

Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:

YAKUT, E. (2020). OECD Ülkelerinin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişliklerinin MOORA ve WASPAS Yöntemiyle Değerlendirilerek Kullanılan Yöntemlerin Copeland Yöntemiyle Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24 (3) , 1275-1294.

OECD Ülkelerinin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişliklerinin MOORA ve WASPAS Yöntemiyle Değerlendirilerek Kullanılan Yöntemlerin Copeland Yöntemiyle Karşılaştırılması

Emre YAKUT (*)


Özet: Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) bilginin yaratılması, toplanması, işlenmesi, saklanması, dağıtılması ve erişilebilir olmasını ifade ederken, kısaca bilginin yönetilmesini sağlayan teknolojiler olarak tanımlanmaktadır. BİT kullanımı ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerine ve bireylerin refah seviyelerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı OECD ülkelerinin 2017-2019 dönemine ait BİT kullanımlarını gösteren E-Ticaret ve E-Devlet, bilgisayar kullanım ve internet bağlantısı erişimi, internet kullanım aktiviteleri olmak üzere 3 ana başlık altında 17 farklı kriter ile değerlendirerek ülkelerin BİT gelişmişliklerini karşılaştırmaktır. Bu doğrultuda OECD ülkelerinin BİT gelişmişliklerini çok kriterli karar verme teknikleriyle değerlendirmek için kullanılan kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemiyle belirlenmiş, MOORA ve WASPAS yöntemleriyle analiz edilmiş, bu yöntemler ile elde edilen ülkelerin sıralama sonuçları Copeland yöntemiyle birleştirilip yeni bir sıralama belirlenerek yöntemler arasında karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda MOORA ve WASPAS yöntemlerinin sıralama sonuçları Copeland yönteminin bütünlük sıralama sonuçları ile karşılaştırıldığında her iki yöntemin sıralama sonucunun Copeland yönteminin sıralama sonucuyla yüksek derecede uyumlu olduğu ortaya çıkmıştır.


Anahtar Kelimeler: ÇKKV, MOORA, WASPAS, Copeland, BİT

Evaluation of Information and Communication Technologies Development Levels of OECD Countries using MOORA and WASPAS Methods and Comparison of the Methods Used with the Copeland Method

Abstract: Information and communication technologies (ICT), briefly defined as technologies to manage information, refers to the creation, collection, processing, storage, distribution and accessibility of information. The use of ICT contributes to the socio-economic development of countries and the development of individuals' welfare levels. This study aims to evaluate the use of ICT of the OECD countries under three main titles, e-Commerce and e-State, computer use and internet connection access, and internet usage activities, and to compare the levels of development of ICT of these countries for the period of 2017-2019. Accordingly, the weights of the criteria, which were used to evaluate the level of development of ICT of OECD countries with multi-criteria decision-making techniques, were determined by the Entropy method, and they were analyzed using MOORA and WASPAS methods, the ranking results of the countries obtained by these methods were combined with the Copeland method, and thus, a new ranking was determined and a comparison was made between the methods. When the ranking results of the MOORA and WASPAS methods were compared to the integrated ranking results of the Copeland method as a result of the analysis, the ranking result of both methods was found to be highly compatible with the ranking result of the Copeland method.

Keywords: MCDM, MOORA, WASPAS, Copeland, ICT

*) Dr.Öğr.Üyesi Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi. Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü (e-posta: emreyakut@osmaniye.edu.tr)  ORCID ID. <https://orcid.org/0000-0002-1978-0217>

Bu makale araştırma ve yayın etiğine uygun hazırlanmıştır  iThenticate® intihal incelemesinden geçirilmiştir.

Makale Geliş Tarihi: 17.07.2020

Makale Kabul Tarihi: 02.09.2020

I. Giriş

Bilgi, günümüzün gerek iş dünyası gerekse ülkelerin ekonomilerinin en önemli kaynaklarından biri olduğu bilinmekte ve bilgiye ulaşma süreci ise oldukça meşakkatli bir süreç olabilmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) bilginin yaratılması, toplanması, işlenmesi, saklanması, dağıtılması ve erişilebilir olmasını ifade ederken, kısaca bilginin yönetilmesini sağlayan teknolojilerin tümüne verilen tanımlamadır (Özdemir ve Pınar, 2019:822).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişim ve değişiminin bir sonucu olarak insanların hayatlarında ve çalışma yaşamlarında oldukça dikkat çeken gelişmeler gözlemlenirken; BİT'in ülkelerin, şirketlerin ve bireylerin refah seviyelerinin gelişimine katkı sağladığı bilinmektedir (YASED, 2012:131). Bununla birlikte sağlık ve eğitim yatırımları gibi bilgi ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırımlar, ülkelerin insani gelişmişlik endeksi skorlarını pozitif anlamda etkilemekte ve ülkelerin ekonomik kalkınmalarını desteklemektedir (Gholami vd., 2010:79). Benzer şekilde ülkelerin BIT alt yapısının yeterli düzeyde olması ve bu teknolojiyi kullanacak bireylerin nitelikli olması, ülkelerin küresel anlamda gelişmesine katkı sağlayabilecektir (Rençber, 2018:294).

Küresel anlamda BİT sektörünün payı, 2004 yılında 2,7 trilyon \$ iken, 2011 yılında 4,1 trilyon \$ büyüklüğüne ulaşmış ve 2022 yılında 6 trilyon \$ üzerinde bir değere ulaşacağı tahmin edilmektedir (Holst, 2020). IMF (2020), küresel düzeyde en değerli 10 şirketten 5 tanesinin bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründe faaliyet gösterdiğini ve bunların 2019 yılı piyasa değeri Microsoft'un 905 milyar \$, Apple'ın 896 milyar \$, Alphabet'in 817 milyar \$, Facebook'un 476 milyar \$ ile ABD menşeli olduğu ve Tencent'in 438 milyar \$ ile Çin menşeli olduğunu açıklamıştır (MARKA, 2019:36).

BİT sektörünün tahmin edilen bütçe değeri ve günlük hayattaki hızlı değişimine bağlı olarak ülkeler açısından kullanımı da artış göstermiştir. ITU (2020), tarafından sağlanan veri tabanına göre dünya genelinde temel BİT göstergeleri için 2015 ile 2019 yılı kıyaslaması yapıldığında, hanehalkı bilgisayar sahipliği oranının %45,9'dan %49,7'ye, evden internet erişim oranının %47,1'den %57'ye, bireysel internet kullanım oranının %41,5'ten %53,6'ya, mobil geniş bant aboneliklerinin %45,1'den %83'e yükseldiği tespit edilmiştir (ITU, 2020).

Bu çalışmada OECD ülkelerinin BİT kullanım gelişmişliklerinin değerlendirilmesinde Eurostat'ın web adresinin data sekmesinin altında ülkelerin BIT kullanımlarını gösteren E-ticaret ve E-devlet, bilgisayar kullanım ve internet bağlantısı erişimi, internet kullanım aktiviteleri olmak üzere 3 ana başlık altında 17 farklı gösterge belirlenmiştir. Bu doğrultuda OECD ülkelerinin BİT gelişmişlik seviyelerini değerlendirmek için Entropi yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması, MOORA ve WASPAS yöntemleri ile analiz edilmesi, bu yöntemlerin Copeland yöntemiyle karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

II. Literatür Taraması

Literatürde BİT'in diğer değişkenler üzerindeki etkisine yönelik çok sayıda çalışma olmasına rağmen, ülkeler ve illerin BİT kullanım gelişmişliklerinin değerlendirilmesine yönelik sınırlı sayıda çalışma olup, bu anlamda BİT kullanımını konu olan çalışmaların bir kısmı aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Herdon ve Csordas (2019), AB üyesi devletlerin 2010-2016 yılları arasındaki BİT kullanımlarına göre kümelemesini gerçekleştirip, K-ortalama algoritmasını kullanarak ülkeleri BİT profesyonelleri, online satış ve e-ticaret değişkenleri ile gelişmişlik düzeylerine göre üç kümeye ayırmış ve her iki analizin sonucunu karşılaştırarak ülkelerin gelişmişlik düzeylerindeki değişimleri incelemiştir.

Zečević vd., (2019), AB üye ülkelerindeki işletmelerin 2017-2018 dönemine ait BİT kullanım göstergelerinden sabit bant genişliği, sosyal medya kullanımları, bulut bilişim kullanımları, e-ticaret göstergeleri, ERP, CRM ve SCM yazılımlarının kullanım verilerini karşılaştırmış, ülkeler arasındaki bu farklılığın nedeninin ülkelerin coğrafi konum ve özellikleri, ekonomik kalkınma düzeyleri ve büyüklüğü olduğunu belirtmişlerdir.

Becker vd., (2018), 7 farklı AB ülkesini BİT kullanım göstergelerinden internet bağlantısı, web sitesi ve sosyal medya kullanımı, e-ticaret ve e-iş başlıklarının altında 13 kriter belirleyerek, ANP ve k-ortalama algoritması ile bu ülkelerin BİT kullanımlarını karşılaştırmışlardır.

Rençber (2018), Türkiye'deki 2012-2016 dönemine ait illerin BİT gelişmişliklerini BİT erişimi, kullanımı ve yetenekleri olmak üzere 11 gösterge ile ölçüp, PROMETHEE yöntemi ile değerlendirerek illeri bu gelişmişliklere göre sıralamıştır.

Selim ve Balyener (2016), Türkiye'de 2013 yılına ait hanehalkının kullandığı BİT ürünleri sayısını etkileyen faktörlerin tespitini Poisson regresyon modeli ile analiz ederek, ülkenin doğusundan batısına ve kırsal kesimden kentsel bölgeye gidildikçe, bireylerin eğitim ve gelir seviyesi arttıkça bu ürünlerin kullanımlarında artışın olduğunu ortaya koymuşlardır.

Zoroja ve Pejic Bach (2016), AB üye ve aday ülkelerinin 2011 yılına ait BİT kullanım ve global rekabetçilik indeksi verilerini k-ortalama yöntemi ile kümelemiş, bu kümeler arasındaki farklılığı tespit etmek amacıyla ANOVA yöntemi ile analiz ederek indeks ve göstergeler arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Toso vd., (2015), Türkiye'nin 12 istatistikî bölgesini BİT gelişmişlik endeksinin göstergelerini kullanarak karşılaştırmış, doğu bölgesinin batı bölgesine göre BİT gelişmişliğinin düşük olduğunu, bunun ülkenin doğusunun sosyoekonomik durumunun düşük olmasının etkisi olabileceğini açıklayarak, bu uçurumun ülkenin ekonomik ve teknolojik yatırımlarının doğu bölgesine artırılarak yapılması ve bireylerin eğitim seviyelerinin artmasıyla dengelenebileceğini belirtmişlerdir.

Igari (2014), OECD verilerini kullanarak BİT altyapısı güçlü olan Japonya ile BİT kullanımını sıralamasında ileride olan Danimarka'yı 7 kategoride karşılaştırarak, gelişmiş BİT altyapısı ile başarılı BİT kullanımı arasında doğrudan bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuştur. BİT kullanımı açısından Danimarka'nın Japonya'ya göre ileride olmasının nedeninin hükümetlerin BİT kullanımına yönelik politikası ve BİT servis olanağının gelişmesiyle ilişkili olduğunu açıklamıştır.

III. Çalışmada Kullanılan Karar Verme Yöntemleri

OECD ülkelerinin BİT kullanım gelişmişliklerinin değerlendirilmesinde ÇKKV yöntemlerinden olan Entropi, MOORA, WASPAS ve Copeland yöntemleri uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir.

A. Entropi Yöntemi

Shannon (1948) tarafından geliştirilen belirsizliğin ölçüsü olarak ifade edilen Entropi yöntemi, ÇKKV yöntemlerinde kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan objektif bir değerlendirme yöntemidir (Zhang vd., 2011:444; Ulutaş, 2019:56). Aşağıda Entropi yöntemi için kriterlerin ağırlıklarının hesaplanmasına ilişkin adımlar gösterilmiştir (Ulutaş, 2019:56-58; Korucuk vd., 2019: 703-705; Topak ve Çanakçıoğlu, 2019:119-121; Sakarya ve Aksu, 2020:26):

1. *Aşama, Kriter Değerlerinin Standartlaştırılması*: Karar matrisindeki her bir kriterin değeri fayda ve maliyet özelliğine göre standartlaştırılmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_j} \quad i = 1, \dots, m \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_j} \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

2. *Aşama, Standartlaştırılmış Kriter Değerlerinin Normalleştirilmesi*: Standartlaştırılmış kriter değerleri normalize edilerek N_{ij} değerleri hesaplanır.

$$N_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad (3)$$

3. *Aşama, Entropi Değerinin Hesaplanması*: Her bir kriterin entropi değeri belirlenmektedir.

$$Ep_j = \frac{-1}{\ln m} \times \sum_{i=1}^m (N_{ij} \times \ln N_{ij}) \quad (4)$$

4. *Aşama, Kriterlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi*: Entropisi hesaplanan her bir kriterin ağırlığı hesaplanmaktadır.

$$w_j = \frac{1 - Ep_j}{\sum_{j=1}^n (1 - Ep_j)} \quad (5)$$

B. MOORA Yöntemi

Brauers ve Zavadskas (2006) tarafından geliştirilen MOORA yöntemi, oransal analize dayalı çok amaçlı optimizasyon yöntemleri içerisinde değerlendirilen çok kriterli karar verme tekniğidir (Önay, 2014:246). MOORA yönteminin diğer ÇKKV yöntemlerine göre basit olması, matematiksel olarak hesaplanmasının kolay ve hesaplama zamanının az olması gibi uygulama açısından avantajları vardır (Deniz, 2020:195). MOORA yönteminin oransal yaklaşımı, önem katsayısı yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu olmak üzere ilgili literatürde dört farklı şekilde uygulaması yer almakta olup çalışmada önem katsayısı yaklaşımı kullanılacağı için bu

yaklaşımına ilişkin aşamalar aşağıda gösterilmiştir (Brauers ve Zavadskas, 2006:447; Tepe ve Görener, 2014: 6; Metin vd., 2017:383; Sevgin ve Kundakcı, 2017:93; Orakçı ve Özdemir, 2017:66; Yavuz vd., 2017: 6; Şimşek ve Çatır, 2020:553):

1. *Aşama, Karar Matrisinin Hazırlanması:* MOORA yönteminin ilk aşamasında başlangıç karar matrisi hazırlanmaktadır.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{m2} \end{bmatrix}, i = 0,1, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \quad (6)$$

2. *Aşama, Normalizasyon İşleminin Gerçekleştirilmesi:* Karar matrisinin her bir sütunu için kriterlere ait değerlerin karelerinin toplamının karekökü alınıp, bu değerlerin ilgili kriter değerine oranlanarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (7)$$

3. *Aşama, Ağırlıklandırılmış Normalize Değerlerin Hesaplanması:* Normalize edilmiş karar matrisindeki her bir kriterin değeri ilgili kriterin ağırlık değeri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki değerler elde edilir.

$$V_{ij} = w_j \times x_{ij}^* \quad (8)$$

4. *Aşama, MOORA Skorunun Hesaplanması:* Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki her bir alternatif için değerlendirmede kullanılan kriterlerin maksimum ve minimum olmalarına göre belirlenerek, toplam maksimum kriter değerlerinden toplam minimum kriter değerleri çıkartılarak MOORA skor değerleri \hat{y}_i^* elde edilip, bu değerler büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır.

$$\hat{y}_i^* = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (9)$$

C. WASPAS Yöntemi

Zavadskas vd., (2012) tarafından geliştirilen WASPAS yöntemi, Ağırlıklı Toplam Modeli ve Ağırlıklı Çarpım Modelinin sonuçları birleştirilerek analiz işlemleri gerçekleştirilen çok kriterli karar verme yöntemidir (Rençber ve Avcı, 2018:171). WASPAS yöntemi her iki modelin sonuçları üzerinden alternatiflerin göreceli önem değeri hesaplanıp büyükten küçüğe doğru sıralanarak alternatifler değerlendirilmekte ve bu yöntemin gerçekleştirilmesine ilişkin aşamalar aşağıda verilmiştir (Zavadskas vd., 2012:3; Akçakanat vd., 2017:291; Yurdoğlu ve Kundakcı, 2017:260; Tayalı, 2017: 373; Rençber ve Avcı, 2018: 172).

1. *Aşama, Karar Matrisinin Hazırlanması:* WASPAS yönteminin analizinde ilk aşamada başlangıç karar matrisi oluşturulmakta ve bu aşama MOORA yönteminin aşamasıyla aynıdır.

2. *Aşama, Normalizasyon İşleminin Gerçekleştirilmesi:* Karar matrisinde yer alan kriterlerin fayda ve maliyet özelliğine bağlı olarak normalleştirme işlemi gerçekleştirilmektedir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \text{ fayda kriteri için hesaplama} \quad (10)$$

$$x_{ij}^* = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}} \text{ maliyet kriteri için hesaplama} \quad (11)$$

3. *Aşama, Ağırlıklı Toplam Modeline (WSB) Dayalı Göreceli Önemlilik Değerinin Hesaplanması:* Bu aşamada normalize edilmiş karar matrisinde yer alan her bir alternatifin kriterleri Entropi yöntemiyle gerçekleştirilen kriterlerin ağırlıkları ile çarpılıp toplanarak Q_i^1 değerleri hesaplanmaktadır.

$$Q_i^1 = \sum_{j=1}^n x_{ij}^* \times w_j \quad (12)$$

4. *Aşama, Ağırlıklı Çarpım Modeline (WSB) Dayalı Göreceli Önemlilik Değerinin Hesaplanması:* Bu aşamada normalize edilmiş karar matrisinde yer alan her bir alternatifin kriterleri Entropi yöntemiyle gerçekleştirilen kriterlerin ağırlıklarının kuvveti alınıp çarpılarak Q_i^2 değerleri hesaplanmaktadır.

$$Q_i^2 = \prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j} \quad (13)$$

5. *Aşama, Alternatiflerin Ortak Göreceli Önemlilik Değerinin Hesaplanması:* Q_i^1 ve Q_i^2 değerinin belirlenmesinin ardından ortak göreceli önemlilik değeri hesaplanmaktadır.

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n x_{ij}^* \times w_j + 0,5 \prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j} \quad (14)$$

6. *Aşama, Alternatiflerin Genel Toplam Göreceli Önemlilik Değerinin Hesaplanması:* Alternatiflerin sıralanabilmesi için bu aşamada genel toplamın göreceli önemlilik değeri hesaplanmaktadır. λ değeri birleşik optimalite katsayısı olmak üzere 0,5 değeri için her iki modelin eşit etkiye sahip olduğunu gösterir.

$$Q_i = \lambda \sum_{j=1}^n x_{ij}^* \times w_j + (1 - \lambda) \prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j}, \lambda \in [0,1] \quad (15)$$

Belirlenen Q_i değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanarak alternatifler değerlendirilmektedir.

D. Copeland Yöntemi

ÇKKV problemlerinde alternatif ve kriter sayısının fayda ve maliyet özelliğinin artmasına bağlı olarak karar vericiler, ÇKKV yöntemi tercihi konusunda kararsız kalabilmektedirler (Çakır ve Özdemir, 2016:182). Bu doğrultuda Copeland yöntemi, karar vericinin ÇKKV yöntemi tercihinin iki veya daha fazla olması durumunda yöntemler arası karşılaştırma yapmasına imkan tanırken, karar verici böylece yöntemlerin sıralama başarıları hakkında değerlendirme yapabilmektedir (Yarlıkaş ve Can, 2020:908). Copeland yöntemi, alternatifler arası kıyaslama yapıp, alternatifleri galip ve mağlup olma sayısına göre değerlendirirken analiz aşamasında gerekli olan adımlar aşağıda gösterilmiştir (Çakır ve Özdemir, 2016:183-185; Çakır, 2017: 47-49; Arslan ve Bircan, 2020: 117; Yarlıkaş ve Can, 2020:909).

1. *Aşama, Alternatiflerin Önem Düzeyine Göre Sıralanması:* Alternatifler değerlendirildikleri yöntemlerde diğer alternatiflere göre daha iyi bir sıralamaya sahipse 1, aksi durumda 0 değerini alıp ikili karşılaştırma matrisinde gösterilmektedir.

$$f_s(i, j) = \begin{cases} 1, & s_k(A_i) < s_k(A_j), i \neq j \\ 0, & s_k(A_i) > s_k(A_j), i \neq j \\ \text{boş}, & s_k(A_i) = s_k(A_j), i = j \end{cases} \quad (16)$$

2. *Aşama, Alternatifler Arası Toplam Oy Sayısının Hesaplanması*: Bu aşamada her bir alternatifin diğer bir alternatife göre tüm ÇKKV yöntemlerinden kazandığı toplam oy sayısı belirlenmektedir.

$$T(i, j) = \sum_{k=1}^y f_s(i, j), i \neq j, k = \text{sıra değeri}, y = \text{yöntem sayısı} \quad (17)$$

3. *Aşama, Alternatifler Arası Karşılaştırmada Galibiyet, Yenilgi, Beraberlik Durumunun Belirlenmesi*: Bu aşamada $T(i, j)$ formüle ile belirlenen alternatifler arasında karşılaştırma yapılarak her bir alternatifin galibiyet, yenilgi ve beraberlik durumları ortaya koyulmaktadır.

$$G(i, j) = \begin{cases} 1, & T(i, j) > (y - T(i, j)), i \neq j \\ 1/2, & T(i, j) = (y - T(i, j)), i \neq j \\ -1, & T(i, j) < (y - T(i, j)), i = j \end{cases} \quad (18)$$

4. *Aşama, Alternatiflerin Copeland Puanının Hesaplanması*: Alternatiflerin galibiyet ve beraberlik puanlarının toplanıp yenilgi puanlarından çıkarılarak Copeland puanları elde edilmekte, bu puanlar küçükten büyüğe doğru sıralanarak alternatifler değerlendirilmektedir.

$$GP_i = \sum_{i=1}^m G(i, j), G(i, j) > 0, m = \text{alternatif sayısı} \quad (19)$$

$$BP_i = \sum_{i=1}^m G(i, j), G(i, j) = 1/2, m = \text{alternatif sayısı} \quad (20)$$

$$YP_i = \sum_{i=1}^m G(i, j), G(i, j) < 0, m = \text{alternatif sayısı} \quad (21)$$

$$CP_i = GP_i + BP_i - YP_i \quad (22)$$

IV. UYGULAMA

Çalışmanın amacı ve kapsamı: Bu çalışmada, OECD ülkelerinin 2017-2019 dönemine ait BİT kullanım gelişmişlik düzeylerinin değerlendirilerek Entropi yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması, MOORA ve WASPAS yöntemi ile gelişmişlik düzeylerinin sıralanması, bu yöntemlerin sıralama sonuçları üzerinden Copeland yöntemiyle ilgili ülkelerin bütünlük sıralama sonuçlarının kullanılan yöntemler ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, OECD ülkeleri içerisinde yer alan 29 ülkenin 17 farklı BİT kullanım verileri ile çalışmanın örneklemini belirlenmiş, bu ülkelerin 2017-2019 dönemi verileri ile çalışmanın kapsamı oluşturulmuştur.

Çalışmanın veri setini, Eurostat'ın web adresindeki data sekmesinin altında yer alan OECD ülkelerinin 2017-2019 dönemine ilişkin bireylerin BİT kullanımlarını gösteren 3 ana başlık altındaki 17 kriter oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan kriterler aşağıdaki Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. OECD Ülkelerinin BİT Kullanım Gelişmişliklerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler

Ana Kriterler	Kriterin Kodu	Alt Kriterler
E-Ticaret	K1	İnternette satın alma
	K2	İnternet üzerinden finansal faaliyetler
E-Devlet	K3	web siteleri aracılığıyla e-devlet faaliyetleri
	K4	Labtop, notebook veya tablet bilgisayar üzerinden mobil internet erişimi

Bilgisayar kullanımı ve internet bağlantısı erişimi	K5	Taşınabilir bilgisayar veya avuç içi cihazdan mobil internet erişimi	
	K6	Cep telefonu ve akıllı telefon ile internet erişimi	
	K7	İnternete evden veya işten uzakta erişmek için laptop, notebook veya tablet kullanımı	
	K8	İnternete evden veya işten uzakta erişmek için taşınabilir bilgisayar ya da avuç içi cihaz kullanımı	
	K9	Bilgisayar kullanımı	
	K10	Düzenli bilgisayar kullanım sıklığı	
	K11	İnternet kullanımı	
	K12	Düzenli İnternet kullanım sıklığı	
	K13	Bulut hizmetleri kullanımı (internet depolama alanı)	
	İnternet kullanım aktiviteleri	K14	Telefon görüşmesi veya video görüşmeleri
		K15	Sosyal ağlara katılma
		K16	İnternet bankacılığı
K17		Sağlık bilgisi arama	

OECD ülkelerinin BİT kullanım gelişmişliklerinin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin (%) değerleri <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> internet adresinin veri tabanından sağlanmıştır. Bu bağlamda yukarıda açıklanan kriterleri kullanarak, OECD ülkelerinin BIT kullanım gelişmişliklerinin değerlendirilmesi amacıyla Entropi, MOORA, WASPAS ve Copeland yöntemlerinin analiz bulguları ve yorumları aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaya çalışılmıştır.

A. Entropi Yöntemi ile Kriterlerin Ağırlıklarının Hesaplanması

Çalışmada OECD ülkelerin BIT kullanımlarının MOORA, WASPAS ve COPELAND yöntemleri ile değerlendirilmesi için öncelikle kriterlerin ağırlıklarının Entropi yöntemi ile hesaplanması gerekmektedir. Araştırmada bu üç karar verme yöntemi karşılaştırılacağı için Entropi yöntemine ait adım matrisleri gösterilmemiştir. Böylece 2017-2019 dönemine ilişkin ülkelerin BİT kullanım kriterlerinin ağırlıklarının hesaplanması için Adım 1’de ülkelerin BIT verilerine göre karar matrisi yazılmış, Adım 2’de fayda ve maliyet kriterlerine göre normalizasyon işlemleri gerçekleştirilmiş, Adım 3’te \ln_{ij} ve Entropi (E_j) değerleri hesaplanmış, Adım 4’te D_{ij} değerleri hesaplanarak Adım 5’te kriterlerin ağırlıklarına ulaşılmıştır. Tablo 2’de OECD ülkelerinin 2017-2019 dönemine ilişkin BİT kullanım kriterlerinin ağırlıkları gösterilmektedir.

Tablo 2. BİT Kullanım Kriterlerinin Entropi Yöntemi İle Hesaplanan Ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
2017	0,080	0,349	0,073	0,067	0,023	0,023
2018	0,064	0,355	0,069	0,102	0,016	0,016
2019	0,064	0,411	0,075	0,075	0,012	0,012
	K7	K8	K9	K10	K11	K12
2017	0,067	0,023	0,011	0,020	0,007	0,013
2018	0,102	0,016	0,008	0,018	0,005	0,011
2019	0,074	0,012	0,009	0,020	0,005	0,010
	K13	K14	K15	K16	K17	
2017	0,070	0,022	0,015	0,118	0,020	
2018	0,062	0,019	0,011	0,103	0,023	
2019	0,065	0,012	0,015	0,104	0,027	

Tablo 2’de BIT kullanım kriterlerine yönelik Entropi yöntemiyle hesaplanan kriterlerin ağırlıkları görülmektedir. 2017-2019 dönemine ilişkin en yüksek ağırlığa sahip kriterin K2 kodlu internet üzerinden finansal faaliyetler kriteri olduğu belirlenmiştir. İnternet üzerinden finansal faaliyetler kriterinin tüm kriterler içerisinde 2017 yılı için %34,9, 2018 yılı için %35,5 ve 2019 yılı için %41,1’lik bir ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Eurostat’ın resmi web sitesinde OECD ülkelerinin BIT kullanım istatistikleri E-Ticaret ve E-Devlet, bireylerin bilgisayar kullanım ve internet bağlantısı erişimi, internet kullanım aktiviteleri olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır. Bu bağlamda alt kriterlerin ağırlıklarının bir araya getirilmesiyle ana kriterlerin ağırlıkları ortaya çıkmıştır. Böylece Entropi ile hesaplanan ana kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş, E-Ticaret ve E-Devlet ana kriterinin ağırlığı 2017 yılı için %50,17, 2018 yılı için %48,88 ve 2019 yılı için %54,95 olarak ölçülmüştür. Bilgisayar kullanımı ve internet bağlantısı erişimi 2017 yılı için %25,37, 2018 yılı için %29,36 ve 2019 yılı için %22,75 iken internet kullanım aktiviteleri ana kriteri 2017 yılı için %24,46, 2018 yılı için %21,76 ve 2019 yılı için %22,30’dur.

B. MOORA Yöntemi ile BIT Kullanım Göstergelerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden olan MOORA yöntemi uygulamalarından MOORA-Önem katsayısı yaklaşımı kullanılarak OECD ülkelerinin 17 farklı BİT kullanım göstergeleri ile ölçülerek, bu ülkelerin 2017-2019 dönemine ait BİT kullanımına ilişkin gelişmişlikleri değerlendirilmiş, bu anlamda ülkeler kendi aralarında sıralamaya tabi tutulmuştur. Bu bağlamda OECD ülkelerinin 2019 yılı uygulaması MOORA-Önem katsayısı yaklaşımına göre 4 aşamada gerçekleştirilirken, 1. aşamada yer alan başlangıç matrisi, uygulama kısmının başında verildiğinden bu aşama geçilmiş 2. aşamadan devam edilmiştir. 2. aşamada MOORA-Önem katsayısı yaklaşımında normalizasyon işlemi gerçekleştirilirken Eşitlik (7)’den yararlanılmış, bunun için her bir ülkenin verilen BİT kriterinden almış olduğu değerlerin karelerinin toplamının karekökü hesaplanıp, bu değer ilgili olduğu ülkenin kriter değerine oranlanarak normalizasyon işlemi tamamlanmıştır. 3. aşamada Entropi yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları normalize edilmiş kriter değerleriyle çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi oluşturulmuştur. 4. aşamada Eşitlik (9) yardımıyla ülkelerin tüm kriterlere göre normalleştirilmiş değerlendirme değerleri toplanarak \hat{y}_i^* değerleri hesaplanmıştır. Tablo 3’te MOORA yöntemine göre OECD ülkelerin BIT kullanım gelişmişliklerine göre sıralamaları verilmiştir.

Tablo 3. MOORA-Önem Katsayısı Yaklaşımıyla OECD Ülkelerin BIT Gelişmişliklerine Göre Sıralanması

Ülkeler	2017		2018		2019	
	\hat{y}_i^*	Sıralama	\hat{y}_i^*	Sıralama	\hat{y}_i^*	Sıralama
Belçika	0,160	12	0,158	13	0,164	10
Bulgaristan	0,073	28	0,059	29	0,068	28
Çek Cumhuriyeti	0,147	15	0,161	12	0,147	15

Almanya	0,186	8	0,181	9	0,184	8
Estonya	0,238	6	0,262	6	0,270	5
İrlanda	0,180	9	0,174	11	0,241	7
Yunanistan	0,094	24	0,090	26	0,092	25
İspanya	0,140	17	0,145	16	0,140	17
Fransa	0,150	13	0,153	14	0,154	14
Hırvatistan	0,085	27	0,083	27	0,092	24
İtalya	0,089	25	0,092	25	0,085	27
Kıbrıs	0,103	22	0,100	22	0,102	23
Letonya	0,178	10	0,188	7	0,183	9
Litvanya	0,146	16	0,146	15	0,157	12
Lüksemburg	0,227	7	0,175	10	0,161	11
Macaristan	0,115	20	0,140	17	0,138	18
Malta	0,167	11	0,185	8	0,154	13
Hollanda	0,299	3	0,292	4	0,273	4
Avusturya	0,148	14	0,138	18	0,143	16
Polonya	0,095	23	0,098	23	0,107	22
Portekiz	0,128	19	0,123	20	0,115	20
Romanya	0,065	29	0,059	28	0,066	29
Slovenya	0,115	21	0,122	21	0,110	21
Slovakya	0,138	18	0,130	19	0,133	19
Finlandiya	0,271	5	0,266	5	0,256	6
İsveç	0,316	1	0,301	2	0,296	2
İngiltere	0,287	4	0,294	3	0,308	1
Norveç	0,303	2	0,307	1	0,293	3
Türkiye	0,089	26	0,095	24	0,091	26

Tablo 3’de MOORA-Önem katsayısı yaklaşımı kullanılarak OECD ülkelerinin BIT kullanımlarına ilişkin gelişmişlik düzeylerine göre sıralamaları gösterilmiştir. 2017-2019 dönemine ait en yüksek BİT gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerin İsveç, Norveç ve İngiltere ülkesinin olduğu, en düşük BİT gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerin Romanya, Bulgaristan, Hırvatistan ülkesinin olduğu görülmektedir. Bu dönem içerisinde özellikle İsveç’in 2017 yılında birinci sırada 2018 ve 2019 yılında ikinci sırada yer aldığı gözlenirken, BİT gelişmişlik düzeyi sıralamasına yönelik ilk iki ülke arasında birinci sırada yer aldığı saptanmıştır. Benzer şekilde 2017 yılında dördüncü sırada yer alan İngiltere’nin 2018 yılında üçüncü ve 2019 yılında birinci sırada yer alarak önceki yıllara göre önemli gelişme göstermesiyle ilk iki ülke arasında İsveç’in ardından ikinciliğe yükseldiği anlaşılmıştır. Buna karşın Romanya’nın en düşük BİT gelişmişlik düzeyine sahip ülke olduğu belirlenirken Romanya’nın ardından Bulgaristan’ın en düşük sondan ikinci BİT kullanım gelişmişliğine sahip ülke olduğu ortaya çıkmıştır.

C. WASPAS Yöntemi ile BIT Kullanım Göstergelerinin Değerlendirilmesi

Çalışmada OECD ülkelerinin BIT kullanımlarına ilişkin gelişmişlik düzeylerinin değerlendirilmesi için 17 farklı BIT kullanım göstergelerine WASPAS yöntemi uygulanıp ülkelerin BİT gelişmişliklerine göre sıralama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda yukarıda bahsedilen diğer analiz yönteminde olduğu gibi 2019 yılı OECD

ülkelerinin BİT gösterge değerleri kullanılırken analiz işlemleri 5 aşamada açıklanmaya çalışılmıştır. 1. aşamada karar matrisi yer alırken, 2. aşamada Eşitlik (10) yardımıyla her bir kriterin maksimum değeri ilgili ülkenin kriter değerine oranlanarak ait olduğu ülkelerin BIT kriterlerinin normalize değerleri elde edilmiştir. 3. aşamada Eşitlik (12) formülü kullanılmakta, her bir OECD ülkesinin normalize edilmiş BİT kriter değerleri ile Entropi yönteminden elde edilen ilgili kriterin ağırlık değerleri çarpılıp toplanarak, WASPAS Ağırlıklı Toplam Yöntemine göre OECD ülkelerin toplam göreceli önemlilik değerleri hesaplanmıştır. 4. aşamada Eşitlik (13) yardımıyla her bir OECD ülkesinin normalize BIT kriter değerlerinin Entropi yönteminden belirlenen ilgili kriterin ağırlıklı değerlerinin kuvveti alınıp çarpılarak, WASPAS Çarpım Yöntemine göre OECD ülkelerinin çarpıma dayalı göreceli önemlilik değerleri elde edilmiştir. 5. aşamada Eşitlik (14) formülüyle OECD ülkelerinin her biri için toplam ve çarpım yönteminden oluşan önemlilik değerlerinin ağırlıklandırılarak toplanmasıyla ülkelerin ortak göreceli önemlilik değerleri hesaplanıp büyükten küçüğe doğru sıralanmış, OECD ülkelerinin BİT kullanımına göre gelişmişlikleri belirlenmiştir. Tablo 4’de WASPAS ağırlıklı toplam ve çarpım yöntemine dayalı Q_i^1 ve Q_i^2 değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. WASPAS Ağırlıklı Toplam ve Çarpım Yöntemine Göre Hesaplanan Q_i^1 ve Q_i^2 Değerleri

Ülkeler	Q_i^1	Q_i^2	Ülkeler	Q_i^1	Q_i^2
Belçika	0,562	0,464	Macaristan	0,473	0,398
Bulgaristan	0,243	0,168	Malta	0,522	0,459
Çek Cumhuriyeti	0,488	0,449	Hollanda	0,847	0,844
Almanya	0,605	0,564	Avusturya	0,497	0,390
Estonya	0,813	0,803	Polonya	0,375	0,295
İrlanda	0,740	0,739	Portekiz	0,391	0,339
Yunanistan	0,325	0,239	Romanya	0,241	0,126
İspanya	0,478	0,404	Slovenya	0,381	0,309
Fransa	0,530	0,444	Slovakya	0,460	0,382
Hırvatistan	0,329	0,239	Finlandiya	0,804	0,795
İtalya	0,287	0,248	İsveç	0,905	0,904
Kıbrıs	0,370	0,216	İngiltere	0,930	0,925
Letonya	0,565	0,539	Norveç	0,912	0,908
Litvanya	0,509	0,487	Türkiye	0,317	0,258
Lüksemburg	0,550	0,470			

$\lambda = 0,5$ alınarak her bir OECD ülkesi için ortak göreceli önemlilik değerleri hesaplanıp büyükten küçüğe doğru sıralanarak OECD ülkelerinin BIT kullanımına ilişkin gelişmişlikleri belirlenmiştir. Tablo 5’de WASPAS yöntemine göre OECD ülkelerinin BIT kullanım gelişmişliklerine göre sıralamaları verilmiştir.

Tablo 5. WASPAS Yöntemiyle OECD Ülkelerinin BİT Gelişmişliklerine Göre Sıralaması

Ülkeler	2017		2018		2019	
	Q _i	Sıralama	Q _i	Sıralama	Q _i	Sıralama
Belçika	0,505	12	0,479	13	0,513	10
Bulgaristan	0,215	28	0,168	28	0,206	28
Çek Cumhuriyeti	0,468	14	0,500	12	0,468	15
Almanya	0,592	8	0,562	7	0,585	8
Estonya	0,730	6	0,773	6	0,808	5
İrlanda	0,571	9	0,537	11	0,740	7
Yunanistan	0,290	24	0,268	26	0,282	26
İspanya	0,441	17	0,445	16	0,441	17
Fransa	0,470	13	0,465	14	0,487	14
Hırvatistan	0,265	27	0,243	27	0,284	25
İtalya	0,283	25	0,286	25	0,267	27
Kıbrıs	0,313	22	0,287	24	0,293	23
Letonya	0,554	10	0,550	9	0,552	9
Litvanya	0,465	15	0,451	15	0,498	12
Lüksemburg	0,721	7	0,537	10	0,510	11
Macaristan	0,351	20	0,420	17	0,436	18
Malta	0,527	11	0,556	8	0,490	13
Hollanda	0,926	3	0,888	3	0,846	4
Avusturya	0,462	16	0,416	18	0,443	16
Polonya	0,292	23	0,297	22	0,335	22
Portekiz	0,406	19	0,379	20	0,365	20
Romanya	0,186	29	0,166	29	0,183	29
Slovenya	0,350	21	0,377	21	0,345	21
Slovakya	0,432	18	0,402	19	0,421	19
Finlandiya	0,841	5	0,811	5	0,799	6
İsveç	0,965	1	0,903	2	0,905	3
İngiltere	0,869	4	0,873	4	0,927	1
Norveç	0,941	2	0,934	1	0,910	2
Türkiye	0,282	26	0,294	23	0,287	24

Tablo 5'te WASPAS uygulaması sonucunda OECD ülkelerinin BİT kullanımlarına yönelik gelişmişlik seviyelerine göre sıralamaları verilmiştir. 2017-2019 dönemi içerisinde en yüksek BİT kullanım gelişmişliğine sahip ülkelerin Norveç, İsveç ve İngiltere ülkesi olduğu belirlenirken, en düşük BİT kullanım gelişmişliğine sahip ülkelerin Romanya, Bulgaristan ve Hırvatistan ülkesi olduğu ortaya çıkmıştır. Analizlerin gerçekleştirildiği dönem içerisinde Norveç'in 2017 yılında ikinci, 2018 yılında birinci ve 2019 yılında ikinci sırada yer aldığı, İsveç'in 2017 yılında birinci, 2018 yılında ikinci ve 2019 yılında üçüncü sırada bulunduğu, İngiltere'nin 2017 ve 2018 yılında dördüncü sıradayken 2019 yılında birinci sıraya yerleştiği görülmüştür. WASPAS yöntemiyle elde edilen en iyi ve en kötü ilk üç sıralama sonuçları MOORA yöntemiyle benzerlik göstermekte olup sadece birinci ve ikinci sıradaki İsveç ve Norveç ülkesinin sıralama sonuçları değişmiştir.

D. Copeland Yöntemiyle Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması

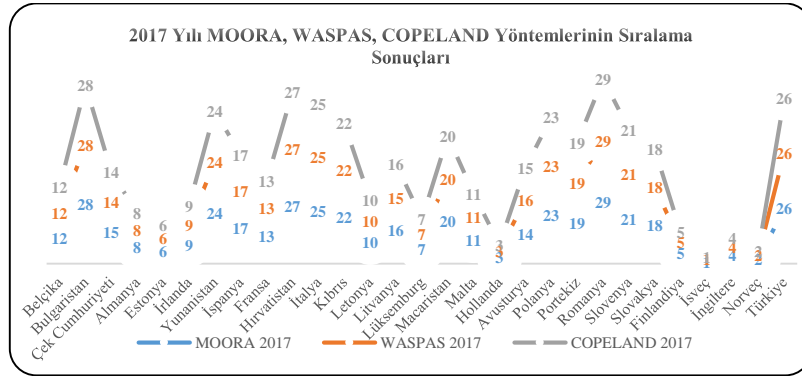
Çalışmada MOORA ve WASPAS uygulamaları sonucunda OECD ülkelerinin BİT kullanım düzeylerine ilişkin belirlenen sıralama sonuçları Copeland yöntemiyle birleştirilip yeni bir sıralama belirlenirken, bu sıralama sonuçları MOORA ve WASPAS yöntemlerinin sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu doğrultuda Copeland yöntemi 4 aşamada gerçekleştirilerek OECD ülkelerinin bütünsel sıralama sonuçları hesaplanmıştır. 1. aşamada her bir OECD ülkesinin BIT kullanım düzeyine ilişkin MOORA ve WASPAS yöntemindeki sıralama değeri diğer ülkelerin sıralama değerleriyle karşılaştırılıp sıralama sonucuna göre daha iyi bir sıralamada ise 1 aksi durumda 0 puan verilerek, OECD ülkelerinin yöntem bazında aldığı puanların ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. 2. aşamada ikili karşılaştırma matrisindeki OECD ülkelerinin MOORA ve WASPAS yöntemlerinden aldıkları toplam puanları hesaplanmıştır. 3. aşamada OECD ülkelerinin toplam puanlarına göre galibiyet için 1 puan, beraberlik için 0,5 puan yenilgi için -1 puan verilerek, bu ülkelerin galibiyet, beraberlik ve yenilgi puanları elde edilmiştir. Örneğin bir ülkenin sıralaması her iki yöntemde de daha iyi bir sıralamada ise 1 puan, yöntemlerin birisinde daha iyi diğerinde geride bir sıralamaya sahipse 0,5 puan ve her iki yöntemde de daha geride bir sıralamaya sahipse -1 puan verilmiştir. 4. aşamada OECD ülkelerinin galibiyet ve beraberlik puanları toplanıp yenilgi puanlarından çıkartılarak Copeland puanları hesaplanmış, bu puanların değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak OECD ülkelerinin BIT kullanım düzeylerine ilişkin gelişmişlikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte elde edilen OECD ülkelerin Copeland sıralaması, diğer iki yöntemin sıralama sonuçlarıyla karşılaştırılarak hangi yılın ilgili ülkesindeki sıralamada farklılık olduğu gözlenmeye çalışılmıştır. Tablo 6’da Copeland yöntemine göre OECD ülkelerinin sıralama sonuçları verilmiştir.

Tablo 6. Copeland Yöntemiyle OECD Ülkelerin BIT Gelişmişliklerine Göre Sıralaması

Ülkeler	2017		2018		2019	
	C _p	Sıralama	C _p	Sıralama	C _p	Sıralama
Belçika	6	12	4	13	10	10
Bulgaristan	-26	28	-26,5	28	-26	28
Çek Cumhuriyeti	1,5	14	6	12	0	15
Almanya	14	8	15	7	14	8
Estonya	18	6	18	6	20	5
İrlanda	12	9	8	11	16	7
Yunanistan	-18	24	-22	26	-20,5	26
İspanya	-4	17	-2	16	-4	17
Fransa	4	13	2	14	2	14
Hırvatistan	-24	27	-24	27	-18,5	24

İtalya	-20	25	-20	25	-24	27
Kıbrıs	-14	22	-15	23	-16	23
Letonya	10	10	15	7	12	9
Litvanya	-0,5	16	0	15	6	12
Lüksemburg	16	7	10	10	8	11
Macaristan	-10	20	-4	17	-6	18
Malta	8	11	15	7	4	13
Hollanda	24	3	23,5	3	22	4
Avusturya	1	15	-6	18	-2	16
Polonya	-16	23	-14,5	22	-14	22
Portekiz	-8	19	-10	20	-10	20
Romanya	-28	29	-26,5	28	-28	29
Slovenya	-12	21	-12	21	-12	21
Slovakya	-6	18	-8	19	-8	19
Finlandiya	20	5	20	5	18	6
İsveç	28	1	26	2	25,5	2
İngiltere	22	4	23,5	3	28	1
Norveç	26	2	28	1	25,5	2
Türkiye	-22	26	-16,5	24	-19	25

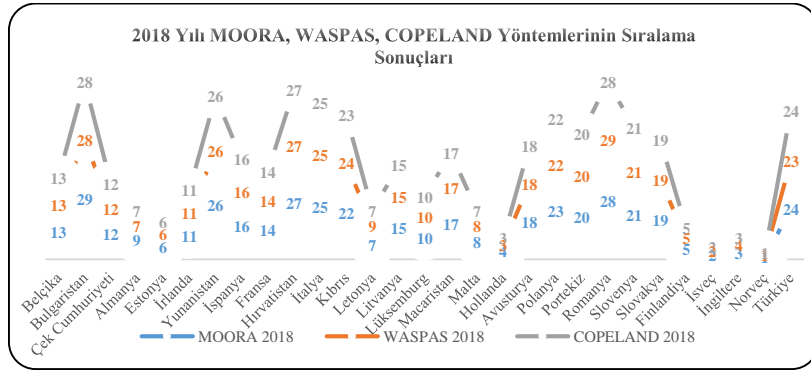
Tablo 6’da Copeland yöntemiyle OECD ülkelerinin BIT kullanım gelişmişliklerine göre bütünlük sıralama sonuçları gösterilmiştir. Belirlenen dönem içerisinde en yüksek BIT kullanım gelişmişliğine sahip İsveç ve Norveç’in sıralamada birinciliği beraber paylaşıyor, İngiltere’nin ikinciliği takip ettiği, ayrıca Romanya, Bulgaristan ve Hırvatistan’ın son sıralamada olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sıralama sonuçlarının MOORA ve WASPAS yöntemlerinin sıralama sonuçları ile benzer olduğu anlaşılmış olup, bununla birlikte bu yöntemlerin sıralama sonuçlarının Copeland yöntemlerinin sıralama sonuçlarıyla farklılık gösterdiğini belirlemek için OECD ülkelerinin yöntem bazında BİT kullanımına ilişkin sıralama sonuçları grafikte verilmiştir.



Grafik 1. 2017 yılına ait MOORA, WASPAS, Copeland Yöntemleriyle OECD Ülkelerinin BİT Kullanım Gelişmişliklerine Göre Sıralanması

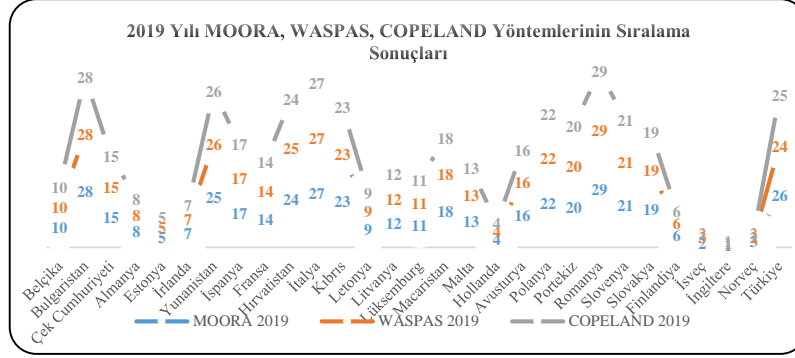
OECD Ülkelerinin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişliklerinin MOORA ve WASPAS Yöntemiyle Değerlendirilerek Kullanılan Yöntemlerin Copeland —1289 Yöntemiyle Karşılaştırılması

Grafik 1’de 2017 yılına göre OECD ülkelerinin BİT kullanım gelişmişliğinin MOORA, WASPAS ve Copeland yöntemleri sonucunda elde edilen sıralama sonuçları gösterilmiştir. MOORA ve WASPAS yöntemlerinin sıralama sonuçları Copeland yöntemiyle birleştirilerek OECD ülkelerinin bütünleşik sıralama sonuçları hesaplanmıştır. Grafik 1’de görüldüğü gibi, MOORA ve WASPAS yöntemlerinin sıralama sonuçlarının Avusturya, Çek Cumhuriyeti ve Litvanya’nın sıralaması dışında Copeland yönteminin sıralama sonuçlarıyla oldukça benzer olduğu anlaşılmıştır. Bu doğrultuda, Avusturya’nın BIT kullanım gelişmişlik sıralaması Copeland yönteminde 15. sırada belirlenirken, MOORA yönteminde 14. sırada ve WASPAS yönteminde 16. sırada olduğu saptanmıştır. Çek Cumhuriyeti’nin sıralaması Copeland ve WASPAS yönteminde 14. sıradayken, MOORA yönteminde 15. sırada olduğu; Litvanya’nın sıralaması Copeland ve MOORA yönteminde 16. sıradayken, WASPAS yönteminde 15. sırada olduğu gözlenmiştir.



Grafik 2. 2018 yılına ait MOORA, WASPAS, COPELAND Yöntemleriyle OECD Ülkelerinin BİT Kullanım Gelişmişliklerine Göre Sıralanması

Grafik 2’de 2018 yılına ilişkin OECD ülkelerinin BİT kullanım gelişmişliğinin MOORA, WASPAS ve Copeland yöntemleri kullanılarak belirlenen sıralama sonuçları verilmiştir. MOORA yönteminde Bulgaristan, Almanya, Kıbrıs, Malta, Hollanda ve Polonya sıralaması ile WASPAS yönteminde İtalya, Letonya, Malta, Romanya, İngiltere ve Türkiye sıralamasının Copeland yönteminin sıralamasının bir üstünde ya da bir altında kalarak farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle MOORA ve WASPAS yöntemi uygulamasıyla 29 OECD ülkesinden 6’sının sıralama sonucunun Copeland yönteminin sıralama sonucundan ayrıştığı anlaşılmıştır.



Grafik 3. 2019 yılına it MOORA, WASPAS, COPELAND Yöntemleriyle OECD Ülkelerin BİT Kullanım Gelişmişliklerine Göre Sıralanması

Grafik 3'te 2019 yılı için üç farklı ÇKKV yöntemine göre OECD ülkelerinin BİT gelişmişliklerine göre sıralamaları gösterilmiştir. Copeland yöntemiyle karşılaştırıldığında, MOORA yönteminin Yunanistan, Norveç ve Türkiye sıralaması; WASPAS yönteminin Hırvatistan, İsveç ve Türkiye sıralamasının değiştiği anlaşılırken, MOORA ve WASPAS yöntemi uygulamasıyla 3'er OECD ülkesinin sıralamasının değiştiği tespit edilmiştir.

V. Sonuç

Bilgi ve iletişim teknolojileri "BİT", bireylerin bilgiye erişimini sağlayan çeşitli görsel, sesli ve yazılı kaynaklar olup insanların günlük hayatını etkileyen araçlardır. Bireylerin iletişimden, ticaret, finansal faaliyetler, eğitim ve sağlık bilgilerine kadar her anlamda bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlandıkları görülmektedir. Sanayi devriminin gerçekleşmesinde makineleşme nasıl önemli bir pozisyona sahipse, yeni dünya düzenini getirecek olan Endüstri 4.0 için ülkelerin bilişim teknolojilerinin kullanımının önemli olduğu bilinmektedir. Başka bir ifadeyle yeni dünya düzeni içerisinde bireylerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanım düzeyleri ülkeler için önem arz etmektedir.

Bu çalışmada OECD ülkelerinin 2017-2019 dönemine ait BİT kullanımlarına ilişkin gelişmişlik düzeylerinin değerlendirilmesinde Entropi yöntemiyle kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış, ağırlıkları tespit edilen bu kriterlere MOORA ve WASPAS yöntemi uygulanarak ülkelerin BİT gelişmişlik düzeyleri analiz edilerek sıralanmış ve bu yöntemlerin sıralama sonuçları Copeland yöntemiyle birleştirilerek bütünlük sıralama sonuçları oluşturulmuştur. Bununla birlikte MOORA ve WASPAS yöntemlerinin sıralama sonuçları Copeland yönteminin sıralama sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda Entropi yöntemi uygulamasıyla ülkelerin BİT gelişmişliklerinin belirlenmesinde 17 kriter arasından internet üzerinden finansal faaliyetler kriterinin en

yüksek ağırlığa sahip kriter olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte OECD ülkelerinin belirlenen dönem içerisinde her üç yönteme göre en yüksek BİT kullanım gelişmişliğinin İsveç, Norveç ve İngiltere'nin olduğu, en düşük BİT kullanım gelişmişliğinin Romanya, Bulgaristan ve Hırvatistan'ın olduğu tespit edilmiştir. MOORA ve WASPAS yöntemlerinin sıralama sonuçları Copeland yönteminin bütünsel sıralama sonuçlarıyla karşılaştırıldığında benzer sıralama sonuçlarına sahip yüksek derecede uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin sıralama sonuçlarının 29 ülke arasında 2017 yılında 2 ülke, 2018 yılında 6 ülke ve 2019 yılında 3 ülkenin Copeland yönteminin sıralama sonucundan ayrıştığı anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle, MOORA ve WASPAS yönteminin sıralama sonuçları Copeland yönteminin sıralama sonuçlarıyla mukayese edildiğinde, her iki yöntemin sıralama sonucunun Copeland yönteminin sıralama sonucuyla eşit düzeyde uyumlu olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç itibari ile bu çalışma, OECD ülkelerinin BİT kullanım gelişmişliklerinin belirlenmesine yönelik olarak hem ilgili literatüre hem de araştırmacılara katkı sağlaması beklenmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda farklı ÇKKV teknikleri ve BİT kullanım gelişmişliğinin değerlendirilmesinde dahil edilebilecek diğer kriterler de olmak üzere alternatif ülke sayısı artırılarak karşılaştırmalı sıralama sonuçları elde edilebilir ve bu çalışmanın analiz sonuçları ile karşılaştırılabilir.

Kaynaklar

- Akçakanat, Ö., Eren, H., Aksoy, E., & Ömürbek, V. (2017). "Bankacılık Sektöründe Entropi ve WASPAS Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi". Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences, 22(2), 285-300.
- Arslan, R., & Bircan, H. (2020). "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Elde Edilen Sonuçların Copeland Yöntemiyle Birleştirilmesi ve Karşılaştırılması". Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 27(1), 109-127.
- Becker, J., Becker, A., Sulikowski, P., & Zdziebko, T. (2018). "ANP-based analysis of ICT usage in Central European enterprises". Procedia computer science, 126, 2173-2183.
- Brauers, W. K. M. and Zavadskas, E. K. (2006). "The MOORA Method and its Application to Privatization in a Transition Economy". Control and Cybernetics, 35(2): 445-469.
- Çakır, E. (2017). "Kriter ağırlıklarının SWARA–Copeland yöntemi ile belirlenmesi: Bir üretim işletmesinde uygulama". Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(1), 42-56.
- Çakır, E. ve Özdemir, M.(2016). "Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Altı Sigma Projeleri Seçiminde Uygulanması". Business and Economics Research Journal, 7(2), 167-201.

- Deniz, N. (2020). "Teknoloji yönetiminde MOORA ve ARAS çok ölçütlü karar verme teknikleri ile patent değerlendirme". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (64), 191-207.
- Gholami, R., Higón, D. A., Hanafizadeh, P., & Emrouznejad, A. (2010). "Is ICT the key to development?". *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 18(1), 66-83.
- Herdon, M. & Csordás, A. (2019). "Changes in the relationship between ICT use and economic development in EU member states 2010-2016". *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 13 (1-2), 91-100.
- Holst, A. (2020). Global market share of the information and communication technology (ICT) market from 2013 to 2020, by country/region. Erişim Adresi: <https://www.statista.com/statistics/263801/global-market-share-held-by-selected-countries-in-the-ict-market/>
- Igari, N. (2014). "How to successfully promote ICT usage: A comparative analysis of Denmark and Japan". *Telematics and Informatics*, 31(1), 115-125.
- IMF (2020). World Economic Outlook Database. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2020/01/weodata/index.aspx>
- International Telecommunication Union (ITU) (2020). ICT Indicators (Edition 2019/2), World Telecommunication/ICT Indicators Database (database), Erişim Adresi: http://handle.itu.int/11.1002/pub_series/dataset/da8eb2fb-en (accessed on 15 July 2020).
- Korucuk, S., Akyurt, H., & Turpcu, E. (2019). "Otel işletmelerinde hizmet kalitesinin entropi yöntemi ile ölçülmesi: Giresun ilindeki üç yıldızlı oteller üzerine bir araştırma". *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 697-709.
- MARKA (Doğu Marmara Kalkınma Ajansı) (2019). Bilişim Sektörü Raporu, [Basın Bülteni], Erişim adresi: https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/bilisim_raporu.pdf
- Metin, S., Yaman, S., & Korkmaz, T. (2017). "Finansal performansın TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile belirlenmesi: BİST enerji firmaları üzerine karşılaştırmalı bir uygulama". *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 371-394.
- Orakçı, E., & Özdemir, A. (2017). "Telafi edici çok kriterli karar verme yöntemleri ile Türkiye ve AB ülkelerinin insani gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesi". *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 61-74.
- Önay, O. (2014). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri. İçinde B. F. Yıldırım ve E. Önder (Ed.), MOORA (ss.245-257). 1. Baskı, Bursa: Dora Yayıncılık.

OECD Ülkelerinin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişliklerinin MOORA ve WASPAS Yöntemiyle Değerlendirilerek Kullanılan Yöntemlerin Copeland —1293 Yöntemiyle Karşılaştırılması

- Özdemir, M. & Pınar, N. (2019). “Küreselleşme ve bilişim ve iletişim teknolojilerindeki son dönemdeki gelişmeler”. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12 (64), 818-825.
- Rençber, Ö. F. “İllerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişliklerine Göre Sıralanması: Promethee Yöntemi İle Örnek Uygulama”. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (33), 293-312.
- Rençber, Ö. F., & Avcı, T. (2018). “BIST’te işlem gören bankaların sermaye yeterliliklerine göre karşılaştırılması: WASPAS yöntemi ile uygulama”. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(ICEESS’18), 169-175.
- Sakarya, Ş., & Aksu, M. (2020). “Ulaşım Sektöründeki İşletmelerin Finansal Performanslarının Geliştirilmiş Entropi Temelli TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi”. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 21-40.
- Sevgin, H., & Kundakçı, N. (2017). “Topsis ve MOORA yöntemleri ile Avrupa Birliği’ne üye olan ülkelerin ve Türkiye’nin ekonomik göstergelere göre sıralanması”. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(3), 87-108.
- Şimşek, A., & Çatır, O. (2020). “MOORA Yöntemi İle Ürün Seçimi: Turizm Sektöründe Bir Uygulama”. *Electronic Journal of Social Sciences*, 19(74), 549-563.
- Tayalı, H. A. (2017). “Tedarikçi Seçiminde WASPAS Yöntemi (WASPAS Method on Supplier Selection)”. *Asos Journal, The Journal of Academic Social Science Yıl*, 5, 368-380.
- Tepe, S. & Görener, A. (2014). “Analitik Hiyerarşi Süreci ve MOORA Yöntemlerinin Personel Seçiminde Uygulanması”. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13(25), 1-14
- Topak, M. S., & Çanakçıoğlu, M. (2019). “Banka Performansının Entropi ve Copras Yöntemi İle Değerlendirilmesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Araştırma”. *Mali Çözüm Dergisi*, 29, 107-132.
- Toso, S., Atlı, Ş. M., & Mardikyan, S. (2015). “Türkiye’nin bölgeleri arasında sayısal uçurum”. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 10(1), 41-49.
- Ulutaş, A. (2019). “Entropi Tabanlı EDAS Yöntemi İle Lojistik Firmalarının Performans Analizi”. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (23), 53-66.
- Yarlıkaş, S., & Can, Z. V. (2020). “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimini Etkileyen Faktörlerin Önem Sıralamalarının SWARA ve Copeland Yöntemleri ile Belirlenmesi”. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(3), 899-924.
- YASED. (2012). “2023 hedefleri yolunda bilgi ve iletişim teknolojileri”. *İstanbul: Uluslararası Yatırımcılar Derneği*, 18-24.

- Yavuz, E., Avcı, T., & Çağlar, A. E. (2017). "Sosyal Güvenlik Kurumları Açısından İllerin Analizi: MOORA Yöntemi". Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(4), 1-17.
- Yurdoğlu, H., & Kundakcı, N. (2017). "SWARA ve WASPAS Yöntemleri İle Sunucu Seçimi". Balıkesir University Journal Of Social Sciences Institute, 20(38), 253-269.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012). "Optimization of weighted aggregated sum product assessment". Elektronika ir elektrotechnika, 122(6), 3-6.
- Zečević, A., Radović-Stojanović, J., & Čudan, A. (2019). "The use of information and communication technologies by enterprises in the European Union member countries". Ekonomski horizonti, 21(3), 273-294.
- Zhang, H., Gu, C. L., Gu, L. W. & Zhang, Y., (2011). "The Evaluation of Tourism Destination Competitiveness by TOPSIS & Information Entropy- A Case in The Yangtze River Delta of China". Tourism Management, 32, 443-451.
- Zoroja, J., & Pejic Bach, M. (2016). "Impact of information and communication technology to the competitiveness of European countries-cluster analysis approach. Journal of theoretical and applied electronic commerce research", 11(1), 1-10.