



Türkiye'deki Şehirlerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Düzeylerinin İstatistiksel Analizi

Statistical Analysis of Socioeconomic Development Levels of Cities in Turkey

Tayfun SERVİ¹ - Ülkü ERİŞOĞLU²

ÖZET

İllerin gelişmişlik düzeyleri farklı şekillerde ölçülebilir. Gelişmişliği tek bir ölçütle ifade etmek, illerin ekonomik, demografik ve sosyal yapılarındaki farklılık nedeniyle oldukça zordur. Bu nedenle illerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde ekonomik, demografik, sosyo-kültürel, teknolojik ve benzer ölçütlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu çalışmada Türkiye'deki illerin 2018 yılı için seçilmiş bazı sosyo-ekonomik göstergelere göre kümeleme, diskriminant ve temel bileşenler analizi kullanılarak gelişmişlik düzeylerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye'de iller 4 farklı gelişmişlik düzeyine göre gruplandırılmıştır. Türkiye'deki illerin gelişmişlik düzeylerine göre gruplandırılmasında seçilen sosyo-ekonomik göstergelerin tamamı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İstanbul, İzmir ve Ankara illeri gelişmişlik düzeyi en yüksek grup içerisinde yer almıştır. Çalışmada temel bileşenler analizi ile elde edilen gelişmişlik indeksi değerlerine göre gelişmişlik düzeyi en yüksek il İstanbul ili olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gelişmişlik Düzeyi, Temel Bileşenler, Kümeleme, Diskriminant Analizi

ABSTRACT

The development levels of the provinces can be measured in many ways. However, it is difficult to express development with a single criterion due to the differences in the economic, demographic and social structures of the provinces. Therefore, economic, demographic, socio-cultural, technological and similar criteria should be taken into account in determining the development levels of the provinces. The aim of this study is to compare cities in Turkey according to their development levels using some socio-economic indicators received 2018 with statistical analyses methods such as clustering, discriminant and principal components analysis. As a result of this analyses Turkey's cities are divided into four different groups according to their level of development. The group, which includes Istanbul, Izmir and Ankara cities, has been determined as the group with the highest level of development compared to the others. The city with the highest development level was determined as Istanbul according to the development index values obtained by the principal components analysis and all criteria which are used in this research to determine the development levels of cities are found statistically significant.

1. GİRİŞ

Bölgeler arasındaki gelişmişlik farklılıkları ülkeler için önemli sorunlardan biridir. Bu sorunun çözümü için ülkeler gelişmişlik farklılıklarını azaltmak için stratejiler geliştirmekte ve bu stratejiler kapsamında bölgesel gelişim projeleri ve yatırım teşvikleri yapmaktadırlar. Türkiye'de bölgeler arasındaki eşitsizliklerin azaltılması ve bölgesel kalkınma için projeler gerçekleştirmekte ve yatırım teşvikleri vermektedir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının koordinasyonunda kalkınma ajansları ile kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları arasında işbirliğini destekleyerek bölgeler ya da illerin

¹ Adiyaman University, Faculty of Economics and Administrative Science, Department of Economics, Adiyaman, Turkey, tservi@adiyaman.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3173-327X>

² Necmettin Erbakan University, Faculty of Science, Department of Statistics, Konya, Turkey, ugokal@erbakan.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9826-3460>

potansiyelini en doğru şekilde kullanarak gelişmişlik farklılıkları azaltmak ve kalkınma için stratejiler uygulamaktadır.

İller ya da bölgeler arasındaki gelişmişlik farklılıkları genel olarak bölgeler veya iller arasında ekonomik, sosyal, kültürel açıdan farklılıkları ve refah düzeylerinin aynı olmadığını ifade etmektedir(Özkubat,2018). Gelişmişlik farklılıklarının en aza indirilmesi için gerçekleştirilecek politikalar için ilk adım sosyo-ekonomik gelişmişliğin belirlenmesidir(Demir,2011). İllerin ya da bölgelerin gelişmişlik düzeyleri farklı şekillerde ölçülebilir. Başlangıçta gelişmişlik kişi başına düşen gelir ile eşit görülmekte iken günümüzde gelişmişlik ekonomik göstergelerle birlikte sosyal, demografik, teknolojik, kültürel ve çevresel faktörlerinde etkisini göz önünde bulundurarak çok boyutlu olarak ele alınmaktadır.

Literatürde ekonomik, sosyal, kültürel, demografik, çevresel ve teknolojik faktörleri göz önünde bulundurarak oluşturulan çok boyutlu verilere göre iller arasında gelişmişliğin incelendiği çok sayıda çalışma vardır. Türkiye'deki iller için son dönemde gerçekleştirilen bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Çakmak ve Örkcü (2016), Türkiye'deki illerin sağlık, eğitim, ekonomi ve banka alanında sosyo-ekonomik göstergeler ile etkinliklerini veri zarflama analizi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada Türkiye'deki iller için ekonomi alanında 2013 yılı verileriyle 4 adet girdi ve 3 adet çıktı değişkeni kullanılarak gerçekleştirilen veri zarflama analizi sonucunda İstanbul, Kocaeli, Bayburt, Şırnak ve Ardahan illeri %100 etkinlik değeri ile etkin iller olarak belirlenmiştir.

Doğrul ve Çelikkol (2017), Türkiye'de yaratıcı sınıfın hangi illerde yoğunlaştığı ve hangi il gruplarının benzer özellikler gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmada Türkiye'deki iller 2013 yılı istihdam verilerine göre kümeleme analizi ile 6 kümeye bölümlendirilmiştir.

Zorlutuna ve Erilli (2018), Türkiye'deki illeri 2002, 2008 ve 2013 yılları için seçilmiş göstergelere göre bulanık k- ortalamalar tekniği ile kümelemiş ve üç farklı yıla ait kümeleme sonuçlarındaki benzerlikleri belirlemişlerdir.

Arı ve Hüyüktepe (2019), Türkiye'deki illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik durumunu 2017 yılına kadar ulaşılabilen ekonomik, sosyal ve kültürel göstergeler üzerinden temel bileşenler analizi, bulanık kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme analizi ile incelemişlerdir. Çalışmada Türkiye'deki iller gelişmişlik bakımından iki farklı kümede bölümlendirilmiştir. Çalışmada İstanbul en gelişmiş il olarak belirlenmiştir.

Özkubat ve Selim (2019), Türkiye'deki illere ait 2008 – 2015 yıllarını kapsayan çeşitli ekonomik, fiziki ve sosyal göstergelere gelişmişlik endekslerini oluşturmuşlardır. Çalışmalarında gösterge değerleri min-max dönüşüm yöntemi ile dönüştürülerek ekonomik, fiziki ve sosyal boyutlara eşit ağırlık vererek genel gelişmişlik endeksleri oluşturulmuştur. Çalışmada ayrıca gelişmişlik düzeylerini etkileyen faktörlerin mekânsal ekonometrik yöntemle analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Marmara bölgesinde yer alan illerin genel olarak gelişmişlik endeks değerlerinin yüksek olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada çok değişkenli istatistiksel tekniklerle, Türkiye'deki illerin gelişmişlik düzeylerinin değerlendirilmesi yapılacaktır. Çalışma kapsamında 2018 yılına ait 12 sosyo-ekonomik gösterge(değişken) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan verilerin geneli Türkiye İstatistik Kurumunun internet sitesinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan kişi başına toplam banka mevduatı verileri ise Türkiye Bankalar Birliğinin internet sitesinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler ve değişkenlerin gösterimi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan değişkenler ve değişkenlerin gösterimi

Simge	Değişken İsmi (Ölçü Birimi)
X_1	Bebek ölüm hızı (binde)
X_2	Kaba doğum hızı (binde)
X_3	Kişi başına gelir(TL)
X_4	Kişi başına toplam elektrik tüketimi (kWh)
X_5	Kütüphane sayısı
X_6	Ortalama hane halkı büyüklüğü
X_7	Sinema salonu sayısı
X_8	Tiyatro salonu sayısı
X_9	Kişi başına düşen ihracat tutarı (bin \$)
X_{10}	Bin kişi başına girişim sayısı
X_{11}	Trafik kaza sayıları
X_{12}	Kişi başına toplam banka mevduatı (Bin TL)

Bebek ölüm hızı belli bir yıl içinde her 1000 canlı doğum başına düşen bebek ölüm sayısıdır. Kaba doğum hızı belli bir yıl içinde her 1000 nüfus başına düşen doğum sayısıdır. İl bazında kişi başına gelir cari fiyatlarla il düzeyinde gayrisafı yurt içi hâsılanın yıl ortası il nüfus tahminine bölünmesi ile bulunan değerdir. Kişi başına düşen toplam elektrik tüketimi toplam elektrik tüketiminin nüfusa bölünmesi ile elde edilen değerdir. Ortalama hanehalkı büyüklüğü bir hanehalkını oluşturan kişilerin ortalama sayısıdır ve toplam nüfusun hanehalkı sayısına bölünmesi ile elde edilir. Kişi başına düşen ihracat tutarı il bazında yıllık ihracat tutarının il nüfusuna bölünmesi ile edilmiştir. Bin kişi başına düşen girişim sayısı yıllık iş kayıtlarına göre elde edilen toplam girişim sayısının nüfusa oranlanması ile elde edilmiştir. Kişi başına toplam banka mevduatı il bazında toplam banka mevduat tutarının il nüfusuna bölünmesi ile elde edilir. Çalışmada kullanılan bebek ölüm hızı, kaba doğum hızı ve ortalama hane halkı büyüklüğü değişkenleri gelişmişlik ile ters orantılı iken diğer değişkenler doğru orantılıdır. Yani bebek ölüm hızı, kaba doğum hızı ve ortalama hane halkı büyüklüğü değerlerinin büyük olması az gelişmişliği gösterirken, kişi başına gelirin yüksek olması gelişmişliğin yüksek olduğunu göstermektedir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizinin genel amacı, ele alınan birimleri göz önünde bulundurulmuş değişkenler itibarıyla, benzerliklerine göre sınıflandırmak ve amaca uygun özetleyici bilgiler elde etmede yardımcı olmaktır. Kümeleme analizinde verilerin normal dağılımlı olması gerektiği varsayımı olmakla birlikte normallik varsayımı prensipte kalmakta, uzaklık değerlerinin normalliği yeterli görülmektedir (Charles,2004).

Kümelemede pek çok yöntem bulunmakta ve bu yöntemler farklı başlıklar altında toplanmaktadır. Ancak, en çok kabul gören kümeleme yöntemleri; aşamalı ve aşamalı olmayan yöntemler biçiminde iki ana başlık altında toplanmaktadır. Çalışmada kullanılacak kümeleme tekniği, aşamalı olmayan kümeleme yöntemlerinden k-ortalamar tekniğidir. Bu teknikte birimler, kümeler içi kareler toplamı en küçük olacak biçimde k kümeyle bölünmektedir. K-ortalamar tekniğinde kümeleme algoritması aşağıdaki şekildedir (Gan ve ark., 2007).

- i. Küme sayısı k belirlenir ve k küme için başlangıç küme merkezleri oluşturulur.
- ii. Birimlerin küme merkezlerine olan uzaklıkları hesaplanır ve birimler en yakın oldukları kümelere yani en benzer oldukları kümelere atanır.
- iii. Birimlerin kümelere atanması sonrasında küme merkezleri yeniden hesaplanır.

- iv. Yeni oluşturulan küme merkezleri değişirse birimlerin yeni küme merkezlerine olan uzaklıkları yeniden hesaplanır ve atama işlemi yenilenir.
- v. Küme merkezleri sabitleninceye kadar işlemler tekrarlanır.

Aşamalı olmayan kümeleme yöntemlerinde en önemli sorun küme sayısının belirlenmesidir. Küme sayısına karar vermede yararlanılan en pratik yaklaşım aşamalı kümeleme tekniklerinden elde edilen ağaç grafiğinin (dendrogram) incelenmesidir (Johnson ve Wichern, 1998).

2.2. Diskriminant Analizi

Diskriminant analizi, birimleri en az hata ile ait oldukları gruplara ayırmak için ayırma fonksiyonlarının elde edilmesi ve elde edilen ayırma fonksiyonu yardımı ile grup üyelikleri bilinmeyen birimlerin sınıflandırılmasını gerçekleştirmeyi amaçlayan çok değişkenli istatistiksel analiz olarak tanımlanabilir (Rencher, 2002). Diskriminant analizinde kümeleme analizinden farklı olarak analiz öncesi grup üyelikleri bilinmektedir. Diskriminant analizinin temeli incelenen birimin grubunun belirlenmesini sağlayacak bir fonksiyonun bulunmasıdır. Bu fonksiyonun bulunmasında belirlenecek grupların ortalamaları arasındaki farklılığın maksimum olması amaçlanmaktadır. Diskriminant analizi varsayımların sağlanma durumuna göre farklı şekillerde uygulanabilmektedir.

Eğer gruplara ait varyans-kovaryans matrisleri eşitse yani $\Sigma_1 = \dots = \Sigma_K = \Sigma$ olması durumunda lineer diskriminant analizi ile ayırma fonksiyonları oluşturulmaktadır. Gruplara ait ortalama vektörü μ_k ve ortak varyans-kovaryans matrisi Σ olmak üzere lineer diskriminant fonksiyonu $k = 1, \dots, K$ için

$$L_k(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2}\mu_k^T \Sigma^{-1} \mu_k + \mu_k^T \Sigma^{-1} \mathbf{x}$$

eşitliği ile oluşturulmakta ve \mathbf{x} gözlem vektörü en büyük lineer diskriminant fonksiyonu değerinin elde edildiği gruba atanmaktadır. Buna göre lineer diskriminant analizinde sınıflandırma kuralı

$$G(\mathbf{x}) = \arg \max_k L_k(\mathbf{x})$$

şeklinde ifade edilir.

Eğer gruplara ait varyans-kovaryans matrisleri farklı ise yani $\Sigma_i \neq \Sigma_j$ olması durumunda karesel diskriminant analizi ile ayırma fonksiyonları oluşturulmaktadır. Gruplara ait ortalama vektörü μ_k ve varyans-kovaryans matrisi Σ_k ve $k = 1, \dots, K$ olmak üzere karesel diskriminant fonksiyonu

$$Q_k(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2} \log |\Sigma_k| - \frac{1}{2} (\mathbf{x} - \mu_k)^T \Sigma_k^{-1} (\mathbf{x} - \mu_k) + \log \pi_k$$

eşitliği ile oluşturulmaktadır. Eşitlikte yer alan π_k gösterimi k . gruba ait önsel olasılığı gösterir. Lineer ve karesel diskriminant analizleri yapı olarak birbirine oldukça benzerdir. İki ayırma fonksiyonu arasındaki temel fark varyans-kovaryans matrislerinin farklılığıdır. Karesel diskriminant analizinde varyans-kovaryans matrislerinin farklı kullanılması yöntemi daha esnek hale getirmektedir. Karesel diskriminant analizinde de sınıflama kuralı \mathbf{x} gözlem vektörüne sahip birimi en büyük ayırma fonksiyonu değerinin elde edildiği gruba atama şeklindedir.

2.3. Temel Bileşenler Analizi

Temel bileşenler analizi değişkenlerin varyans-kovaryans ya da korelasyon matrisinin yapısını, bu değişkenlerin doğrusal birleşimleri vasıtasıyla açıklayarak veri indirgenmesi ve yorumlanmasını sağlayan çok değişkenli bir istatistik yöntemidir (Martinez ve Martinez, 2005). Yöntemde karşılıklı bağımlılık yapısı gösteren, gözlem sayısı n olan p adet değişken; doğrusal, ortogonal ve birbirinden

bağımsız olma özelliklerini taşıyan $d < p$ olmak üzere d tane yeni değişkene dönüştürülmektedir. Temel bileşenler analizi Z standartlaştırılmış veri matrisi ve V , R korelasyon matrisinin $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_p$ özdeğerlerine karşılık gelen özvektörlerden oluşan $p \times p$ boyutlu bir matris olmak üzere temel bileşen skorları,

$$T = ZV$$

eşitliği ile elde edilir. Temel bileşenler analizi korelasyon matrisi kullanılarak gerçekleştirildiğinde özdeğerlerin toplamı değişken sayısına eşit olur yani $\lambda_1 + \dots + \lambda_p = p$ olur. Birimleri genel olarak tek bir büyüklük değeri ile ifade etmek için temel bileşenler analizinden elde edilen temel bileşen skorları ve bileşenlerin değişimi açıklama oranları kullanılarak genel bir indeks elde edilebilir. İllerin ya da bölgelerin gelişmişlik düzeylerinin incelendiği çalışmalarda bu indeks gelişmişlik indeksi olarak isimlendirilmektedir. T_{ij} i . birim için j . temel bileşen skoru olmak üzere gelişmişlik indeksi

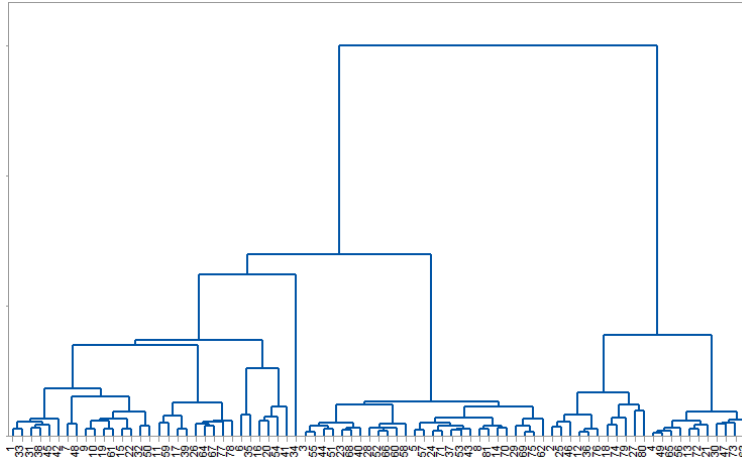
$$G_{\text{indeks}}(i) = \frac{1}{\lambda_1 + \dots + \lambda_p} \sum_{j=1}^p \lambda_j T_{ij}$$

şeklinde hesaplanır. Eşitlikte yer alan $\frac{\lambda_j}{\lambda_1 + \dots + \lambda_p}$ ifadesi j . temel bileşenin değişimi açıklama oranını göstermektedir.

3. UYGULAMA

3.1. İllerin Gelişmişlik Düzeylerine Göre Kümeleneşmesi

Çalışmada öncelikle Türkiye'deki iller 2018 yılına ait seçilen 12 sosyo-ekonomik değişken bakımından kümelenecektir. Ward bağlantı kümeleme tekniğinde Öklid uzaklığı kullanılarak elde edilen, küme yapısı hakkında ön bilgi edinmeye yardımcı olan ağaç grafiğı (dendrogram) Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ward tekniğı ve Öklid uzaklığı ile elde edilen ağaç grafiğı

İllerin gelişmişlik bakımından kümeleneşmesi için uygulanacak olan k-ortalamlar tekniğinde öncelikle küme sayısının belirlenmesi gerekmektedir. Şekil 1'e göre uygun küme sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Kümeleme analizinde değişkenlerin ölçü birimlerindeki farklılıkların etkisini ortadan kaldırmak için standartlaştırma yapılmıştır. K-ortalamlar tekniğinde küme sayısının 4, küme başlangıç merkezlerinin rassal olarak belirlendiğı (10 tekrarın ortalamasına göre) ve küme merkezlerine olan uzaklığın hesaplanmasında Öklid uzaklığının kullanılması ile elde edilen kümeler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Kümeleme Analizinden Elde Edilen Kümelerde Yer Alan İller

Küme I	Küme II		Küme III		Küme IV
Ankara	Adıyaman	Niğde	Adana	Kayseri	Ağrı
İstanbul	Afyonkarahisar	Ordu	Antalya	Kırklareli	Bitlis
İzmir	Amasya	Rize	Aydın	Kocaeli	Diyarbakır
	Artvin	Samsun	Balıkesir	Konya	Hakkari
	Bingöl	Sinop	Bilecik	Manisa	Mardin
	Çankırı	Sivas	Bolu	Muğla	Muş
	Çorum	Tokat	Burdur	Nevşehir	Siirt
	Elazığ	Tunceli	Bursa	Sakarya	Şanlıurfa
	Erzincan	Yozgat	Çanakkale	Tekirdağ	Van
	Erzurum	Aksaray	Denizli	Trabzon	Batman
	Gaziantep	Bayburt	Edirne	Uşak	Şırnak
	Giresun	Kırıkkale	Eskişehir	Zonguldak	
	Gümüşhane	Bartın	Hatay	Karaman	
	Kars	Ardahan	Isparta	Yalova	
	Kastamonu	Iğdır	Mersin	Karabük	
	Kırşehir	Kilis			
	Kütahya	Osmaniye			
	Malatya	Düzce			
	Kahramanmaraş				

Türkiye'deki illerin 12 sosyo-ekonomik değişken bakımından k-ortalamalar tekniği ile kümelenmesi sonucunda birinci kümede 3, ikinci kümede 37, üçüncü kümede 30 ve dördüncü kümede 11 il yer almıştır. Elde edilen kümelerin merkezlerinin birbirine olan uzaklığı Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Küme merkezleri arasındaki uzaklıklar

	Küme I	Küme II	Küme III	Küme IV
Küme I	0	9.9986	8.5158	11.767
Küme II		0	2.3443	4.021
Küme III			0	5.7316
Küme IV				0

Tablo 3 incelendiğinde, birbirine en yakın iki küme II ile III numaralı kümelerdir. Üç birimden oluşan küme I'e en yakın olan küme ise III numaralı kümedir. Birbirine en uzak kümeler ise I ile IV numaralı kümelerdir. Buna göre gelişmişlik düzeyi bakımından kümeler arasında bir sıralama yapıldığında, I, III, II ve IV şeklinde bir sıralama söz konusu olacaktır. Kümeleme göz önünde tutulan değişkenlerden hangilerinin kümeleme etkili olup olmadığına karar vermek için her bir değişken için tek yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir. Varyans analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Varyans analizi sonuçları

Değişken	F_{hesap}	Anlamlılık (p)	Değişken	F_{hesap}	Anlamlılık (p)
X_1	13.99345	2.28E-07	X_7	34.866	2.441E-14
X_2	49.61352	5.89E-18	X_8	60.358	3.569E-20
X_3	49.06624	7.79E-18	X_9	12.975	6.05E-07
X_4	16.88959	1.59E-08	X_{10}	59.592	5.027E-20
X_5	18.56845	3.69E-09	X_{11}	59.081	6.327E-20
X_6	94.85448	8.68E-26	X_{12}	87.439	9.922E-25

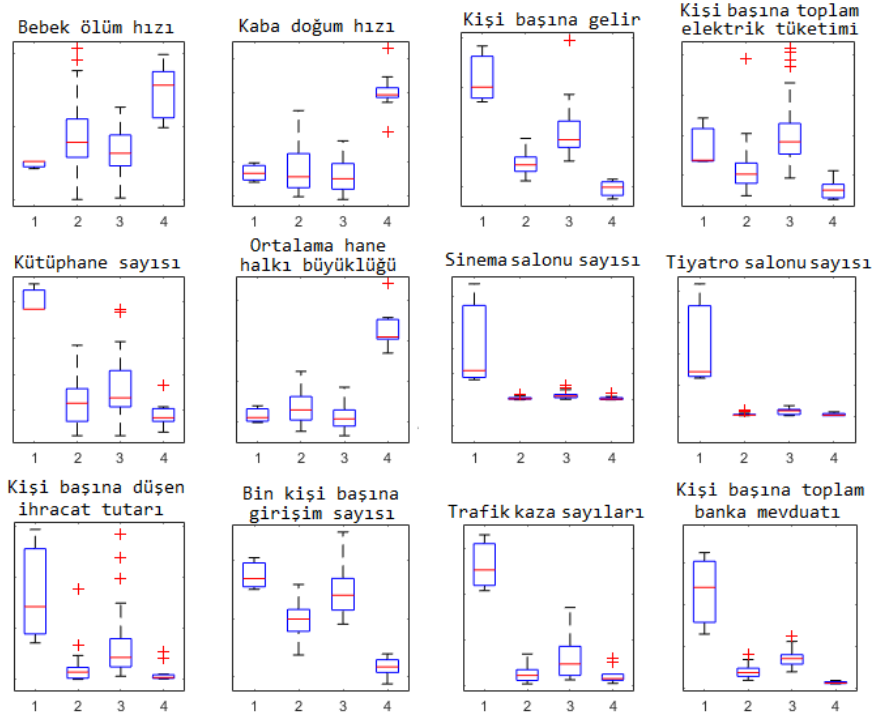
Tablo 4'e göre Türkiye'deki illerin gelişmişlik düzeyi bakımından 4 kümeye ayrılmasında seçili değişkenlerin tamamı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tablo 4'de F hesap değerleri incelendiğinde en yüksek F hesap değerine sahip ortalama hane halkı büyüklüğü kümelemede en etkili değişkendir.

Kümelerin gelişmişlik düzeyi bakımından isimlendirilmesini gerçekleştirebilmek için kümelere göre değişkenlerin ortalama ve standart hataları elde edilmiştir. Kümelere göre elde edilen tanımlayıcı istatistikler Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Kümelere göre değişkenlerin ortalama ve standart hataları

Değişken		Küme I	Küme II	Küme III	Küme IV
Bebek ölüm hızı	Ortalama Std. Hata	7.43 0.17	9.37 0.38	8.19 0.27	12.45 0.53
Kaba doğum hızı	Ortalama Std. Hata	13.37 0.81	13.86 0.59	12.73 0.41	25.07 0.86
Kişi başına gelir	Ortalama Std. Hata	63774.3 6720.1	29685.7 808.7	42275.9 1801.9	19432.5 844.6
Kişi başına toplam elektrik tüketimi	Ortalama Std. Hata	3428.3 714.1	2266.4 195.1	4241.6 326.2	1299.8 146.1
Kütüphane sayısı	Ortalama Std. Hata	40.33 2.33	12.32 1.02	16.37 1.57	8.55 1.06
Ortalama hane halkı büyüklüğü	Ortalama Std. Hata	3.16 0.12	3.37 0.07	3.11 0.05	5.27 0.14
Sinema salonu sayısı	Ortalama Std. Hata	428.33 237.20	10.97 1.51	34.30 4.62	12.55 4.56
Tiyatro salonu sayısı	Ortalama Std. Hata	114.33 48.42	3.08 0.37	8.27 0.83	2.82 0.62
Kişi başına düşen ihracat tutarı	Ortalama Std. Hata	3.37 1.31	0.40 0.10	1.37 0.24	0.23 0.11
Bin kişi başına girişim sayısı	Ortalama Std. Hata	55.01 3.20	39.12 0.89	49.40 1.31	23.31 0.89
Trafik kaza sayıları	Ortalama Std. Hata	13183.0 1783.5	1229.7 133.6	2973.8 394.0	1115.5 260.8
Kişi başına toplam banka mevduatı	Ortalama Std. Hata	46.31 11.27	7.97 0.48	14.13 0.70	2.79 0.16

Tablo 5 incelendiğinde kişi başına düşen gelir, kütüphane sayısı, sinema salonu sayısı, tiyatro sayısı, kişi başı ihracat, bin kişi başına girişim sayısı ve kişi başına banka mevduatı değişkenleri bakımından I numaralı küme diğer kümeler arasında en yüksek ortalamaya sahip küme olduğu görülmektedir. Ayrıca I numaralı küme bebek ölüm hızı değişkeni bakımından en düşük ortalamaya sahiptir. Ankara, İstanbul ve İzmir illerinin yer aldığı I numaralı küme sözü edilen özelliklerden dolayı gelişmişlik düzeyi en yüksek olan küme olarak belirlenmiştir. Kümelerin gelişmişlik düzeylerine göre isimlendirilmesini görsel olarak değerlendirmek için seçili değişkenler bakımından kümelere göre elde edilen kutu grafikleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Kümelere göre seçili değişkenler için kutu grafikleri

Tablo 5 ve Şekil 2'ye göre kümelerin gelişmişlik düzeylerine göre isimlendirmesi sonucu oluşan kümeler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Gelişmişlik düzeylerine göre iller

Gelişmişlik Düzeyi					
I. Düzey	II. Düzey		III. Düzey		IV. Düzey
Ankara	Adana	Kayseri	Adıyaman	Niğde	Ağrı
İstanbul	Antalya	Kırklareli	Afyonkarahisar	Ordu	Bitlis
İzmir	Aydın	Kocaeli	Amasya	Rize	Diyarbakır
	Balıkesir	Konya	Artvin	Samsun	Hakkari
	Bilecik	Manisa	Bingöl	Sinop	Mardin
	Bolu	Muğla	Çankırı	Sivas	Muş
	Burdur	Nevşehir	Çorum	Tokat	Siirt
	Bursa	Sakarya	Elazığ	Tunceli	Şanlıurfa
	Çanakkale	Tekirdağ	Erzincan	Yozgat	Van
	Denizli	Trabzon	Erzurum	Aksaray	Batman
	Edirne	Uşak	Gaziantep	Bayburt	Şırnak
	Eskişehir	Zonguldak	Giresun	Kırıkkale	
	Hatay	Karaman	Gümüşhane	Bartın	
	Isparta	Yalova	Kars	Ardahan	
	Mersin	Karabük	Kastamonu	Iğdır	
			Kırşehir	Kilis	
			Kütahya	Osmaniye	
			Malatya	Düzce	
			Kahramanmaraş		

3.2. Diskriminant Analizi İle Kümelemenin Doğrulanması

Kümeleme analizi sonrası oluşan küme yapısının doğru olup olmadığını kontrol etmek için, birimleri ait oldukları gruplara atamayı sağlayan diskriminant analizi uygulanmıştır. Gruplara ait varyans-

kovaryans matrislerinin eşitliğinin testi için gerçekleştirilen Box-M testi sonucunda varyans-kovaryans matrislerinin farklı olduğuna görülmüştür ($Box M = 698.609$ ve $p < 0.001$). Grupların varyans-kovaryans matrisleri farklı olduğundan dolayı karesel diskriminant analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen sınıflandırma tablosu Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Diskriminant analizi sonucu elde edilen sınıflandırma tablosu

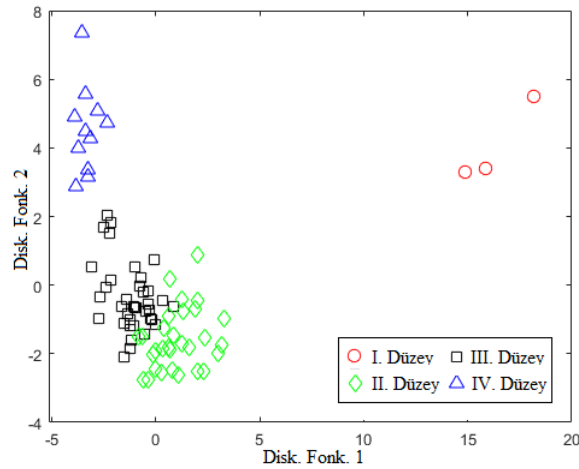
Gerçek	Tahmin				Toplam
	I. Düzey	II. Düzey	III. Düzey	IV. Düzey	
I. Düzey	3	0	0	0	3
II. Düzey	0	29	1*	0	30
III. Düzey	0	0	37	0	37
IV. Düzey	0	0	0	11	11

Tablo 7 incelendiğinde diskriminant analizi sonucundan illerden sadece bir ilin hatalı sınıflandırıldığı görülmektedir. Kümeleme analizi sonucunda gelişmişlik düzeyi II. düzey olan Bolu ilinin gelişmişlik düzeyi diskriminant analizinde III. düzey olarak tahmin edilmiştir. Diskriminant analizi sonucu genel doğru sınıflandırma olasılığı %99 olarak belirlenmiştir. Diskriminant analizinde illeri ayırmada 3 diskriminant fonksiyonu elde edilmiştir. Elde edilen diskriminant fonksiyonlarının anlamlılığı Wilks’in lambdası değerleri kullanılarak test edilmiştir. Test sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Diskriminant fonksiyonlarının anlamlılık testi sonuçları

Diskriminant Fonksiyonu	Wilks’in Lambdası	χ^2	Serbestlik Derecesi	p
I	0.006653	360.9095	36	3.02E-55
II	0.093333	170.7539	22	5.35E-25
III	0.524413	46.47428	10	1.18E-06

Anlamlılık testi sonucunda üç diskriminant fonksiyonunun da illeri ait oldukları kümelere atamada etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen ilk iki diskriminant fonksiyonuna göre serpm diyagramı grafiği Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. İllerin ilk iki diskriminant fonksiyonuna göre serpm diyagramı

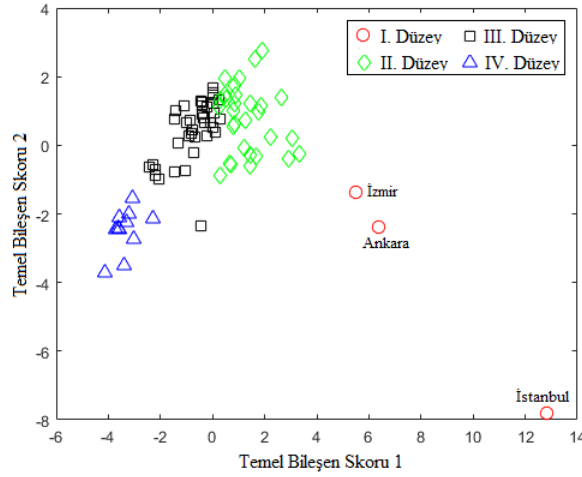
3.3. Temel Bileşenler Analizi İle İllerin Gelişmişlik İndekslerinin Belirlenmesi

Türkiye’deki illerin 2018 yılı için seçilen 12 sosyo-ekonomik değişken bakımından elde edilen veri setine ait korelasyon matrisi kullanılarak temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Temel bileşenler analizinden elde edilen özdeğerler ve her bir bileşenin değişimi açıklama oranları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Temel bileşenler analizinden elde edilen özdeğerler ve bileşenlerin değişimi açıklama oranları

	I	II	III	IV	V	VI
Özdeğerler (λ_j)	5.959	2.754	1.208	0.632	0.398	0.388
Değişimi açıklama oranı(%)	49.657	22.952	10.066	5.265	3.317	3.237
	VII	VII	IX	X	XI	XII
Özdeğerler (λ_j)	0.262	0.152	0.104	0.075	0.052	0.016
Değişimi açıklama oranı(%)	2.184	1.265	0.866	0.622	0.432	0.137

Tablo 9 incelendiğinde $\lambda > 1$ üç tane bileşenin olduğu ve bu üç bileşenin birlikte değişimin %82.675’ini açıkladığı görülmektedir. Türkiye’de illerin elde edilen ilk iki temel bileşen skoruna göre serpm diyagramı grafiği Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. İllerin ilk iki temel bileşen skoruna göre serpm diyagramı

İllerin elde edilen tüm bileşen skorları göz önünde bulundurularak hesaplanan gelişmişlik indeksi değerleri, gelişmişlik düzeyleri göz önünde bulundurularak Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. İllerin gelişmişlik indeksi değerleri

İller	G.Düzeyi	G.İndeksi	İller	G.Düzeyi	G.İndeksi	İller	G.Düzeyi	G.İndeksi
İstanbul	1	4.620	Isparta	2	0.474	Gümüşhane	3	-0.331
İzmir	1	2.309	Artvin	3	0.410	Niğde	3	-0.333
Ankara	1	2.300	Tunceli	3	0.370	Elazığ	3	-0.333
Kocaeli	2	2.017	Konya	2	0.348	Tokat	3	-0.376
Çanakkale	2	1.654	Kütahya	3	0.335	Ardahan	3	-0.489
Muğla	2	1.648	Nevşehir	2	0.283	Gaziantep	3	-0.489
Bursa	2	1.535	Kastamonu	3	0.240	Malatya	3	-0.537
Antalya	2	1.509	Çorum	3	0.232	Bayburt	3	-0.548
Kırklareli	2	1.449	Kayseri	2	0.222	Çankırı	3	-0.620
Tekirdağ	2	1.422	Rize	3	0.219	Kahramanmaraş	3	-0.656
Denizli	2	1.218	Giresun	3	0.209	Erzurum	3	-1.058
Sakarya	2	1.125	Adana	2	0.099	Kilis	3	-1.163
Eskişehir	2	1.059	Amasya	3	0.094	Iğdır	3	-1.183
Yalova	2	0.993	Erzincan	3	0.080	Adıyaman	3	-1.278
Balıkesir	2	0.965	Samsun	3	0.063	Bingöl	3	-1.288
Edirne	2	0.937	Düzce	3	0.043	Kars	3	-1.359
Bilecik	2	0.847	Kırşehir	3	0.027	Diyarbakır	4	-1.747
Burdur	2	0.832	Sinop	3	0.014	Bitlis	4	-1.899
Karabük	2	0.762	Kırıkkale	3	0.014	Mardin	4	-2.028
Uşak	2	0.761	Hatay	2	-0.030	Batman	4	-2.057
Aydın	2	0.721	Ordu	3	-0.053	Van	4	-2.203
Zonguldak	2	0.635	Afyon	3	-0.086	Hakkari	4	-2.224
Manisa	2	0.596	Sivas	3	-0.097	Muş	4	-2.344
Mersin	2	0.560	Yozgat	3	-0.131	Siirt	4	-2.374
Trabzon	2	0.542	Osmaniye	3	-0.250	Ağrı	4	-2.380
Bolu	2	0.508	Aksaray	3	-0.257	Şanlıurfa	4	-2.496
Karaman	2	0.493	Bartın	3	-0.284	Şırnak	4	-2.816

Tablo 10 incelendiğinde gelişmişlik düzeyi II ve III olan iller arasında gelişmişlik indeksi bakımından geçişler olduğu görülmektedir. Gelişmişlik düzeyi II ve III, kümeleme analizi sonuçlarında birbirine en benzer iki küme olarak belirlenmişti. Ayrıca Şekil 3 ve 4’de gelişmişlik düzeyi II ve III olan bazı illerin iç içe olması nedeniyle bu geçişler kabul edilebilir niteliktedir. Gelişmişlik düzeyi ile gelişmişlik indeksi arasındaki Sperman sıra korelasyon katsayısı mutlak değerce 0.897 olarak belirlenmiştir. Bu yüksek korelasyon değeri, gelişmişlik düzeyi ile gelişmişlik indeksi değerlerinin uyumunun çok başarılı olduğunu göstermektedir.

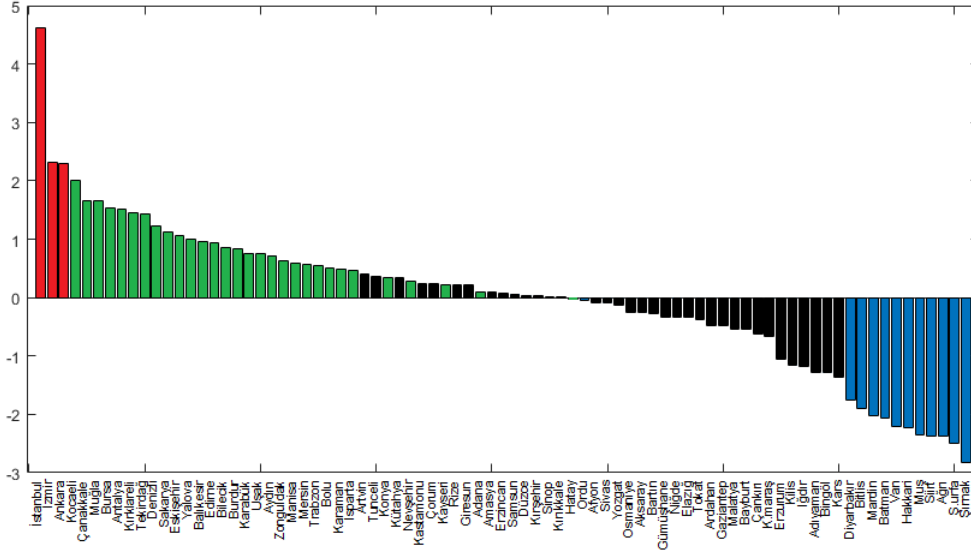
Gelişmişlik indeksi ile seçilmiş sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları ve anlamlılık testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Gelişmişlik indeksi ile seçilmiş göstergeler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

Değişken	Pearson Korelasyon Katsayısı	P
Bebek ölüm hızı	-0,670	7,94E-12
Kaba doğum hızı	-0,720	3,59E-14
Kişi başına gelir	0,886	4,06E-28
Kişi başına toplam elektrik tüketimi	0,571	2,57E-08
Kütüphane sayısı	0,484	4,59E-06
Ortalama hane halkı büyüklüğü	-0,783	5,41E-18
Sinema salonu sayısı	0,540	2,01E-07
Tiyatro salonu sayısı	0,556	7,22E-08
Kişi başına düşen ihracat tutarı	0,563	4,34E-08
Bin kişi başına girişim sayısı	0,876	1,06E-26
Trafik kaza sayıları	0,612	1,26E-09
Kişi başına toplam banka mevduatı	0,801	2,63E-19

Tablo 11 incelendiğinde gelişmişlik indeksi ile seçili değişkenler arasındaki tüm ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Pearson korelasyon değerleri incelendiğinde mutlak değerce en yüksek korelasyon değerinin gelişmişlik indeksi ile kişi başına gelir değişkeni arasında olduğu görülmektedir. Buna göre gelişmişlik indeksinin oluşumda en etkili değişken kişi başına gelir değişkenidir.

Türkiye'deki illerin 2018 yılı için seçilmiş 12 sosyo-ekonomik değişken bakımından oluşturulan gelişmişlik indeksi değerlerine göre oluşturulan bar grafiği Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5. İllerin gelişmişlik indeksine göre bar grafiği

4. SONUÇ

Çalışmada Türkiye'deki illerin 2018 yılı için seçilmiş 12 sosyo-ekonomik değişken bakımından çok değişkenli istatistiksel analizler ile analizi gerçekleştirilmiştir. Seçilen 12 sosyo-ekonomik değişken bakımından Türkiye'deki iller kümeleme analizi ile 4 kümeye ayrılmıştır. Elde edilen kümeler tanımlayıcı istatistikler yardımıyla gelişmişlik düzeylerine göre isimlendirilmiştir. Kümeleme analizi sonuçlarının doğruluğu diskriminant analizi ile test edilmiş ve Türkiye'deki illerin kümeleme sonuçları doğrulanmıştır. Gelişmişlik düzeylerine göre İstanbul, İzmir ve Ankara illeri en gelişmiş iller olarak belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca temel bileşenler analizi ile illerin gelişmişlik indeksi

belirlenmiştir. Gelişmişlik indeksi ile gelişmişlik düzeyleri büyük oranda benzerlik göstermiştir. Gelişmişlik indeksi bakımından İstanbul ili en gelişmiş il olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Charles Romesburg (2004), *Cluster Analysis For Researchers*, Lulu Pres.

Çakmak, E., & Örkücü, H. H. (2016). *Türkiye'deki illerin etkinliklerinin sosyo-ekonomik temel göstergelerle veri zarflama analizi kullanarak incelenmesi*. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(1), 30-48.

Demir, Derya (2011), *Türkiye'deki illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyleri: İstatistiksel bir analiz (1990-2010)*. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Doğrul, H. G., & Çelikkol, M. M. (2017). *Türkiye'de İllerin Kümeleme Analizi İle Yaratıcı Sınıf Ve Ekonomik Gelişmişlik Göstergelerine Göre Sınıflandırılması*. Third Sector Social Economic Review, 52(2), 90.

Erkan, A. R. I., & Hüyüktepe, B. (2019). Sosyo-ekonomik göstergeler için çok değişkenli veri analizi: Türkiye için ampirik bir uygulama. Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(1), 7-20.

Gan Guojun, Ma Chaoqun, Wu Jianhong (2007), *Data Clustering: Theory, Algorithms, and Applications*, Society For Industrial & Applied Mathematics, U.S.

Johnson, R.A; Wichern, D.W. (1998), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, University of Wisconsin, Texas A&M University.

Martinez, W.L. and Martinez, A.R.(2005), *Exploratory Data Analysis with Matlab*, Chapman&Hall/CRC, USA.

Özkubat Gökhan (2018), *Türkiye'de illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksinin mekânsal ekonometrik analizi*. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Özkubat, G., & Selim, S. (2019). *Türkiye'de İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişliği: Bir Mekânsal Ekonometrik Analiz*. Alphanumeric Journal, 7(2), 449-470.

Rencher, A.C.(2002), *Methods of Multivariate Analysis*, Second Edition, John Wiley&Sons, USA.

Zorlutuna, Ş., & Erilli, N. A. (2018). *Sosyo-Ekonomik Verilere Göre İllerin Bulanık C-Ortalamalar Yöntemi ile Sınıflandırılması: 2002-2008-2013 Dönemleri Karşılaştırması*. İktisadi Yenilik Dergisi, 5(2), 13-31.

<https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/?locale=tr>

<https://www.tbb.org.tr/tr/bankacilik/banka-ve-sektor-bilgileri/istatistiki-raporlar/59>