

**Yayın ilkeleri, izinler ve abonelik hakkında ayrıntılı bilgi:**

E-mail: [bilgi@uidergisi.com](mailto:bilgi@uidergisi.com)

Web: [www.uidergisi.com](http://www.uidergisi.com)



## ***Türkiye'nin Sosyo-Ekonomik Göstergeleri ile Enerji Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Çok Değişkenli Veri Analizi İle İrdelenmesi***

**M. Tarık Çakır\*, Adnan Sözen\*\*, H. Serdar Yücesu**

\* Dr., Gazi Üniversitesi, Makine Bölümü

\*\* Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Makine Bölümü

Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Makine Bölümü

**Bu makaleye atıf için:** Çakır, M. Tarık, Sözen, Adnan ve Yücesu, H. Serdar, “Türkiye'nin Sosyo-Ekonomik Göstergeleri ile Enerji Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Çok Değişkenli Veri Analizi ile İrdelenmesi”, *Uluslararası İlişkiler*, Cilt 5, Sayı 20 (Kış 2009), s. 27-56.

Bu makalenin tüm hakları Uluslararası İlişkiler Konseyi Derneği'ne aittir. Önceden yazılı izin alınmadan hiç bir iletişim, kopyalama ya da yayın sistemi kullanılarak yeniden yayımlanamaz, çoğaltılamaz, dağıtılamaz, satılamaz veya herhangi bir şekilde kamunun ücretli/ücretsiz kullanımına sunulamaz. Akademik ve haber amaçlı kısa alıntılar bu kuralın dışındadır.

Aksi belirtilmediği sürece *Uluslararası İlişkiler*'de yayınlanan yazılarda belirtilen fikirler yalnızca yazarına/yazarlarına aittir. UİK Derneğini, editörleri ve diğer yazarları bağlamaz.

**Uluslararası İlişkiler Konseyi Derneği | Uluslararası İlişkiler Dergisi**

Söğütözü Cad. No. 43, TOBB-ETÜ Binası, Oda No. 364, 06560 Söğütözü | ANKARA

Tel: (312) 2924108 | Faks: (312) 2924325 | Web: [www.uidergisi.com](http://www.uidergisi.com) | E- Posta: [bilgi@uidergisi.com](mailto:bilgi@uidergisi.com)

# Türkiye'nin Sosyo-Ekonomik Göstergeleri ile Enerji Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Çok Değişkenli Veri Analizi ile İrdelenmesi

M. Tarık ÇAKIR, Adnan SÖZEN ve H. Serdar YÜCESU\*

## ÖZET

Avrupa Birliği'ne aday bir ülke olarak Türkiye, temel enerji kaynaklarının üretimi ve tüketimi hakkında önemli bölgesel planlarını (yurt içi ve uluslararası planlar) yapmak zorundadır. Ülkemizin değişik coğrafi bölgelerinde yer alan illerin, dengeli bir biçimde gelişmesinin sağlanabilmesi, ülke genelinde etkili bir kalkınma politikasının yürütülmesi ile mümkün olabilecektir. Ülke düzeyinde sağlıklı bir enerji politikası oluşturulabilmesi için, iller ve bölgelerin ölçülebilir ve birbirleriyle karşılaştırılabilir enerji üretim ve tüketim durumlarının analiz edilmesi kalkınma planları için gereklidir. Enerji sektöründe, alt sistemlerin birbirini tamamlayıcı bir yapı içerisinde gelişmesi için plansız, birbirinden bağımsız, kısa vadeli çözümler yerine mevcut kapasitenin tespiti, yatırımların yönlendirilmesi ve ülke genelinde dengeli dağılımın sağlanması gerekir. Bu çalışmanın temel hedefi, çok değişkenli istatistik veri analiz yöntemleri kullanarak Türkiye'nin enerji göstergelerinin bölgesel durumunu tespit etmektir. Çalışma, bu hedef doğrultusunda, Türkiye'nin mevcut idari yapısına göre, 81 ile ait gelişmişliği yansıtan seçilmiş sosyo-ekonomik göstergeler ile temel enerji göstergeleri kullanarak, illerin enerji yapılarının birbirleriyle ilişkilerini kamu ve özel sektöre yönelik olarak ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Siyasa, İstatistik Yöntemler.

## A Multiple Variables Data Analysis on the Relationship between Turkey's Socio-Economic and Energy Indicators

### ABSTRACT

Turkey, as a candidate country for the EU, has to make significant regional plans about energy supply, investment and consumption patterns. This study aims to offer meaningful clusters of data at regional and local levels to identify how a balanced development of the cities located in various geographic regions of Turkey might be possible with the application of an efficient energy development policy. The analysis aims to facilitate development and investment plans by offering measurable and comparable energy production and consumption data of the cities and the regions. The main goal of this study, therefore, is to determine regional situation of energy indicators in Turkey by using the method of multiple variables data analysis. Basic regional energy, demographical and economical indicators such as gross generation, installed capacity, net energy consumption, provincial gross domestic income per person, are used in the analysis. The ultimate goal, based on the existing administrative structure of Turkey, and by using the selected social and economical indicators which reflect the development and also the indicators reflecting the energy structures of the 81 cities, is to reveal the energy structure of Turkey for public and private sectors.

**Keywords:** Energy, Policy, Statistical Methods.

\* M. Tarık Çakır, Dr. Gazi Ün., Teknik Eğitim Fak., Makine Bölümü, Ankara. E-posta: multutarik@gmail.com. Adnan Sözen, Doç. Dr., Gazi Ün., Teknik Eğitim Fak., Makine Bölümü, Ankara. E-posta: asozen@gazi.edu.tr. H. Serdar Yücesu, Prof. Dr., Gazi Ün., Teknik Eğitim Fak., Makine Bölümü, Ankara. E-posta: yucesu@gazi.edu.tr.

## Giriş

Ülkemizin değişik coğrafi bölgelerinde yer alan illerin dengeli bir biçimde gelişmesinin sağlanabilmesi, ülke genelinde etkili bir kalkınma politikasının yürütülmesi ile mümkün olabilecektir.<sup>1</sup> Elektrik, gaz ve su bir ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınmasında en önemli temel girdilerdendir. Ülkemizin gelişmişlik düzeyinin yükseltilmesi bakımından ekonomimizin en temel girdisi olan enerji, yaşamın her aşamasında gerekli olmaktadır. Ülkemizin ürettiği ve tükettiği enerjinin birbirine eşit olmaması ve bu eşitsizliğin üretim aleyhine her geçen yıl biraz daha büyümesi, enerjiyi özellikle son birkaç yıldır ülkenin gündemindeki en önemli konulardan biri haline getirmiştir. Kalkınmakta olan ülkemizde artan enerji ihtiyacının karşılanamamasının ardında yatan en önemli nedenlerden biri de enerji yatırımlarının zamanında ve ülke geneline dengeli bir şekilde yapılamamış olmasıdır.

Ülke düzeyinde sağlıklı bir enerji politikası oluşturabilmek için, iller ve bölgelerin ölçülebilir ve birbirleriyle karşılaştırılabilir enerji altyapı durumlarının bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Bu tür çalışmalarda ortaya konulan sonuçlar, mevcut politikaların yeterliliği veya yetersizliğini değerlendirebilme olanağı sunarak başarısını test etmesinin yanı sıra yerel boyutla tutarlı, günün koşullarına uygun yeni enerji politikaları üretebilme imkânı da tanımaktadır.

Enerjinin sektörel ve bölgesel tüketimi, enerji kaynaklarının çeşitliliği, sosyal durum ve ekonomik gelişme ile enerji kullanımı arasındaki ilişkileri inceleyen çeşitli araştırmalar mevcuttur. Bu konudaki en detaylı çalışmalardan biri Koroneos ve Moussiopoulos tarafından gerçekleştirilmiştir.<sup>2</sup> Araştırmacılar yenilenebilir enerji kaynaklarının tükenmez nicelikte olmaları ve fosil yakıtlara göre çevreye çok daha az zarar vermeleri açısından alternatif olabileceğine işaret etmişlerdir. Güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji kaynaklarının ekserji analizini yaparak bu kaynakları mukayese etmişlerdir. Buna ek olarak yenilenebilir enerji kaynakları ile birincil enerji kaynakları kıyaslanarak etkinlikleri açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak fosil yakıtlar kullanılarak daha fazla enerji üretilebiliyor olsa da üretilen enerjinin harcanan enerjiye oranının yenilenebilir sistemlere göre daha düşük olduğunu saptanmıştır. Çengel, dünyada ve Türkiye’de jeotermal ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı üzerine çalıştığı araştırma-

<sup>1</sup> C. Koroneos et al., “Optimization of Energy Production System in the Dodecanese Islands”, *Renewable Energy*, Cilt 30, 2005, s. 195-210.

<sup>2</sup> Y. Çengel ve Wei Sha, *Book Review of “Thermodynamics: An Engineering Approach”* (4<sup>th</sup> Edition), Engineering Subject Centre, Loughborough University, 2005, s. 48.

sında bu kaynakların potansiyellerini ortaya koymuştur.<sup>3</sup> Güney ve Karatepe, Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyelinin değerlendirilmesini işlemişlerdir.<sup>4</sup> Türkiye'de bilinen jeotermal alanların %95'nin ısıtmaya uygun olduğunu, ısıtmaya uygun alanlarda kanıtlanmış bulunan potansiyelin 2843 MW olduğunu vurgulamışlardır. Albayrak yaptığı çalışmada, Türkiye'de illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerini belirleyen hipotetik yapıları çok değişkenli bir yaklaşımla incelemiştir.<sup>5</sup> Söz konusu hipotetik yapılar öncelikle çok değişkenli istatistik yöntemlerden uygun olan açıklayıcı faktör analiziyle araştırılmıştır. Çalışmada daha sonra, faktör analizi sonuçlarına diskriminant analizi uygulanarak iller önceden belirlenen gelişmişlik gruplarına göre sınıflandırılmıştır. Darçın yaptığı çalışmada, ülke düzeyinde sağlıklı bir ulaşım politikasının oluşturulabilmesi için, iller ve bölgelerin ölçülebilir ve birbirleriyle karşılaştırılabilir ulaşım altyapı durumlarını ortaya koymuştur.<sup>6</sup> Özdemir, uluslararası ekonomik birliklerin içerisindeki ülkelerin ve özelde Türkiye'nin yerini sosyal ve ekonomik göstergeler açısından araştırmıştır.<sup>7</sup> Uluslararası ekonomik birlikler ve Türkiye'nin bu birlikler içindeki yeri çok değişkenli istatistik teknikleri yardımıyla incelenmiştir. Bunun sonucunda, uluslararası ekonomik birliklerin gerçek gruplarına en yakın sonuçların demografik ve ekonomik değişkenlerin orijinal hali ile yapılan diskriminant ve kümeleme analizlerinden elde edildiği görülmüştür. Bozkurt, Türkiye enerji sektörünün gelişimi ve nükleer, ithal kömür, doğalgaz santrallerinin uzun dönemde (1996–2010) mukayesesini yapmıştır.<sup>8</sup> Bor yaptığı çalışmada, Türkiye'de üretilen ve tüketilen elektriğin bölgelerimizdeki kurulu güç dağılımı ile santral tiplerine bağlı olarak her bir bölgenin kendi içindeki üretim-tüketim oranlarına değişik bakış açısıyla yaklaşmıştır.<sup>9</sup>

<sup>3</sup> I. Güney ve Y. Karatepe, "Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyelinin Değerlendirilmesi", *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ulusal Sempozyumu ve Sergisi*, 2001, s. 12–13.

<sup>4</sup> A. S. Albayrak, *Türkiye'de Illerin Sosyo-ekonomik Gelişmişlik Düzeylerinin Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2003, s. 18–26.

<sup>5</sup> Murat Darçın, *Türkiye'de Ulaşım Göstergelerinin Iller Bazında Çok Değişkenli Analiz Teknikleri Yardımıyla Karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006, s. 17–44.

<sup>6</sup> A. I. Özdemir, *Uluslararası Ekonomik Birliklerin ve Bu Birlikler İçinde Türkiye'nin Yerinin Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri ile Analizi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999, s. 29–56.

<sup>7</sup> G. Bozkurt, *Türkiye'de Enerji Sektörünün Gelişimi ve Elektrik Üretiminde Nükleer, İthal Kömür, Doğalgaz Santrallerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılmaları*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1996, s. 54–71.

<sup>8</sup> U. Bor, *Türkiye Enerji Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı ve Analizi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002, s. 9–21.

<sup>9</sup> H. Tathdil, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara, Engin Yayınları, 1996, s. 11–12.

Bu çalışma kapsamında:

1. Enerji kullanımının illere göre sektörel ve bölgesel dağılımını yapmak;
2. Sosyo-ekonomik göstergeler seti ile enerji göstergeler seti baz alınarak, sosyal ve ekonomik gelişme ile enerji kullanımı arasında illere göre bir ilişki olup olmadığını belirlemek;
3. Sosyal, ekonomik ve enerji alanlarından seçilen değişkenler baz alınarak illerin enerji hizmet düzeylerini belirlemek ve bu belirleme doğrultusunda sıralama yapmak;
4. Enerji kullanımı bakımından benzerlik gösteren il gruplarını belirlemek;
5. İllerin coğrafi konumlarının ayırmada etkinliğini belirlemek, amaçlanmıştır.

Enerji sektöründe, alt sistemlerin birbirini tamamlayıcı bir yapı içinde gelişebilmesi için, ülkemizdeki plansız, birbirinden bağımsız, kısa vadeli çözümler yerine, mevcut kapasitenin tespit edilmesi, ihtiyaçların belirlenmesi, kapasite doğrultusunda yatırımların yönlendirilmesi ve ülke geneline dengeli dağılıma ulaşılması sağlanmalıdır. Bunu gerçekleştirmek için ülkemizdeki bütün birincil ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilirliği araştırılmalı, ihtiyaç planlaması yapılmalı, kayıp-kaçak miktarları azaltılmalı ve enerjinin etkin kullanımını sağlayacak ana planlar hazırlanmalıdır.

Çalışma, Türkiye'nin mevcut idari yapısı esasına göre 81 ile ait, gelişmişliği yansıtan seçilmiş sosyal ve ekonomik göstergeler ile enerji yapılarını yansıtan güvenli ve tutarlı veri bulunabildiği ölçüde kullanılan enerji göstergelerini kapsamaktadır.

Değişkenler; belli bir dönem içindeki gelişmeleri değil, belirli bir dönemdeki mevcut durumu yansıtmaktadır. Dolayısıyla, yapılan analiz bir kesit çalışması niteliğindedir.

İllerin sosyo-ekonomik göstergeler seti ile enerji göstergeler seti arasında bir ilişki olup olmadığını ortaya koymak için Setlerarası Korelasyon Analizi uygulanmıştır.

İleri enerji ve sosyo-ekonomik değişkenlere göre sıralamada Temel Bileşenler Analizi (*Principal Component Analysis*), benzer özellikteki illeri bir araya getirerek k sayıda farklı il grupları oluşturmak için Kümeleme Analizi uygulanmış ve her grup sayısında gruplamanın uygun olup olmadığını analiz etmek için MANOVA (Çok Değişkenli Varyans Analizi) yapılmıştır.

İleri farklı gruplara ayırmada hangi değişken ya da değişkenlerin ayırıcı faktör olduğunu ve illerin yer aldığı coğrafi bölgelerin konum değişkeninin ayırmadaki rolü (*Discriminant*) Analizi ile belirlenmiştir.

Enerji göstergelerinin de dâhil edildiği veri setleri kullanılarak yapılan illerin gelişmişlik düzeyleri ile ilgili DPT tarafından planlama amaçlı yapılan çalışmalarla diğer kişilerin yaptıkları özel amaçlı çalışmalar mevcut olup, bu çalışmada enerji göstergeleri ağırlıklı olarak kullanılarak illerin enerji altyapı hizmetlerinin seviyeleri ve farklılıkları ortaya konmuştur. Bölgeler ve iller arasında dengeli kalkınmanın sağlanabilmesi ve enerji üretim, tüketim ve iletimi arasındaki dengenin sağlandığı sağlıklı bir enerji politikası oluşturulabilmesi için, illerin sıralanmaları, gruplandırılmaları ve enerji altyapı hizmetleri bakımından benzerlikleri ile farklılıklarının ortaya konulması oldukça önemlidir.

İller, büyüme performanslarını ve genel gelişim trendlerini etkileyen önemli ayrıcalıklar göstermektedirler. Gelişme stratejileri belirlenirken, illerin ekonomik ve sosyal göstergeler itibariyle gösterdikleri performansla birlikte, enerji üretim, tüketim ve altyapı durumunun bilinmesi ve sahip oldukları potansiyel değerlerin saptanması ulusal planlar için iyi bir alt yapının kurulmasına yardımcı olabilecektir.

### ***Sosyo-ekonomik Göstergeler***

Çalışmada kullanılan, illerin gelişmişlik düzeylerini yansıttığı ve enerji üretim ve tüketimine etkisi olduğu düşünülen Devlet İstatistik Enstitüsü'nden temin edilen seçilmiş sosyal ve ekonomik göstergeler şunlardır:

- U-1: Nüfus Yoğunluğu (kişi/km<sup>2</sup>),
- U-2: Nüfus Artış Hızı (%),
- U-3: İşgücüne Katılma Oranı (%),
- U-4: İlde Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (TL),
- U-5: 100 kişi başına düşen konut sayısı (Adet),
- U-6: 10000 kişi başına özel otomobil sayısı (Adet),
- U-7: Sanayide istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (%),
- U-8: Üniversite mezunlarının 25+ ve daha yukarı yaştaki nüfusa oranı (%),
- U-9: Şehir nüfus oranı (%),
- U-10: İlin imalat sanayindeki katma değerın Türkiye içindeki payı (%),
- U-11: Tarımda istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (%),
- U-12: Madencilik ve taşocakçılığı sektöründe çalışanların ortalamasının Türkiye içindeki payı (%),
- U-13: İl bazında kişi başına düşen kamu yatırımları (TL),

### ***Enerji Göstergeleri***

Çalışmada kullanılan enerji göstergeleri:

- E-1: İl bazında sanayide tüketilen elektrik enerjisi miktarı (MWh),

- E-2: İl bazında tarımsal sulamada tüketilen elektrik enerji miktarı (MWh),  
 E-3: İl bazında konutlarda tüketilen enerji miktarı (MWh),  
 E-4: İl bazında resmi dairelerde tüketilen enerji miktarı (MWh),  
 E-5: İl bazında ticaret alanında tüketilen enerji miktarı (MWh),  
 E-6: İl bazında kişi başına düşen elektrik tüketimi (KWh/kişi),  
 E-7: İl bazında kişi başına düşen günlük su tüketimi (litre/gün),  
 E-8: İl bazında kayıp-kaçak enerji miktarları (MWh),  
 E-9: İl bazında hidroelektrik santralleriyle üretilen elektrik enerjisi miktarı (GWh),  
 E-10: İl bazında termik santrallerle üretilen enerji miktarı (GWh),  
 E-11: İl bazında jeotermal kaynaklardan üretilen enerji miktarı (MWh),  
 E-12: İl bazında rüzgâr santrallerinden üretilen enerji miktarı (MWh),  
 E-13: İl bazında kullanılan güneş kollektör sayısı (Adet),  
 E-14: İl bazında mobil santrallerden üretilen enerji miktarı (GWh),  
 E-15: İl bazında özel sektör santrallerinden üretilen enerji miktarı (GWh),  
 E-16: İl bazında otoprodüktör santrallerde üretilen enerji miktarı (GWh),  
 E-17: İl bazında üretilen petrol miktarı (Ton),  
 E-18: İl bazında tüketilen petrol ve petrol ürünleri miktarı (Ton),  
 E-19: İl bazında tüketilen LPG miktarı (Ton),  
 E-20: İl bazında tüketilen Fuel Oil-6 miktarı (Ton),  
 E-21: İl bazında tüketilen kömür miktarı (Ton),  
 E-22: İl bazında tüketilen doğalgaz miktarı ( $m^3$ ), şeklindedir.

## Yöntem

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda incelenen olayların analizinde, kısıtlayıcı varsayımlar altında geçerli olan tek değişkenli analizlerin yeterli olmadığı görülmektedir. Tek değişkenli analizlerle ilgili en önemli kısıt, olaydaki birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında tek bir faktörün etkisinin incelenmesidir.

Günümüzde tek değişkenli istatistiksel analizler yerini, incelenen konu veya olayla ilgili olarak birden fazla özelliğin bir arada ele alınmasına olanak sağlayan çok değişkenli analizlere bırakmıştır. Çok değişkenli analizler, birden çok özelliğin analizi ile ilgilendiğinden uygulamalarda değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçlardan önemli olan birkaç tanesi; basitleştirme ve boyut indirme, birimlerin sınıflandırılması, bağımlılık yapısının incelenmesi, hipotez testleri ve hipotez oluşturma, sıralama ve ölçekleme şeklinde ifade edilebilir<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> S. E. Brian ve D. Graham, *Applied Multivariate Data Analysis*, Londra, 2003, s.23-45.

## Bulgular ve Tartışma

### Setlerarası Korelasyon Analizi

Her birinde, iki veya daha fazla değişken bulunan iki değişken seti arasındaki ilişkiyi belirlemede, değişken setlerini, bu setlerde yer alan değişkenlerin doğrusal bileşenlerinden oluşan kanonik değişkenlere dönüştürerek, bu kanonik değişkenler arasındaki ilişki yapısını bulma temeline dayalı kanonik korelasyon kullanılır.<sup>11</sup>

Bu çalışmada, 13 değişkenden oluşan sosyo-ekonomik değişkenler seti ile 22 değişkenden oluşan enerji göstergeleri setleri arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Analizler için, NCSS (*Number Cruncher Statistical System*) paket programı kullanılmıştır. Değişkenlere ilişkin özellikler Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de değişkenin hangi veri setine ait olduğu, ortalaması ve standart sapması görülmektedir.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Özellikler

Değişken Seti	Değişken	Ortalama	Standart Sapma
X	E1	37,87901	23,44112
X	E2	4,239506	7,262294
X	E3	27,72346	11,44636
X	E4	6,497531	5,513075
X	E5	9,279013	5,731399
X	E6	1470,58	1360,083
X	E7	119,0142	82,09268
X	E8	19,42593	18,3176
X	E9	502,1742	1718,047
X	E10	326,2519	1518,286
X	E11	8,208025	25,0913
X	E12	14,2837	71,87189
X	E13	9221,864	30267,43
X	E14	183,4222	828,5562
X	E15	686,5519	2334,263
X	E16	294,7309	717,2684
X	E17	27986,7	138547,3
X	E18	209126,4	494613
X	E19	49910,67	104328,3
X	E20	37569,25	119444

<sup>11</sup> K. Özdamar, *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler)*, Eskişehir, Kaan Kitabevi, 2002, s. 405–487.



Değişken Seti	Değişken	Ortalama	Standart Sapma
X	E21	526591,4	2165391
X	E22	32224,25	95778,64
Y	U1	103,3333	209,1822
Y	U2	11,02333	13,71606
Y	U3	57,67901	5,652427
Y	U4	1768,938	912,642
Y	U5	20,02469	7,483274
Y	U6	701,6667	378,9793
Y	U7	8,620988	6,587938
Y	U8	5,950864	2,043586
Y	U9	55,48148	11,91695
Y	U10	1,234815	3,460869
Y	U11	59,07161	13,78539
Y	U12	1,228518	2,989122
Y	U13	114,9864	184,8869

Setler içi kolerasyon katsayıları incelendiğinde, enerji göstergeleri sonuçlarına göre (Tablo 2):

- İl bazında sanayi elektrik tüketimi (E1) ile il bazında konutlarda tüketilen enerji (E3) arasında negatif yönlü,
- İl bazında sanayi elektrik tüketimi (E1) ile il bazında resmi dairelerde tüketilen enerji (E4) arasında negatif yönlü,
- İl bazında sanayi elektrik tüketimi (E1) ile il bazında kişi başına düşen elektrik tüketimi (E6) arasında pozitif yönlü,
- İl bazında konutlarda tüketilen enerji (E3) ile il bazında kişi başına düşen elektrik tüketimi (E6) arasında negatif yönlü,
- İl bazında termik santrallerle üretilen enerji (E10) ile il bazında tüketilen petrol ve petrol ürünleri miktarı (E18) arasında pozitif yönlü,
- İl bazında termik santrallerle üretilen enerji (E10) ile il bazında tüketilen LPG miktarı (E19) arasında pozitif yönlü,
- İl bazında termik santrallerle üretilen enerji (E10) ile il bazında tüketilen fuel – oil miktarı (E20) arasında pozitif yönlü,
- İl bazında tüketilen petrol ve petrol ürünleri miktarı (E18) ile il bazında tüketilen LPG miktarı (E19) arasında pozitif yönlü,
- İl bazında tüketilen petrol ve petrol ürünleri miktarı (E18) ile il bazında tüketilen fuel – oil miktarı (E20) arasında pozitif yönlü,
- İl bazında tüketilen petrol ve petrol ürünleri miktarı (E18) ile il bazında tüketilen doğalgaz miktarı (E22) arasında pozitif yönlü,

- İl bazında tüketilen LPG miktarı (E19) ile il bazında tüketilen fuel-oil miktarı (E20) arasında pozitif yönlü,
- İl bazında tüketilen LPG miktarı (E19) ile il bazında tüketilen doğalgaz miktarı (E22) arasında pozitif yönlü çok yüksek (%70'den büyük) korelasyon bulunmaktadır.

Tablo 2. Setleriçi Korelasyon Katsayıları (Enerji Göstergeleri)

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
E1	1,000000	-0,164607	-0,811501	-0,713314	-0,418514	0,775110	0,205532
E2	-0,164607	1,000000	-0,222046	-0,178964	-0,145395	-0,134283	-0,117520
E3	-0,811501	-0,222046	1,000000	0,589205	0,387852	-0,711378	-0,133876
E4	-0,713314	-0,178964	0,589205	1,000000	0,193668	-0,483997	-0,117917
E5	-0,418514	-0,145395	0,387852	0,193668	1,000000	-0,233297	0,024959
E6	0,775110	-0,134283	-0,711378	-0,483997	-0,233297	1,000000	0,317450
E7	0,205532	-0,117520	-0,133876	-0,117917	0,024959	0,317450	1,000000
E8	-0,509401	0,040940	0,194126	0,500482	-0,102155	-0,345299	-0,193052
E9	-0,102390	0,174550	-0,067622	-0,015992	-0,051920	-0,091164	-0,064727
E10	0,050391	-0,115374	-0,005321	-0,141082	0,341766	0,064059	-0,007304
E11	0,077185	0,024368	-0,095149	-0,128949	0,065855	0,062529	0,030596
E12	0,160399	-0,058482	-0,136553	-0,123218	-0,021915	0,205237	-0,013661
E13	0,128596	-0,054475	-0,138624	-0,098899	0,263151	0,107810	0,064893
E14	-0,062472	-0,037131	-0,012897	0,042229	0,272742	0,054745	0,092317
E15	0,215212	-0,068046	-0,198512	-0,148261	0,037685	0,254659	0,202562
E16	0,510811	-0,170500	-0,459795	-0,281471	-0,062355	0,676924	0,537269
E17	-0,047411	0,103808	-0,105161	-0,023103	-0,103491	-0,103930	-0,103558
E18	0,073615	-0,111699	-0,055528	-0,159007	0,503755	0,160860	0,153672
E19	0,061885	-0,090828	-0,061852	-0,159879	0,523784	0,149680	0,156875
E20	0,084937	-0,097261	-0,058073	-0,162100	0,396338	0,120920	0,071551
E21	0,077487	-0,052506	-0,076229	-0,074867	0,078106	0,086888	0,027259
E22	0,229701	-0,158039	-0,179082	-0,197673	0,280794	0,375049	0,348866
	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
E1	-0,509401	-0,102390	0,050391	0,077185	0,160399	0,128596	-0,062472
E2	0,040940	0,174550	-0,115374	0,024368	-0,058482	-0,054475	-0,037131
E3	0,194126	-0,067622	-0,005321	-0,095149	-0,136553	-0,138624	-0,012897
E4	0,500482	-0,015992	-0,141082	-0,128949	-0,123218	-0,098899	0,042229
E5	-0,102155	-0,051920	0,341766	0,065855	-0,021915	0,263151	0,272742
E6	-0,345299	-0,091164	0,064059	0,062529	0,205237	0,107810	0,054745
E7	-0,193052	-0,064727	-0,007304	0,030596	-0,013661	0,064893	0,092317
E8	1,000000	0,261586	-0,068281	-0,147722	-0,118180	-0,110299	-0,063233
E9	0,261586	1,000000	-0,044023	-0,018461	-0,058240	0,106941	-0,035590
E10	-0,068281	-0,044023	1,000000	0,022122	0,012072	0,035414	-0,048023
E11	-0,147722	-0,018461	0,022122	1,000000	0,615100	0,151861	0,245259
E12	-0,118180	-0,058240	0,012072	0,615100	1,000000	0,321954	0,048835
E13	-0,110299	0,106941	0,035414	0,151861	0,321954	1,000000	-0,051040
E14	-0,063233	-0,035590	-0,048023	0,245259	0,048835	-0,051040	1,000000
E15	-0,083356	0,000594	0,034413	0,216539	0,422279	0,120345	0,050285
E16	-0,214078	-0,080760	0,105922	0,185683	0,379782	0,257645	0,056696
E17	0,358842	0,319797	-0,043949	-0,065082	-0,040512	-0,058217	-0,024937
E18	-0,126540	-0,026326	0,761675	0,178723	0,215035	0,297964	0,194564

<b>E19</b>	-0,131115	-0,010370	0,727424	0,177484	0,227413	0,311150	0,209794	
<b>E20</b>	-0,067331	-0,006106	0,784394	0,129636	0,167489	0,344348	0,054246	
<b>E21</b>	-0,127616	0,012204	0,119191	0,176991	0,090944	-0,031330	0,565246	
<b>E22</b>	-0,137941	-0,078327	0,572603	0,180471	0,345024	0,169775	0,116893	
	<b>E15</b>	<b>E16</b>	<b>E17</b>	<b>E18</b>	<b>E19</b>	<b>E20</b>	<b>E21</b>	<b>E22</b>
<b>E1</b>	0,215212	0,510811	-0,047411	0,073615	0,061885	0,084937	0,077487	0,229701
<b>E2</b>	-0,068046	-0,170500	0,103808	-0,111699	-0,090828	-0,097261	-0,052506	-0,158039
<b>E3</b>	-0,198512	-0,459795	-0,105161	-0,055528	-0,061852	-0,058073	-0,076229	-0,179082
<b>E4</b>	-0,148261	-0,281471	-0,023103	-0,159007	-0,159879	-0,162100	-0,074867	-0,197673
<b>E5</b>	0,037685	-0,062355	-0,103491	0,503755	0,523784	0,396338	0,078106	0,280794
<b>E6</b>	0,254659	0,676924	-0,103930	0,160860	0,149680	0,120920	0,086888	0,375049
<b>E7</b>	0,202562	0,537269	-0,103558	0,153672	0,156875	0,071551	0,027259	0,348866
<b>E8</b>	-0,083356	-0,214078	0,358842	-0,126540	-0,131115	-0,067331	-0,127616	-0,137941
<b>E9</b>	0,000594	-0,080760	0,319797	-0,026326	-0,010370	-0,006106	0,012204	-0,078327
<b>E10</b>	0,034413	0,105922	-0,043949	0,761675	0,727424	0,784394	0,119191	0,572603
<b>E11</b>	0,216539	0,185683	-0,065082	0,178723	0,177484	0,129636	0,176991	0,180471
<b>E12</b>	0,422279	0,379782	-0,040512	0,215035	0,227413	0,167489	0,090944	0,345024
<b>E13</b>	0,120345	0,257645	-0,058217	0,297964	0,311150	0,344348	-0,031330	0,169775
<b>E14</b>	0,050285	0,056696	-0,024937	0,194564	0,209794	0,054246	0,565246	0,116893
<b>E15</b>	1,000000	0,400340	-0,056243	0,253485	0,268131	0,169283	0,014474	0,635720
<b>E16</b>	0,400340	1,000000	-0,080571	0,297059	0,303042	0,192535	0,051002	0,600909
<b>E17</b>	-0,056243	-0,080571	1,000000	-0,058374	-0,059836	-0,031806	-0,048075	-0,067792
<b>E18</b>	0,253485	0,297059	-0,058374	1,000000	0,990976	0,940619	0,113617	0,806271
<b>E19</b>	0,268131	0,303042	-0,059836	0,990976	1,000000	0,910771	0,118368	0,797966
<b>E20</b>	0,169283	0,192535	-0,031806	0,940619	0,910771	1,000000	0,059688	0,699513
<b>E21</b>	0,014474	0,051002	-0,048075	0,113617	0,118368	0,059688	1,000000	0,049357
<b>E22</b>	0,635720	0,600909	-0,067792	0,806271	0,797966	0,699513	0,049357	1,000000

Setler içi korelasyon katsayıları incelendiğinde, sosyo-ekonomik göstergeleri sonuçlarına göre (Tablo 3):

- Nüfus yoğunluğu (U1) ile imalat sanayindeki katma değerın Türkiye içindeki payı (U10) arasında pozitif yönlü,
- İşgücüne katılma oranı (U3) ile şehir nüfus oranı (U9) arasında negatif yönlü,
- Kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla (U4) ile yüz kişi başına düşen konut sayısı (U5) arasında pozitif yönlü,
- Yüz kişi başına düşen konut sayısı (U5) ile on bin kişi başına düşen özel otomobil sayısı (U6) arasında pozitif yönlü,
- Yüz kişi başına düşen konut sayısı (U5) ile sanayide istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (U7) arasında pozitif yönlü,
- Sanayide istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (U7) ile tarımda istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (U11) arasında negatif yönlü,

- Üniversite mezunlarının yirmi beş ve daha yukarı yaştaki nüfusa oranı (U8) ile tarımda istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (U11) arasında negatif yönlü,
- Şehir nüfus oranı (U9) ile tarımda istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (U11) arasında negatif yönlü çok yüksek (%70'den büyük) korelasyon bulunmaktadır.

**Tablo 3. Setleriçi Korelasyon Katsayıları (Sosyal ve Ekonomik Veriler)**

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
U1	1,000000	0,272311	-0,202170	0,297468	0,333447	0,198105	0,520231
U2	0,272311	1,000000	-0,245249	0,098408	0,207419	0,070090	0,235345
U3	-0,202170	-0,245249	1,000000	-0,082016	-0,202417	-0,049556	-0,307783
U4	0,297468	0,098408	-0,082016	1,000000	0,706628	0,680338	0,656538
U5	0,333447	0,207419	-0,202417	0,706628	1,000000	0,724420	0,727104
U6	0,198105	0,070090	-0,049556	0,680338	0,724420	1,000000	0,588915
U7	0,520231	0,235345	-0,307783	0,656538	0,727104	0,588915	1,000000
U8	0,381358	0,233638	-0,268009	0,522571	0,641824	0,664880	0,453830
U9	0,409058	0,366484	-0,837062	0,326397	0,424242	0,272683	0,605522
U10	0,822814	0,311441	-0,232771	0,561791	0,463659	0,337126	0,670927
U11	-0,519564	-0,257623	0,459205	-0,611182	-0,643981	-0,553957	-0,770438
U12	0,077042	-0,090533	0,060652	0,248265	0,173734	0,365335	0,206209
U13	-0,050110	-0,257493	-0,059826	0,149649	-0,035068	0,075489	-0,009940
	U8	U9	U10	U11	U12	U13	
U1	0,381358	0,409058	0,822814	-0,519564	0,077042	-0,050110	
U2	0,233638	0,366484	0,311441	-0,257623	-0,090533	-0,257493	
U3	-0,268009	-0,837062	-0,232771	0,459205	0,060652	-0,059826	
U4	0,522571	0,326397	0,561791	-0,611182	0,248265	0,149649	
U5	0,641824	0,424242	0,463659	-0,643981	0,173734	-0,035068	
U6	0,664880	0,272683	0,337126	-0,553957	0,365335	0,075489	
U7	0,453830	0,605522	0,670927	-0,770438	0,206209	-0,009940	
U8	1,000000	0,510682	0,468196	-0,736452	0,088948	0,058116	
U9	0,510682	1,000000	0,523028	-0,787964	-0,096281	-0,056312	
U10	0,468196	0,523028	1,000000	-0,655171	0,059918	-0,002862	
U11	-0,736452	-0,787964	-0,655171	1,000000	-0,069843	-0,066898	
U12	0,088948	-0,096281	0,059918	-0,069843	1,000000	0,047179	
U13	0,058116	-0,056312	-0,002862	-0,066898	0,047179	1,000000	

Setler arası korelasyon katsayıları incelendiğinde, enerji ve sosyo-ekonomik göstergeleri sonuçlarına göre (Tablo 4):

- Nüfus yoğunluğu (U1) ile il bazında termik santrallerde üretilen enerji (E10) arasında pozitif yönlü,
- Nüfus yoğunluğu (U1) ile il bazında tüketilen petrol ve petrol ürünleri miktarı (E18) arasında pozitif yönlü,
- Nüfus yoğunluğu (U1) ile il bazında tüketilen LPG miktarı (E19) arasında pozitif yönlü,
- Nüfus yoğunluğu (U1) ile il bazında tüketilen fuel-oil miktarı (E20) arasında pozitif yönlü,

- Nüfus yoğunluğu (U1) ile il bazında tüketilen doğalgaz miktarı (E22) arasında pozitif yönlü,
- Kişi başı gayri safi yurt içi hâsıla (U4) ile il bazında kişi başına düşen elektrik tüketimi (E6) arasında pozitif yönlü,
- Sanayide istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (U7) ile il bazında sanayi elektrik tüketimi (E1) arasında pozitif yönlü,
- Sanayide istihdam edilen nüfusun toplam istihdam içindeki oranı (U7) ile il bazında kişi başına düşen elektrik tüketimi (E6) arasında pozitif yönlü,
- İmalat sanayindeki katma değer Türkiye içindeki payı (U10) ile il bazında tüketilen petrol ve petrol ürünleri (E18) arasında pozitif yönlü,
- İmalat sanayindeki katma değer Türkiye içindeki payı (U10) ile il bazında tüketilen LPG miktarı (E19) arasında pozitif yönlü,
- İmalat sanayindeki katma değer Türkiye içindeki payı (U10) ile il bazında tüketilen fuel-oil miktarı (E20) arasında pozitif yönlü,
- İmalat sanayindeki katma değer Türkiye içindeki payı (U10) ile il bazında tüketilen doğalgaz miktarı (E22) arasında pozitif yönlü çok yüksek (%70'den büyük) korelasyon bulunmaktadır.

Tablo 4. Setlerarası Korelasyon Katsayıları

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
E1	0,055493	0,052596	-0,164114	0,581801	0,598942	0,461723	0,716979
E2	-0,102321	0,141199	-0,023871	-0,111933	-0,000846	-0,050577	-0,169283
E3	-0,016462	-0,274250	0,165349	-0,517491	-0,482634	-0,372388	-0,573062
E4	-0,165624	-0,180313	0,112173	-0,406579	-0,538862	-0,453808	-0,556613
E5	0,411879	0,161888	0,099647	0,078411	0,119855	0,291147	-0,010006
E6	0,148885	0,140585	-0,002992	0,707462	0,601431	0,453947	0,702201
E7	0,141589	0,092540	0,010478	0,543879	0,283280	0,211102	0,234871
E8	-0,047373	0,325645	-0,018004	-0,438561	-0,601370	-0,563866	-0,441040
E9	-0,026715	0,204165	-0,230843	-0,081025	-0,112163	-0,138801	-0,106489
E10	0,839751	0,160712	-0,121913	0,171338	0,223690	0,159669	0,427159
E11	0,035509	0,079943	0,048633	0,173550	0,309087	0,319671	0,170118
E12	0,083654	0,091255	-0,056706	0,220298	0,290579	0,264062	0,229027
E13	0,126976	0,300313	-0,235090	0,202583	0,280856	0,271040	0,222402
E14	-0,011486	0,127896	0,103247	0,240313	0,150561	0,363832	0,031412
E15	0,175601	0,186526	-0,072659	0,246930	0,261185	0,257933	0,352681
E16	0,223364	0,281196	-0,068481	0,664417	0,474738	0,415645	0,636917
E17	-0,013525	0,190471	-0,215510	-0,135730	-0,192424	-0,249646	-0,114594
E18	0,898658	0,320224	-0,263363	0,362295	0,418860	0,423048	0,568646
E19	0,869838	0,341312	-0,279421	0,348169	0,406534	0,434822	0,545198
E20	0,923775	0,280026	-0,271024	0,271681	0,347880	0,278972	0,561648
E21	-0,000354	0,075626	0,084669	0,154012	0,098456	0,187363	0,066774
E22	0,728783	0,293709	-0,216119	0,495221	0,445112	0,402704	0,683507

	U8	U9	U10	U11	U12	U13
E1	0,170497	0,272212	0,245713	-0,416474	0,249554	-0,017091
E2	-0,144898	-0,082673	-0,135093	0,240548	-0,077214	-0,120663
E3	-0,138396	-0,292013	-0,198317	0,411648	-0,190688	0,084187
E4	-0,092389	-0,120781	-0,221638	0,130555	-0,179039	0,150989
E5	0,541659	0,048054	0,242326	-0,203375	-0,015348	0,017343
E6	0,297052	0,242645	0,368813	-0,530042	0,202889	0,013323
E7	0,218451	0,108527	0,404486	-0,239768	-0,032913	0,004199
E8	-0,360341	-0,058315	-0,132144	0,222200	-0,188987	-0,089269
E9	-0,030952	0,141108	-0,063220	0,059657	-0,041503	-0,018428
E10	0,228742	0,278560	0,642626	-0,361902	0,292573	0,018521
E11	0,171262	0,107607	0,254910	-0,125809	0,149419	-0,055348
E12	0,276471	0,199923	0,422585	-0,262494	0,043197	0,016361
E13	0,352611	0,326541	0,284097	-0,300600	-0,031547	-0,044264
E14	0,402319	0,052873	0,029825	-0,205221	0,252740	-0,000102
E15	0,230400	0,266267	0,346046	-0,345265	-0,031444	-0,031526
E16	0,356706	0,320354	0,627878	-0,531026	0,205893	0,027946
E17	-0,132008	0,095596	-0,066719	0,099119	-0,058246	-0,058622
E18	0,622167	0,542779	0,841545	-0,656323	0,092511	-0,027628
E19	0,643684	0,548729	0,822694	-0,654556	0,091943	-0,036324
E20	0,444208	0,507592	0,807232	-0,581448	0,039815	-0,037088
E21	0,198817	-0,000014	0,030289	-0,076201	0,230498	0,158684
E22	0,517153	0,546802	0,874760	-0,691649	0,079863	-0,004800

Kanonik korelasyon katsayıları incelendiğinde, iki kanonik değişken çifti arasında hesaplanan kanonik korelasyon katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu %1 yanılma ile söylenebilir (*Prob. Level* < 0,01). İlk doğrusal bileşen çifti arasındaki ilişki yapısını inceleyerek, sosyo-ekonomik veriler ile enerji göstergeleri arasındaki ilişkinin yapısını %98,93 oranında ortaya koymak mümkündür (Tablo 5).

Tablo 5. Kanonik Korelasyon Katsayıları

Variate Number	Canonical Correlation	R-Squared	F-Value	Num DF	Den DF	Prob Level	Wilks' Lambda
1	0,994636	0,989301	5,65	286	555	0,000000	0,000000
2	0,953218	0,908624	3,75	252	524	0,000000	0,000020

Verilen faktör analizi için uygunluğunu test etmek için Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) katsayısı, Bartlett'in Küresellik Testi ve *Anti-Image* Korelasyon Katsayıları Matrisi incelenmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6. KMO ve Bartlett's Testi**

<b>KMO and Bartlett's Test</b>		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,682
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3180,712
	df	595
	Sig.	0,000

KMO=0,682 olarak elde edilmiş ve iyi olarak tanımlanmıştır. Bartlett'in Küresellik testi değeri 3180,712 gibi yüksek bir değer, önem düzeyi 0,000 olarak bulunmuştur. Böylece, korelasyon matrisinin, birim matristen farklı olduğuna karar verilerek, verilere faktör analizi uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Yukarıda görülen KMO katsayısı ve Bartlett'in küresellik testine göre korelasyon matrisinin birim matristen farklı olduğu yani verilere faktör analizinin uygulanabileceği sonucuna varılır (KMO>0,6 ve  $p<0,05$ ).

Temel bileşenler analizi ile elde edilen ortak faktör varyansları 0,479 ile 0,970 arasında değişmektedir. Faktör yük değerlerinin genelde fazla olması değişkenlerin faktör çözümü ile genelde iyi uyum gösterdiği anlamına gelmektedir.

Tablo 7'de tüm faktörlerin toplam varyans açıklama yüzdeleri kullanılarak oluşturulan, ağırlıklandırılmış genel faktöre göre illerin sıralanışı verilmektedir. Genel faktör skorlarını belirlemek için En Küçük Kareler Yönteminden yararlanılır. Bu yaklaşımda spesifik varyansların birbirine eşit ya da yaklaşık eşit olduğu kabul edilir. Faktör skorları, orijinal veri matrisi kullanılarak her bir faktör için ayrı ayrı hesaplanır.

**Tablo 7. Genel Faktör Skorlarına Göre İllerin Sıralanışı**

Sıra	Şehirler	Genel Faktör Skorları	Sıra	Şehirler	Genel Faktör Skorları
1	Istanbul	1,61919	42	Rize	-0,11444
2	İzmir	0,94359	43	Düzce	-0,11684
3	Kocaeli	0,70839	44	Sivas	-0,12174
4	Bursa	0,61130	45	Malatya	-0,12192
5	Ankara	0,61041	46	Şırnak	-0,12345
6	Adana	0,41730	47	Mardin	-0,12743
7	Tekirdağ	0,37904	48	Karaman	-0,13403
8	Bilecik	0,32302	49	Çorum	-0,13797
9	Diyarbakır	0,32083	50	Burdur	-0,14413
10	Batman	0,28034	51	Kırşehir	-0,15030
11	K.Maraş	0,27515	52	Afyon	-0,16264
12	Gaziantep	0,27293	53	Kastamonu	-0,17024
13	Manisa	0,26933	54	Erzurum	-0,18091

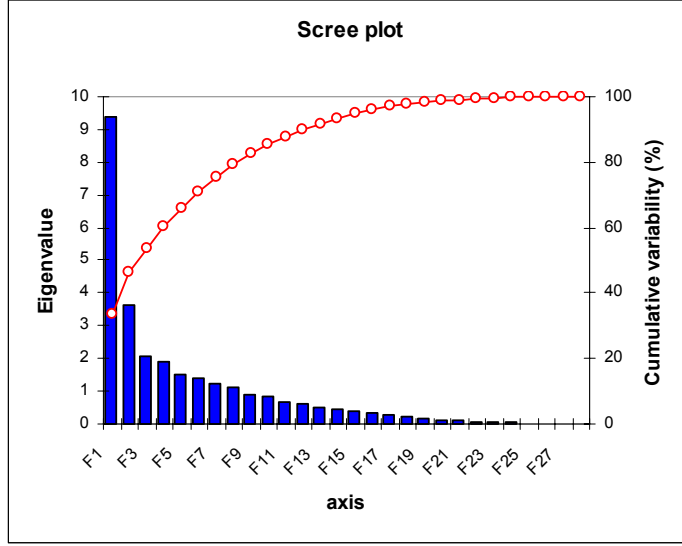
*Türkiye'nin Sosyo-Ekonomik Göstergeleri ile Enerji Göstergeleri*

Sıra	Şehirler	Genel Faktör Skorları	Sıra	Şehirler	Genel Faktör Skorları
14	Muğla	0,21872	55	Van	-0,18286
15	Eskişehir	0,20385	56	Kilis	-0,18665
16	Çanakkale	0,19149	57	Niğde	-0,18717
17	Zonguldak	0,18568	58	Amasya	-0,19486
18	Kırklareli	0,17374	59	Çankırı	-0,19701
19	Yalova	0,17218	60	Ordu	-0,20823
20	Denizli	0,14725	61	Osmaniye	-0,21552
21	Karabük	0,12796	62	Kars	-0,21778
22	Şanlıurfa	0,11485	63	Tunceli	-0,22085
23	Hatay	0,09221	64	Hakkari	-0,22609
24	Sakarya	0,07957	65	Trabzon	-0,23797
25	İçel	0,07042	66	Yozgat	-0,23828
26	Kayseri	0,06927	67	Nevşehir	-0,23883
27	Adıyaman	0,06850	68	Tokat	-0,24715
28	Elazığ	0,05229	69	Bartın	-0,25463
29	Artvin	0,04428	70	Giresun	-0,25649
30	Kütahya	0,01368	71	Aksaray	-0,26800
31	Antalya	0,01343	72	Erzincan	-0,26816
32	Konya	0,00095	73	Sinop	-0,26819
33	Kırıkkale	-0,00047	74	Bitlis	-0,26927
34	Bolu	-0,00286	75	Bingöl	-0,27426
35	Uşak	-0,01202	76	İğdır	-0,27437
36	Balıkesir	-0,01825	77	Ağrı	-0,30588
37	Isparta	-0,05120	78	Muş	-0,31436
38	Samsun	-0,06634	79	Gümüşhane	-0,32604
39	Edirne	-0,08515	80	Bayburt	-0,36645
40	Aydın	-0,08597	81	Ardahan	-0,40285
41	Siirt	-0,09464			

Karşılaştırma yapabilmek amacıyla, verilere, XLSTAT programında temel bileşenler analizi uygulanmıştır. U3 (işgücüne katılma oranı), U4 (kişi başına gayri safi yurtiçi hâsıla), U6 (on bin kişi başına özel otomobil sayısı), U12 (madencilik ve taşocaklığı sektöründe çalışanların ortalamasının Türkiye içindeki payı), E5 (il bazında ticaret alanında tüketilen enerji), E8 (il bazında kayıp-kaçak miktarları) ve E15 (il bazında özel sektör santrallerinden üretilen enerji) maddeleri çıkarıldıktan sonra kalan 28 madde ile tekrar edilen analize ilişkin bulgular grafiksel olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 1).

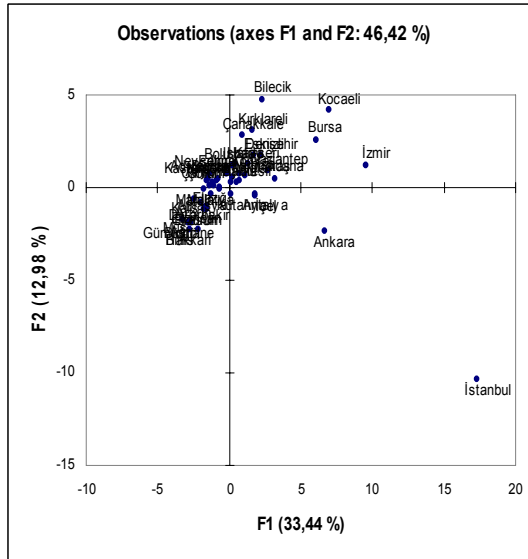


Şekil 1. Faktörlerin Gösterdikleri Değişkenlik

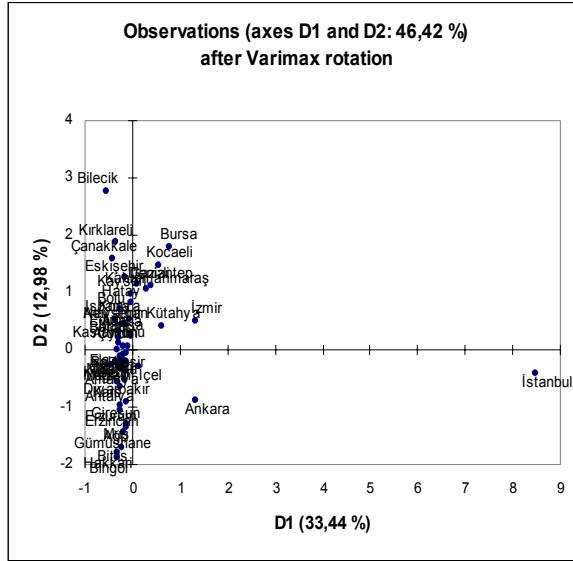


Şekil 1’de faktör sayısına göre varyans açıklanma oranları verilmiştir. Buna göre 8 faktörde toplam değişimin %80’e yakını açıklanmaktadır. Döndürme öncesi ve sonrası illerin konumları Şekil 2 ve Şekil 3’te verilmiştir.

Şekil 2. Döndürme Öncesi İllerin Konumları



Şekil 3. Döndürmeden Sonra İllerin Konumları



### Kümeleme Analizi

Farklı il grupları oluşturmak için XLSTAT programında Birleştirici Aşamalı Kümeleme (*Agglomerative Hierarchical Clustering-AHC*) kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Birleştirici Aşamalı Kümeleme yöntemlerinde her bir birimin başlangıçta tek başına birer küme kabul edilir. Birbirleriyle yüksek derecede benzerlik gösteren iki birim bir küme oluşturur. Daha sonra bu kümeye değişik benzerlik düzeylerinde diğer birimler eklenerek birimlerin tümü bir kümede toplanacak şekilde birbirleri ile bağlanırlar (Tablo 8).

Tablo 8. Küme Üyelikleri

1. Küme	2. Küme		3. Küme	4. Küme
Adana	Adıyaman	Nevşehir	İstanbul	İzmir
Ankara	Afyon	Niğde		Kocaeli
Antalya	Ağrı	Ordu		
Aydın	Amasya	Rize		
Balıkesir	Artvin	Samsun		
Bilecik	Bingöl	Siirt		
Bolu	Bitlis	Sinop		
Bursa	Burdur	Sivas		
Çanakkale	Çankırı	Tokat		
Denizli	Çorum	Trabzon		
Eskişehir	Diyarbakır	Tunceli		

1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme
Gaziantep	Edirne	Şanlıurfa	
Hatay	Elazığ	Van	
İçel	Erzincan	Yozgat	
Kayseri	Erzurum	Aksaray	
Kırklareli	Giresun	Bayburt	
Kütahya	Gümüşhane	Karaman	
Manisa	Hakkari	Kırıkkale	
Kahramanmaraş	Isparta	Batman	
Muğla	Kars	Şırnak	
Sakarya	Kastamonu	Bartın	
Tekirdağ	Kırşehir	Ardahan	
Uşak	Konya	Iğdır	
Zonguldak	Malatya	Kilis	
Yalova	Mardin	Osmaniye	
Karabük	Muş	Düzce	

Daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak için, İstanbul'dan sonra en fazla ayrıklık gösteren Ankara, İzmir ve Kocaeli illeri de (İstanbul ile birlikte) analiz dışı bırakılarak kümeleme işlemi tekrar edilmiş olup, 2'li gruplandırmaların uygun olduğu değerlendirilmiştir (Tablo 9).

**Tablo 9. Küme Üyelikleri**

1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Bursa	Adana	Aydın	Afyon	Adıyaman
Sakarya	Antalya	Balıkesir	Amasya	Ağrı
Tekirdağ	Gaziantep	Bilecik	Artvin	Bitlis
	İçel	Bolu	Bingöl	Diyarbakır
	Konya	Çanakkale	Burdur	Elazığ
		Denizli	Çankırı	Gümüşhane
		Edirne	Çorum	Hakkari
		Eskişehir	Erzincan	Kars
		Hatay	Erzurum	Mardin
		Kayseri	Giresun	Muş
		Kırklareli	Isparta	Siirt
		Kütahya	Kastamonu	Sinop
		Manisa	Kırşehir	Tunceli
		Muğla	Malatya	Şanlıurfa
		Zonguldak	Nevşehir	Van
		Kırıkkale	Niğde	Bayburt
		Yalova	Ordu	Batman
		Karabük	Rize	Şırnak

1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
			Samsun	Ardahan
			Sivas	Iğdır
			Tokat	
			Trabzon	
			Uşak	
			Yozgat	
			Aksaray	
			Karaman	
			Bartın	
			Kilis	
			Osmaniye	
			Düzce	
			Kahramanmaraş	

### ***Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (Multidimensional Scaling)***

Çok boyutlu ölçekleme analizi (*Multidimensional Scaling*, MDS),  $n$  nesne ya da birim arasındaki  $p$  değişkene göre belirlenen uzaklıklara dayalı olarak nesnelerin  $k$  boyutlu ( $k < p$ ) bir uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan, böylece nesneler arasındaki ilişkileri belirlemeye yarayan bir yöntemdir.<sup>12</sup>

Bu çalışmada, illerin enerji yapıları yönünden, çok boyutlu uzaydaki konumları yardımıyla, yorumlamalara gidilmiştir. *Dissimilarity* değerlerini içeren *Proximity* matrisi, Öklid uzaklığı biçiminde hesaplanarak, XLSTAT programı vasıtasıyla Çok boyutlu ölçekleme analizi (MSD) uygulanmıştır.

Birinci boyuta göre, İstanbul ilinin; ikinci boyuta göre, Ankara, İstanbul, İzmir ve Kocaeli illerinin diğerlerinden farklı bir yapı içinde olduğu görülmektedir.

MDS,  $n$  nesne ya da birim arasındaki simetrik ve yansımali olan uzaklıkları kullanır.  $N$  nesne arasında  $n(n-1)/2$  çift uzaklık hesaplanır. Bu orijinal uzaklıklar mutlak uzaklıklar olarak alınarak işlenirler. Bu uzaklıklara göre uygun ve daha az boyutlu bir geometrik gösterim elde etmek için orijinal uzaklıklara oldukça çok yakın bir gösterim koordinat sistemi (*configuration coordinate system*) elde edilmeye çalışılır.

Orijinal uzaklıklar ile orijinal değerlerden çeşitli yöntemlere göre hesaplanan gösterim uzaklıkları (*configuration distance*) arasındaki uygunluğu ölçen ölçüye stres ölçüsü adı verilir. Stres ölçüsü yardımıyla verilerle çözüm arasında

<sup>12</sup> B. F. J. Manly, *Multivariate Statistical Methods*, A Primer Fourt, Bristol, 1990, s. 12–28.

en iyi uyumlu görüntü belirlenir. Boyut sayısı arttıkça, stres sifıra yaklaşır, yani uyum artar; boyut sayısı azaldıkça, stres sayısı artar, yani uyum azalır.

Stres değerlerinin büyüklüğüne göre konfigürasyon uzaklıklarının orijinal uzaklıklara uyumluluğu (Tablo 10)'deki gibi değerlendirilir:

**Tablo 10. Stres Değerlerine Göre Uyumluluk.**

*Kaynak: B. F. J. Manly, Multivariate Statistical Methods, A Primer Fourt, Bristol, 1990, s. 12-28.*

Stres değeri	Uyumluluk
$\geq 0,20$	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

Boyut sayısı, uzaysal görünümde bir noktanın yerini belirlemede kullanılan koordinat değerlerinin sayısına yani eksenlerin sayısına eşittir.<sup>13</sup>

Az sayıda boyuta sahip görünümleden adım adım istatistiksel olarak hesaplanan minimum stres değerleri karşılaştırılarak boyut sayısına karar verilebilmektedir. Bu amaçla, yatay ekseninde boyutların, dikey ekseninde bu boyutlara karşı gelen stres değerlerinin bulunduğu bir grafik çizilmektedir. Bu grafikte, stres değerleri içinde birden bire düşmenin olduğu boyut sayısı en uygun boyut olarak alınmaktadır.<sup>14</sup>

Bu çalışmada, değişkenler metrik ölçekleme yöntemi kullanılarak az bir bilgi kaybıyla iki boyuta indirgenmiştir. Stres katsayısı, *Kruskal's Stress* (1):0,113 olarak elde edilmiştir. Boyutlara ilişkin koordinat değerleri (Şekil 4)'dedir.

Birinci boyuta göre, İstanbul ilinin; ikinci boyuta göre, Ankara, İstanbul, İzmir ve Kocaeli illerinin diğerlerinden farklı bir yapı içinde olduğu görülmektedir (Şekil 4).

<sup>13</sup> Manly, *Multivariate Statistical Methods*.

<sup>14</sup> S. Sharma, *Applied Multivariate Techniques*, New York, John Wiley and Sons Inc., 1996, s. 187.



Benzemezlik değerleri dikkate alınarak karşılaştırma yapıldığında, birbirine en çok benzeyen iller: Giresun–Tokat, Çankırı–Ordu, Çorum–Rize, Ordu–Tokat, Çankırı–Yozgat, Ordu–Yozgat'tır.

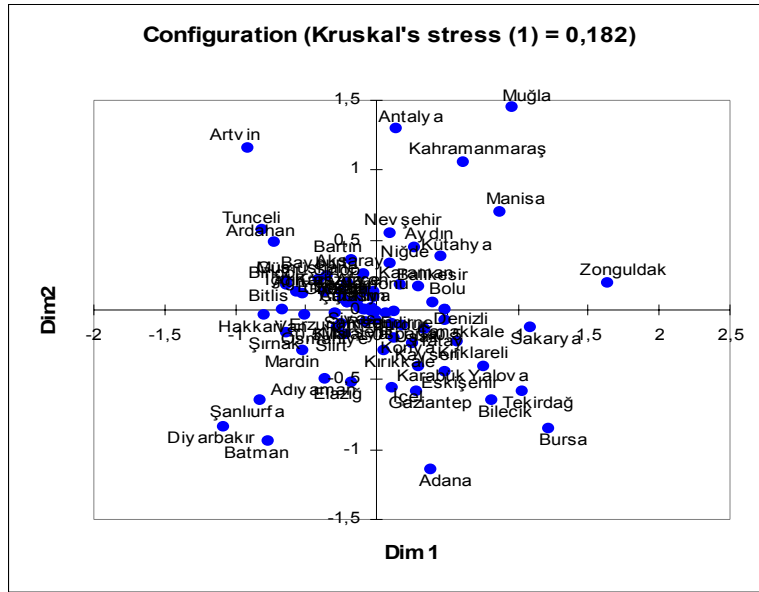
Tablo 12. İllerin Karşılaştırılması (En Az Benzeyen İller)

Eşleşen iller	Benzemezlik	Fark	Mesafe	Sıra (Benzemezlik)	Sıra (Fark)	Sıra (Mesafe)
Giresun - İstanbul	22,219	4,683	4,732	3201	3201	3209
Elazığ - İstanbul	22,255	4,699	4,575	3202	3202	3185
Afyon - İstanbul	22,258	4,700	4,700	3203	3203	3203
İstanbul - Kırşehir	22,271	4,706	4,633	3204	3204	3191
Bilecik - İstanbul	22,309	4,723	4,336	3205	3205	3170
İstanbul - Tokat	22,319	4,727	4,746	3206	3206	3214
Erzincan - İstanbul	22,320	4,728	4,738	3207	3207	3211

Benzemezlik değerleri dikkate alınarak karşılaştırma yapıldığında, birbirine en az benzeyen iller: İstanbul–Ardahan, Artvin–İstanbul, İstanbul–Muş, Diyarbakır–İstanbul, Bingöl–İstanbul'dur.

İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli illeri çıkarıldıktan sonra tekrarlanan çok boyutlu ölçekleme analizinde *Kruskal's stress* (1) değeri 0,182 bulunmuştur.

Şekil 5. İllerin İki Boyutlu Görünümü



Şekil 5'de boyutlara ilişkin koordinat değerleri bulunmaktadır. Birinci boyuta göre Bursa, Diyarbakır, Sakarya, Tekirdağ ve Zonguldak illerinin; ikinci boyuta göre Adana, Antalya, Artvin, Kahramanmaraş ve Muğla illerinin diğerlerinden farklı bir yapı içinde olduğu görülmektedir. Çok boyutlu ölçekleme analizinde birbirine en çok ve en az benzeyen illeri bulmak için iller ikili olarak karşılaştırılmış ve 2926 il çifti oluşturulmuştur. Buna ilişkin birbirine en çok benzeyen 40 il ve birbirine en az benzeyen 40 ilden bazıları Tablo 13 ve Tablo 14'de verilmiştir.

**Tablo 13. İllerin Karşılaştırılması (En Çok Benzeyen İller)**

Eşleşen iller	Benzemezlik	Fark	Mesafe	Sıra (Benzemezlik)	Sıra (Fark)	Sıra (Mesafe)
Giresun - Tokat	1,293	0,028	0,013	1	1	1
Çankırı - Ordu	1,337	0,031	0,053	2	2	20
Çorum - Rize	1,507	0,044	0,046	3	3	17
Ordu - Tokat	1,526	0,046	0,068	4	4	32
Çankırı - Yozgat	1,709	0,061	0,061	5	5	26
Ordu - Yozgat	1,753	0,065	0,037	6	6	10
Amasya - Burdur	1,792	0,068	0,138	7	7	123
Çorum - Kastamonu	1,798	0,068	0,070	8	8	34

Benzemezlik değerleri dikkate alınarak karşılaştırma yapıldığında, birbirine en çok benzeyen iller: Giresun–Tokat, Çankırı–Ordu, Çorum–Rize, Ordu–Tokat, Çankırı–Yozgat, Ordu–Yozgat'tır.

**Tablo 14. İllerin Karşılaştırılması (En Az Benzeyen İller)**

Eşleşen iller	Benzemezlik	Fark	Mesafe	Sıra (Benzemezlik)	Sıra (Fark)	Sıra (Mesafe)
Mardin - Muğla	11,679	2,213	2,296	2887	2887	2895
Bursa - Batman	11,694	2,218	1,985	2888	2888	2841
Hakkari - Muğla	11,697	2,219	2,301	2889	2889	2897
Artvin - Manisa	11,709	2,223	1,848	2890	2890	2792
Muğla - Tunceli	11,734	2,232	1,982	2891	2891	2838
Artvin - Batman	11,742	2,235	2,111	2892	2892	2868
Muğla - Sakarya	11,754	2,239	1,589	2893	2893	2632
Bilecik - Muğla	11,755	2,239	2,110	2894	2894	2867
Tekirdağ - Ardahan	11,756	2,239	2,055	2895	2895	2861
Antalya - Batman	11,757	2,240	2,421	2896	2896	2906



Benzersizlik değeri dikkate alınarak karşılaştırma yapıldığında, birbirine en az benzeyen iller: Mardin–Muğla, Bursa–Batman, Hakkari–Muğla, Artvin–Manisa, Muğla–Tunceli’dir.

İncelenen illerin enerji ve sosyo-ekonomik göstergeleri (E,U) eşitlik 1’e göre standartlaştırılmıştır. Burada her bir veri kendi grubunda her il için (-1, +1) aralığına getirilmiştir. Gözlem sayısı olarak 81 seçilmiştir.

$$Z_{E,U} = \frac{X - X_{ort}}{S\sqrt{n}} \quad (1)$$

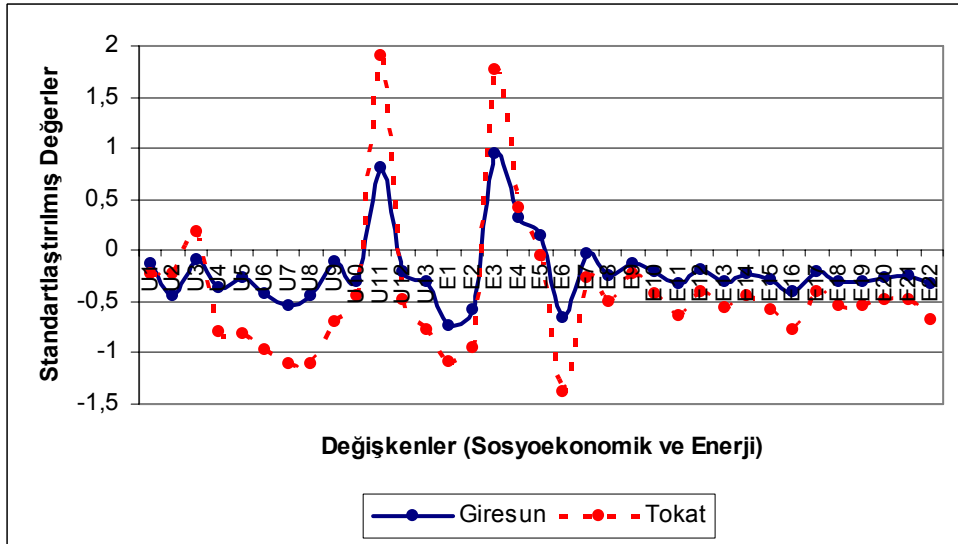
$Z_{E,U}$ : Standartlaştırılan enerji ve sosyo-ekonomik değişkenler,

S: Standart Sapma,

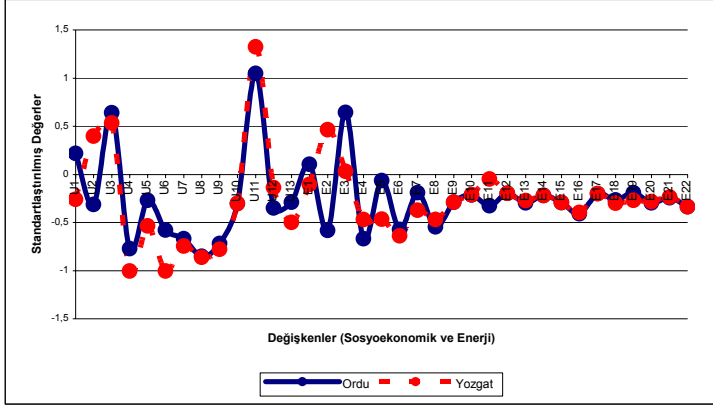
n: Gözlem Sayısı,

Standartlaştırılan enerji ve sosyo-ekonomik göstergelere göre uygunluk gösteren il grafikleri Giresun ve Tokat için Şekil 6’da, Ordu ve Yozgat için Şekil 7’de gösterilmiştir.

Şekil 6. Giresun ve Tokat’a İlişkin Standartlaştırılmış Sosyo-ekonomik ve Enerji Verilerinin Karşılaştırılması.



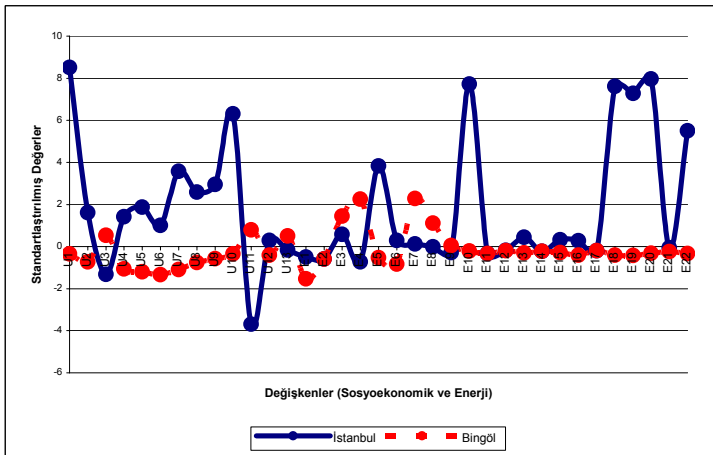
Şekil 7. Ordu ve Yozgat'a İlişkin Standartlaştırılmış Sosyo-ekonomik ve Enerji Verilerinin Karşılaştırılması.



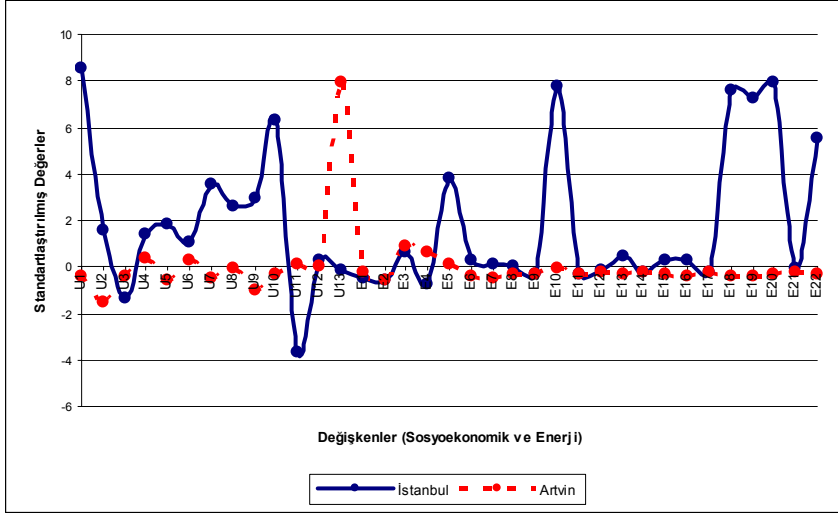
Enerji göstergeleri bakımından, birbirleri arasında yüksek oranda farklılıklar gösteren iller ise; İstanbul–Ardahan, Artvin–İstanbul, Muş–İstanbul, Diyarbakır–İstanbul ve Bingöl–İstanbul olarak bulunmuştur. Enerji göstergeleri bakımından, birbirleri arasında yüksek oranda farklılıklar gösteren illere ait enerji göstergeleri eşitlik 1'e göre standartlaştırılmıştır.

Standartlaştırılan enerji ve sosyo-ekonomik göstergelere göre farklılık gösteren il grafikleri, İstanbul Bingöl için Şekil 8'de İstanbul Artvin için Şekil 9'da gösterilmiştir.

Şekil 8. İstanbul ve Bingöl'e İlişkin Standartlaştırılmış Sosyo-ekonomik ve Enerji Verilerinin Karşılaştırılması



**Şekil 9. İstanbul ve Artvin'e İlişkin Standartlaştırılmış Sosyo-ekonomik ve Enerji Verilerinin Karşılaştırılması**



## Sonuç

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda incelenen olayların analizinde, kısıtlayıcı varsayımlar altında geçerli olan tek değişkenli analizlerin yeterli olmadığı görülmektedir. Tek değişkenli analizlerle ilgili en önemli kısıt, olaydaki birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında tek bir faktörün etkisinin incelenmesidir. Günümüzde tek değişkenli istatistiksel analizler yerini, incelenen konu veya olayla ilgili olarak birden fazla özelliğin bir arada ele alınmasına olanak sağlayan çok değişkenli analizlere bırakmıştır. Çok değişkenli analizler, birden çok özelliğin analizi ile ilgilendiğinden uygulamalarda değişik amaçlarla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin coğrafi konumu ve gelişmişliği yansıtan seçilmiş sosyal ve ekonomik göstergeler ile ana enerji yapılarını yansıtan enerji göstergeleri kullanılmıştır.

Türkiye'nin mevcut idari yapısı esasına göre 81 ile ait sosyo-ekonomik göstergeler ile enerji göstergeleri arasında bir ilişki olup olmadığını ortaya koymak için Setlerarası Korelasyon Analizi uygulanmıştır.

İlleri enerji ve sosyo-ekonomik değişkenlere göre sıralamada Temel Bileşenler Analizi (*Principal Component Analysis*), benzer özellikteki illeri bir araya getirerek farklı il grupları oluşturmak için Kümeleme Analizi uygulanmış ve her grup sayısında gruplamanın uygun grup olup olmadığını analiz etmek için MANOVA (Çok Değişkenli Varyans Analizi) yapılmıştır.

İlleri farklı gruplara ayırmada hangi değişken ya da değişkenlerin ayırıcı faktör olduğunu ve illerin yer aldığı coğrafi bölgelerin konum değişkeninin ayırmadaki rolü Ayırma (*Discriminant*) Analizi ile belirlenmiştir.

Bu çalışmada ayrıca, enerji tüketimi bakımından aynı grupta yer alan iller birbiriyle karşılaştırılmıştır. Yeni yapılacak yatırımların ihtiyaçları karşılama ve ülke kaynaklarının verimli kullanımına model teşkil edebilecek illerin tespiti de amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın çıktısı, Türkiye'nin genel enerji durumunu ortaya koymaya yardımcı olacağı umut edilmektedir. AB'ye aday üye ülke olarak Türkiye, temel enerji kaynakları stratejisi üzerine gerçekçi ulusal planlar hazırlamalıdır. Bu çalışmada, bu tür planlamalara ışık tutacak, ülkemizdeki enerji potansiyelini ve kullanımını iller bazında ortaya koyacak sonuçlara ulaşmak amaçlanmıştır.

### **Bu Çalışmanın Temel Çıktıları**

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda incelenen olayların analizinde, kısıtlayıcı varsayımlar altında geçerli olan tek değişkenli analizlerin yeterli olmadığı görülmektedir. Tek değişkenli analizlerle ilgili en önemli kısıt, olaydaki birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında tek bir faktörün etkisinin incelenmesidir. Günümüzde tek değişkenli istatistiksel analizler yerini, incelenen konu veya olayla ilgili olarak birden fazla özelliğin bir arada ele alınmasına olanak sağlayan çok değişkenli analizlere bırakmıştır. Çok değişkenli analizler, birden çok özelliğin analizi ile ilgilendiğinden uygulamalarda değişik amaçlarla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin coğrafi konumu ve AB'ye aday üye ülke olması dikkate alınarak, gelişmişliği yansıtan seçilmiş sosyal ve ekonomik göstergeler ile ana enerji yapılarını yansıtan enerji göstergeleri kullanılmıştır.

Analizde elde edilen bulgular ışığında kuzey batı bölgeleri ile batı bölgelerinde sanayileşmiş ve büyük şehir olma özelliği gösteren illerde sosyo-ekonomik ve enerji göstergeleri birbiri ile uyum içerisinde ve diğer illere göre belirgin bir farklılık göstermektedirler (Örneğin: İzmir, Bursa, İstanbul, Kocaeli -Şekil 2). Diğer taraftan iç Anadolu ve Karadeniz bölgesi illeri kendi aralarında benzerlikler göstermektedir. Doğu ve güneydoğu illerinden enerji göstergeleri bakımından bazı iller en düşük seviyede olmasına rağmen bölgesel olarak benzerlik gösterdikleri söylenebilir. Bu durum bölgesel olarak enerji kullanımının farklılıklarından ve sosyo-ekonomik işgücü dağılımının farklı alanlarda olmasından kaynaklandığı sonucuna götürür. Örneğin batı bölgelerindeki şehirleşme sürecini tamamlamış illerin enerji göstergeleri bakımından en iyi oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Böylece yeni yapılacak yatırımların ihtiyaçları karşılama ve ülke kaynaklarının verimli kullanımına model teşkil edebilecek illerin tespiti de amaç-

lanmıştır. Çalışmanın temel çıktısında enerji göstergeleri ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda Türkiye'nin enerji ve sosyo-ekonomik göstergelerinin bölgesel dağılımı dikkate alınarak izleyeceği temel politikalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Enerji yoğunluğuna yönelik olarak, Türkiye'de hâlâ yüksek olan üretim başına kullanılan enerji girdisinin azaltılmasının, belirlenecek olan uygun politikalarla öncelikli olarak ülke gündemine sokulması gerekmektedir.
- Sektörler arası enerji yoğunluğunun, özellikle sanayi sektöründe birim üretim başına kullanılan enerjinin her dönemde artış gösterdiği düşünülerek enerji piyasasında büyümeyi aksatmadan uygun düzenlemeler acilen uygulamaya konmalıdır.
- Enerji sektöründe özelleştirme ve sübvansiyonlar büyük önem arz etmektedir.
- Doğu ve Güneydoğu illerinde enerji kaynaklarının üretimi ve tüketimine yönelik teşviklerin geliştirilmesi ekonomik iyileşmeyi beraberinde getirecektir.
- Kişi başına düşen gayri safi yurt içi hâsıla ile il bazında kişi başına düşen elektrik tüketimi arasında doğrudan bir ilişki olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu da gösteriyor ki ekonomik refah enerji tüketimini artırıyor. Dolayısıyla birey refahının sağlanması için hem güçlü ekonomi politikalarına hem de güçlü enerji politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı, Türkiye'nin coğrafik yapısına dayalı 81 ilin sosyo-ekonomik ve enerji göstergelerini birlikte değerlendirerek göstergeler arasındaki ilişkiyi en iyi temsil eden bölgelerin (veya illerin) belirlenmesi ve Türkiye içerisinde bölgesel enerji ve ekonomik yapının dağılımının elde edilmesini sağlamaktır. Bu çalışmanın çıktıları, hükümetlerin enerji yatırımlarına yön verecek ve bölgesel dengelerin oluşturulması için yeni enerji ve ekonomik politikaların üretilmesinde etkili olacaktır<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> M. T. Çakır, *Enerji Kullanımının Bölgesel ve Sektörel Dağılımının Çok Değişkenli İstatistiksel Analizi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008, s. 100–110.

## **Kaynakça**

- Albayrak, A. S., Türkiye'de İllerin *Sosyo-ekonomik Gelişmişlik Düzeylerinin Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle İncelenmesi*, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2003.
- Bor, U., *Türkiye Enerji Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı ve Analizi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
- Bozkurt, G., *Türkiye'de Enerji Sektörünün Gelişimi ve Elektrik Üretiminde Nükleer, İthal Kömür, Doğalgaz Santrallerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılmaları*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1996.
- Brian, S. E. ve Graham, D., *Applied Multivariate Data Analysis*, Londra, 2003.
- Çakır, M. T., *Enerji Kullanımının Bölgesel ve Sektörel Dağılımının Çok Değişkenli İstatistiksel Analizi*, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
- Çengel, Y. ve Sha, Wei, *Book Review of "Thermodynamics: An Engineering Approach" (4<sup>th</sup> Edition)*, Engineering Subject Centre, Loughborough University, 2005.
- Darçın, Murat, *Türkiye'de Ulaşım Göstergelerinin İller Bazında Çok Değişkenli Analiz Teknikleri Yardımıyla Karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- Güney, İ. ve Karatepe, Y. "Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyelinin Değerlendirilmesi," *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ulusal Sempozyumu ve Sergisi*, 2001, s.12-13.
- Koroneos, C. et al., "Optimization of Energy Production System in the Dodecanese Islands," *Renewable Energy*, Cilt 30, 2005, s. 195-210.
- Manly, B. F. J., *Multivariate Statistical Methods*, Bristol, A Primer Fourt, 1990.
- Özdamar, K., *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler)*, Eskişehir, Kaan Kitabevi, 2002.
- Özdemir, A. İ., *Uluslararası Ekonomik Birliklerin ve Bu Birlikler İçinde Türkiye'nin Yerinin Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri ile Analizi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.
- Sharma, S., *Applied Multivariate Techniques*, New York, John Wiley and Sons Inc., 1996.
- Tatlıdil, H., *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara, Engin Yayınları, 1996.

## Summary

In order to provide a balanced development of the different provinces in the various geographical regions of Turkey, an effective development policy should be maintained throughout the country. Energy is the most essential input of Turkey just like other countries. Due to the inequity between the produced and consumed energy and increase in inequity year by year, the energy issue has become the most important headlines in the agenda of the nation, especially within the course of last years. One of the most important reasons of the disability of meeting the increasing energy need of a developing country is that the investments in energy could not be made timely and in a favourable balance throughout the country. Measurable and comparable energy substructure capabilities of the provinces and regions are needed in order to attain a powerful countrywide energy policy. Such studies might enable evaluating sufficiency of strategies and lead to new energy policies in consistence with the local dimension and time constraints.

This study aims to attain these goals by the results obtained out of the statistical methodology it adopts. The provinces which are included in the same group with respect to energy consumption are compared with each other. Provinces which may be put in models with respect to the investments sufficient for the needs and effective usage of the sources are determined. The study included the selected social and economic indicators which reflected the development of the 81 provinces on the basis of the current administrative of Turkey and the indicators of the consumed energy. Multivariate statistical analysis such as Factor Analysis, Principal Component Analyses (PCA), and Cluster Analyses, Multivariate Analyses of Variance (MANOVA) and Discriminate Analyses and Multidimensional Scaling methods are implemented. In order to determine whether there is a relation between the socio-economic indicators set and energy indicators set of the provinces, Inter-set Correlation Analysis is applied. In the order of the provinces, according to the energy and socio-economic variables, Principal Component Analysis is applied. In order to form province clusters by collecting the provinces which have similar characteristics in the same group Clustering Analysis is applied. And MANOVA (Multi Variable Variance Analysis) is performed as to analyze whether the cluster is the proper group, or not, in each group number. Discriminate Analysis is applied not only to determine the variable or variables which are the discriminate factors in the grouping of the provinces but also to show the role of the location variable of the geographical regions.

The study, within this methodology, brings out:

1. The sectoral and regional distribution of the energy consumption with respect to the provinces,
2. Contingency of a relation between the social and economic development and energy usage, by depending on the correlation between the socio-economic indicators set and energy indicators set,
3. The energy service levels of the provinces depending on the base of the variables selected from the society, economy and energy,
4. The province groups which show resemblance in the energy usage,
5. The effect of the geographical location of the provinces.