgusu artan nüfusun doyurulması ve gıda güvenliğini önemli bir noktaya taşımıştır. Uluslararası Gıda Poli-

tikaları Araştırma Enstitüsünde (IFPRI) yapılan araştırmalar, nüfus, gelir ve kentleşme süreçlerinde yaşanan gelişmelerin dünya tahıl talebini yaklaşık olarak %40, et talebini %60 oranında arttıracığını (Pinstrup-Andersen, Pandya-Lorch ve Rosegrant 1999), dünya tarım arazisinin ise yaklaşık olarak %40'lık bir kısmının üretken kapasiteden çekileceğini göstermektedir (IFPRI, 2000). Tarım arazisi başta olmak üzere tarımsal üretimde kullanılan girdilerdeki kısıtlamalar ve iklim değişiklikleri, tarımsal üretimi arttırmanın en temel yolu olarak tarımsal etkinliğin yükseltilmesi gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Sürekli artan talebi düzenli olarak karşılayabilmek için tarımsal etkinliğin artırılması ise sektörde kaynakların optimal düzeyde dağıtılmasını ve maksimum verimin elde edilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda tarım sektöründeki etkinlik ve verimliliğin araştırılması önemli bir çalışma alanını oluşturmakta olup literatürde ulusal, bölgesel ve global düzeyde yapılmış olan bir çok çalışma yer almaktadır.

¹ Yrd.Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü,

² Prof.Dr., Ege Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü,

Ülkeler arasındaki tarımsal etkinlik farklılıklarını araştıran çalışmalar Ruttan'na (2002) göre üç aşamada incelenebilir. İlk aşamada kısmi verimlilik oranları ve indeksleri hesaplamaya yönelik çalışmalar yer alırken ikinci aşamada ülkeler arasındaki farklılığı da dikkate alan toplulaştırılmış tarımsal üretim fonksiyonları tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilmiştir. Örneğin, Hayami (1969) ve Kawagoe, Hayami ve Ruttan (1985) toplulaştırılmış Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu kullanılarak faktörlerin üretim esnekliklerini tahmin etmişlerdir. Üçüncü aşamada etkinlik düzeylerinin hesaplanmasında Veri Zarflama Analizi ve Stokastik Sınır Analizi gibi yeni tekniklerin gelişmeye başlaması ile birlikte çok faktörlü verimlilik indeksleri ve büyüme oranları hesaplanmıştır. Arnade (1998), Rao ve Coelli (1998), Coelli ve Rao (2003), Nin, Arndt, Hertel ve Preckel (2003), Trueblood ve Coggins (2003), Ogunyinka ve Langemeier (2004), Fulginiti ve Perrin (1997, 1998), Suhariyanto ve Thirtle (2001), Deliktaş, Ersungur ve Candemir (2005), Galanopoulos, Lindberg, Surry ve Mattas (2006) ve Lissitsa, Rungsurinyawiboon ve Parkhomenko (2007) Veri Zarflama Analizi yaklaşımını kullanarak Malmquist Toplam Faktör Verimliliği indekslerini hesaplamışlardır. Bu çalışmalar aynı yöntemi kullanmalarına rağmen birbirlerinden örneklem büyüklüğü ve incelenen dönem gibi kriterler bakımından farklılaşmaktadırlar.

Moutinho, Machado ve Silva (2003), Shaik (2008), Yu, Fulginiti ve Perrin (2002) Stokastik Sınır Analizini kullanmışlardır. Headey, Alauddin ve Rao (2010), Lusingi ve Thirtle (1997), Serrao (2003), Pfeiffer (2003) ise çalışmaların da her iki yöntemi de kullanarak elde edilen etkinlik skorlarını karşılaştırmışlardır.

Literatürde yer alan çalışmaların ortaya çıkardığı temel sonuç, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında büyük tarımsal etkinlik ve verimlilik farklılıklarının olmasıdır. Çalışmalara konu olmuş birçok gelişmiş ülke, tarımsal etkinliklerini zaman içerisinde artırma başarısını gösterirken aynı durum az gelişmiş ülkeler için geçerli değildir. Bunun yanında ülkeler arasındaki tarımsal etkinlik ve verimlilik farklılıklarının zaman içerisinde giderek azaldığını gösteren ortak bir sonuç yoktur. Literatürde ülkelerarası tarımsal etkinlik farklılıklarını inceleyen birçok çalışma olmasına rağmen, dönemlerarası davranışları modelleyen dinamik modelleri kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bir başka deyişle dönemlerarası bağımsız üretim teknolojisi varsayımı yapılmış, böylelikle dönemlerarası girdi-çıkıtı bağımlılığı göz ardı edilmiştir. Buna karşılık mikro düzeyde yapılmış sınırlı sayıda çalışmalar içerisinde Jaenicke (2000) Amerika'daki 24 tarımsal şirketin ve Silva ve Stefanu (2007) yine Amerika'daki 61 mandıranın tarımsal etkinliğini, Svetlov ve

Hockmann (2007) ise Rusya'daki 175 tarımsal şirketin etkinliğini incelemiştir. Bu çalışmalar statik etkinlik ile beraber dinamik etkinliği de hesaplamış ve iki etkinlik skoru arasında önemli farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Bu farklılıkların en önemli nedeni ise kaynak dağılımında yaşanan sorunların, etkinsizliğin temel belirleyicisi olmasıdır. Bu nedenle, bir dönemden diğerine devam eden aktivitelerin dikkate alınmaması hesaplanan etkinlik skorlarında ciddi sapmalara yol açmaktadır. Bu bağlamda, çalışmamızın temel amacı OECD ülkelerindeki kaynak kullanım etkinliğinin analiz edilerek, tarım sektöründeki uzun dönemli dinamik etkinliklerin hesaplanmasıdır. Böylelikle, literatürdeki çalışmaların sahip olduğu kısıtlayıcı varsayımdan (statik üretim teknolojisi varsayımı) vazgeçilerek dönemlerarası davranışların modellenmesine yardımcı olan dinamik analize yer verilmiştir. Bu amaç doğrultusunda OECD ülkelerindeki tarımsal etkinlik ölçümü Dinamik Veri Zarflama Analizi'ne dayalı olarak yapılmaktadır. Ülkeler arasındaki tarımsal etkinlik karşılaştırmasını dinamik modellemeye dayalı olarak yapan çalışmamız bu yönü ile bir ilki oluşturduğu için literatürdeki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Çalışmanın geri kalan kısmı şu bölümlerden oluşacaktır. İkinci bölümde dönemlerarası karar ve dinamik modelin doğası kısaca tartışıldıktan sonra üçüncü bölümde Dinamik Veri Zarflama Analizi'nin metodolojisine yer verilecektir. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve modeller tanıtılacak, beşinci bölümde ise elde edilen ampirik bulgular tartışılarak, çalışma sonuç bölümü ile tamamlanacaktır.

2. DİNAMİK MODELİN DOĞASI VE DÖNEMLERARASI KARAR

Üretim teorisinde en iyi üretim sınırını tahmin etmek amacıyla parametrik ve parametrik olmayan teknikler geliştirilmiş bulunmaktadır. Bunlardan yaygın olarak kullanılan klasik Veri zarflama analizi (VZA) yaklaşımı dönemlerarası bağımsız ve statik üretim teknolojisi örtük varsayımları altında çalışmaktadır. Klasik VZA modelleri etkinlik üzerinde önemli bir etkiye sahip olan "gecikmeli üretkenlik etkisini" göz ardı etmektedirler. Gecikmeli üretkenlik etkisi üretim sürecinde kullanılan girdilerin, bugünkü ve gelecekteki üretim seviyelerini etkilediğinde ortaya çıkmaktadır (Chen ve Dalen, 2010, s. 749). Bir başka deyişle statik (klasik) VZA modelleri, etkinsizliği kâr maksimizasyonunda ya da maliyet minimizasyonunda birinci sıra koşullarından sapmalar olarak tanımlamaktadırlar (Nemoto ve Goto, 1999, s. 51). Böylece, etkinsizliğin bu şekilde tanımlandığı statik modellerde dönemlerarası girdi-çıkıtı bağımlılığının dikkate alınmadığı görülmektedir.

Dönemlerarası etkinlik değişiminin ölçümü, VZA modelleri içinde üzerinde önemle durulan bir noktadır. Window analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (MTFV) endeksi dönemlerarası etkinlik değişimini ölçme amacını taşımaktadırlar. Çok dönemli bir üretim süreci tanımlayan MTFV endeksi toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi etkinlikteki değişme ve teknolojik değişme olarak iki kısma ayırmaktadır. Fakat bu model de belirli bir dönemde üretim sürecine sokulan bütün girdilerin kullanıldığı ve belirli bir çıktı elde edildiği varsayılmaktadır. Ancak, devam eden dönemde yeni girdiler üretim sürecine sokulmakta ve birbirini takip eden iki dönem arasında devam eden ya da belli bir yıldan diğerine aktarılan aktiviteler dikkate alınmamaktadır (Tone ve Tsutsui, 2008, s. 1-2). Böylelikle dönemlerarası girdi-çıkıtı bağımlılığını göz ardı edilmiş olmaktadır. Emrouznejad ve Thanassoulis'e (2005) göre dönemlerarası girdi-çıkıtı bağımlılığını ortaya çıkaran faktörler sermaye stoku, gecikmeli çıktı ve sermaye çıktısıdır. Böyle bir durumda dönem sonundaki yüksek sermaye girdisi etkisizliği göstermemektedir. Çünkü yüksek sermaye stoku gelecek dönemlerdeki çıktıları etkileyecektir. Sonuç olarak dönemlerarası firma davranışlarının modellenmesi gereken ya da yarı-sabit girdilerin (quasi-fixed input) bulunduğu bir durumda statik modeller sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Çünkü ekonomik karar birimleri yarı-sabit girdi kısıtı altındadırlar ve bu girdiler hemen ve serbest bir şekilde uyarlanma göstermemektedirler (Yan, 2005, s. 32).

Klasik VZA modellerinin bu eksikliğini göz önünde bulundurarak Dinamik VZA modelleri geliştirilmiştir. Dinamik VZA modelinin geliştirilmesindeki önemli adımlar Sengupta (1995) ve Fare ve Grosskopf (1996) tarafından atılmıştır. Bu çalışmada kullanılan Dinamik Veri Zarflama Modeli ise Nemoto ve Goto (1999 ve 2003)'nun iki temel çalışmasına dayanmaktadır. Model, yatırımların uyarlama maliyeti teorisi ve dönemlerarası ikame ile yakından ilişkilidir. Böylece ekonometrik Euler denklemi yaklaşımına alternatif olabilecek parametrik olmayan bir yöntem sunulmaktadır (Nemoto ve Goto, 2003, s. 192).

Dinamik VZA modellerine göre ekonomik Karar Birimleri (EKB), yarı-sabit girdilerin seviyesini, uyarlama maliyetine maruz kalmadan hemen değiştiremiyor ise nihai mal üretimi ve yarı-sabit girdilerin yatırım projeleri arasında kaynak tahsisi problemi ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu tür kaynak tahsisi problemlerini VZA bünyesinde gösterebilmek için dönem sonundaki yarı-sabit girdiler sanki o dönemin çıktısı gibi ele alınmaktadır. Bu nedenle yarı-sabit girdilerin modelde iki farklı rolü bulunmaktadır. Yani, yarı-sabit girdiler bugünkü üretim sürecine girdi olarak katılmakta

ve aynı zamanda bir önceki dönemin çıktısı olarak ele alınmaktadırlar (Nemoto ve Goto, 1999, s. 52). Yarı-sabit girdilerin bu şekilde ele alınmasının sebebi bu tür girdilerin optimal seviyelerine eşanlı olarak uyumlaşmamasıdır. Bu nedenle herhangi bir dönemdeki yatırım seviyesi kararları sadece o dönemin etkinlik seviyesi üzerinde değil devam eden dönemler üzerinde de önemli etkilere sahip olacaktır (Geymueller, 2009, s. 398).

Dinamik Veri Zarflama Modelinin işleyişine göre t döneminin başında değişken girdiler (x_t) ve bir önceki dönemin çıktısı olarak düşünülen yarı-sabit girdiler (k_{t-1}) üretim sürecine sokulur ve dönem sonunda çıktı (y_t) ve yarı-sabit girdi (k_t) elde edilir. Bu sürecin ifade ettiği nokta, EKB'nin çıktıdan feragat etmeden çok fazla yarı-sabit girdi tutamayacağıdır. Diğer bir ifade ile EKB'leri yarı-sabit girdilere yatırım yaptığı ya da yapmadığı zaman uyarlama maliyeti kısıtı ile karşılaşmaktadırlar (Yan, 2005, s. 36). Bunun yanında daha yüksek yarı-sabit girdi seviyelerinin korunması cari üretim seviyesinin gelecek dönemlere transfer edilmesi anlamını taşımaktadır, çünkü gelecek dönemlerde dönem başındaki yarı-sabit girdilerdeki artış o dönemdeki üretimi de arttıracaktır. Bu özellikler uyarlama maliyetinin varlığından doğan kaynakların dönemlerarası ikamesini açıklamaktadır (Nemoto ve Goto, 1999, s. 52). Sonuç olarak veri dönemlerarası ikame teknolojisi kısıtı altında Nemoto ve Goto tarafından geliştirilen model, gelir (maliyet) fonksiyonunun maksimizasyonu (minimizasyonu) yoluyla zaman içindeki üretimin optimal tahsisini belirlemektedir (Nemoto ve Goto, 2003, s. 193).

3. METODOLOJİ

Nemoto ve Goto (1999 ve 2003)'nun iki temel çalışmasına dayanan metodoloji şu şekilde açıklanabilir. Bir üretim sürecinde, x_t , t döneminde kullanılan ($l \times l$) boyutlu değişken girdi vektörünü, k_t , t dönemi sonundaki ($m \times l$) boyutlu yarı-sabit girdi vektörünü ve y_t , t döneminde üretilen ($n \times l$) boyutlu çıktı vektörünü gösterebilir. EKB, t dönemi sonunda piyasaya y_t malı arz edebilmek ve k_t yarı-sabit girdiye sahip olabilmek için x_t değişken girdisini ve k_{t-1} yarı-sabit girdilerini üretim sürecine ve yatırım aktivitelerine katmaktadır. Buradan hareketle t dönemindeki üretim olanakları kümesi şu şekilde tanımlanabilir.

$$\Phi_t = \{(x_t, k_{t-1}, k_t, y_t) \in R_+^{l+m} \times R_+^{m+n} \mid (x_t, k_{t-1}) \text{ "üretebilir" } (y_t, k_t)\} \quad (3.1)$$

Denklem (3.1)'de gösterilen üretim olanakları kümesinin, monotonluk, kapalılık ve konvekslik gibi düzensizlik koşullarını sağladığı varsayılmaktadır (Nemoto ve Goto, 1999, s. 52).

Çıktıya yönelik talep ve fiyatlara ilişkin tam öngörü varsayımı altında gelirin dönemlerarası etkin sınırı şu şekilde ifade edilebilir:

$$R\left(\bar{k}_0\right) = \max_{(y,k)_{t=1}^T} \left\{ \sum_{t=1}^T \rho_t \left(w_t^i y_t \right) \mid \left(x_t, k_{t-1}, k_t, y_t \right)_{t=1}^T \in x_{t=1}^T \Phi, k_0 = \bar{k}_0 \right\} \quad (3.2)$$

Burada üst çizgi, gözlemlenen değişkenlerin dışsal olduğunu ifade etmektedir. ρ , dönemlerarası tercihi gösteren iskonto faktörünü ve w_t ise $(n \times 1)$ boyutlu çıktı fiyatlarını göstermektedir. Yarı-sabit girdilerin başlangıç değerleri k_0 düzeyinde sabit olarak alınmıştır. Bu çalışmada yarı-sabit girdilerin bitiş değerleri de başlangıç değerlerine benzer olarak, $k_T = \bar{k}_T$ düzeyinde sabit kabul edilmiştir (Nemoto ve Goto, 2003, s. 194).

Genel etkinlik (OE) şu şekilde tanımlanabilir.

$$OE = \frac{R}{R\left(\bar{k}_0\right)} \quad (3.3)$$

Denklem (3.3)'deki pay (R), t_0 'dan T dönemine kadar ki iskonto edilmiş kümülatif geliri temsil etmektedir.

Genel etkinlik (OE), genel statik etkinlik (OSE) ve dinamik etkinlik (DE) olmak üzere iki kısma ayrıştırılabilir. OSE, OE'den yarı-sabit girdilerin gözlemlenen değerlerinin dışsal olarak ele alınması ile farklılaşmaktadır. OSE'yi daha biçimsel bir şekilde gösterebilmek için veri yarı-sabit girdi seviyeleri altında gelirin dönemlerarası etkin sınırı şu şekilde oluşturulabilir.

$$R\left(\bar{k}_t\right)_{t=1}^T = \max_{(y)_{t=1}^T} \left\{ \sum_{t=1}^T \rho_t \left(w_t^i y_t \right) \mid \left(x_t, \bar{k}_{t-1}, \bar{k}_t, y_t \right)_{t=1}^T \in x_{t=1}^T \Phi_t \right\} \quad (3.4)$$

OSE, genel etkinlik gibi fiili gelirin optimal gelire orantılanması ile elde edilir.

$$OSE = \frac{R}{R\left(\bar{k}_t\right)_{t=1}^T} \quad (3.5)$$

Denklem (3.5)'de tanımlanan genel statik etkinlikte, fiili gelir ile optimal gelir arasındaki fark değişken girdilerdeki etkisiz kullanımdan kaynaklanmaktadır. Çünkü denklem (3.4)'de gösterildiği gibi yarı-sabit girdiler, gözlemlenen değerlerinde sabit olarak kabul edilmektedirler (Nemoto ve Goto, 2003, s. 195).

Denklem (3.3) ve (3.5)'den hareketle DE şu şekilde tanımlanır.

$$DE = \frac{OE}{OSE} \quad (3.6)$$

Dinamik etkinlik (DE), genel etkinlikten genel statik etkinliğin çıkarılması ile elde edilen fazlalık olarak tanımlanmaktadır. Denklem (3.6)'ya göre OE ile OSE arasındaki fark, yarı-sabit girdi patikasının etkisiz ya da verimsiz seçiminden kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan dinamik etkinliğin, çıktı talebi ve çıktı fiyatlarına yönelik tahmin hatalarını da içerdiği ifade edilmektedir (Nemoto ve Goto, 2003, s. 196).

Genel statik etkinlik (OSE), statik teknik etkinlik (TSE) ve statik tahsis etkinliği (ASE) olarak da aşağıdaki gibi iki kısma ayrıştırılmaktadır.

$$TSE = \delta \left(\bar{k}_t, \bar{y}_t \right)_{t=1}^T \quad (3.7)$$

$$\delta \left(\bar{k}_t, \bar{y}_t \right)_{t=1}^T = \max_{\delta(y)_{t=1}^T} \left\{ \delta \mid \left(y_t = \bar{y}_t \right)_{t=1}^T, y_t = \delta \bar{y}_t, \left(x_t, k_{t-1}, \bar{k}_t, y_t \right)_{t=1}^T \in x_{t=1}^T \Phi_t \right\}$$

$$ASE = \frac{OSE}{TSE} \quad (3.8)$$

Teknik etkinlik, veri değişken girdi seviyeleri altında çıktının arttırılabileceği maksimum düzey olarak tanımlanabilir. Tahsis etkinliği ise denklem (3.8)'de ifade edildiği gibi genel statik etkinlikten, statik teknik etkinliğin elimine edilmesi ile bulunan artı kalan değer olarak tanımlanmaktadır. Tahsis etkinliği, EKB'lerinin girdi seti seçimindeki piyasa başarısını ölçmektedir. Bir başka deyişle değişken girdilerin kısa dönem eş ürün eğrisi ile ifade edilebilen optimal seviyelerinde ayarlanması durumunda tasarruf edilebilecek maliyetleri ifade etmektedir.

Sonuç olarak, (3.3), (3.5), (3.6), (3.7) ve (3.8) nolu denklemler kullanılarak, çeşitli etkinlik kavramları arasında aşağıdaki çarpımsal ilişki elde edilebilir.

$$OE = TSE \times ASE \times DE \quad (3.9)$$

Denklem 3.9'a göre genel etkinlik üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan teknik etkinlik ve tahsis etkinliği, değişken girdi seçimi ile ilgili olan ve statik kaynaktan doğan etkinliği ifade ederken, dinamik etkinlik ise yarı-sabit girdi seçimindeki kararları ifade eden uzun dönem etkinliği göstermektedir.

4. VERİ SETİ VE MODEL

4.1. VERİ SETİ

Bu çalışmada 29 OECD ülkesinin tarım sektörlerinin etkinlik analizlerinin yapılması amaçlanmaktadır. Çalışma, 1966 ile 2007 yılları arasındaki 42 yıllık bir dönem kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan bütün değişkenlere ait veri seti Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) online veri tabanından elde edilmiştir.

Çıktı değişkenleri

Bu çalışmada birincil tarımsal ürün üretimi, çıktı değişkeni olarak kullanılmış ve bitkisel üretim ve hayvansal üretim olmak üzere iki çıktı değişkeni tanımlanmıştır.

Ayrıntılı tarımsal ürünlerin toplulaştırılması elde edilen toplam çıktı şu şekilde tanımlanabilir.

$$Z_J^* = \sum_{i=1}^N P_i q_{ij} \quad (4.1)$$

Toplam tarımsal çıktı değerinde çifte sayım probleminden kurtulabilmek için her bir tarımsal ürünün çıktı miktarından tohum olarak ve yem olarak kullanılan miktar çıkarılarak net çıktı miktarına ulaşılmaya çalışılır (Rao, 1993, s. 10-13).

Bununla beraber toplam tarımsal çıktının, uluslararası karşılaştırmalarda kullanılabilmesi için ulusal fiyatların kullanılmış olmaması gerekir (FAO Statistics Division, 1986, s. 15). Bu sorunun üstesinden gelebilmek için "referans" bir fiyat setine ihtiyaç duyulmaktadır.

Denklem (4.1), ülkeler arası analizlerde karşılaştırma olanağı veren bir tarımsal çıktı sunmaktadır. Çünkü bu denklem de üretim miktarları ulusal fiyatlar yerine "referans" olarak belirlenen uluslararası fiyat ile değerlendirilmiştir. Uluslararası fiyatın nasıl hesaplanacağı ve neyin kullanılacağı konusunda çeşitli alternatifler olmasına rağmen, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) Geary-Khamis metodunu kullanmaktadır. Geary-Khamis metodu, yeniden fiyatlama ve Satın Alma Gücü Paritesi yaklaşımlarını birlikte kullanmaktadır. Bu metod, ulaşılabilen tarımsal ürünlerin üretim miktarı ve ulusal fiyat serilerini kullanarak, her bir tarımsal ürün için ülkelerarası karşılaştırmalı analizde kullanılacak uluslararası fiyatların elde edilmesine dayanmaktadır (Daha ayrıntılı bilgi için bkz. Rao (1993)).

Sonuç olarak bu çalışmada kullanılan bitkisel üretim ve hayvansal üretim çıktı değişkenleri için, 2004-2006 temel yıllık uluslararası dolar (Geary-Khamis metodundan elde edilen referans fiyat serisi) fiyat serisi kullanılarak oluşturulan net çıktı serileri kullanılmaktadır.

Girdi Değişkenleri

Bu çalışmada literatürde yer alan diğer tarımsal etkinliği açıklamaya yönelik çalışmalar ile bir paralellik sağlamak için ve VZA'da kullanılacak girdi değişkenlerinin sayısındaki kısıtlamadan dolayı beş tane girdi değişkeni kullanılmıştır.

- **Arazi:** Toplam işlenebilir tarımsal arazi miktarını (1000 hektar) ifade etmektedir. Bu değişken,

mahsul alınan araziye, çayır ve otlak olarak kullanılan araziye ve beş yıldan daha kısa süreyi kapsayan nada sa bırakılan araziye içermektedir.

- **Traktör:** Bu değişken tarımda kullanılan tekerlekli veya paletli toplam traktör sayısını içermektedir.

- **Emek:** Emek girdi değişkeni tarımsal üretimde çalışan faal nüfus (1000 kişi)'u ya da tarımsal işgücünü işaret etmektedir. Bu değişken işveren olarak, kendi hesabına çalışan kişi olarak, maaşlı çalışan olarak ya da maaşsız çalışan olarak iş arayan yada çalışan bütün kişilerin toplamı şeklinde tanımlanabilir.

- **Gübre:** Gübre değişkeni, toplam gübre tüketimini (ton) belirtmektedir. Çalışmalardaki genel yaklaşıma sadık kalınmış ve Fosfat, Azot ve potaslı gübre tüketimlerinin toplamı alınmıştır.

- **Hayvansal Girdi:** Bu değişken, beş farklı kategorideki hayvanların (manda, sığır, domuz, koyun ve keçi) koyun denkliği kullanılarak toplulaştırılması ile oluşturulmuştur. Bu hayvan sayılarının koyun denkliğine çevrilmesinde kullanılan dönüşüm faktörleri ise manda ve sığır için 8.0 ve koyun, domuz ve keçi için ise 1.0'dir (Rao, Coelli ve Alauddin, 2004, s. 6). Hayvansal girdi değişkeni adet cinsinden ifade edilmiştir.

4.2. Model

Bu çalışmada çıktı eksenli Dinamik Veri Zarflama modeli kullanılmıştır. Çıktı eksenli modelin kullanımındaki neden, özellikle tarım sektörü için karşılaşılabilecek maliyetleri minimize etmek yerine veri girdi seti altında ulaşılacak maksimum çıktıyı elde etmenin temel amaç olmasıdır. Çalışmada kullanılan doğrusal programlama modelleri şu şekilde ifade edilebilir.

Genel etkinliği (OE) hesaplayabilmek için denklem (3.2)'de verilen optimizasyon probleminin, doğrusal programlama biçimi aşağıdaki gibidir.

$$\text{maks}_{y_{nt}, k_{nt}, \lambda_{nt}} \sum_{t=1967}^{2007} \rho_t (w_{nt} y_{nt}) \quad (4.4)$$

$$\text{Kısıtlar: } X_t \lambda_{nt} \leq \overline{x_{nt}} \quad t=1967, 1968, \dots, 2007$$

$$K_{t-1} \lambda_{nt} \leq k_{n,t-1} \quad t=1968, 1969, \dots, 2007$$

$$K_t \lambda_{nt} \geq k_{nt} \quad t=1967, 1968, \dots, 2006$$

$$K_t \lambda_{nt} \geq k_{nt} \quad t=1967, 1968, \dots, 2007$$

$$K_{1966} \lambda_{n,1967} \leq \overline{k_{n,1966}}$$

$$K_{2007} \lambda_{n,2007} \geq \overline{k_{n,2007}}$$

$$\lambda_{nt} \geq 0, \quad y_{nt} \geq 0, \quad k_{nt} \geq 0$$

Denklem 4.4'de verilen doğrusal programlama modelinde, değişken girdileri, yarı-sabit girdileri ve ise çıktılarını temsil etmektedir. Bu çalışmada, tarımsal arazi, emek ve toplam gübre tüketimi değişken girdi seti olarak, traktör ve hayvansal girdi verileri ise yarı-sabit girdi seti olarak kullanılmıştır. , ve bütün ülkelerin ilgili girdi ve çıktı verilerinden oluşan matrisleri ifade etmektedir. Modeldeki üstü çizgili terimler daha önce de belirtildiği gibi dışsal olarak verilen ve sabit kabul edilen değişkenleri ifade etmektedir.

Dönemlerarası tercihi gösteren iskonto faktörünü hesaplayabilmek¹ için uzun dönem faiz oranları kullanılmıştır. Ancak uygun veri seti bulunamadığından dolayı Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Finlandiya, İzlanda, Kore, Meksika, Slovakya ve Türkiye için mevduat faiz oranı, Macaristan ve Polonya için ise borçlanma faiz oranı kullanılmıştır².

Genel etkinlik, gerçek değer denkleminde 4.4'de gösterilen modelden elde edilen optimal değere bölünmesi ile elde edilir.

Genel statik etkinliği (OSE) hesaplayabilmek için ise denklem (3.4)'de verilen optimizasyon problemi, şu şekilde doğrusal programlama problemine dönüştürülmektedir.

$$\text{maks}_{y_{nt}, \lambda_{nt}} \sum_{t=1967}^{2007} \rho_t (w_{nt} y_{nt}) \quad (4.5)$$

$$\begin{aligned} \text{Kısıtlar: } X_t \lambda_{nt} &\leq \overline{x_{nt}} & t=1967, 1968, \dots, 2007 \\ K_{t-1} \lambda_{nt} &\leq \overline{k_{n,t-1}} & t=1968, 1969, \dots, 2007 \\ K_t \lambda_{nt} &\geq \overline{k_{nt}} & t=1967, 1968, \dots, 2007 \\ Y_t \lambda_{nt} &\geq y_{nt} & t=1967, 1968, \dots, 2007 \\ K_{1966} \lambda_{n,1967} &\leq \overline{k_{n,1966}} \\ \lambda_{nt} &\geq 0, & y_{nt} \geq 0 \end{aligned}$$

Genel statik etkinlik de, gerçek değer denkleminde 4.5 ile gösterilen modelden elde edilen optimal değere bölünmesi ile elde edilir.

Denklem 4.5'de maksimize edilen değişkenler y ve λ iken denklem 4.4'de verilen modelde maksimize edilen değişkenler ise y , k ve λ 'dır. Bu yüzden de denklem 4.5 ile ifade edilen modelde yarı-sabit girdiler gözlemlenen değerlerinden sabit olarak kabul edilmektedirler. Bu durum denklem 4.4 ile ifade edilen modelde söz konusu değildir ve yarı-sabit girdiler de maksimizasyon sürecine dahil edilmektedirler.

Statik teknik etkinliği (TSE) hesaplayabilmek için ise denklem (3.7)'de verilen optimizasyon problemi, doğrusal programlama problemi olarak şu şekilde gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{max}_{\delta, \lambda_{nt}} \delta_t & \quad (4.6) \\ \text{Kısıtlar: } X_t \lambda_{nt} &\leq \overline{x_{nt}} & t=1967, 1968, \dots, 2007 \\ K_{t-1} \lambda_{nt} &\leq \overline{k_{n,t-1}} & t=1968, 1969, \dots, 2007 \\ K_t \lambda_{nt} &\geq \overline{k_{nt}} & t=1967, 1968, \dots, 2007 \\ Y_t \lambda_{nt} &\geq y_{nt} & t=1967, 1968, \dots, 2007 \\ K_{1966} \lambda_{n,1967} &\leq \overline{k_{n,1966}} \\ \lambda_{nt} &\geq 0, & y_{nt} \geq 0 \end{aligned}$$

Statik teknik etkinlik $41/\delta$ olarak tanımlanmıştır. Burada 41 , ele alınan dönemin uzunluğunu ifade etmektedir.

Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında etkinlik skorlarını elde edebilmek için ise yukarıda belirtilen her üç modele aşağıda gösterilen ilave kısıtın eklenmesi gerekmektedir.

$$i' \lambda_{nt} = 1 \quad (4.7)$$

Denklem (4.4), (4.5) ve (4.6) ile gösterilen modellerin hesaplanabilmesi için gerekli kodlar yazılmış ve bu kodlar R yazılım programındaki uygun unsurlar yardımıyla çalıştırılarak ilgili etkinlik skorları elde edilmiştir.

5. AMPİRİK BULGULAR

Dinamik veri zarflama modeli ile elde edilen etkinlik sonuçları ve genel etkinliğin (OE) bileşenleri Tablo 1'de verilmektedir. Tablo 1'de genel etkinlik skorlarının 1.000 ile 0.4595 arasında değiştiği görülmektedir. Bir tam etkinliği ifade etmektedir. Bu sonuçlara göre ele alınan dönem boyunca en etkin ülkeler Belçika-Lüksemburg, Hollanda, İtalya ve Yeni Zelanda'dır. Bu ülkeleri Yunanistan, Japonya, Kore ve ABD izlemektedir.

Öte yandan, 1966-2007 döneminde en düşük genel etkinlik skorlarına sahip ve dolayısıyla en etkisiz olan ülkeler Norveç, İrlanda ve Finlandiya'dır. Genel etkinlik skorları söz konusu ülkelerin veri değişken girdi ve yarı-sabit girdi patikası seviyeleri altında tarımsal gelirlerini yaklaşık olarak %50 oranında arttıracabileceklerini ifade etmektedir.

Kısım 3'te belirtildiği gibi genel etkinlik, genel statik etkinlik (OSE) ve dinamik etkinlik (DE) olmak üzere iki ana kısma ayrılabilir. Yarı-sabit girdilerin gözlemlenen değerlerinde dışsal olarak ele alındığı ve etkisizliğin değişken girdi seçiminden kaynaklandığı genel statik etkinlik skorları bu çalışmada 1.000 ile 0.6879 arasında değişim göstermektedir. Bu çerçevede Tablo 1 incelendiğinde Avusturya, Belçika-Lüksemburg, İzlanda, İtalya, Japonya, Kore, Hollanda, Y.Zelanda, İsviçre ve ABD'nin tam etkin ülkeler olduğu

görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, genel statik etkinliğin değişken girdilerin etkin/etkinsiz kullanımını yansıttığından dolayı bu ülkelerin değişken girdilerini daha etkin olarak kullandıkları söylenebilir. Bunun yanında değişken girdilerini etkinsiz bir biçimde kullanan ve düşük genel statik etkinlik skorlarına sahip olan ülkeler ise Finlandiya, Çek Cumhuriyeti, İngiltere ve Norveç'tir. Bu bağlamda, Türkiye'nin genel statik etkinlik skorunun da düşük olduğu (0.876) ve böylece veri değişken girdi seti altında Türkiye'nin tarımsal gelirini yaklaşık olarak %13 oranında artırma potansiyeline sahip olduğunu belirtmek mümkündür.

Öte yandan, genel statik etkinliğin (OSE) ana bileşenlerinden biri statik teknik etkinlik (TSE) iken diğer ana bileşeni statik tahsis etkinliğidir (ASE). Hesaplanan statik teknik etkinlik skorları 1.000 ile 0.7533 arasında değişmekte olup 29 ülkeden 12'sinin teknik etkinlik skorlarının 1.000 olduğu görülmektedir. Bu durum genel statik etkinsizlik içinde teknik etkinsizliğin önemsiz bir paya sahip olduğunu göstermektedir. En düşük statik teknik etkinlik skoruna sahip olan ülkeler Çek Cumhuriyeti, İngiltere ve Norveç'tir.

Genel statik etkinliğin bir diğer bileşeni tahsis etkinliği girdi seti seçimindeki piyasa başarısını ölçen bir başka deyişle değişken girdilerin optimal seviyelerinde ayarlanmasını ifade eden bir göstergedir. Tablo 1'de OECD ülkeleri arasında 10 ülkenin tahsis etkinliği skorlarının bire eşit oldukları görülmektedir. En düşük tahsis etkinliğine sahip olan ülkeler ise Finlandiya, Norveç ve Türkiye'dir.

Genel statik etkinliğin bileşenlerine bakıldığında etkinsizliğin unsurları olarak ülkeler arasında farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Avustralya, Finlandiya, Norveç ve Türkiye'de genel statik etkinsizliğin ana unsuru tahsis etkinsizliği iken Çek Cumhuriyeti, Almanya, İrlanda, Polonya, Portekiz, Slovakya ve İngiltere'de genel statik etkinsizliğin baskın unsuru ise teknik etkinsizliktir.

Genel etkinliğin ikinci ana unsuru dinamik etkinliktir. Buna göre 29 ülkeden 24'ünde genel etkinsizliğin kaynağı olarak dinamik etkinsizlik ön plana çıkmaktadır. Örneğin Avusturya, İzlanda, Japonya, Kore, İsviçre ve ABD'nin genel statik etkinlik skorları 1.000 olup genel etkinsizlik tamamen dinamik kısımdan kaynaklanmaktadır. Bunun yanında Çek Cumhuriyeti, Almanya, Slovakya ve İngiltere'de statik etkinsizlik ön plana çıkmaktadır. Bu ülkelerde statik etkinsizliğin daha baskın olması değişken girdilerin etkinsiz kullanımının, dönemlerarası kaynak tahsisinden kaynaklanan etkinsizliğe göre daha baskın bir durumda olmasını ifade etmektedir. Bu sonuçları daha yakından takip edebilmek için Tablo 1'in altıncı sütununda verilen dinamik etkinlik skorları incelenebilir. Dinamik etkinlik skorları 1.000 ile 0.5534 arasında değişmektedir ve tıpkı genel etkinlik de olduğu gibi Belçika-Lüksemburg, Hollanda, İtalya ve Yeni Zelanda en etkin olan ülkelerdir. Dinamik etkinlik skorlarının yüksek olması söz konusu ülkelerin yarı-sabit girdi patikalarını etkin bir şekilde seçebildiklerini ve yarı-sabit girdi seviyelerinin optimal seviyelerine yakın olduğunu göstermektedir.

Tablo 1: Dinamik Veri Zarflama Modeli Etkinlik Skorları

	Statik Kaynak							
	OE	OSE	TSE	ASE	DE	TPSE	TSSE	
Avustralya	0.9073	0.9971	1.0000	0.9971	0.9099	1.0000	1.0000	(CRS)
Avusturya	0.7268	1.0000	1.0000	1.0000	0.7268	1.0000	1.0000	(CRS)
Belçika-Lüksemburg	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	(CRS)
Kanada	0.8536	0.9858	0.9954	0.9904	0.8659	0.9975	0.9979	(IRS)
Çek Cumhuriyeti	0.6758	0.7270	0.7533	0.9651	0.9296	0.7611	0.9897	(IRS)
Danimarka	0.8885	0.9890	0.9998	0.9892	0.8984	1.0000	0.9998	(DRS)
Finlandiya	0.5263	0.7576	0.9630	0.7867	0.6947	0.9749	0.9878	(IRS)
Fransa	0.8509	0.9560	0.9931	0.9626	0.8901	1.0000	0.9931	(DRS)
Almanya	0.7657	0.8612	0.8744	0.9849	0.8891	1.0000	0.8744	(DRS)
Yunanistan	0.9992	0.9994	1.0000	0.9994	0.9998	1.0000	1.0000	(CRS)
Macaristan	0.9645	0.9975	0.9986	0.9989	0.9670	0.9989	0.9997	(IRS)
İzlanda	0.9688	1.0000	1.0000	1.0000	0.9688	1.0000	1.0000	(CRS)
İrlanda	0.4848	0.8760	0.9135	0.9590	0.5534	0.9323	0.9798	(IRS)
İtalya	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	(CRS)
Japonya	0.9901	1.0000	1.0000	1.0000	0.9901	1.0000	1.0000	(CRS)
G.Kore	0.9924	1.0000	1.0000	1.0000	0.9924	1.0000	1.0000	(CRS)
Meksika	0.9443	0.9855	0.9984	0.9871	0.9582	1.0000	0.9984	(DRS)
Hollanda	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	(CRS)
Y.Zelanda	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	(CRS)
Norveç	0.4595	0.6879	0.8401	0.8189	0.6679	0.8557	0.9817	(IRS)
Polonya	0.6419	0.8058	0.8663	0.9302	0.7966	0.9501	0.9118	(DRS)
Portekiz	0.8157	0.9193	0.9431	0.9748	0.8873	0.9557	0.9869	(IRS)
Slovakya	0.7970	0.8635	0.8939	0.9661	0.9230	0.9808	0.9113	(IRS)
İspanya	0.9458	0.9923	0.9975	0.9948	0.9532	0.9988	0.9987	(DRS)
İsveç	0.6954	0.8210	0.9097	0.9025	0.8471	0.9200	0.9888	(IRS)
İsviçre	0.9119	1.0000	1.0000	1.0000	0.9119	1.0000	1.0000	(CRS)
Türkiye	0.7698	0.8761	0.9632	0.9096	0.8786	1.0000	0.9632	(DRS)
İngiltere	0.6575	0.7695	0.8022	0.9593	0.8544	0.9883	0.8117	(DRS)
ABD	0.9948	1.0000	1.0000	1.0000	0.9948	1.0000	1.0000	(CRS)

OE: genel etkinlik

TSE: statik teknik etkinlik

DE: dinamik etkinlik

TSSE: statik teknik ölçek etkinliği

DRS: Ölçeğe göre azalan getiri

OSE: genel statik etkinlik

ASE: statik tahsis etkinliği

TPSE: saf statik teknik etkinlik

CRS: Ölçeğe göre sabit getiri;

IRS: Ölçeğe göre artan getiri

En düşük dinamik etkinlik skoruna sahip olan ülkeler ise sırası ile İrlanda, Norveç ve Finlandiya'dır. Bu ülkelerin düşük dinamik etkinlik skorlarına sahip olması dönemlerarası karar alma süreçlerinden bir başka deyişle yarı-sabit girdi patikalarının etkinsiz seçiminden kaynaklanmaktadır. Türkiye'nin dinamik etkinlik skoru ise 0.8786'dır. Bu etkinlik skoru Türkiye'nin dönemlerarası kaynak tahsisini etkin bir şekilde ayarlayabilmesi ve yatırım kararlarını optimal seviyede oluşturabilmesi halinde tarımsal gelirini uzun dönemde yaklaşık olarak %12 oranında arttırabileceğini göstermektedir.

Diğer taraftan dinamik etkinliğin çıktı talebi ve çık-

tı fiyatlarına yönelik tahmin hatalarını da içerdiği düşünüldüğünde genel etkinsizlik içinde dinamik etkinliğin daha baskın olması ayrı bir anlam taşımaktadır. Özellikle tarım sektöründe, sektörün doğasından kaynaklanan belirsizlikler ve dalgalanmalardan dolayı geleceğe yönelik planlamaların ve öngörülerin sağlıklı bir şekilde yapılamaması dönemlerarası kaynak transferi ve yatırım aktivitelerinde optimal patikadan sapmalara yol açmakta, bu durumda dinamik etkinliğe neden olmaktadır.

Tablo 1'in yedinci sütununda ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında hesaplanan saf teknik et-

kinlik (TPSE) skorları ve sekizinci sütununda ise ölçek etkinliği (TSSE) skorları verilmektedir. Bu iki endeks statik teknik etkinliğin alt bileşenleridir. Tablo'da saf teknik etkinlik skorlarının oldukça yüksek değerlere (1.000-0.7611) sahip olduğu ve 29 ülkeden 17 ülkenin teknik etkinlik skorlarının 1.000 olduğu görülmektedir. Etkinsiz olan bir birimin kendisi ile aynı ölçekte olan başka bir birimle karşılaştırılmasını sağlayan saf teknik etkinlik skorlarının yüksek olması, incelenen örneklerin heterojen bir yapı oluşturduğunu bir başka deyişle OECD ülkelerinin birbirlerinden çok farklı tarımsal yapılara sahip olduklarını göstermektedir. Ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımları altında hesaplanan teknik etkinlik skorlarının birbirlerine orantılanması ile elde edilen ölçek etkinliği skorları tablonun sekizinci sütununda görüldüğü gibi yüksek değerlere sahiptir. 12 ülkenin ölçek etkinliği skoru 1.000'dir ve optimal ölçekte çalışan bu ülkeler hem en yüksek etkinlik hem de en yüksek verimliliğe sahiptirler. Bilindiği gibi ölçek etkinliği, etkinsiz olan bir EKB'nin ortalama ürünün, optimal ölçekte sahip bir EKB'nin ortalama ürününe oranı olarak yorumlanmaktadır. Bu tanımlamadan hareketle incelenen ülke grubundan ölçek etkinsizliğine sahip olan ülkeler sahip oldukları girdi bileşimlerini değiştirerek ortalama ürünlerini arttırabilecekler dolayısıyla daha yüksek etkinlik ve verimlilik seviyelerine ulaşabileceklerdir. Türkiye'nin ölçek etkinliği 0.9632'dir ve en düşük ölçek etkinliğine sahip olan ülkeler 0.8117 ile İngiltere ve 0.8744 ile Almanya'dır. Ölçek etkinliği skorları bize 12 ülkenin ölçeğe göre sabit getiri (CRS) altında çalıştıklarını göstermektedir. Buna karşılık 9 ülke ölçeğe göre artan getiri (IRS) altında çalışırken sadece 8 ülke de tarım sektöründe ölçeğe göre azalan getiri (DRS) koşulları görülmektedir. Ölçeğe göre artan getiri altında çalışan ülkeler veri girdi seti ile daha fazla çıktı üretme kabiliyetine sahip iken ölçeğe göre azalan getiri teknolojisi altında çalışan ülkeler veri girdi seti ile daha az çıktı üretme kabiliyetine sahip bulunmaktadırlar.

6. SONUÇ

Bu çalışmada 1966-2007 dönemi OECD ülkelerindeki tarımsal etkinlik düzeyleri Dinamik Veri Zarflama Analizi yaklaşımı kullanılarak elde edilmiştir. Bu dinamik analiz ile dönemlerarası bağımsız üretim teknolojisi varsayımı gevşetilmiş ve böylelikle dönemlerarası girdi-çıkıtı bağımlılığı göz önüne alınarak tarımsal etkinlik düzeyleri hesaplanmıştır.

Dinamik Veri Zarflama Analizinden (DVZA) elde edilen etkinlik sonuçlarına göre OECD ülke grubu içerisinde en etkin olan ülkelerin Belçika-Lüksemburg, Hollanda, İtalya ve Y.Zelanda olduğu görülmektedir. Değişken girdilerin etkisiz kullanımından kaynakla-

nan ve genel etkinliğin statik kısmını oluşturan statik genel etkinlik skorları incelendiğinde Avusturya, İzlanda, Japonya, Kore, İsviçre ve ABD'nin etkin ülkeler olduğu görülmektedir. Bu ülkelerdeki etkisizlik tamamen dinamik kısımdan kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan Almanya ve İngiltere gibi ülkelerde etkisizliğin temel kaynağı olarak statik etkisizlik ön plana çıkmaktadır. Bu ülkelerde düşük etkinlik skorlarının görülmesi, birincil tarımsal ürün üretiminde dar bir ürün yelpazesine sahip olmalarından kaynaklanabilir. Nitekim bu ülkeler, net tarım ürünleri ithalatçısı konumunda bulunmakta ve toplam tarımsal üretim içerisinde bitkisel üretimin payı düşük seviyede bulunmaktadır. Bu durum ise model içerisinde dâhil edilemeyen dışsal faktörlerin (iklim şartları vb.) tarımsal etkinlik üzerinde önemli etkiye sahip olduklarını göstermektedir. Bu faktörlerin etkisinin incelenmesi, ileriki çalışmaların araştırma sorusunu oluşturacak öneme sahiptir. Genel olarak DVZA sonuçlarını incelediğimizde 29 ülkeden 25'inde etkisizliğin temel kaynağı olarak dinamik etkisizliğin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu olgu da bize ülkelerin dönemlerarası optimal kaynak tahsisinde başarılı olamadıklarını bir başka deyişle yarı-sabit girdilerin optimal patikalarından sapmalar olduğunu göstermektedir. Ayrıca dinamik etkisizliğin çıktı talebi ve çıktı fiyatlarına yönelik tahmin hatalarını da içerdiği düşünülürse, tarım sektöründe yaşanan dalgalanmalar neticesinde geleceğe yönelik tutarlı öngörüler yapılamadığı söylenebilir.

Çalışma bulguları Türkiye tarım sektöründe dinamik etkisizliğin olduğunu göstermektedir. Özellikle dinamik etkisizliğin ön planda olması kısa dönemli uygulanan tarımsal politikaların yeteri kadar verimli olmadığını ve yanlış politikaların hem kısa hem de uzun dönemde kaynak tahsisini bozarak etkisizliğe yol açtığını göstermektedir. Bunun yanında ele alınan dönem içerisinde Türkiye'de makroekonomik istikrarın uzun süreli olarak sağlanamaması ile birlikte genel fiyat seviyesinin yanında tarımsal ürünlerin fiyat seviyelerinde de görülen büyük dalgalanmalar statik tahsis etkisizliğinin ön plana çıkmasındaki en büyük sebep olarak düşünülebilir.

Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında hesaplanan saf (pür) statik teknik etkinlik skorlarının çok yüksek değerler alması incelenen OECD ülke grubunun heterojen bir yapı oluşturduğunu bir başka deyişle OECD ülkelerinin birbirinden çok farklı tarımsal yapılara sahip olduklarını göstermektedir. Bu heterojen yapının da dikkate alınarak tarımsal etkinlik skorlarının metafrontier analizi yaklaşımı ile hesaplanması araştırmacılar için yeni bir araştırma konusu oluşturmaktadır.

SON NOTLAR

¹ İskonto faktörü, $1/(1+r)$; r = faiz oranı, formülü ile hesaplanmıştır.

² Elde edilen sonuçların güvenilirliğini test edebilmek için gecelik faiz oranı ve hazine bonusu faiz oranları kullanılarak Sistematik Duyarlılık Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları elde edilen bulguların tutarlı olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

Arnade, C. (1998). Using a Programming Approach to Measure International Agricultural Efficiency and Productivity. *Journal of Agricultural Economics*, 49 (1), 67-84.

Chen, C.-M., ve Dalen, J. V. (2010). Measuring dynamic efficiency: Theories and an integrated methodology. *European Journal of Operational Research*, 203, 749-760.

Coelli, T. J., ve Rao, P. (2003). Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, 1980-2000. *CEPA Working Papers Series*, No: 02/2003.

Deliktas, E., Ersungur, S. M., ve Candemir, M. (2005). The Comparison of Agricultural Efficiency and Productivity Growth in the EU and Turkey. *International Journal of Business, Management and Economics*, 1 (1), 109-124.

Emrouznejad, A., ve Thanassoulis, E. (2005). A mathematical model for dynamic efficiency using data envelopment analysis. *Applied Mathematics and Computation*, 160, 363-378.

FAO Statistics Division. (1986). Inter-country comparisons of agricultural production aggregates. *FAO Economic and Social Development Paper*, No: 61.

FAO. (2011). FAOSTAT-Agriculture: faostat.fao.org adresinden alınmıştır

Fulginiti, L. E., ve Perrin, R. K. (1997). LDC agriculture: Nonparametric Malmquist productivity indexes. *Journal of Development Economics*, 53, 373-390.

Fulginiti, L. E., ve Perrin, R. K. (1998). Agricultural productivity in developing countries. *Agricultural Economics*, 19, 45-51.

Galanopoulos, K., Lindberg, E., Surry, Y., ve Mattas, K. (2006). Agricultural Productivity Growth in the Mediterranean and Test of Convergence Among Countries. 98. *EAAE Seminar*. Crete, Greece.

Geymueller, P. v. (2009). Static versus dynamic DEA in electricity regulation: the case of US transmission system operators. *CEJOR*, 17, 397-413.

Hayami, Y. (1969). Industrialization and Agricultural Productivity: An International Comparative Study. *The Developing Economics*, 7 (1)3-21.

Headey, D., Alauddin, M., ve Rao, P. (2010). Explaining agricultural productivity growth: an international perspective. *Agricultural Economics*, 41, 1-14.

International Food Policy Research Institute (IFPRI). (2000). Global Study Reveals New Warning Signals: Degraded Agricultural Lands Threaten World's Food Production Capacity. *New Release*. 21 May.

Jaenicke, E. C. (2000). Testing for Intermediate Outputs in Dynamic DEA Models: Accounting for Soil Capital in Rotational Crop Production and Productivity Measures. *Journal of Productivity Analysis*, 14, 247-266.

Kawagoe, T., Hayami, Y., ve Ruttan, V. W. (1985). The Intercountry Agricultural Production Function and Productivity Differences Among Countries. *Journal of Development Economics*, 19, 113-132.

Lissitsa, A., Rungsuriyawiboon, S., ve Parkhomenko, S. (2007). How Far Are the Transition Countries from the Economic Standards of the European Union? Measuring Efficiency and Growth in Agriculture. *Eastern European Economics*, 45 (3), 51-75.

Lusigi, A., ve Thirtle, C. (1997). Total Factor Productivity and The Effects of R&D in African Agriculture. *Journal of International Development*, 9 (4), 529-538.

Moutinho, N., Machdo, F., ve Silva E. (2003). An International Comparison of Productivity Change in Agriculture and the Economy as a Whole. *Research Center on Industrial, Labour and Managerial Economics, Working Papers*, DP 2003-09

Nemoto, J., ve Goto, M. (1999). Dynamic data envelopment analysis: modeling intertemporal behavior of a firm in the presence of productive inefficiencies. *Economics Letters*, 64, 51-56.

Nemoto, J., ve Goto, M. (2003). Measurement of Dynamic Efficiency in Production: An Application of Data Envelopment Analysis to Japanese Electric Utilities. *Journal of Productivity Analysis*, 19, 191-210.

Nin, A., Arndt, C., Hertel, T. W., ve Preckel, P. V. (2003). Bridging The Gap Between Partial and Total Factor Productivity Measures Using Directional Distance Functions. *American Journal of Agricultural Economics*, 85 (4), 928-942.

Ogunyinka, E. O., ve Langemeier, M. R. (2004). Examining Cross-Country Agricultural Productivity Differences. *Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting*. Oklahoma.

Pfeiffer, L. M. (2003). Agricultural Productivity Growth in the Andean Community. *American Journal of Agricultural Economics*, 85 (5), 1335-1341.

Pinstrup-Andersen, P., Pandya-Lorch R., ve Rosegrant M.W. (1999). World Food Prospects: Critical Issue for the Early Twenty-First Century. *IFPRI*. Washington DC.

Rao, P. (1993). Intercountry Comparison of Agricultural Output and Productivity. *FAO Economic and Social Development Paper* , No: 112.

Rao, P., Coelli, T. J., ve Alauddin, M. (2004). Agricultural productivity growth, employment and poverty in developing countries, 1970-2000. *ILO, Economic and Labour Market Analysis Department, Working Papers* , No: 2004/9.

Rao, P., ve Coelli, T. J. (1998). Catch-up and Convergence in Global Agricultural Productivity. *CEPA Working Papers Series* , No: 04/1998.

Ruttan, V. W. (2002). Productivity Growth in World Agriculture: Sources and Constraints. *The Journal of Economic Perspectives* , 16 (4), 161-184.

Sengupta, J. K. (1995). *Dynamics of Data Envelopment Analysis-Theory of Systems Efficiency*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Serrao, A. (2003). Agricultural Productivity Analysis of the European Union and Eastern Regions. *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*. Montreal, Canada.

Shaik, S. (2008). *Accounting for (In)Efficiency in the Estimation of Time-Varying Returns to Scale*. Agribusiness and Applied Economics Report No: 635.

Silva, E., ve Stefanou, S. E. (2007). Dynamic Efficiency Measurement: Theory and Application. *American Journal of Agriculture Economics* , 89 (2), 398-419.

Suhariyanto, K., ve Thirtle, C. (2001). Asian Agricultural Productivity and Convergence. *Journal of Agricultural Economics* , 52 (3), 96-110.

Svetlov, N., ve Hockmann, H. (2007). Long-term efficiency of the Moscow region corporate farms during transition (evidence from dynamic DEA). *Chinese Economist Society European Conference*. Portorah, Slovenia.

Tone, K., ve Tsutsui, M. (2008). Dynamic DEA: A slacks-based measure approach. *GRIPS Policy Information Center: Discussion Paper* , No: 08-13.

Trueblood, M. A., ve Coggins, J. (2003). Intercountry Agricultural Efficiency and Productivity: A Malmquist Index Approach. *World Bank* .

Yan, L. (2005). *Investment and Dynamic DEA: With an Application to Chinese Hospitals*. Ph.D.Dissertation: Universite Du Quebec A Montreal.

Yu, B., Fulginiti, L. E., ve Perrin, R. K. (2002). Agriculture Productivity in Sub-Saharan Africa. *Annual Meetings of the American Agricultural Economics Association*. California.

