

CRITIC ve MABAC Yöntemleri İle Türkiye’de Yazılım Sektörünün Performans Analizi

Araştırma Makalesi/Research Article

 Şeyma Nur AYDIN¹,  Ali SEVİNÇ²

¹Bağımsız Araştırmacı, Ankara, Türkiye

²KOSGEB, Ankara, Türkiye

seymanuraydin125@gmail.com, alisevinc71@gmail.com

(Geliş/Received:13.06.2024; Kabul/Accepted:25.09.2024)

DOI: 10.17671/gazibtd.1500545

Özet— Yazılım sektörü işletmelere, teknolojik gelişmeye ve genç istihdama olan katkılarından dolayı son yıllarda tüm endüstriler için önemli bir noktaya gelmiştir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, küresel rekabet ortamında güçlü olmak için yazılım firmalarının desteğine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu çalışmada, 2018-2022 yılları arasındaki finansal veriler kullanılarak yazılım sektörünün Türkiye ortalaması ve İBBS Düzey I ortalaması ile karşılaştırmalı bir performans değerlendirmesi yapılmıştır. Performans ölçütlerinin ağırlıklandırılması için objektif bir metot olan CRITIC yöntemi (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation), yıllara göre performans sıralaması için ise MABAC yöntemi (The Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, İBBS Düzey I bölgelerinde yazılım sektörü performansının genel olarak 2020 yılında yüksek, 2019 yılında ise daha düşük olduğunu göstermiştir. Türkiye ortalaması sonuçlarına göre de en iyi performans 2020 yılında, en zayıf performans 2018 yılında gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler— yazılım sektörü, istatistiki bölge birimleri sınıflandırması, performans analizi, çok kriterli karar verme, critic, mabac

Performance Analysis of the Software Industry in Turkey with CRITIC and MABAC Methods

Abstract—The software industry has reached an important point for all industries in recent years due to its contributions to businesses, technological development and young employment. Especially in developing countries such as Turkey, the need for the support of software companies is increasing in order to be strong in the global competitive environment. In this study, a comparative performance evaluation of the software industry with Turkey's average and NUTS Level I average was made using financial data between 2018-2022. The CRITIC method (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation), an objective method, was used to weight performance criteria, and the MABAC method (The Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) was used to rank performance by years. The findings showed that the software industry performance in NUTS Level I regions was generally high in 2020 and lower in 2019. According to Turkey average results, the best performance occurred in 2020 and the weakest performance occurred in 2018.

Keywords— software industry, the nomenclature of territorial units for statistics, performance analysis, multi-criteria decision making, critic, mabac

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yazılım sektörü, tüm sektörleri etkilemesi, kuruluşlara rekabet avantajı sağlaması, toplumsal kalkınma imkanı sunması gibi sebeplerden dolayı kritik öneme ve değere sahip bir konuma gelmiştir. Özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ve genç nüfusun fazla olduğu ülkeler için yazılım sektörünün çok sayıda fırsatı içerisinde barındırdığı söylenebilir [1]. Türkiye sanayisi başta olmak üzere iletişim, ulaştırma, enerji, alt yapı gibi birçok sektörün gelişimine ivme kazandıran lokomotif bir sektör olan yazılım sektörü, bu yönüyle ülke gelişimi için katma değer ve istihdam yaratan doğal bir kaldıraç görevi görmektedir [2]. Bu sebeple bilişim alanında sağlanacak katma değerler ile gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşmak ve küresel rekabet koşullarında daha güçlü bir Türkiye'ye sahip olmak için, kalkınma hamlesinde bilişimin stratejik önemi oldukça yüksektir [3].

Bu araştırmada, çok ölçütlü karar verme yöntemleri kullanılarak Türkiye'deki yazılım sektörünün 2018-2022 yılları arasındaki performans değerlendirilmesi yapılmıştır. İncelenen literatürde Türkiye'de bilişim sektörüne yönelik performans çalışmaları mevcuttur [4,5,6]. Ancak doğrudan yazılım sektörü performansını belirlemeye yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ayrıca bu çalışmada, sektör performansı yıllara göre değerlendirilmiştir ve istatistiki bölge birimleri sınıflandırması dikkate alınmıştır. Türkiye'nin genel ekonomik performansı ile bölgesel kalkınma eğilimlerini anlamak ve yıllara göre değerlendirmeler yapmak için, araştırmada elde edilen bulguların yazıma katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YAZILIM SEKTÖRÜ (SOFTWARE INDUSTRY)

Yazılım hizmetlerinin sağlanmasını üstlenen ilk firmalar, 1950'li yıllardan kalma programlama firmalarıdır. O yıllarda bu firmaların görevleri, bilgisayar kullanıcıları ve üreticileri için türünün tek örneği olan programlar geliştirmek olmuştur. Paket yazılım tedarikçileri olarak adlandırılan ikinci grup, 1960'lı yıllarda kamu ve özel sektör kuruluşlarındaki bilgisayar kullanıcılarına yönelik bazı programlar geliştirmek için ortaya çıkmıştır. Paket yazılım tedarikçileri, bilgisayar üreticileriyle doğrudan rekabet halinde faaliyet göstererek sermaye malları sektöründe yer alan firmaların özelliklerini geliştirmişlerdir. 1960'ların sonlarında ekonomik ve teknolojik avantajlar ile pazar fırsatlarının birleşmesi sonucu paket yazılım endüstrisi yükselişe geçmiştir. 1960'larda "üçüncü nesil" teknolojinin var olması ile ekonomik fırsatlar ortaya çıkmıştır ve bilgisayar performansı iki kat artmıştır. Bu dönemde yazılım verimliliğinin de neredeyse iki-üç katı arttığı görülmüştür. Yine aynı dönemde büyük firmaların dışında pek çok bilgisayar kullanıcısı teknolojik kapasiteye sahip olsalar dahi geliştirme maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle büyük programlar ile bilgisayarların potansiyelinden yararlanmanın mümkün olmadığını fark etmişlerdir. Bu durum yazılım hizmeti sağlayıcılara, maliyeti düşük programlar geliştirme fırsatı yaratmıştır [7].

1970'li yıllarda üçüncü grup olarak adlandırılan kişisel bilgisayar yazılım tedarikçilerinin önemli bir konuma geldiği bilinmektedir. Yazılım endüstrisi, ilk olarak IBM'in 1969'daki ayrıştırma kararının (donanım ve yazılımı ayrıştırma) ardından ve kişisel bilgisayarın yükselişe geçmesi sonucu 1970'lerde önemli ölçüde büyümeye başlamıştır [7]. Bu gelişmelerle birlikte, başlangıçta bilgisayar donanımı üretiminin ana faaliyet alanına hizmet eden ve ikincil bir sektör olarak görülen yazılım geliştirme, zamanla bağımsız bir endüstri haline gelmiştir [8]. 1979 yılına doğru ABD yazılım firmalarının yıllık satışları yaklaşık 2 milyar dolara ulaşmıştır. 1980'lerde yazılım endüstrisinde yılda % 20 ve üzeri büyüme oranları görülmüştür. Böylece ABD firmalarının yıllık gelirleri 1982'de 10 milyar dolara, 1985'te ise 25 milyar dolara ulaşarak 1979 yılındaki rakamın on katına çıkmıştır [7]. 1990'lı yıllarda ise G7 ülkeleri dışındaki bazı ekonomilerde yazılım sektörünün olağanüstü bir şekilde büyümesi dünyada oldukça beklenmedik bir olay olarak görülmüştür. Bunun sebebi, bu ülkelerin genel olarak ileri teknoloji endüstrisinin büyüebileceği bir konumda olmamalarıdır. Bu yıllarda Hindistan, İrlanda ve İsrail gibi ülkeler önemli yazılım ihracatçıları olarak ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte Çin ve Brezilya gibi ülkeler büyük bir kısmı iç pazara dayalı olan kapsamlı bir yazılım endüstrisi geliştirmişlerdir ve 2000'li yıllarda ihracata yönelmeye başlamışlardır [9]. Yazılım endüstrisi 2000'li yıllarda ABD ekonomisinde de büyüme kazanmıştır. 1997'den 2012'ye kadar yazılım endüstrisi üretimi 149 milyar dolardan 425 milyar dolara çıkmıştır ve yazılım sektörünün ABD GSYİH içerisindeki doğrudan payı % 1,7'den % 2,6'ya, ulaşmıştır. Yazılım kullanımı aynı zamanda diğer endüstrilerin verimliliğini de artırarak büyüme katkısında bulunmuştur [10].

2000'li yıllar yazılım sektörünün tüm dünyada gelişmesinde ivme kazandığı bir dönem olmuştur. Bu yıllarda özellikle bazı firmaların yazılım sektörüne sağladıkları katkı açısından öne çıktığı görülmüştür. Örneğin, bugün dünyanın en büyük kitapçısı olarak bilinen yazılım şirketi Amazon, neredeyse her şeyi çevrimiçi olarak satabilen, perakende mağazaya gerek duymayan muhteşem bir yazılım motoru olarak faaliyet göstermektedir. Yine yazılım sektöründeki gelişmelerde önemli bir payı olan Netflix, abone sayısına göre günümüzün en büyük video hizmetlerini sunan başka bir yazılım şirkettir. Comcast ve Time Warner gibi firmalar, içeriği fiziksel kablodan kurtarıp akıllı telefonlara ve tabletlere bağlayan TV Everywhere gibi çabalarla kendilerini yazılım şirketlerine dönüştürmüşlerdir. Bugün, başka bir alan olan müzik sektörüne hakim olan firmalarında, Apple'ın iTunes, Spotify ve Pandora'sı gibi yazılım şirketleri olduğu bilinmektedir. Dijital kanallardan elde edilen sektör geliri 2010 yılında toplam 4,6 milyar dolar olarak gerçekleşmiş ve 2004'teki %2 seviyesinden toplam gelirin %29'una yükselmiştir. Günümüzün en hızlı büyüyen eğlence şirketleri yine yazılım sektöründe olan video oyunu yapımcılarıdır. Gelişimi ile en çok dikkat çeken büyük video oyunu şirketi, oyunlarını tamamen çevrimiçi olarak sunan Zynga'dır. Zynga'nın ilk çeyrek geliri 2011 yılında 235 milyon dolara yükselerek bir önceki yılın iki katı gelir

elde edilmiştir. Yazılımın etkisi altına aldığı bir başka sektör de fotoğrafçılıktır. Shutterfly, Snapfish ve Flickr gibi şirketler yazılımdaki üstünlükleri ile Kodak'ın yerine geçmişlerdir. Günümüzün en büyük doğrudan pazarlama platformu da bir yazılım şirketi olan Google'dır. Groupon, Living Social, Foursquare gibi firmalarda pazarlama perakende sektörüne katılarak yemek sektörü için yazılım kullanan firmalar olmuşlardır. Groupon, yalnızca iki yıl faaliyet gösterdikten sonra 2010 yılında 700 milyon doların üzerinde gelir elde etmiştir. Günümüzün en hızlı büyüyen telekom şirketi, Microsoft tarafından 8,5 milyar dolara satın alınan bir yazılım şirketi olan Skype'tır. Yazılımda dikkatleri üzerine çeken bir diğer firma da günümüzün en hızlı büyüyen işe alım şirketi olan LinkedIn olmuştur. [11]. Bahsi geçen şirketlerin uygulamaları, yazılımın son yıllarda tüm sektörleri ele geçiren ve devamlı gelişmekte olan bir sektör olduğunu göstermektedir.

3. LİTERATÜR TARAMASI (LITERATURE REVIEW)

İncelenen literatürde, çok kriterli karar verme yöntemlerinin farklı sektörlerin performans analizi için sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Özellikle bankacılık, sigortacılık, lojistik, turizm, bilişim, sağlık, enerji ve ulaştırma gibi sektörlerin performans değerlendirmesinde pek çok araştırmacı bu yöntemlerden yararlanmıştır.

Tayvan'da halihazırda geliştirilen altı yüksek teknoloji endüstrisinin karşılaştırmalı performanslarını değerlendirmek için çok girdili-çoklu çıktı değerlendirme aracı olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır [12]. Türkiye'de hayat dışı sigorta şirketlerinin ve hayat/emeklilik şirketlerinin sektörel bazda 2007-2011 yılları arasındaki finansal performanslarını değerlendirmek için TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır [13]. Tayvan'daki varlık yönetimi bankalarının karşılaştırmalı performans değerlendirmesi için AHP ve VZA 'dan (Veri Zarflama Analizi) faydalanılmıştır [14]. Hindistan'daki hem kamu hem de özel sektörde faaliyet gösteren ticari bankaların mali sağlığına ulaşmaları için TOPSIS ve M-TOPSIS yöntemleri ile performans değerlendirmesi yapılmıştır [15]. Türkiye'de faaliyet gösteren mevduat bankalarının, 2009-2013 yılları arasındaki finansal performanslarının değerlendirilmesinde, VIKOR yönteminden yararlanılmıştır [16]. Aktif büyüklüklerine göre küçük, orta ve büyük ölçekli bankaların performansları, ENTROPI ve WASPAS kullanılarak analiz edilmiştir [17]. Lojistik sektöründe faaliyette bulunan ve Türkiye'nin en büyük 500 işletmesi içerisinde yer alan dokuz işletmenin finansal performansını değerlendirmek için Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi kullanılmıştır [18]. Borsa İstanbul'a kayıtlı on turizm firmasının, 2015 yılına ait finansal performanslarının analiz edilmesi için Gri İlişkisel Analiz (GİA) yönteminden faydalanılmıştır [19]. "Forbes" dergisinde açıklanan "Global 2000" listesinde, en büyük şirketler arasında yer almış bilişim teknolojisi sektöründeki bilgisayar donanım firmalarının performans değerlendirmesi, ENTROPI ve VIKOR yöntemleri ile yapılmıştır [4]. Sağlık sektöründe faaliyet

gösteren şirketlerin iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesi için AHP, PROMETHEE ve GRA yöntemleri kullanılmıştır [20]. Borsa İstanbul A. Ş. Elektrik endeksinde (XELKT) bulunan ve 2016-2017 yıllarında hisse senetleri borsada işlem gören beş şirketin finansal performansları, WASPAS yöntemi ile değerlendirilmiştir [21]. BIST ulaştırma ve depolama sektörü şirketlerinin finansal performanslarının ölçülmesinde, 2015-2019 dönemlerini kapsayan finansal tablo verileri kullanılarak SWARA ve OCRA yöntemlerinden faydalanılmıştır [22]. Doğu Avrupa'daki yedi ülkenin sağlık sektörlerinin performansı BWM, LBWA ve CoCoSo yöntemleri ile değerlendirilmiştir [23]. Sırbistan'daki ticaret şirketlerinin performansını kapsamlı bir şekilde analiz etmek ve geleceğe dönük iyileştirmeler yapmak için bulanık kümeler ile WASPAS yönteminden yararlanılmıştır [24].

4. İSTATİSTİKİ BÖLGE BİRİMLERİ SINIFLANDIRMASI

(THE NOMENCLATURE OF TERRITORIAL UNITS FOR STATISTICS)

1970'li yıllarda Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisi (Eurostat) tarafından, Avrupa Birliği'nde bölgesel istatistiklerin tek bir mekânsal sınıflandırmaya göre yapılması için İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (*The Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS)*) geliştirilmiştir. Bu istatistiki sınıflandırma yöntemi, 1988 yılından itibaren AB mevzuatında yer almıştır. Türkiye'de ise 2001 yılında İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması tanımlanmış ve 28 Ağustos 2002 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe girerek kullanılmaya başlanmıştır. Bu sınıflandırma sonucu, iller düzey 3 seviyesi olarak kabul edilmiş, komşu illerin gruplandırılması ile de 26 Düzey II ve 12 Düzey I Bölgeleri oluşturulmuştur. Tablo 1'de Düzey I bölgeleri gösterilmiştir [25].

Tablo 1. Türkiye'de İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS Düzey I)
(The Nomenclature of Territorial Units for Statistics in Turkey (NUTS I))

Düzey I Kod	Düzey I Bölge Adı
TR1	İstanbul
TR2	Batı Marmara
TR3	Ege
TR4	Doğu Marmara
TR5	Batı Anadolu
TR6	Akdeniz
TR7	Orta Anadolu
TR8	Batı Karadeniz
TR9	Doğu Karadeniz
TRA	Kuzeydoğu Anadolu
TRB	Ortadoğu Anadolu
TRC	Güneydoğu Anadolu

5. METODOLOJİ (METHODOLOGY)

Bu çalışmada, 2018-2022 dönemine ait finansal veriler kullanılarak yazılım sektörünün Türkiye ortalaması ve İBBS Düzey I (12 bölge) ortalaması ile karşılaştırmalı bir performans analizi yapılmıştır. Performans ölçütlerinin ağırlıklandırılması için objektif bir metot olan CRITIC

yöntemi, yıllara göre performans sıralaması için ise MABAC yöntemi kullanılmıştır.

5.1. CRITIC Yöntemi (CRITIC Method)

Kriter ağırlıklarının belirlenmesi, çok ölçütlü karar problemleri için önemli adımlardan biridir. Kriter ağırlıklarını belirlemeye yönelik yaklaşımlar, subjektif ve objektif yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Subjektif yöntemlerde kriter ağırlıkları, karar sürecine dahil olan uzmanların görüşleri doğrultusunda belirlenir. Bu yöntemler, karar vericilerin sezgilerini ve görüşlerini yansıttığından karar verme süreci doğrudan bu görüş ve sezgilerden etkilenir. Objektif yöntemlerde ise karar vericilerin görüş ve sezgileri dikkate alınmaz. Bir başlangıç karar matrisi kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanır [26]. Subjektif ağırlıklandırma metodları, sonuçların güvenilirliği açısından şüpheye yol açabildiğinden, bu tür sorunların üstesinden gelmek için objektif ağırlıklandırma yöntemleri tercih edilir [27].

1995 yılında geliştirilen CRITIC yöntemi, başlangıç karar matrisindeki verilere dayanan bir objektif kriter ağırlıklandırma yaklaşımıdır [28]. Yöntemde, her değerlendirme kriteri için alternatifler arasında ölçülen değerlerin üyelik fonksiyonu şeklinde ifade edilen bir dizi varyasyon vardır. Kullanılan kriterlere göre oluşturulan bileşenlerin her biri standart sapma gibi istatistiksel parametrelere sahiptir. Bu parametreler ilgili standart değerler arasındaki farkın derecesini temsil eder [29]. Kriterlerin kontrastını belirlemek için, sütun başına değişkenlerin standartlaştırılmış kriter değerlerinin standart sapmalarının yanı sıra tüm sütun çiftlerinin korelasyon katsayıları kullanılır [30].

CRITIC yönteminin işlem adımları aşağıda sıralanmıştır [28, 31, 32]:

1.Adım: Karar Matrisi Oluşturma: Bu yöntemin ilk aşaması, Eşitlik (1)'de gösterilen başlangıç karar matrisinin oluşturulmasıdır.

$$x = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2.Adım: Matrisin Normalizasyonu: Yöntemin ikinci adımında, başlangıç matrisi normalize edilir. Normalizasyon işleminde fayda kriterleri için Eşitlik (2), maliyet kriterleri için ise Eşitlik (3)'ten yararlanır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \dots \dots \dots j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \dots \dots \dots j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

3.Adım: İlişki Katsayı Matrisinin (P_{jk}) Elde Edilmesi: Bu aşamada, karar kriterleri arasındaki ilişki seviyesinin belirlenmesi için Eşitlik (4)'ten yararlanılarak korelasyon katsayıları hesaplanır.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j^-) \cdot (r_{ik} - r_k^-)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j^-)^2 \cdot \sum_{i=1}^m (r_{ik} - r_k^-)^2}} \quad j, k = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

4.Adım: C_j Değerlerini Hesaplama: Yöntemin dördüncü adımında, tüm kriterlerde bulunan toplam bilgi miktarı (C_j) Eşitlik (5) yardımı ile hesaplanır. Toplam bilgi miktarı kriterlerde bulunan karşılık yoğunluğu ve çelişkilerden elde edilir. Eşitlik (5) içinde bulunan standart sapma değerleri (σ) Eşitlik (6) ile hesaplanır.

$$c_j = \sigma_j \cdot \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk}) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j^-)^2}{m-1}} \quad (6)$$

5.Adım: Kriter Ağırlıklarının (W_j) Hesaplanması: Yöntemin son adımında, kriterlerin ağırlıkları Eşitlik (7)'den yararlanılarak hesaplanır.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n c_j} \quad (7)$$

5.2. MABAC Yöntemi (MABAC Method)

MABAC yönteminin işlem adımları aşağıda sıralanmıştır [33, 34]:

1.Adım: Karar Matrisi Oluşturma: Yöntemin ilk adımında başlangıç matrisi oluşturulur ve m alternatif, n kritere göre değerlendirilir. Eşitlik (8)'de başlangıç karar matrisi gösterilmiştir.

$$X = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ A_1 & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_m & \begin{bmatrix} x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \end{matrix} \quad (8)$$

2.Adım: Matrisin Normalizasyonu: Yöntemin ikinci adımında, başlangıç matrisi normalize edilir. Eşitlik (9)'da normalize karar matrisi gösterilmiştir.

$$N = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ A_1 & \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_m & \begin{bmatrix} n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \end{matrix} \quad (9)$$

Bu adımda fayda kriterleri için kriterin en büyük değeri, maliyet kriterleri için de kriterin en küçük değeri tercih edilir. Fayda kriterleri için Eşitlik (10), maliyet kriterleri için ise Eşitlik (11)'den yararlanılır.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (10)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+} \quad (11)$$

3.Adım: Ağırlıklı Karar Matrisi Oluşturma: Karar matrisinin normalize edilmesinin ardından, Eşitlik (12)'den yararlanılarak ağırlıklı karar matrisi oluşturulur.

$$v_{ij} = w_i \cdot (n_{ij} + 1) \quad (12)$$

Eşitlik (12) ile oluşturulan ağırlıklı karar matrisi (V) Eşitlik (13)'te gösterilmiştir.

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 \cdot (n_{11} + 1) & w_2 \cdot (n_{12} + 1) & \dots & w_n \cdot (n_{1n} + 1) \\ w_1 \cdot (n_{21} + 1) & w_2 \cdot (n_{22} + 1) & \dots & w_n \cdot (n_{2n} + 1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 \cdot (n_{m1} + 1) & w_2 \cdot (n_{m2} + 1) & \dots & w_n \cdot (n_{mn} + 1) \end{bmatrix} \quad (13)$$

4.Adım: Sınır Yakınlık Alanı Matrisi Elde Etme: Bu aşamada, Eşitlik (14)'ten faydalanılarak tüm kriterler için sınır yakınlık alanı elde edilir.

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^m v_{ij} \right)^{1/m} \quad (14)$$

Kriterler için sınır yakınlık alanı değeri hesaplandıktan sonra Eşitlik (15)'te gösterilen sınır yakınlık alanı matrisi (G) elde edilmiş olur.

$$G = \begin{bmatrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ g_1 & g_2 & \dots & g_n \end{bmatrix} \quad (15)$$

5.Adım: Alternatiflerin Sınır Yakınlık Alanına Olan Mesafesini Hesaplama: Bu aşamada, karar matrisi elemanlarının sınır yakınlık alanından uzaklıkları belirlenir ve Eşitlik (16)'da gösterilen Q matrisi oluşturulur.

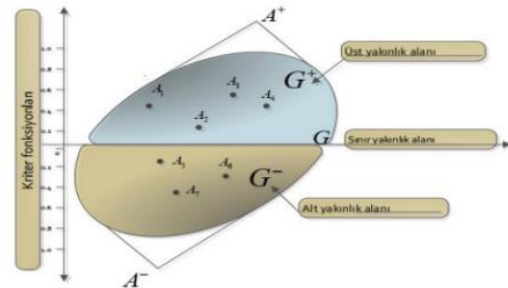
$$Q = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & \dots & q_{mn} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Seçeneklerin sınır yakınlık alanına uzaklığı olan q_{ij} , ağırlıklandırılmış matristeki öğeler (V) ile sınır yakınlık alanı değeri (G) arasındaki farktır ve bunu hesaplamak için Eşitlik (17) kullanılır. Elde edilen Q matrisi Eşitlik (18)'de gösterilmiştir.

$$Q = V - G = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} g_1 & g_2 & \dots & g_n \\ g_1 & g_2 & \dots & g_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ g_1 & g_2 & \dots & g_n \end{bmatrix} \quad (17)$$

$$Q = \begin{bmatrix} v_{11} - g_1 & v_{12} - g_2 & \dots & v_{1n} - g_n \\ v_{21} - g_1 & v_{22} - g_2 & \dots & v_{2n} - g_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} - g_1 & v_{m2} - g_2 & \dots & v_{mn} - g_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & \dots & q_{mn} \end{bmatrix} \quad (18)$$

Karar seçeneği, sınır yakınlık alanı olan G^+ 'ye, üst yakınlık alanı olan G^+ 'ya veya alt yakınlık alanı olan G^- 'ye ait olabilir. G^+ alanı ideal alternatifi (A^+) içeren alan iken, G^- alanı ideal olmayan alternatifi (A^-) göstermektedir. Şekil 1'de sınır yakınlık alanı gösterilmiştir.



Şekil 1. Sınır Yakınlık Alanı

Karar seçeneğinin sınır yakınlık alanına ait olma durumu Eşitlik (19)'da verilmiştir.

$$A_i \in \begin{cases} G^+ & \text{if } q_{ij} > 0 \\ G & \text{if } q_{ij} = 0 \\ G^- & \text{if } q_{ij} < 0 \end{cases} \quad (19)$$

Karar probleminde herhangi bir karar seçeneğinin, en iyi alternatif olarak kabul edilmesi, kriter değerlerinin büyük çoğunluğunun üst yakınlık alanına ait olmasına bağlı bir durumdur.

6.Adım: Seçeneklerin Sıralanması: Yöntemin son adımında, Eşitlik (20) kullanılarak karar seçeneklerinin kriter fonksiyonları hesaplanır. En yüksek S_i değerine sahip olan seçenek, karar problemi için en iyi seçenektir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, j = 1, 2, \dots, n, i = 1, 2, \dots, m \quad (20)$$

6. ARAŞTIRMANIN BULGULARI (FINDINGS OF THE RESEARCH)

6.1. Performans Değerlendirmede Kullanılan Veri Seti ve Karar Kriterleri (Dataset and Decision Criteria Used in Performance Evaluation)

KOSGEB tarafından hem şirket hem de şahıs işletmelerine ait bilanço değerlerinin Türkiye ortalaması ve İBBS Düzey I ortalamaları hesaplanmaktadır. Bu araştırmada, yazılım sektörü Türkiye bilanço ortalamaları ve İBBS Düzey I ortalamaları veri seti, T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı'ndan (KOSGEB) temin edilmiştir [35].

Tablo 2'de yazılım sektörünün performans değerlendirmesinde kullanılan 13 finansal kriter ile kriterlerin fayda ve maliyet yönleri gösterilmiştir.

Tablo 2. Performans Değerlendirmede Kullanılan Kriterler

(Criteria Used in Performance Evaluation)

Kriter	Kod	Yön
Cari oran	K1	Fayda
FAVÖK (Amortisman Öncesi Faaliyet Karı)	K2	Fayda
Gelirler	K3	Fayda
Giderler	K4	Maliyet
İşletme Sermayesi Gün Sayısı(Gün)	K5	Maliyet
Kar-Zarar	K6	Fayda
Likidite Oranı(Asit-Test)	K7	Fayda
Nakit Oran	K8	Fayda
Net Çalışma Sermayesi	K9	Fayda
Net Satış Hasılatı	K10	Fayda
Öz Kaynakların Karlılığı	K11	Fayda
Satışların Karlılığı	K12	Fayda
Satışların Maliyeti	K13	Maliyet

6.2. CRITIC Yöntemi ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması (Weighting of Criteria with CRITIC Method)

CRITIC yönteminde kriter ağırlıklandırılması, bir başlangıç karar matrisine dayanmaktadır. Bu çalışmada 12 bölge ve Türkiye ortalaması için farklı başlangıç karar matrisleri kullanıldığından her bir bölgenin kriter ağırlıklandırılması da ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle çalışmada, örnek olarak İBBS Düzey I TR1 bölgesi için tüm aşamaların yer aldığı tablolar gösterilmiştir. Diğer bölgeler ve Türkiye ortalaması için ise C_j ve W_j değerlerinin yer aldığı tablo verilmiştir.

Çalışmada CRITIC yönteminin kriterlerin ağırlıklandırılması için tercih edilme sebebi, objektif verileri ağırlıklandırmada kullanılan bir yöntem olmasıdır. Araştırmada yer alan tüm kriterler sayısal verilerden oluştuğu için CRITIC yönteminin uygun bir metot olduğu düşünülmüştür. Yöntemdeki tüm hesaplamalar için Microsoft Excel programı kullanılmıştır. Tablo 3.'te İBBS

Düzey I TR1 bölgesi için oluşturulan başlangıç karar matrisi gösterilmiştir (bkz. EK1).

Kriterler ağırlıklarının elde edilmesi için ikinci adımda başlangıç matrisinin normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.'te normalize edilmiş karar matrisi gösterilmiştir (bkz. EK1).

Normalizasyon işleminin ardından, kriterler arasındaki ilişkilerin derecesini belirlemek için Eşitlik (4)'ten yararlanarak doğrusal ilişki katsayılarının oluşturduğu ilişki katsayı matrisi (P_{jk}) değerleri hesaplanmıştır. Tablo 5'te ilişki katsayı matrisine yönelik değerler verilmiştir (bkz. EK1).

İlişki katsayı matrisi oluşturulduktan sonra, kriterlerde bulunan karşıtlık yoğunluğu ve çelişkileri birleştiren toplam bilgi (C_j) değerleri hesaplanmıştır. C_j değerlerinin hesaplanması için öncelikle $(1-P_{jk})$ değerleri belirlenmiştir. Tablo 6'da $(1-P_{jk})$ değerleri gösterilmiştir (bkz. EK1).

$(1-P_{jk})$ değerlerinden sonra C_j değerlerinin hesaplanması için bir diğer değer olan σ_j değerleri Eşitlik (6)'dan yararlanılarak elde edilmiş ve Tablo 7'de gösterilmiştir (bkz. EK1).

$(1-P_{jk})$ ve σ_j değerlerinin elde edilmesinin ardından Eşitlik (5) ile C_j değerleri, Eşitlik (7) ile de kriterlerin ağırlığını gösteren W_j değerleri hesaplanmıştır. Tablo 8'de C_j ve W_j değerleri gösterilmiştir (bkz. EK1).

Tablo 8'e göre İBBS Düzey I TR1 Bölgesi için en yüksek ağırlığa 0,142 ile K4 kriteri (giderler), en az ağırlığa ise 0,054 ile K12 kriteri (satışların karlılığı) sahip olmuştur. Tablo 9'da diğer bölgeler ve Türkiye ortalaması (TR) için C_j ve W_j değerleri gösterilmiştir (bkz. EK1).

Tablo 9'a göre, TR2 bölgesi için en yüksek ağırlığa K1 (cari oran) kriteri, en düşük ağırlığa ise K12 (satışların karlılığı) kriteri sahip olmuştur. TR3 bölgesi için en önemli kriter, K4 (giderler) olmuştur. TR4 bölgesinde K7 (likidite oranı), TR5 bölgesinde K4 (giderler), TR6'da K5 (işletme sermayesi gün sayısı), TR7'de K4 (giderler), TR8'de K1 (cari oran), TR9'da K4 (giderler), TRA'da K10 (net satış hasılatı), TRB'de K2 (FAVÖK) ve TRC'de ise K1 (cari oran) kriterleri birinci sırada yer almıştır. TR (Türkiye ortalaması) için ise K5 (işletme sermayesi gün sayısı) kriteri en yüksek öneme sahip olmuştur.

6.3. MABAC Yöntemi ile Yıllara Göre Performans Sıralaması (Performance Ranking by Years with MABAC Method)

CRITIC yöntemi ile kriter ağırlıklarının hesaplanmasının ardından çalışmanın ikinci aşamasında, MABAC yönteminden yararlanılarak yazılım sektörünün 2018-2022 dönemine yönelik performans değerlendirmesi yapılmıştır. Bu aşamada da İBBS Düzey I TR1 bölgesi için tüm adımların gösterildiği tablolar örnek olarak verilmiştir. Diğer bölgeler ve Türkiye ortalaması için ise yıllara göre performans sıralamalarının yer aldığı tablolar

gösterilmiştir. MABAC yönteminde de CRITIC yönteminde olduğu gibi tüm hesaplamalar için Microsoft Excel programı kullanılmıştır.

İBBS Düzey I TR1 bölgesi için oluşturulan başlangıç karar matrisi, kriter ağırlıklarının hesaplandığı aşamada Tablo 3.'te verilmiştir. MABAC yönteminde karar matrisinin oluşturulmasının ardından, normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Normalizasyon işlemi kolaylaştırmak adına öncelikle tüm kriterler için maksimum ve minimum değerler elde edilmiş ve Tablo 10'da bu değerler gösterilmiştir (bkz. EK1).

Kriterler için maksimum ve minimum değerlerin yer aldığı Tablo 10 değerleri elde edildikten sonra, Eşitlik (10) ve Eşitlik (11) kullanılarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Tablo 11'de İBBS Düzey I TR1 bölgesi için normalize karar matrisi verilmiştir (bkz. EK1).

Normalizasyon işleminin ardından, Eşitlik (12)'den yararlanılarak Tablo 12'de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi oluşturulmuştur (bkz. EK1).

Bir sonraki adımda, Eşitlik (14)'ten faydalanılarak tüm karar kriterleri için sınır yakınlık alanı belirlenmiştir ve Eşitlik (15)'te gösterilen sınır yakınlık alanı matrisi elde edilmiştir. Tablo 13'te bu matris gösterilmiştir (bkz. EK1).

Sonraki adımda, alternatiflerin sınır yakınlık alanına uzaklığını gösteren q_{ij} , Eşitlik (17)'den yararlanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen Q matrisi Eşitlik (18)'deki gibi gösterilmiştir. Tablo 14'te sınır yakınlık alanına olan uzaklıkların yer aldığı matris verilmiştir (bkz. EK1).

MABAC yönteminin son adımında, Eşitlik (20)'den yararlanılarak karar seçeneklerinin kriter fonksiyonları S_i hesaplanmıştır. Bu çalışmada en yüksek S_i değerine sahip olan yıl, en iyi performansın gerçekleştiği yılı göstermektedir. Tablo 15'te İBBS Düzey I TR1 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması verilmiştir. Tabloya göre, İBBS Düzey I TR1 bölgesi için en iyi performansa sahip olan yıl, 2020 yılıdır. 2020 yılını sırasıyla 2022, 2021, 2018 ve 2019 yılları izlemiştir.

Tablo 15. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR1 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,153	4
2019	-0,15993	5
2020	0,248943	1
2021	0,088099	3
2022	0,1999	2

Tablo 16'da İBBS Düzey I TR2 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması verilmiştir. Tabloya göre, İBBS Düzey I TR2 bölgesinin performansının en iyi olduğu yıl, 2021 yılıdır. 2021 yılını sırasıyla 2020, 2022, 2019 ve 2018 yılları takip etmiştir.

Tablo 16. İBBS Düzey I TR2 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR2 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,14349	5
2019	0,024282	4
2020	0,103076	2
2021	0,204373	1
2022	0,038483	3

Tablo 17'de İBBS Düzey I TR3 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması verilmiştir. Tabloya göre, 2020 yılı İBBS Düzey I TR3 bölgesi için yazılım sektörü performansının en yüksek olduğu yıldır. 2020 yılını sırasıyla 2021, 2022, 2018 ve 2019 yılları izlemiştir.

Tablo 17. İBBS Düzey I TR3 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR3 Region)

Yıllar	Si	Sıralama
2018	-0,09773	4
2019	-0,16998	5
2020	0,215532	1
2021	0,158348	2
2022	0,136076	3

Tablo 18'de İBBS Düzey I TR4 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması verilmiştir. Buna göre, İBBS Düzey I TR4 bölgesi için yazılım sektörü performansının en yüksek olduğu yıl, 2020 yılıdır. Bu bölge için 2020 yılını sırasıyla, 2022, 2018, 2021 ve 2019 yılları takip etmiştir.

Tablo 18. İBBS Düzey I TR4 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR4 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,02199	3
2019	-0,05169	5
2020	0,237387	1
2021	-0,05036	4
2022	0,120612	2

Tablo 19'da İBBS Düzey I TR5 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir. Tabloya göre, İBBS Düzey I TR5 bölgesi için yazılım sektörü performansının en iyi olduğu yıl, 2020 yılı olarak belirlenmiştir. 2020 yılını, sırasıyla 2022, 2021, 2018 ve 2019 yılları izlemiştir.

Tablo 19. İBBS Düzey I TR5 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR5 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,04518	4
2019	-0,13621	5
2020	0,234538	1
2021	0,054095	3
2022	0,128204	2

Tablo 20'de İBBS Düzey I TR6 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir. Buna göre 2022 yılı, İBBS Düzey I TR6 bölgesi için en iyi performansın gerçekleştiği yıldır. Performans sıralamasında 2022 yılını sırasıyla, 2020, 2019, 2021 ve 2018 yılları takip etmiştir.

Tablo 20. İBBS Düzey I TR6 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR6 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,08635	5
2019	0,059663	3
2020	0,149045	2
2021	-0,07434	4
2022	0,169622	1

Tablo 21'de İBBS Düzey I TR7 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir. Tabloya göre, İBBS Düzey I TR7 bölgesi için en iyi performans 2020 yılında gerçekleşmiştir. 2020 yılını sırasıyla, 2022, 2021, 2018 ve 2019 yılları izlemiştir.

Tablo 21. İBBS Düzey I TR7 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR7 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,1193	4
2019	-0,12564	5
2020	0,246527	1
2021	0,026121	3
2022	0,199618	2

Tablo 22'de İBBS Düzey I TR8 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir. Tabloya göre 2021 yılı, İBBS Düzey I TR8 bölgesi için en yüksek performansın olduğu yıldır. 2021 yılını sırasıyla, 2022, 2020, 2018 ve 2019 yılları takip etmiştir.

Tablo 22. İBBS Düzey I TR8 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR8 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,05618	4
2019	-0,25588	5
2020	0,099691	3
2021	0,280645	1
2022	0,172453	2

Tablo 23'te İBBS Düzey I TR9 bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir. Tabloya göre, İBBS Düzey I TR9 bölgesi için en yüksek performansa sahip olan yıl, 2022 yılıdır. 2022 yılını sırasıyla, 2018, 2021, 2020 ve 2019 yılları izlemiştir.

Tablo 23. İBBS Düzey I TR9 Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TR9 Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	0,072318	2
2019	-0,10048	5
2020	0,012242	4
2021	0,017568	3
2022	0,226409	1

Tablo 24'te İBBS Düzey I TRA bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir. Tabloya göre 2020 yılı, İBBS Düzey I TRA bölgesi için en yüksek performansın gerçekleştiği yıldır. 2020 yılını sırasıyla, 2019, 2018, 2022 ve 2021 yılları takip etmiştir.

Tablo 24. İBBS Düzey I TRA Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TRA Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	0,022628	3
2019	0,023363	2
2020	0,373968	1
2021	-0,17988	5
2022	-0,02043	4

Tablo 25'te İBBS Düzey I TRB bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir.

Tabloya göre, İBBS Düzey I TRB bölgesi için en yüksek performans 2020 yılında gerçekleşmiştir. 2020 yılını sırasıyla, 2022, 2021, 2018 ve 2019 yılları izlemiştir.

Tablo 25. İBBS Düzey I TRB Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TRB Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	0,010144	4
2019	-0,08821	5
2020	0,165931	1
2021	0,068716	3
2022	0,086819	2

Tablo 26'da İBBS Düzey I TRC bölgesinin yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması gösterilmiştir. Tabloya göre 2020 yılı, İBBS Düzey I TRC bölgesi için en yüksek performansın gerçekleştiği yıldır. 2020 yılını sırasıyla, 2018, 2022, 2021 ve 2019 yılları takip etmiştir.

Tablo 26. İBBS Düzey I TRC Bölgesi İçin Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for NUTS Level I TRC Region)

Yıl	Si	Sıralama
2018	0,075324	2
2019	-0,07115	5
2020	0,152181	1
2021	0,026834	4
2022	0,056152	3

Tablo 27'de Türkiye'nin (TR) yıllara göre yazılım sektörü performans sıralaması verilmiştir. Tabloya göre Türkiye ortalamasında en yüksek performansa sahip olan yıl, 2020 yılıdır. 2020 yılını sırasıyla, 2022, 2021, 2019 ve 2018 yılları izlemiştir.

Tablo 27. Türkiye (TR) Yıllara Göre Yazılım Sektörü Performans Sıralaması
(Software Industry Performance Ranking by Years for Turkey (TR))

Yıl	Si	Sıralama
2018	-0,14454	5
2019	-0,06315	4
2020	0,218486	1
2021	0,095139	3
2022	0,124286	2

7. SONUÇ (RESULT)

Yenilikçi ürünler, hizmetler ve iş modelleri geliştirmek, pazara hızlı bir şekilde giriş yapmak ve rakiplerden farklılaşmak için, işletmelerin yazılıma olan talebi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Yapay zeka, makine

öğrenimi ve büyük veri analitiği gibi gelişmiş teknolojilerin entegrasyonu sayesinde, stratejik kararların alınması kolaylaşmaktadır. İşletme maliyetlerinin azaltılması ve verimliliğin artmasında da yazılım sektörü, büyük katkılar sunmaktadır. Esnek çalışma modellerini destekleyen yazılımlar, işletmelerin küresel pazarlara erişimini kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte güvenlik ve risk yönetimi için geliştirilen yazılımlar, olası sorunların ortaya çıkmasına engel olmaktadır. İşletmelere sağladığı bu avantajlardan dolayı son yıllarda yazılım sektörünün tüm endüstriler için vazgeçilmez bir konuma geldiği görülürken, gelecekte de bu önemin artarak devam edeceği tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada istatistiki bölge birimleri sınıflandırması temelinde, Türkiye'de 2018-2022 dönemine yönelik yazılım sektörü performansı analiz edilmiştir. Performans değerlendirmesi için 13 finansal ölçüt kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri seti, T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı'ndan (KOSGEB) temin edilmiştir [35]. Performans kriterlerinin ağırlıklandırılması için objektif bir metot olan CRITIC yöntemi, yıllara göre performans sıralaması için ise MABAC yöntemi kullanılmıştır. CRITIC yönteminden elde edilen bulgulara göre, İBBS Düzey I TR1, TR3, TR5, TR7, TR9 bölgeleri için en yüksek ağırlığa K4 (giderler) kriteri sahip olmuştur. TR2, TR8, TRC bölgeleri için K1 (cari oran) kriteri birinci sırada yer almıştır. TR4 bölgesinde K7 (likidite oranı), TR6'da K5 (işletme sermayesi gün sayısı), TRA'da K10 (net satış hasılatı), TRB'de K2 (FAVÖK) kriterleri en önemli kriter olarak belirlenmiştir. TR (Türkiye ortalaması) için ise K5 (işletme sermayesi gün sayısı), önem ağırlığı en yüksek kriter olmuştur.

Her bir bölge için kriter ağırlıklarının hesaplanmasının ardından, MABAC yönteminden yararlanılarak İBBS Düzey I bölgeleri ile Türkiye ortalaması için yıllara göre performans sıralaması gerçekleştirilmiştir. MABAC yönteminden elde edilen bulgulara göre, TR1, TR3, TR4, TR5, TR7, TRA, TRB, TRC bölgeleri için en yüksek performansın 2020 yılında gerçekleştiği görülmüştür. TR2 ve TR8 bölgeleri için 2021, TR6 ve TR9 bölgeleri için ise 2022 yılı en iyi performansa sahip yıllar olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte 2019 yılı TR1, TR3, TR4, TR5, TR7, TR8, TR9, TRB ve TRC bölgeleri için en kötü performansın gerçekleştiği yıl olarak tespit edilmiştir. TR2 ve TR6 bölgeleri için 2018, TRA bölgesi için ise 2021 yılı diğer yıllara göre düşük performans göstermiştir. İBBS Düzey I bölgelerinin yazılım sektörü performans analizinin ardından Türkiye ortalaması için gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Türkiye ortalaması veri setine göre en iyi performans 2020 yılında, en zayıf performans ise 2018 yılında gerçekleşmiştir.

Araştırmadan elde bulgular, 2018-2022 yılları arasında Türkiye'nin yazılım sektöründe bölgesel farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle COVID 19 döneminin ekonomik ve sosyal olarak büyük izler bıraktığı 2020 yılında, genel olarak yazılım sektörü performansının yükseldiği görülmektedir. Pandemi sürecinde dijital çözümlere duyulan ihtiyaç, yazılım

firmalarının çabalarını artırırken hem dünyada hem de ülkemizde yazılım sektörünü tüm dönemlerden farklı bir aşamaya taşımıştır. Bu dönemde birçok sektörün dijitalleşmeye ve online hizmetlere yönelmesi, yazılım talebini artırarak performansa olumlu katkı sağlamış olabilir.

Yazılım sektörünün Türkiye ve iktisadi bölge sınıflandırması performans değerlendirmesi, çeşitli açılardan önemli bilgiler sunabilir. Türkiye'nin genel ekonomik performansını ve bölgesel kalkınma eğilimlerini anlamak ve yıllara göre değerlendirmeler yapmak için çalışmada elde edilen bulgular aydınlatıcı olabilir. Yazılım sektörünün bölgesel performansı, bölgesel kalkınma politikalarının oluşturulması ve hayata geçirilmesinde önemli bir veri kaynağı sunabilir. Bu veriler bölgeler arası gelişmişlik farklarını tespit ederek, kalkınma politikalarının daha etkili ve hedefe yönelik bir şekilde planlanmasına yardımcı olabilir. Yerel ve ulusal düzeyde yatırım yapmak isteyen şirketler veya yatırımcılar için, yazılım sektörünün yıllara göre performansı ve büyüme potansiyeli yatırım kararlarını etkileyebilir. Bununla birlikte yazılım sektörü, genç ve nitelikli işgücü açısından önemli bir istihdam desteği sunduğu için performans değerlendirmeleri, bölgesel istihdam eğilimlerini ve gereksinimlerini anlamak için de faydalı olabilir. Bu da işgücü politikalarının oluşturulması ve yönetilmesinde yardımcı bir kaynak sağlayabilir.

Yazılım sektörünün Türkiye'nin genel rekabet gücüne katkısını değerlendirmek için gelecekteki araştırmacılar, farklı çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanarak performans değerlendirmeleri yapabilir. Ayrıca İBBS Düzey I bölgelerinin kendi içerisindeki performans sıralaması için de çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılabilir. Böylelikle bölgesel karşılaştırmalar yapmak kolaylaşabilir. Bu tarz araştırmalar, Türkiye'nin bölgesel olarak yazılım sektöründe ne kadar rekabetçi olduğunu anlamak ve rekabet avantajlarını vurgulamak için önemlidir. Özellikle yıllara göre değişim ve gelişimin fark edilmesi için gelecek dönemlerde yeni araştırmalar yapılması, hem sektör hem de literatür açısından bilgilendirici olabilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] M. Damar, "Yazılım Sektörünün İki Lider Ülkesi Hindistan ve İrlanda, Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Öneriler", *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 6(1), 29-52, 2022.
- [2] K. M. Şenel, "Türkiye'de Yerli ve Milli Yazılımlar Üzerine Derinlemesine Görüşme", *International Social Sciences Studies Journal*, 8(105), 4073-4094, 2022.
- [3] İ. Aydın, "Bilişim Sektörü ve Türkiye'nin Sektördeki Potansiyeli", *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(1), 180-200, 2012.
- [4] C. Gök-Kısa, S. Perçin, "Bütünlük Entropi Ağırlık-Vikor Yöntemi ile Bilişim Teknolojisi Sektöründe Performans Ölçümü", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(1), 1-13, 2018.
- [5] S. Akginel, **Çok kriterli karar verme teknikleriyle bilişim sektöründe performans değerlendirmesi**, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.
- [6] Ş. Sakarya, S. İlkdoğan, "BIST Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Nakit Akış Oranları Kapsamında CRITIC Temelli TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi", *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 421-445, 2022.
- [7] M. Campbell-Kelly, "Development and Structure of the International Software Industry, 1950-1990", *Business and Economic History*, 73-110, 1995.
- [8] P. Tyrvainen, J. Warsta, V. Seppanen, "Evolution of Secondary Software Businesses: Understanding Industry Dynamics", **In Open IT-Based Innovation: Moving Towards Cooperative IT Transfer and Knowledge Diffusion: IFIP TC8 WG 8.6 International Working Conference**, Madrid, Spain (pp. 381-401), October 22-24, 2008.
- [9] A. Arora, A. Gambardella, "The Globalization of the Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries", *Innovation Policy and the Economy*, 5, 1-32, 2005.
- [10] R. J. Shapiro, "The U.S. Software Industry as an Engine for Economic Growth and Employment", *Georgetown McDonough School of Business Research Paper*, (2541673), 2014.
- [11] M. Andreessen, "Why Software is Eating the World". *Wall Street Journal*, 20(2011), C2, 2011.
- [12] C. J. Chen, Q. J. Yeh, "A Comparative Performance Evaluation of Taiwan's High-Tech Industries", *International Journal of Business Performance Management*, 7(1), 16-33, 2005.
- [13] Y. Akyüz, Z. Kaya, "Türkiye'de Hayat Dışı Ve Hayat/Emeklilik Sigorta Sektörünün Finansal Performans Analiz Ve Değerlendirilmesi", *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(26), 355-371, 2013.
- [14] S. Liang, "A Comparative Performance Assessment of Wealth Management Banks Using Multicriteria Analysis", *Journal of Applied Finance and Banking*, 3(1), 13.
- [15] T. D. Chaudhuri, I. Ghosh, "A Multi-Criteria Decision Making Model-Based Approach for Evaluation of the Performance of Commercial Banks in India", *IUP Journal of Bank Management*, 13(3), 23-33, 2014.
- [16] S. A. Tezergil, "Vikor Yöntemi İle Türk Bankacılık Sektörünün Performans Analizi", 38(1), 357-373, 2016.
- [17] Ö. Akçakanat, H. Eren, E. Aksoy, V. Ömürbek, "Bankacılık Sektöründe ENTROPI ve WASPAS Yöntemleri ile Performans Değerlendirmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 285-300, 2017.
- [18] A. Başdeğirmen, M. Z. Tunca, "Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz ile Değerlendirilmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 327-340, 2017.
- [19] O. Karkacier, A. E., Yazgan, "Turizm Sektöründe Gri İlişkisel Analiz GİA Yöntemiyle Finansal Performans Değerlemesi", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (37), 154-162, 2017.

- [20] A. Korkusuz, U. İnan, Y. Özdemir, H. Başlıgil, "Occupational Health and Safety Performance Measurement in Healthcare Sector Using Integrated Multi Criteria Decision Making Methods", *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 35(1), 81-96, 2020.
- [21] Ç. Orçun, "Enerji Sektöründe WASPAS Yöntemiyle Performans Analizi", *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 439-453, 2019.
- [22] B. Elmas, T. Özkan, "Ulaştırma ve Depolama Sektörü İşletmelerinin Finansal Performanslarının SWARA-OCRA Modeli ile Değerlendirilmesi", *İşletme Akademisi Dergisi*, 2(3), 240-253, 2021.
- [23] A. E. Torkayesh, D. Pamucar, F. Ecer, P. Chatterjee, "An Integrated BWM-LBWA-CoCoSo Framework for Evaluation of Healthcare Sectors in Eastern Europe", *Socio-Economic Planning Sciences*, 78, 2021.
- [24] R. Lukic, "Evaluation of the Performance Trading Companies in Serbia based on the FF-WASPAS and WASPAS Methods", *The European Journal of Applied Economics*, 20(2), 41-63, 2023.
- [25] Kalkınma Ajansları, <https://www.ka.gov.tr/>, 30.03.2024.
- [26] M. Zizovic, B. Miljkovic, D. Marinkovic, "Objective Methods for Determining Criteria Weight Coefficients: A Modification of the CRITIC Method", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 149-161, 2020.
- [27] H. Kazan, O. Özdemir, "Financial Performance Assessment of Large Scale Conglomerates via TOPSIS and CRITIC Methods", *International Journal of Management and Sustainability*, 3(4), 203-224, 2014.
- [28] D. Diakoulaki, G. Mavrotas, L. Papayannakis, "Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method", *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770, 1995.
- [29] M.G. Naik, R. Kishore, S. A. M. Dehmourdi, "Modeling A Multi-Criteria Decision Support System for Prequalification Assessment of Construction Contractors Using CRITIC and EDAS Models", *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 4(2), 79-101, 2021.
- [30] A. Puska, M. Nedeljkovic, R. Prodanovic, R. Vladislavljevic, R. Suzic, "Market Assessment of Pear Varieties in Serbia Using Fuzzy CRADIS and CRITIC methods", *Agriculture*, 12(2), 139, 2022.
- [31] A. Jahan, F. Mustapha, S. M. Sapuan, M. Y. Ismail, M. Bahraminasab, "A Framework For Weighting of Criteria in Ranking Stage of Material Selection Process", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58, 411-420, 2012.
- [32] S. Zhong, Y. Chen, Y. Miao, "Using Improved CRITIC Method to Evaluate Thermal Coal Suppliers", *Scientific Reports*, 13(1), 195, 2023.
- [33] D. Pamucar, G. Cirovic, "The Selection of Transport and Handling Resources in Logistics Centers Using Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC)", *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016-3028, 2015.
- [34] Z. Nunic, "Evaluation and Selection of the PVC Carpentry Manufacturer Using the FUCOM-MABAC Model", *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 1(1), 13-28, 2018.
- [35] T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB).

EK1 (ADDITION1)

Tablo 3. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Başlangıç Karar Matrisi
(Initial Decision Matrix for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Yön	Maks	Maks	Maks	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Min
2018	1,59	19,07	65232,76	47801,32	62,81	3801,7	1,22	0,56	42527,41	60824,65	0,3	0,09	352,2
2019	1,56	6,86	64165,39	43837,08	67,21	8159,68	1,23	0,59	46934,24	61620,12	0,32	0,06	208,49
2020	1,86	21,5	60124,25	36931,53	58,49	12563,25	1,4	0,73	118411,22	56723,87	0,27	0,18	118,37
2021	1,58	22,02	107822,29	59248,92	47,67	23270,39	1,2	0,67	65006,53	103205,42	0,35	0,11	222,55
2022	1,54	23,51	182127,41	94621,5	54,29	33934,93	1,15	0,65	114620,24	174923,66	0,43	0,15	79,28

Tablo 4. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Normalize Karar Matrisi
(Normalized Decision Matrix for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Yön	Maks	Maks	Maks	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Min
2018	0,156	0,733	0,042	0,812	0,225	0,000	0,280	0,000	0,000	0,035	0,188	0,250	0,000
2019	0,063	0,000	0,033	0,880	0,000	0,145	0,320	0,176	0,058	0,041	0,313	0,000	0,527
2020	1,000	0,879	0,000	1,000	0,446	0,291	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	0,857
2021	0,125	0,911	0,391	0,613	1,000	0,646	0,200	0,647	0,296	0,393	0,500	0,417	0,475
2022	0,000	1,000	1,000	0,000	0,661	1,000	0,000	0,529	0,950	1,000	1,000	0,750	1,000

Tablo 5. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin İlişki Katsayı Matrisi (P_{jk}) Değerleri
(Relationship Coefficient Matrix (P_{jk}) Values for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
K1	1,000	0,240	-0,478	0,567	-0,032	-0,267	0,967	0,705	0,528	-0,480	-0,676	0,673	0,282
K2	0,240	1,000	0,512	-0,462	0,774	0,574	-0,003	0,531	0,607	0,504	0,296	0,760	0,273
K3	-0,478	0,512	1,000	-0,989	0,573	0,937	-0,663	0,146	0,477	1,000	0,964	0,318	0,552
K4	0,567	-0,462	-0,989	1,000	-0,490	-0,877	0,738	-0,005	-0,381	-0,988	-0,975	-0,222	-0,453
K5	-0,032	0,774	0,573	-0,490	1,000	0,743	-0,223	0,566	0,396	0,572	0,458	0,468	0,308
K6	-0,267	0,574	0,937	-0,877	0,743	1,000	-0,462	0,445	0,615	0,939	0,866	0,472	0,703
K7	0,967	-0,003	-0,663	0,738	-0,223	-0,462	1,000	0,567	0,340	-0,663	-0,809	0,471	0,155
K8	0,705	0,531	0,146	-0,005	0,566	0,445	0,567	1,000	0,815	0,148	-0,055	0,845	0,720
K9	0,528	0,607	0,477	-0,381	0,396	0,615	0,340	0,815	1,000	0,476	0,264	0,942	0,882
K10	-0,480	0,504	1,000	-0,988	0,572	0,939	-0,663	0,148	0,476	1,000	0,966	0,314	0,557
K11	-0,676	0,296	0,964	-0,975	0,458	0,866	-0,809	-0,055	0,264	0,966	1,000	0,064	0,436
K12	0,673	0,760	0,318	-0,222	0,468	0,472	0,471	0,845	0,942	0,314	0,064	1,000	0,686
K13	0,282	0,273	0,552	-0,453	0,308	0,703	0,155	0,720	0,882	0,557	0,436	0,686	1,000

Tablo 6. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin $(1-P_{jk})$ Değerleri $((1-P_{jk})$ Values for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
K1	0,000	0,760	1,478	0,433	1,032	1,267	0,033	0,295	0,472	1,480	1,676	0,327	0,718
K2	0,760	0,000	0,488	1,462	0,226	0,426	1,003	0,469	0,393	0,496	0,704	0,240	0,727
K3	1,478	0,488	0,000	1,989	0,427	0,063	1,663	0,854	0,523	0,000	0,036	0,682	0,448
K4	0,433	1,462	1,989	0,000	1,490	1,877	0,262	1,005	1,381	1,988	1,975	1,222	1,453
K5	1,032	0,226	0,427	1,490	0,000	0,257	1,223	0,434	0,604	0,428	0,542	0,532	0,692
K6	1,267	0,426	0,063	1,877	0,257	0,000	1,462	0,555	0,385	0,061	0,134	0,528	0,297
K7	0,033	1,003	1,663	0,262	1,223	1,462	0,000	0,433	0,660	1,663	1,809	0,529	0,845
K8	0,295	0,469	0,854	1,005	0,434	0,555	0,433	0,000	0,185	0,852	1,055	0,155	0,280
K9	0,472	0,393	0,523	1,381	0,604	0,385	0,660	0,185	0,000	0,524	0,736	0,058	0,118
K10	1,480	0,496	0,000	1,988	0,428	0,061	1,663	0,852	0,524	0,000	0,034	0,686	0,443
K11	1,676	0,704	0,036	1,975	0,542	0,134	1,809	1,055	0,736	0,034	0,000	0,936	0,564
K12	0,327	0,240	0,682	1,222	0,532	0,528	0,529	0,155	0,058	0,686	0,936	0,000	0,314
K13	0,718	0,727	0,448	1,453	0,692	0,297	0,845	0,280	0,118	0,443	0,564	0,314	0,000

Tablo 7. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin σ_j Değerleri $(\sigma_j$ Values for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
σ_j	0,413	0,405	0,426	0,395	0,387	0,405	0,378	0,395	0,483	0,426	0,382	0,397	0,388

Tablo 8. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin C_j ve W_j Değerleri $(C_j$ and W_j Values for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
C_j	4,119	2,997	3,685	6,536	3,052	2,961	4,383	2,593	2,914	3,686	3,893	2,465	2,678
W_j	0,090	0,065	0,080	0,142	0,066	0,064	0,095	0,056	0,063	0,080	0,085	0,054	0,058

Tablo 9. İBBS Düzey I Diğer Bölgeler ve Türkiye Geneli İçin C_j ve W_j Değerleri $(C_j$ and W_j Values for NUTS Level I Other Regions and Turkey in General)

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
TR2	C_j	6,184	3,329	3,390	6,167	6,165	3,351	5,921	3,296	3,646	3,534	3,334	3,187	3,388
	W_j	0,113	0,061	0,062	0,112	0,112	0,061	0,108	0,060	0,066	0,064	0,061	0,058	0,062
TR3	C_j	3,647	3,422	4,647	5,978	5,063	4,454	3,883	3,335	3,239	4,694	5,430	4,063	3,748
	W_j	0,066	0,062	0,084	0,108	0,091	0,080	0,070	0,060	0,058	0,084	0,098	0,073	0,067
TR4	C_j	5,839	4,027	4,800	5,884	4,549	4,294	5,951	4,295	4,167	4,708	4,690	3,876	4,562
	W_j	0,095	0,065	0,078	0,095	0,074	0,070	0,097	0,070	0,068	0,076	0,076	0,063	0,074
TR5	C_j	4,497	4,335	4,389	6,159	5,707	5,015	4,102	3,996	3,552	4,406	4,994	3,449	3,483
	W_j	0,077	0,075	0,076	0,106	0,098	0,086	0,071	0,069	0,061	0,076	0,086	0,059	0,060
TR6	C_j	5,213	3,954	4,205	5,776	5,940	4,223	5,137	4,074	3,636	4,196	4,319	3,574	4,778
	W_j	0,088	0,067	0,071	0,098	0,101	0,072	0,087	0,069	0,062	0,071	0,073	0,061	0,081
TR7	C_j	4,100	3,452	4,046	6,249	5,323	3,403	4,260	2,918	3,201	4,046	4,152	3,332	2,860
	W_j	0,080	0,067	0,079	0,122	0,104	0,066	0,083	0,057	0,062	0,079	0,081	0,065	0,056
TR8	C_j	5,730	2,908	3,585	4,832	2,594	3,017	3,548	2,752	5,287	3,595	3,452	3,180	3,216
	W_j	0,120	0,061	0,075	0,101	0,054	0,063	0,074	0,058	0,111	0,075	0,072	0,067	0,067
TR9	C_j	4,620	3,110	3,153	7,053	6,120	3,646	3,540	4,204	4,397	3,367	3,008	4,647	4,941
	W_j	0,083	0,056	0,056	0,126	0,110	0,065	0,063	0,075	0,079	0,060	0,054	0,083	0,089
TRA	C_j	2,196	2,855	4,334	3,162	3,602	4,721	2,271	2,187	3,264	5,537	3,246	2,610	3,955
	W_j	0,050	0,065	0,099	0,072	0,082	0,107	0,052	0,050	0,074	0,126	0,074	0,059	0,090
TRB	C_j	5,691	6,055	4,789	5,882	4,627	5,731	4,666	4,437	4,687	4,921	4,341	4,697	5,790
	W_j	0,086	0,091	0,072	0,089	0,070	0,086	0,070	0,067	0,071	0,074	0,065	0,071	0,087
TRC	C_j	5,667	5,503	5,404	5,555	4,354	5,643	4,937	4,728	5,207	5,417	4,990	4,732	5,514
	W_j	0,084	0,081	0,080	0,082	0,064	0,083	0,073	0,070	0,077	0,080	0,074	0,070	0,082
TR	C_j	4,397	3,887	4,631	5,804	6,265	4,344	4,285	3,226	3,460	4,639	4,626	2,983	2,815
	W_j	0,079	0,070	0,084	0,105	0,113	0,078	0,077	0,058	0,062	0,084	0,084	0,054	0,051

Tablo 10. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Kriterlerin Maksimum ve Minimum Değerleri
(Maximum and Minimum Values of Criteria for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Xi+	1,86	23,51	182127,4	94621,5	67,21	33934,93	1,4	0,73	118411,2	174923,7	0,43	0,18	352,2
Xi-	1,54	6,86	60124,25	36931,53	47,67	3801,7	1,15	0,56	42527,41	56723,87	0,27	0,06	79,28

Tablo 11. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Normalize Karar Matrisi
(Normalized Decision Matrix for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
2018	0,156	0,733	0,042	0,812	0,225	0,000	0,280	0,000	0,000	0,035	0,188	0,250	0,000
2019	0,063	0,000	0,033	0,880	0,000	0,145	0,320	0,176	0,058	0,041	0,313	0,000	0,527
2020	1,000	0,879	0,000	1,000	0,446	0,291	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	0,857
2021	0,125	0,911	0,391	0,613	1,000	0,646	0,200	0,647	0,296	0,393	0,500	0,417	0,475
2022	0,000	1,000	1,000	0,000	0,661	1,000	0,000	0,529	0,950	1,000	1,000	0,750	1,000

Tablo 12. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi
(Weighted Normalized Decision Matrix for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
W_j	0,090	0,065	0,080	0,142	0,066	0,064	0,095	0,056	0,063	0,080	0,085	0,054	0,058
2018	0,104	0,113	0,084	0,258	0,081	0,064	0,122	0,056	0,063	0,083	0,101	0,067	0,058
2019	0,095	0,065	0,083	0,267	0,066	0,074	0,126	0,066	0,067	0,084	0,111	0,054	0,089
2020	0,179	0,123	0,080	0,284	0,096	0,083	0,191	0,113	0,127	0,080	0,085	0,107	0,108
2021	0,101	0,125	0,112	0,229	0,133	0,106	0,114	0,093	0,082	0,112	0,127	0,076	0,086
2022	0,090	0,130	0,160	0,142	0,110	0,129	0,095	0,086	0,124	0,160	0,169	0,094	0,117

Tablo 13. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Sınır Yakınlık Alanı Matrisi
(Border Approximation Area Matrix for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
g_i	0,110	0,108	0,100	0,230	0,095	0,088	0,126	0,081	0,089	0,100	0,115	0,077	0,089

Tablo 14. İBBS Düzey I TR1 Bölgesi İçin Sınır Yakınlık Alanına Olan Uzaklıklar
(Distances to the Border Approximation Area for NUTS Level I TR1 Region)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
2018	-0,006	0,005	-0,016	0,028	-0,013	-0,024	-0,004	-0,024	-0,025	-0,017	-0,015	-0,010	-0,031
2019	-0,015	-0,043	-0,017	0,038	-0,028	-0,015	0,000	-0,014	-0,022	-0,016	-0,004	-0,024	0,000
2020	0,069	0,015	-0,020	0,055	0,001	-0,005	0,065	0,032	0,038	-0,020	-0,031	0,030	0,019
2021	-0,009	0,017	0,012	0,000	0,038	0,018	-0,012	0,012	-0,006	0,012	0,012	-0,001	-0,003
2022	-0,020	0,022	0,061	-0,087	0,016	0,040	-0,031	0,006	0,035	0,060	0,054	0,017	0,027