Cilt/Volume 10 | Sayı/Issue 1 | Haziran/June 2021 | 111-133

CRITIC Temelli MARCOS Yöntemi ile Yenilikçi ve Girişimci Üniversite Analizi

Eda ÇINAROĞLU*

ÖZ

Amaç: Çalışmada ülkemizdeki üniversitelerin 2020 yılı yenilikçilik ve girişimcilik performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Değerlendirme sürecinde kriter ağırlıkları CRITIC yöntemiyle hesaplanmış, üniversitelerin performans düzeyi sıralaması ise MARCOS yöntemiyle elde edilmiştir.

Bulgular: En önemli kriterin fikri mülkiyet havuzu kriteri olduğu saptanmıştır. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi yenilikçilik ve girişimcilik açısından önde gelen üniversiteler olarak bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler: Yenilikçilik ve girişimcilik anlamında eksiklikleri saptanan üniversitelerin zayıf yönleri ele alınarak iyileştirme önerileri geliştirilebilir.

Özgün Değer: TÜBİTAK 2020 yılı yeni değerlendirme metodolojisini esas alarak MARCOS yöntemi ile yenilikçilik/girişimcilik alanında yapılan ilk çalışma olması nedeniyle literatüre katkı sağlanacağı ümit edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilikçi Üniversite, Girişimci Üniversite, Çok Kriterli Karar Verme, CRITIC, MARCOS.

Jel Sınıflandırması: C44, C60, M13, O32.

Innovative and Entrepreneurial University Analysis by CRITIC Based MARCOS Method

ABSTRACT

Purpose: This study aims to evaluate the innovation and entrepreneurship performances of universities in 2020.

Methodology: Criterion weights are calculated with the CRITIC method and the university performances is ranked by the MARCOS method.

Findings: The most important criterion is determined as the intellectual property pool criterion. Middle East Technical University, İhsan Doğramacı Bilkent University and Istanbul Technical University have been identified as leading universities.

Practical Implications: By addressing the innovation and entrepreneurship weaknesses of universities, improvement suggestions can be developed.

Originality: It is the first study in innovation/entrepreneurship field with the MARCOS method based on the new evaluation methodology of TÜBİTAK.

Keywords: Innovative University, Entrepreneurial University, Multi-Criteria Decision Making, CRITIC, MARCOS.

JEL Codes: C44, C60, M13, O32.

* Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, Kayseri, Türkiye, ecinaroglu@erciyes.edu.tr, ORCID:0000-0002-2904-3376.

Araştırma Makalesi (Research Article)
Geliş (Submitted) : 20/03/2021
Düzeltme (Revision) : 18/04/2021, 26/04/2021
Kabul (Accepted) : 30/04/2021

1. Giriş

Yenilikçilik daha iyi, daha etkili, daha verimli süreçler ve hizmetler yaratmak veya bu yaratıcılığı besleyecek fikir veya kültürü üretmek olarak tanımlanmaktadır. Mevcut ürün ve hizmetlere değer katarak son kullanıcı üzerinde kalıcı ve sürdürülebilir olumlu etkiler yaratmak amacını içerir (Crumpton, 2012: 99). Girişimcilik ise değer yaratılması amacıyla fırsatların araştırıldığı, fırsatlardan faydalanmak adına kaynakların bir araya getirildiği bir süreç olarak ifade edilmektedir (Shane ve Venkataraman, 2000: 218). Yenilikçilik ve girişimcilik kavramlarının iç içe geçmiş bir yapıya haiz oldukları söylenebilir.

Girişimcilik günümüzün hızlı bir ivme ile yükselen değeridir. Teknolojik gelişmenin tetiklediği girişimcilik faaliyetleri durgun ekonomilerin hayata geçirilmesi, yeni iş alanlarının oluşturulması ve istihdam sorunsalının çözümüne katkı sağlaması açısından ülkeler için büyük önem arz etmektedir (Aytaç ve İlhan, 2007: 102). Girişimciliğin önemli işlevlerinden birisi olarak görülen yenilikçilik ise bir işletme için rekabetçi ortamda üstünlük sağlamanın ve bu üstünlüğü sürekli kılmanın en anlamlı yolu olarak ifade edilmektedir (İraz, 2005: 251).

Bilgi teknolojileri ve iletişimdeki hızlı gelişmeler birbirine benzer nitelik arz eden üniversite yapılarında da değişimi zorunlu kılmıştır. Toplumsal kalkınma anlamında büyük sorumluluk taşıyan üniversiteler için yenilikçilik ve girişimcilik kültürü ön plana çıkmıştır (Yamamoto, 2020: 45).

Girişimci üniversiteler, bilgiye dayalı ekonomilerin en önemli bileşenlerinden birisidir. İkinci akademik devrim sonrası üniversitelerin geleneksel misyonları olan öğretim ve araştırmaya üçüncü bir misyon daha eklenmiştir. Bu yeni misyon girişimciliktir ve bu misyon için gerekli altyapıları geliştiren üniversitelere girişimci üniversiteler denir (Raad ve Shirazi, 2020: 2).

Kriby (2002), yenilik yapma, fırsatları yakalama ve yaratma, ekip halinde çalışma, risk alma ve zorluklara yanıt verme becerisine sahip üniversiteleri girişimci üniversiteler olarak nitelendirmiş; Etzkowtiz vd. (2000) ise akademisyen ve öğrencilerine yeni entelektüel ve ticari girişimler başlatmaları için destek sağlayan üniversite yapılarını girişimci mahiyette değerlendirmiştir (Bukhari vd., 2021: 1).

Girişimci üniversiteler bilgiyi hem üreten, hem de yaygınlaştıran kurumlar olarak önemli rol üstelenmektedirler. Bilgi ve teknolojilerin üretilmesi ve kullanılmasını kolaylaştırmak adına hükümet ve endüstrilerle birlikte çalışmak için

yeni stratejiler ve kurumsal yapılandırmalar uygularlar, yüksek kalifikasyona sahip insan sermayesini oluşturarak bölgesel ve ulusal kalkınmaya katkıda bulunurlar (Guerrero ve Urbano, 2012: 44). Üniversitelerin girişimci rolü, belirsizlik ortamında rekabet edebilmesi, başarı için yeni yollar denemesi ve kamu yararına yönelik olarak üstesinden gelinmesi gereken zorluklara yeni çözümler üretmesi anlamında önemli bulunmaktadır (Hannon, 2013: 7).

Üniversitelerin girişimci varlıklar olması gerektiği fikri 1980'lerde ortaya atılmış olup, sonrasında bu niteliklerinin tanımlanması, ölçümü ve sosyal değişim ile ekonomik büyümeye katkısının tespiti literatürde belirgin olarak yer almaya başlamıştır (Clark, 1998; Klofsten ve Jones-Evans, 2000; Etzkowitz ve Klofsten, 2005; Anokhin ve Schulze, 2009; Perkmann vd., 2013; Guerrero vd., 2016; Klofsten vd., 2019).

Ülkemizde üniversitelerde yenilikçilik ve girişimciliğin teşviki amacıyla TÜBİTAK tarafından 2013 yılından beri girişimci ve yenilikçi üniversite endeksi hazırlanmaktadır. Bu endeksin amacı üniversitelerimizi girişimcilik ve yenilikçilik performanslarını esas alarak kıyaslamak ve sıralamaya tabi tutmaktır. Bu şekilde girişimcilik ve yenilikçilik anlamında rekabet ruhunun sürekli canlı tutulması hedeflenmektedir.

İşletme performanslarının değerlendirilmesi süreci birden fazla ölçüt dahilinde gerçekleştirilmektedir. Bu tarz karar problemlerinin çözümünde çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinin kullanımı tercih edilmektedir. Yöntemlerin kullanımı ile işletme performanslarının kendi içerisinde kıyası ve ideal çözüme olan benzerlikleri esas alınarak sıralamaya tabi tutulması mümkün olmaktadır (Opriovic ve Tzeng, 2004: 448).

Çalışmada CRITIC ve MARCOS yöntemlerinden oluşan entegre yaklaşım, TÜBİTAK verileri kullanılarak, üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik açısından değerlendirilmesi ve sıralanması problemine uygulanmıştır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde hem üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik açısından değerlendirmeye tabi tutulduğu çalışmalardan bahsedilmiş, hem de CRITIC ve MARCOS yöntemlerinin farklı amaçlarla kullanıldığı çalışmalardan örnekler sunulmuştur. Üçüncü bölüm kullanılan yöntemler ile ilgili detaylı bilgi içermektedir. Dördüncü bölümde uygulama gerçekleştirilmiş olup, beşinci bölüm sonuç ve önerileri içermektedir.

2. Literatür Araştırması

Bu bölümde üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik açısından değerlendirmeye tabi tutulduğu yurt içi ve yurt dışı çalışmalar ile analiz sürecinde yer alan yöntemlerin farklı alanlarda kullanımını içeren literatür çalışmaları kısaca sunulmuştur.

Üniversitelerin girişimcilik ve yenilikçilik özellikleri göz önünde bulundurularak ÇKKV teknikleri ile değerlendirilmesi araştırmacıların ilgisini çeken bir konu başlığı olmuştur. Son yıllarda ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir: Yıldırım ve Yıldırım (2020), 2012-2017 yıllarını içeren döneme ait TÜBİTAK yenilikçi ve girişimci üniversite verilerini Aras-G yöntemi ile analiz etmişlerdir. Değerlendirme sonuçları Sabancı Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin ilk sıralarda yer aldığına işaret etmektedir. Karagöz vd. (2020) tarafından yapılan çalışma, TUBİTAK tarafından yayınlanmış olan yenilikçi ve girişimci üniversite endeksi sıralamasında ilk 50'de yer bulan üniversitelerin 2011-2016 yıllarını içeren döneme ait etkinliklerinin veri zarflama analizi kullanılarak ölçümlenmesini amaçlamaktadır. Sonuçlar Sabancı Üniversitesi ve Özyeğin Üniversitesi'nin tüm dönemlerde etkin olduklarını göstermektedir. Ömürbek ve Karataş (2018), Entropi destekli MAUT ve SAW yöntemleri ile üniversitelerin 2016 yılı yenilikçilik ve girişimcilik performanslarını analiz etmişlerdir. Değerlendirmede en fazla önem arz eden kriterin fikri mülkiyet hakkı kriteri olduğu saptanmıştır. Sonuçta Sabancı Üniversitesi ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin sıralamada önde gelen üniversiteler olduğu belirlenmiştir. Er ve Yıldız (2018), TÜBİTAK tarafından oluşturulan 2016-2017 yılı yenilikçi ve girişimci üniversite endeksi sonuçlarını ORESTE ve faktör analizi ile incelemeye tabi tutmuşlardır. Sabancı Üniversitesi ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi önde gelen üniversiteler olarak bulunmuştur.

Üniversitelerin girişimcilik ve yenilikçilik özellikleri temasında ÇKKV yöntemleri ile ele alındığı yurt dışı çalışmalardan bazıları şu şekilde sıralanabilir: Pickernell vd. (2019), Birleşik Krallık yükseköğretim kurumlarında girişimcilik faaliyetlerinin değerlendirilmesinde PROMETHEE yöntemini kullanmışlardır. Minouei ve Rozan (2018), üniversitelerin girişimci kimliğine etki eden faktörleri TOPSIS yöntemi ile değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Çalışmada yüksek öncelikli faktörler yenilikçilik, endüstri etkileşimleri, yüksek nitelikli mezunlar üretmek, proaktiflik, takım çalışması ve danışmanlık niteliği olarak belirlenmiştir. Samadi-Miarkolaei ve Samadi-Miarkolaei (2018), Mazandaran Eyaleti üniversitelerini akademik girişimci-

lik alanında karşılaştırmak ve sıralamak amacıyla TOPSIS ve SAW yöntemlerinin kullanımını tercih etmişlerdir. Mazdeh vd. (2013), İran devlet üniversitelerinin girişimcilik yoğunluğunu ölçmek amacıyla Delphi, Analitik Ağ Süreci (ANP) ve VIKOR'dan oluşan hibrit çok yöntemli bir çerçeve önermişlerdir. Delphi yöntemi ile çok sayıda kriter içerisinden seçim gerçekleştirilirken, kriter ağırlıkları ANP yöntemi ile belirlenmiş, üniversitelerin sıralamasına ise VIKOR yöntemi ile ulaşılmıştır.

CRITIC yöntemi kriter ağırlıklarının tespiti amacıyla birçok çalışmada farklı ÇKKV teknikleri ile birlikte kullanılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır: Zandi ve Pahlavani (2021), hastane inşaatı için yer seçim sürecinde CRITIC destekli VIKOR-EDAS yöntemlerini kullanmışlardır. Wu vd. (2020), kentsel demiryolu taşımacılığında operasyon güvenliği değerlendirmesinde CRITIC yöntemi ile endeks ağırlıklarını belirlemişlerdir. Ahmad vd. (2020), farklı kriterlere göre birçoklu karar verme problemi olan en uygun robot seçimi problemini CRITIC, MABAC ve VIKOR yöntemlerini entegre biçimde kullanarak çözüme ulaştırmışlardır. Nguyen vd. (2020), CRITIC temelli Gri Sistem Yaklaşımı ile ülkelerde elektrikli otomobil satış performansını irdelemişlerdir. Liaw vd. (2020), DEMATEL- CRITIC- TOPSIS hibrit modeli ile dış kaynak sağlayıcılarının çevresel performanslarını analiz etmişlerdir. Belke (2020), CRITIC temelli MAIRCA yöntemi ile G7 ülkelerinin makroekonomik performanslarını kıyaslamıştır. Tuş ve Adalı (2019), özel bir hastanede yazılım seçimi problemine CRITIC destekli WASPAS yöntemini uygulamışlardır.

Literatüre 2020 yılında kazandırılan MARCOS yönteminin ÇKKV problemlerinde alternatiflerin sıralanması ve en iyi alternatifin tespiti amacıyla kullanımını içeren sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Badi ve Pamucar (2020), Gri Sistem Teorisi destekli MARCOS yöntemi ile bir demir-çelik işletmesinde tedarikçi seçimini gerçekleştirmişlerdir. Biswas (2020), Hindistan'da sağlık kuruluşlarının tedarik zinciri performanslarının karşılaştırmalı analizinde MARCOS yöntemini kullanmıştır. Chattopadhyay vd. (2020), tedarikçi seçimi için karar verme sürecinde MARCOS yöntemini uygulamışlardır. Dalic vd. (2020), en uygun dağıtım kanalı seçimini FUCOM temelli MARCOS yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Madenoğlu (2020), tedarikçi seçimi amacını içeren çalışmasında dengeli puan kartı, AHP ve MARCOS yöntemlerinin entegre kullanımını tercih etmiştir. Pamucar vd. (2020), toplu taşıma için uygun hidrojen çözüm alternatiflerinin değerlendirilmesinde BWM ve MARCOS yöntemlerini kullanmışlardır. Stevic vd. (2020), FUCOM destekli MARCOS yöntemi ile farklı yol bölümlerini trafik riski açısından değerlendirmişlerdir. Stevic ve Brkovic (2020), uluslararası bir nakliye firmasının insan kaynakla-

rı bölümünde performans değerlendirmesi amacıyla FUCOM destekli MARCOS yöntemini içeren bir ÇKKV modeli önermişlerdir. Stevic vd. (2020)'e ait bir diğer çalışma MARCOS yönteminin kullanımı ile Bosna Hersek'te sağlık sektöründe sürdürülebilir tedarikçi seçimi amacını taşımaktadır. Ulutaş vd. (2020) ise MARCOS yöntemini lojistik alanında en uygun ekipman seçimini içeren karar sürecinde kullanmışlardır.

Literatür taraması sonucunda yenilikçilik ve girişimcilik alanlarında MARCOS yönteminin kullanımını içeren bir çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu açıdan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

3. Yöntem

3.1. CRITIC Yöntemi

Karar verme problemlerinde kriterler birer bilgi kaynağı olarak görülürler. Kriterlere ait önem ağırlıkları içerdikleri bilgi miktarını yansıtır. Bu ağırlık "nesnel ağırlık" olarak isimlendirilir. CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi ÇKKV problemlerinde kriterlerin nesnel ağırlıklarını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle elde edilen ağırlıklar her bir kriterin kontrast yoğunluğu ile kriterler arasındaki çatışma düzeyini içerir. Standart sapma kriterlerin kontrast yoğunluğunun değerlendirilmesinde kullanılır, kriterler arasındaki çelişki ise korelasyon katsayısı ile ölçülür. Standart sapma değeri yüksek, kriterler arası korelasyon katsayısı düşük olan kriter karar probleminde en yüksek önem düzeyine sahip olur (Diakoulaki vd., 1995: 765; Işık, 2019: 548-549). CRITIC yöntemi çözüm süreci 5 temel adım içermektedir (Diakoulaki vd., 1995: 765).

Adım 1. Karar matrisinin tesisi: İlk adımda karar matrisi tesis edilir. Eşitlik (1)'de görüldüğü gibi karar problemi m tane karar alternatifi ile n tane değerlendirme kriteri içermektedir.

$$X = [X_{ij}]_{m*n} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2. Normalize karar matrisinin oluşturulması: İkinci adımda anomalilerin ortadan kaldırılması amacıyla kriter türü esas alınarak karar matrisi normalize edilir. Fayda nitelikli kriterlerin normalizasyonu Eşitlik (2) ile, maliyet nitelikli kriterlerin normalizasyonu ise Eşitlik (3) kullanılarak gerçekleştirilir.

$$r_{ij}= \frac{x_{ij}-x_j^{min}}{x_j^{max}-x_j^{min}} \tag{2}$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{max}-x_{ij}}{x_j^{max}-x_j^{min}} \tag{3}$$

Eşitliklerde yer alan x_j^{min} j. kritere ait minimum değeri, x_j^{max} ise j. kritere ait maksimum değeri ifade etmektedir.

Adım 3. Kriterler arasındaki korelasyon düzeylerinin belirlenmesi: Normalize karar matrisi elemanları kullanılarak kriter çiftleri arasındaki korelasyon katsayısı değerleri Eşitlik (4) yardımı ile hesaplanır. Eşitlikte yer alan $\overline{r_j}$ j. kritere ait ortalama değeri ifade etmektedir.

$$P_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^{m}(r_{ij}-\overline{r_j})(r_{ik}-\overline{r_k})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}(r_{ij}-r_j)^2 \sum_{i=1}^{m}(r_{ik}-r_k)^2}} \tag{4}$$

Adım 4. Bilgi miktarı değerlerinin (C_j) hesaplanması: Kriterlere ait bilgi miktarı (C_j) Eşitlik (5) yardımı ile saptanır. Bu eşitlikte yer alan σ_J ifadesi j. kritere ait standart sapma değeridir ve Eşitlik (6) ile hesaplanmaktadır.

$$C_J = \sigma_J \sum_{k=1}^{n}\left(1 - P_{jk}\right) \tag{5}$$

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

(6) *Adım 5.* Kriter ağırlıklarının saptanması: Son adım her bir kritere ait C_j değerinin tüm kriterlerin C_j değerleri toplamına oranlanması ve ilgili kriter için ağırlık değerinin saptanmasını içermektedir. Bu işlem Eşitlik (7) ile ifade edilmiştir.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^{2} C_k} \tag{7}$$

3.2. MARCOS Yöntemi

MARCOS (Measurement Alternatives and Ranking according to COmpromise Solution) yöntemi alternatifler ve referans değerler (ideal ve anti-ideal alternatifler) arasındaki ilişkiyi tanımlamaya dayanır. Alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözüme göre konumunu temsil eden fayda fonksiyonları tanımlanır ve bir uzlaşma sıralaması elde edilir. En iyi alternatif ideale en yakın, anti-ideale en uzak olandır. Yöntem aşağıdaki uygulama adımlarını içermektedir: (Stević ve Brković, 2020: 3-4)

Adım 1. m tane alternatif ile n tane kriter içeren karar matrisi Eşitlik (1)'deki gibi tesis edilir. *Adım 2.* Bu adımda başlangıç karar matrisine ideal (AI) ve anti-ideal (AAI) çözümlerin eklenmesi ile Eşitlik (8)'de yer alan genişletilmiş başlangıç matrisi oluşturulur.

$$X = [X_{ij}]_{m*n} = \begin{matrix} AAI \\ A_1 \\ A_2 \\ \cdot \\ A_m \\ AI \end{matrix} \begin{bmatrix} X_{aa1} & X_{aa2} & \cdots & X_{aan} \\ X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & . & X_{2n} \\ \cdot & \cdot & . & \cdot \\ X_{m1} & X_{m2} & . & X_{mn} \\ X_{ai1} & X_{ai2} & \cdots & X_{ain} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Anti-ideal çözüm (AAI) en kötü alternatif iken ideal çözüm (AI) en iyi alternatiftir. AAI ve AI kriterin niteliğini esas alarak Eşitlik (9) ve Eşitlik (10) kullanımı ile tanımlanır. Burada F fayda kriterleri grubunu, M maliyet kriterleri grubunu temsil etmektedir.

$$AAI = \min_i X_{ij} \; eğer \; j\epsilon \; F \; ve \max_i X_{ij} \; eğer \; \; j\epsilon \; M \quad (9)$$

$$AI = \max_i X_{ij} \; eğer \; j\epsilon \; F \; ve \; \min_i X_{ij} \; eğer \; j\epsilon \; M \quad (10)$$

Adım 3. Bu adım genişletilmiş başlangıç matrisinin normalizasyonu adımıdır. Normalize matris $N = [n_{ij}]_{m*n}$ Eşitlik (11) ve Eşitlik (12) yardımı ile tesis edilmektedir. Burada X_{ij} ve X_{ai} X matrisinin öğelerini temsil etmektedir.

$$n_{ij} = \frac{X_{ai}}{X_{ij}} \; eğer \; j\epsilon \; M \quad (11)$$

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_{ai}} \; eğer \; j\epsilon \; F \quad (12)$$

Adım 4. Bu adımda normalize matris ile kriter ağırlık değerlerinin Eşitlik (13)'de gösterildiği şekilde çarpımı sonucu ağırlıklı matris $V = [v_{ij}]_{m*n}$ elde edilir.

$$v_{ij} = n_{ij} * w_j \tag{13}$$

Adım 5. Alternatiflerin fayda derecelerinin K_i hesaplanması adımıdır. Bir alternatife ait fayda derecesi Eşitlik (14) ve Eşitlik (15)'de gösterildiği şekilde anti ideal ve ideal çözümler esas alınarak belirlenmektedir.

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aai}} \tag{14}$$

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{ai}} \tag{15}$$

Yukarıda kullanılan $S_i \ (i = 1,2, \dots m)$ değeri Eşitlik (16)'da gösterildiği gibi her alternatif için ağırlıklı matris elemanlarının toplamını ifade etmektedir.

$$S_i = \sum_{\mathrm{I}=1}^{m} v_{ij} \tag{16}$$

Adım 6. Alternatiflerin fayda fonksiyonlarının $f(K_i)$ belirlendiği aşamadır. Fayda fonksiyonu ilgili alternatifin ideal ve anti-ideal çözüme göre uzlaşması olarak düşünülebilir. Alternatiflerin fayda fonksiyonu Eşitlik (17) ile tanımlanmaktadır.

$$f(K_i) = \frac{K_{\mathrm{I}}^+ + K_i^-}{1 + \frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \tag{17}$$

Bu eşitlikte yer alan $\overline{f(K_i^-)}$ ve $f(K_i^+)$ anti-ideal ve ideal çözüme göre fayda fonksiyonlarını ifade etmektedir. Anti-ideal ile ideal çözümlere ilişkin fayda fonksiyonlarının hesabı Eşitlik (18) ve Eşitlik (19) yardımı ile gerçekleştirilmektedir.

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \tag{18}$$

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \tag{19}$$

Adım 7. Alternatiflerin sıralaması fayda fonksiyonlarının nihai değerlerine dayanılarak elde edilmektedir. En iyi alternatif fayda fonksiyonu değeri en yüksek olan alternatiftir.

4. Uygulama

Çalışmanın bu bölümünde ülkemizde faaliyet gösteren 50 üniversitenin 2020 yılı yenilikçilik ve girişimcilik performansları ÇKKV teknikleri ile analiz edilmiştir. TÜBİTAK verilerinin kullanıldığı değerlendirme sürecinde 4 temel kriter esas alınmıştır. Çalışmaya konu edinilen *bilimsel ve teknolojik araştırma yetkinliği, fikri mülkiyet havuzu, iş birliği ve etkileşim* ile *ekonomik katkı ve ticarileşme* kriterleri TÜBİTAK'ın oluşturduğu girişimci ve yenilikçi üniversite 2020 endeksi içerisinde yer almakta ve toplamda 22 alt kriter içermektedir. Kriterlere ait değerler TÜBİTAK, YÖK, KOSGEB, TÜBA, TTGV, TürkPatent, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Strateji Bütçe Başkanlığı ve üniversiteler gibi farklı veri kaynaklarından edinilmiş olup ağırlıklandırma aşamasında uzman görüşleri esas alınmıştır.

Üniversite performanslarının çıktı odaklı bir yaklaşım ile daha etkili biçimde ölçülebilmesi amacıyla önceki yıllarda kullanılan metodolojide değişiklikler yapılmış ana kriter sayısı 5'ten 4'e, alt kriter sayısı ise 23'ten 22'ye indirilmiştir. Kullanılan kriterlere ait detaylı açıklama aşağıda yer almaktadır.

YGK1 - *Bilimsel ve teknolojik araştırma yetkinliği:* Bilimsel yayınların sayısı, proje sayısı, atıf sayısı, projelerden edinilen fon miktarı, ulusal/uluslararası nitelikteki bilim ödülü sayısı ve doktora mezun sayısı alt kriterlerinden oluşmaktadır.

YGK2 - Fikri mülkiyet havuzu: Ulusal patent sayısı, ulusal faydalı model sayısı, uluslararası patent başvurusu sayısı ve uluslararası patent sayısı alt kriterlerinden oluşmaktadır.

YKK3 – İş birliği ve etkileşim: Sanayi iş birliğinde gerçekleştirilen proje sayısı, sanayi işbirliğiyle yapılan projelerden elde edilen fon miktarı, uluslararası işbirliğiyle gerçekleştirilen proje sayısı, uluslararası işbirliğiyle yapılan projelerden edinilen fon miktarı, dolaşımdaki öğretim elemanı ve öğrenci sayısı ve sanayi doktora programına kayıtlı öğrenci sayısı alt kriterlerinden oluşmaktadır.

YGK4 - Ekonomik katkı ve ticarileşme: Akademisyen firmalarını sayısı, öğrenci/mezun firmalarını sayısı, akademisyen firmalarının net satış ge-

liri, öğrenci/mezun firmalarının net satış geliri, lisanslanan patent ve faydalı model sayısı ve BİGG (bireysel genç girişim) firmaları sayısı alt kriterlerinden oluşmaktadır.

Değerlendirmeye dahil edilen üniversitelerin listesi Tablo 1'de yer almaktadır. TÜBİTAK tarafından ele alınan bu değerlendirme sürecinde sadece sıralamada ilk 50'de yer bulabilen üniversitelere ait verilerin kamuoyu ile paylaşılmış olması ve kullanılan yönteme dair detaylı açıklamanın var olmaması çalışmanın kısıtları arasında sayılabilir.

Tablo 1. Değerlendirmeye dahil edilen üniversiteler

Üniversite Kodu	Üniversite Adı	Üniversite Kodu	Üniversite Adı
YGU1	ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	YGU26	MARMARA ÜNİVERSİTESİ
YGU2	İHSAN DOĞRAMACI BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	YGU27	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
YGU3	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	YGU28	ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
YGU4	SABANCI ÜNİVERSİTESİ	YGU29	İSTANBUL BİLGİ ÜNİVERSİTESİ
YGU5	BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ	YGU30	ATILIM ÜNİVERSİTESİ
YGU6	YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	YGU31	HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
YGU7	KOÇ ÜNİVERSİTESİ	YGU32	ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
YGU8	GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	YGU33	KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
YGU9	ÖZYEĞİN ÜNİVERSİTESİ	YGU34	İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
YGU10	İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	YGU35	BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
YGU11	EGE ÜNİVERSİTESİ	YGU36	ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
YGU12	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	YGU37	ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ
YGU13	ANKARA ÜNİVERSİTESİ	YGU38	FIRAT ÜNİVERSİTESİ
YGU14	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	YGU39	ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ
YGU15	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	YGU40	GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
YGU16	TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ	YGU41	PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
YGU17	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	YGU42	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
YGU18	GAZİ ÜNİVERSİTESİ	YGU43	YAŞAR ÜNİVERSİTESİ
YGU19	BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ	YGU44	BEZM-İ ÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
YGU20	ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	YGU45	DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
YGU21	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	YGU46	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
YGU22	SELÇUK ÜNİVERSİTESİ	YGU47	İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
YGU23	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ	YGU48	TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
YGU24	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA	YGU49	KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
YGU25	ANADOLU ÜNİVERSİTESİ	YGU50	İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ

4.1. CRITIC Yöntemi ile Kriter Ağırlıkları Tespiti

Değerlendirme sürecinin başında kriter ağırlıkları CRITIC yöntemi ile hesaplanmıştır. Subjektif ağırlıklandırma yöntemlerinin karar vericilerin sıklıkla belirsizlik içeren yargılarına dayanması ve bu yargıların sayısal niteliğe büründürülmesinin zorluğu CRITIC yönteminin kullanımını ön plana çıkarmıştır. Üniversitelere ait verileri içeren başlangıç karar matrisi Tablo 2'deki gibidir.

Tablo 2. Başlangıç karar matrisi

Üniversite	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4	Üniversite	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4
YGU1	12,6	11,4	22,7	35,2	**YGU26**	7	5	15,2	18,2
YGU2	11,7	13,3	20,9	29	**YGU27**	6,3	5,4	13,7	19,1
YGU3	11,5	12,5	21,8	29,2	**YGU28**	6,1	6,3	13,3	18,2
YGU4	9,8	14,5	22,7	26,7	**YGU29**	4,1	2,5	12,8	24,4
YGU5	9,7	10,1	19,3	31	**YGU30**	5,8	4,4	14,8	18,4
YGU6	9,4	12,2	18,3	28,1	**YGU31**	3,3	7,7	1,4	29,8
YGU7	11,4	10,1	18,6	25,3	**YGU32**	5,8	3,1	12,4	20,7
YGU8	8,4	7,9	17,8	30,2	**YGU33**	7,1	6,2	14,3	14,2
YGU9	5,9	14,4	18,5	25	**YGU34**	5,3	11,7	14,1	10
YGU10	9,4	9,9	19,9	24	**YGU35**	4,2	4,3	12,8	19,2
YGU11	9,2	8,9	18,7	23,8	**YGU36**	7,1	4,4	11,3	17,6
YGU12	11,5	7,8	17,5	23,8	**YGU37**	6	5,4	12,1	16,7
YGU13	9,8	6,1	15,8	26,2	**YGU38**	6,3	3,1	10,6	20,1
YGU14	10,1	10,7	15,5	21,4	**YGU39**	6,6	9,2	14,6	9,3
YGU15	7,6	5,8	13,9	29,5	**YGU40**	5,3	7,4	10,2	16,4
YGU16	5,4	9,5	16,7	23,8	**YGU41**	4,6	3,9	10,9	19,1
YGU17	8,3	7,3	15,6	22	**YGU42**	5,4	11,5	14,5	6,6
YGU18	8,8	6	14,1	23,9	**YGU43**	4,4	3,9	13,9	15,8
YGU19	6,3	6,8	15,7	20,2	**YGU44**	5	7,7	8,1	16,3
YGU20	5,1	9,8	12,7	21,7	**YGU45**	3,8	3,7	11,8	16,6
YGU21	5,2	5,2	14,1	23,2	**YGU46**	5,6	1,2	10,1	19
YGU22	6,8	7,9	12,3	20,5	**YGU47**	2,9	4,2	11,5	16,2
YGU23	7	7,1	14,3	18,8	**YGU48**	3,8	2	11,3	17,7
YGU24	7	9,1	13	17,3	**YGU49**	4,3	3,4	15,2	10,5
YGU25	6,9	7,2	13,2	18,6	**YGU50**	3	3,6	9,8	17

Başlangıç karar matrisinin normalizasyonu adımında fayda kriterleri için Eşitlik (2), maliyet kriterleri için ise Eşitlik (3) kullanılarak Tablo 3'de yer alan normalize karar matrisi elde edilmiştir.

Tablo 3. Normalize karar matrisi

Üniversite	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4	Üniversite	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4
YGU1	1,0000	0,7669	1,0000	1,0000	**YGU26**	0,4227	0,2857	0,6479	0,4056
YGU2	0,9072	0,9098	0,9155	0,7832	**YGU27**	0,3505	0,3158	0,5775	0,4371
YGU3	0,8866	0,8496	0,9577	0,7902	**YGU28**	0,3299	0,3835	0,5587	0,4056
YGU4	0,7113	1,0000	1,0000	0,7028	**YGU29**	0,1237	0,0977	0,5352	0,6224
YGU5	0,7010	0,6692	0,8404	0,8531	**YGU30**	0,2990	0,2406	0,6291	0,4126
YGU6	0,6701	0,8271	0,7934	0,7517	**YGU31**	0,0412	0,4887	0,0000	0,8112
YGU7	0,8763	0,6692	0,8075	0,6538	**YGU32**	0,2990	0,1429	0,5164	0,4930
YGU8	0,5670	0,5038	0,7700	0,8252	**YGU33**	0,4330	0,3759	0,6056	0,2657
YGU9	0,3093	0,9925	0,8028	0,6434	**YGU34**	0,2474	0,7895	0,5962	0,1189
YGU10	0,6701	0,6541	0,8685	0,6084	**YGU35**	0,1340	0,2331	0,5352	0,4406
YGU11	0,6495	0,5789	0,8122	0,6014	**YGU36**	0,4330	0,2406	0,4648	0,3846
YGU12	0,8866	0,4962	0,7559	0,6014	**YGU37**	0,3196	0,3158	0,5023	0,3531
YGU13	0,7113	0,3684	0,6761	0,6853	**YGU38**	0,3505	0,1429	0,4319	0,4720
YGU14	0,7423	0,7143	0,6620	0,5175	**YGU39**	0,3814	0,6015	0,6197	0,0944
YGU15	0,4845	0,3459	0,5869	0,8007	**YGU40**	0,2474	0,4662	0,4131	0,3427
YGU16	0,2577	0,6241	0,7183	0,6014	**YGU41**	0,1753	0,2030	0,4460	0,4371
YGU17	0,5567	0,4586	0,6667	0,5385	**YGU42**	0,2577	0,7744	0,6150	0,0000
YGU18	0,6082	0,3609	0,5962	0,6049	**YGU43**	0,1546	0,2030	0,5869	0,3217
YGU19	0,3505	0,4211	0,6714	0,4755	**YGU44**	0,2165	0,4887	0,3146	0,3392
YGU20	0,2268	0,6466	0,5305	0,5280	**YGU45**	0,0928	0,1880	0,4883	0,3497
YGU21	0,2371	0,3008	0,5962	0,5804	**YGU46**	0,2784	0,0000	0,4085	0,4336
YGU22	0,4021	0,5038	0,5117	0,4860	**YGU47**	0,0000	0,2256	0,4742	0,3357
YGU23	0,4227	0,4436	0,6056	0,4266	**YGU48**	0,0928	0,0602	0,4648	0,3881
YGU24	0,4227	0,5940	0,5446	0,3741	**YGU49**	0,1443	0,1654	0,6479	0,1364
YGU25	0,4124	0,4511	0,5540	0,4196	**YGU50**	0,0103	0,1805	0,3944	0,3636

Kriter çiftleri arasındaki ilişkinin göstergesi olarak Pearson korelasyon katsayısı değerleri Eşitlik (4) yardımı ile hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo 4'te yer almaktadır

Tablo 4. Kriterler arası korelasyon katsayıları

	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4
YGK1	1	0,5964	0,7723	0,5981
YGK2	0,5964	1	0,6257	0,3483
YGK3	0,7723	0,6257	1	0,4372
YGK4	0,5981	0,3483	0,4372	1

Kriterlere ait bilgi miktarları (C_j) Eşitlik (5) ile hesaplanmıştır. Her bir kritere ait ağırlık değerinin (w_j) saptanması için Eşitlik (7)'de de ifade edildiği üzere ilgili kritere ait bilgi miktarı değeri tüm kriterlere ait bilgi miktarı değerleri toplamına oranlanmıştır. Kriterlerin bilgi miktarları ve hesaplanan kriter ağırlık değerleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Bilgi miktarları ve kriter ağırlıkları

	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4
C_j	0,2649	0,3593	0,2134	0,3353
w_j	0,2259	0,3064	0,1819	0,2859

Üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik performanslarının değerlendirilmesinde en önemli kriterin fikri mülkiyet havuzu kriteri (YGK2) olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç önceki yıllarda yapılan Ömürbek ve Karataş (2018) çalışma sonuçları ile benzerlik taşımaktadır.

4.2. MARCOS Yöntemi ile Üniversitelerin Yenilikçilik ve Girişimcilik Analizi

Üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik performansı açısından sıralanması için MARCOS yöntemi kullanılmıştır. Başlangıç karar matrisi Tablo 6'da gösterilen anti-ideal çözüm (AAI) ve ideal çözüm (AI) değerleri eklenerek genişletilmiş başlangıç matrisine dönüştürülmüştür.

Tablo 6. Anti-ideal (AAI) ve ideal (AI) çözüm değerleri

	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4
AAI	2,9	1,2	1,4	6,6
AI	12,6	14,5	22,7	35,2

Karar matrisinin normalizasyon işlemi sonrasında CRITIC yöntemi ile ulaşılan kriter ağırlık değerleriyle çarpımı sonucu Tablo 7'deki ağırlıklı normalize karar matrisine ulaşılmıştır.

Tablo 7. Ağırlıklı normalize karar matrisi

Üniversite	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4	Üniversite	YGK1	YGK2	YGK3	YGK4
YGU1	0,2259	0,2409	0,1819	0,2859	**YGU26**	0,1255	0,1056	0,1218	0,1478
YGU2	0,2097	0,2810	0,1675	0,2355	**YGU27**	0,1129	0,1141	0,1098	0,1551
YGU3	0,2062	0,2641	0,1747	0,2371	**YGU28**	0,1094	0,1331	0,1066	0,1478
YGU4	0,1757	0,3064	0,1819	0,2168	**YGU29**	0,0735	0,0528	0,1026	0,1982
YGU5	0,1739	0,2134	0,1547	0,2518	**YGU30**	0,1040	0,0930	0,1186	0,1494
YGU6	0,1685	0,2578	0,1466	0,2282	**YGU31**	0,0592	0,1627	0,0112	0,2420
YGU7	0,2044	0,2134	0,1490	0,2055	**YGU32**	0,1040	0,0655	0,0994	0,1681
YGU8	0,1506	0,1669	0,1426	0,2453	**YGU33**	0,1273	0,1310	0,1146	0,1153
YGU9	0,1058	0,3043	0,1482	0,2030	**YGU34**	0,0950	0,2472	0,1130	0,0812
YGU10	0,1685	0,2092	0,1595	0,1949	**YGU35**	0,0753	0,0909	0,1026	0,1559
YGU11	0,1649	0,1880	0,1498	0,1933	**YGU36**	0,1273	0,0930	0,0905	0,1429
YGU12	0,2062	0,1648	0,1402	0,1933	**YGU37**	0,1076	0,1141	0,0970	0,1356
YGU13	0,1757	0,1289	0,1266	0,2128	**YGU38**	0,1129	0,0655	0,0849	0,1632
YGU14	0,1811	0,2261	0,1242	0,1738	**YGU39**	0,1183	0,1944	0,1170	0,0755
YGU15	0,1362	0,1225	0,1114	0,2396	**YGU40**	0,0950	0,1564	0,0817	0,1332
YGU16	0,0968	0,2007	0,1338	0,1933	**YGU41**	0,0825	0,0824	0,0873	0,1551
YGU17	0,1488	0,1542	0,1250	0,1787	**YGU42**	0,0968	0,2430	0,1162	0,0536
YGU18	0,1578	0,1268	0,1130	0,1941	**YGU43**	0,0789	0,0824	0,1114	0,1283
YGU19	0,1129	0,1437	0,1258	0,1640	**YGU44**	0,0896	0,1627	0,0649	0,1324
YGU20	0,0914	0,2071	0,1018	0,1762	**YGU45**	0,0681	0,0782	0,0946	0,1348
YGU21	0,0932	0,1099	0,1130	0,1884	**YGU46**	0,1004	0,0254	0,0809	0,1543
YGU22	0,1219	0,1669	0,0986	0,1665	**YGU47**	0,0520	0,0887	0,0921	0,1316
YGU23	0,1255	0,1500	0,1146	0,1527	**YGU48**	0,0681	0,0423	0,0905	0,1437
YGU24	0,1255	0,1923	0,1042	0,1405	**YGU49**	0,0771	0,0718	0,1218	0,0853
YGU25	0,1237	0,1521	0,1058	0,1511	**YGU50**	0,0538	0,0761	0,0785	0,1381
AI	*0,2259*	*0,3064*	*0,1819*	*0,2859*	***AAI***	*0,0520*	*0,0254*	*0,0112*	*0,0536*

Alternatiflerin ideal olmayan çözüme göre fayda dereceleri (K_i^-) ile fayda fonksiyonları $f(K_i^-)$ ve ideal çözüme göre fayda dereceleri (K_i^+) ile fayda fonksiyonları $f(K_i^+)$ belirlenmiştir. Bu değerlere Tablo 8 içerisinde yer verilmiştir.

Tablo 8. Alternatiflerin $\overline{K_i^-}, K_i^+, \overline{f(K_i^-)}, f(K_i^+)$ değerleri

Üniversite	K_i^-	K_i^+	$f(K_i^-)$	$f(K_i^+)$	Üniversite	K_i^-	K_i^+	$f(K_i^-)$	$f(K_i^+)$
YGU1	6,5736	0,9345	0,1245	0,8755	**YGU26**	3,5223	0,5007	0,1245	0,8755
YGU2	6,2869	0,8937	0,1245	0,8755	**YGU27**	3,4604	0,4919	0,1245	0,8755
YGU3	6,2049	0,8821	0,1245	0,8755	**YGU28**	3,4950	0,4968	0,1245	0,8755
YGU4	6,1957	0,8808	0,1245	0,8755	**YGU29**	3,0040	0,4270	0,1245	0,8755
YGU5	5,5831	0,7937	0,1245	0,8755	**YGU30**	3,2707	0,4650	0,1245	0,8755
YGU6	5,6354	0,8011	0,1245	0,8755	**YGU31**	3,3418	0,4751	0,1245	0,8755
YGU7	5,4324	0,7723	0,1245	0,8755	**YGU32**	3,0736	0,4369	0,1245	0,8755
YGU8	4,9620	0,7054	0,1245	0,8755	**YGU33**	3,4341	0,4882	0,1245	0,8755
YGU9	5,3552	0,7613	0,1245	0,8755	**YGU34**	3,7733	0,5364	0,1245	0,8755
YGU10	5,1495	0,7321	0,1245	0,8755	**YGU35**	2,9870	0,4246	0,1245	0,8755
YGU11	4,8966	0,6961	0,1245	0,8755	**YGU36**	3,1917	0,4537	0,1245	0,8755
YGU12	4,9555	0,7045	0,1245	0,8755	**YGU37**	3,1952	0,4542	0,1245	0,8755
YGU13	4,5297	0,6439	0,1245	0,8755	**YGU38**	3,0009	0,4266	0,1245	0,8755
YGU14	4,9601	0,7051	0,1245	0,8755	**YGU39**	3,5539	0,5052	0,1245	0,8755
YGU15	4,2891	0,6097	0,1245	0,8755	**YGU40**	3,2800	0,4663	0,1245	0,8755
YGU16	4,3938	0,6246	0,1245	0,8755	**YGU41**	2,8652	0,4073	0,1245	0,8755
YGU17	4,2677	0,6067	0,1245	0,8755	**YGU42**	3,5845	0,5096	0,1245	0,8755
YGU18	4,1616	0,5916	0,1245	0,8755	**YGU43**	2,8206	0,4010	0,1245	0,8755
YGU19	3,8440	0,5465	0,1245	0,8755	**YGU44**	3,1627	0,4496	0,1245	0,8755
YGU20	4,0552	0,5765	0,1245	0,8755	**YGU45**	2,6425	0,3757	0,1245	0,8755
YGU21	3,5487	0,5045	0,1245	0,8755	**YGU46**	2,5392	0,3610	0,1245	0,8755
YGU22	3,8960	0,5539	0,1245	0,8755	**YGU47**	2,5636	0,3644	0,1245	0,8755
YGU23	3,8180	0,5428	0,1245	0,8755	**YGU48**	2,4245	0,3447	0,1245	0,8755
YGU24	3,9563	0,5624	0,1245	0,8755	**YGU49**	2,5042	0,3560	0,1245	0,8755
YGU25	3,7468	0,5326	0,1245	0,8755	**YGU50**	2,4369	0,3464	0,1245	0,8755

Son adımda alternatiflerin fayda fonksiyonları $\overline{f(K_i)}$ hesaplanmış, azalan biçimde sıralamaya tabi tutularak üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik performansı sıralaması elde edilmiş ve TÜBİTAK çalışmasında ulaşılan sıralama sonuçları ile birlikte Tablo 9'da sunulmuştur. Sıralama sonuçları büyük ölçüde birbirine benzerlik göstermektedir.

Sonuçlar; Orta Doğu Teknik Üniversitesi (YGU1), İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi (YGU2) ve İstanbul Teknik Üniversitesi (YGU3)'nin 2020 yılı yenilikçilik ve girişimcilik performansı açısından önde gelen üniversiteler olduklarına işaret etmektedir.

Tablo 9. $f(K_i)$ değerleri ve sıralama sonuçları

Üniversite	$f(K_i)$	CRITIC/ MARCOS sıra	TUBİTAK sıra	Üniversite	$f(K_i)$	CRITIC/ MARCOS sıra	TUBİTAK sıra
YGU1	0,9183	1	1	**YGU26**	0,4920	29	26
YGU2	0,8782	2	2	**YGU27**	0,4834	31	27
YGU3	0,8667	3	2	**YGU28**	0,4882	30	28
YGU4	0,8655	4	4	**YGU29**	0,4196	40	29
YGU5	0,7799	6	5	**YGU30**	0,4569	35	30
YGU6	0,7872	5	6	**YGU31**	0,4668	33	31
YGU7	0,7588	7	7	**YGU32**	0,4293	39	32
YGU8	0,6931	10	8	**YGU33**	0,4797	32	33
YGU9	0,7481	8	9	**YGU34**	0,5271	24	34
YGU10	0,7193	9	10	**YGU35**	0,4173	42	35
YGU11	0,6840	13	11	**YGU36**	0,4458	37	36
YGU12	0,6922	12	12	**YGU37**	0,4463	36	36
YGU13	0,6327	14	13	**YGU38**	0,4192	41	38
YGU14	0,6929	11	14	**YGU39**	0,4964	27	39
YGU15	0,5991	16	15	**YGU40**	0,4582	34	40
YGU16	0,6138	15	16	**YGU41**	0,4002	43	41
YGU17	0,5962	17	17	**YGU42**	0,5007	26	42
YGU18	0,5813	18	18	**YGU43**	0,3940	44	43
YGU19	0,5370	22	19	**YGU44**	0,4418	38	44
YGU20	0,5665	19	19	**YGU45**	0,3691	45	45
YGU21	0,4957	28	21	**YGU46**	0,3547	47	46
YGU22	0,5442	21	22	**YGU47**	0,3581	46	47
YGU23	0,5333	23	23	**YGU48**	0,3387	50	48
YGU24	0,5526	20	24	**YGU49**	0,3498	48	49
YGU25	0,5234	25	25	**YGU50**	0,3404	49	50

2020 yılı yenilikçilik ve girişimcilik performansı açısından Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Bu sonuç önceki yıllarda farklı ÇKKV teknikleri ile gerçekleştirilmiş olan Yıldırım ve Yıldırım (2020), Ömürbek ve Karataş (2018) ve Er ve Yıldız (2018) çalışma sonuçları ile uyum göstermektedir. Ancak ilgili yayınlarda ön sıralarda yer aldığı ifade edilen Sabancı Üniversitesi'nin, 2020 yılı performansı esas alındığında, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nin gerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

5. Sonuç ve Öneriler

Küreselleşme ve hızlı teknolojik ilerlemeler üniversitelerin temel işlevleri ve organizasyon yapılarında köklü değişimleri beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda üniversiteler mamul, süreç, kültür ve yönetsel politikalarında yenilikçi bir bakış açısı ile hareket etmek ve girişimci ruh ile rekabet anlamında bir adım öne geçmek stratejisine haiz olmuşlardır.

Çalışmada üniversitelerimiz 2020 yılı girişimcilik ve yenilikçilik performansları açısından değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Kriter ağırlıklarının tespitinde CRITIC yöntemi kullanılmış olup, en fazla önem arz eden kriterin fikri mülkiyet havuzu kriteri olduğu belirlenmiştir. Üniversitelerin sıralaması ise MARCOS yöntemi ile elde edilmiş, 2020 yılı yenilikçilik ve girişimcilik performansı en yüksek olan üniversitelerin Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi olduğu saptanmıştır.

Ulaşılan sıralama sonuçları TÜBİTAK çalışması sıralama sonuçları ile %95'in üzerinde benzerlik içermektedir. Bu durum uzman görüşü ile elde edilen subjektif değerlendirme sonuçlarının CRITIC yöntemi kullanılarak ulaşılan objektif değerlendirme sonuçları ile uyum içerisinde olduğuna işaret etmektedir.

Geleceğe yön verecek nesillere sunduğu mentörlük ve danışmanlık hizmetleri ile yeni iş fikirlerinin ortaya çıkması, olgunlaşması ve hayata geçirilmesine olanak tanıyan, aşıladığı girişimcilik ruhuyla risk alabilen bireylerin yetişmesine zemin hazırlayan ve yarattığı ekonomik katkı ile kalkınmada itici güç oluşturan üniversitelerimiz için yenilikçilik ve girişimcilik bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu alanda gerçekleştirilen her performans değerlendirme çalışmasının rekabet ruhunun dinamik tutulmasına destek sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın da üniversiteler arası yenilikçilik ve girişimcilik odaklı rekabet artışını tetiklemesi, girişimcilik ekosisteminin gelişimine katkı sağlaması ümit edilmektedir.

TÜBİTAK 2020 yılı yeni değerlendirme metodolojisini esas alarak yapılan bu çalışma, MARCOS yönteminin yenilikçilik ve girişimcilik alanındaki ilk uygulaması olma özelliğini taşımaktadır. Bu bağlamda literatüre pratik anlamda fayda yaratacağı düşünülmektedir.

İzleyen yayınlarda değerlemede esas alınan kriterlere ait önem dereceleri objektif nitelik arz eden CRITIC yöntemi yerine AHP, DEMATEL, SWARA, BWM, SMART, FUCOM gibi subjektif nitelik arz eden ağırlıklandırma yöntemleri ile belirlenebilir. Yine çalışmada alternatiflerin sıralanması için tercih edilen MARCOS yöntemi yerine EDAS, CODAS, ARAS, ITARA gibi alternatif yöntemler ile yeni sıralamalar oluşturulabilir ve MARCOS yöntemi bulguları ile karşılaştırılabilir.

Kaynakça

Ahmad, S., Bingöl, S. ve Wakeel, S. (2020), "A Hybrid Multi-Criteria Decision Making Method for Robot Selection in Flexible Manufacturing System", *Middle East Journal of Science*, 6(2), 68-77.

Anokhin, S. ve Schulze, W. S. (2009), "Entrepreneurship, Innovation, and Corruption", *Journal of Business Venturing*, 24(5), 465-476.

Aytaç, Ö. ve İlhan, S. (2007), "Girişimcilik ve Girişimci Kültür: Sosyolojik Bir Perspektif", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (18), 101-120.

Badi, I. ve Pamucar, D. (2020), "Supplier Selection for Steelmaking Company by Using Combined Grey-MARCOS Methods", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 37-48.

Belke, M. (2020), "CRITIC ve MAIRCA Yöntemleriyle G7 Ülkelerinin Makroekonomik Performansının Değerlendirilmesi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (Temmuz 2020 (Özel Ek)), 120-139.

Biswas, S. (2020), "Measuring Performance of Healthcare Supply Chains in India: A Comparative Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 162-189.

Bukhari, E., Dabic, M., Shifrer, D., Daim, T. ve Meissner, D. (2021), "Entrepreneurial University: The Relationship Between Smart Specialization Innovation Strategies and University-region Collaboration", *Technology in Society*, *65*, 101560.

Chattopadhyay, R., Chakraborty, S. ve Chakraborty, S. (2020), "An Integrated D-MARCOS Method for Supplier Selection in an Iron and Steel Industry", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 49-69.

Clark, B. R. (1998), "The Entrepreneurial University: Demand and Response", *Tertiary Education and Management*, 4(1), 5-16.

Crumpton, M. A. (2012), "Innovation and Entrepreneurship", *The Bottom Line: Managing Library Finances,* 25(3), 98 – 101.

Đalić, I., Stević, Ž., Erceg, Ž., Macura, P. ve Terzić, S. (2020), "Selection of a Distribution Channel Using the Integrated FUCOM-MARCOS Model", *Faculty of Business Economics and Entrepreneurship*, (3-4), 80-96.

Diakoulaki, D., Mavrotas, G. ve Papayannakis, L. (1995), "Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method", *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.

Er, F. ve Yıldız, E. (2018), "Türkiye Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi 2016 ve 2017 Sonuçlarının ORESTE ve Faktör Analizi ile İncelenmesi", *Alphanumeric Journal*, 6(2), 293-310.

Etzkowitz, H. ve Klofsten, M. (2005), "The Innovating Region: Toward a Theory of Knowledge-based Regional Development", *R&D Management*, 35(3), 243-255.

Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C. ve Terra, B. R. C. (2000), "The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm", *Research Policy*, 29(2), 313-330.

Guerrero, M. ve Urbano, D. (2012), "The Development of an Entrepreneurial University", *The Journal of Technology Transfer*, 37(1), 43-74.

Guerrero, M., Urbano, D., Fayolle, A., Klofsten, M. ve Mian, S. (2016), "Entrepreneurial Universities: Emerging Models in the New Social and Economic Landscape", *Small Business Economics*, 47(3), 551-563.

Hannon, P. D. (2013), "Why is the Entrepreneurial University Important?", *Journal of Innovation Management*, 1(2), 10-17.

Işık, Ö. (2019), "Türkiye'de Hayat Dışı Sigorta Sektörünün Finansal Performansının CRITIC Tabanlı TOPSIS ve MULTIMOORA Yöntemiyle Değerlendirilmesi", *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(1), 542-562.

İraz, R. (2005), "İşletmelerde Bilgi Yönetiminin Yenilik ve Rekabet Gücü Üzerindeki Etkileri", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(1), 243-258.

Karagöz, Ö. S., Kocakoç, İ. D. ve Birecikli, Ş. Ü. (2020), "Girişimcilik ve Yenilikçilik Faaliyetleri Odağında Türkiye'deki Üniversitelerin Etkinlik Analizi", *İzmir İktisat Dergisi*, 35(4), 713-723.

Klofsten, M., Fayolle, A., Guerrero, M., Mian, S., Urbano, D. ve Wright, M. (2019), "The Entrepreneurial University as Driver for Economic Growth and Social Change-Key Strategic Challenges", *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 149-158.

Klofsten, M. ve Jones-Evans, D. (2000), "Comparing Academic Entrepreneurship in Europe–The Case of Sweden and Ireland", *Small Business Economics*, 14(4), 299-309.

Kirby, D. A. (2002), Entrepreneurship, Mcgraw-Hill, Maidenhead.

Liaw, C. F., Hsu, W. C. J. ve Lo, H. W. (2020), "A Hybrid MCDM Model to Evaluate and Classify Outsourcing Providers in Manufacturing", *Symmetry*, 12(12), 1962.

Madenoğlu, F. S. (2020), "Dengeli Puan Kart-AHP-MARCOS Yöntemlerine Dayalı Tedarikçi Seçimi", *Economics Business and Organization Research*, 2(2), 99-120.

Mazdeh, M. M., Razavi, S. M., Hesamamiri, R., Zahedi, M. R. ve Elahi, B. (2013), "An Empirical Investigation of Entrepreneurship Intensity in Iranian State Universities", *Higher Education*, 65(2), 207-226.

Minouei, A. ve Rozan, M. Z. (2018), "University Entrepreneurship Center Identity Factors Prioritization Using TOPSIS Method", *Int. J. Eng. Technol*, 7(3), 1325-1331.

Nguyen, T. K. L., Le, H. N., Ngo, V. H. ve Hoang, B. A. (2020), "CRITIC Method and Grey System Theory in the Study of Global Electric Cars", *World Electric Vehicle Journal*, 11(4), 79.

Opriovic, S. ve Tzeng, G.H. (2004), "Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS", *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.

Ömürbek, N. ve Karataş, T. (2018), "Girişimci ve Yenilikçi Üniversitelerin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Değerlendirilmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 176-198.

Pamucar, D., Iordache, M., Deveci, M., Schitea, D. ve Iordache, I. (2020), "A New Hybrid Fuzzy Multi-Criteria Decision Methodology Model for Prioritizing the Alternatives of the Hydrogen Bus Development: A Case Study From Romania", *International Journal of Hydrogen Energy*, 1-22.

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'este, P., ... ve Sobrero, M. (2013), "Academic Engagement and Commercialisation: A Review of the Literature on University–Industry Relations", *Research policy*, 42(2), 423-442.

Pickernell, D., Ishizaka, A., Huang, S. ve Senyard, J. (2019), "Entrepreneurial University Strategies in the UK Context: Towards a Research Agenda", *Management Decision*, 57(12), 3426-3446.

Raad, N. G. ve Shirazi, M. A. (2020), "A Project Portfolio Selection Framework for Transforming Iranian Universities into Entrepreneurial Institutions", *Journal of Industry-University Collaboration*, 2(1), 2-21.

Samadi-Miarkolaei, H. ve Samadi-Miarkolaei, H. (2018), "The Ranking and Comparison of Mazandaran Province Universities in the Field of Academic Entrepreneurship", *Iranian Journal of Medical Education*, 18, 487-495.

Shane, S. ve Venkataraman, S. (2000), "The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research", *Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.

Stević, Ž. ve Brković, N. (2020), "A Novel Integrated FUCOM-MARCOS Model for Evaluation of Human Resources in a Transport Company", *Logistics*, 4(1), 4.

Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A. ve Chatterjee, P. (2020), "Sustainable Supplier Selection in Healthcare Industries Using a New MCDM Method: Measurement of Alternatives and Ranking According to COmpromise Solution (MARCOS)", *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231.

Stević, Ž., Tanackov, I. ve Subotić, M. (2020), "Evaluation of Road Sections in Order Assessment of Traffic Risk: Integrated FUCOM-MARCOS Model", *1st International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering and Management and Accounting*, 1-14, http://www.confima.ir/.

Tuş, A. ve Adalı, E. A. (2019), "The New Combination with CRITIC and WASPAS Methods for the Time and Attendance Software Selection Problem", *Opsearch*, 56(2), 528-538.

Ulutaş, A., Karabasevic, D., Popovic, G., Stanujkic, D., Nguyen, P. T. ve Karaköy, Ç. (2020), "Development of a Novel Integrated CCSD-ITARA-MARCOS Decision-Making Approach for Stackers Selection in a Logistics System", *Mathematics*, 8(10), 1672.

Wu, H. W., Zhen, J. ve Zhang, J. (2020), "Urban Rail Transit Operation Safety Evaluation Based on an Improved CRITIC Method and Cloud Model", *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 16, 100206.

Yamamoto, G. T. (2020), "Girişimci Yenilikçi Üniversite", *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 44-48.

Yıldırım, B. F. Y. ve Yıldırım, S. K. (2020), "Yenilikçi ve Girişimci Üniversite Endeksi Verilerinin 2012-2017 Dönem Aralığında ARAS-G Yöntemi ile Değerlendirilmesi", *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 9(2), 166-187.

Zandi, I. ve Pahlavani, P. (2021), "Spatial Modeling and Prioritization of Potential Areas for Determining Location of Hospitals by a GIS-Based Multi-Criteria Decision Making Analyses: A Case Study: The 5th Region of the Tehran", *Town and Country Planning*. doi: 10.22059/jtcp.2021.313899.670175.