

## Türkiye’deki İllerin Çevresel Göstergeler Bakımından İncelenmesi: İstatistiksel Yaklaşım

Fatih ÇEMREK\*

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Eskişehir, Türkiye

\*Sorumlu Yazar:  
E-posta:fcemrek@ogu.edu.tr

Geliş Tarihi: 11 Ocak 2016  
Kabul Tarihi: 22 Şubat 2016

### Özet

En genel tanımıyla çevre, insan ve diğer tüm canlılar ile birlikte doğanın ve doğanın ve doğadaki insan yapısı unsurların bütünü olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde çevre, ulusal ve uluslararası alanda en çok önem verilen konuların başında gelmektedir. Çevrenin korunması ve azalan doğal kaynakların yerine alternatif kaynakların kullanılması konusunda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Çevresel göstergeler, çevreye ilişkin konularda karar vericilerin kararlarında, çevre politikalarının oluşturulması ve sonuçların değerlendirilmesinde oldukça önem arz etmektedir. Çevre göstergeleri, sürdürülebilir kalkınmanın bir boyutunu da oluşturmaktadır. Çevresel göstergeler bakımından ülkeler ve şehirler karşılaştırılarak durum değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu çalışmada amaç, Türkiye’deki illerin çevresel göstergeler içinde yer alan değişkenler bakımından istatistiksel olarak incelemek ve illerin durumlarını değerlendirmektir. Çalışmada kullanılacak veriler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Türkiye İstatistik Kurumu tarafından hazırlanan yayınlardan elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre, Çevresel Göstergeler, İstatistiksel Analiz

## Statistical Investigation of the Cities in Turkey by Environmental Indicators

### Abstract

In the most general sense the environment, human beings and all other creatures with the nature and structure of the elements is defined as the totality of human nature and in nature. Today, the environment is one of the most important issues at the national and international level. Extensive studies is carried out on the protecting the environment and using of alternative energy sources instead of diminishing natural resources. Environmental indicators, is of considerable importance in the decisions of decision makers on issues related to the environment, of the establishment of environmental policies and evaluation of the results of these policies. Environmental indicators, constitute the dimension of sustainable development. The assessment of the situation is done by comparing of countries and cities in terms of environmental indicators. The aim of this study, to examine statistically the variables in terms of environmental indicators of the cities in Turkey and to assess the status of the cities. The data used in this study were obtained from the publications prepared by Ministry of Environment and Urban and Turkey Statistical Institute

**Keywords:** Environment, Environmental Indicators, Statistical Analysis

### GİRİŞ

Çevre genel olarak, canlıların bireysel ya da topluluk olarak karşılıklı ilişki içinde bulunduğu canlı ya da cansız varlıkların yaşadığı özel alan ya da alanlar olarak tanımlanır [1-3]

Türk Dil Kurumu (TDK) ’na göre çevre, “bir şeyin yakını, dolayı, etraf, periferi” şeklinde tanımlanmaktadır [4]. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na göre, çevre daha geniş bir açıdan tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre çevre, “insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır” [5].

Bir başka tanıma göre çevre, belirli bir zamanda dolaylı ya da dolaysız olarak kişiyi etkileyen, bireyin maddi, manevi gelişmesini ve yaşam koşullarını belirleyen biyolojik, coğrafi ve toplumsal etkinliklerin toplamıdır [3]

Çevre kavramı, insanın diğer insanlarla karşılıklı ilişkilerini, insanların bu ilişkiler sürecinde birbirlerini etkilemesini, insanın kendi dışında kalan tüm canlı varlıklarla, yani bitki ve hayvan türleriyle olan karşılıklı ilişkilerini ve etkileşimini, insanın canlılar dünyası dışında kalan ama canlıların yaşamlarını sürdürdükleri ortamdaki tüm cansızlarla, yani hava, su, toprak, yeraltı zenginlikleri ve iklimle olan karşılıklı ilişkilerini ve bu ilişkiler çerçevesinde etkileşimini anlatmaktadır [6]. Kısacası çevre, bir organizmanın veya organizmalar toplumunun yaşamı üzeri-

nde etkili olan tüm faktörlerin bütününü ifade etmektedir [7]

Çevre son zamanlarda en çok önem verilen konuların başında gelmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, çevre bilinci, çevre koruma vb. konular üzerinde ülkeler ve uluslararası kuruluşlar tarafından yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Çevre bilinci ve çevre tutumu üzerinde yapılmış bir çok çalışma vardır [5,8-27].

İllerin, ülkelerin çevre konusund performansını göstermek üzere çevresel göstergeler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇSB) tarafından hazırlanmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’deki iller çevresel göstergeler bakımından istatistiksel olarak analiz edilmiş ve illerin sınıflamaları ve sıralamaları yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde istatistiksel analizde kullanılan kümeleme analizi ve üçüncü bölümde ise faktör analizi kısaca anlatılmıştır. Dördüncü bölümünde, analizde kullanılan değişken tanımlamaları yapılmış ve kümeleme analizi ile faktör analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise sonuç ve öneriler ifade edilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Kümeleme Analizi

Çok değişkenli istatistiksel tekniklerden birisi olan kümeleme analizi, grup sayısı bilinmeyen ve gruplandırılmamış verilerin benzerliklerine göre sınıflandırılması amacıyla kullanılmaktadır. Kümeleme analizi verilerin birimlere veya değişkenlere göre birbirlerine benzerlikleri bakımından ayrı kümelerde toplanmasını sağlayan bir tekniktir. Kümeleme analizi birbirine benzer olan bireylerin aynı gruplarda toplanmasını amaçlaması bakımından diskriminant analizi ile, birbirine benzer değişkenlerin aynı gruplarda toplanmasını amaçlaması nedeniyle de faktör analizi ile benzerlik göstermekte olup veri indirgeme özelliği vardır [28].

Kümeleme analizi aşağıda belirtilen amaçlar için yapılabilir;

N sayıda birimi, nesneyi, oluşumu, p değişkene göre saptanan özelliklere göre olabildiğince kendi içinde türdeş (homojen) ve kendi aralarında farklı alt gruplara ayırmak.

p sayıda değişkeni, n sayıda birimde saptanan değerlere göre ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümelere ayırmak ve ortak faktör yapıları ortaya koymak.

Hem birimlerin hemde değişkenleri birlikte ele alarak ortak n birimi p değişkene göre ortak özellikli alt kümelere ayırmak.

Birimleri p değişkene göre saptanan değerlere göre, izledikleri biyolojik ve tipolojik sınıflamayı ortaya koymak.

Küme, birbirlerine yakın bireylerin çok boyutlu uzayda oluşturdukları birlik olarak ifade edilebilir. Bu durumda küme kavramı, “benzerlik” ve “uzaklık” kavramlarını çağrıştırmaktadır. Noktaların geometrik olarak gösterimlerinde ikiden fazla boyut olduğunda noktalar arasındaki uzaklıkları çok boyutlu olarak hesaplamak gerekir. Çeşitli sayıda değişkene göre nesnelere arasındaki benzerlik ve uzaklıkları hesaplamak için kullanılan ölçüler;

Minkowski uzaklığı

a) Manhattan ( City-Blok ) uzaklığı (n=1)

b) Öklid ( Euclidean ) uzaklığı (n=2),

c) Supremum uzaklığı (n=∞)

Tchebyshev uzaklığı

Mahalanobis uzaklığı

Canberra uzaklığı

Bray Curtis (Sorensen) uzaklığı

Kosinüs benzerliği

Genişletilmiş Jaccard benzerliği

Pearson ilişkisi

Spearman benzerliği

olarak verilmektedir. Veri girişinden sonra, hesaplanan uzaklık değerlerinden yararlanarak birey ya da nesnelere kümelere atanma işlemi yapılır. Kümeleme yöntemleri, uzaklık matrisi ya da benzerlik matrisinden yararlanarak birimler ya da değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen gruplar oluşturmayı sağlayan yöntemlerdir. Farklı kümeleme yöntemleri ile değişik özelliklerde kümeler tespit edilir.

X veri matrisi, n birey ve p değişkene ilişkin değerleri göstermek üzere;  $x_1 = x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n}$  ve  $x_2 = x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n}$  biçiminde gösterilen,  $x_1$  ve  $x_2$  değişken vektörleri arasındaki açı, gözlemler uzayında bu iki vektörün iç çarpımıdır. Bu durum matematiksel olarak;

$$x_1'x_2 = \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{2i} = |x_1||x_2|\text{Cosa}$$

şeklinde olup, bu eşitlikten de

$$\text{Cosa} = \frac{x_1'x_2}{|x_1||x_2|} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{1i}x_{2i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{1i}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n x_{2i}^2}}$$

şeklinde yazılabilir. 0 ile 1 arasında değerler alabilen vektörler arasındaki açı, ölçüm uzaklıklarını etkilemez. Bu katsayı bilinen biçimiyle yazılacak olursa;

$$\rho = \frac{\text{Cov}(x_1, x_2)}{\sqrt{\text{Var}(x_1)\text{Var}(x_2)}}$$

biçiminde olup, değişkenler arasındaki ilişkiyi ölçen korelasyon katsayısı olduğu görülür [29].

Kümelemede pek çok yöntem bulunmakta ve bunlar farklı başlıklar altında toplanabilmektedir. Genel olarak birim ya da değişkenleri uygun gruplara ayırırken grupları belirlemede izlenen yaklaşımlara göre [30];

1. Aşamalı Kümeleme Yöntemleri (Hierarchical Clustering Methods)

2. Aşamalı Olmayan Kümeleme Yöntemleri (Nonhierarchical Clustering Methods)

olarak iki gruba ayrılmaktadır.

Bu iki tip analiz arasındaki temel fark; hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde veri setlerinin kaç kümeye ayrılacağı ön bilgisi olmadan (hiyerarşik kümeleme yöntemi) küme sayısının analizlerle belirlenmesi diğer yöntemde ise başlangıçta kaç küme olacağına karar vererek (hiyerarşik olmayan kümeleme analizi) analizlerin yapılmasıdır [31]. Literatürde en sık kullanılan kümeleme analizi yöntemleri, Hiyerarşik (Aşamalı), Bölmeli, Yoğunluk Bazlı, Grid Bazlı, Model Bazlı Metotlarıdır.

### Faktör Analizi

Aşlında faktör analizi; F1, F2, ..., Fk gibi gözlenemeyen faktörlerden daha az sayıda olan Y1, Y2, ..., Yl değişkenlerinin bu faktörlerle doğrusal olarak ilişkili olup olmadığını inceleyen bir metottur. Faktörler gözlenebilen yetersiz regresyon ve önceden sınanmış diğer metotlar değildir. Ancak belirli koşullar altında hipotezi kurulan faktör modeli belli sonuçlara sahiptir ve bu sonuçlar gözlemlere karşı sırayla test edilebilir. Bunlar tam olarak koşul ve etkiler sahiptir ve hangi modellerin test edilebileceği bazı durumlara açıklanabilir.

Faktör analizi uygulanabilmesi için verilerin bazı koşullara uygun olarak toplanmış olması gerekir. Bunlar :

- Verilerin hatalı ölçülmemiş olması
- Verilerin en azından aralıklı ölçekle ölçülmüş olması. (En azından likert tipi ölçek ile ölçülmüş olması.)
- Verilerin doğrusallık koşullarını taşıması gerekir.
- Değişkenlerin birbirleri ile orta ya da yüksek düzeyde ilişkili olması gerekir. (en az 0.25 ve en fazla 0.90)

Faktör analizinde yer alan değişkenler, aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + \dots + A_{im}F_m + U_i$$

$X_i$ : Standartlaştırılmış i. değişkeni

$A_{ij}$ : Ortak j faktöründe standartlaştırılmış çoklu regresyon katsayısı

F : Ortak faktör

$U_i$ : i. değişken için eşsiz faktör

m: ortak faktör sayısı

Faktör analizi sonucunda elde edilen ortak faktörler, değişkenlerin doğrusal kombinasyonu şeklinde aşağıdaki gibi yazılabilir [32].

$$F_i = W_{i1}X_1 + W_{i2}X_2 + \dots + W_{ik}X_k$$

$F_i$ : i. faktörün tahmini

$W_i$ : Faktör katsayısı (skor); ağırlık

k : Değişken sayısı

Analiz sonucunda kaç faktör elde edilirse, o kadar denklem var demektir. Ancak, her zaman birinci faktörün ağırlığı en yüksek olanıdır. Yani, birinci faktör, toplam varyans içinde en büyük paya sahiptir. Sonra ikinci ve sırasıyla diğer faktörler gelmektedir. Faktör analizinin dört temel aşama söz konusudur. Bunlar; veri setinin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi, faktörlerin elde edilmesi, faktörlerin rotasyonu ve faktörlerin isimlendirilmesidir [33].

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkiye'deki iller çevre göstergeleri itibarıyla istatistiksel olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak, kullanılan değişkenler ve tanımları aşağıda verilmiştir. Veriler TÜİK iller çevre göstergeleri veri tabanı 2014'ten alınmıştır.

X1: İçme ve kullanma suyu şebekesi ve arıtma tesisleri : İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki oranı (%)

X2: Belediye atık istatistikleri : Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (kg/kişi-gün)

X3: Belediye atıksu istatistikleri : Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%)

X4: Belediye atıksu istatistikleri : Belediyelerde kişi başı günlük atıksu miktarı (litre/kişi-gün)

X5: İçme ve kullanma suyu şebekesi ve arıtma tesisleri : Belediyelerde kişi başı çekilen günlük su miktarı (litre/kişi-gün)

X6: Belediye atık istatistikleri : Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içinde oranı (%)

X7: Belediye atıksu istatistikleri : Belediyelerde kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen atıksu miktarı (1000 metreküp/yıl)

X8: İçme ve kullanma suyu şebekesi ve arıtma tesisleri : Toplam çekilen su miktarı (1000 m<sup>3</sup>/yıl)

X9: Belediye atık istatistikleri : Atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusu içinde oranı (%)

X10: Belediye atık istatistikleri : Toplanan atık miktarı (1000 ton)

X11: Belediye atık istatistikleri : Çöp depolama sahalarında bertaraf edilen belediye atık miktarı (1000 ton)

X12: İçme ve kullanma suyu şebekesi ve arıtma tesisleri : Belediyelerde içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen yeraltı suyu miktarı (1000 m<sup>3</sup>/yıl)

### Tanımlayıcı İstatistikler

Analizde kullanılan verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
X1: İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki oranı (%)	81	76	100	96,8	4,9
X2: Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (kg/kişi-gün)	81	0,67	1,81	1,1	0,3
X3: Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%)	81	25	100	87,4	12,6
X4: Belediyelerde kişi başı günlük atıksu miktarı (litre/kişi-gün)	81	70	398	162,1	58,2
X5: Belediyelerde kişi başı çekilen günlük su miktarı (litre/kişi-gün)	81	119	427	223,1	68,8
X6: Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içinde oranı (%)	81	36	100	78,8	16,2
X7: Belediyelerde kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen atıksu miktarı (1000 metreküp/yıl)	81	1586	1207069	53047,5	141077,3
X8: Toplam çekilen su miktarı (1000 m <sup>3</sup> /yıl)	81	3978	951497	64659,3	118508,4
X9: Atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusu içinde oranı (%)	81	80	100	97,5	3,6
X10: Toplanan atık miktarı (1000 ton)	81	21	6065	345,8	726,6
X11: Çöp depolama sahalarında bertaraf edilen belediye atık miktarı (1000 ton)	81	17	5938	342,8	714,4
X12: Belediyelerde içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen yeraltı suyu miktarı (1000 m <sup>3</sup> /yıl)	81	330	222209	29736,0	37001,3

### Kümeleme Analizi Sonuçları

Yapılan aşamalı olmayan kümeleme analizleri sonucunda elde edilen küme yapıları aşağıdaki Tablo 2-4'de verilmiştir.

**Tablo 2:** 3 küme için sonuçlar

1.Küme (29 Şehir)	2. Küme (1 Şehir)	3. Küme (51 Şehir)
Malatya, Van, Hakkâri Gaziantep, Sanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Tekirdağ, Balıkesir İzmir, Aydın, Denizli Muğla, Manisa, Bursa, Eskişehir, Kocaeli, Sakarya, Ankara, Konya, Antalya, Adana, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş Kayseri, Samsun, Trabzon, Ordu	İstanbul	Erzurum, Erzincan, Bayburt, Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan, Elazığ, Bingöl, Tunceli, Muş, Bitlis, Adıyaman, Kilis, Batman, Şırnak, Siirt, Edirne, Kırklareli, Çanakkale, Afyonkarahisar, Kütahya, Uşak, Bilecik, Düzce, Bolu, Yalova, Karaman, Isparta, Burdur, Osmaniye, Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir, Sivas, Yozgat, Zon- guldak, Karabük, Bartın, Kastamonu, Çankırı, Sinop, Tokat, Çorum, Amasya, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane

81 il 3 kümeye bölündüğünde İstanbul'un tek başına bir küme olduğu görülecektir. Bunun sebebi yoğun nüfusu nedeniyle tüm değişkenler açısından diğer illerden çok daha

büyük değerlere sahip olmasıdır. Tablo incelendiğinde çevre verileri açısından bölgesel bir ayrımın olduğu görülebilir.

**Tablo 3:** 4 küme için sonuçlar

1.küme ( 49 Şehir)	2.küme ( 9 Şehir)	3.küme (1 Şehir)	4.küme ( 22 Şehir)
Erzincan, Bayburt, Ağrı, Kars, Ardahan, Elazığ, Bingöl, Tunceli, Muş, Bitlis, Adıyaman, Kilis, Diyarbakır, Batman, Şırnak, Siirt, Edirne, Kırklareli, Çanakkale, Afyonkarahisar, Kütahya, Uşak, Bilecik, Düzce, Bolu, Yalova, Karaman, Isparta, Bur- dur, Osmaniye, Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir, Sivas, Yozgat, Zonguldak, Karabük, Bartın, Kastamonu, Çankırı, Sinop, Tokat, Çorum, Amasya, Giresun, Artvin, Gümüşhane	Erzurum, Iğdır, Hakkâri, Sanlıurfa, Mardin, Samsun, Trabzon, Ordu, Rize	İstanbul	Malatya, Van, Gaziantep, Tekirdağ, Balıkesir, İzmir, Aydın, Denizli, Muğla, Manisa, Bursa, Eskişehir, Kocaeli, Sakarya, An- kara, Konya, Antalya, Adana, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş, Kayseri

Küme sayısı bu kez 4'e çıkarılmış ancak yine İstanbul tek başına bir küme olurken diğer iller bölgesel ayrımlar göstermeden kümeleneşlerdir.

**Tablo 4:** 5 küme için sonuçlar

1.küme (40 Şehir)	2.küme (15 Şehir)	3.küme ( 7 şehir)	4.küme (1 Şehir)	5. küme (18 Şehir)
Kars, Ardahan, Elazığ, Bingöl, Tunceli, Bitlis, Adıyaman, Kilis, Siirt, Edirne, Kırklareli, Çanakkale, Afyonkarahisar, Kütahya, Uşak, Bilecik, Düzce, Bolu, Yalova, Karaman, Isparta, Burdur, Kırıkkale, Nevşehir, Kırşehir, Sivas, Yozgat, Zonguldak, Karabük, Bartın, Kastamonu, Çankırı, Sinop, Ço- rum, Amasya, Giresun, Artvin, Erzincan, Bayburt, Ağrı	Erzurum, Iğdır, Ga- ziantep, Diyarbakır, Mardin, Batman, Şırnak, Osmaniye, Aksaray, Samsun, To- kat, Trabzon, Ordu, Rize, Gümüşhane	Muş, Hakkâri, Sanlıurfa, Balıkesir, Muğla, Sakarya, Niğde	İstanbul	Malatya, Van, Tekirdağ, İzmir, Aydın, Deni- zli, Manisa, Bursa, Eskişehir, Kocaeli, Ankara, Konya, Antalya, Adana, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş, Kayseri,

5'li küme yapısında da 3'lü ve 4'lü küme yapısına benzer bir yapı vardır.

#### Faktör Analizi Sonuçları

KMO testi örneklem büyüklüğünün uygunluğuyla ilgili bilgi vermektedir. En az 0,5 olması koşuluyla 0,5-0,7 arası orta, 0,7-0,8 iyi kabul edilmektedir. KMO ve Bartlett testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** KMO ve Bartlett Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği Testi		0.619
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1502.60
	df	66
	Sig.	<0.05

Tablo 5'ten de görüleceği üzere, KMO testi sonucunda elde edilen değer 0.619 olup; bu durum verilerin faktör analizi uygulamak için yeterli olduğunu göstermektedir.

Bartlett testi ise değişkenler arasındaki ilişkinin varlığı hakkında bilgi vermektedir ve korelasyon katsayılarının sıfıra eşit olması hipotezini test eder. Tablo 5'e göre Bartlett testi için Ki-Kare test istatistiği değeri 1502.60 ve buna ilişkin olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'den küçük olduğundan, bu sonuç değişkenler arasında ilişki

bulunmadığını ifade etmektedir. Faktörlere ilişkin Varyans açıklama oranı değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6, faktör analizinde değişkenleri açıklamada kaç faktörün yeterli olduğu hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca tabloda varyans açıklama oranı da yer almaktadır. Özdeğeri 1'den büyük olan faktör sayısı 4 olduğundan, çalışmada kullanılan değişkenleri açıklamada 4 faktörün yeterli olduğu söylenebilir.

**Tablo 6.** Toplam Varyans Açıklama Oranı

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			Yüklerin Kareleri Toplamı (Extraction Sums of Squared Loadings)			Döndürülmüş yükler kareleri Toplamı (Rotation Sums of Squared Loadings)		
	Toplam	Varyans %'si	Birikimli	Toplam	Varyans %'si	Birikimli %	Toplam	Varyans %'si	Birikimli %
1	4,388	36,567	36,567	4,388	36,567	36,567	4,060	33,835	33,835
2	1,954	16,280	52,847	1,954	16,280	52,847	1,766	14,718	48,554
3	1,470	12,247	65,094	1,470	12,247	65,094	1,696	14,130	62,684
4	1,208	10,066	75,159	1,208	10,066	75,159	1,497	12,476	75,159
5	,773	6,442	81,601						
6	,735	6,127	87,729						
7	,677	5,639	93,367						
8	,552	4,599	97,967						
9	,228	1,902	99,869						
10	,010	,084	99,953						
11	,006	,046	100,000						
12	5,064E-5	,000	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Bu 4 faktörün varyans açıklama oranı da %75.159 olarak belirlenmiştir. Faktör analizi sonucunda bazı değişkenlerin hangi faktörde yer alacağı tam olarak belirlenemediğinden, VARİMAX döndürmesi yapılmıştır. VARİMAX döndürmesi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Döndürülmüş Bileşen Matris

Değişken	Faktör			
	1	2	3	4
X7:Belediyelerde kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen atıksu miktarı (1000 metreküp/yıl)	,990	,059	,074	,026
X10: Toplanan atık miktarı (1000 ton)	,988	,058	,124	-,002
X11:Çöp depolama sahalarında bertaraf edilen belediye atık miktarı (1000 ton)	,987	,058	,129	-,003
X8:Toplam çekilen su miktarı (1000 m3 /yıl)	,971	,005	,203	,050
X1: İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki oranı (%)	,042	,738	-,061	,168
X3: Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%)	,105	,713	-,134	-,201
X9:Atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusu içinde oranı (%)	-,009	,705	,114	-,040
X12:Belediyelerde içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen yeraltı suyu miktarı (1000 m3/yıl)	,104	,020	,824	,212
X6:Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içinde oranı (%)	,339	-,034	,803	-,165
X2: Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (kg/kişi-gün)	-,016	,427	-,470	,346
X4: Belediyelerde kişi başı günlük atıksu miktarı (litre/kişi-gün)	,187	,089	,150	,798
X5: Belediyelerde kişi başı çekilen günlük su miktarı (litre/kişi-gün)	-,117	-,120	-,124	,771

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Tablo 7'ye göre, çalışmada yer alan değişkenlerin hangi faktör içerisinde yer alması gerektiğine karar verilir. Her bir değişken için en yüksek bileşen değerine sahip olan faktörde yer alacağı belirlenir. Bu bilgiler ışığında Tablo 8 incelendiğinde; 1. Faktör içerisinde X7, X8, X10,X11; 2. Fak-

tör içerisinde X1,X3,X9; 3. Faktör içerisinde X2,X6,X12; 4. Faktör içerisinde ise X4 ve X5 değişkenleri yer almaktadır.

**Tablo 8:** Faktör Grupları

Faktör Adı	Değişkenler/Sorular
1.Faktör	X7:Belediyelerde kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen atıksu miktarı (1000 metreküp/yıl) X10: Toplanan atık miktarı (1000 ton) X11:Çöp depolama sahalarında bertaraf edilen belediye atık miktarı (1000 ton) X8:Toplam çekilen su miktarı (1000 m3 /yıl)
2. Faktör	X1: İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki oranı (%) X3: Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%) X9:Atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusu içinde oranı (%)
3. Faktör:	X12:Belediyelerde içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen yeraltı suyu miktarı (1000 m3/yıl) X6:Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içinde oranı (%) X2: Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (kg/kişi-gün)
4.Faktör	X4: Belediyelerde kişi başı günlük atıksu miktarı (litre/kişi-gün) X5: Belediyelerde kişi başı çekilen günlük su miktarı (litre/kişi-gün)

Birinci faktör yaklaşık %34'lük bir varyans açıklayabildiğinden, illerin 1.faktöre göre hesaplanan skor değerlerine göre sıralaması Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9:** 1. Faktöre Göre İllerin Sıralaması

İl	1.Faktör Skor Değeri	İl	1.Faktör Skor Değeri	İl	1.Faktör Skor Değeri	İl	1.Faktör Skor Değeri
İstanbul	8,09483	Sakarya	-0,08815	Iğdır	-0,26507	Erzincan	-0,33531
Ankara	2,37993	Mardin	-0,11722	Kars	-0,2697	Karaman	-0,34106
İzmir	1,38687	Eskişehir	-0,12243	Çankırı	-0,26978	Siirt	-0,34247
Bursa	0,65304	Kastamonu	-0,12911	Ağrı	-0,27057	Tokat	-0,35057
Şanlıurfa	0,49499	Edirne	-0,12941	Giresun	-0,27315	Hakkari	-0,35988
Adana	0,45992	Afyonkarahisar	-0,145	Gümüşhane	-0,27384	Burdur	-0,36022
Gaziantep	0,43372	Elazığ	-0,16042	Kütahya	-0,27392	Batman	-0,36177
Samsun	0,38692	Van	-0,16104	Isparta	-0,27539	Kırkkale	-0,36373
Kocaeli	0,366	Kayseri	-0,17049	Niğde	-0,27714	Bilecik	-0,36917
Antalya	0,35423	Denizli	-0,17385	Osmaniye	-0,27767	Muş	-0,36946
Mersin	0,34485	Tekirdağ	-0,17858	Yozgat	-0,27877	Kilis	-0,3721
Balıkesir	0,30073	Düzce	-0,18086	Şırnak	-0,28039	Tunceli	-0,37988
Diyarbakır	0,29879	Trabzon	-0,19583	Uşak	-0,29256	Kırşehir	-0,38315
Mğgla	0,26	Hatay	-0,20797	Bartın	-0,2981	Karabük	-0,39561
Konya	0,19253	Zonguldak	-0,21137	Kirklareli	-0,30084	Artvin	-0,39575
Erzurum	0,14582	Adıyaman	-0,21892	Nevşehir	-0,30254	Amasya	-0,40564
Manisa	0,0652	Kahramanmaraş	-0,22187	Yalova	-0,30432	Bayburt	-0,40805
Ordu	0,04182	Sivas	-0,22548	Bingöl	-0,30528	Bitlis	-0,41238
Aydın	0,00448	Malatya	-0,23056	Sinop	-0,31338		
Çanakkale	-0,08328	Çorum	-0,23307	Ardahan	-0,31791		
Bolu	-0,08739	Rize	-0,24244	Aksaray	-0,32343		

Birinci Faktöre göre faktör skor değeri bakımından illerin sıralamasına baktığımızda sıralamada ilk beş sırada yer alan iller İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Şanlıurfa olarak görülmektedir. Son beş sırada ise Karabük, Artvin, Amasya, Bayburt ve Bitlis olarak yer almaktadır.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye'deki illerin çevresel göstergeler içinde yer alan değişkenler bakımından istatistiksel olarak incelenmiştir. İller bu göstergelere göre önce sınıflandırılmış daha sonra çevre performansları bakımından da sıralanmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) iller çevre göstergeleri veri tabanı 2014'ten alınmıştır. İstatistiksel analiz olarak önce aşamalı olmayan kümeleme

analizi uygulanmıştır. Kümeleme analizinde küme sayısı 3,4 ve 5 olarak alınmış ve iller u kümelere sınıflandırılmıştır. 81 il 3 kümeye bölündüğünde İstanbul'un tek başına bir kümede yer aldığı görülmüştür. Ayrıca 29 ilin bir kümede toplandıği belirlenmiştir. Bu 29 il aynı zamanda büyükşehir belediyesi olan illerdir. Küme sayısı dört olduğunda, İstanbul yine tek başına bir küme oluşturmuş ve diğer iller bölgesel ayrılıklar göstermeden kümeleneşlerdir. Küme sayısı beş olduğunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Daha sonra çalışmada kullanılan veriler için Faktör Analizi uygulanmıştır. Özdeğeri 1'den büyük olan faktör sayısı 4 olduğundan, çalışmada kullanılan değişkenleri açıklamada 4 faktörün yeterli olduğu söylenebilir. Bu 4 faktörün varyans açıklama oranı da %75.159 olarak belirlenmiştir.

Birinci faktörde , X7:Belediyelerde kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen atıksu miktarı (1000 metreküp/yıl), X10: Toplanan atık miktarı (1000 ton), X11:Çöp de-polama sahalarında bertaraf edilen belediye atık miktarı (1000 ton), X8:Toplam çekilen su miktarı (1000 m<sup>3</sup> /yıl) değişkenleri yer almıştır. İkinci faktörde , X1: İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki oranı (%),X3: Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%),X9:Atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusu içinde oranı (%) değişkenlerinin yer aldığı belirlenmiştir.

Üçüncü faktörde , X12:Belediyelerde içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen yeraltı suyu miktarı (1000 m<sup>3</sup>/yıl) , X6:Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içinde oranı (%),X2: Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (kg/kişi-gün). değişkenleri toplanmıştır. Dördüncü faktörde , X4: Belediyelerde kişi başı günlük atıksu miktarı (litre/kişi-gün), X5: Belediyelerde kişi başı çekilen günlük su miktarı (litre/kişi-gün) değişkenleri yer almıştır.

Birinci faktör yaklaşık %34'lük bir varyans açıklayabildiğinden, illerin 1.faktöre göre hesaplanan skor değerlerine göre sıralaması yapılmıştır. İllerin sıralamasına bakıldığında, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Şanlıurfa illerinin ilk beş sırada yer aldığı ve Karabük, Artvin, Amasya, Bayburt ve Bitlis illerinin son beş sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelenerek kamu veya özel kurum /kuruluş yöneticileri tarafından illerin çevresel performansları değerlendirilebilir. Performansları iyi durumda illerin mevcut durumunun en azından korunması sağlanmalıdır. Performansı daha az iyi olan illerin de durumlarının iyileştirilmesi için çok çeşitli planlamaların ve stratejik çalışmaların yapılabileceği düşünülmektedir. Çevre koşullarının iyi olması şehirleri daha yaşanabilir olmasını ve bu durum da insanların daha sağlıklı bir şekilde yaşamasını sağlayacağı unutulmamalıdır.

İllerin çevre kirliliği, hava kirliliği vb.göstergeler kullanılarak çok çeşitli istatistiksel analizler yapılabilir. Ayrıca, ülkeler için çevre göstergeleri yardımıyla istatistiksel analizler yapılabileceği ve ülkelerin durumlarının ortaya konularak karşılaştırmaların yapılabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

[1] Akdur, R. 2005. "Avrupa Birliği ve Türkiye'de Çevre Koruma Politikaları Türkiye'nin Avrupa Birliğine Uyumunu" Ankara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Araştırma Ve Uygulama Merkezi Araştırma Dizisi: 23, Ankara, 2005.

[2] Güney, E., 2003. Çevre ve İnsan. İstanbul: Çantay Yayınevi.

[3] Sarıgöz O., 2013. "Ortaöğretim Öğrencilerinin Çevre

İle İlgili Davranış ve Düşüncelerinin Değerlendirilmesi", YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:10, Sayı:1 s:87-105.

[4] <http://tdk.gov.tr>.

[5] Akyüz, E. 2015. "Çevre Sorunları ve İnsan Hakları İlişkisi", Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 3, Sayı: 15, Eylül 2015, s. 427-436.

[6] Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A., 2009. Çevre politikası. Ankara: İmge Yayıncılık.

[7] Çepel, N., 1996. Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü. İstanbul: Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı.

[8] Lehman P.K. and Geller E. S., 2004. Behavior Analysis and Environmental Protection: Accomplishments and Potential For More, Behavior and Social Issues, 13, 13-32.

[9] Şimşekli Y., 2004. Çevre Bilincinin Geliştirilmesine Yönelik Çevre Eğitimi Etkinliklerine İlköğretim Okullarının Duyarlılığı , Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XVII (1), 2004, 83-92.

[10] Yücel M., Altunkasa F., Güçray S., Uslu C. ve Peker Say N.,(2006. "Adana'da Çevre Duyarlılığı Düzeyinin ve Geliştirme Olanaklarının Araştırılması", Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 2 ,217-228.

[11] Yardımcı E. ve Bağcı Kılıç G., 2010. "Children's Views of Environment and Environmental Problems", Elementary Education Online, Vol: 9, Issue: 3, 1122-1136.

[12] Uzun N., Sağlam N., 2007. Orta Öğretimde Çevre Eğitimi ve Öğretmenlerin Çevre Eğitimi Programları Hakkındaki Görüşleri, Eurasian Journal of Educational Research, 26, pp, 176-187.

[13] Demirbaş M., Pektaş H.M., 2009. İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Sorunu İle İlişkili Temel Kavramları Gerçekleştirme Düzeyleri, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) Cilt: 3, Sayı: 2, Aralık 2009, s: 195-211.

[14] Kaya E. Akıllı M., Sezek F., 2009. Lise Öğrencilerinin Çevreye Karşı Tutumlarının Cinsiyet Açısından İncelenmesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Yıl: 9, Sayı: 18, 43-54.

[15] İncekara S., Tuna F., 2010. Ortaöğretim Öğrencilerinin Çevresel Konularla İlgili Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesi: Çankırı İli Örneği, Marmara Üniversitesi Coğrafya Dergisi, Sayı: 22, s:168 – 182.

[16] Kılıç S. İnal M.E., 2010. Yüksek Öğretimde Çevre Eğitimi Alan ve Almayan Öğrencilerde Çevre Bilinci: Niğde Üniversitesi Örneği, Niğde Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, Cilt: 3, Sayı:2, s.70-83.

[17] Panwar N.L., Kaushik S.C., Kothari S.,2011.,Role Of Renewable Energy Sources In Environmental Protection: A Review, Renewable and Sustainable Energy Reviews,15, 1513–1524.

[18] Min W., 2011. An Analysis on Environmental Awareness and Behavior in Chinese Hospitality Industry-A Case of Xiamen City, Energy Procedia,5,1126–1137.

[19] Oğuz D. , Çakçı I., Kavas S. 2011.Yüksek Öğretimde Öğrencilerin Çevre Bilinci, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Cilt:12 sf: 34-39.

[20] Yaraş E., Akın E., Şakacı B. K., 2011. Tüketicilerin Çevre Bilinci Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma", Öneri Dergisi, Cilt: 9. Sayı: 35, 117-126.

[21] Nan W., Banghong Z., Haifen Y., 2011. A Research on Impacting Factor of Rural Environment and Environment Protection Awareness of Famers, Energy Procedia, 5, 2623–2628.

[22] Sever R., Yalçınkaya E., 2012. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çevresel Tutumlarının Bazı Değişkenler

Açısından İncelenmesi, Marmara Üniversitesi Coğrafya Dergisi Sayı: 26, s: 1-15

[23] Karataş, A., 2013. Çevre Bilincinin Geliştirilmesinde Çevre Eğitiminin Rolü ve Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

[24] Kaypak, Ş., 2013. “Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi”, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 31, 2013 Güz, 17-34.

[25] Yalçın A.Z., Gök M., 2015. “Avrupa Birliği ve Türkiye’de Kamu Çevre Koruma Harcamalarının Analizi”, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 25, 65-89.

[26] Panth M.K., Verma P., Gupta M., 2015. “The Role of Attitude in Environmental Awareness of Under Graduate Students”, International Journal of Research in Humanities and Social Studies, Vol:2, Issue: (7), July 2015, 55-62.

[27] Mei N. S., Wai C. W., Ahamad R., 2016. Environmental Awareness and Behaviour Index for Malaysia, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 222, 668 – 675

[28] Çakmak Z., Uzgören N., Keçek G., 2011. “Kümeleme Analizi Teknikleri İle İllerin Kültürel Yapılarına Göre Sınıflandırılması ve Değişimlerinin İncelenmesi” Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı No: 29, Kütahya.

[29] Selanik, M., 2007. “Türk Tarımının Avrupa Birliği İçindeki Yerinin Kümeleme Analizi İle Belirlenmesi”, Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

[30] Zırhhoğlu G., Karaca S., 2007. “2005 Genç Bayanlar Dünya Voleybol Şampiyonasına Katılan Sporcuların Kümeleme Analizi İle İncelenmesi” Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Dergisi, Sayı No:17, Ankara, 2007.

[31] Akın, H. B. Eren Ö., 2012. “OECD Ülkelerinin Eğitim Göstergelerinin Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi İle Karşılaştırmalı Analizi” Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt No: 10, Sayı No: 37, İstanbul.

[32] Alpar, R., 2011. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Detay Yayıncılık, Ankara.

[33] Tatlıdil, H., 2002. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Akademi Matbaası, Ankara.