



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş: 11.01.2018 ✓Accepted/Kabul: 22.03.2018

DOI: 10.30794/pausbed.425451

Araştırma Makalesi/ Research Article

Rençber, Ö. F. (2018). "İllerin Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Gelişmişliklerine Göre Sıralanması: Promethee Yöntemi İle Örnek Uygulama", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 33, Denizli, s.271-285.

İLLERİN BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ GELİŞMİŞLİKLERİNE GÖRE SIRALANMASI: PROMETHEE YÖNTEMİ İLE ÖRNEK UYGULAMA

Ömer Faruk RENÇBER*

Özet

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT), günlük hayatı her yönüyle etkilemektedir. İletişimde, ticarete ve kültürel etkileşimde sınırların kalkması ile birlikte küreselleşen dünyamızda bilginin işlenmesi, saklanması ve yeniden kullanılmasına imkân sağlayan BİT gelişmişliği büyük önem arz etmektedir. Literatürde ülkelerin BİT gelişmişliği küresel çapta incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Buna rağmen yerel düzeyde benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’de illerin BİT gelişmişlik düzeyleri 2012 ve 2016 yılları kapsamında PROMETHEE yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmada BİT; erişim ve kullanım olmak üzere iki temel faktör altında değerlendirilmiştir. Bunlardan erişim; kişi başı düşen fiber optik kablo uzunluğu, sabit geniş bant internet abone doluluk oranı, sabit hat doluluk oranı, internet erişimli hane sayısı, kullanım; düzenli internet kullanıcısı, geniş bant internet abone oranı, mobil geniş bant internet abone oranı, kişi başı düşen mobil telefon abone sayısı ile ölçülmüştür.

Çalışmanın sonucunda Marmara ve Karadeniz bölgelerindeki illerin BİT gelişmişlik düzeylerinin Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden daha yüksek olduğu, gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde kullanım göstergelerinin erişim göstergelerinden daha etkili olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilgi ve iletişim teknolojileri, Gelişmişlik, PROMETHEE yöntemi

RANKING OF THE CITIES ABOUT INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY DEVELOPMENTS: A SAMPLE APPLICATION WITH THE PROMETHEE METHOD

Abstract

Information and communication Technologies (ICT) affect daily life in every way. The development of ICT, which enable the processing, storage and reuse of information in our globalized world, is a crucial issue as well as removing the borders of communication, trade and cultural interaction. In the literature, countries' ICT development has been examined and evaluated globally. Nevertheless, no similar work was found at the urban and rural level.

In this study, ICT development level of the cities in Turkey were investigated by the application of PROMETHEE method between 2012 and 2016. ICT is evaluated with two factors as access and use. The access is evaluated with fiber optic cable length per person, fixed broadband internet fraud rate, fixed flat occupancy rate, number of households with internet access; usage is evaluated with regular Internet users, broadband internet subscribers, mobile broadband internet subscribers, mobile phone subscribers per capita.

As a result of the study, it is found that the ICT development levels of the Marmara and Black Sea regions are higher than the eastern and southeastern Anatolia regions and that the usage levels are more effective than the access indicators.

Keywords: Information and Communication Technologies, Development, PROMETHEE Method

*Dr. Çukurova Üniversitesi, Kozan MYO, ADANA.
e-posta: omerren27@gmail.com (orcid.org/0000-0001-8020-2750)

1. GİRİŞ

Literatüre göre dünyada üç temel çağ yaşandığı kabul edilmektedir. Bunlar; yerleşik hayata geçilmesi ile tarım çağı, sanayi devrimi ile sanayi çağı ve son günlerde oldukça hızlı bir şekilde gelişen bilişim teknolojileri ile bilgi çağıdır(Selvi,2012:118). Bu çağlarda zenginlik unsurları; tarım çağında toprak, sanayi çağında üretim ve bilgi çağında ise üretilen bilgi olarak kabul edilmektedir. Temel yapıları itibarıyla bu çağlar arasında çok önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bunlardan bilgi çağı ile sanayi çağı arasındaki farklardan bazılarını aşağıdaki tabloda yer verilmiştir(Aktan ve Tunç,1998:120).

Tablo 1: Sanayi çağı ve bilgi çağının karşılaştırılması

	Sanayi çağı	Bilgi Çağı
Üretim yeri	Makine	İnsan
Üretim çıktısı	Ürün	Bilgi
Araç	Kol gücü	Beyin
Süreç	Mal veya hizmetlerin üretimi yapılmaktadır.	Bilgi ve teknolojilerin üretimi yapılmaktadır.
Üretim Mekânı	Fabrika	Bilgi ve İletişim ağı
Sistem	Politik	Demokratik
Kıtlık	Mal veya hizmetlerin kıtlığı olabilir.	Bilgi kıtlığı diye bir durum yoktur.

Tablo 1'e dikkat edildiğinde sanayi çağının makine odaklı, bilgi çağının ise insan odaklı olduğu söylenebilir. Aynı zamanda teknolojik imkânların artması, ticarete ve iletişimde sınırların kalkmasının sonucu olarak bilgiye ulaşımın kolaylaştığı ve bilgi toplumu olarak ifade edilen yeni bir yapının ortaya çıktığı söylenebilir(Schegg ve Stangl, 2017:29). Thomas Stewart'ın cümleleriyle bilgi toplumu şu şekilde tanımlanabilir; "İçinde yaşadığımız yeniçağda, zenginlik bilginin ürünüdür. Bilgi, ekonominin başlıca hammaddeleri ve en önemli ürünleri haline gelmiş bulunuyor. Günümüzde zenginlik yaratmak için gerek duyulan sermaye varlıkları arazi, bedensel emek, imalat aletleri ve fabrikalar değildir. Bunları yerini bilgi almış durumdadır.»(Canaktan, 2018:125)

Bilgi insan veya işletme tarafından üretilen bir kaynak olarak kabul edilirken bunun işlenmesi, saklanması ve kullanılmasını sağlayan şeyin de teknoloji olduğu ifade edilebilir. Teknolojinin kullanılması ile işletmelerde yöneticiler daha kısa zamanda optimum çözüme ulaşabilmekte, eğitimciler BİT altyapısından önemli düzeyde faydalanabilmektedir. Bunun neticesi olarak da BİT günlük hayatın da vazgeçilmez bir unsuru haline gelmektedir(Mitic vd, 2017:92).

Bir ülkede bilgiye ulaşımın kolay olabilmesi için BİT altyapılarının yeterli olması ve bunu kullanabilecek kişilerin bu konudaki niteliğe sahip olması gerekmektedir. Aksi durumda ülke insanı güncel gelişmeleri takip edemeyecek ve bunun sonucu olarak geri kalacaktır. Örneğin; internet alt yapısı zayıf olan bir ülkedeki insanlar, küresel bazda yaşanan gelişmeleri çok rahat bir şekilde takip edemeyebilir. Benzer şekilde üretimde kullanılan materyallerin araştırma ve geliştirme faaliyetlerinden yoksun olması, farklı ülkelerde her konuda yaşanan değişim ve gelişmeleri görememesi gibi nedenler ile ülkelerin küresel anlamda geri kalmasına neden olabilmektedir(Skurka, 2017:48).

Literatürde ülkelerin BİT gelişmişlik düzeyleri kurumsal anlamda incelenmektedir. Bu açıdan BİT gelişmişlik düzeyi; sahip olduğu BİT altyapısı, insanların teknolojiyi kullanım seviyeleri ve halkın okullaşma oranları ile ölçülmektedir. Bu çalışmada BM Uluslararası Telekomünikasyon Birliği tarafından yayımlanan Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişlik Endeksi'ne benzer göstergeler kullanılarak Türkiye'de illerin BİT gelişmişlik düzeylerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada literatür incelemesinin ardından kullanılan yöntem ve hesaplama içerikleri anlatılmıştır. Daha sonra iller, yıl düzeyinde BİT gelişmişliklerine göre sıralanmış ve sınıflandırılmıştır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatürde BİT gelişmişliği konusunu inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunda yeni bir hesaplamanın aksine ülkelerin BİT gelişmişlik düzeyleri ile diğer gelişmişlikleri arasında etkileşim olup olmadığı incelenmektedir. Bununla birlikte benzer konularda yapılmış araştırmaların bazıları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Malecki (1997) çalışmasında bölgesel kalkınma kapsamında teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme ve gelişme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Buna göre şehirlerde geleceğin teknolojilerinin büyüme ve gelişme açısından çok önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Torun, Sarıdoğan ve Kurt (2009), çalışmalarında inovasyon ve BİT yatırımlarının insani gelişme endeksi (İGE) üzerine etkilerini incelemiştir. OECD ülkelerinin ve 2000-2004 yıllarının kapsandığı çalışmada GSYH, BİT harcaması ve İGE değişkenlerini kullanmışlardır. Sonuç olarak, değişkenlerin İGE üzerinde pozitif etkiye sahip oldukları bulgularına ulaşmışlardır. Aynı zamanda ülkelerin refah düzeylerinin artırılabilmesi için yeni buluş ve yeniliklerin teşvik edilmesi ve BİT araçlarının kullanım düzeyinin artırılması gerektiğini önermişlerdir.

Başar ve Bölükbaş (2010), çalışmalarında ülkelerin bilgi toplumuna hazırlık bağlamında düzeylerini gösteren bazı endeksleri tanıttıktan sonra e-devlet endeksi ile gelişmişlik göstergelerini karşılaştırmışlardır. Yazarlara göre kamu yönetimi ve BİT entegrasyonu ile ortaya çıkan e-devlet platformu aynı zamanda ülkenin gelişmişliğini de göstermektedir. E-devlet endeksi; ağ, telekomünikasyon altyapı ve insan kaynakları (beşeri sermaye) endeksleri ile hesaplanmaktadır. Çalışmada ağ endeksinin sağlık, eğitim, sosyal güvenlik ve maliye olmak üzere ulusal kamu internet sitelerinden sunulan hizmetlerin gelişmişlik seviyesini ölçmek için kullanılmakta olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda telekomünikasyon altyapı indeksinin ülkedeki internet kullanıcıları, bilgisayar sayısı, telefon hatları, mobil telefon sayısı ve geniş bant abone sayısı olarak 5 ölçütten yararlanarak hesaplandığı, insan kaynakları indeksinin ise yetişkin okuryazarlığı ile ilk, orta ve yüksek eğitimde kayıtlı öğrenci oranı olarak iki temel ölçütten hesaplanan bileşik endeksler olarak tanımlamışlardır. Çalışmanın sonucu olarak, e-devlet endeksindeki ülkelerin durumu ile GSYH, sağlık harcamaları, nüfus ve şehir nüfus oranı ile uyumlu olduğu bulgularına ulaşmışlardır.

Yumuşak ve Bilen (2010), Türkiye'nin küresel ağa hazır olup olmadığını İGE ve ağa hazırlık endeksleri ile incelemiştir. Yazarlar, İGE'ne göre Türkiye'de çocuk ölümlerinin azaltılması gerekliliğini ve ağa hazırlık endeksine göre ise BİT altyapısından ziyade kullanım düzeylerinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Saygılı'ya (2003) göre bilgiyi üretme, kullanma ve yayma tekniği olarak tanımlanan teknolojik yetenek; toplumsal refahın önemli bir belirleyicisidir. Yazar çalışmasında bilgi toplumuna geçiş sürecinde Türkiye'nin konumu ile OECD ülkelerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Buna göre uluslararası rekabet gücünü artırmada önem taşıyan faktörler; yatırım, AR-GE faaliyetleri, patent, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve bilişim-iletişim teknolojileri olarak tanımlamıştır. BİT teknolojilerinin büyüme sürecine katkısını sermaye birikimine veya yatırımlara ve toplam faktör verimliliğine katkı olarak yorumlamıştır.

Toso, Atlı ve Mardikyan (2015), Türkiye'de bölgeler arasında BİT araçlarının kullanımı konusunda farklılık olup olmadığını incelemiştir. Buna göre TÜİK tarafından belirtilen 12 bölge kapsamında yapılan çalışmada ülkenin doğusu ile batısı arasında sayısal anlamda uçurum niteliğinde bir fark olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle BİT araçlarının daha uygun fiyat ile temin edilmesinin sağlanması ve okuryazarlık oranının artırılması için eğitim kapsamında yatırımlar yapılması gerektiğini önermişlerdir.

Selim ve Balyaner (2016), çalışmalarında 2013 yılı hane halkı bilişim teknolojileri kullanımını bilişim teknolojileri ürünleri sayısını belirleyen faktörlerin sayma veri modeli ile incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda Türkiye'nin doğu ve batıdaki illere göre daha az bilişim ürünlerine sahip olduğu sonucuna ulaşmış olup bunun da gelir farklılığından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Farklılığın azaltılması için gerekli eğitimlerin artırılması ve farkındalığın oluşturulmasının gerekli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Patır, Güven ve Tan (2017), çalışmalarında Bingöl'de hane halkının bilgi teknolojileri kullanım oranlarını ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 3175 kişinin katıldığı anket yöntemiyle yapılan uygulamanın sonucunda bölge insanının yeni teknolojilere açık, yaşam kalitesini arttıran teknolojilere duyarlı oldukları bulgularına ulaşmışlardır. Aynı zamanda bu araştırma ile 2015 ve 2013 yılları kullanım düzeylerini karşılaştırdıklarında Bingöl'ün 2 yıl içinde çok daha iyi konumda olduğu ve gün geçtikçe daha da geliştiğini ifade etmişlerdir.

Literatürde PROMETHEE yönteminin kullanıldığı bazı çalışmaları ve kullanım amaçlarını içeren tablo aşağıdaki gibidir.

Tablo 2: PROMETHEE yönteminin kullanıldığı bazı çalışmalar

Yazar	Yıl	Kullanım Amacı
Anagnostopoulos, Petalas ve Psinaras	2005	Kaynak Planlama
Albadvi, Sharifi ve Saremi	2007	Pazar Seçimi
Dağdeviren ve Erarslan	2008	Tedarikçi Seçimi
Akkaya, Demireli	2010	Finansal Yatırım Tercihi
Soba	2012	Otomobil Seçimi
Kasimoğlu, Alkan, Çelik ve Aladağ	2017	Tedarikçi Seçimi
Govindan, Kadzinski ve Sivakumar	2017	Tedarikçi Sıralaması
Rakotoarivelo, Zarate ve Kilgour	2018	Yatırım Risk Analizi

Lojistik regresyon analizinin kullanıldığı bazı çalışmalara amaçlarına, kullanılan değişkenlere ve doğru sınıflandırma oranlarını içeren tablo aşağıdaki gibidir.

Tablo 3: Lojistik regresyon analizinin uygulandığı bazı çalışmalar

Yazar (Yıl)	Amaç	Bağımlı Değişken	Doğru Sınıflandırma Oranı
Mahapatra ve Kant, 2005	Tropikal ormanlaşma oranının sınıflandırılması üzerine bir tahmin	Yüksek ve düşük ormanlaşma	-
Girginer ve Cankuş, 2008	Tramvay yolcu memnuniyetinin ölçülmesi	Memnun olan/ Memnun olmayan yolcu	%95.7
Karagöz, Kingır ve Yıldız, 2010	Lojistik faaliyetlerde müşteri memnuniyeti ve sadakatinin belirlenmesi	Sadakətli yolcu, sadakatsiz yolcu	%84.7
Chen, Zhang, Xu, Chen ve Zhang, 2012	Akciğer nodüllerine göre kanser hastalarının tahmin edilmesi	Kanser olan ve olmayan insan	%86.9
Güner, 2014	İlaç provizyon sistemine göre ilaç kullanım durum sınıflaması	Penisilin kullananlar / kullanmayanlar	%92.34
Şahin, 2017	Ayvalık ilçesinin turizm amaçlı tercih edilip edilmemesinin tahmin edilmesi	Tercih edenler-etmeyenler	%94.7

3. BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ GELİŞMİŞLİK ENDEKSİ

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Endeksi, Birleşmiş Milletler (BM) Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU-International Telecommunication Union) tarafından yayınlanan küresel düzeyde bir endeks olup ilk defa 2008 yılında hesaplanmış 2009 yılında yayınlanmıştır. Endeksin temel amaçları; BİT alanında zaman içerisinde yaşanan gelişim ve düzeyin ölçülmesi, diğer ülkeler ile kıyaslanması, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde BİT alanındaki gelişimin ölçümü, dijital farklılığın (ülkelerin BİT alanındaki düzey farklılıklarının) ortaya konulmasıdır. Endeks, 176 ülkeyi kapsamakta olup 3 alt endeks ve 11 gösterge ile ölçülmektedir. Endeks hesaplamasında kullanılan göstergeler aşağıda tablodaki gibidir.

Tablo 4: BIT Gelişmişlik Endeksinde Kullanılan Göstergeler

Konu (Ağırlık)	Gösterge	Ağırlık (%)
BIT Erişimi (% 40)	100 kişi başına düşen sabit telefon aboneliği	20
	100 kişi başına düşen mobil telefon aboneliği	20
	İnternet kullanıcı başına düşen uluslararası internet bant genişliği (bit/s)	20
	Bilgisayar kullanılan hane oranı (%)	20
	İnternet erişimine sahip hane oranı (%)	20
BIT Kullanımı (% 40)	İnternet kullanan birey oranı	33
	100 kişi başına düşen sabit geniş bant internet aboneliği	33
	100 kişi başına düşen kablosuz geniş bant internet aboneliği	33
BIT Yetenekleri (%20)	Ortalama okullaşma yılı	33
	Ortaöğretimde brüt okullaşma oranı (%)	33
	Yükseköğretimde brüt okullaşma oranı (%)	33

Kaynak: ITU BİT Gelişmişlik Raporu (2017)

Tablo 4'e göre ülkelerin BIT gelişmişlik düzeyleri erişim, kullanım ve yetenek olmak üzere üç alt endeks ile ölçülmektedir. Endeksin metodolojisi, verilerin normalleştirilmesinin ardından aritmetik ve ağırlıklı ortalamaya dayanmaktadır. Normalize edilen her bir gösterge değeri ağırlığı ile çarpılıp toplanarak alt endeksler oluşturulmakta daha sonra bu endekslerin ortalaması alınarak BIT gelişmişlik endeks değeri hesaplanmaktadır. Endeksin 2016 ve 2017 sıralamasına göre ilk 10 ülke ve Türkiye'nin sıralamadaki yeri aşağıda tablodaki gibidir.

Tablo 5: BIT Gelişmişlik Endeksine Göre İlk 10 Ülke ve Türkiye

2016 Yılı Sıralaması		2017 Yılı Sıralama	
Sıra	Ülke	Sıra	Ülke
1	Güney Kore	1	İzlanda
2	İzlanda	2	Güney Kore
3	Danimarka	3	İsviçre
4	İsviçre	4	Danimarka
5	Birleşik Krallık	5	Birleşik Krallık
6	Hong Kong	6	Hong Kong
7	Norveç	7	Hollanda
8	İsveç	8	Norveç
9	Lüksemburg	9	Lüksemburg
10	Hollanda	10	Japonya
72	Türkiye	67	Türkiye

Kaynak: ITU (2017)

Tablo 5'e göre ilk 10 ülkenin 2016 ve 2017 yılı için genellikle aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte İsveç 2017'de yerini Japonya'ya bırakmıştır. 2016 yılında Türkiye 72, 2017 yılında ise genel BIT gelişmişliğinde 67.sıradadır. Aynı zamanda Türkiye; erişimde 78, kullanımda 73 ve yetenekler alt endeksinde ise 40.sıradadır. Bu durum Türkiye'nin okullaşma açısından önde olduğu yani BIT kullanımının yüksek olabileceğini ancak altyapının bunu tam olarak karşılayamayabileceğini göstermekte olduğu söylenebilir.

3. 1. Hesaplama Kullanan Göstergelerin Tespiti

BM tarafından ülkelerin BIT gelişmişlik düzeyleri hesaplamalarında erişim, kullanım ve yetenekler başlıklı göstergeler dikkate alınmaktadır. İllerin BIT gelişmişliklerinin erişim ve kullanıma dayalı veriler ile ölçülmesi uygun görülmüştür. Okullaşma yılı ve okullaşma oranları iller açısından birbiriyle benzerlik gösterebileceği ve gelişmişlikte önemli bir farklılık oluşturmayacağı düşüncesiyle endeks hesaplaması kapsamına alınmamıştır. Çalışmanın veri seti Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK)'nun resmi web sitesinden elde edilmiştir(BTK, 2017). Kullanılan göstergeler aşağıdaki gibidir.

Tablo 6: Çalışmada kullanılan göstergeler

Konu	Gösterge	Kullanılan Formül
BIT Kullanımı	Düzenli internet kullanıcısı	$x = \frac{\text{Düzenli internet kullanıcı sayısı}}{\text{İl Nüfusu}}$
	Geniş bant internet abone oranı	$x = \frac{\text{Genişbant internet abone sayısı}}{\text{İl Nüfusu}}$
	Mobil geniş bant internet abone oranı	$x = \frac{\text{Mobil genişbant internet abone sayısı}}{\text{İl Nüfusu}}$
	Kişi başı düşen mobil telefon abone sayısı	$x = \frac{\text{Mobil telefon abone sayısı}}{\text{İl Nüfusu}}$
BIT Erişimi	Kişi başı düşen fiber optik kablo uzunluğu	$x = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$
	Sabit geniş bant internet abone doluluk oranı	$x = \frac{\text{Kullanılan toplam sabit genişbant sayısı}}{\text{Toplam genişbant sabit hat sayısı}}$
	Sabit hat doluluk oranı	$x = \frac{\text{Kullanılan toplam sabit hat sayısı}}{\text{Toplam sabit hat sayısı}}$
	İnternet erişimli hane sayısı	$x = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$

Tablo 6'ya göre illerin BIT gelişmişlik düzeyleri erişim ve kullanım açılarından olmak üzere iki sınıfta incelenmiştir. Göstergeler oluşturulurken verilerin nüfus etkisinden arındırılması amacıyla kullanım ile ilgili değişkenler nüfus ile oranlanmıştır. Erişim ölçümünde kullanılan değişkenlerin hesaplamasında ise normalleştirme veya oranlama işlemleri yapılmıştır. Göstergelerin ağırlıkları BM tarafından yayınlanan gelişmişlik endeksine benzer değerlendirilmiş ve eşit olarak alınmıştır.

4. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

Çalışmada ÇKKV tekniklerinden PROMETHEE ve çok değişkenli istatistik tekniklerinden çoklu lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Bu bölümde yöntemlerin uygulama amaçlarına ve teknik bilgilerine yer verilmiştir.

4. 1. PROMETHEE Yöntemi

Çalışmada illerin sıralanması amacıyla PROMETHEE yöntemi kullanılmıştır. PROMETHEE (Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations-Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi) Jean Pierre Brans tarafından 1982 yılında PROMETHEE I adıyla ortaya atılan bir nicel karar tekniğidir. Yöntem alternatif karar birimleri arasında en iyisini bulabilmek veya alternatifler arasında sıralama yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Yöntem daha önceden belirlenen tercih fonksiyonuna göre karar birimlerini ikili karşılaştırma mantığı ile çalışmaktadır. Bu açıdan diğer yöntemlerden farklılık arz etmektedir(Akbulut vd. 2016:118).

PROMETHEE yöntemi 7 aşamadan oluşmakta olup bunlar tablo 7'deki gibidir(Brans vd, 1986:232);

Tablo 7: Promethee Yöntemi Aşamaları

Aşama	Yapılan Uygulama
1.Aşama	Karar matrisi oluşturulur.
2.Aşama	Kriterler için tercih fonksiyonu belirlenir.
3.Aşama	Ortak tercih fonksiyonları belirlenir.
4.Aşama	Alternatif çiftleri için tercih indeksi oluşturulur.
5.Aşama	Pozitif ve negatif üstünlükler belirlenir.
6.Aşama Promethee I	Promethee I; ($\Phi+$) pozitif ve ($\Phi-$)negatif üstünlüklere göre tercihler değerlendirilir.
7.Aşama, Promethee II	(Φ) Net üstünlük değeri bulunur ve bütün alternatifler aynı anda değerlendirilir.

Tablo 7’de belirtildiği üzere analiz süreci öncelikle karar matrisinin oluşturulması ile başlamaktadır. Karar matrisi alternatiflerin ve değişkenlerin yer aldığı bir matristir. Daha sonra veri setinin ve analiz konusunun özelliğine göre tercih fonksiyonu belirlenir. Bu aşamada kullanılacak tercih fonksiyonlarına aşağıda yer verilmiştir(Brans ve Mareschal,1990:235).

Tablo 8: PROMETHEE yöntemi tercih fonksiyonları

Tip	Fonksiyon	Parametre	Kullanım Amacı
Birinci Tip (Olağan)	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$	-	Kriterler için herhangi bir tercih söz konusu olmadığı durumda
İkinci Tip (U-Tipi)	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$	1	Kriterlerin bir l parametre değerinden yüksek olması tercih edildiği durumda
Üçüncü Tip (V Tipi)	$P(x) = \begin{cases} \frac{x}{m}, & x \leq m \\ 1, & x > m \end{cases}$	m	Kriterlerin bir ortalamaya göre değerlendirilip bu değer altındaki değerler de ihmal edilmek istenmiyorsa
Dördüncü Tip (Seviyeli)	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ \frac{1}{2}, & q < x \leq q + p \\ 1, & x > q + p \end{cases}$	q, p	Kriterler için belirli bir değer aralığı belirlenecekse
Beşinci Tip (Lineer)	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ \frac{x-s}{r}, & s \leq x \leq s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$	s, r	Kriterlerin içerisinde ortalamaya üstündeki değerleri tercih etme durumunda
Altıncı Tip (Gaussian)	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x \geq 0 \end{cases}$	σ	Kriterleri ortalamadan sapmaya göre tercih etmek istediği durumda

Kaynak: Bağcı ve Rençber (2014)

Tablo 8’de belirtildiği gibi her bir tercih fonksiyonunun bir kullanım amacı bulunmaktadır. Örneğin ilk 5 tip tercih fonksiyonları kantitatif, Gauss tipi tercih fonksiyonu ise kalitatif veri seti için daha uygundur (Bansal ve Kumar, 2013:385). Parametreler analizi yapan kullanıcı tarafından rasgele verilmektedir. Bu değer sıralamada anlamlı bir etkiye sahip olmayıp sadece kıyaslama yapabilmek için kullanılmaktadır.

Dördüncü aşamada bir önceki adımda belirlenen ortak tercih fonksiyonuna göre alternatif çiftleri için tercih indeksleri belirlenir. Daha sonra her karar birimi en kötü seçenek ile karşılaştırılıp negatif üstünlük (Φ^-), en iyi seçenek ile karşılaştırılıp pozitif üstünlük (Φ^+) değerleri belirlenir. Son aşamada karar birimlerine ait pozitif üstünlük değeri (Φ^+) negatif üstünlük değerinden (Φ^-) çıkarılır. Bu şekilde karar birimlerinin performans skoru olarak değerlendirilen Phi (Φ) değeri hesaplanmış olur. Buradaki Phi değerinin sayıca büyüklüğü diğer karar birimlerine göre daha tercih edilebilir olduğunu göstermektedir.

PROMETHEE yönteminde sıralama Phi skorları ile yapılmaktadır. Ayrıca uygulama sonucunda GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Assistance) adıyla karar birimleri ve değişkenlerin iki boyutlu bir düzlemsel gösterimi de çıktı olarak verilmektedir. Analiz sonucunun bir görsel çıktısı olarak değerlendirilen bu düzlem ile karar birimleri, değişkenler ve karar vericinin tercih bilgisi karşılaştırmalı olarak incelenebilmektedir (Bağcı ve Esmer, 2016:145).

4. 2. Çoklu Lojistik Regresyon Analizi

Çoklu lojistik regresyon analizi, kategorik bağımlı değişken ile sürekli veya kategorik bağımsız değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini ölçmeye ve karar birimlerini sınıflandırmaya yarayan bir tekniktir. Bağımlı değişkenin iki sınıftan oluşması durumunda binary (ikili) lojistik regresyon, sıralı olması durumunda ordinal lojistik regresyon, ikiden fazla olması durumunda ise çoklu lojistik regresyon analizi olarak ifade edilmektedir (Burmaoğlu, Oktay ve Üstün, 2009: 32).

Lojistik regresyona alternatif olarak sınıflama kabiliyeti olan birçok parametrik yöntem bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; diskriminant analizi, kümeleme analizi, çok boyutlu ölçeklemedir. Lojistik regresyonun bu yöntemlerden en temel farkı veri setine ilişkin herhangi bir varsayım gerektirmemesidir. Aynı zamanda kümeleme analizi veya çok boyutlu ölçekleme hiç yoktan bir sınıflandırma yapabilirken lojistik regresyon analizi yapılmış olan sınıflandırmayı test etmeye yöneliktir (Güner, 2014:68).

Bağımlı değişkenin ikiden fazla kategoriden oluşması durumunda yöntemle çoklu lojistik regresyon analizi denilmektedir. İkili lojistik regresyona benzer şekilde çoklu lojistik regresyon analizi de çoklu doğrusal regresyon analizine benzerdir. Çoklu doğrusal regresyon modeli olarak kullanılan denklem ise aşağıdaki gibidir.

$$E(y/x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (6)$$

Denklemden β_0 regresyon sabitini, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ değerleri her bir x_1, x_2, \dots, x_n bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisini, ε ise tahmin hatasını ifade etmektedir. çoklu lojistik regresyon, bağımlı değişkenleri ikiye ikiye karşılaştırmaya dayanmaktadır. Örneğin, bağımlı değişken üç farklı durum değer aldığı varsayılırsa bir bağımlı değişken temel alınır ve diğerleri ile karşılaştırılır. Yani y bağımlı değişken iken $y=0$ referans grup alındığı durumda, $y=0$ ile $y=1$ ve $y=0$ ile $y=2$ karşılaştırması yapılmaktadır. Bu karşılaştırmalarda kullanılan bir x olayının gerçekleşme ihtimali de aşağıda verilen denklemdeki gibi hesaplanmaktadır (Mete, 2009).

$$p(x) = \ln [P(y = 1 / x) / P(y = 0 / x)] = \ln \left[\frac{\exp (\beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \dots + \beta_{1n}x_n)}{1 + \exp (\beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \dots + \beta_{2n}x_n)} \right] \quad (7)$$

Denklem (7) kullanılarak elde edilen lojit fonksiyon aşağıdaki gibidir (Kuyucu, 2012).

$$\frac{\ln (p(x))}{1 - \ln (p(x))} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n \quad (8)$$

Bağımlı değişken 3 adet olduğu durumda 2 adet karşılaştırma yapılmaktadır. Buna göre de n adet bağımlı değişken varken $n-1$ adet lojistik regresyon modeli kurulmaktadır. Bu şekilde elde edilen model sayesinde hem karar biriminin hangi sınıfa ait olduğu hem de bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni etkileme düzeyleri tespit edilmektedir.

5. UYGULAMA

Bu bölümde iller önceki bölümde bahsedilen göstergeler kullanılarak PROMETHEE yöntemine göre sıralanmış ve daha sonra sıralamanın ne kadar güvenilir olduğunun görülebilmesi için lojistik regresyon analizi ile incelenmiştir. Bu doğrultuda öncelikle illerin üstünlüklerine göre sıralanması ve BİT gelişmişliğinde etki eden değişkenlerin ne olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

5. 1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmada bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı gelişmişlik endeksinin oluşturulması ve Türkiye’de illerin sıralanması amaçlanmıştır. Endeks hesaplamasında kullanılacak göstergelere ait veriler BTK’nın resmi web sitesinden elde edilmiş ve ardından PROMETHEE yöntemi ile analiz edilmiştir. Sıralamanın ardından karşılaştırmalı inceleyebilmek için iller 3 sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflama işlemi sıralamaya göre yapılmıştır. Çalışma 2012-2016 yıllarını ve 81 ili kapsamaktadır.

5. 2. PROMETHEE Uygulaması ile İllerin Sıralamalarının ve Sınıflarının Belirlenmesi

PROMETHEE yönteminin uygulamasında öncelikle tercih fonksiyonu ve parametreleri belirlenmelidir. Tercih fonksiyonu değişkenlere göre farklılık gösterebileceği gibi hepsi için aynı da olabilir. Uygulama Visual PROMETHEE yazılımı ile yapılmış olup örnek olarak 2016 yılına dair ekran görüntüsünün bir kısmı aşağıda şekilde gibidir.

Scenario1	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
Unit								
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences								
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Preference Fn.	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Statistics								
Minimum	0,00	0,00	0,46	0,41	0,57	0,03	0,34	0,00
Maximum	1,00	1,00	1,04	0,87	1,30	0,20	1,28	1,00
Average	0,09	0,06	0,69	0,59	0,83	0,10	0,51	0,05
Standard Dev.	0,13	0,12	0,10	0,07	0,12	0,04	0,11	0,12

Şekil 1: 2016 yılı uygulama ekran görüntüsü

Şekil 1’de görüldüğü üzere her $x(x_1, x_2, \dots, x_8)$ bir değişkeni ifade etmek suretiyle 8 değişken bulunmakta olup bunların tamamının maksimum olması arzu edilen bir durumdur. Ağırlıklar hepsi için eşit alınmış olup verilerin nicel özellikte olması nedeniyle Gauss (6.tip) tercih fonksiyonu kullanılmıştır. Parametre tercihi sıralamada bir değişikliğe neden olmamakla birlikte tercih fonksiyonunun uygulanabilmesi için gereklidir. Bu nedenle parametre değeri rasgele belirlenmiş ve 3 olarak kabul edilmiştir. Gauss tipi tercih fonksiyonunun kullanılmasının nedeni, verilerin genellikle oran olması ve karar birimlerinin üstünlük ve zayıflıklarının bu tip fonksiyon ile daha iyi gözlemlenebileceğinin düşünülmesidir. PROMETHEE yöntemi ile karar birimleri değerlendirilirken pozitif ve negatif üstünlüklere ait skorlar üretilmektedir. Daha sonra pozitif üstünlük (Phi+) skorundan negatif üstünlük (Phi-) skoru çıkarılarak genel performans (Phi) skoru elde edilmektedir. Yıllar bazında illerin performans skorlarına ayrı ayrı tablolar halinde yer verilmiştir. Bu kısımda ayrıca iller sıralamaya göre üç sınıfa ayrılmış olup; ilk 27 için yüksek, ikinci 27 için orta ve son 27 için düşük düzey gelişmiş olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra bu sınıflandırmaya göre lojistik regresyon analizi uygulaması yapılmıştır.

Tablo 9: 2012 yılı gelişmişlik skorları ve sıralaması

YÜKSEK			ORTA			DÜŞÜK		
Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor
1	İSTANBUL	0,1099	28	KAYSERİ	-0,0002	55	SIVAS	-0,0037
2	İÇEL	0,0476	29	GİRESUN	-0,0002	56	GAZİANTEP	-0,0041
3	ANKARA	0,0359	30	BOLU	-0,0002	57	ERZİNCAN	-0,0043
4	İZMİR	0,0162	31	SINOP	-0,0004	58	NIĞDE	-0,0051
5	BURSA	0,0099	32	BAYBURT	-0,0004	59	TOKAT	-0,0052
6	ANTALYA	0,0081	33	ORDU	-0,0008	60	ARDAHAN	-0,0053
7	KOCAELİ	0,0053	34	AMASYA	-0,0009	61	KAHRAMANMARAŞ	-0,0053
8	ESKİŞEHİR	0,0045	35	BİLECİK	-0,001	62	ÇANKIRI	-0,0054
9	MUĞLA	0,0036	36	İSPARTA	-0,0011	63	ADİYAMAN	-0,0058
10	KONYA	0,0021	37	DÜZCE	-0,0011	64	KILIS	-0,006
11	TEKİRDAĞ	0,0021	38	ADANA	-0,0013	65	MALATYA	-0,0061
12	EDİRNE	0,0016	39	AKSARAY	-0,0015	66	KARS	-0,0062
13	KIRKLARELİ	0,0016	40	KARABÜK	-0,0017	67	BİNGÖL	-0,0065
14	TRABZON	0,0013	41	KASTAMONU	-0,0018	68	SIIRT	-0,0065
15	ARTVIN	0,0009	42	BURDUR	-0,0019	69	OSMANIYE	-0,0075
16	DENİZLİ	0,0008	43	AFYONKARAHISAR	-0,002	70	MANISA	-0,0079
17	BALIKESİR	0,0007	44	UŞAK	-0,002	71	DIYARBAKIR	-0,0079
18	SAMSUN	0,0006	45	HATAY	-0,0021	72	İĞDIR	-0,0079
19	ZONGULDAK	0,0006	46	KİRŞEHİR	-0,0021	73	ŞIRNAK	-0,0086
20	ÇANAKKALE	0,0005	47	ELAZIĞ	-0,0025	74	BATMAN	-0,0088
21	SAKARYA	0,0004	48	KARAMAN	-0,0026	75	MARDİN	-0,0089
22	KÜTAHYA	0,0004	49	KIRIKKALE	-0,0027	76	MUŞ	-0,0109
23	RİZE	0,0001	50	GÜMÜŞHANE	-0,0031	77	AĞRI	-0,0118
24	YALOVA	0	51	YOZGAT	-0,0032	78	ŞANLIURFA	-0,0119
25	ÇORUM	-0,0001	52	NEVŞEHİR	-0,0032	79	HAKKARI	-0,0126
26	AYDIN	-0,0001	53	ERZURUM	-0,0032	80	VAN	-0,0138
27	BARTIN	-0,0001	54	TUNCELİ	-0,0034	81	BITLİS	-0,014

Tablo 9'a göre 2012 yılı için en yüksek gelişmişlik düzeyine sahip 5 il sırasıyla; İstanbul, İçel, Ankara, İzmir ve Bursa olup en düşük düzey gelişmiş 5 il ise; Ağrı, Şanlıurfa, Hakkâri, Van ve Bitlis'tir. Bölgeler arası gelişmişlik farklılıklarına dikkat edilirse, BİT açısından yüksek gelişmiş illerin genellikle Marmara ve Karadeniz; düşük düzey gelişmiş illerin ise Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde oldukları görülmektedir.

Tablo 10: 2013 yılı gelişmişlik skorları ve sıralaması

YÜKSEK			ORTA			DÜŞÜK		
Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor
1	İSTANBUL	0,11098	28	GİRESUN	-0,00066	55	ELAZIĞ	-0,00308
2	İÇEL	0,04848	29	SİVAS	-0,00068	56	YOZGAT	-0,00309
3	ANKARA	0,03482	30	RİZE	-0,00071	57	ERZURUM	-0,00335
4	İZMİR	0,01588	31	BARTIN	-0,00100	58	NİĞDE	-0,00357
5	BURSA	0,00837	32	BOLU	-0,00102	59	TOKAT	-0,00387
6	ANTALYA	0,00618	33	BİLECİK	-0,00104	60	ARDAHAN	-0,00421
7	KOCAELİ	0,00391	34	HATAY	-0,00114	61	ADİYAMAN	-0,00463
8	ESKİŞEHİR	0,00293	35	ÇORUM	-0,00126	62	GÜMÜŞHANE	-0,00485
9	MUĞLA	0,00225	36	SİNOP	-0,00156	63	BAYBURT	-0,00517
10	BALIKESİR	0,00128	37	ORDU	-0,00167	64	KAHRAMANMARAŞ	-0,00519
11	ADANA	0,00095	38	DÜZCE	-0,00170	65	TUNCELİ	-0,00525
12	AMASYA	0,00081	39	AFYONKARAHİSAR	-0,00178	66	ÇANKIRI	-0,00566
13	ZONGULDAK	0,00071	40	AKSARAY	-0,00185	67	OSMANİYE	-0,00568
14	TEKİRDAĞ	0,00069	41	ISPARTA	-0,00190	68	IĞDIR	-0,00680
15	EDİRNE	0,00054	42	KIRŞEHİR	-0,00195	69	MARDİN	-0,00716
16	KONYA	0,00051	43	KIRIKKALE	-0,00198	70	BİNGÖL	-0,00741
17	ÇANAĞKALE	0,00041	44	UŞAK	-0,00204	71	DİYARBAKIR	-0,00741
18	DENİZLİ	0,00040	45	MALATYA	-0,00210	72	BATMAN	-0,00794
19	KAYSERİ	-0,00023	46	MANİSA	-0,00222	73	ŞANLIURFA	-0,00802
20	SAKARYA	-0,00027	47	KARABÜK	-0,00247	74	KARS	-0,00852
21	SAMSUN	-0,00032	48	BURDUR	-0,00248	75	AĞRI	-0,00918
22	YALOVA	-0,00035	49	GAZİANTEP	-0,00251	76	SİİRT	-0,00929
23	ARTVİN	-0,00037	50	KARAMAN	-0,00261	77	MUŞ	-0,01093
24	AYDIN	-0,00040	51	ERZİNCAN	-0,00266	78	ŞIRNAK	-0,01114
25	KÜTAHYA	-0,00043	52	KASTAMONU	-0,00278	79	HAKKÂRİ	-0,01115
26	KIRKLARELİ	-0,00058	53	KİLİS	-0,00285	80	VAN	-0,01216
27	TRABZON	-0,00062	54	NEVŞEHİR	-0,00300	81	BİTLİS	-0,01221

2013 yılında illerin BİT gelişmişlik düzeyleri bir önceki yıl ile benzerlik göstermektedir. Buna göre ilk 5 il yine İstanbul, İçel, Ankara, İzmir ve Bursa yüksek düzey; Muş, Şırnak, Hakkâri, Van ve Bitlis düşük düzey gelişmiş sınıftadır. Bu yıla istinaden özellikle Adana ve Amasya illeri gelişmişlik sıralamasında önceki yıla göre önemli gelişme kat ettikleri görülmektedir.

Tablo 11: 2014 yılı gelişmişlik skorları ve sıralaması

YÜKSEK			ORTA			DÜŞÜK		
Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor
1	İSTANBUL	0,11119	28	HATAY	-0,00124	55	YOZGAT	-0,00331
2	İÇEL	0,04808	29	YALOVA	-0,00127	56	ERZİNCAN	-0,00331
3	ANKARA	0,02862	30	BİLECİK	-0,00129	57	ERZURUM	-0,00334
4	İZMİR	0,01354	31	AYDIN	-0,00137	58	NİĞDE	-0,00366
5	BURSA	0,0067	32	TRABZON	-0,00137	59	ARDAHAN	-0,00388
6	ANTALYA	0,00636	33	SİVAS	-0,00139	60	TOKAT	-0,00391
7	AMASYA	0,00487	34	BOLU	-0,00154	61	ELAZIĞ	-0,00409
8	KOCAELİ	0,00258	35	KÜTAHYA	-0,00157	62	ÇANKIRI	-0,0042
9	KİLİS	0,00242	36	BARTIN	-0,00167	63	BAYBURT	-0,00437
10	ESKİŞEHİR	0,00241	37	RİZE	-0,00174	64	KIRŞEHİR	-0,00443
11	ADANA	0,00234	38	ISPARTA	-0,00189	65	KAHRAMANMARAŞ	-0,00443
12	SAMSUN	0,0012	39	KIRIKKALE	-0,00194	66	TUNCELİ	-0,00454
13	MUĞLA	0,00117	40	SİNOP	-0,00226	67	AĞRI	-0,00495
14	AKSARAY	0,001	41	ORDU	-0,00228	68	BİNGÖL	-0,00573
15	KIRKLARELİ	0,00063	42	GİRESUN	-0,00232	69	MARDİN	-0,00607
16	DENİZLİ	0,00012	43	KARABÜK	-0,00235	70	OSMANİYE	-0,00627
17	SAKARYA	0,00011	44	UŞAK	-0,00237	71	DİYARBAKIR	-0,00707
18	BALIKESİR	0,00001	45	GAZİANTEP	-0,0024	72	ŞANLIURFA	-0,00708
19	ÇORUM	-0,00002	46	DÜZCE	-0,00246	73	İĞDIR	-0,00713
20	KAYSERİ	-0,00036	47	BATMAN	-0,00251	74	GÜMÜŞHANE	-0,00718
21	ARTVİN	-0,00057	48	MANİSA	-0,0026	75	KARS	-0,00777
22	ÇANAĞKALE	-0,00059	49	NEVŞEHİR	-0,00283	76	SİİRT	-0,00949
23	TEKİRDAĞ	-0,00063	50	BURDUR	-0,00293	77	HAKKARİ	-0,00975
24	ZONGULDAK	-0,00067	51	MALATYA	-0,00297	78	VAN	-0,00992
25	EDİRNE	-0,00088	52	KASTAMONU	-0,003	79	BİTLİS	-0,01013
26	KONYA	-0,00092	53	KARAMAN	-0,00311	80	ŞIRNAK	-0,01187
27	AFYONKARAHİSAR	-0,00103	54	ADİYAMAN	-0,00312	81	MUŞ	-0,01202

Tablo 11'e göre yine en yüksek ve en düşük gelişmiş 5 ilin önceki yıl sıralaması ile aynı oldukları görülmektedir. Diğer illerin sıralamalarına dikkat edildiğinde Kilis ve Aksaray'ın önemli düzeyde gelişmişlik düzeylerinde artış yaşadıkları söylenebilir. Kilis önceki yılda 53.sırada iken 9.sıraya, Aksaray 40.sıradan 14.sıraya ilerlemiştir.

Tablo 12: 2015 yılı gelişmişlik skorları ve sıralaması

YÜKSEK			ORTA			DÜŞÜK		
Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor
1	İSTANBUL	0,11897	28	SİNOP	-0,00109	55	BATMAN	-0,00337
2	İÇEL	0,04678	29	ORDU	-0,00118	56	KIRŞEHİR	-0,00340
3	ANKARA	0,02925	30	AFYONKARAHİSAR	-0,00127	57	KASTAMONU	-0,00369
4	İZMİR	0,01227	31	KONYA	-0,00131	58	MANİSA	-0,00372
5	AMASYA	0,00844	32	EDİRNE	-0,00151	59	ERZİNCAN	-0,00372
6	KİLİS	0,00637	33	KAYSERİ	-0,00151	60	BURDUR	-0,00374
7	BURSA	0,00617	34	BAYBURT	-0,00175	61	NİĞDE	-0,00417
8	ANTALYA	0,00508	35	HATAY	-0,00189	62	KAHRAMANMARAŞ	-0,00426
9	AKSARAY	0,00385	36	AYDIN	-0,00197	63	MALATYA	-0,00435
10	KOCAELİ	0,00224	37	BOLU	-0,00216	64	ÇANKIRI	-0,00449
11	ADANA	0,00202	38	KÜTAHYA	-0,00221	65	AĞRI	-0,00459
12	ESKİŞEHİR	0,00141	39	GİRESUN	-0,00225	66	MARDİN	-0,00465
13	SAMSUN	0,00135	40	BARTIN	-0,00227	67	ARDAHAN	-0,00500
14	MUĞLA	0,00066	41	SİVAS	-0,00232	68	TUNCELİ	-0,00570
15	ADIYAMAN	0,00022	42	RİZE	-0,00243	69	BİNGÖL	-0,00623
16	YALOVA	-0,00027	43	ISPARTA	-0,00254	70	ŞANLIURFA	-0,00633
17	ZONGULDAK	-0,00032	44	KIRIKKALE	-0,00264	71	GÜMÜŞHANE	-0,00675
18	ARTVİN	-0,00046	45	KARABÜK	-0,00271	72	OSMANİYE	-0,00690
19	SAKARYA	-0,00049	46	ERZURUM	-0,00273	73	İĞDIR	-0,00787
20	BALIKESİR	-0,00053	47	YOZGAT	-0,00278	74	KARS	-0,00830
21	ÇORUM	-0,00058	48	GAZİANTEP	-0,00288	75	DİYARBAKIR	-0,00842
22	ÇANAKKALE	-0,00074	49	NEVŞEHİR	-0,00295	76	HAKKARİ	-0,00871
23	TRABZON	-0,00080	50	UŞAK	-0,00299	77	SİİRT	-0,00978
24	DENİZLİ	-0,00084	51	TOKAT	-0,00306	78	VAN	-0,01095
25	TEKİRDAĞ	-0,00102	52	KIRKLARELİ	-0,00326	79	BİTLİS	-0,01128
26	KARAMAN	-0,00107	53	ELAZIĞ	-0,00327	80	ŞIRNAK	-0,01193
27	BİLECİK	-0,00109	54	DÜZCE	-0,00329	81	MUŞ	-0,01237

2015 yılında Amasya BİT gelişmişliğinde ciddi bir yükseliş yaşamıştır. Buna göre 2013'te 34.sırada olan Amasya 2 yıl sonrasında 5.sıraya yükselmiştir. Benzer şekilde Kilis 2 yıl içerisinde 64.sıradan 6.sıraya ilerlemiştir. Diğer açıdan en düşük gelişmişliğe sahip illerde önemli bir değişiklik görülmemiştir.

Tablo 13: 2016 yılı gelişmişlik skorları ve sıralaması

YÜKSEK			ORTA			DÜŞÜK		
Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor
1	İSTANBUL	0,11771	28	SAKARYA	-0,00141	55	MARDİN	-0,00419
2	İÇEL	0,04652	29	YALOVA	-0,00148	56	DÜZCE	-0,00432
3	ANKARA	0,03435	30	AYDIN	-0,00178	57	BURDUR	-0,00437
4	AFYONKARAHİSAR	0,03344	31	EDİRNE	-0,00213	58	ELAZIĞ	-0,00442
5	İZMİR	0,01273	32	BİLECİK	-0,00220	59	ERZİNCAN	-0,00457
6	KİLİS	0,01194	33	KAYSERİ	-0,00236	60	MALATYA	-0,00469
7	AMASYA	0,00937	34	KARAMAN	-0,00242	61	TOKAT	-0,00482
8	BURSA	0,00566	35	ORDU	-0,00255	62	NİĞDE	-0,00495
9	ANTALYA	0,00539	36	ARDAHAN	-0,00267	63	ERZURUM	-0,00497
10	AKSARAY	0,00401	37	KIRKLARELİ	-0,00279	64	OSMANİYE	-0,00512
11	ADANA	0,00335	38	SİNOP	-0,00280	65	AĞRI	-0,00542
12	KOCAELİ	0,00144	39	SİVAS	-0,00281	66	ÇANKIRI	-0,00563
13	ESKİŞEHİR	0,00112	40	GİRESUN	-0,00289	67	BATMAN	-0,00615
14	SAMSUN	0,00094	41	ISPARTA	-0,00307	68	TUNCELİ	-0,00658
15	MUĞLA	0,00043	42	BARTIN	-0,00313	69	ŞANLIURFA	-0,00680
16	KONYA	-0,00027	43	UŞAK	-0,00317	70	BİNGÖL	-0,00687
17	ZONGULDAK	-0,00035	44	KÜTAHYA	-0,00323	71	BAYBURT	-0,00694
18	ARTVİN	-0,00036	45	KAHRAMANMARAŞ	-0,00332	72	HAKKARİ	-0,00800
19	BALIKESİR	-0,00051	46	GAZİANTEP	-0,00359	73	DİYARBAKIR	-0,00870
20	TEKİRDAĞ	-0,00063	47	KARABÜK	-0,00361	74	IĞDIR	-0,00889
21	ÇANAKKALE	-0,00075	48	MANİSA	-0,00361	75	KARS	-0,00925
22	DENİZLİ	-0,00084	49	YOZGAT	-0,00363	76	SİİRT	-0,01070
23	ADİYAMAN	-0,00085	50	BOLU	-0,00366	77	ŞIRNAK	-0,01075
24	HATAY	-0,00088	51	KIRIKKALE	-0,00367	78	VAN	-0,01085
25	TRABZON	-0,00102	52	NEVŞEHİR	-0,00369	79	BİTLİS	-0,01377
26	ÇORUM	-0,00121	53	KIRŞEHİR	-0,00385	80	MUŞ	-0,01409
27	RİZE	-0,00126	54	KASTAMONU	-0,00390	81	GÜMÜŞHANE	-0,01420

2016 yılında BİT gelişmişlik sıralamasında Afyonkarahisar 30.sıradan 4.sıraya yükselmiş, Gümüşhane ise 71.sıradan en son sıraya gerilemiştir. Diğer illerin sıralamasında ise önemli düzeyde bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Ayrıca yıllar bazında yapılan analizlere ek olarak illerin ortalama Phi skorları ve buna dayanarak oluşturulan sıralama ve sınıflamaları aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 14: Ortalama Gelişmişlik Skorları ve Sıralaması

YÜKSEK			ORTA			DÜŞÜK		
Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor	Sıra	Şehir Adı	Skor
1	İSTANBUL	0,11375	28	KIRKLARELİ	-0,00088	55	ERZURUM	-0,00352
2	İÇEL	0,04749	29	KAYSERİ	-0,00093	56	ERZİNCAN	-0,00371
3	ANKARA	0,03259	30	AYDIN	-0,00112	57	BAYBURT	-0,00373
4	İZMİR	0,01412	31	RİZE	-0,00121	58	MANİSA	-0,00401
5	BURSA	0,00736	32	BİLECİK	-0,00132	59	MALATYA	-0,00404
6	ANTALYA	0,00622	33	KÜTAHYA	-0,00141	60	TOKAT	-0,00417
7	AFYONKARAHİSAR	0,00547	34	HATAY	-0,00145	61	ARDAHAN	-0,00421
8	AMASYA	0,00452	35	SİNOP	-0,00162	62	NİĞDE	-0,00429
9	KOCAELİ	0,00309	36	BARTIN	-0,00163	63	KAHRAMANMARAŞ	-0,00450
10	ESKİŞEHİR	0,00247	37	GİRESUN	-0,00166	64	ÇANKIRI	-0,00508
11	KİLİS	0,00238	38	ORDU	-0,00169	65	TUNCELİ	-0,00509
12	MUĞLA	0,00162	39	BOLU	-0,00172	66	BATMAN	-0,00575
13	ADANA	0,00147	40	ISPARTA	-0,00210	67	MARDİN	-0,00619
14	AKSARAY	0,00110	41	SİVAS	-0,00218	68	OSMANİYE	-0,00629
15	SAMSUN	0,00075	42	KARAMAN	-0,00236	69	BİNGÖL	-0,00655
16	BALIKESİR	0,00019	43	UŞAK	-0,00251	70	AĞRI	-0,00719
17	TEKİRDAĞ	0,00010	44	KARABÜK	-0,00257	71	GÜMÜŞHANE	-0,00722
18	KONYA	0,00002	45	DÜZCE	-0,00258	72	IĞDIR	-0,00772
19	ZONGULDAK	-0,00001	46	KIRIKKALE	-0,00259	73	DİYARBAKIR	-0,00790
20	DENİZLİ	-0,00007	47	ADIYAMAN	-0,00283	74	KARS	-0,00801
21	ARTVİN	-0,00017	48	KASTAMONU	-0,00303	75	ŞANLIURFA	-0,00803
22	ÇANAKKALE	-0,00023	49	BURDUR	-0,00309	76	SİİRT	-0,00915
23	SAKARYA	-0,00033	50	GAZİANTEP	-0,00310	77	HAKKARİ	-0,01004
24	EDİRNE	-0,00047	51	NEVŞEHİR	-0,00313	78	ŞIRNAK	-0,01086
25	TRABZON	-0,00050	52	KIRŞEHİR	-0,00314	79	VAN	-0,01153
26	ÇORUM	-0,00063	53	YOZGAT	-0,00320	80	MUŞ	-0,01206
27	YALOVA	-0,00067	54	ELAZIĞ	-0,00347	81	BİTLİS	-0,01228

Tablo 14'e göre yüksek düzey gelişmiş illerin genellikle Türkiye'nin batısında, düşük düzey gelişmiş illerin ise orta ve doğusunda yer alan iller oldukları söylenebilir. Bununla birlikte illerin sıralamasında hangi değişkenin daha ayrıştırıcı özelliğe sahip olduğu incelendiği durumda 2016 yılı için elde edilen GAIA düzlemi aşağıdaki gibi olmaktadır. Burada diğer yıllar için benzer bir düzlem elde edilmiş olduğundan sadece bir yıla ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.



Şekil 2: 2016 yılına ilişkin GAIA düzlemi

Şekil 2'ye dikkat edildiğinde İçel'in diğer illerden internet erişimli hane sayısı bakımından, İstanbul'un ise düzenli internet kullanıcısı oranı bakımından ayrıştığı söylenebilir. Bu durumda BİT gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde kullanım göstergelerinin erişim göstergelerinden daha etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

5. 3. Lojistik Regresyon Analizi ile Doğru Sınıflandırma Oranlarının Hesaplanması

Bu kısımda PROMETHEE yöntemiyle yapılan sıralamanın ne kadar güvenilir olduğunu ve hangi göstergenin sınıflandırmayı ne düzeyde etkilediğini görebilmek amacıyla çoklu lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Doğru sınıflandırma oranı her yıl için ayrı ayrı hesaplanmış olup değişkenlerin yorumlanması ise yıllar bazında benzerlik göstermesi nedeniyle sadece 2016 yılına ilişkin yapılmıştır. Çoklu lojistik regresyon analizinde bağımlı değişken olarak illerin ait oldukları 3 sınıf, bağımsız değişken olarak performans ölçümünde kullanılan 8 değişken alınmıştır. Bağımlı değişkenin birbirine göre üstünlük sağladığı düşüncesiyle bu kısımda sıralı çoklu lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Doğru sınıflandırma sonuçları aşağıda tablodaki gibidir.

Tablo 15: Yıllara göre doğru sınıflandırma oranları

Yıl	Gözlenen Sınıf	Tahmin Edilen Sınıf			
		Yüksek	Orta	Düşük	Doğru Sınıflandırma Oranı
2012	Yüksek	24	2	1	% 88,9
	Orta	4	22	1	% 81,5
	Düşük	0	3	24	% 88,9
	Doğru Sınıflandırma Oranı				% 86,4
2013	Yüksek	24	2	1	% 88,9
	Orta	3	22	2	% 81,5
	Düşük	0	2	25	% 92,6
	Doğru Sınıflandırma Oranı				% 87,7
2014	Yüksek	22	4	1	% 81,5
	Orta	4	20	3	% 74,1
	Düşük	0	5	22	% 81,5
	Doğru Sınıflandırma Oranı				% 79,0
2015	Yüksek	25	1	1	% 92,6
	Orta	1	21	5	% 77,8
	Düşük	2	5	20	% 74,1
	Doğru Sınıflandırma Oranı				% 81,5
2016	Yüksek	24	2	1	% 88,9
	Orta	5	20	2	% 74,1
	Düşük	0	3	24	% 88,9
	Doğru Sınıflandırma Oranı				% 84,0
Bütün yıllar	Ortalama Doğru Sınıflandırma Oranı				% 83,72

Tablo 15'e göre illerin BİT gelişmişlik endeksine göre ortalama doğru sınıflandırma oranı % 83,72 olarak bulunmuştur. Yıllar bazında dikkat edilirse bu oran % 79 ile % 87,7 arasında değişmektedir. Bu oranların istatistiki açıdan yeterli görülebilecek düzeyde oldukları söylenebileceği gibi PROMETHEE yönteminin sıralama ve sınıflamada başarılı sonuçlar ortaya çıkarabileceğini de göstermektedir. Hatalı sınıflandırılan illerin genellikle bir alt veya bir üst grupta yer aldığı yani bazı illerin düşük iken yüksek veya yüksek iken düşük sınıfta olabileceği görülmektedir. Lojistik regresyon analizlerinde Nagelkerke oranları genellikle % 90 civarında olup bu durum oluşturulan regresyon modelinin anlam gücünün yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 16: Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

	Tahmin	Hata	Wald	SD	Anl.	O d d s Oranı	% 95 Güvenirlilik Aralığı	
							Alt Sınır	Üst Sınır
[Sınıf = 1,00]	-10,442	24,697	16,872	1	,000	-	-149,846	-53,037
[Sınıf = 2,00]	-9,644	22,650	16,731	1	,000	-	-137,037	-48,252
Kişi başı düşen fiber optik kablo uzunluğu	2,119	22,478	1,565	1	,211	1,2360	-72,174	15,936
Düzenli İnternet Kullanıcısı	1,284	28,113	,470	1	,493	1,1370	-74,385	35,817
Geniş bant İnternet Abone Oranı	3,864	19,401	2,697	1	,041	1,4717	-69,890	6,162
Mobil Geniş bant İnternet Abone Oranı	1,584	25,111	,385	1	,535	1,1716	-64,801	33,633
Kişi başı düşen mobil telefon abone sayısı	5,201	19,692	7,299	1	,007	1,6822	-91,797	-14,605
Sabit geniş bant internet abone doluluk oranı	-1,052	11,25	5,62	1	0,85	0,9001	-48,152	10,253
Sabit hat doluluk oranı	3,794	11,063	11,061	1	,801	1,4614	-58,477	-15,111
İnternet erişimli hane sayısı	2,577	12,278	,044	1	,004	1,2940	-26,640	21,487

Lojistik regresyon analizinde tahmini katsayılarının anlamlılığı Wald istatistiği ile test edilmiştir. Odds oranının 1'den büyük olması göstergenin sınıflamada pozitif diğer türlü negatif etkisinin olduğunu göstermektedir. Tablo 16'ya göre analizde kullanılan 8 göstergeden 3 tanesinin sınıflamada anlamlı etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunlar sınıflamada sahip oldukları etki düzeylerine göre sırasıyla; kişi başı düşen mobil telefon abone sayısı, geniş bant internet abone oranı ve internet erişimli hane sayısı şeklindedir. Buna göre BİT araçlarının kullanımının illerin gelişmişlik düzeylerinde erişim altyapısına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6. SONUÇ

Bilgi ve iletişim teknolojileri her geçen gün değişmekte ve gelişmektedir. Ülkelerin bu değişime uyum göstermesi artık bir zorunluluk olarak görülmektedir. Bununla birlikte kurumsal anlamda hangi ülkenin diğerinden BİT açısından daha gelişmiş olduğu da her yıl incelenmektedir. Ülkeler erişim, kullanım ve yeterlilik kapsamında değerlendirilmekte ve gelişmişliklerine göre sıralanmaktadır. Küresel olarak ülkelerin değerlendirilmesi ne kadar önemli ise her ülke için illerin benzer şekilde değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'de illerin BİT gelişmişlik düzeylerine göre 2012-2016 yılları kapsamında sıralanması amaçlanmıştır. Ayrıca iller sıralamalarına göre yüksek, orta ve düşük olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra sıralı lojistik regresyon analizi ile sıralamanın ne düzeyde güvenilir olduğu incelenmiştir.

Çalışmada illerin değerlendirilmesi küresel BİT gelişmişlik endeksine benzer olarak erişim ve kullanım faktörleri ile yapılmıştır. Buna göre erişim; kişi başı düşen fiber optik kablo uzunluğu, sabit geniş bant internet abone doluluk oranı, sabit hat doluluk oranı, internet erişimli hane sayısı; kullanım ise, düzenli internet kullanıcısı, geniş bant internet abone oranı, mobil geniş bant internet abone oranı, kişi başı düşen mobil telefon abone sayısı ile ölçülmüştür.

Uygulamanın sonucu olarak; genellikle Karadeniz ve Marmara bölgesindeki illerin yüksek, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki illerin düşük düzey BİT gelişmişliğine sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca lojistik regresyon analizi sonucunda illerin ortalama % 83,72 oranında doğru sınıflandırıldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde PROMETHEE yöntemine göre kullanım göstergelerinden düzenli internet kullanıcısı sayısının ve erişim göstergelerinden internet erişimli hane sayısının ayrıştırıcı özelliğe sahip oldukları bulgularına ulaşılmıştır. Lojistik regresyon analizine göre ise kişi başı düşen mobil telefon abone sayısı, geniş bant internet abone oranı ve internet erişimli hane sayısı göstergelerinin sınıflandırmada etkili oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Dolayısıyla ülkenin yerel bilişim politikalarında bu göstergelere dikkat etmeleri gerektiği önerilebilir.

Bu konuda ileriki zamanlarda yapılabilecek çalışmalarda benzer göstergelerin kullanılması ile farklı ülkelerdeki iller ile Türkiye'deki illerin BİT gelişmişlik düzeyleri karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Bununla birlikte farklı göstergeler kullanılarak endeks yeniden hesaplanabilir ve bu çalışmanın bulguları ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, R., Rençber, Ö. F. ve Şen, B. (2016). "Girişim Sermayesi Yatırım Ortaklıklarının Karlılıklarına Göre Performanslarının Analizi" *Balkesir University Journal of Social Sciences Institute*, 19(36) ss.273-291
- Akkaya, G., Demireli, E., "Finansal Kararların Verilmesinde PROMETHEE Sıralama Yöntemi", *Ege Akademik Bakış*, 10(3) : 845-854, (2010)
- Aktan, C. C. ve Tunç, M. (1998). "Bilgi Toplumu ve Türkiye", *Yeni Türkiye Dergisi*, 4(19), 118-134.
- Albadvi, A., Sharifi, S.A., Saremi, Qahri H. (2007), "Application of PROMETHEE for Market Targeting: A Case Study on the TV Market in Iran", *Scientia Iranica*, Haziran, 14(3) : 221-229,.
- Alkan, A., Kasımoğlu, H. Ç., Çelik, C., & Aladağ, Z. (2017). AHP ve PROMETHEE Yöntemleri ile Lastik Üreticisi Bir Firma için Tedarikçi Seçimi. *Sakarya University Journal of Science*, 21(2), 261-269.
- Bağcı, H. ve Esmer, Y. (2016). "PROMETHEE Yöntemi ile Faktoring Şirketi Seçimi", *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2) ss.116-130
- Bağcı, H. ve Rençber, Ö. F. (2014). "Kamu bankaları ve halka açık özel bankaların PROMETHEE yöntemi ile kârlılıklarının analizi" *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), ss.38-47.
- Başar, M. S. ve Bölükbaş, A. (2010). "Gelişmişlik Göstergeleri ve E-Devlet İndeksi", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1) ss.157-170
- Brans, J. P. ve Mareschal, B. (1990). "The PROMETHEE methods for Mcdm; the Promcalc, Gaia and Bankadviser software" *In Readings in multiple criteria decision aid* ss. 216-252 Springer, Berlin, Heidelberg.
- Brans, J. P., Vincke, P. ve Mareschal, B. (1986). "How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method" *European journal of operational research*, 24(2), ss.228-238.
- BTK, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, (15.12.2017) <https://www.btk.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Yillik-II-Istatistikleri>
- Burmaoğlu, Oktay, E.& Üstün, Ö. (2009), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Beşeri Kalkınma Endeksi Verilerini Kullanarak Diskriminant Analizi ve Lojistik Regresyon Analizinin Sınıflandırma Performanslarının Karşılaştırılması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 23-49.
- Chen, H., Zhang, J., Xu, Y., Chen, B. & Zhang, K. (2012), Performance Comparison of Artificial Neural Network and Logistic regression Model for Differentiating Lung Nodules on CT Scans. *Expert System with Applications*, 11503-11509.
- Dağdeviren, M., & Erarslan, E. (2008). PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1).
- Girginer, N. & Cankuş, B. (2008), Tramvay Yolcu Memnuniyetinin Lojistik Regresyon Analiziyle Ölçülmesi: Etram Örneği. Yönetim ve Ekonomi: *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 181-193.
- Govindan, K., Kadziński, M., & Sivakumar, R. (2017). Application of a Novel PROMETHEE-Based Method For Construction of a Group Compromise Ranking to Prioritization of Green Suppliers in Food Supply Chain. *Omega*, 71, 129-145.
- Güner, Z. B. (2014), Veri Madenciliğinde CART ve Lojistik Regresyon Analizinin Yeri: İlaç Provizyon Sistemi Verileri Üzerinde Örnek Bir Uygulama. *Sosyal Güvenlik Uzmanları Derneği*, 53-100.
- International Technical Union, Information and Communication Development Index, (25.12.2017) <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html>
- Karagöz, Y., Kınır S. & Yıldız, M. S. (2010), İş Tatminini Etkileyen Faktörlerin Kriz Ortamındaki Etkisinin Lojistik Regresyon Analizi ile Belirlenmesi. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 341-362.
- Kurt, S., Torun, M. ve Saridoğan, E. (2009). "Yenilik Üretimi (Inovasyon) ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) Yatırımlarının İnsani Gelişme Endeksine Etkisinin Ekonometrik Analizi", *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(2) ss.139-151
- Kuyucu, Y. (2012), *Lojistik Regresyon Analizi (LRA), Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları (C ve RT) Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Tıp Alanında Bir Uygulama*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Mahapatra, K. & Kant S. (2005), Tropical Deforestation: A Multinomial Logistic Regression Model And Some Country-Specific Policy Prescriptions. *Forest Policy and Economics*, 1-24.

- Malecki, E. J. (1997). *“Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional, and National Change”* Essex: Addison Wesley Longman.
- Mete S. (2009), *Kategorik Veri Analizi Yöntemleri ve Uygulamalar*. Ankara: Gazi Üniversitesi SBE Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Mitić, S., Nikolić, M., Jankov, J., Vukonjanski, J. ve Terek, E. (2017). “The impact of information technologies on communication satisfaction and organizational learning in companies in Serbia”. *Computers in Human Behavior*, 76, ss.87-101.
- Mustafa, S. O. B. A. (2012). PROMETHEE Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama, *Journal of Yaşar University*, 7(28), 4708-4721.
- Patır, S., Güven, M. ve Tan, M. (2017). “Bingöl İli Hane Halkının Bilgi Teknolojisi Kullanım Oranı ve Yaşam Kalitesinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma” *İktisadiyat Dergisi*, 1(1), ss.115-132.
- Rakotoarivelo, J. B., Zaraté, P., & Kilgour, D. M. (2018). Future Risk Analysis for Bank Investments using PROMETHEE. *Estudios de Economía Aplicada*, 36(1), 207-216.
- Şahin, O. (2017), Lojistik Regresyon Yöntemi ile Ayvalığı Turizm Amaçlı Tercih Etmede Önemli Risk Faktörlerinin Belirlenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 647-661.
- Saygılı Ş. (2003), *“Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyadaki Konumu”*, Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara
- Schegg, R. ve Stangl, B. (2017). *“Information and Communication Technologies in Tourism”*, Springer, Proceedings of the International Conference in Rome, Italy, January 24-26, 2017
- Selim, S. ve Balyaner, İ. (2017). “Türkiye’de Hanehalkının Sahip Olduğu Bilişim Teknolojileri Ürünleri Sayısını Belirleyen Faktörlerin Araştırılması: Bir Sayma Veri Modeli” *In International Congress of Management Economy and Policy Proceedings* Volume III ss. 2546-2572
- Selvi, Ö. (2012). “Bilgi Toplumu, Bilgi Yönetimi ve Halkla İlişkiler”, *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, ss.191-214.
- Skurka, M. A. (2017). *“Health information management: principles and organization for health information services”* John Wiley & Sons.
- Toso, S., Atlı, Ş. M. ve Mardikyan, S. (2015). “Türkiye’nin Bölgeleri Arasında Sayısal Uçurum” *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 10(1) ss.41-50
- Yumuşak, İ. G. ve Bilen, M. (2010). “Türkiye Küresel Ağa Hazır Mı? Bilgi Ekonomisi İndeksi, Beşeri Kalkınma İndeksi ve Ağa Hazırlık İndeksi Göstergeleri Üzerine Bir Değerlendirme” *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2) .101-113
- Mitic, S., Nikolić, M., Jankov, J., Vukonjanski, J., & Terek, E. (2017). The impact of information technologies on communication satisfaction and organizational learning in companies in Serbia. *Computers in Human Behavior*, 76, 87-101.
- Anagnostopoulos, K., Petalas, C. ve Pinaras, V. (2005). *Water resources planning using the AHP and PROMETHEE multicriteria methods: the case of Nestos River, Greece*.
- Soba M. (2012). Promethee yöntemi kullanarak en uygun panelvan otomobil seçimi ve bir uygulama. *Journal of Yaşar University*, 7(28), 4708-4721.
- Bansal, A., & Kumar, P. (2013). 3PL selection using hybrid model of AHP-PROMETHEE. *International Journal of Services and Operations Management*, 14(3), 373-397.