



OECD VE BRIC ÜLKELERİNİN ENERJİ GÖSTERGELERİ AÇISINDAN ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME ANALİZİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI¹

Nuray TEZCAN

Haliç Üniversitesi

İşletme Fakültesi

İşletme Enformatiği Bölümü

ÖZET

Enerji kullanımı, ekonomik büyümeyi etkileyen önemli unsurlardan biridir. Bununla birlikte, enerji sanayi üretiminde pahalı bir girdidir ve bu nedenle enerji kaynaklarının kullanımı ve uygulanacak olan enerji politikaları ülkeler için hayati bir önem taşımaktadır. Bugün, OECD ülkeleri enerji üretimi ve tüketiminde lider ülkeler olurken, hızla büyüyen ve gelişmekte olan BRIC ülkeleri bu tüketime ortak olmaktadır. Bu çalışmanın amacı; enerji göstergeleri açısından OECD ülkeleri ile BRIC ülkelerini Çok Boyutlu Ölçekleme (ÇBÖ) Analizi ile karşılaştırmaktır. Çalışmada, değişken olarak enerji üretimi ve kullanımı ile elektrik üretimi ve tüketimi, ihraç edilen enerji oranı, fosil yakıt tüketimi ve alternatif ve nükleer enerji oranı gibi temel göstergeler kullanılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlara göre; ele alınan değişkenler açısından özellikle A.B.D, İsveç, Norveç, İzlanda ve Çin diğer ülkelerden farklıdır. Ayrıca A.B.D ile Hindistan hariç BRIC ülkelerinin benzer olduğu görülmektedir. Bu durum, BRIC ülkelerinin, özellikle Çin'in enerji piyasalarında önemli rol oynadıklarını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, OECD, BRIC, Çok Boyutlu Ölçekleme

COMPARISON OF OECD AND BRIC COUNTRIES IN TERMS OF ENERGY INDICATORS USING MULTIDIMENSIONAL SCALING ANALYSIS

ABSTRACT

Energy use is one of the most important factor affecting economic development. Energy, however, is expensive input in industry production therefore using of energy sources and policies which will be followed has been critically important for the countries. Today, OECD Countries are leader in energy production and consumption, but BRIC Countries which are fast-growing and developing countries participate this situation. The aim of this study is to compare OECD and BRIC Countries in terms of energy indicators using multidimensional scaling analysis. In this study, basic indicators such as energy production and consumption, electricity production and consumption, energy imports, fossil fuel energy consumption and alternative and nuclear energy were used to carry out analysis. According to results obtained from analysis, U.S.A., Sweden, Norway, Iceland and China are disparity countries while U.S.A. and BRIC countries except India are similar countries in terms of energy indicators employed. This result confirms that BRIC Countries, especilly China, play important role in energy markets.

Keywords: Energy, OECD, BRIC, Multidimensional Scaling

¹Bu çalışma 15. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu'nda özet bildirisi olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Ekonomik kalkınma ve sanayileşme için gerekli temel girdilerden biri olan ve üretimde kullanılan enerji aynı zamanda ekonomik büyüme için de bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve ülkelerin gelişmişlik düzeyleri arasındaki ilişki literatürde çok sayıda çalışmaya konu olmuş ve bu çalışmalarda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında tek ya da çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür (Wong S.L., Chang Y., Chia W., 2013, s:51-60; Belke A., Dobnik F., Dreger C., 2011, s:782-789; Chontanawat J., Hunt L.C., Pierse R., 2008, s:209-220; Lee C.C. ve Chang C.P., 2008, s:50-65; Tsani S.Z., 2010, s:582-590; Asafu-Adjaye J, 2000, s:615-625).

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi ile birlikte, enerjinin üretim için maliyetli bir girdi olması enerji tüketimi, enerji üretiminden fazla olan ülkelerin zamanla dışa bağımlı hale gelmelerine neden olmaktadır. Ayrıca, coğrafi konumlarından dolayı özellikle petrol rezervlerine ve yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler, dünya enerji piyasasında söz sahibi olmaktadır.

Bazı enerji kaynaklarının tükenir nitelikte olması mevcut kaynakların en iyi şekilde değerlendirilmesini zorunlu kılmakta ve ülkeleri alternatif enerji kaynaklarına yöneltmektedir. Özellikle karbondioksit emisyonu, çevre kirliliği ve ekolojik denge konusunda bilinçlenmeye başlayan ülkeler uluslararası anlaşmalarla enerji tüketimini sınırlandırmak durumunda kalmışlardır. Yukarıda açıklanan tüm bu nedenlerden dolayı küresel düzeyde ülkeler tarafından izlenecek enerji politikalarının önemini artmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, enerji göstergeleri açısından Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye ülkeler ile BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin) ülkelerini Çok Boyutlu Ölçekleme (ÇBÖ) Analizi ile karşılaştırmak ve ülkelerin hangi özellikler bakımından benzer ya da farklı olduklarını belirleyerek, bu farklılaşmanın nedenlerini üzerinde durmaktır.

1. OECD ve BRIC ÜLKELERİNDE ENERJİ TÜKETİMİNİN GENEL GÖRÜNÜMÜ

OECD ülkeleri, dünyanın en büyük ekonomileri olarak kabul edilmektedir. 34 ülkeden oluşan bu örgüte üye ülkeler Dünya Bankası'nın sınıflandırmasına göre Macaristan, Türkiye ve Meksika hariç gelişmiş ülkeler kategorisinde yer almakta ve bu özelliklerinden dolayı uluslararası piyasaları yönlendirmede etkin rol oynamaktadırlar. (OECD, 2014). OECD ülkeleri arasında enerji üretimi ve tüketimi açısından özellikle Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D) dikkat çekmektedir. Enerji kaynakları gözönüne alındığında; ham petrol, doğalgaz, kömür, nükleer enerji, elektrik enerjisi ve petrol ürünlerinin üretilmesi, ithalatı ve ihracatı

alanında dünyada ilk üç ülke arasındadır (IEA, 2013). Diğer OECD ülkeleri arasında, Kanada, Norveç, Avustralya, Fransa, İsveç enerji üretimi ve tüketimi açısından dünyanın önde gelen ülkeleridir.

Kuzey Avrupa ülkesi olan Norveç, Avrupa'nın en büyük petrol ve doğalgaz rezervlerine sahiptir ve bu nedenle Avrupa'nın en büyük petrol üreticisi ve dünyanın üçüncü büyük doğal gaz ihracatçısı konumundadır ve elde ettiği petrolün %92'sini OECD ülkelerine ihraç etmektedir. Norveç elektrik üretiminin %97'sini su gücünden elde etmektedir. Bu duruma paralel olarak, 90'lı yıllardan itibaren Norveç, İsveç, Finlandiya ve Danimarka elektrik piyasalarını birleştirmiştir. (U.S.E.I.A.², Norway, 2014).

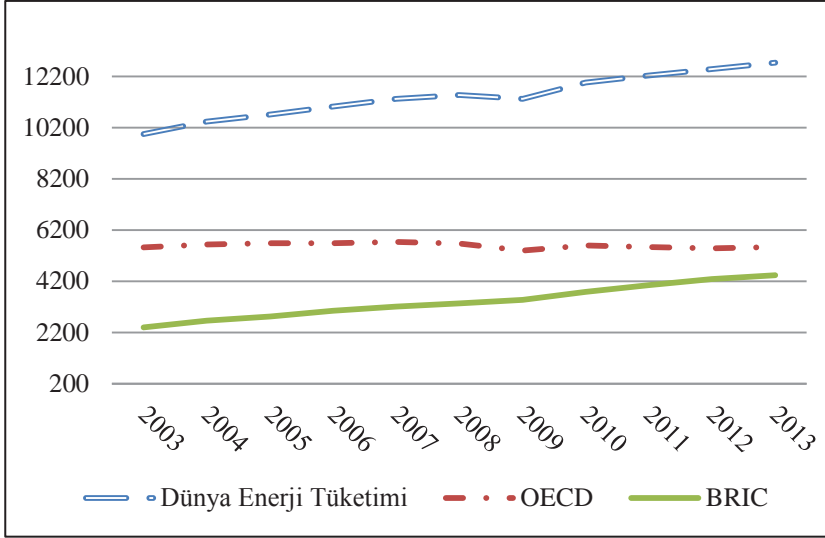
Bir diğer OECD ülkesi olan Avustralya 2011 yılı itibarıyla dünyanın ikinci büyük kömür ihracatçısıdır. Hidrokarbon ve uranyum bakımından zengin kaynaklara sahip olması nedeniyle uranyum ihracatında dünyada üçüncü sıradadır. Ayrıca, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ihracatında dünya üçüncüsüdür. Birincil enerji tüketiminde %36 oranında petrol kullandığı için, fosil yakıta bağımlı durumdadır (U.S.E.I.A., Australia, 2013).

BRIC ülkeleri, dünyada hızla büyüyen ve “yükselen ekonomiler” olarak adlandırılan gelişmekte olan ülkelerdir (O'Neill, 2001, 4). Son on yılda, dünyada ekonomik açıdan en hızlı büyümeyi sağlayan BRIC ülkelerinin 2030 yılında dünyada lider konumda olmaları tahmin edilmektedir. Sağladıkları ucuz işçilik ile ortaya çıkan düşük üretim maliyeti ve yüksek kar marjı ile dünya piyasalarında lider konumda olan işletmelerin dikkatini çeken bu ülkeler, dünyada oluşturulan toplam gayri safi milli hasılanın yaklaşık %20'sini yaratmaktadır. BRIC ülkeleri, dünya yüzölçümünün %26'sına, döviz ve altın rezervlerinin %40'ına, dünya nüfusunun %45'ine ve iş gücünün %44'üne sahiptir (Slobodnikova ve Nagyova, 2011, s:303). Gelecek yıllar içinde mal ve hizmet ticaretinde, sermaye akışının, doğrudan yabancı yatırımların ve küresel ekonomik dinamiklerin odak noktasının OECD ülkelerinden BRIC ülkelere doğru yöneleceği tahmin edilmektedir (Morazan P., Knoke I., Knoblauch D., Schafer T., 2012, s:9). BRIC ülkelerinin ekonomilerindeki bu gelişmeye paralel olarak, enerji üretimi ve kullanımı da zaman içinde artış göstermektedir.

Dünya'da birincil enerji tüketimi incelendiğinde; 2012 yılında, bir önceki yıla göre %1,8, 2013 yılında yine bir önceki yıla göre %2,3 oranında artış olduğu görülmekle birlikte, 2013 yılındaki artış, son 10 yılın ortalaması olan %2,5 değerinin altında kalmıştır. Küresel enerji tüketiminin %80'ini geliştirmekte olan ülkeler tarafından yapılmaktadır. Ayrıca, petrol, kömür ve nükleer enerji gibi enerji kaynaklarının kullanımının arttığı görülmektedir (BP, 2014, Statistical Review of World Energy). 2003-2013 döneminde dünyada, OECD ve BRIC ülkelerinde gerçekleşen birinci enerji tüketimi Şekil 1'de verilmektedir.

²United States Energy Information Administration

ŞEKİL 1: Dünya’da, OECD ve BRIC Ülkelerinde 2003-2013 Dönemi Enerji Tüketimi (mtep)(milyon ton eşdeğer petrol)



Kaynak: BP, 2014, Statistical Review of World Energy

Şekil 1’de görüldüğü gibi 2008 yılında gerçekleşen ekonomik kriz dönemi haricinde dünya genelinde enerji tüketimi sürekli artmaktadır. Bununla birlikte dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, tüketimdeki artışın ülkelere göre değişimidir. OECD ülkelerinde enerji tüketimi önemli bir değişim göstermezken, BRIC ülkelerinde ekonomik krize rağmen, ekonomik büyüme devam ettiği için enerji tüketimi de artmaya devam etmektedir.

Dünyada 2013 yılında birincil enerji tüketimi bir önceki yıla göre %2,3 oranında artarken, bu enerji tüketiminin %43,5’i OECD ülkeleri tarafından, %34,8’i ise BRIC ülkeleri tarafından gerçekleştirilmiştir. 2013 yılı itibarıyla, dünyada petrol üretiminin %23’ü, tüketiminin %49,2’si, doğalgaz üretiminin %35,8’i, tüketiminin 47,8’i, kömür üretiminin %25,2’si, tüketiminin 27,9’u, nükleer enerji üretiminin %79,4’ü, hidroelektrik enerjisi üretiminin %37,3’ü, yenilenebilir enerji tüketiminin %70’i OECD ülkeleri tarafından gerçekleştirilmektedir (BP, 2014, Statistical Review of World Energy).

Enerjinin üretim için gerekli ve pahalı bir girdi olması, enerji üretimi ve tüketimi konusunda uzun vadeli enerji tahminlerinin ve politikalarının geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. 2012-2035 dönemi için yapılan tahminlere göre, dünyada birincil enerji tüketiminin her yıl ortalama olarak %1,5 artacağı ve enerji üretiminin de bu gelişmeye paralel olarak her yıl yine %1,5 oranında artacağı öngörülmektedir. Konu ile ilgili bir diğer tahmin ise; OECD üyesi ülkelerde enerji tüketimindeki artışın %0,2 oranında, OECD üyesi olmayan ülkelerde ise %2,3 oranında gerçekleşeceği biçimindedir. En büyük artışın ise, Çin’de gerçekleşeceği

öngörülmektedir (BP, 2014, Energy Outlook 2035). Çin, sahip olduğu enerji göstergeleri açısından oldukça farklı konumdadır. Dünyanın en büyük enerji üreticisi ve tüketicisi konumunda olan Çin, A.B.D'den sonra dünyanın ikinci büyük petrol tüketicisidir. Aynı zamanda dünyanın en büyük kömür üreticisi, tüketicisi ve ihracatçısı olup dünya kömür tüketiminin yarısını gerçekleştirmektedir. Çin'deki, toplam enerji tüketiminin, %69'u kömür ve %18'i petrol ile karşılanmakta ve bu durum karbondioksit emisyonunun artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, enerji etkinliğinin artırılması ve çevresel anlamda sürdürülebilirliğin sağlanması için 2040 yılına kadar kömürün enerji kaynakları içindeki oranının %69'dan %55'e düşürülmesi planlanmaktadır (U.S.E.I.A., China, 2014).

2008-2009 yılında dünyada yaşanan ekonomik krizin etkileri halen sürmektedir. Özellikle OECD ülkelerinde büyüme hızı yavaşlarken, OECD üyesi olmayan gelişmekte olan ülkeler ise büyümeye devam etmişlerdir. A.B.D.'de kriz sonrası toparlanma süreci daha yavaş gerçekleşirken, bazı Avrupa ülkeleri tekrar ekonomik durgunluğa girmişlerdir (U.S.E.I.A., 2013). OECD üyesi olmayan ve gelişmekte olan ülkelere özellikle Çin ve Hindistan son yirmi yılda dünyanın en hızlı büyüyen ekonomileri arasındadır. 1990-2010 döneminde Çin ekonomisi her yıl ortalama %10,4, Hindistan ise %6,4 büyüme göstermiştir. 2010-2040 dönemi için yapılan tahminlerde, dünyada GSYİH'nın her yıl ortalama %3,6 artarken, bu artışın OECD üyesi olmayan ve gelişmekte olan ülkelere %4,7 oranında gerçekleşeceği öngörülmektedir (U.S.E.I.A., 2013). BRIC ülkelerinde meydana gelen bu hızlı büyümeye paralel olarak enerji kullanımının da artması beklenmektedir.

2.ARAŞTIRMANIN AMACI, YÖNTEMİ ve DEĞİŞKEN SEÇİMİ

Araştırmanın amacı, analizde kullanılan değişkenler ve araştırmanın yöntemi aşağıda açıklanmaktadır.

2.1.Araştırmanın Amacı ve Değişkenleri

Araştırmanın amacı, enerji göstergeleri açısından OECD ülkeleri ile BRIC ülkelerini ÇBÖ analizi ile karşılaştırmak ve hangi ülkelerin benzer ya da farklı olduklarını belirleyerek bu farklılaşmanın nedenleri üzerinde durmaktır. Ayrıca, diğer bir amaç, ülkeler arasında benzerlik veya farklılık yaratan göstergeleri belirlemektir.

Araştırmada, Dünya Bankası tarafından yayınlanan "World Development Indicators" veri bankasında yer alan enerji göstergeleri kullanılmıştır (World Bank, 2014). Çalışmada karşılaşılan en önemli kısıt, eksik veriden dolayı gözlem kaybının yaşanmasıdır. Bu amaçla 2011 yılına ait enerji üretimi ve tüketimi ile elektrik üretimi ve tüketimi gibi temel göstergeler kullanılmıştır. Bir diğer kısıt ise, adı geçen veri bankasında yer alan enerji göstergelerinin azlığıdır.

Dışa bağımlılık yaratarak ekonomik büyümeyi etkilediği için ihraç edilen enerji miktarı ülkeler için önem kazanmaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerji ve nükleer enerji, dünyada en hızlı büyüyen enerji kaynakları olup, her yıl ortalama %2,5 oranında artmaktadır. Bununla birlikte, 2040 yılına kadar dünyadaki enerji kullanımının %80'i fosil yakıttan sağlanmaya devam edeceği tahmin edilmektedir (U.S.E.I.A., China, 2013). Bu nedenlerden dolayı, temel göstergeler dışında ihraç edilen enerji, fosil yakıt tüketimi ve alternatif enerji ile ilgili değişkenler analize dahil edilmiştir. Analizde kullanılan değişkenlerin tamamı ve birimleri Tablo 1'de verilmektedir.

TABLO 1: ÇBÖ Analizinde Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Açıklama/Birim
İthal Edilen Enerji	Kullanılan Toplam Enerjinin % si
Enerji Üretimi	kt (kilo ton) petrol eşdeğeri
Enerji Kullanımı	kt petrol eşdeğeri
Fosil Yakıt Tüketimi	Kullanılan Toplam Enerjinin % si
Elektrik Üretimi	kWh
Elektrik Gücü Tüketimi	Kişi Başına Düşen kWh
Alternatif ve Nükleer Enerji	Kullanılan Toplam Enerjinin % si

2.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada yöntem olarak ÇBÖ kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni, değişkenler arasındaki ilişkinin biçimi ve veri hakkında herhangi bir varsayımda bulunmaması ve böylece güçlü varsayımların sağlanmasını gerektirmemesidir. Araştırmada kullanılan ülke sayısının az olması çok sayıda gözleme ihtiyaç duyan analizlerin kullanımını engellemekte ve ÇBÖ analizi bu konuda avantaj sağlamaktadır. Ayrıca bu analiz, ülkeleri karşılaştırılarak, benzer veya farklı olanların belirlenmesine imkan vermektedir.

ÇBÖ, şehirlerin ve ülkelerin konumlarını, bireylerin görüş ve tercihlerini veya ürünlerin çeşitli kalite standartlarına göre durumunu çok boyutlu uzayda uzaklıklara dönüştürme yöntemidir (Orhunbilge, 2010, s: 529). ÇBÖ analizinde veri matrisi yerine, n tane bireyin uzaklıklarından elde edilen $n \times n$ boyutlu D uzaklıklar matrisi kullanılmakta ve bu matrisin simetrik olması nedeniyle işlemler, $\frac{1}{2} n(n-1)$ tane uzaklık değeri kullanılmaktadır (Tatlıdil, 1996, s: 353). ÇBÖ analizi; faktör analizi ve kümeleme analizi ile karşılaştırılmakla beraber, bu analizlerden iki yönden farklılaşmaktadır. Birincisi; her birim için bir çözüm elde edilmekte ve ikinci olarak ÇBÖ analizinde diğer analizlerde olduğu gibi değişkenler arasındaki değişimin kullanılmamaktadır (Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E., Tatham R.L., 2006, s:638). Ayrıca ÇBÖ, kullanılan verinin ölçeğine göre, metrik olan ve metrik olmayan ÇBÖ olarak iki gruba ayrılmaktadır.

ÇBÖ analizinde boyut sayısına karar vermek için Kruskal-Stress İstatistiği kullanılmaktadır. Stress istatistiği aşağıda belirtilen formül ile hesaplanmaktadır.

$$S = \frac{\sum_{i \neq j}^n (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i \neq j}^n d_{ij}^2}$$

Burada, \hat{d}_{ij} 'ler i ve j özellikleri arasındaki belirli bir iterasyon sonucu türetilmiş uzaydaki uzaklıkları, d_{ij} 'ler ise uzaklıklara en yakın olan ve monotonik dönüşümlerle elde edilmiş farklılıkları ifade etmektedir. İterasyonun amacı, Stress ölçüsünü minimize etmektir (Orhunbilge, 2010, s:533). Stress İstatistiğinin değerleri ve uyumluluk dereceleri Tablo 2'de verilmiştir (Kalaycı Ş, Albayrak A.Ş., Eroğlu A., Küçüksille E., Ak B., Karaatlı M., Keskin H. Ü., Çiçek E.U., Kayış A., Antalyalı Ö.L., Uçar N., Demirgil H., İşler D.B., Sungur O., 2008, s:384).

Tablo 2: Stress Değerlerine Göre Uyumluluk Düzeyi

Stress Değeri	Uyumluluk Düzeyi
>0,20	Uyumsuz Gösterim
0,10-0,20	Düşük Uyum
0,05-0,10	İyi Uyum
0,025-0,05	Mükemmel Uyum
0,00-0,025	Tam Uyum

Tablo 2'de görüldüğü gibi, Stress İstatistiği sıfıra yaklaştıkça, uyumun derecesi artmaktadır. ÇBÖ Analizinde, verinin ÇBÖ ile elde edilen modele ne oranda uyduğunun ölçüsü "Uyum İndeksi olarak adlandırılan R^2 ile belirlenir. R^2 için 0,60'tan büyük değerler uygun kabul edilmekle birlikte, daha yüksek R^2 değerleri tercih edilmelidir (Hair v.d., 2006, 638). Çok boyutlu ölçekleme analizinde ikili karşılaştırmalar genellikle, dalgalı en küçük kareler ölçeği (Alternating Least Square SCALing) olarak bilinen Alscal algoritması kullanılarak elde edilmektedir. Bu algoritma, nesnelere ya da birimler arasında fark gözetmeden karşılaştırmalar yaparak grupları belirlemektedir (Bülbül ve Köse, 2010, s:83).

3.ANALİZ SONUÇLARI

OECD ve BRIC Ülkelerini karşılaştırmak amacıyla yapılan ÇBÖ analizi iki ve üç boyutlu olarak uygulanmıştır. İki ve üç boyutlu çözüm için Kruskal-Stress İstatistiği ve R^2 değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

TABLO 2: Kruskal-Stress İstatistiği ve R^2 Değerleri

Boyut Sayısı	Stress İstatistiği	R ²
k=2	0,12230	0,97464
k=3	0,05661	0,99285

İki ve üç boyutlu çözüm değerleri incelendiğinde üç boyutlu çözümde Stress İstatistiğinin değeri 0,05661 olup, üç boyutlu çözümden elde edilen değerden daha küçüktür ve ayrıca R² değeri daha yüksektir. Sonuç olarak, üç boyutlu çözümün daha uygun olduğu görülmektedir.

TABLO 3: Ülkelerin Üç Boyutlu Gösterimine Ait Koordinat Değerleri

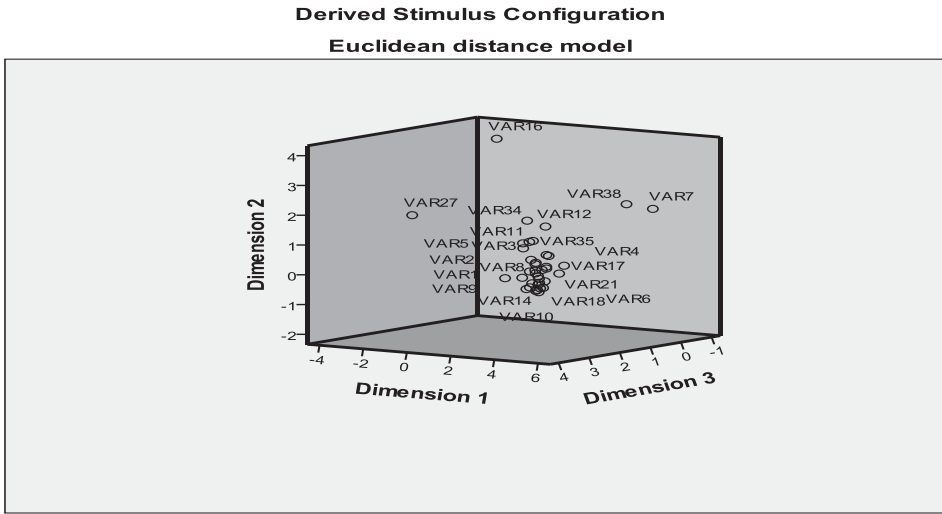
Sıra No	Ülkeler	Kısaltma	Boyut 1	Boyut 2	Boyut 3
1	Avustralya	VAR1	0,2520	-0,3491	1,2485
2	Avusturya	VAR2	-0,3748	-0,3661	-0,1849
3	Belçika	VAR3	-0,4791	-0,1412	-0,2786
4	Brezilya	VAR4	-0,0699	0,1369	-0,3333
5	Kanada	VAR5	-0,0996	0,6564	0,4144
6	Şili	VAR6	-0,1166	-0,7655	-0,1300
7	Çin	VAR7	4,7675	1,9749	-0,3573
8	Çek Cum.	VAR8	-0,2819	-0,3616	0,0606
9	Danimarka	VAR9	-0,2134	-0,5169	0,3563
10	Estonya	VAR10	-0,0028	-0,8814	0,3703
11	Finlandiya	VAR11	-0,9739	0,5072	-0,4195
12	Fransa	VAR12	-0,7696	0,9686	-0,8022
13	Almanya	VAR13	0,1883	-0,2709	-0,1464
14	Yunanistan	VAR14	0,0456	-0,9607	0,0557
15	Macaristan	VAR15	-0,3295	-0,4657	-0,1641
16	İzlanda	VAR16	-3,0957	3,7641	-0,8689
17	Hindistan	VAR17	1,0371	-0,1188	-0,1199
18	İrlanda	VAR18	-0,0243	-0,9391	-0,0973
19	İsrail	VAR19	0,0646	-1,0428	0,0183
20	İtalya	VAR20	0,1125	-0,7040	-0,1523
21	Japonya	VAR21	0,5592	-0,4436	-0,3002
22	Güney Kore	VAR22	0,0087	-0,2440	-0,2723
23	Lüksemburg	VAR23	-0,2448	-0,8415	-0,1943
24	Meksika	VAR24	0,3459	-0,6567	0,4334
25	Hollanda	VAR25	0,1176	-0,8214	0,3447
26	Yeni Zelanda	VAR26	-0,8509	0,3482	-0,1321
27	Norveç	VAR27	-1,2319	2,0206	3,2253

28	Polonya	VAR28	0,2330	-0,9525	0,2289
29	Portekiz	VAR29	-0,2031	-0,6458	-0,1854
30	Rusya	VAR30	1,5484	0,3899	0,7475
31	Slovakya	VAR31	-0,5450	-0,1974	-0,3062
32	Slovenya	VAR32	-0,6456	-0,0462	-0,2422
33	İspanya	VAR33	-0,1692	-0,3582	-0,2586
34	İsveç	VAR34	-1,3661	1,1593	-0,6290
35	İsviçre	VAR35	-1,0322	0,5078	-0,5813
36	Türkiye	VAR36	0,1665	-0,9049	-0,0563
37	İngiltere	VAR37	0,1522	-0,4896	0,0953
38	A.B.D	VAR38	3,5206	2,0517	-0,3868

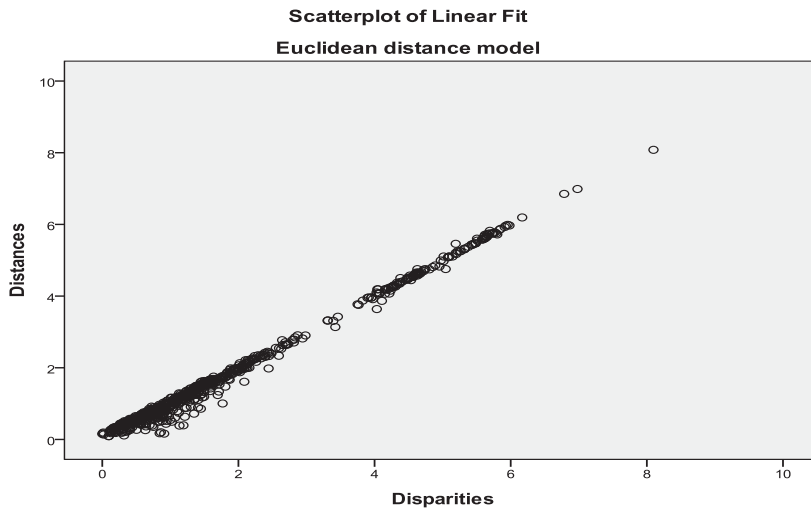
Tablo 3 incelendiğinde, birinci boyutta Çin, Hindistan, Rusya ve A.B.D. birbirlerine benzer ülkelerdir ve bu boyutta en önemli ayrıştırıcılarıdır. İzlanda, Norveç, İsveç ve İsviçre en farklı ülkelerdir. İkinci boyutta, Çin, İzlanda, Norveç, İsveç ve A.B.D. birbirlerine benzer ülkelerdir, İsrail ise en farklı ülkedir. Üçüncü boyutta ise, Avustralya ve Norveç birbirlerine benzer ülkeler olup, bu boyutta farklı ülke bulunmamaktadır. Ek 1 de bulunan farklılıklar matrisi incelendiğinde;

Belçika ile Slovakya (0,094); Şili ile Portekiz (0,000); Çek Cumhuriyeti ile Macaristan(0,168) ve İspanya (0,178); Estonya ile Yunanistan (0,180); Almanya ile Güney Kore (0,189); Yunanistan ile İrlanda (0,012), İsrail (0,097) ve Türkiye (0,127); İrlanda ile İsrail (0,197) ve İtalya (0,133); Macaristan ile Portekiz (0,198) ve İspanya (0,124); İrlanda ile Türkiye (0,181); İtalya ile Türkiye (0,130 ve İngiltere (0,197); Hollanda ile Polonya (0,105); Polonya ile Türkiye (0,194); Slovakya ile Slovenya (0,015) ele alınan enerji göstergeleri açısından benzer ülkelerdir.

Aynı matrise göre, Çin ile Norveç (6,981), İzlanda (8,097) ve İsveç (6,169); İzlanda ile A.B.D (6,785) birbirinden en farklı ülkelerdir. Şekil 2'de üç boyutlu çözüm için Öklit Uzaklık Modeli verilmiştir. Model incelendiğinde Çin, Norveç, İzlanda ve A.B.D.'nin diğer ülkelere göre daha uzak konumda oldukları görülmektedir.

ŞEKİL 2: Üç Boyutlu Öklit Uzaklık Modeli

Gözlemsel uzaklıklar (distances) ile farklılıkların (disparities) dağılımı arasında doğrusal ilişkinin varlığı bulunduğu Şekil 3’de görülmektedir. Buna göre uzaklıklar ile farklılıklar arasında doğrusal bir ilişki bulunması, tahmini uzaklıkların gerçek değerlerle uyumlu olduğunu ve doğrusal model ile uygun çözümün elde edilebileceğini göstermektedir (Bülbül ve Köse, 2010, s:90).

ŞEKİL 3: Uzaklıklar İle Farklılıklar Arasındaki Doğrusal İlişki

Çalışmada kullanılan değişkenler için ÇBÖ Analizi uygulandığında üç boyutlu çözümün, iki boyutlu çözümden daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Üç boyutlu çözümde Stress

İstatistiğinin değeri 0,03678 ve R^2 değeri 0,99438 olarak elde edilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi; birinci boyutta fosil yakıt tüketimi, ikinci boyutta fosil yakıt tüketimi ile ithal edilen enerji oranı, üçüncü boyutta yine fosil yakıt tüketimi değişkeni farklılık yaratan değişken olmuştur. Ek 2'de yer alan uzaklıklar matrisine göre; elektrik üretimi, toplam enerji üretimi ve toplam enerji kullanımı değişkenlerinin benzer, fosil yakıt tüketiminin ise en farklı değişken olduğu görülmektedir.

TABLO 3: Değişkenlerin Üç Boyutlu Gösterimine Ait Koordinat Değerleri

Sıra No	Değişkenler	Boyut 1	Boyut 2	Boyut 3
1	Alternatif ve Nükleer Enerji	2,0718	0,0666	0,2309
2	Elektrik Gücü Tüketimi	1,8274	0,1643	-0,7082
3	Elektrik Üretimi	-0,7715	0,8317	0,2977
4	İthal Edilen Enerji	-0,1138	-1,7963	0,9195
5	Enerji Üretimi	-0,7741	0,9647	0,0675
6	Enerji Kullanımı	-0,8102	0,8181	0,3002
7	Fosil Yakıt Tüketimi	-1,4297	-1,0490	-1,1077

Fosil yakıt tüketiminin en farklı değişken olarak bulunmasından sonra, veri seti incelendiğinde, fosil yakıt tüketimi yüksek olan ülkelerin, alternatif ve nükleer enerji kullanımının diğer ülkelere göre düşük olduğu görülmektedir. Bu noktadan hareketle, 38 ülke için fosil yakıt tüketimi ile alternatif ve nükleer enerji kullanımı arasında Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmış ve -0,894 değerinde ters yönlü ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı görülmüştür. Bu durum, tükenebilir nitelikte olan fosil yakıt yerine alternatif enerji kaynaklarına doğru yönelme olduğunu göstermektedir.

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

OECD ülkeleri dünyanın gelişmiş ülkeleri olup dünya piyasalarında etkinliği olan ülkelerdir. BRIC ülkeleri ise son on yılda dünyada en hızlı ekonomik büyümeye sahip ve gelecekte dünya ekonomisinde söz sahibi olacağı öngörülen gelişmekte olan ülkelerdir ve ekonomik büyümelerine paralel olarak enerji üretim ve tüketimleri artmaktadır. Dünya'da her yıl sürekli olarak artan enerji tüketimi, ülkeleri alternatif enerji kaynaklarının kullanılması, enerji verimliliğinin sağlanması ve yeni enerji politikalarının geliştirilmesi konusunda harekete geçirmiştir. Bu çalışmada OECD ve BRIC ülkeleri enerji göstergeleri açısından ÇBÖ analizi ile karşılaştırılmıştır. Ülkeleri karşılaştırmak için iki ve üç boyutlu çözüm elde edilmiş ve Stress İstatistiği ve R^2 değerlerine göre, üç boyutlu çözümün daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; özellikle A.B.D, İsveç, Norveç,

İzlanda ve Çin'in ele alınan enerji değişkenleri açısından diğer ülkelerden farklı olduğu görülmektedir. Bu ülkelerden İsveç, Norveç, İzlanda enerji kaynağı olarak alternatif ve nükleer enerjiye ağırlık veren ülkelerdir. Coğrafi konumlarından dolayı özellikle su gücünden yararlanan bu ülkeler elektrik üretiminde önemli ölçüde söz sahibidirler. A.B.D. ile Çin ise, özellikle enerji üretiminde ve tüketiminde dünyada ilk sıralarda yer alan ülkelerdir. Ayrıca, veriler incelendiğinde Çin ve A.B.D' nin enerji tüketimleri içinde fosil yakıt oranının önemli bir yeri olduğu, bununla birlikte alternatif ve nükleer enerjinin oranının diğer ülkelere göre düşük olduğu görülmektedir.

Ulaşılan bir diğer sonuç; Hindistan hariç BRIC ülkeleri ve A.B.D'nin ele alınan enerji göstergeleri bakımından benzer olmasıdır. BRIC ülkelerinin enerji göstergeleri açısından A.B.D ile benzerlik göstermesi, bu ülkelerin öngörüldüğü gibi enerji üretiminde ve tüketiminde üst sıralarda olacaklarını ve dünya piyasalarında söz sahibi konumuna geleceklerini göstermektedir. Özellikle Çin, sahip olduğu nüfus ve hızla büyüyen ekonomisi ile bugün dikkat çekmektedir. Yapılan öngörülere göre; 2010-2040 dönemi sonunda Çin'in enerji tüketiminin, A.B.D.'deki enerji tüketimine göre iki kat artacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, Çin'in konu ile ilgili olarak geleceğe dönük politikalar geliştirmesini zorunlu kılmaktadır.

OECD ve BRIC ülkelerinde fosil yakıt önemli bir enerji kaynağıdır. Bununla birlikte, karbondioksit emisyonunun azaltılması ve çevre kirliliğinin önlenmesi için fosil yakıt tüketiminin azaltılarak, alternatif enerji kaynaklarının kullanılması ülkeler için önemli bir fayda sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

ASAFU-ADJAYE J., 2000, “*The relationship between energy consumption, energy prices and economic growth: time series evidence from Asian developing countries*” **Energy Economics** 22, 615-625

BELKE A., DOBNÍK F., DREGER C., 2011, “*Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship*”, **Energy Economics** 33, 782–789

BP, 2014, **Statistical Review of World Energy**, 63rd Edition, s.2-42

BP, 2014, **Energy Outlook 2035**, s.7-23

BÜLBÜL S. , KÖSE A., 2010, “ *Türkiye’de Bölgelerarası İç Göç Hareketlerinin Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi ile İncelenmesi*”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt:39, Sayı:1, İstanbul, s.75-94

CHONTANAWAT J., HUNT L.C., PIERSE R., 2008, “*Does energy consumption cause economic growth?: Evidence from a systematic study of over 100 countries*” **Journal of Policy Modeling** 30, s.209–220

HAIR J.F., BLACK W.C., BABIN B.J., ANDERSON R.E., TATHAM R.L., 2006, **Multivariate Data Analysis**, Sixth Edition

IEA (International Energy Agency), 2013, **Key World Energy Statistics**

KALAYCI Ş., 2008, **SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri**, Asil Yayın Dağıtım, 3.bs., İstanbul

KORKMAZ Ö., DEVELİ A., 2012, “*Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla Arasındaki İlişki*”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:27, Sayı:2, 1-25.

LEE C.C., CHANG C.P., 2008, “*Energy consumption and economic growth in Asian economies: A more comprehensive analysis using panel data*”, **Resource and Energy Economics** 30, 50–65

MORAZAN P., KNOKE I., KNOBLAUCH D., SCHAFFER T., 2012, *The Role of BRICS in the Developing World*, **European Parliament Policy Department**, Directorate-General for External Policies

O’NEILL J., 2001, *Bulding Better Global Economic BRICs*, **Goldman Sachs Global**

Economics Paper , No:66

ORHUNBİLGE N., 2010, **Çok Değişkenli İstatistik Yöntemler**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4942

OECD, 2014, **About the OECD**,
<http://www.oecd.org/about/membersandpartners/>

SLOBODNIKOVA O., NAGYOVA R., 2011, “*Global Influence of the BRIC Countries*”, *In The Scale of Globalization. Think Globally, Act Locally, Change Individually in the 21st Century Conference*

TATLIDİL H., 1996, **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**, Ankara

TSANİ S.Z., 2010, “*Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece*”, *Energy Economics*, 32, 582–590

U.S.E.I.A., 2014, **Countries, Norway**

U.S.E.I.A., 2013, **Countries, Australia**

U.S.E.I.A., 2014, **Countries, China**

U.S.E.I.A., 2013, “**International Energy Outlook 2013 with Projections to 2040**”, s.1

WONG S.L., CHANG Y., CHIA W., 2013, “*Energy consumption, energy R&D and real GDP in OECD countries with and without oil reserves*”, *Energy Economics* 40, 51–60

WORLD BANK, 2014, **World Development Indicators**,
http://databank.worldbank.org/data/views/variableSelection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators#s_c

EKLER**EK 1**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	.000									
2	1.551	.000								
3	1.723	.304	.000							
4	1.858	.825	.813	.000						
5	1.240	1.198	1.108	1.300	.000					
6	1.482	.352	.644	.988	1.507	.000				
7	5.324	5.645	5.652	5.201	5.090	5.594	.000			
8	1.297	.407	.338	.950	1.066	.446	5.578	.000		
9	1.058	.444	.743	.932	1.194	.401	5.610	.440	.000	
10	.943	.785	1.068	1.446	1.461	.503	5.616	.647	.428	.000
11	2.245	.958	.893	1.116	1.272	1.482	5.912	1.305	1.375	1.844
12	2.712	1.626	1.219	1.254	1.592	1.956	5.635	1.582	1.956	2.389
13	1.343	.516	.601	.945	1.080	.489	5.097	.426	.630	.705
14	1.240	.754	.989	1.472	1.574	.395	5.585	.618	.621	.183
15	1.581	.320	.253	.799	1.305	.323	5.644	.168	.525	.804
16	5.622	4.973	4.724	5.045	4.379	5.488	8.097	5.076	5.320	5.664
17	1.712	1.355	1.480	1.011	1.596	1.222	4.276	1.360	1.281	1.432
18	1.384	.634	.894	1.408	1.592	.286	5.623	.602	.624	.310
19	1.296	.935	1.117	1.696	1.636	.642	5.611	.758	.857	.365
20	1.366	.554	.760	1.212	1.426	.254	5.379	.484	.592	.421
21	1.488	1.020	1.118	1.448	1.408	.890	4.891	.923	1.081	.909
22	1.445	.570	.559	1.192	1.056	.660	5.265	.460	.810	.806
23	1.447	.842	1.124	1.768	1.469	.909	5.731	1.000	.979	.748
24	.881	.990	1.137	1.249	1.373	.677	5.194	.672	.583	.446
25	.900	.847	1.091	1.495	1.403	.583	5.481	.661	.548	.020
26	1.992	.914	.535	.934	1.078	1.292	5.837	.853	1.190	1.630
27	3.461	4.260	4.193	4.040	3.315	4.504	6.981	4.076	3.955	4.279
28	1.080	.894	1.144	1.458	1.589	.495	5.434	.724	.603	.136
29	1.514	.229	.475	.962	1.412	.000	5.620	.329	.432	.572
30	1.605	2.272	2.319	2.078	1.687	2.202	3.766	2.077	2.058	2.051
31	1.820	.503	.094	.806	1.250	.719	5.725	.385	.837	1.169
32	1.838	.557	.129	.800	1.162	.858	5.766	.478	.889	1.270
33	1.565	.363	.248	.882	1.205	.394	5.458	.178	.637	.809
34	2.985	1.835	1.533	1.616	1.802	2.289	6.169	1.961	2.203	2.696
35	2.484	1.237	.850	1.087	1.495	1.603	5.956	1.259	1.600	2.050
36	1.359	.785	.943	1.350	1.602	.358	5.438	.577	.687	.397
37	1.100	.621	.732	1.101	1.166	.416	5.249	.322	.485	.408
38	4.331	4.581	4.567	4.217	3.915	4.611	1.275	4.531	4.598	4.627

EK 1 Devam

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	.000									
12	1.212	.000								
13	1.426	1.738	.000							
14	1.869	2.334	.604	.000						
15	1.247	1.501	.516	.716	.000					
16	3.974	4.033	5.222	5.688	5.146	.000				
17	2.021	2.136	.937	1.415	1.334	5.803	.000			
18	1.755	2.261	.574	.012	.640	5.612	1.416	.000		
19	2.004	2.448	.726	.097	.897	5.694	1.584	.197	.000	
20	1.653	2.062	.279	.189	.529	5.510	1.169	.133	.349	.000
21	1.889	2.161	.401	.751	1.033	5.505	1.068	.763	.752	.507
22	1.381	1.722	.189	.663	.608	5.014	1.276	.618	.688	.394
23	1.624	2.444	.904	.695	1.134	5.192	1.808	.633	.643	.732
24	1.990	2.239	.658	.547	.825	5.786	1.054	.677	.713	.585
25	1.895	2.394	.639	.162	.853	5.652	1.382	.320	.269	.380
26	.750	.724	1.191	1.631	.838	4.235	1.875	1.569	1.754	1.435
27	3.951	4.053	4.330	4.568	4.286	4.953	4.520	4.646	4.666	4.566
28	2.002	2.432	.655	.115	.835	5.852	1.273	.272	.305	.324
29	1.355	1.819	.434	.445	.198	5.323	1.282	.323	.654	.264
30	2.798	2.833	1.818	2.121	2.237	5.928	1.357	2.202	2.171	2.038
31	1.041	1.129	.744	1.082	.229	4.806	1.542	1.001	1.218	.875
32	.896	1.008	.845	1.218	.384	4.630	1.625	1.141	1.352	1.016
33	1.278	1.495	.290	.666	.124	5.096	1.245	.592	.798	.398
34	.934	.698	2.167	2.692	1.886	3.423	2.642	2.597	2.814	2.454
35	.843	.402	1.533	2.007	1.148	4.108	2.104	1.917	2.133	1.776
36	1.903	2.208	.505	.127	.622	5.744	1.248	.181	.289	.130
37	1.639	1.937	.211	.348	.502	5.424	1.070	.402	.493	.197
38	4.748	4.535	4.041	4.600	4.626	6.785	3.394	4.629	4.611	4.370

EK 1 Devam

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
21	.000									
22	.905	.000								
23	1.664	1.327	.000							
24	1.526	1.538	2.021	.000						
25	1.370	1.288	1.273	.844	.000					
26	2.678	1.896	2.696	2.546	2.623	.000				
27	6.862	6.467	6.747	6.166	6.378	5.588	.000			
28	1.361	1.412	1.525	.738	.414	2.744	6.633	.000		
29	1.511	1.039	1.486	1.331	1.162	1.891	6.599	1.108	.000	
30	2.920	3.115	3.624	2.555	3.005	3.884	6.159	3.036	3.424	.000
31	2.050	1.315	2.178	1.918	1.970	.956	6.234	1.998	1.069	3.653
32	2.207	1.434	2.262	2.074	2.118	.680	6.032	2.185	1.266	3.707
33	1.366	.734	1.714	1.424	1.404	1.539	6.447	1.404	.619	3.290
34	3.996	3.263	3.947	4.083	4.143	1.623	5.795	4.265	3.311	4.962
35	3.135	2.391	3.226	3.116	3.225	.726	5.984	3.295	2.335	4.339
36	1.194	1.162	1.593	.928	.775	2.512	6.836	.540	.855	3.180
37	1.055	.827	1.542	.724	.741	2.111	6.304	.761	.842	2.795
38	5.696	6.167	6.834	6.321	6.630	6.966	8.755	6.630	6.807	4.440

	31	32	33	34	35	36	37	38
31	.000							
32	.285	.000						
33	.717	.927	.000					
34	2.425	2.178	2.999	.000				
35	1.340	1.127	1.982	1.175	.000			
36	1.673	1.899	1.046	4.024	2.998	.000		
37	1.424	1.590	.806	3.627	2.664	.637	.000	
38	6.893	6.919	6.524	7.380	7.155	6.619	6.278	.000

EK 2

Optimally scaled data (disparities) for subject 1

	1	2	3	4	5	6	7
1	.000						
2	1.319	.000					
3	2.961	2.847	.000				
4	3.005	3.157	2.774	.000			
5	2.977	2.841	.507	2.961	.000		
6	2.991	2.884	.000	2.770	.382	.000	
7	3.862	3.544	2.444	2.556	2.420	2.425	.000