

## VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE KÜMELEME ANALİZİ KULLANILARAK OECD'YE ÜYE ÜLKELERİN EKONOMİK PERFORMANSLARI, YAŞAM MEMNUNİYETİ VE İNOVASYON DÜZEYLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Mehmet AKSARAYLI<sup>1</sup>

Osman Pala<sup>2</sup>

### Özet

Çalışmada, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi olan otuz dört adet ülkenin 2013-2015 yılları arasında Veri Zarflama Analizi (VZA) ile ekonomik performans etkinliği ölçülmüştür. OECD ülkeleri idari ve ekonomik sistemleri birbirlerine benzeyen, ekonomik kalkınma ve gelişim odaklı ülkeler olarak nitelendirilmektedir. Bu nedenle VZA için birlikte değerlendirilebilecek uygun karar noktaları olarak görülmektedirler. VZA etkinlik değerlendirmesinde girdiler olarak “Yıllık ortalama çalışma süreleri”, “İşgücü oranı”, “Toplam ithalat” ve “Vergi gelirleri” kullanılırken, “Toplam ihracat” ve “Kişi Başına Düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla” çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Ülkelerin etkinlik skorlarının, Küresel İnovasyon Endeks (KİE) değerleri ve Yaşam Memnuniyeti Endeks (YME) değerleri ile ilişkisi Spearman Sıra Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Test sonuçları ülkelerin ekonomik etkinlik skorları ile inovasyon skorları arasında oldukça kuvvetli bir bağ bulunduğunu göstermektedir. OECD ülkelerinde yaşayan insanların yaşam memnuniyeti ve ülkelerinin ekonomik etkinlik değerleri arasında ise orta kuvvette bir bağ bulunmuştur. OECD ülkelerinin gruplandırması için ekonomik etkinlik skorları, KİE ve YME skorları değerlendirilerek yıllara göre kümeleme yapılmıştır. Kümeleme analizinde birleştirici hiyerarşik küme ile benzeşen kümeler tespit edilmiştir. Türkiye 3 dönemlik kümeleme analizi sonuçlarına göre, Yunanistan ve Meksika ile ikişer defa aynı kümede yer almışken, Şili, Slovakya ve Polonya ile ise bir defa aynı kümede bulunmuştur. Sonuç olarak kümeleme ve etkinlik skorlarının birlikte analizi ile önemli değerlendirmelere ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler** ; Veri Zarflama Analizi, Kümeleme Analizi, Ekonomik Etkinlik

**Jel Kodları** ;C670,C600,C100.

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü, 0 (232) 301 02 81, mehmet.aksarayli@deu.edu.tr

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü, 0 (232) 301 02 71, osman.pala@deu.edu.tr

**ANALYSIS OF ECONOMIC PERFORMANCE, LIFE SATISFACTION AND INNOVATION LEVELS OF MEMBER STATES IN OECD BY USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AND CLUSTER ANALYSIS**

**Abstract**

In the study, economic performance efficiency was measured by Data Envelopment Analysis (DEA) of thirty-four countries, which are members of Organization for Economic Development and Cooperation (OECD), between 2013 and 2015. OECD countries are characterized as economic development-oriented countries whose administrative and economic systems are similar to each other. For this reason, they are seen as appropriate decision points that can be evaluated together for DEA. "Annual average working hours", "Labor force ratio", "Total import" and "Tax revenues" are used as inputs in the DEA efficiency evaluation, while "Total exports" and "Per capita gross national product" are considered as output variables. The relationship between the efficiency scores of the countries, the Global Innovation Index (GII) values and the Life Satisfaction Index (LSI) values were examined with the Spearman Rank Correlation Test. The test results indicate that there is a strong link between countries' economic efficiency scores and innovation scores. Between the life satisfaction of people living in OECD countries and the economic efficiency values of the countries are found to have a medium strength relation. For grouping of OECD countries, economic efficiency scores, GII and LSI scores were assessed and clustered by years. In the clustering analysis, clusters resembling a unifying hierarchical cluster were identified. Turkey has been in the same cluster twice with Greece and Mexico, and once with Chile, Slovakia and Poland, according to the clustering analysis results of the 3-period clustering analysis. As a result, important evaluations have been achieved by joint analysis of clustering and efficiency scores.

**Keywords** ; *Data Envelopment Analysis, Clustering Analysis, Economic Efficiency.*

**Jel Codes** ; *C670,C600,C100.*

## 1. GİRİŞ

Ülkelerin ekonomik etkinlikleri ülkede yaşayan insanların gelir durumunu dolaylı, eğitim, sağlık, sosyal hizmetler gibi devletin topluma sağladığı faydaların düzeylerini ise doğrudan etkilemektedir. Toplumun refahı ve ayrıca ülkelerdeki siyasi ve ekonomik istikrarın kalıcı olabilmesi için ekonominin etkinliği önemli bir gösterge olmakla beraber, ülkelerin ekonomik refah seviyelerini ve etkinliğini küreselleşen dünyada sürdürebilmesi için sadece ekonomik değişkenlerin etkin performansı yeterli olmamakta, ayrıca farklı bilimsel ve toplumsal göstergeler de dikkatle incelenmeli ve geliştirilmelidir. Bu açıdan ülkelere ait inovasyon performansı önemli bir bilimsel göstergedir. İnovasyon performansı, yeniliklerin uygulanmasına doğrudan veya dolaylı olarak sebep olan teknolojik, bilimsel, finansal, organizasyonel ve ticari ilerlemelerin bütünlük değerlendirmesi olarak adlandırılmaktadır (Hancıoğlu, 2016: 131-132).

OECD tarafından bütünlük yapıda ülke inovasyon değerlerinin hesaplandığı Küresel İnovasyon Endeksi (Kİİ) son yıllarda hesaplanmaya başlanmış ülkeler için önemli bir bilimsel ölçüttür. Bir ülkenin inovasyon puanının ülkenin ekonomik etkinliği ile ilişkili olması her ikisinin de etkin ölçüldüğü takdirde beklenen bir durumdur. Önemli toplumsal göstergelerden olan OECD'ye ait olan Yaşam Memnuniyet İndeksi (YMI) ülkenin paydaşları olan toplumun o ülkede yaşamaktan duyduğu memnuniyeti ifade etmekte ve ülkenin ekonomik etkinliği ile ilişkili olma olasılığı yüksek olan bir değişken olarak düşünülmektedir.

OECD ülkelerinin ekonomik etkinliğini değerlendirebilmek için ölçümü gereklidir. Çok sayıda girdi ve çıktı bulunan makro ekonomik performans değerlendirilmesi için girdi ve çıktı bileşenlerini karar noktalarına göre değerlendirebilecek basit ve güvenilir bir yapıya ihtiyaç duyulmaktadır. Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978) çalışmalarında ilk temel Veri Zarflama Analizi (VZA) modeli olarak nitelenen doğrusal programlama tabanlı CCR'yi önermişlerdir. Parametrik bir yöntem olmayan VZA temel etkinlik ölçütü olarak, çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına bölümünü kullanmaktadır.

OECD ülkelerinin ekonomik etkinliklerinin değerlendirildiği ve ülkelere ait Kİİ ile YMI değişkenleri ile ilişkisinin incelendiği çalışmanın uygulama kısmında etkinlikler VZA ile değerlendirilirken ve ülkeleri ekonomik etkinlik, Kİİ ve YMI'ye göre gruplandırma için Kümeleme Analizi kullanılırken, yöntemlerin tamamı MATLAB programında analiz edilmiştir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde ülkelerin ekonomik etkinlik değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalara bakıldığında; Lovell vd., (1995) yaptıkları çalışmada OECD ülkelerinin ekonomik performanslarını VZA ile Avrupalı olanlar ve olmayanlar bağlamında değerlendirmişlerdir. Girdi değişkeni olarak 1 değeri her ülke için sabit olarak ele alınmış ve çıktı değişkenleri ise GSYİH büyüme oranı, istihdam oranı, ihracat/ithalat oranı ve fiyat istikrarı olarak belirlenmiştir. 1970-1990 yıllarının ortalama etkinlik değerine göre İsviçre en etkin ülke olarak belirlenmiştir. Golany ve Thore (1997) çalışmalarında yetmiş iki adet gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin 1970-1985 aralığındaki makro ekonomik performansını VZA ile değerlendirmişlerdir. Girdi değişkenleri; Yatırımın GSYİH'ya oranı, Savunmaya harcanan miktarın GSYİH'ye oranı ve Eğitim harcamalarının GSYİH'ye oranı olarak belirlenmiştir. Çıktı değişkenleri; kişi başı GSYİH'de büyüme oranı, 1 yaşının altında bebek ölüm oranı, Ortaöğretime katılım oranı, sosyal sigortalara ödenen meblağın GSYİH'ye oranı şeklinde ele alınmıştır. Ülkeleri farklı gruplar altında toplayarak yaptıkları analiz sonucunda Amerika, Kanada ve Uzak doğu ülkeleri görece olarak Avrupa ülkelerinden daha etkin performansla sahip olmuştur. Güran ve Tosun (2005) Türkiye ekonomisinin makro ekonomik performansını 1951-

2003 yılları arasında VZA ile dört önemli gösterge olarak tanımladıkları ekonomik büyüme, enflasyon oranı, işsizlik oranı ve cari işlemler açığına göre değerlendirmişlerdir. Chien ve Hu (2007) kırk beş adet ülkenin yenilenebilir enerji temelli makro ekonomik performans etkinliğini değerlendirirken işgücü, enerji tüketimi ve toplam sermaye birikimini girdi ve GSYİH ise çıktı olarak VZA modelinde kullanmışlardır. Karabulut vd., (2008) Türkiye'nin ekonomik performansını Avrupa Birliği Ülkeleri karşılaştırırken VZA'yı kullanmış ve girdi olarak istihdam ve gayri safi sermaye oluşum değerlerini ele alırken çıktı olarak GSYİH değerlerini kullanmışlardır. Hsu vd., (2008) elli ülkenin makro ekonomik performansını değerlendirirken girdiler olarak hükümet performansı kriterleri, işletmelerin performansına ilişkin kriterler ve alt yapı gelişmişlik seviyesine dair kriterleri kullanırken çıktılar olarak ise ekonomik performans kriterlerini dikkate almışlardır. Demireli ve Özdemir (2013), on üç adet Avrupa'da bulunan ülkenin makro ekonomik performans etkinliğini girdi değişkeni olarak toplam devlet harcamalarının GSYİH'e oranını çıktılarını ise GSYİH, 15-64 yaş istihdam oranı ve İhracat/İthalat oranı ile ifade ederek Şans Kısıtlı VZA ile değerlendirmişlerdir. Daştan ve Çalmaşur (2014) çalışmalarında Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerin performans ölçümü için VZA yöntemini kullanarak 1995-2012 yılları arasında girdi olarak işgücü ve sermaye değişkenlerini çıktı olarak ise toplam üretim miktarını dikkate almışlardır. Demir ve Bakırcı (2014) çalışmalarında OECD Üyesi ülkelerin işsizlik oranı, yıllık ortalama çalışma süresi, doğrudan yabancı yatırımlar, gıda üretim indeksi, toplam ithalat, vergi geliri değişkenlerini verileri girdi değişkenleri olarak ele alırken, kişi başı GSMH, satınalma gücü paritesi, kıyaslamalı fiyat indeksi, gelir indeksi, toplam ihracat ve kişi başı CO2 emisyonu değişkenlerini ise çıktı değişkenleri olarak VZA'ya dahil etmişler ve ülkelerin ekonomik etkinliklerini belirlemişlerdir.

### 3. YÖNTEMLER

Çalışmada ülkelerin ekonomik etkinliklerini değerlendirmek için parametrik olmayan ve doğrusal programlamaya dayanan VZA yöntemi kullanılırken, OECD ülkelerini ekonomik etkinlik, Kİİ ve YMI değerlerine göre 2013 ile 2015 yılları arasında kümelerle ayırabilmek ve yıllar arasındaki değişkenliği inceleyebilmek için ise Kümeleme Analizi'nden faydalanılmıştır.

#### 3.1. Veri Zarflama Analizi

İlk defa VZA modeli olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978) tarafından CCR modeli geliştirilmiştir. Ayrıca Banker, Charnes ve Cooper (BCC) (1984) ölçeğe göre değişken getirili bir VZA modeli önermişlerdir. CCR yöntemi ise ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanmakta ve VZA temel etkinlik ölçütü olarak, çıktılarının ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına bölümünü kullanmaktadır. CCR yöntemi girdi ya da çıktı odaklı olarak çözülebilir. Girdi odaklılık kavramı, çıktı miktarlarının sabit tutularak girdi miktarlarında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi, çıktı odaklılık kavramı ise girdi miktarlarının sabit tutularak çıktı miktarlarında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi olarak tanımlanmıştır. Bu durumda amaç fonksiyonu girdiye yönelik doğrusal programlama modeli, amaç fonksiyonu Eşitlik 1 ve kısıt fonksiyonları Eşitlik 2'deki gibidir (Charnes vd., 1981: 675):

$$Maxh_j = \sum_{r=1}^n u_r y_r$$

(1)

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^n u_r y_r - \sum_{i=1}^m v_i x_i &\leq 0 \\ \sum_{i=1}^m v_i x_i &= 1 \\ u_r, v_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

CCR girdiye yönelik doğrusal programlama modelinde karar noktası j için n adet çıktı ve m adet girdi bulunmaktadır. Modelde,  $u_r$  r. çıktının ağırlığını,  $y_r$  r. çıktının miktarını,  $v_i$  i. girdinin ağırlığını ve  $x_i$  i. girdinin miktarını göstermektedir. Çıktıya yönelik CCR yöntemi doğrusal programlama modeli ise, amaç fonksiyonu Eşitlik 3 ve kısıt fonksiyonları Eşitlik 4'deki gibi ifade edilmektedir (Charnes vd., 1981: 675):

$$Ming_j = \sum_{i=1}^m v_i x_i \quad (3)$$

$$\begin{aligned} -\sum_{r=1}^n u_r y_r + \sum_{i=1}^m v_i x_i &\geq 0 \\ \sum_{r=1}^n u_r y_r &= 1 \\ u_r, v_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Bir karar verici karar noktalarının etkinliklerine CCR yöntemiyle karar vermek istiyorsa yukarıda tanımlanan modeli bütün karar noktaları için uygulamak durumundadır. Kurulan model her bir karar noktası için çözüldüğünde, her bir karar noktası için toplam etkinlik ölçütleri elde edilecektir. Bu ölçütlerin 1'e eşit olması karar noktaları için etkinliği, 1'den küçük olmaları ise karar noktalarının etkin olmama durumunu göstermektedir. Çalışmada ülkelerin girdilerinde çıktılarına göre daha fazla söz sahibi oldukları göz önüne alınarak girdiye yönelik CCR yöntemi kullanılmıştır. Her bir karar noktasının etkinlik değeri bulunduktan sonra etkin olmayan karar noktaları kendilerine ait referans kümesinde bulunan etkin ülkelere  $\lambda$  yoğunluk derecelerine göre benzetilerek etkin hale getirilmelidirler. Bu durum için yapılması gereken hesaplamalar girdi miktarları için Eşitlik 5 ve çıktı miktarları için Eşitlik 6'daki gibidir (Charnes vd., 1981: 675):

$$x = \sum_{j=1}^k x_{ij} \lambda_j \quad (5)$$

$$y = \sum_{j=1}^k y_{rj} \lambda_j \quad (6)$$

Yapılan hesaplamalar sonucu etkin olmayan karar noktası için etkin olmasını sağlayacak yeni girdi ve çıktı değerleri belirlenmiş olmaktadır.

### 3.2. Kümeleme Analizi

Kümeleme Analizi değişken veya verileri özelliklerine göre kümelere ayırma işlemidir. Küme içi elemanlar birbirleriyle tanımlı özellikler açısından benzerlik gösterirlerken, küme dışı elemanlar bu özellikler bakımından birbirinden farklıdır. Kümeleme yöntemlerinden biri

olan birleştirici hiyerarşik kümeleme aşağıdan yukarıya, ilk başta tüm elemanlar bir kümeyi oluştururken her bir adımda elemanların uzaklık değerlerine göre en yakın komşular birleşerek, sonunda tüm elemanların bulunduğu tek bir küme oluşur. Tüm elemanların birbirlerine olan uzaklık değerleri Öklid, Manhattan ve Minkowski uzaklık ölçütlerine göre hesaplanabilmektedir (Özekes, 2003: 75). Herhangi p adet değişkene dayalı i ve j noktaları arasındaki Öklid, Manhattan ve Minkowski uzaklık ölçütlerinin hesaplanması sırasıyla Eşitlik 7, 8 ve 9'daki gibidir Singh vd. 2013: 13-14);

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

(7)

$$d(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|$$

(8)

$$d(x_i, x_j) = \left[ \sum_{k=1}^p (|x_{ik} - x_{jk}|^m) \right]^{\frac{1}{m}}$$

(9)

Çalışmada ülkeleri birbirlerine belirli özellikler bakımından gruplandırmak için birleştirici kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem aşağıdaki algoritma yapısı ile gerçekleştirilir,

1. Adım: s adet eleman, her biri ayrı s adet kümede tek başlarına işleme başlanır.
2. Adım: Uzaklık matrisi hesaplanır.
3. Adım: Uzaklık değerleri en küçük olan iki küme birleştirilir.
4. Adım: Küme sayısı bir indirgenir.
5. Adım : 2, 3 ve 4 nolu adımlar s-1 kez tekrarlanır.

#### 4. UYGULAMA

Çalışmada Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi olan otuz dört adet ülkenin 2013-2015 yılları arasında ekonomik performans etkinliği ölçülmüştür. Veriler OECD kuruluşu tarafından hazırlanan istatistiklerden elde edilmiştir. OECD'ye üye ülkeler ekonomik kalkınma ve gelişime odaklı ülkeler olarak nitelendirilmektedir. İdari ve ekonomik sistemleri birbirlerine benzemektedirler. Bu nedenle VZA için birlikte değerlendirilebilecek karar noktaları olarak ifade edilebilmektedirler. Literatürde ülkelerin ekonomik performanslarını değerlendirmek için çok sayıda ve farklı değişkenler birlikte kullanılabilir. Çalışmada çok sayıda araştırmada kullanılan, OECD ülkelerinin ekonomik performans girdi çıktıları değerlendirilmiş ve sonuç olarak Lovell vd. (1995: 513) ile Demir ve Bakırcı (2014: 117) tarafından kullanılan girdi ve çıktılar üzerinde durularak, nihai girdi çıktı bileşimi oluşturulmuş ve Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Etkinlik Analizinde Kullanılan Girdi ve Çıktılar**

| GİRDİLER                                 | ÇIKTILAR                                       |
|--|--|
| Yıllık Ortalama Çalışma Süresi (saat) G1 | Kişi Başına Düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Ç1 |
| Vergi Geliri (% Milli Gelir) G2          | İhracat(%Milli Gelir) Ç2                       |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| İthalat(%Milli Gelir) G3  |  |
| İşgücüne Katılım Oranı G4 |  |

VZA ile ülkelerin ekonomik performans etkinliğinde, ülkeler girdilerini daha çok kontrol altına alabilecekleri için 2013-2015 yılları ekonomik etkinlik analizinde girdiye yönelik CCR modelleri kullanılmıştır. VZA sonuçları ve ülkelere ait Kİİ, YMİ skorları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2: OECD Ülkeleri 2013-2015 Yılları CCR, Kİİ ve YMİ Değerleri**

| OECD ÜLKELERİ | ÜLKE KODU | 2013 CCR | 2014 CCR | 2015 CCR | 2013 Kİİ | 2014 Kİİ | 2015 Kİİ | 2013 YMİ | 2014 YMİ | 2015 YMİ |
|---------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Almanya       | Ü1        | 0.88     | 0.92     | 0.94     | 55.8     | 56       | 57.1     | 6.7      | 7        | 7        |
| Amerika       | Ü2        | 1        | 1        | 1        | 60.3     | 60.1     | 60.1     | 7        | 7        | 7.2      |
| Avustralya    | Ü3        | 0.9      | 0.87     | 0.87     | 53.1     | 55       | 55.2     | 7.2      | 7.4      | 7.3      |
| Avusturya     | Ü4        | 0.82     | 0.85     | 0.85     | 51.9     | 53.4     | 54.1     | 7.4      | 7.5      | 6.9      |
| Belçika       | Ü5        | 0.82     | 0.83     | 0.77     | 52.5     | 51.7     | 50.9     | 6.9      | 7.1      | 6.9      |
| Cekya         | Ü6        | 0.87     | 0.89     | 0.8      | 48.4     | 50.2     | 51.3     | 6.3      | 6.7      | 6.5      |
| Danimarka     | Ü7        | 0.88     | 0.92     | 0.9      | 58.3     | 57.5     | 57.7     | 7.5      | 7.6      | 7.5      |
| Estonya       | Ü8        | 0.84     | 0.86     | 0.79     | 50.6     | 51.5     | 52.8     | 5.4      | 5.4      | 5.6      |
| Finlandiya    | Ü9        | 0.75     | 0.77     | 0.8      | 59.5     | 60.7     | 60       | 7.4      | 7.4      | 7.4      |
| Fransa        | Ü10       | 0.7      | 0.73     | 0.79     | 52.8     | 52.2     | 53.6     | 6.6      | 6.7      | 6.5      |
| Hollanda      | Ü11       | 0.92     | 0.94     | 0.88     | 61.1     | 60.6     | 61.6     | 7.5      | 7.4      | 7.3      |
| İngiltere     | Ü12       | 0.71     | 0.73     | 0.79     | 61.2     | 62.4     | 62.4     | 6.8      | 6.9      | 6.8      |
| İrlanda       | Ü13       | 1        | 0.99     | 1        | 57.9     | 56.7     | 59.1     | 7        | 6.8      | 7        |
| İspanya       | Ü14       | 0.84     | 0.85     | 0.86     | 49.4     | 49.3     | 49.1     | 6.3      | 6.2      | 6.5      |
| İsrail        | Ü15       | 0.82     | 0.83     | 0.9      | 56       | 55.5     | 53.5     | 7.1      | 7.1      | 7.4      |
| İsvet         | Ü16       | 0.85     | 0.88     | 0.89     | 61.4     | 62.3     | 62.4     | 7.6      | 7.4      | 7.2      |
| İsviçre       | Ü17       | 1        | 1        | 1        | 66.6     | 64.8     | 68.3     | 7.8      | 7.8      | 7.5      |
| İtalya        | Ü18       | 0.79     | 0.85     | 0.9      | 47.8     | 45.7     | 46.4     | 5.8      | 6        | 6        |
| İzlanda       | Ü19       | 0.91     | 0.9      | 0.9      | 56.4     | 54.1     | 57       | 7.6      | 7.5      | 7.5      |
| Japonya       | Ü20       | 0.78     | 0.77     | 0.93     | 52.2     | 52.4     | 54       | 6        | 6        | 5.9      |
| Kanada        | Ü21       | 0.77     | 0.78     | 0.77     | 57.6     | 56.1     | 55.7     | 7.4      | 7.6      | 7.3      |
| Kore          | Ü22       | 0.89     | 0.91     | 0.9      | 53.3     | 55.3     | 56.3     | 6        | 6        | 5.8      |
| Lüksemburg    | Ü23       | 1        | 1        | 1        | 56.6     | 56.9     | 59       | 7        | 7.1      | 6.9      |
| Macaristan    | Ü24       | 0.88     | 0.89     | 0.82     | 46.9     | 44.6     | 43       | 4.7      | 4.9      | 4.9      |
| Meksika       | Ü25       | 0.79     | 0.79     | 0.7      | 36.8     | 36       | 38       | 7.3      | 7.4      | 6.7      |
| Norveç        | Ü26       | 1        | 1        | 1        | 55.6     | 55.6     | 53.8     | 7.7      | 7.7      | 7.4      |
| Polonya       | Ü27       | 0.82     | 0.83     | 0.79     | 40.1     | 40.6     | 40.2     | 5.9      | 5.7      | 5.8      |
| Portekiz      | Ü28       | 0.79     | 0.8      | 0.78     | 45.1     | 45.6     | 46.6     | 5        | 5.2      | 5.1      |
| Slovakya      | Ü29       | 0.86     | 0.86     | 0.77     | 42.2     | 41.9     | 43       | 5.9      | 5.9      | 6.1      |
| Slovenya      | Ü30       | 0.87     | 0.9      | 0.84     | 47.3     | 47.2     | 48.5     | 6.1      | 6        | 5.7      |
| Sili          | Ü31       | 0.78     | 0.83     | 0.76     | 40.6     | 40.6     | 41.2     | 6.5      | 6.6      | 6.7      |
| Türkiye       | Ü32       | 0.6      | 0.67     | 0.71     | 36       | 38.2     | 37.8     | 5.3      | 4.9      | 5.6      |
| Y. Zelanda    | Ü33       | 0.79     | 0.8      | 0.85     | 54.5     | 54.5     | 55.9     | 7.2      | 7.3      | 7.3      |
| Yunanistan    | Ü34       | 0.7      | 0.74     | 0.77     | 37.7     | 38.9     | 40.3     | 5.1      | 4.7      | 4.8      |

OECD ülkelerinin her üç yılda da etkin ekonomik performansa sahip olanları Amerika, Lüksemburg, İsviçre ve Norveç olmuştur. Bu ülkelerin Kİİ ve YMİ skorları da oldukça yüksektir. OECD ülkelerinin yıllara göre CCR etkinlik skorları ile Kİİ ve YMİ değerleri arasında ilişki olup olmadığını test etmek için Spearman Sıra Korelasyon Testi gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları tablo 3’deki gibidir. Sonuçlara bakıldığında ülkelerin ekonomik etkinlik skorları ile inovasyon skorları arasında kuvvetli bir bağ bulunmuştur. Benzer şekilde insanların yaşam memnuniyeti ve ülkelerinin ekonomik etkinlik değerleri arasında orta kuvvette bir bağ bulunmaktadır.

**Tablo 3: Spearman Sıra Korelasyon Testi Sonuçları**

|         | Kİİ2013 | Kİİ2014 | Kİİ2015 | YMI2013 | YMI2014 | YMI2015 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CCR2013 | 0.4279  | 0.4271  | 0.452   | 0.3716  | 0.3448  | 0.3887  |
| CCR2014 | 0.4255  | 0.4318  | 0.4504  | 0.353   | 0.3302  | 0.3643  |
| CCR2015 | 0.627   | 0.6394  | 0.6459  | 0.4105  | 0.3809  | 0.4832  |

OECD ülkelerinin gruplandırması için CCR, Kİİ ve YMI skorları değerlendirilerek yıllara göre kümeleme yapılmıştır. Kümeleme analizi ile benzeşen kümeler tespit edilmiştir. Kümeleme ölçeği 0-1 aralığında olup 0.1 mesafesinde kümelene yoğun ve benzeşme azalmadan yakalandığı için referans değeri olarak alınmıştır. Yıllara göre kümeler Tablo 4, 5 ve 6'da ülke numaraları ile verilmiştir.

**Tablo 4: OECD Ülkelerinin 2013 Yılına Göre Kümelenmesi**

|   |            |            |          |            |            |            |
|---|------------|------------|----------|------------|------------|------------|
| 1 | Danimarka  | İrlanda    | Kanada   |            |            |            |
| 2 | Amerika    | Finlandiya | Hollanda | İngiltere  | İsvec      |            |
| 3 | Y. Zelanda |            |          |            |            |            |
| 4 | Avustralya | Avusturya  | Belçika  | Fransa     | Japonya    | Kore       |
| 5 | Portekiz   |            |          |            |            |            |
| 6 | İsviçre    |            |          |            |            |            |
| 7 | Almanya    | İsrail     | İzlanda  | Lüksemburg | Norvec     |            |
| 8 | Cekya      | Estonya    | İspanya  | İtalya     | Macaristan | Slovenya   |
| 9 | Meksika    | Polonya    | Slovakya | Sili       | Türkiye    | Yunanistan |

**Tablo 5: OECD Ülkelerinin 2014 Yılına Göre Kümelenmesi**

|    |            |            |            |          |  |
|----|------------|------------|------------|----------|--|
| 1  | Avustralya | İzlanda    | Y. Zelanda |          |  |
| 2  | Kanada     | Norvec     |            |          |  |
| 3  | Avusturya  |            |            |          |  |
| 4  | İrlanda    | Lüksemburg |            |          |  |
| 5  | Danimarka  |            |            |          |  |
| 6  | Kore       |            |            |          |  |
| 7  | Belçika    | Estonya    | Fransa     | Japonya  |  |
| 8  | Cekya      | İspanya    |            |          |  |
| 9  | İngiltere  | İsvec      |            |          |  |
| 10 | Türkiye    | Yunanistan |            |          |  |
| 11 | İtalya     | Macaristan | Portekiz   | Slovenya |  |
| 12 | İsviçre    |            |            |          |  |
| 13 | Meksika    |            |            |          |  |
| 14 | Almanya    | İsrail     |            |          |  |
| 15 | Amerika    | Finlandiya | Hollanda   |          |  |
| 16 | Polonya    | Slovakya   | Sili       |          |  |

Kümeleme analizi sonuçlarına bakıldığında Polonya ve Şili, Amerika ve Finlandiya, Fransa ve Japonya, İngiltere ve İsveç, her üç dönemde de birlikte gruplanmışlardır. İsviçre kümeleme analizi sonucu her üç yıl için de diğer ülkelerden ayrı kalmıştır.

Türkiye ise Yunanistan ve Meksika ile ikişer defa aynı kümede yer almıştır. Şili, Slovakya ve Polonya ile ise bir kere aynı kümede yer almıştır.

**Tablo 6: OECD Ülkelerinin 2015 Yılına Göre Kümelenmesi**

|   |            |            |            |         |        |
|---|------------|------------|------------|---------|--------|
| 1 | İrlanda    | Lüksemburg |            |         |        |
| 2 | Avustralya | Kanada     | Y. Zelanda |         |        |
| 3 | Avusturya  | Fransa     | İsrail     | Japonya | Norvec |
| 4 | Estonya    |            |            |         |        |
| 5 | Kore       |            |            |         |        |
| 6 | Hollanda   | İngiltere  | İsvec      |         |        |
| 7 | Belçika    | Cekya      |            |         |        |



|    |            |            |            |  |  |
|----|------------|------------|------------|--|--|
| 8  | İspanya    | Slovenya   |            |  |  |
| 9  | Macaristan | Slovakya   |            |  |  |
| 10 | İtalya     | Portekiz   |            |  |  |
| 11 | Meksika    | Türkiye    |            |  |  |
| 12 | İsviçre    |            |            |  |  |
| 13 | Amerika    | Finlandiya |            |  |  |
| 14 | Almanya    | Danimarka  | İzlanda    |  |  |
| 15 | Polonya    | Sili       | Yunanistan |  |  |

VZA'ya göre 2013 yılında etkin olmayan ülkelere referans ülkeler olarak Norveç ve Lüksemburg ön plana, ortalama  $\lambda$  yoğunluk dereceleri sırasıyla 0.46 ve 0.16 ile çıkmıştır. 2013 yılı için yapılan Kümeleme Analizi'nde bu iki ülke aynı kümede yer almıştır. 2014 VZA sonuçlarında Norveç'in ortalama  $\lambda$  yoğunluk derecesi 0.5'e yükselmiş ve Lüksemburg'un ise 0.15'e düşmüştür. 2014 Kümeleme Analizi'nde bu defa Lüksemburg ve İrlanda birlikte aynı kümede yer almıştır. 2015 VZA'da ise referans ülkelerde önemli değişiklikler olmuş ve Norveç ortalama  $\lambda$  yoğunluk derecesi 0.28'e sahip iken bir önceki seneden Lüksemburg'la aynı kümede bulunan İrlanda 0.27 değeri ile referans olma açısından Lüksemburg'un yerini güçlü bir şekilde almıştır. İrlanda'nın referans olma konusundaki ön plana çıkma nedeni, ülkenin 2015 Kİİ ve YMI değerlerindeki yükselişle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Norveç'in ise 2015 yılında Kİİ ve YMI değerlerindeki düşüşün, ortalama  $\lambda$  yoğunluk derecesindeki düşüş ile ilişkili olduğu gözlenmektedir. VZA'ya göre tüm yıllara ait  $\lambda$  yoğunluk dereceleri ve bir başka ad ile referans kümeleri Tablo 7'deki gibidir.

**Tablo 7: OECD Ülkelerinin 2013-2014-2015 Yıllarına Ait  $\lambda$  Referans Kümeleri**

| Referans Ülkeler | Amerika    | İrlanda         | İsviçre       | Lüksemburg       | Norveç           |
|------------------|------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|
| Almanya          | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.22      | 0, 0, 0       | 0.09, 0.07, 0    | 0.72, 0.8, 0.54  |
| Amerika          | 1, 1, 1    | 0, 0, 0         | 0, 0, 0       | 0, 0, 0          | 0, 0, 0          |
| Avustralya       | 0.51, 0.54 | 0.5, 0, 0, 0.02 | 0.05, 0.04, 0 | 0, 0, 0          | 0.26, 0.26, 0.25 |
| Avusturya        | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.28      | 0, 0, 0       | 0.14, 0.12, 0    | 0.67, 0.72, 0.49 |
| Belçika          | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.59      | 0, 0, 0       | 0.33, 0.31, 0.04 | 0.46, 0.49, 0.02 |
| Çek Cumh.        | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.67      | 0, 0, 0       | 0.31, 0.32, 0    | 0.45, 0.45, 0    |
| Danimarka        | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.31      | 0, 0, 0       | 0.14, 0.12, 0    | 0.72, 0.78, 0.45 |
| Estonya          | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.64      | 0, 0, 0       | 0.38, 0.33, 0    | 0.3, 0.4, 0      |
| Finlandiya       | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.14      | 0, 0, 0       | 0.07, 0.05, 0    | 0.64, 0.68, 0.53 |
| Fransa           | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.06      | 0, 0, 0       | 0.02, 0.02, 0    | 0.63, 0.66, 0.59 |
| Hollanda         | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.54      | 0, 0, 0       | 0.32, 0.28, 0.05 | 0.54, 0.63, 0.12 |
| İngiltere        | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.03      | 0, 0, 0       | 0.05, 0.03, 0    | 0.53, 0.58, 0.64 |
| İrlanda          | 0, 0, 0    | 0, 0, 1         | 0, 0, 0       | 0.51, 0.51, 0    | 0.22, 0.23, 0    |
| İspanya          | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.15      | 0, 0, 0       | 0.04, 0.04, 0    | 0.6, 0.64, 0.4   |
| İsrail           | 0, 0, 0    | 0, 0, 0.11      | 0, 0, 0       | 0.06, 0.04, 0    | 0.57, 0.64, 0.47 |

|            |                  |            |               |                  |                  |
|------------|------------------|------------|---------------|------------------|------------------|
| İsveç      | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.2  | 0, 0, 0       | 0.08, 0.07, 0    | 0.73, 0.77, 0.55 |
| İsviçre    | 0, 0, 0          | 0, 0, 0    | 1, 1, 1       | 0, 0, 0          | 0, 0, 0          |
| İtalya     | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.09 | 0, 0, 0       | 0, 0, 0          | 0.71, 0.75, 0.5  |
| İzlanda    | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.3  | 0, 0, 0       | 0.15, 0.11, 0    | 0.68, 0.79, 0.44 |
| Japonya    | 0.4, 0.33, 0.31, | 0, 0, 0    | 0, 0, 0       | 0, 0, 0          | 0.27, 0.34, 0.36 |
| Kanada     | 0.16, 0.06, 0.1  | 0, 0, 0.09 | 0.19, 0.21, 0 | 0, 0, 0          | 0.37, 0.44, 0.53 |
| Kore       | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.3  | 0, 0, 0       | 0.21, 0.17, 0    | 0.34, 0.41, 0.22 |
| Lüksemburg | 0, 0, 0          | 0, 0, 0    | 0, 0, 0       | 1, 1, 1          | 0, 0, 0          |
| Macaristan | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.73 | 0, 0, 0       | 0.35, 0.33, 0    | 0.49, 0.54, 0    |
| Meksika    | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.28 | 0, 0, 0       | 0.13, 0.12, 0    | 0.16, 0.19, 0    |
| Norveç     | 0, 0, 0          | 0, 0, 0    | 0, 0, 0       | 0, 0, 0          | 1, 1, 1          |
| Polonya    | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.4  | 0, 0, 0       | 0.13, 0.12, 0    | 0.53, 0.57, 0    |
| Portekiz   | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.27 | 0, 0, 0       | 0.08, 0.08, 0    | 0.59, 0.63, 0.18 |
| Slovakya   | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.71 | 0, 0, 0       | 0.44, 0.39, 0.03 | 0.23, 0.31, 0    |
| Slovenya   | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.63 | 0, 0, 0       | 0.28, 0.26, 0    | 0.53, 0.6, 0     |
| Şili       | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.19 | 0, 0, 0       | 0.11, 0.1, 0     | 0.28, 0.33, 0.16 |
| Türkiye    | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.1  | 0, 0, 0       | 0.03, 0.03, 0    | 0.41, 0.48, 0.28 |
| Y. Zelanda | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.06 | 0, 0, 0       | 0.03, 0.01, 0    | 0.59, 0.66, 0.54 |
| Yunanistan | 0, 0, 0          | 0, 0, 0.19 | 0, 0, 0       | 0.06, 0.06, 0    | 0.47, 0.51, 0    |

VZA’da diğer referans ülkelere bakıldığında Amerika istikrarlı şekilde Avustralya, Japonya ve Kanada’ya 2013-2015 yılları arasında referans olmuşken, İsviçre 2013 ve 2014 yıllarında Avustralya ve Kanada’ya referans olabilmektedir. Tablo 8’de OECD ülkelerinin 2015 yılına göre girdi ve çıktı değişkenlerine göre etkin olmaları gereken gerçek ve hedef değerleri verilmiştir.

**Tablo 8: OECD Ülkelerinin 2015 Yılına Ait Girdi Çıktı Hedef Değerleri**

|    | GERÇEK DEĞERLER |      |       |      |      |       | HEDEF DEĞERLER |      |       |      |      |       |
|----|-----------------|------|-------|------|------|-------|----------------|------|-------|------|------|-------|
|    | G1              | G2   | G3    | G4   | Ç1   | Ç2    | G1             | G2   | G3    | G4   | Ç1   | Ç2    |
| Ü1 | 137             | 36.9 |       | 95.5 | 4799 |       | 117            | 25.7 |       | 71.6 | 4855 |       |
|    | 1               | 4    | 39.21 | 5    | 9    | 46.78 | 8              | 4    | 37.55 | 1    | 9    | 47.47 |
|    | 179             | 26.3 |       | 94.9 | 5606 |       | 179            | 26.3 |       | 94.9 | 5606 |       |
| Ü2 | 0               | 6    | 15.45 | 8    | 6    | 12.55 | 0              | 6    | 15.45 | 8    | 6    | 12.55 |
|    | 166             |      |       | 94.1 | 4701 |       | 136            | 24.2 |       | 77.0 | 4715 |       |
| Ü3 | 5               | 27.7 | 21.08 | 9    | 7    | 18.87 | 0              | 2    | 18.18 | 0    | 1    | 18.60 |
|    | 162             | 43.4 |       | 94.1 | 4944 |       | 121            | 25.2 |       | 72.2 | 4956 |       |
| Ü4 | 5               | 6    | 49.05 | 2    | 0    | 53.06 | 8              | 5    | 41.49 | 9    | 7    | 53.04 |
|    | 154             | 44.8 |       | 91.3 | 4586 |       | 118            | 16.1 |       | 59.3 | 4181 |       |
| Ü5 | 1               | 1    | 81.28 | 3    | 1    | 82.95 | 5              | 6    | 62.76 | 1    | 4    | 82.99 |

|    |     |      |       |      |      |       |     |      |       |      |      |       |
|----|-----|------|-------|------|------|-------|-----|------|-------|------|------|-------|
| Ü6 | 177 | 33.4 |       |      | 3375 |       | 124 | 15.8 |       | 60.9 | 4588 |       |
|    | 9   | 7    | 76.83 | 95.5 | 3    | 82.96 | 5   | 1    | 61.81 | 4    | 2    | 83.07 |
|    | 145 | 46.6 |       | 93.9 | 4899 |       | 121 | 24.4 |       | 71.2 | 4914 |       |
| Ü7 | 7   | 2    | 47.83 | 3    | 4    | 55.23 | 7   | 4    | 42.98 | 0    | 0    | 55.26 |
|    | 185 | 33.5 |       |      | 2899 |       | 118 | 15.1 |       | 58.2 | 4382 |       |
| Ü8 | 2   | 9    | 75.14 | 93.7 | 3    | 79.29 | 9   | 0    | 59.04 | 1    | 8    | 79.35 |
|    | 164 | 43.9 |       | 90.5 | 4226 |       | 101 | 23.4 |       | 63.3 | 4246 |       |
| Ü9 | 6   | 9    | 37.14 | 3    | 8    | 36.84 | 5   | 7    | 29.85 | 8    | 0    | 37.18 |
| Ü1 | 148 |      |       | 90.0 | 4100 |       |     | 23.8 |       | 61.8 | 4070 |       |
| 0  | 2   | 45.5 | 31.4  | 3    | 5    | 30.03 | 952 | 7    | 24.39 | 3    | 3    | 29.50 |
| Ü1 | 141 | 37.7 |       | 93.2 | 4957 |       | 125 | 19.1 |       | 65.2 | 4463 |       |
| 1  | 9   | 5    | 71.68 | 7    | 0    | 82.46 | 0   | 5    | 63.27 | 5    | 5    | 82.80 |
| Ü1 | 167 | 32.5 |       |      | 4177 |       |     | 25.0 |       | 63.8 | 4175 |       |
| 2  | 4   | 2    | 29.22 | 94.9 | 9    | 27.63 | 967 | 7    | 23.22 | 8    | 0    | 27.65 |
| Ü1 | 185 | 23.5 |       | 90.9 | 6848 | 123.9 | 185 | 23.5 |       | 90.9 | 6848 | 123.9 |
| 3  | 8   | 9    | 92.25 | 6    | 1    | 9     | 8   | 9    | 92.25 | 6    | 1    | 9     |
| Ü1 | 169 | 33.8 |       | 79.0 | 3472 |       |     | 18.7 |       | 51.8 | 3508 |       |
| 4  | 1   | 5    | 30.73 | 6    | 7    | 33.18 | 848 | 6    | 26.62 | 6    | 2    | 33.55 |
| Ü1 | 172 | 31.3 |       | 94.7 | 3656 |       |     | 20.4 |       | 54.9 | 3668 |       |
| 5  | 5   | 7    | 27.71 | 5    | 0    | 30.72 | 874 | 8    | 25.17 | 1    | 4    | 31.21 |
| Ü1 | 161 | 43.3 |       |      | 4782 |       | 115 | 25.6 |       | 70.7 | 4781 |       |
| 6  | 2   | 4    | 40.84 | 92.9 | 3    | 45.59 | 5   | 5    | 36.03 | 4    | 0    | 45.36 |
| Ü1 | 159 | 27.8 |       | 95.1 | 6250 |       | 159 | 27.8 |       | 95.1 | 6250 |       |
| 7  | 0   | 9    | 51.19 | 1    | 0    | 62.9  | 0   | 9    | 51.19 | 1    | 0    | 62.90 |
| Ü1 | 171 | 43.3 |       | 88.4 | 3725 |       |     | 21.1 |       | 55.9 | 3717 |       |
| 8  | 9   | 4    | 27.11 | 7    | 5    | 30.02 | 879 | 5    | 24.28 | 6    | 6    | 29.85 |
| Ü1 | 188 | 37.1 |       | 96.4 | 4769 |       | 118 | 23.8 |       | 69.3 | 4783 |       |
| 9  | 0   | 2    | 46.16 | 1    | 1    | 53.69 | 4   | 2    | 41.74 | 3    | 5    | 53.65 |
| Ü2 | 211 |      |       | 96.7 | 4073 |       | 110 | 22.4 |       | 65.7 | 4083 |       |
| 0  | 3   | 31.2 | 17.96 | 1    | 7    | 17.64 | 3   | 0    | 16.60 | 4    | 1    | 17.60 |
| Ü2 | 170 | 31.9 |       | 92.9 | 4420 |       | 110 | 24.9 |       | 68.3 | 4464 |       |
| 1  | 6   | 4    | 33.97 | 4    | 1    | 31.58 | 1   | 3    | 26.79 | 3    | 3    | 32.23 |
| Ü2 | 190 | 25.2 | 38.94 | 96.5 | 3456 | 45.9  | 871 | 15.4 | 34.71 | 48.3 | 3419 | 45.42 |
| Ü2 | 150 | 36.9 | 192.4 | 93.2 | 4243 | 227.1 | 150 | 36.9 | 192.4 | 93.2 | 4243 | 227.1 |
| Ü2 | 174 | 39.4 | 81.82 | 93.6 | 2644 | 90.73 | 135 | 17.2 | 67.34 | 66.4 | 4999 | 90.51 |
| Ü2 | 224 | 17.4 | 37.19 | 95.8 | 1789 | 35.23 | 520 | 6.61 | 25.83 | 25.4 | 1917 | 34.72 |
| Ü2 | 142 | 38.0 | 31.96 | 95.5 | 6202 | 37.39 | 142 | 38.0 | 31.96 | 95.5 | 6202 | 37.39 |
| Ü2 | 196 | 31.9 | 46.43 | 92.9 | 2652 | 49.52 | 743 | 9.44 | 36.90 | 36.3 | 2739 | 49.60 |
| Ü2 | 186 | 34.4 | 39.83 | 87.9 | 2968 | 40.56 | 758 | 13.2 | 30.66 | 41.7 | 2965 | 40.21 |
| Ü2 | 175 | 32.2 | 91.06 | 89.1 | 2991 | 93.49 | 136 | 17.8 | 71.27 | 67.3 | 4874 | 94.85 |
| Ü3 | 167 | 36.6 | 68.82 | 91.4 | 3196 | 77.94 | 117 | 14.8 | 58.12 | 57.3 | 4314 | 78.11 |
| Ü3 | 198 | 20.7 | 30.25 | 93.7 | 2304 | 29.98 | 581 | 10.5 | 22.64 | 32.5 | 2293 | 29.54 |
| Ü3 | 183 | 30.0 | 25.96 | 89.6 | 2431 | 23.33 | 584 | 13.0 | 18.17 | 35.8 | 2421 | 22.87 |
| Ü3 | 175 | 32.7 | 27.15 | 94.6 | 3772 | 27.86 | 880 | 21.9 | 22.79 | 57.0 | 3760 | 27.63 |
| Ü3 | 204 | 36.7 | 31.77 | 75.8 | 2635 | 31.92 | 652 | 12.4 | 24.24 | 37.3 | 2603 | 31.41 |

Tablo 8'e göre Türkiye (Ü32), Yıllık Ortalama Çalışma Süresi (saat) G1 değerini 1832'den 584'e, Vergi Geliri (% Milli Gelir) G2 değerini %30.03'den % 13.02'ye, İthalat(%Milli Gelir) G3 değerini %25.96'dan 18.17'ye, İşgücüne Katılım Oranı G4 % 89.6

dan %35.85'e düşürerek, Kişi Başına Düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Ç1 değeri 37602 ve İhracat(%Milli Gelir) Ç2 değeri %22.87'e ulaşarak OECD ülkeleri arasında etkin hale gelebilmektedir. Bunun için çok ciddi işgücü verimliliği ve katma değer üreten mal ve hizmetlerin üretimi artışı gereklidir.

Türkiye'nin ekonomik etkinliği 2013-2015 yıllarında sürekli artış trendine sahip iken Kİİ ve YMİ değerleri de dalgalı olmakla beraber artmaktadır. Ülkemizle sıklıkla karşılaştırılan Meksika'ya bakıldığında ise ekonomik etkinliği düşüşünü YMİ değerleri takip etmektedir. Genel olarak bakıldığında, gelişmekte olan ülkelerde yaşanan ekonomik performans değişimleri YMİ değerleri ile daha çok ilişkili iken, gelişmiş ülkelerde Kİİ değerleri ile ekonomik etkinlik değerleri arasındaki ilişki görece olarak daha kuvvetli olduğu söylenebilmektedir.

## 5. SONUÇ

Ülkelerin kısıtlı kaynakları olan girdileri kullanarak ekonomik refah göstergesi olan çıktıları olabilecek en iyi düzeyde elde etmesi küreselleşen dünyada öne çıkmasını inovasyon değeri ile birlikte sağlayan önemli bir unsurdur. Ekonomik etkinlik sayesinde inovasyon için gerekli ortam sağlanırken, inovasyon sayesinde ülkeler ekonomik etkinliklerini arttırabilmektedir.

Toplumun memnuniyetini ifade eden YMİ ülkelerin ekonomik gücü ile artış göstermektedir. Ülkede inovasyon ile verimliliği arttıran beyin gücünün hayatından memnun olması ülkede kalmasını sağlayacak önemli etmenlerdendir. Ekonomik etkinlik, Kİİ ve YMİ ölçütlerini tek başlarına değerlendirmek yerine bütünleşik yapı ile Kümeleme Analizi yoluyla incelenerek, ülkelerin ekonomik refahlarını ve potansiyellerini daha etkin bir yaklaşımla değerlendirme gerçekleştirilmiştir. VZA ortalama referans değerleri ile kümeleme arasında ortaya çıkan bağlantı bunun bir göstergesidir. Gelecek çalışmalarda ülkelerin performanslarını değerlendirirken farklı girdi çıktı kombinasyonları ve VZA modelleri ile ortaya çıkan etkinlik değerleri, Kİİ ve YMİ gibi önemli indeks değerleri ile birlikte farklı Kümeleme Analizleri ile değerlendirilebilir ve geleceğe dair öngörüler gerçekleştirilebilir.

**KAYNAKÇA**

- Banker, R. D., Charnes, A., ve Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W. W., ve Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., ve Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management science*, 27(6), 668-697.
- Chien, T., ve Hu, J. L. (2007). Renewable energy and macroeconomic efficiency of OECD and non-OECD economies. *Energy Policy*, 35(7), 3606-3615.
- Daştan, H., ve Çalmaşur, G. (2014). Verimlilik, Teknoloji Ve Etkinlik (Avrupa Birliği'ne Üye Ve Aday Ülkelerin Performans Ölçümü). *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (Akad)*, 6(11). 56-86.
- Demir, A., ve Bakırcı, F. (2014). OECD üyesi ülkelerin ekonomik etkinliklerinin veri zarflama analiziyle ölçümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 28, Sayı: 2. 109:132
- Demireli, E., ve Özdemir, A. Y. (2013), “Seçilmiş Avrupa Ülkelerinde Makroekonomik Performans Ölçümü: Şans Kısıtlı Veri Zarflama Analizi İle Bir Uygulama”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 37, 303-320.
- Golany, B., ve Thore, S. (1997). The Economic And Social Performance Of Nations: Efficiency And Returns To Scale. *Socio-Economic Planning Sciences*, 31(3), 191-204.
- Güran, M. C., ve Tosun, M. U. (2005). Türkiye Ekonomisinin Makro Ekonomik Performansı: 1951-2003 Dönemi İçin Parametrik Olmayan Bir Ölçüm. *Ankara Üniversitesi Sbf Dergisi*, 60(4). 89-115.
- Hancıoğlu, Y. (2016). Küresel İnovasyon Endeksini Oluşturan İnovasyon Girdi Ve Çıktı Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi İle İncelenmesi: Oecd Örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt:16, Sayı: 4, 16: 131-157
- Hsu, M., Luo, X., ve Chao, G. H. (2008). The Fog Of OECD And Non-OECD Country Efficiency: A Data Envelopment Analysis Approach. *The Journal Of Developing Areas*, 42(1), 81-93.
- Karabulut, K., Ersungur Ş. M., ve Polat, Ö. (2008), “Avrupa Birliği Ülkeleri Ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarının Karşılaştırılması: Veri Zarflama Analizi”, *Atatürk Üniversitesi İibf Dergisi*, 22(1), 1-11.

Lovell, C. K., Pastor, J. T., ve Turner, J. A. (1995). Measuring macroeconomic performance in the OECD: A comparison of European and non-European countries. *European journal of operational research*, 87(3), 507-518.

Özkes, S. (2003). Veri Madenciliği Modelleri ve Uygulama Alanları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3), 65-82.

Singh, A., Yadav, A., ve Rana, A. (2013). K-means with Three different Distance Metrics. *International Journal of Computer Applications*, 67(10). 13-17.