Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi /Journal of Entrepreneurship and Innovation Management - JEIM www.betadergi.com/jeim

Cilt/Volume 9 | Sayı/Issue 1 | Haziran/June 2020 | 111-135

Yenilikçi Girişimlere Ait Faaliyetlerin Entropi Destekli MABAC Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Eda ÇINAROĞLU*

ÖZ

Amaç: İşletmeler için yenilik; verimliliğin, kârlılığın, rekabetçiliğin ve sürdürülebilir olmanın vazgeçilmez unsurudur. Bu çalışma kapsamında, yenilikçi girişimlere ait faaliyetlerin sektörel bazda değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Entegre bir Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımı kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile hesaplanmış olup, sektörlerin yenilikçilik kapsamındaki faaliyetlerinin değerlendirilmesinde ise MABAC yöntemi tercih edilmiştir.

Bulgular: Yenilikçilik faaliyetlerinin değerlendirilmesinde en önemli kriterin ürün yeniliği kriterleri içerisinde yer alan "mal yeniliği" kriteri olduğu belirlenmiştir. En az önem arz eden kriter ise iş süreci yeniliği kriterleri içerisinde yer alan "iş sorumluluğu, karar verme veya insan kaynakları yönetimini organize etme yöntemleri yeniliği" kriteridir. Analiz sonuçları, yenilikçi faaliyetler açısından öncü sektörün "toptan ticaret" sektörü olduğunu göstermiştir. Sıralamada ikinci ve üçüncü sırada "imalat sanayi" ve "sanayi" sektörleri göze çarpmaktadır. İlgili dönemde en az yenilik faaliyetinin ise "elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı" sektöründe gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler: Yenilikçilik anlamında zayıf olduğu tespit edilen sektörlerin bu eksikliklerinin nedenleri irdelenebilir, iyileştirme önerileri geliştirilebilir.

Özgün Değer: Yenilikçi faaliyetlerin değerlendirilmesinde Oslo Kılavuzu'nda 2018 yılında gerçekleştirilen güncellemeler sonrasındaki metodolojiyi esas alan ilk çalışma olması sebebiyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yeni metodoloji, daha çok yenilik faaliyetlerinin nasıl gerçekleştirildiği üzerine odaklanan ve yenilik türlerini yeni baştan sınıflamaya tabi tutan bir özelliğe sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, MABAC, Yenilik.

Jel Sınıflandırması: C44, C60, M10, O32, Q55.

Evaluation of Activities of Innovative Initiatives by Entropy Based MABAC Method

ABSTRACT

Purpose: Innovation is an indispensable element of efficiency, profitability, competitiveness and sustainability. In this study, it is aimed to evaluate the activities of innovative enterprises on a sectoral basis.

Methodology: An integrated Multi-Criteria Decision Making Approach is used. Criterion weights are calculated with the Entropy method and MABAC method is preferred for evaluating the activities of the sectors within the scope of innovation.

Findings: It is determined that the most important criterion in evaluating innovation activities is the innovation of goods, which is included in the product innovation criteria. The least important one is the criterion of business responsibility, decision making or organizing human resources management, which is included in the business process innovation criteria. The results of the analysis show that the leading sector in terms of innovative activities is the wholesale trade sector. Manufacturing industry and industry sectors stand out in the second and third places in the ranking. It is also determined that the least innovation activity is carried out in the electricity, gas, steam and air conditioning production and distribution sector in the relevant period.

Practical Implications: The causes of these deficiencies in sectors that are found to be weak in terms of innovation can be examined and improvement suggestions can be developed.

Originality: This study provides an important contribution to the literature as it is the first study based on the methodology based on the updates made in the Oslo Guide in 2018 in the evaluation of innovative activities. This new methodology has a feature that focuses more on how innovation activities are performed and re-classify innovation types.

Keywords: Multi-Criteria Decision Making, Entropy, MABAC, Innovation.

Jel Codes: C44, C60, M10, O32, Q55.

* 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) : 30/03/2020
Düzeltme (Revision) : 12/04/2020
Kabul (Accepted) : 01/06/2020

1. Giriş

Küreselleşen dünyada, hızla artan rekabet ortamında, yenilikçilik işletmeler için büyük önem arz etmektedir. İşletmeler hem kalıcı olabilmek hem de kârlı büyüme hedeflerine ulaşabilmek adına yenilik faaliyetlerine büyük önem vermektedirler. Teknolojik gelişmelerin artan bir ivme ile yaşandığı, ürün hayat eğrilerinin kısaldığı, müşteri beklentilerinin çeşitlendiği ve müşteri tatmininin ön plana çıktığı günümüzde rekabet stratejilerinin tespitinde yenilikçiliğin öncüsü ya da takipçisi olmak belirleyici bir faktör niteliği taşımaktadır (Hatipler ve Selvi, 2019: 562).

Yenilik (inovasyon) değişimin bir sonucudur. Girişimcilerin bir fırsat olarak nitelendirdikleri değişim aracıdır. Bir öğrenme ve bir uygulama olmasının yanı sıra bir disiplin olarak da nitelendirilebilir (Drucker, 2014: 17). İşletmelerde yenilikçilik kavramı yeni malları, yeni hizmetleri, yeni mal üretme ya da hizmet sunma yöntemlerini, yeni iş uygulamalarını, yeni tedarik zinciri unsurlarını, yeni pazarlama faaliyetlerini, yeni örgütlenme biçimlerini vb. ifade etmektedir (Kılıç, 2016: 52).

Yenilik denildiğinde ilk olarak üretim sürecinde radikal değişiklikler içeren ürünler yani teknolojik değişimler akla gelmektedir. Ancak üretim süreci ya da organizasyon yapısındaki değişiklikler ile işletmelerin pazar kararları ile ilgili değişimler de yenilik tanımı içerisinde yer almaktadır. Yani yeniliğin 4 başlık altında sınıflandırılması mümkündür. Oslo Kılavuzu (2005)'nda da yenilik türleri benzer şekilde sıralanmıştır (Avermaete vd., 2003: 9-10; Oslo Kılavuzu, 2005: 51-52);

- Ürün yeniliği: Mal, hizmet ya da fikirlerde yenilik olarak ifade edilmektedir.
- Süreç yeniliği: Teknoloji veya altyapıya ilişkin yeniliklerdir.
- Organizasyonel yenilik: Satın alma yöntemleri, pazarlama teknikleri, yönetim modeli ve insan kaynakları politikaları ile ilgili yenilikler bu kapsamda değerlendirilmektedir.
- Pazarlama yeniliği: Yeni pazarların keşfi ve yeni pazarlara girişi kapsayan yenilik türüdür.

Yenilik; radikal ve yaratıcı bir bakış açısı ile öncesinde var olmayan ürün, hizmet, fikir, teknoloji, yapı, yöntem ya da süreçlerin geliştirilmesi veya iyileştirilmesi faaliyetleri bütünü olarak tanımlanmaktadır (Bozkurt ve Taşçıoğlu, 2007: 3). Yenilikçilik ise işletmelerin yenilik üretme kapasitesindeki etkililik olarak ifade edilmektedir.

Öte yandan yeniliğin en önemli özelliği toplumsal ve ekonomik fayda yaratmasıdır. Yeni mal, hizmet, fikir, yöntem ya da teknolojiler ortaya çıkarılırken yeni faydalar elde edilir ve bu faydaların ticarileştirilmesi ile yenilikler için yapılan yatırımların geri dönüşü sağlanır (Tutar vd., 2007: 196). Yani diğer bir ifade ile yenilik kavramı ticari bir yarar sağlayacak yönde yapılan değişiklikleri içermektedir.

Yenilikçi ürünlerdeki kar artışı ile finansal başarının sağlanması, müşterilerin yenilikçi mamuller konusundaki seçiciliği, yenilikçi ürünlerin rakipler tarafından hızla kopyalanabiliyor olması gerçeği, küçük ölçekli işletmelerin yeni dijital iletişim ağları kullanımı ile büyük ölçekli işletme avantajlarına sahip olabilmesi durumu işletmeleri yenilikçi olmaları yönünde harekete geçiren faktörler arasında sayılabilir (Kılıç, 2016: 53).

Yenilik günümüz iş dünyasının en önemli, en gözde konularından birisi haline gelmiştir. Bu konuda yapılacak tüm çalışmaların gerek bilim gerekse iş dünyasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda girişimlere ait yenilik faaliyetlerinin sektörel olarak değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmanın da yenilikçi faaliyetlerin ve sektörler arasındaki yenilik odaklı rekabetin artışı konularında motivasyon sağlayacağı ümit edilmektedir.

Yenilikçi faaliyetlerin performansı birden fazla göstergeye bağlı olarak değişmektedir. Birden çok birbiri ile çelişen kriterlerle karakterize edilen karar problemlerinde alternatifler arasında doğru sıralamanın elde edilmesi, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinin kullanımı ile mümkün olmaktadır. ÇKKV, problem çözümünde sistemsel düşünme, disiplinler arası bakış açısı ve bilimsel yaklaşımı esas alan ve yöneylem araştırmasının en yüksek ivme ile gelişen dalı olarak görülmektedir (Karaatlı vd., 2015: 216). Çok sayıda kriter ve alternatifin eş anlı olarak değerlendirilmesini gerektiren bu performans değerlendirme probleminin çözümünde de ÇKKV yöntemlerinin kullanımı uygun görülmüştür.

Çalışmanın devamı şu şekilde planlanmıştır. İkinci bölümde yenilikçilik kavramı ile ilgili kavramsal çerçeve ele alınmış ve literatürde bu alanda yapılmış olan çalışmalara değinilmiştir. Üçüncü bölümde kullanımı tercih edilen ÇKKV yöntemleri tanıtılırken, dördüncü bölüm uygulama, beşinci bölüm ise bulgular ve gelecek çalışmalara yönelik önerileri içermektedir.

2. Literatür Araştırması

Literatürde yer alan çalışmaların iki farklı başlık altında incelenmesi uygun görülmüştür. İlk başlıkta yenilik kavramını konu edinen çalışmalara yer verilirken, ikinci başlıkta ise Entropi ve MABAC yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar özetlenmiştir.

2.1. Yenilik ile İlgili Çalışmalar

Yenilik kavramı literatürde oldukça popüler bir nitelik taşımaktadır. Kavramın açığa kavuşturulması, diğer işletme terimleri ile ilişkisinin ortaya konulması, sektörel bazda yenilikçilik faaliyetlerinin değerlendirilmesi, işletmelerin yenilik yapma nedenlerinin saptanması, işletmeler bazında yürütülen yenilik faaliyetlerinin başarı ya da başarısızlık nedenlerinin belirlenmesi amacıyla farklı çalışmalar yapılmıştır.

Aksoy ve Demirel (2008) Elazığ'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin yeniliğe bakış açışı ve yenilikçi faaliyetleri hayata geçirememe nedenlerini irdeleyen bir anket çalışması yapmışlardır. Yeşil vd. (2010) Kahramanmaraş ilinde faaliyet gösteren işletmelerin yeniliğe bakış açıları ve yenilik faaliyetini gerçekleştirdikleri alanların tespiti amaçlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada üzerinde durulan diğer konular, yenilik faaliyetinin önündeki engeller ve işletmelerin yenilikçi faaliyet yürütme sıklıklarının performansa etkisidir.

Pan vd. (2010) 33 Asya ve Avrupa ülkesindeki ulusal yenilik sistemlerinin performansını Veri Zarflama Analizi yaklaşımını kullanarak ölçmüşlerdir. Şahin (2011) Mersin'de faaliyette bulunan KOBİ'lerin yenilik faaliyetlerinin ölçülmesini amaçlamıştır. Yöneticiler ile gerçekleştirilen saha çalışması sonucunda yenilik faaliyetlerinin daha çok malzeme maliyetlerinin azaltılması amacıyla gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Yenilik faaliyetlerinin önündeki en büyük engellerin ise finansal kaynaklardaki yetersizlik ve kalifiye işgücü eksikliği olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sektörel bazda değerlendirildiğinde ise Mersin'de en çok gıda, turizm ve lojistik sektörlerinde faaliyette bulunan KOBİ'lerin yenilik faaliyetleri yürüttükleri belirlenmiştir. Detcharat vd. (2013) çalışmalarında Tayland'da otomotiv parçası üreten firmaların teknolojik yenilik yeterlilikleri açısından değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Analizde Fuzzy Delphi, AHP ve VIKOR yöntemlerinin entegre kullanımı tercih edilmiştir. Boly vd. (2014) Fransa'da imalat sektöründe faaliyet gösteren 39 KOBİ'nin inovasyon kapasitesini belirlemek için bir model geliştirmişlerdir.

Karahan ve Dinç (2015) çalışmalarında ülkemizdeki sektörlerin yenilik yapabilme yeteneklerinin tespitini amaçlamışlardır. Araştırma sonuçları hem ürün hem de süreç yeniliği yapan girişimlerin daha çok sanayi sektöründen olduğuna, hizmet üreten işletmelerde bu yenilik türlerine daha az rastlandığına işaret etmektedir. Organizasyonel yenilik ve pazarlama yeniliği açısından da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca analize dahil edilen 2010-2012 yılları arasındaki dönemde ülkemizde en çok pazarlama yeniliğinin gerçekleştirildiği saptanmıştır.

Popiolek ve Thais (2016) Fransa'daki CO_2 emisyonlarını azaltmaya yönelik enerji, ekonomi ve sosyal politikalar açısından en iyi inovasyon politikalarının seçiminde bir karar alma modeli geliştirmişlerdir. Gupta ve Barua (2016) Hintli KOBİ'lerin teknolojik gelişimine katkılar sağlayan en önemli olanakların tespitinde en iyi-en kötü yöntemi adı verilen ÇKKV metodunu kullanmışlardır. Araştırma sonuçları proje kaynakları ile girişimcilerin yeteneklerinin, teknik bilgi birikimi ve hükümet politikalarının teknolojik gelişme bağlamında inovasyon için en katkı sağlayıcı unsurlar olduğunu göstermiştir. Peker vd. (2016) BİST'de işlem gören lojistik sektörü firmalarını teknolojik yenilik boyutunu ele alarak değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Analiz için Bulanık AHP ve Bulanık VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda teknolojik yenilik seviyesini belirlemede otomatik taşıma sistemleri en önemli alt kriter olarak belirlenmiştir.

Gupta ve Barua (2017) KOBİ'ler için yeşil inovasyon yetenekleri temelinde tedarikçi seçimini amaçlayan çalışmalarında ÇKKV tekniklerinden TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Saruhan ve Tepeci (2017) Manisa'daki işletmelerin yenilik kabiliyetleri ile ihracat performansları arasındaki ilişkiyi ele alan bir çalışma yapmışlarıdır. İşletmelerin ürün ve süreç yeniliği kabiliyetlerinin finansal ihracat performansları üzerinde pozitif yönlü anlamlı bir etkisinin var olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kaynak vd. (2017) 4 Avrupa Birliği adayı ülkenin (Makedonya, İzlanda, Sırbistan ve Türkiye) inovasyon performansını karşılaştırmak için Entropi destekli TOPSIS yöntemini kullanmışlardır.

Ömürbek ve Karataş (2019) yenilikçi üniversitelerin 2016 yılı performanslarını Entropi destekli SAW ve MAUT yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Sıralamada ilk sıralarda yer alan üniversiteler Sabancı Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi olmuştur. Ömürbek ve Kişi (2019) yenilikçi girişimlere ait faaliyetlerin değerlendirilmesinde Entropi destekli MAUT yöntemini kullanmışlardır. Sonuçlar tüm yenilik faaliyetleri

entegre biçimde değerlendirildiğinde en yenilikçi sektörün imalat sanayi, en az yenilikçi sektörün ise finans ve sigorta sektörü olduğunu göstermektedir.

2.2. Entropi ve MABAC Yöntemleri Kullanımı ile Gerçekleştirilen Çalışmalar

Entropi yöntemi ÇKKV problemlerinde kriter ağırlıklarının tespiti aşamasında sıklıkla tercih edilen bir yöntem olmuştur. Son yıllarda pek çok çalışmada bu amaçla kullanımına rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir. Erdoğan vd. (2020) BİST'de işlem gören futbol kulüplerinin finansal performanslarının değerlendirilmesinde, Ayçin ve Güçlü (2020) BİST Ticaret Endeksinde işlem gören firmalara ait finansal performans analizinde, Dev vd. (2020) en iyi piston kompoziti seçiminde, Dehdasht vd. (2020) sürdürülebilir yalın inşaat sektöründe kritik etkenlerin tanımlanmasında, Öztürk (2020) Türkiye'deki gazetelerin web sitelerinin teknik ve popülerlik performansı araştırmasında, Bai ve Satir (2020) yeşil tedarikçilerin memnuniyet derecelerinin ölçümünde Entropi yönteminin kullanımı ile kriterlere ait önem derecelerini belirlemişlerdir.

MABAC yöntemi literatürde farklı problemlerin çözümünde esas alınmıştır. Pamučar ve Ćirović (2015) yöntemi ilk olarak lojistik merkezlerinde forklift satın alımı hususunda yatırım kararı alma sürecinde kullanmışlardır. Son yıllarda pek çok farklı ÇKKV problemi de bu yöntem ile ele alınmıştır. Bobar vd. (2020) sosyal medya etkinliğinin değerlendirilmesinde, Mohseni vd. (2019) yeraltı madenlerinin seyreltme riski esas alınarak sıralanmasında, Liang vd. (2019) kaya patlaması riskinin değerlendirilmesinde, Wei vd. (2019) tıbbi malzeme tedarikçisi seçiminde, Ayçin ve Çakır (2019) ülkelerin inovasyon performanslarının ölçümünde, Wang vd. (2019) tersine lojistikte en iyi toplama modlarının belirlenmesinde, Delice vd. (2019) yeraltı atık konteyner sistemlerinin yerleşim yerlerinin tespitinde, Luo ve Xing (2019) ile Ulutaş (2019) personel seçim sürecinde, Bakır (2019) havayolu işletmelerinde müşteri memnuniyeti düzeyinin analizinde bu yöntemin kullanımını tercih etmişlerdir.

Yazın incelemesi sonucunda Türkçe literatürde yenilikçiliğin ÇKKV yöntemleri ile irdelendiği sınırlı sayıda çalışmanın var olduğu saptanmıştır. Bu çalışmaların çoğu şirket bazında değerlendirme amacı taşımaktadır. Yapılan çalışma ise sektörel bazda bir sıralamayı hedeflemektedir. Ayrıca Oslo Kılavuzu'nda 2018 yılında yapılan güncelleme ile yenilik girdileri ve sonuçlarının ölçümlenmesi, veri toplama yöntemlerinin iyileştirilmesi ve yenilik türlerinin yeniden sınıflamaya tabi

tutulması sonrasındaki metodolojiyi esas almaktadır. Bu metodolojiyi içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda ulaşılan sonuçların önceki çalışmalar ile kıyasının, kılavuzlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların da anlaşılması açısından, fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışma, MABAC yönteminin yenilik konulu araştırmalarda kullanılabilirliğini de gözler önüne sermesi açısından özgünlük taşımaktadır.

3. Yöntem

Çalışmada girişimlere ait yenilik faaliyetlerinin sektörel bazda değerlendirilmesi amaçlanmış, bu amaç doğrultusunda Entropi ve MABAC yöntemlerini içeren iki aşamalı bir ÇKKV yaklaşımı esas alınmıştır. Kriter ağırlıklarının tespitinde objektif nitelik taşıması sebebiyle Entropi yöntemi kullanılmış olup; MABAC yöntemi ise uygulama kolaylığı, diğer ÇKKV teknikleri ile tutarlı sonuçlara ulaşma kabiliyeti ve rasyonel karar verme sürecinde güvenilir bir araç niteliği taşıması sebebiyle tercih edilmiştir (Gigović vd., 2017: 519).

3.1. Entropi Yöntemi

Matematik, mühendislik ve yönetimin pek çok alanında uygulamaları var olan Entropi kavramı ilk olarak Clausius (1865) ile ortaya atılmış olup, Shannon (1948) tarafından enformasyon teorisine entegre edilmiştir. Entropi kavramı bir sistemde var olan belirsizlik ve düzensizliği ifade eder. Enformasyon teorisi içerisinde ise mevcut verilerin sağladığı yararlı bilginin düzeyi ve kalitesini ölçmek için kullanılır. Bu bilgi düzeyi veya kalitesi karar verme sürecinin doğruluğu ve güvenilirliğinin belirleyici unsurlarından biri olarak kabul edilir (Wu vd., 2011: 5163). Bir karar probleminde yer alan kriterin dağılma derecesi ne kadar fazlaysa, entropi değeri o kadar büyük olur ve bu durum ilgili kriterin nihai değerlendirme sürecindeki etkisini o denli yüksek kılar (Chen vd., 2015: 92). Yöntemin en önemli avantajı objektif sonuçlar elde etmesidir. Entropi yöntemi ile çözüm aşağıda yer alan 5 adımda gerçekleştirilir (Bayrakçı ve Aksoy, 2019: 418-419; Li vd., 2011: 2087).

Adım 1. n adet karar alternatifi ve m adet değerlendirme kriteri içeren karar matrisi Eşitlik (1)'de gösterildiği biçimde oluşturulur.

$$X = [X_{ij}]_{n*m} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2m} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2. Karar matrisinde yer alan kriterlerin farklı ölçü birimlerindeki aykırılıkları ortadan kaldırmak amacıyla standartlaştırma işlemine ihtiyaç duyulur. Bu aşamada kriterin türü esas alınır. Standartlaştırma işlemi fayda kriterleri için Eşitlik (2), maliyet kriterleri için ise Eşitlik (3) kullanılarak gerçekleştirilir.

$$r_{\text{ij}=} \frac{x_{ij}}{max_i\, x_{ij}} \quad (2)$$

$$r_{\text{ij}} = \frac{min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (3)$$

Adım 3. Standartlaştırılmış değerler Eşitlik (4) yardımıyla normalize edilir. Eşitlikteki f_{ij} değeri normalize edilmiş r_{ij} değerini ifade etmektedir.

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}} \quad (4)$$

Adım 4. Normalizasyon işlemi sonrasında her bir kritere ait entropi değerleri Eşitlik (5) kullanılarak hesaplanır.

$$H_j = -\frac{\sum_{i=1}^{m} f_{ij} * \ln f_{ij}}{\ln m} \quad (5)$$

Adım 5. Son adımda her bir kritere ait ağırlık değeri Eşitlik (6) kullanılarak belirlenir.

$$w_j = \frac{1-H_j}{\sum_{j=1}^{n} 1-H_j} \quad (6)$$

3.2. MABAC Yöntemi

MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) yöntemi Pamučar ile Ćirović tarafından literatüre kazandırılmış olan ÇKKV yöntemlerinden biridir. Yöntem değerlendirme yaparken, karar alternatiflerine ait kriter fonksiyonlarının sınır yakınlık alanına olan uzaklıklarını esas alır (Milosavljević vd., 2018). Altı adımlık bir süreç ile uygulamaya konulur. Bu adımlar şöyledir:

Adım 1. *Başlangıç karar matrisinin oluşturulması:* Yöntemin ilk adımı m adet alternatif ve n adet kriter içeren başlangıç karar matrisinin Eşitlik (7)'de gösterildiği gibi tesis edilmesini içermektedir.

$$X = [X_{ij}]_{m*n} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ X_{m1} & X_{n2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 2. Karar matrisinin normalizasyonu: Bu aşamada kriterin türü esas alınarak veriler [0,1] aralığında değerler alacak biçimde standart hale getirilir. Normalizasyon işlemi maksimizasyon yönlü fayda kriterleri için Eşitlik (8), minimizasyon yönlü maliyet kriterleri için ise Eşitlik (9) kullanılarak gerçekleştirilir. Normalize edilmiş yeni matris Eşitlik (10)'da gösterildiği gibidir.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (8)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+} \quad (9)$$

Eşitlik (8) ve Eşitlik (9)'da yer alan x_i^+ karar matrisi sütunlarına ait maksimum değerleri, x_i^- ise karar matrisi sütunlarına ait minimum değerleri ifade etmektedir.

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ n_{m1} & n_{m2} & \cdots & n_{mn} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Adım 3. Ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilmesi: Bu aşamada kriterlere ait önem düzeyini işaret eden ağırlık değerleri Eşitlik (11)'den faydalanılarak uygulama sürecine eklenir.

$$v_{ij} = w_i * (n_{ij} + 1) \quad (11)$$

Adım 4. *Sınır Yakınlık Alanı Matrisi oluşturulması:* Kriterlere ait sınır yakınlık alanı değerleri Eşitlik (12) yardımıyla belirlenir.

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^{m} v_{ij}\right)^{\frac{1}{m}} \quad (12)$$

Eşitlik (12)'de yer alan v_{ij} değerleri bir önceki adımda hesaplanan ağırlıklandırılmış karar matrisi elemanlarını, *m* ise toplam karar alternatifi sayısını ifade etmektedir. Her bir kritere ait g_i değerinin hesaplanması sonrasında Eşitlik (13)'de yer alan *Sınır Yakınlık Alanı Matrisi (G)* oluşturulur.

$$G = [g_1 \quad g_2 \quad \ldots \quad g_n \ ] \quad (13)$$

Adım 5. *Alternatiflerin Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıklarının (Q) saptanması:* Bu aşamada ağırlıklandırılmış karar matrisi elemanlarının *(v_{ij})*, sınır yakınlık matrisi elemanları *(g_j)* ile farkı Eşitlik (14) yardımıyla hesaplanarak Eşitlik (15)'de gösterilen sınır yakınlık alanından uzaklık matrisi *(Q)* elde edilir.

$$Q = V - G = \begin{bmatrix} v_{11} - g_1 & v_{12} - g_2 & \cdots & v_{1n} - g_n \\ v_{21} - g_2 & v_{22} - g_2 & \cdots & v_{2n} - g_n \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ v_{m1} - g_1 & v_{n2} - g_2 & \cdots & v_{mn} - g_n \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$Q = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \cdots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \cdots & q_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ q_{m1} & q_{n2} & \cdots & q_{mn} \end{bmatrix} \quad (15)$$

Her bir alternatif için sınır yakınlık alanına göre durumlar Eşitlik (16) kullanılarak belirlenebilir.

$$A_i \epsilon \begin{cases} G^+ eğer q_{ij} > 0 \\ G \ \ eğer \ q_{ij} = 0 \\ G^+ eğer \ q_{ij} < 0 \end{cases} \quad (16)$$

Bir karar alternatifi *Sınır Yakınlık Alanında (G), Üst Yakınlık Alanında (G^+)* veya *Alt Yakınlık Alanında (G^-)* yer alabilir. Kriterlere ait değerlerinin çoğu üst yakınlık alanında (G^+) bulunan alternatif karar problemi için en iyi alternatif adayı olma özelliğini taşır. Yani herhangi bir A_i alternatifi için $q_{ij} > 0$ durumu A_i alternatifinin ideal alternatife yakınlığının ifadesi iken, $q_{ij} < 0$ durumu ise A_i alternatifinin negatif ideal alternatife yakınlığının ifadesi olarak yorumlanır.

Adım 6. *Alternatiflere ait kriter fonksiyonlarının hesaplanması ve sıralanması*: Bu adım alternatiflerin sınıra yakınlık alanından uzaklık değerlerinin *(q_i)* kullanımı ile kriter fonksiyonlarının *(Si)* hesaplanmasını ve karar problemi için sıralamanın elde edilmesini içermektedir. Kriter fonksiyonu her bir alternatif için sınır yakınlık alanından uzaklık değerlerinin toplamının ifadesidir. Bu hesaplama Eşitlik (17) ile yapılır.

$$S_i = \sum_{J=1}^{n} q_{ij} \ , \qquad i = 1,2, \dots m \ j = 1,2, \dots n \quad (17)$$

Alternatiflerin kriter fonksiyon değerlerine göre azalan biçimde sıralamaya tabi tutulması ile en yüksek kriter fonksiyonu değerine sahip olan alternatif optimum alternatif olarak belirlenir.

4. Uygulama

Çalışmada, çalışan sayısı 10 ve üzeri olan girişimlerin 2016-2018 yılları arasındaki 3 yıllık dönemi kapsayan yenilik faaliyetleri Entropi ve MABAC yöntemleri kullanılarak sektörel bazda değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu değerlendirme sürecinde ürün yeniliği ve süreç yeniliği başlıkları altında toplam 9 kriter esas alınmıştır.

Yenilik, girişimlerin yenilik yaratma kapasitesi ve yeniliğin ekonomik büyüme ile ilişkisinin anlaşılması amacıyla istatistiki veriler derlenmektedir. Ülkemizde bu derleme Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) tarafından Oslo Kılavuzu ve Eurostat'ın oluşturduğu soru formlarına uyumlu biçimde yapılmaktadır. Kurum ilk yenilik araştırmasını 1995-1997 yıllarını içeren dönemde uygulamıştır. Devamında bu araştırma iki yılda bir üç yıllık dönemler bazında gerçekleştirilmektedir.

Yenilik istatistiklerinin derlenmesinde temel kaynak niteliği arz eden Oslo Kılavuzu'ndaki güncellenme neticesinde yenilik verileri ile ilgili metodolojide 2018 yılında önceki yıllara göre önemli değişiklikler söz konusu olmuştur. Hem yenilik kavramı hem de türleri yeniden tanımlanmıştır. Yenilik faaliyetlerinin nasıl gerçekleştirildiğinin yenilikçilik kavramından daha fazla önem arz etmesi bu değişikliklerin temel sebebi olarak ifade edilmektedir.

Oslo Kılavuzu'nun 4.Sürümünde yenilik; "bir birimin önceki ürünlerinden (mal veya hizmetlerinden) veya süreçlerinden önemli ölçüde farklı olan ve potansiyel kullanıcılarca elde edilebilir olan veya birim tarafından kullanıma sunulan yeni veya geliştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreçtir (veya bunların bir kombinasyonudur)" şeklinde tanımlanmıştır (TUİK, 2018).

Aynı kılavuzda yenilik türleri ürün yeniliği ve iş süreci yeniliği başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Ürün yeniliği ile mal ya da hizmetin özellikleri veya performansındaki iyileştirmeler kastedilmiştir. Ticari başarı zorunluluğu içermeyen bu özellikler arasında teknik nitelikler, kalite, kullanıma uygunluk, kullanıcı dostu olma, dayanıklılık, güvenilirlik ve kullanıcı dostu olmak sıralanabilir. İş süreci yeniliği ile ise, önemli ölçüde iyileştirilmiş iş süreçlerinin ortaya konulması ifade edilmektedir.

TUİK resmî sitesinden edinilen veriler esas alınarak belirlenen yenilik faaliyetlerini değerlendirme kriterleri ve değerlendirilen sektörler Tablo 1 ve Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1. Yenilikçi faaliyetlerin değerlendirilmesinde esas alınan kriterler ve kodları

Kriter Adı	Kriter Kodu
Ürün yeniliği kriterleri	
Mal yeniliği	YK1
Hizmet yeniliği	YK2
İş süreci yeniliği kriterleri	
Mal üretme veya hizmet sağlama yöntemleri	YK3
Lojistik, teslimat ve dağıtım yöntemleri	YK4
Bilgi işlem veya iletişim yöntemleri	YK5
Muhasebe veya diğer idari işlemler için yöntemler	YK6
Prosedürleri veya dış ilişkileri düzenlemek için iş uygulamaları	YK7
İş sorumluluğu, karar verme veya insan kaynakları yönetimini organize etme yöntemleri	YK8
Tutundurma, ambalajlama, fiyatlama, ürün yerleştirme veya satış sonrası hizmetler için pazarlama yöntemleri	YK9

Tablo 2. Yenilikçi faaliyetleri açısından değerlendirilen sektörler ve kodları

Sektör Adı	Sektör Kodu
Sanayi	SK1
Madencilik ve taşocakçılığı	SK2
İmalat sanayi	SK3
Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı	SK4
Su temini, kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri	SK5
Hizmet	SK6
Toptan ticaret	SK7
Ulaştırma ve depolama	SK8
Bilgi ve iletişim	SK9
Finans ve sigorta faaliyetleri	SK10
Mimarlık ve mühendislik faaliyetleri, teknik test ve analiz faaliyetleri	SK11
Bilimsel araştırma ve geliştirme faaliyetleri	SK12
Reklamcılık ve piyasa araştırması	SK13

4.1. ENTROPİ Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklarının hesaplanması aşağıdaki beş adımda gerçekleştirilmiştir.

Adım1. Probleme ait karar matrisi (Tablo 3) TUİK yenilikçilik verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 3. Karar matrisi

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
SK1	91,1	62,6	83,6	46,2	61,8	65,0	51,8	64,4	64,8
SK2	85,9	68,7	75,8	47,3	60,5	69,3	53,6	71,6	44,5
SK3	91,5	62,3	84,2	46,4	61,6	64,9	51,6	64,2	65,7
SK4	38,7	91,4	48,5	23,3	82,1	60,4	69,9	65,6	21,1
SK5	62,7	79,6	68,0	41,8	70,9	68,5	48,5	64,4	41,3
SK6	65,9	80,7	73,6	48,3	69,9	66,2	52,6	64,7	54,0
SK7	88,4	69,2	73,4	53,2	66,0	67,8	53,3	62,5	66,2
SK8	31,5	93,4	67,3	64,6	68,5	70,8	47,5	67,5	38,4
SK9	51,0	91,2	80,8	27,2	84,8	55,5	57,2	63,2	46,1
SK10	25,1	96,7	63,8	22,4	84,6	65,5	56,9	66,9	39,4
SK11	38,2	98,0	77,5	22,3	70,9	58,9	52,8	68,8	30,9
SK12	65,8	78,9	82,7	40,4	63,4	61,5	59,6	73,1	44,3
SK13	47,2	95,9	87,8	41,3	80,8	73,5	49,6	78,9	59,4
Max	91,5	98,0	87,8	64,6	84,8	73,5	69,9	78,9	66,2
Min	25,1	62,3	48,5	22,3	60,5	55,5	47,5	62,5	21,1

Adım 2. Her bir karar alternatifine ait fayda ve maliyet değerleri Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) kullanılarak bu adımda hesaplanmış ve standartlaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Fayda ve maliyet kriterlerinin hesaplanması

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
SK1	0,9953	0,6387	0,9517	0,7154	0,7285	0,8838	0,7410	0,8156	0,9777
SK2	0,9385	0,7017	0,8638	0,7323	0,7136	0,9430	0,7666	0,9074	0,6724
SK3	1,0000	0,6358	0,9585	0,7189	0,7257	0,8828	0,7386	0,8137	0,9925
SK4	0,4225	0,9332	0,5521	0,3611	0,9680	0,8214	1,0000	0,8311	0,3183
SK5	0,6849	0,8124	0,7748	0,6467	0,8363	0,9323	0,6946	0,8167	0,6239
SK6	0,7201	0,8236	0,8377	0,7479	0,8243	0,9004	0,7521	0,8205	0,8154
SK7	0,9656	0,7062	0,8357	0,8246	0,7782	0,9225	0,7622	0,7921	1,0000
SK8	0,3445	0,9537	0,7669	1,0000	0,8071	0,9637	0,6798	0,8552	0,5798
SK9	0,5578	0,9313	0,9205	0,4214	1,0000	0,7554	0,8179	0,8012	0,6952
SK10	0,2745	0,9869	0,7262	0,3470	0,9972	0,8908	0,8136	0,8477	0,5952
SK11	0,4178	1,0000	0,8825	0,3457	0,8354	0,8012	0,7550	0,8718	0,4670
SK12	0,7189	0,8058	0,9414	0,6254	0,7480	0,8364	0,8528	0,9260	0,6682
SK13	0,5158	0,9788	1,0000	0,6399	0,9529	1,0000	0,7103	1,0000	0,8961

Adım 3. Standartlaştırılmış değerlerin Eşitlik (4) yardımı ile normalizasyonu sonrasında elde edilen normalize edilmiş karar matrisi (Tablo 5) oluşturulmuştur.

Tablo 5. Normalize edilmiş karar matrisi

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
SK1	0,1163	0,0586	0,0864	0,0880	0,0667	0,0766	0,0735	0,0735	0,1051
SK2	0,1097	0,0643	0,0784	0,0901	0,0654	0,0818	0,0760	0,0818	0,0723
SK3	0,1169	0,0583	0,0870	0,0885	0,0665	0,0765	0,0732	0,0733	0,1067
SK4	0,0494	0,0856	0,0501	0,0444	0,0887	0,0712	0,0992	0,0749	0,0342
SK5	0,0801	0,0745	0,0704	0,0796	0,0766	0,0808	0,0689	0,0736	0,0671
SK6	0,0842	0,0755	0,0761	0,0920	0,0755	0,0781	0,0746	0,0739	0,0877
SK7	0,1129	0,0647	0,0759	0,1015	0,0713	0,0800	0,0756	0,0714	0,1075
SK8	0,0403	0,0874	0,0696	0,1231	0,0739	0,0836	0,0674	0,0771	0,0623
SK9	0,0652	0,0854	0,0836	0,0519	0,0916	0,0655	0,0811	0,0722	0,0747
SK10	0,0321	0,0905	0,0659	0,0427	0,0914	0,0772	0,0807	0,0764	0,0640
SK11	0,0488	0,0917	0,0801	0,0425	0,0765	0,0695	0,0749	0,0785	0,0502
SK12	0,0840	0,0739	0,0855	0,0770	0,0685	0,0725	0,0846	0,0834	0,0718
SK13	0,0603	0,0897	0,0908	0,0787	0,0873	0,0867	0,0704	0,0901	0,0963

Adım 4. Bu adımda her bir kritere ait Entropi (H_j) değerleri Eşitlik (5) yardımı ile hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Kriterlere ait Entropi (H_j) değerleri

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
H_j	0,9713	0,9953	0,9961	0,9804	0,9972	0,9989	0,9980	0,9991	0,9836

Adım 5. Kriterlere ait ağırlık değerlerinin belirlenmesinde Eşitlik (6) kullanılmış ve ağırlık ve sıralama değerleri (Tablo 7) elde edilmiştir.

Tablo 7. Kriterlerin ağırlık değerleri (w_j) ve sıralama

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
w_j	0,3583	0,0591	0,0487	0,2449	0,0352	0,0137	0,0248	0,0106	0,2047
Sıralama	1	4	5	2	6	8	7	9	3

Entropi yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerlerine göre sektörlerin yenilikçilik faaliyetlerinin değerlendirmesinde esas alınan kriterler arasında en fazla önem arz eden kriter mal yeniliği kriteri (YK1) iken; en az önem arz eden kriterin ise iş sorumluluğu, karar verme veya insan kaynakları yönetimini organize etme yöntemleri yeniliği kriteri (YK8) olduğu belirlenmiştir.

4.2. MABAC Yöntemi ile Sektörel Bazda Yenilikçiliğin Değerlendirilmesi

Kriter ağırlıklarının tespitinin ardından çalışan sayısı 10 ve üzerinde olan 100 girişimin 3 yıllık periyottaki yenilik faaliyetleri MABAC yöntemi kullanılarak sektörel bazda değerlendirmeye alınmıştır. Bu amaçla izlenen adımlar şu şekildedir:

Adım 1. Tesis edilen başlangıç karar matrisi Tablo 3'te yer almaktadır.

Adım 2. Bu adımda karar matrisinin normalizasyon işlemi gerçekleştirilirken kriterler fayda özelliği içerdiğinden Eşitlik (8) kullanılmış olup, ulaşılan normalize matris Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Normalize edilmiş karar matrisi

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
SK1	0,9935	0,0081	0,8922	0,5651	0,0518	0,5250	0,1912	0,1130	0,9673
SK2	0,9153	0,1809	0,6958	0,5909	0	0,7669	0,2710	0,5546	0,5194
SK3	1	0	0,9073	0,5703	0,0421	0,5209	0,1837	0,1038	0,9890
SK4	0,2039	0,8167	0	0,0236	0,8881	0,2698	1	0,1877	0
SK5	0,5657	0,4849	0,4973	0,4600	0,4284	0,7234	0,0462	0,1183	0,4482
SK6	0,6143	0,5155	0,6377	0,6147	0,3865	0,5928	0,2259	0,1366	0,7292
SK7	0,9526	0,1932	0,6331	0,7319	0,2253	0,6831	0,2573	0	1
SK8	0,0965	0,8728	0,4796	1	0,3263	0,8517	0	0,3038	0,3836
SK9	0,3904	0,8113	0,8224	0,1158	1	0	0,4312	0,0438	0,5528
SK10	0	0,9641	0,3887	0,0020	0,9903	0,5535	0,4178	0,2673	0,4062
SK11	0,1976	1	0,7376	0	0,4250	0,1871	0,2348	0,3832	0,2181
SK12	0,6126	0,4669	0,8692	0,4276	0,1199	0,3313	0,5401	0,6440	0,5132
SK13	0,3326	0,9417	1	0,4497	0,8355	1	0,0952	1	0,8476

Adım 3. Bu adımda kriterlerin önem düzeylerini belirten ağırlık değerleri uygulamaya dahil edilmiş, oluşturulan ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
SK1	0,7143	0,0596	0,0921	0,3833	0,0371	0,0208	0,0295	0,0118	0,4026
SK2	0,6863	0,0698	0,0826	0,3896	0,0352	0,0241	0,0315	0,0165	0,3110
SK3	0,7166	0,0591	0,0929	0,3846	0,0367	0,0208	0,0293	0,0117	0,4071
SK4	0,4314	0,1074	0,0487	0,2507	0,0666	0,0173	0,0495	0,0126	0,2047
SK5	0,5610	0,0878	0,0729	0,3576	0,0504	0,0235	0,0259	0,0119	0,2964
SK6	0,5784	0,0896	0,0797	0,3955	0,0489	0,0217	0,0304	0,0121	0,3539
SK7	0,6996	0,0706	0,0795	0,4241	0,0432	0,0230	0,0311	0,0106	0,4093
SK8	0,3929	0,1108	0,0720	0,4898	0,0467	0,0253	0,0248	0,0138	0,2832
SK9	0,4982	0,1071	0,0887	0,2733	0,0705	0,0137	0,0355	0,0111	0,3178
SK10	0,3583	0,1162	0,0676	0,2454	0,0702	0,0212	0,0351	0,0135	0,2878
SK11	0,4291	0,1183	0,0846	0,2449	0,0502	0,0162	0,0306	0,0147	0,2493
SK12	0,5778	0,0867	0,0910	0,3496	0,0395	0,0182	0,0382	0,0175	0,3097
SK13	0,4775	0,1148	0,0974	0,3550	0,0647	0,0273	0,0271	0,0212	0,3781

Adım 4. Bu adım, her bir kritere ait sınır yakınlık alanı değerinin belirlenmesini içerir. Eşitlik (12) yardımı ile hesaplanan sınır yakınlık değerleri ile Tablo 10'da yer alan sınır yakınlık alanı matrisi (G) oluşturulmuştur.

Tablo 10. Sınır yakınlık alanı matrisi (G)

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9
g_i	0,5338	0,0896	0,0796	0,3416	0,0493	0,0207	0,0317	0,0135	0,3179

Adım 5. Ağırlıklandırılmış karar matrisi elemanları ile sınır yakınlık alanı matrisi elemanları arasındaki farklar hesaplanarak sınır yakınlık alanından uzaklık de-

ğerleri belirlenir. Arzu edilen ağırlıklandırılmış karar matrisi elemanlarının sınır yakınlık alanı matris değerlerinden yüksek olmasıdır. Bu durum alternatiflerin arzu edilebilirliğe yakınlığının göstergesidir. Alternatiflere ait sınır yakınlık alanından uzaklık matrisi Tablo 11'de yer almaktadır.

Adım 6. Son adımda sınır yakınlık alanından uzaklık değerleri kullanılarak alternatiflere ait kriter fonksiyonları Eşitlik (17) yardımı ile hesaplanmıştır. Alternatifler kriter fonksiyon değerlerine göre azalan biçimde sıralamaya tabi tutulmuş ve en yüksek kriter fonksiyonu değerine sahip olan alternatif optimum alternatif olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda ulaşılan kriter fonksiyonları ve yenilik faaliyetleri bazında sektörlerin sıralaması da Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11. Alternatiflere ait sınır yakınlık alanından uzaklık matrisi, kriter fonksiyonları (S_i) ve sıralama değerleri

	YK1	YK2	YK3	YK4	YK5	YK6	YK7	YK8	YK9	S_i	Sıra
SK1	0,1805	-0,0299	0,0125	0,0417	-0,0122	0,0002	-0,0022	-0,0017	0,0847	**0,2736**	**3**
SK2	0,1525	-0,0197	0,0030	0,0480	-0,0140	0,0035	-0,0002	0,0030	-0,0069	**0,1691**	**4**
SK3	0,1828	-0,0304	0,0133	0,0430	-0,0125	0,0001	-0,0024	-0,0018	0,0892	**0,2813**	**2**
SK4	-0,1024	0,0179	-0,0309	-0,0909	0,0173	-0,0033	0,0179	-0,0009	-0,1132	**-0,2886**	**13**
SK5	0,0272	-0,0017	-0,0067	0,0160	0,0011	0,0029	-0,0058	-0,0016	-0,0215	**0,0098**	**8**
SK6	0,0446	0,0001	0,0001	0,0539	-0,0004	0,0011	-0,0013	-0,0014	0,0360	**0,1326**	**5**
SK7	0,1659	-0,0190	-0,0001	0,0826	-0,0061	0,0023	-0,0005	-0,0029	0,0914	**0,3136**	**1**
SK8	-0,1409	0,0212	-0,0076	0,1482	-0,0025	0,0046	-0,0069	0,0003	-0,0347	**-0,0182**	**9**
SK9	-0,0356	0,0176	0,0091	-0,0683	0,0212	-0,0070	0,0038	-0,0024	-0,0001	**-0,0617**	**10**
SK10	-0,1755	0,0266	-0,0120	-0,0962	0,0209	0,0005	0,0034	0,0000	-0,0301	**-0,2623**	**12**
SK11	-0,1047	0,0287	0,0050	-0,0967	0,0010	-0,0045	-0,0011	0,0012	-0,0686	**-0,2396**	**11**
SK12	0,0440	-0,0028	0,0114	0,0080	-0,0098	-0,0025	0,0065	0,0040	-0,0082	**0,0506**	**7**
SK13	-0,0563	0,0253	0,0178	0,0135	0,0154	0,0066	-0,0045	0,0077	0,0602	**0,0857**	**6**

Uygulama sonuçları 2016-2018 yılları arasındaki dönemi kapsayan 3 yıl için yenilikçi faaliyetler bazında öncü sektörün toptan ticaret sektörü (SK7) olduğuna işaret etmektedir. İlgili dönemde en az yenilik faaliyetinin ise elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı sektöründe (SK4) gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

5. Sonuç ve Öneriler

1990'lı yıllara kadar işletmeler için teknolojik buluşlar önem arz ederken, ilerleyen dönemde, bilgi çağında bu buluşların ticarileştirilmesine yönelik çabalar ile buluşlar haricindeki mal, hizmet, süreç ya da organizasyon yapılarında gerçekleştirilen iyileştirmeler önemli bir kavram olarak ortaya çıkmıştır. Bu değişim "yenilik" ya da "inovasyon" olarak isimlendirilmektedir.

İşletmeler için yenilik verimliliğin, karlılığın, rekabetçiliğin ve sürdürülebilir olmanın vazgeçilmez unsurudur. Ülkeler açısından ele alındığında ise istihdam artışı, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınma, yaşam kalitesinde iyileşme ve toplumsal refahın artışı ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda yeniliğin günümüz iş dünyası için önemli ve öncelikli konuların başında geldiği söylenebilir.

Girişimlere ait yenilikçilik faaliyetlerinin sektörel olarak değerlendirilmesinin amaç edinildiği bu çalışmada Entropi temelli MABAC yöntemi kullanılmıştır. Değerlendirmede esas alınan kriterlerin önem düzeyleri yani ağırlıklarının tespitinde Entropi yöntemi tercih edilmiştir. Sonrasında bu ağırlık değerlerinin MABAC yöntemi içerisinde kullanımı ile yenilikçi faaliyetler açısından sektörler sıralamaya tabi tutulmuştur.

Entropi yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlık değerleri yenilikçilik faaliyetlerinin değerlendirmesinde esas alınan kriterler arasında en önemlilerinin mal yeniliği; lojistik, teslimat ve dağıtım yöntemleri yeniliği; tutundurma, ambalajlama, fiyatlama, ürün yerleştirme veya satış sonrası hizmetler için pazarlama yöntemleri yeniliği kriterleri olduğuna işaret etmektedir. En az önem arz eden kriterin ise iş sorumluluğu, karar verme veya insan kaynakları yönetimini organize etme yöntemleri yeniliği kriteri olduğu saptanmıştır.

MABAC yöntemi ile sıralama sonuçları 2016-2018 yılları arasındaki dönemi kapsayan üç yıl için yenilikçi faaliyetler açısından öncü sektörün toptan ticaret sektörü olduğunu göstermiştir. Bu dönemde en az yenilik faaliyetinin ise elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı sektöründe gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, 2014-2016 yılları arasındaki veriler kullanılarak ve önceki metodoloji esas alınarak Ömürbek ve Kişi (2019) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da yenilikçi faaliyetler açısından toptan ticaret, imalat sanayi ve sanayi sektörleri ilk üç sırada yer alırken; elektrik,

gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı ile finans ve sigorta faaliyetleri sektörleri son sıralarda yer almıştır.

Yenilikçi faaliyetlerin değerlendirilmesinde Oslo Kılavuzu'nda 2018 yılında gerçekleştirilen güncellemeler sonrasındaki metodolojiyi esas alan ilk çalışma olması sebebiyle, literatüre katkı sağlayacağı düşünülen bu çalışmanın, yenilikçi faaliyetlerin ve sektörler arasındaki yenilik odaklı rekabetin artışına da fayda yaratacağı ümit edilmektedir.

Analiz sonucunda yenilikçilik anlamında zayıf olduğu tespit edilen sektörlerin bu eksikliklerinin nedenleri irdelenebilir. Değişime direnç, bürokrasi, teşviklerin azlığı, finansal sorunlar, liderlik sorunu, teknolojik alt yapı eksikliği, kalifiye işgücü eksikliği, çalışan motivasyonu noktasındaki yetersizlikler, konu ile ilgili temel bilgi eksikliği, bilginin paylaşımına dair engeller ya da müşteri odaklı olmama gibi nedenler yenilikçiliğe engel olan faktörler arasında sayılabilir. İşletmeler yenilikçilik hususundaki başarısızlıklarını bu engellerin üstesinden gelerek aşabileceklerdir. Konulan teşhis sonrasında yapılacak iyileştirmeler ile sektörel bazda ilerlemeler sağlanabilecektir.

İlerleyen çalışmalarda sektörel bazda yenilikçilik performansı farklı dönemleri içerecek şekilde incelenerek kıyaslamalar yapılabilir, ya da ilgili döneme ait sıralama farklı ÇKKV tekniklerinin kullanımı ile teyit edilebilir.

Kaynakça

Aksoy, A. ve Demirel, E. T. (2008). "Yenilik Faaliyetleri Açısından KOBİ'ler", *Social Sciences*, 3(3), 390-408.

Avermaete, T., Viaene, L, Morgan, EJ. ve Crawford, N. (2003). "Determinants of Innovation in Small Food Firms", *European Journal of Innovation Management*, 6(1), 8-17.

Ayçin, E. ve Güçlü, P. (2020). "BİST Ticaret Endeksinde Yer Alan Işletmelerin Finansal Performanslarının Entropi ve MAIRCA Yöntemleri ile Değerlendirilmesi", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (85), 287-312.

Ayçin, E. ve Çakır, E. (2019). "Ülkelerin İnovasyon Performanslarının Ölçümünde Entropi ve MABAC Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Bütünleşik Olarak Kullanılması", *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2), 326-351.

Bai, C. ve Satir, A. (2020). "Evaluating Green Supplier Satisfaction", *Modern Supply Chain Research and Applications*, 1(2), 2631-3871.

Bakır, M. (2019). "SWARA ve MABAC Yöntemleri ile Havayolu Işletmelerinde eWOM'a Dayalı Memnuniyet Düzeyinin Analizi", *İzmir İktisat Dergisi*, 34(1), 51-66.

Bayrakci, E. ve Aksoy, E. (2019). "Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Entropi Ağırlıklı ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Performans Değerlendirmesi", *Business and Economics Research Journal*, 10(2), 415-434.

Bobar, Z., Božanić, D., Djurić, K. ve Pamučar, D. (2020). "Ranking and Assessment of The Efficiency of Social Media Using the Fuzzy AHP-Z Number Model-Fuzzy MABAC", *Acta Polytechnica Hungarica*, 17(3).

Boly, V., Morel, L. ve Camargo, M. (2014). "Evaluating Innovative Processes in French Firms: Methodological Proposition for Firm Innovation Capacity Evaluation", *Research Policy*, 43(3), 608-622.

Bozkurt, Ö. ve Taşçıoğlu, H. (2007). "KOBİ'lerde İnovasyon Çalışmaları ve Örnekleri Üzerine Bir Inceleme", *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 11, 1-12.

Chen, W., Feng, D. ve Chu, X. (2015). "Study of Poverty Alleviation Effects for Chinese Fourteen Contiguous Destitute Areas Based on Entropy Method", *International Journal of Economics and Finance*, 7(4), 89-98.

Dehdasht, G., Ferwati, M. S., Zin, R. M. ve Abidin, N. Z. (2020). "A Hybrid Approach Using Entropy and TOPSIS to Select Key Drivers for A Successful and Sustainable Lean Construction Implementation", *PloS one*, 15(2), 1-32.

Delice, E. K., Adar, T., Emeç, Ş. ve Akkaya, G. (2019). "A Comprehensive Analysis of Location Selection Problem for Underground Waste Containers Using Integrated MC-HF-LTS&MAIRCA and MABAC Methods", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Özel Sayı, 15-33.

Detcharat, S., Pongpun, A. ve Tarathorn, K. (2013). "A Hybrid Multi-Criteria Decision Model for Technological Innovation Capability Assessment: Research on Thai Automotive Parts Firms", *International Journal of Engineering and Technology Innovation*, 3(1), 20.

Dev, S., Aherwar, A. ve Patnaik, A. (2020). "Material Selection for Automotive Piston Component Using Entropy-VIKOR Method", *Silicon*, 12(1), 155-169.

Drucker, P. (2014). *Innovation and Entrepreneurship*. Routledge, California, USA.

Erdoğan, N. K., Altınırmak, S., Şahin C. ve Karamaşa, Ç. (2020). "Analyzing The Financial Performance of Football Clubs Listed in BIST Using Entropy Based COPRAS Methodology", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (63), 39-53.

Gigović, L., Pamučar, D., Božanić, D. ve Ljubojevıć, S. (2017). "Application of the GISDANP-MABAC Multi-Criteria Model for Selecting the Location Of Wind Farms: A Case Study Of Vojvodina, Serbia", *Renewable Energy*, 103, 501-521.

Gupta, H. ve Barua, M. K. (2016). "Identifying Enablers of Technological Innovation for Indian SMEs Using Best-Worst Multi Criteria Decision Making Method", *Technological Forecasting and Social Change*, 107, 69-79.

Gupta, H. ve Barua, M. K. (2017). "Supplier Selection Among SMEs on The Basis of Their Green Innovation Ability Using BWM And Fuzzy TOPSIS", *Journal of Cleaner Production*, 152, 242-258.

Hatipler, M. ve Selvi, F. (2019). "Yenilikçi Özelliklerin Toplam Kalite Yönetimine Etkisi", *XI. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series*, Tekirdağ, Turkey, Cataloging-In-Publication Data, 562.

Karaatlı, M., Ömürbek, N., Budak, İ. ve Dağ, O. (2015). "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Yaşanabilir İllerin Sıralanması", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (33), 215-228.

Karahan, M. ve Dinç, H. (2015). "Türkiye'deki İşletmelerin Yenilik Faaliyetleri ve Karşılaştıkları Sorunların Belirlenmesi", *İnovasyon 2023 Sempozyumu*, 24-25 Nisan 2015, Elazığ.

Kaynak, S., Altuntas, S. ve Dereli, T. (2017). "Comparing the Innovation Performance of EU Candidate Countries: An Entropy-Based TOPSIS Approach", *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 31-54.

Kılıç, S. (2016). *İnovasyon ve İnovasyon Yönetimi*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Li, X., Wang, K., Liu, L., Xin, J., Yang, H. ve Gao, C. (2011). "Application of the Entropy Weight and TOPSIS Method in Safety Evaluation Of Coal Mines", *Procedia Engineering*, 26, 2085-2091.

Liang, W., Zhao, G., Wu, H. ve Dai, B. (2019). "Risk Assessment of Rockburst via An Extended MABAC Method Under Fuzzy Environment", *Tunnelling and Underground Space Technology*, 83, 533-544.

Luo, S. Z. ve Xing, L. N. (2019). "A Hybrid Decision Making Framework for Personnel Selection Using BWM, MABAC and PROMETHEE", *International Journal of Fuzzy Systems*, 21(8), 2421-2434.

Milosavljević, M., Bursać, M. ve Tričković, G. (2018). "Selection of The Railroad Container Terminal in Serbia Based on Multi Criteria Decision Making Methods", *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 1(2), 1-15.

Mohseni, M., Ataei, M. ve Khaloo Kakaie, R. (2019). "Dilution Risk Ranking in Underground Metal Mines Using Multi-Attributive Approximation Area Comparison (MABAC)", *Journal of Mining and Environment*, DOI: 10.22044/jme.2019.8506.1729

Oslo Kılavuzu, (2005). *Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin Ilkeler,* https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo_3_TR.pdf?fbclid=IwAR0H_puwXVJ16g05dpBjA8GmJiDO1umf6cL_vA7JrQT_VYZCQc3aVhv3I6Q, (Erişim tarihi: 07.03.2020).

Ömürbek, N. ve Karataş, T. (2019). "Girişimci ve Yenilikçi Üniversitelerin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Değerlendirilmesi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 176-198.

Ömürbek, N. ve Kişi, E. (2019). "Entropi Temelli Maut Yöntemi İle Yenilikçi Girişimlerin Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 264-288.

Öztürk, B.A. (2020). "Entropy-Based VIKOR Method and A Case Study: An Evaluation of Websites' Technical and Popularity Performances", *Multi-Criteria Decision Analysis in Management*, 251-281.

Pamučar, D. ve Ćirović, G. (2015). "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.

Pan, T. W., Hung, S. W. ve Lu, W. M. (2010). "DEA Performance Measurement of The National Innovation System in Asia and Europe", *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 27, 369-392.

Peker, İ., Ar, İ. M. ve Yılmaz, E. (2016). "Borsa İstanbul'da (BİST) İşlem Gören Lojistik Firmalarının Teknolojik Yenilik Düzeylerinin Belirlenmesi", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 34(4), 49-70.

Popiolek, N. ve Thais, F. (2016). "Multi-criteria Analysis of Innovation Policies in Favour of Solar Mobility in France by 2030", *Energy Policy*, 97, 202-219.

Sarihan, A. Y. ve Tepeci, M. (2017). "Manisa İlindeki Ihracatçı Firmaların Yenilik Yeteneklerinin İhracat Performanslarına Etkileri", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(5), 867-879.

Şahin, A. (2011). "Mersin'de Faaliyet Gösteren Küçük ve Orta Büyüklükteki Işletmelerin Yenilik Faaliyetlerinin Ölçülmesi", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 259-271.

Tutar, F., Kocabay, M. ve Arıç, H. (2007). "Firmaların Yenilik (İnovasyon) Yaratma Sürecinde Serbest Bölgelerin Rolü: Kayseri Serbest Bölgesi Örneği", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2007(3), 195-203.

TÜİK (2018). *Yenilik Araştırması*, http://www.tuik.gov.tr/MicroVeri/Yenilik_2018/turkce/index.html. (Erişim tarihi: 12.02.2020).

Ulutaş, A. (2019). "Entropi ve MABAC Yöntemleri ile Personel Seçimi", *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 1552-1573.

Wang, H., Jiang, Z., Zhang, H., Wang, Y., Yang, Y. ve Li, Y. (2019). "An Integrated MCDM Approach Considering Demands-Matching for Reverse Logistics", *Journal of Cleaner Production*, 208, 199-210.

Wei, G., Wei, C., Wu, J. ve Wang, H. (2019). "Supplier Selection of Medical Consumption Products with A Probabilistic Linguistic MABAC Method", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 5082.

Wu, J., Sun, J., Liang, L. ve Zha, Y. (2011). "Determination of Weights for Ultimate Cross Efficiency Using Shannon Entropy", *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5162-5165.

Yeşil, S., Çınar, Ö. ve Uzun, E. (2010). "Kahramanmaraş'ta Faaliyet Gösteren İşletmelerin Yenilik Faaliyetleri Üzerine Bir Alan Çalışması", *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 81-100.