

Received / Geliş
24.07.2017

Article History
Accepted / Kabul
28.07.2017

Available Online / Yayınlanma
15.10.2017

A COMPARATIVE ANALYSIS OF EUROPEAN AND CENTRAL ASIAN COUNTRIES FROM THE ECONOMIC DIMENSION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: CLUSTER ANALYSIS AND TOPSIS METHOD

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN EKONOMİK BOYUTU AÇISINDAN AVRUPA VE ORTA ASYA ÜLKELERİNİN KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZİ: KÜMELEME ANALİZİ VE TOPSIS YÖNTEMİ¹

Tuba YAKICI AYAN²
Hüseyin ÜNAL³
Serkan SAMUT⁴

Abstract

Sustainable development is defined as a development process that moves by creating a balance between the needs of human life and the continuity of natural resources in order to meet today's needs without neglecting to meet the needs of future generations. Sustainable development is generally considered in three dimensions: economic, environmental and social. In this study, economic indicators set by the United Nations for sustainable development were taken into account. On the basis of these indicators, European and Central Asian countries including Turkey have been tried to be evaluated and positioned as relative. In the study, countries were separated into clusters by clustering analysis and the differences between the clusters were statistically tested. Clustering analysis groups objects that are similar to each other into clusters, but does not provide clear information about relative superiority evaluations within or between clusters. TOPSIS- Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution- is used here to complete these deficiencies of the clustering analysis. As a result of the application, clustering and TOPSIS findings were found to be completely consistent with each other, and the opportunity to make more detailed and useful comments emerged.

Keywords: Sustainable Development, Economic Indicators, Clustering Analysis, TOPSIS Method.

Özet

Sürdürülebilir kalkınma, insan yaşamının gereksinimleri ve doğal kaynakların devamlılığı arasında bir denge oluşturarak, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden, günümüzün ihtiyaçlarını karşılayan bir kalkınma süreci olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma genellikle ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç boyutta ele alınmaktadır. Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınma için Birleşmiş Milletler tarafından belirlenmiş olan ekonomik göstergeler dikkate alınmıştır. Söz konusu göstergelere dayanılarak Türkiye dahil Avrupa ve Orta Asya ülkeleri görece olarak değerlendirilmeye ve konumlandırılmaya çalışılmıştır. Çalışmada öncelikle kümeleme analizi ile ülkeler kümelere ayrılmış ve kümelerin birbirlerinden farklılığı istatistiksel olarak test edilmiştir. Kümeleme analizi birbirine benzer olan birimleri belli gruplar altında toplamakta fakat kümeler arası ya da küme içi görece üstünlük değerlendirmeleri hakkında net bir bilgi vermemektedir. Kümeleme analizinin bu eksikliklerini tamamlamak amacı ile bu çalışmada TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda Kümeleme ve TOPSIS bulgularının birbirleri ile tamamen tutarlı olduğu görülmüş ve daha ayrıntılı ve yararlı yorumlar yapma fırsatı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Ekonomik Göstergeler, Kümeleme Analizi, TOPSIS Yöntemi.

¹ Bu çalışma, 18-20 Mayıs 2017 tarihleri arasında Antalya'da Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen II. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü

³ Arş. Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü

⁴ Arş. Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü

GİRİŞ

Son yıllarda ülkelerin ekonomik kalkınmalarının yanı sıra sürdürülebilir kalkınmanın da önemi artmıştır. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı, gelecek nesillere daha iyi bir yaşam koşulları sunmak ve ekonomik kalkınmanın ileriki yıllarda da günümüzde olduğu gibi devam ettirilmesi ile ilgilidir. Bu kapsamda Uluslararası Örgütler çeşitli sosyal, ekonomik ve çevresel kriterler yayınlamaktadırlar. Literatürde genel itibari ile sürdürülebilirlik kavramının çevresel ve sosyal boyutu ele alınmıştır. Ancak sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutunu ele alan çalışmalar oldukça azdır. Altun Ada (2011), AB'nin sürdürülebilir kalkınma politikasından yola çıkarak Türkiye ve 27 AB üyesi ülke için ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan 15 farklı değişken ile kümeleme analizi yapmıştır. 2008 yılı verileri ile hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri kullanılarak yapılan çalışmada Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma açısından AB üyesi ülkeler ile genel olarak aynı kümede olduğu tespit edilmiştir. Seydioğulları (2013), çalışmasında ekonomik büyüme ve nüfus artışı ile yenilenebilir enerji gereksinimini sürdürülebilir kalkınma açısından incelemiştir. Seydioğulları (2013)'na göre yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması, çevre kirliliğinin azaltılması ve enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması sürdürülebilir kalkınma açısından önemli olmaktadır. Çemrek ve Bayraç (2013), Bağımsız Devletler Topluluğu, Baltık Cumhuriyeti ve Rusya için sürdürülebilir kalkınma göstergelerinden faydalanarak Temel Bileşenler Analizi yöntemi ile sürdürülebilir kalkınma skoru geliştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda birinci bileşen için en önemli değişkenlerin kişi başına GSYH, yaşlı bağımlılık oranı, doğurganlık oranı ve doğumda beklenen yaşam ümidi olduğu belirlenmiştir. İkinci bileşende ise kişi başına CO₂ emisyonu, kişi başına enerji tüketimi ve net enerji ithalatı en önemli değişkenler olarak tespit edilmiştir. Ayrıca geliştirilen sürdürülebilir kalkınma skorunun Birleşmiş Milletler İnsani Gelişim Endeksi ile yüksek düzeyde korelasyonlu olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada Birleşmiş Milletlerin 2007 yılında yayımlanmış oldukları "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies" isimli çalışmalarından yola çıkılarak Avrupa ve bazı Orta Asya ülkelerinin kümeleme ve TOPSIS yöntemleriyle ekonomik açıdan karşılaştırmalı bir analizi gerçekleştirilmiştir. 2013 yılı verilerinin kullanıldığı çalışmada ele alınan ülkeler; Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Kazakistan, Kırgızistan Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Moldova, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya Federasyonu, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, Türkiye ve Birleşik Krallık ülkelerinden oluşmaktadır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında öncelikle sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik göstergeleri tanımlanmış ve çalışmada kullanılan yöntemler anlatılmıştır. Ardından analiz bulgularına yer verilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE EKONOMİK GÖSTERGELERİ

Sürdürülebilir kalkınma ilk kez 1972 yılında yapılan Birleşmiş Milletlerin İnsan Çevresi Konferansında yayınlanan "Stockholm Bildirgesi" ile uluslararası boyutta ele alınmıştır (Kuşat, 2013: 4899). Resmi olarak ilk kez 1987 yılında "Brundtland Raporunda" tanımlanmıştır (Özmehmet, 2008: 5). Buna göre sürdürülebilir kalkınma, insan yaşamının gereksinimleri ve doğal kaynakların devamlılığı arasında bir denge oluşturarak, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden, günümüzün ihtiyaçlarını karşılayan bir kalkınma süreci olarak tanımlanmaktadır (Bourdeau, 1991: 354) ve (<http://www.skdturkiye.org/genelbilgiler-17>). Sürdürülebilir kalkınma genellikle ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç boyutta ele alınmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik yönlerine vurgu yapan bir tanım, şimdiki jenerasyonun ihtiyaçlarını gelecek jenerasyonların yeterliliklerinden taviz

vermeden karşılayabilen ekonomik kalkınma şeklindedir. Harris, (2000)' e göre ise ekonomik olarak sürdürülebilir bir sistem, mal ve hizmetleri süregelen esaslara dayanarak üretebilmeli; iç ve dış borçların yönetilebilirliğini sürdürebilmeli, tarımsal ve endüstriyel üretime zarar veren sektörel dengesizliklerden sakınılmalıdır. Sürdürülebilir kalkınma için uluslararası kurumlar çeşitli raporlar hazırlamışlardır. Birleşmiş Milletler tarafından 2007 yılında yayınlanmış olan "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies" isimli çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın öneminden bahsedilmiş ve 14 genel başlık altında sürdürülebilir kalkınma göstergeleri tanımlanmıştır. Aşağıda Birleşmiş Milletlerin çalışmasından esinlenilerek belirlenmiş olan ve bu çalışmada kullanılan sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik göstergeleri tanıtılmıştır.

Kişi başına düşen GSYH (ABD doları): Yıllık reel GSYH'nin yıl ortasındaki nüfusa bölünmesi ile elde edilen gelirdir. Burada GSYH, ekonomideki tüm üretim faktörlerinin katma değeri ile KDV'lerin toplamından sübvansiyonların çıkartılmasıdır. Bu değişken toplam ekonomik çıktı düzeyini ve kapsamını ölçtüğü için ekonomik büyümenin temel göstergesidir.

Yatırımların GSYH'ye oranı: Yıllık GSYH içerisindeki toplam yatırımların oranını göstermektedir. Bu oran, sermaye mallarının edinimi, sermaye stokunun genişletilmesi ve derinleştirilmesi yoluyla bir toplumun gelecekteki ekonomik performansı hakkında önemli bilgiler sağladığı için sürdürülebilir kalkınma açısından ekonominin önemli bir unsurudur.

Brüt tasarrufların GSYH'ye oranı: GSYH'den tüketim harcamalarının çıkartılması ve tasarrufların eklenmesi ile brüt tasarruflar hesaplanır. Brüt tasarrufun GSYH'ye oranı yatırım için mevcut olan gelirin bir bölümünü ölçer ve sürdürülebilir kalkınma için ulusal ekonomi hakkında önemli bilgiler sağlar.

Düzeltilmiş net tasarrufların milli gelire oranı: Net tasarruf, net ulusal tasarruflara eğitim harcamalarının eklenmesi; enerji tüketimi, mineral tüketimi, net orman tüketimi ve karbon dioksit ve parçacık emisyon hasarının çıkartılmasıyla oluşur. Gösterge, sürdürülebilir kalkınmaya daha uygun toplam bir tasarruf kavramı elde etmek için geleneksel net tasarrufları değiştirmektedir. Negatif düzeltilmiş net tasarruf oranı, ekonominin toplam zenginliklerinde bir azalma olarak yorumlanabilir ve böylece sürdürülemezliği ifade edebilir.

Enflasyon oranı: Tüketici fiyat endeksi ile ölçülen enflasyon, ortalama tüketiciye, yıllık olarak belirli aralıklarla sabit veya değiştirilebilen bir mal ve hizmet sepeti edinme maliyetindeki yıllık yüzde değişimini yansıtır. Yüksek ve öngörülmeyen enflasyon, belirsizliği artırır ve fiyatların tamamen esnek olmadığı durumda, kaynakların zaman içinde ve yanlış tahsis edilmesine neden olur. Enflasyon, özellikle öngörülemeyenliği takdirde, serveti alacaklılardan borçluya kaydıracağı için, gelir dağılımını olumsuz etkilemektedir.

Kamu borçlarının GSYH'ye oranı: Genel hükümet tarafından çıkarılan toplam borç miktarının, brüt milli gelire bölünmesiyle hesaplanır. Toplam borç, dış borç ve iç borcun toplamından oluşmaktadır. Kamu borcuna ilişkin gösterge, kamu maliyesinin standart bir ölçüsüdür. Borç, tüketim ve yatırımlar için mevcut olan miktarı azalttığı için gelecek nesiller için bir yük oluşturmaktadır. Yüksek ve artan borç oranları sürdürülemez nitelikteki kamu maliyesinin göstergesi olarak görülebilir. Dış borçlanma, bir ülkedeki tasarrufların tamamlanması ve yatırım açığının finanse edilmesi için bir yöntem olsa da sürdürülemez bir dış borç yükü kalkınmayı engeller.

İstihdamın nüfusa oranı: 15 yaş üzeri nüfus içinde istihdam edilenlerin 15 yaş üzeri nüfusa oranıdır. İstihdamın nüfusa oranı, bir ekonominin istihdam yaratma yeteneği

hakkında bilgi sağlar. İstihdam, işsizlik yerine, ekonomik açıdan aktif nüfusun (işgücü) arzulan kısmı olarak görülür.

Kırsal istihdam: Ücretsiz çalışan aile işçileri ve kendi hesabına çalışan işçiler toplam istihdamın bir yüzdesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Göstergenin yüksek değerleri, büyük oranda tarım sektörünün istihdam açısından düşük emek verimliliği ve ekonomik büyüme oranları ile ilişkili olduğunu da gösterebilir.

İş verimliliği ve birim işçilik maliyeti: İşgücü verimliliği, emek birimi başına çıktı olarak tanımlanır. Birim işçilik maliyeti, üretilen brüt katma değer birim başına işgücü tazminatı olarak ifade edilir. İşgücü verimliliğindeki olumlu değişiklikler, istihdam edilenlerin daha etkili çalışması nedeniyle ekonomik büyümenin bir parçasını ölçmektedir. Birim işçilik maliyeti, üretkenlik ile çıktı üretimde kullanılan emek maliyeti arasındaki doğrudan bağlantıyı ifade eder. Bir ülkenin birim iş gücü maliyetinde bir artış, emeğin üretime katkısı için artan bir ödülü temsil eder. Bununla birlikte, işgücü verimliliğindeki artıştan daha yüksek olan işgücü maliyetinde, özellikle ticarete konu olan malları üreten sektörlerde meydana gelen artış, uluslararası rekabet gücünde önemli bir düşüş olduğuna işaret edebilir.

Tarım dışı sektörde ücretli istihdamda kadınların payı: Toplam ücretli istihdamın bir yüzdesi olarak ifade edilen bu göstergenin yüksek değerleri, toplumsal cinsiyet eşitliğinin, emek piyasalarında cinsiyete dayalı ayrımcılığı azaltmanın, yoksulluğu yenmenin ve dolayısı ile sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmenin göstergesidir.

İnternet abonelik oranı: İnternet kullanıcıları, son 12 ayda İnternet'i herhangi bir yerden kullanmış kişilerin toplam nüfusa oranıdır. Bir bilgi dağıtım sistemi olarak, İnternet ve kullanımı, eğitim ve bilgiyi herkesin erişimine açma fırsatı sunar. Zaman gecikmelerini önemli ölçüde kısaltabilir ve yeni bir bilgi kaynakları yelpazesini açabilir. Aynı zamanda, önemli, yeni ekonomik fırsatlar ve pazar için daha çevre dostu seçenekler sunması açısından sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir göstergedir.

Sabit telefon abonelik oranı: Sabit telefon hatlarının sayısının toplam nüfusa oranıdır. Bu gösterge, bir ülkedeki telekomünikasyon gelişme derecesinin en geniş ve en yaygın ölçülerinden biridir. Telekomünikasyon, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için kritik öneme sahiptir ve sosyal, ekonomik ve kurumsal gelişme ile yakından bağlantılıdır. Sabit telefon birçok ekonomik faaliyet için kritik bir faktördür ve vatandaşlar arasında bilgi alışverişini geliştirir. Modern iletişim, çevre için nispeten iyi huylu olarak kabul edilir, çünkü ulaşım için potansiyel ikame edicilerdir ve nispeten düşük seviyelerde çevre kirliliğine neden olurlar.

Cep telefonu abonelik oranı: Cep telefonu abone sayısının toplam nüfusa oranıdır. Bu gösterge, bir ülkedeki telekomünikasyon gelişme derecesinin en geniş ve en yaygın ölçülerinden biridir. Telekomünikasyon, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için kritik öneme sahiptir ve sosyal, ekonomik ve kurumsal gelişme ile yakından bağlantılıdır.

Araştırma geliştirme (AR-GE) harcamalarının GSYH'ye oranı: Ar-Ge, bilgi tabanını genişletmek ve ekonomide yeni ürünler ve yeni sistem ve süreçler geliştirmek için gereklidir. Gelecekteki ekonomik büyümenin kritik bir bileşenidir. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili konularda Ar-Ge, bu alandaki bilinçli karar alma süreçleri için bilimsel temeli artırmaktadır.

GSYH'ye turizm katkısı: İç turizm tüketimine karşılık olarak tüm sanayiler tarafından üretilen katma değer (temel fiyatlarla) ve bu harcamaların bedeli dâhilindeki ürün ve ithalat üzerindeki net vergilerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Ziyaretçi tüketiminin ürettiği GSYİH, turizmin ekonomik önemini gösteren en

kapsamlı toplamıdır. Yerleşik nüfusun ekonomik refahına ve hükümetlerin ekonomik hedeflerine önemli katkıda bulunması dolayısı ile turizmin ulusal ekonomide stratejik bir sektör olarak önemi üzerinde bir görüş birliği vardır.

Tablo 1: *Değişkenler, Ortalamaları ve Türkiye'nin Değerleri*

Değişken	Açıklama	Kaynak	Ortalama	Türkiye'nin Değeri
KBG	Kişi başına düşen reel GSYH (ABD Doları)	Dünya Bankası	29343.516	11102.290
Y	Yatırımların GSYH'ye Oranı	IMF	20.743	20.643
BT	Brüt Tasarrufların GSYH'ye Oranı	Dünya Bankası	21.827	13.204
DNT	Düzeltilmiş Net Tasarrufların Milli Gelire Oranı	Dünya Bankası	9.016	9.070
E	Enflasyon Oranı	Dünya Bankası	2.080	7.493
KB	Kamu Borçlarının GSYH'ye Oranı	IMF	62.478	36.138
İO	İstihdam Oranı	Dünya Bankası	52.927	45.100
İAO	İnternet Abonelik Oranı	Dünya Bankası	72.036	46.250
STAO	Sabit Telefon Abonelik Oranı	Dünya Bankası	32.949	18.085
CTAO	Cep Telefonu Abonelik Oranı	Dünya Bankası	125.202	92.965
AR-GE	Araştırma Geliştirme Harcamalarının GSYH'ye Oranı	Dünya Bankası	1.445	0.945

Tablo 1'de çalışmada kullanılan değişkenler, değişkenlerin kısaltmaları, değişkenlere ait verilerin ortalamaları, verilerin alındığı kaynaklar ve Türkiye'nin ekonomik göstergeleri yer almaktadır. Tablo 1 incelendiğinde, kişi başına düşen reel GSYH, brüt tasarrufların GSYH'ye oranı, kamu borçlarının GSYH'ye oranı, istihdam oranı, internet abonelik oranı, sabit telefon oranı, cep telefonu abonelik oranı ve AR-GE harcamalarına göre Türkiye'nin değerlerinin ortalama değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Yatırımların GSYH'ye oranı, düzeltilmiş net tasarrufların milli gelire oranı açısından ise ortalamalara denk gelmiştir. Enflasyon oranında ise Türkiye'nin değeri genel ortalama üzerinde olduğu anlaşılmaktadır.

YÖNTEM

Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, birey veya nesnelere kendi içlerinde olabildiğince benzer, kendi aralarında ise olabildiğince farklı olarak gruplandırmak için kullanılan çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir. Kümeleme analizi yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli iki nokta örneklemin ana kütle temsil etme gücü ve çoklu bağlantılı değişkenlerin varlığı problemidir. Diğer istatistiksel yöntemlerde büyük önem taşıyan normallik, doğrusallık ve sabit varyanslılık gibi varsayımlar kümeleme analizinde çok dikkate alınmamaktadır. Değişkenler arasında yüksek korelasyonlarla kendini gösteren çoklu bağlantı problemi, gözlem sayısını artırma, değişken eleme veya değişkenleri bir tek değişken altında birleştirme gibi yöntemlerle giderilmelidir.

Kümeleme analizinde birey ya da nesnelere birbirlerine benzerlik ya da yakınlık/uzaklıkları, Pearson Korelasyonu, Öklid, Kareli Öklid, Manhattan, Chebychev veya Minkowski gibi ölçülerle belirlenmektedir.

Kümeleme analizi yöntemleri temel olarak ikiye ayrılmaktadır: aşamalı kümeleme ve aşamalı olmayan kümeleme. Aşamalı kümeleme yöntemi, kümelerden bir eleman silme ya da eklemeyele oluşturulmuş bir ağaç benzeri yapı ile karakterize edilen

aşamalar grubudur (Ketchen and Shook, 1996: 444). Bu yöntem birleştirici ve ayrıştırıcı olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilmektedir. Birleştirici aşamalı kümelemede başlangıçta her birey ayrı bir küme olup her aşamada uygun gözlemler birleştirilerek kümeler genişletilmektedir. Ayrıştırıcı aşamalı kümelemede ise başlangıçta bütün bireyleri içeren bir tek küme vardır. Sonra her aşamada birbirlerine en uzak olan gözlemler birbirlerinden ayrılarak daha küçük kümeler oluşturulmaktadır. İstatistiksel yazılımların çoğunda tercih edilen birleştirici kümeleme yöntemlerinin, gruplar arası bağlantı, gruplar içi bağlantı, en yakın komşu, en uzak komşu, merkezi kümeleme, medyan kümeleme ve Ward's yöntemi gibi türleri mevcuttur. Aşamalı olmayan kümeleme analizinde küme sayısı ve her bir kümenin merkezinde yer alan birey başlangıçta belirlenmekte ve daha sonra kalan bireyler kendilerine en yakın olan merkezlere göre kümelere dahil edilmektedir. Her birinin avantaj ve dezavantajları olan yukarıda sözü edilen yöntemler arasından bu çalışmada kullanılmak üzere Ward's yöntemi seçilmiştir.

Burada kullanılan Ward's yöntemi diğer aşamalı kümeleme yöntemlerinden biraz farklıdır. Çünkü bu yöntemde kümeler arasındaki uzaklıkları değerlendirmek için toplam sapma karelerinden yararlanılmaktadır (Sharma ve Wadhawan, 2009:12). Bu nedenle yöntem en küçük varyans yöntemi de denilmektedir. Ward's yöntemi kareli Öklid uzaklığını kullanmaktadır ve birbirine yakın büyüklükte kümeler oluşturma eğilimindedir.

TOPSIS Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions) yöntemi, Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin temel mantığı, değerlendirilecek alternatifleri hem pozitif ideal çözüme yakınlıklarını ve hem de negatif ideal çözüme uzaklıklarını aynı anda dikkate alarak en iyiden en kötüye doğru sıralamaktır. Buradaki pozitif ideal çözüm bütün kriterler açısından en iyi değerlere sahip olan ve negatif ideal çözüm ise bütün kriterler açısından en kötü değerlere sahip olan hayali çözümleri ifade etmektedir. TOPSIS yönteminin uygulama aşamaları Yoon ve Hwang (1995) (s.38-44).den yararlanarak aşağıdaki gibi açıklanabilir.

Karar matrisinin oluşturulması: Karar matrisi (A) içerisinde alternatifler (A_1, A_2, \dots, A_n) alt alta sıralanır ve bu alternatiflerin her birine ait özellikler ($y_{11}, y_{12}, \dots, y_{nk}$) karar matrisinin satır vektörlerini oluşturur.

$$A = \begin{matrix} & y_1 & y_2 & \dots & \dots & y_k \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & \dots & y_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ y_{n1} & y_{n2} & \dots & \dots & y_{nk} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Standart karar matrisinin oluşturulması: A matrisindeki her bir değer, bulunduğu sütun elemanlarının kareleri toplamının kareköküne bölünerek standartlaştırılır (r_{ij}).

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{ij})^2}}$$

Standart r_{ij} değerlerinden standart karar matrisi (R) oluşturulur.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & \dots & r_{1k} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & \dots & r_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & \dots & r_{nk} \end{bmatrix}$$

Standart karar matrisinin ağırlıklandırılması: Bu aşamada her bir kriter (değişken) önem derecesine göre ağırlıklandırılır Kriter ağırlıkları w_i olmak üzere ağırlıklı standart değerler (v_{ij}) hesaplanır.

$$v_{ij} = w_i \cdot r_{ij}$$

Eğer değişkenlerin önem dereceleri eşit kabul edilirse standart karar matrisi ile ağırlıklandırılmış standart karar matrisi birbirine eşit olur.

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & \dots & v_{1k} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & \dots & v_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ v_{n1} & v_{n2} & \dots & \dots & v_{nk} \end{bmatrix}$$

Pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi: Bu aşamada ağırlıklandırılmış karar matrisi kullanılarak pozitif ve negatif (A^* ve A^-) ideal noktalar aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$A^* = [v_1^*, v_2^*, \dots, v_k^*] \quad (\text{en iyi değerler})$$

$$A^- = [v_1^-, v_2^-, \dots, v_k^-] \quad (\text{en kötü değerler})$$

Uzaklık değerlerinin (ayrılık ölçüsünün) hesaplanması: İdeal noktalara olan uzaklıklar aşağıdaki formüllerle hesaplanır.

$$S^* = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad S^- = \sqrt{\sum_{i=1}^k (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Benzerlik indekslerinin (ideal çözüme göreli yakınlığın) hesaplanması: Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığı aşağıdaki formülle hesaplanır.

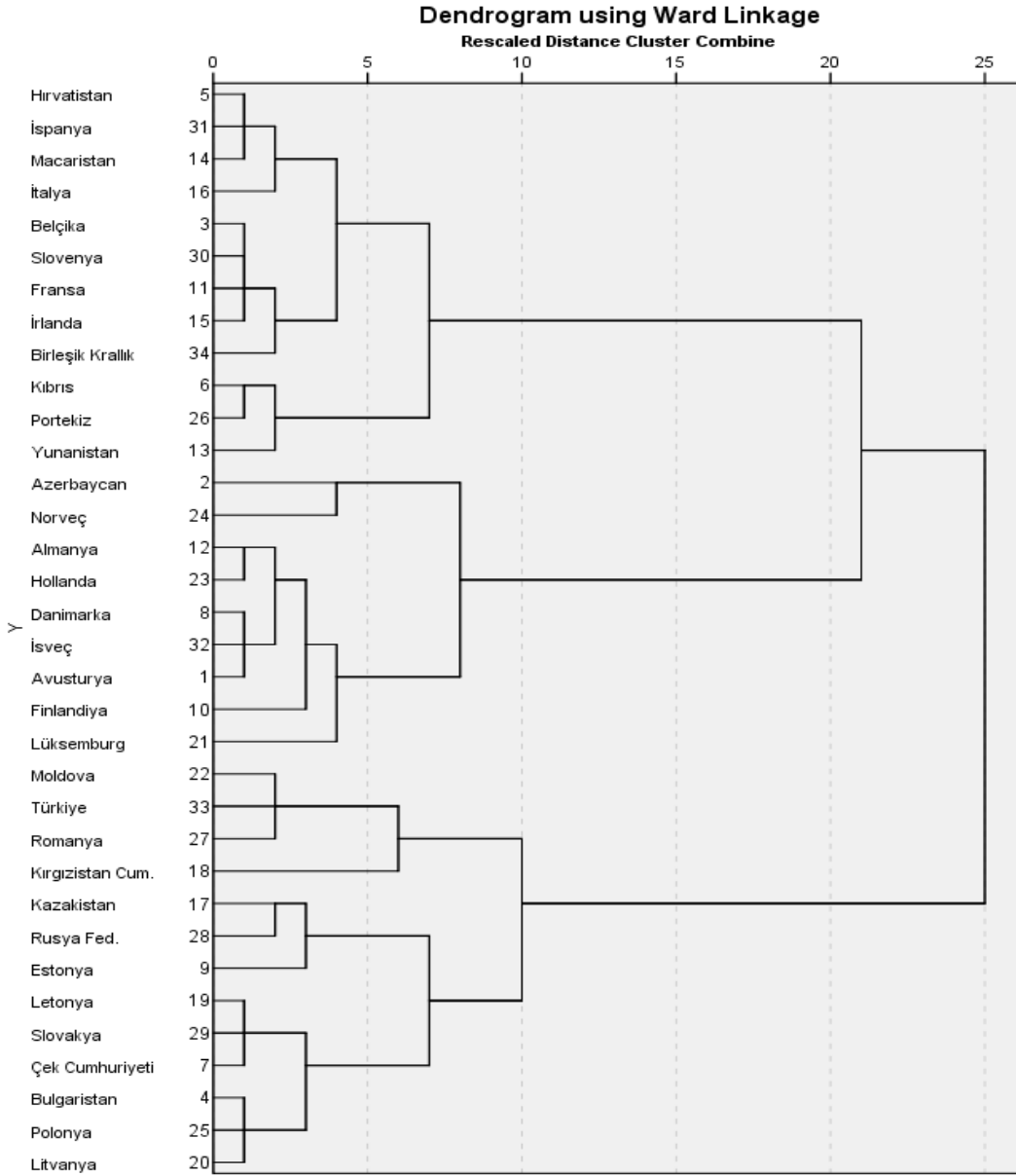
$$C_i^* = \frac{S^-}{S^- + S^*} \quad 0 \leq C_i^* \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Burada $C_i^* = 0$ olması ilgili karar biriminin negatif ideal çözümle, $C_i^* = 1$ olması ise pozitif ideal çözümle çakışması anlamına gelmektedir. Hesaplanan bu yakınlık değerlerine göre karar birimleri büyükten küçüğe sıralanır.

UYGULAMA

Bu çalışmanın başlangıcında kullanılması uygun görünen değişkenlerden bazıları veri yokluğu, aykırı gözlemler içermeye veya çoklu bağlantıya sebep olma gibi nedenlerden dolayı daha sonra analizden çıkarılmıştır. İş verimliliği ve birim işçilik maliyetine ait verilere ulaşılamadığından bu değişkenler ele alınmamıştır. Aynı zamanda kırılğan istihdam ve GSYH'ye turizm katkısı değişkenleri diğer değişkenler ile yüksek korelasyonlu oldukları için analiz dışı bırakılmıştır. Ayrıca tarım dışı sektörde ücretli istihdamda kadınların payı değişkeni analize dahil edildiğinde Türkiye'nin diğer ülkelerden tamamen ayrıştığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle bu değişken de analiz dışında tutulmuştur. Ulaşılabilen eksiksiz en güncel olması nedeni ile 2013 yılı verileri ile çalışılmış ve 11 ekonomik gösterge kullanılarak 34 ülkeye kümeleme analizi ve TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Kümeleme analizi sonucunda ülkelerin buldukları kümeler Şekil 1'de gösterilmekte ve Tablo 2'de özetlenmektedir. Ward's tekniğinin kullanıldığı kümeleme analizinde uygun küme sayısı 3 olarak belirlenmiş ve Türkiye; Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Kazakistan, Kırgızistan Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya, Moldova, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu ve Slovakya ile birlikte üç numaralı kümede yer almıştır.

Şekil 1: Dendrogram Grafiği



Tablo 2: Ward's Yöntemi ile Oluşturulan Kümeler

Kümeler	Ülkeler
1. Küme	Avusturya, Azerbaycan, Danimarka, Finlandiya, Almanya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, İsveç
2. Küme	Belçika, Hırvatistan, Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Portekiz, Slovenya, İspanya, Birleşik Krallık
3. Küme	Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Kazakistan, Kırgızistan Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya, Moldova, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Slovakya, Türkiye

Oluşturulan kümelerin birbirlerinden gerçekten farklı olup olmadıkları Kruskall-Wallis yöntemi ile test edilmiştir. Bu test sonucunda kümelerin enflasyon oranı ve cep telefonu abonelik oranı bakımlarından zayıf anlamda, diğer değişkenler açısından ise güçlü anlamda birbirlerinden farklı oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Test sonuçları Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3: Kruskall-Wallis Test İstatistikleri

Değişkenler	χ^2	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
Kişi başına düşen reel GSYH (ABD Doları)	19,295	2	,000
Yatırımların GSYH'ye Oranı	12,007	2	,002
Brüt Tasarrufların GSYH'ye Oranı	10,120	2	,006
Düzeltilmiş Net Tasarrufların Milli Gelire Oranı	10,127	2	,006
Enflasyon Oranı	4,964	2	,084
Kamu Borçlarının GSYH'ye Oranı	22,175	2	,000
İstihdam Oranı	13,702	2	,001
İnternet Abonelik Oranı	16,968	2	,000
Sabit Telefon Abonelik Oranı	15,275	2	,000
Cep Telefon Abonelik Oranı	5,837	2	,054
Araştırma Geliştirme Harcamalarının GSYH'ye Oranı	11,588	2	,003

Kümeleme analizi birbirine benzer olan birimleri belli gruplar altında toplamakta fakat kümeler arası ya da küme içi görelî üstünlük değerlendirmeleri hakkında net bir bilgi vermemektedir. Bu çalışmada kümeleme analizinin sözü edilen eksikliklerini tamamlamak amacı ile TOPSIS yönteminden yararlanılması uygun görülmüştür. TOPSIS yöntemi öncelikle küme kalitelerini belirlemek için tüm ülkelere uygulanmış sonrasında ülkelerin kendi kümeleri içerisindeki durumlarını görebilmek için her bir kümeye ayrı ayrı uygulanmıştır.

Tablo 4: TOPSIS Yöntemi ile Ülkelerin Genel İdeal Çözümüne Nispi Uzaklıkları

1.KÜME		2.KÜME		3.KÜME	
Ülkeler	C*	Ülkeler	C*	Ülkeler	C*
İsveç	0.73	İrlanda	0.57	Estonya	0.56
Norveç	0.71	Fransa	0.56	Litvanya	0.55
Danimarka	0.69	Belçika	0.56	Bulgaristan	0.51
Lüksemburg	0.68	Slovenya	0.52	Çek Cumhuriyeti	0.50
Almanya	0.62	İspanya	0.48	Letonya	0.48
Avusturya	0.61	Macaristan	0.48	Romanya	0.48
Hollanda	0.61	Birleşik Krallık	0.48	Polonya	0.47
Finlandiya	0.57	Kıbrıs	0.45	Slovakya	0.45
Azerbaycan	0.51	Portekiz	0.44	Rusya Federasyonu	0.42
		İtalya	0.44	Moldova	0.42
		Hırvatistan	0.42	Kazakistan	0.38
		Yunanistan	0.41	Türkiye	0.34
				Kırgızistan Cum	0.27
Ortalama	0.64	Ortalama	0.49	Ortalama	0.45

Tüm ülkelerin birlikte değerlendirildiği TOPSIS sonuçları Tablo 4'te, her bir ülkenin TOPSIS puanı (C*) ve her bir kümenin ortalama TOPSIS puanı olarak verilmektedir. Bu ortalamalar sonucunda en iyi kümenin 0.64 TOPSIS puanı ile 1. küme olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 3. küme ise 0.45 TOPSIS puanıyla son sırada yer almıştır.

Tablo 5: TOPSIS Yöntemi ile Ülkelerin Kendi Kümeleri İçerisindeki Konumları

Sıra no:	1. Küme	C*	2. Küme	C*	3. Küme	C*
1	İsveç	0.67	İrlanda	0.71	Estonya	0.79
2	Danimarka	0.59	Belçika	0.64	Litvanya	0.67
3	Lüksemburg	0.57	Fransa	0.62	Çek Cumhuriyeti	0.62
4	Norveç	0.56	Slovenya	0.54	Bulgaristan	0.57
5	Almanya	0.48	Macaristan	0.53	Rusya Federasyonu	0.55
6	Avusturya	0.43	İspanya	0.50	Romanya	0.54
7	Finlandiya	0.42	Kıbrıs	0.48	Polonya	0.52
8	Hollanda	0.41	Portekiz	0.47	Letonya	0.50
9	Azerbaycan	0.37	İtalya	0.44	Slovakya	0.50
10			Yunanistan	0.42	Moldova	0.46
11			Birleşik Krallık	0.41	Kazakistan	0.41
12			Hırvatistan	0.39	Türkiye	0.39
13					Kırgızistan	0.14

Tablo 5'te her bir ülkenin buldukları küme içerisindeki TOPSIS puanlarına yer verilmiş ve ülkeler TOPSIS puanlarına göre sıralanmıştır. Bu sıralama sonucunda İsveç, İrlanda ve Estonya sırasıyla kendi kümelerinde ideal çözüme en yakın ülkeler olmuşlardır. Türkiye'nin yer aldığı küme 3 incelendiğinde ise Türkiye'nin 0.39 TOPSIS puanı ile ideal çözüme uzak olan ülkelerden biri olduğu anlaşılmaktadır.

SONUÇ

Günümüzde ülke ekonomilerin sadece gelişmeleri değil aynı zamanda bu gelişmenin sürdürülebilir olması da önemlidir. Bu kapsamda çeşitli uluslararası kuruluşlar sürdürülebilir kalkınmaya yönelik çalışmalar yapmaya devam etmektedirler. Genellikle ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç boyutta ele alınan sürdürülebilir kalkınmanın bu çalışmada ekonomik ayağı ele alınmıştır. Çalışmada Birleşmiş Milletler tarafından 2007 yılında yayınlamış olan "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies" adlı kitaptan yola çıkılarak AB ve bazı Orta Asya ülkelerinin sürdürülebilir kalkınma performansları ekonomik boyut açısından kıyaslanmıştır.

Çalışmada öncelikle 34 Avrupa ve Orta Asya ülkesine kümeleme analizi uygulanarak ülkelerin konumları belirlenmiştir. 2013 yılı verilerinin kullanıldığı analizde hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward's tekniği ile ülkeler 3 farklı kümeye ayrılmışlardır. İsveç, Danimarka, Lüksemburg, Norveç, Almanya, Avusturya, Finlandiya, Hollanda ve Azerbaycan birinci kümede yer almışlardır. Azerbaycan'ın gelişmiş batı Avrupa ülkelerinin yanında yer almış olması dikkat çekici görünmektedir. Bunun sebebi bu ülkenin bazı göstergelerinin son derece iyi olmasıdır. Azerbaycan brüt tasarrufların GSYH'ye oranı açısından incelenen bütün ülkeler arasında en iyi değere sahiptir, istihdam oranı açısından ikinci sıradadır ve kamu harcamalarının GSYH'ye oranı açısından ise dördüncü sıradadır. İkinci küme İrlanda, Belçika, Fransa, Slovenya, Macaristan, İspanya, Kıbrıs, Portekiz, İtalya, Yunanistan, Birleşik Krallık ve Hırvatistan'dan oluşmaktadır. Türkiye; Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya,

Kazakistan, Kırgızistan Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya, Moldova, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu ve Slovakya ülkeleri ile birlikte üç numaralı kümede yer almıştır. Oluşturulan bu kümeler daha sonra Kruskal Wallis yöntemi ile test edilmiş ve 3 kümenin de birbirinden farklı oldukları sonucuna varılmıştır.

Çalışmada oluşturulan kümelerin hangisinin daha iyi olduğunu ve ülkelerin kendi kümeleri içerisindeki konumlarını belirlemek amacıyla TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi tüm ülkeler bir arada ve her kümeye ayrı ayrı olmak üzere iki farklı şekilde ve toplamda dört kez uygulanmıştır. Tüm ülkelerin birlikte analize katıldığı TOPSIS yönteminde her bir ülkenin TOPSIS puanından yararlanılarak ülkelerin buldukları kümelerin ortalama TOPSIS puanları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre en iyi kümenin 0.64 ortalama TOPSIS puanıyla 1. küme olduğu ve aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 3. kümenin ise 0.45 ortalama TOPSIS puanıyla son sırada yer aldığı görülmüştür. TOPSIS yönteminin kümelere ayrı ayrı uygulanması sonucunda İsveç, İrlanda ve Estonya sırasıyla 1., 2. ve 3. kümelere en yüksek TOPSIS puanına sahip ülkeler olmuşlardır. TOPSIS analizi sonucunda Türkiye'nin 0.39 TOPSIS puanı ile ideal çözüme uzak olan ülkelere biri olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmanın bir mevcut durum çalışması olduğu göz ardı edilmemelidir. Daha yeni veriler kullanılabilmesi durumunda bulgular daha farklı olabilecektir. Ayrıca araştırılmaya açık bir konu olarak, Türkiye için sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik göstergeleri tek tek ele alınıp incelenmeli ve hangi değişkenlere daha fazla eğilmek gerektiği ortaya konulmalıdır.

Kaynakça

- Altun Ada, A. (2011). Kümeleme analizi ile AB ülkeleri ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29, 319-332.
- Bourdeau, L. (1999). Sustainable development and the Future of Construction: a Comparison of Visions from Various Countries. *Building Research & Information*, 27(6), 354-366.
- Çemrek, F. ve Bayraç, H. N. (2013). Sürdürülebilir Kalkınma Skorunun Hesaplanması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 131-152.
- Dunya Bankası, <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx> adresinden erişildi (ET: 19.01.2017)
- Feng, C. M. and Wang, R. T. (2001). Considering the Financial Ratios on the Performance Evaluation of highway bus Industry. *Transport Reviews*, 21(4), 449-467.
- Giddings, B., Hopwood, B. and O'brien, G. (2002). Environment, Economy and Society: Fitting Them Together Into Sustainable Development. *Sustainable Development*, 10(4), 187-196.
- Harris, J. M. (2000). Basic Principles of Sustainable Development. *Global Development And Environment Institute Working Paper 00-04*, 1-25.
- Hwang, C. L. and Yoon, K. (2012). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey* (Vol. 186). Springer Science & Business Media.
- IMF, https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/weorept.aspx?sy=2009&ey=2015&scsm=1&ssd=1&sort=subject&ds=.&br=1&pr1.x=81&pr1.y=6&c=946,137,122,124,918,138,964,182,960,423,968,935,128,939,936,961,172,132,184,134,174,144,944,178,186,136,112,941&s=NID_NGDP,NGSD_NGDP,GGXWDG_NGDP&grp=0&a=#cs3 adresinden erişildi (ET: 19.01.2017)

- Jadidi, O. vd. (2008). TOPSIS and Fuzzy Multi-Objective Model Integration for Supplier Selection Problem. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 31(2), 762-769.
- Ketchen, D. Jr. and Shook, C.L. (1996). The Application of Cluster Analysis in Strategic Management Research: An Analysis and Critique. *Strategic Management Journal*, 17(6), 441-458.
- Kuşat, N. (2013). Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj Ve Dezavantajları-Türkiye İncelemesi. *Journal of Yaşar University*, 8(29), 4896-4916.
- Opricovic, S. and Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Özmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. *Journal of Yaşar University*, 3(12), 1853-1876.
- Seydioğulları, H. S. (2013). Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji. *Planning*, 23(1), 19-25.
- Sharma, M. and Wadhawan, P. (2009). A Cluster Analysis Study of Small and Medium Enterprises. *IUP Journal of Management Research*, 8(10), 7-23.
- SKD Türkiye. <http://www.skdturkiye.org/genelbilgiler-17> adresinden erişildi (ET: 17.01.2017)
- United Nations Department of Economic (2007). Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. United Nations Publications.
- Yoon K. P., Hwang C. L. (1995). Multiple Attribute Decision Making, An Introduction, *Sage University Papers (Series: Quantitative Applications in the Social Sciences)*.