



## TEKNOLOJİ YÖNETİMİNDE MOORA VE ARAS ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE PATENT DEĞERLEME\*

Nurcan DENİZ<sup>1</sup>

### Öz

Stratejik öneme sahip patent değerlendirme, bir firmanın portföyündeki patentlerin değerlerine göre sıralanması olarak özetlenebilir. Ancak patent değerlendirme konusunda genel kabul görmüş bir yöntem mevcut değildir. Söz konusu yöntemler maliyet temelli yaklaşım, pazar temelli yaklaşım ve gelir temelli yaklaşım olmak üzere üç ana başlık altında toplanmaktadır. Bu çalışma kapsamında Türkiye’de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın sahip olduğu on adet patentten on iki ölçüt ile TOPSIS ve VIKOR adlı çok ölçütlü karar verme teknikleri ile değerlendirildiği Yavuz ve Baki (2019)’nin çalışmasındaki veriler dikkate alınarak, farklı çok ölçütlü karar verme tekniklerinden MOORA ve ARAS ile patent sıralaması gerçekleştirilmiştir. Ölçüt ağırlıkları olarak da Yavuz ve Baki (2019)’nin entropi yöntemi ile belirledikleri ağırlıklar kullanılmıştır. MOORA ağırlıklı oran analizi ve ARAS sonucunda elde edilen sıralama hem kendi içerisinde, hem de diğer yöntemlerle benzerlik ve farklılıklar içermektedir. MOORA ve ARAS ile en iyi seçenek olarak belirlenen birinci patent, TOPSIS yönteminde de ilk sırada yer alırken; VIKOR yönteminde ikinci sırada yer almaktadır. Diğer taraftan MOORA ve ARAS yönteminde en kötü seçenek olarak belirlenen yedinci patent ise diğer iki yöntemde de dokuzuncu sırada yer almaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Patent değerlendirme, teknoloji yönetimi, çok ölçütlü karar verme, MOORA

**JEL Kodları:** M11, M13, M19

## PATENT EVALUATION WITH MOORA AND ARAS MULTI CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES IN TECHNOLOGY MANAGEMENT

### Abstract

Patent evaluation which has strategic importance is simply defined as ranking patents in a firm’s portfolio according to their values. However, there is not a generally accepted method to evaluate patents. Methods are classified based on cost, market, and revenue. In this study ten patents of an automotive sector company from Turkey are ranked according to the twelve criteria with multi criteria decision making techniques MOORA and ARAS. The data is derived from Yavuz and Baki (2019)’s study in which two of multi criteria decision making methods called TOPSIS and VIKOR are used. Also the weights of criteria determined with entropy method in Yavuz and Baki (2019)’s study are used. The ranking of the patents as a result of the MOORA weighted ratio analysis and ARAS has both similarities and dissimilarities within and with the other methods. The first patent which is determined the best alternative in MOORA and ARAS, is again in the first rank in TOPSIS but in second rank in VIKOR. On the other hand, the seventh patent which has ninth rank in the other methods, is determined as the worst alternative in MOORA and ARAS.

**Keywords:** Patent evaluation, Technology management, multi criteria decision making, MOORA

**JEL Codes:** M11, M13, M19

\* Bu çalışma 26-28 Eylül 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilen “I. Ulusal Teknoloji Transfer Ofisleri Kongresi”nde “Özet Bildiri” olarak sunulan “Çok Ölçütlü Karar Verme Tekniklerinden MOORA ile Patent Değerleme” başlıklı çalışmanın geliştirilmiş halidir.

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, ORCID 0000-0002-6617-3700, [ndeniz@ogu.edu.tr](mailto:ndeniz@ogu.edu.tr).

**Başvuru Tarihi** (Received): 03.02.2020 **Kabul Tarihi** (Accepted): 27.03.2020

## Giriş

Bilgi ekonomisinin hızla büyümesi ile birlikte, soyut varlıklar şirketler için daha değerli hale gelmektedir ve bu varlıkların değerlendirilmesi de teknoloji yönetimi alanında önemli bir araştırma konusudur (Chiu ve Chen, 2007: 1054). Zira böylece bilgi satılabilir bir varlık haline getirilerek şirketlerin büyümeleri ve karlılıklarının artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Sözer, 2008: 1'den aktaran Yavuz ve Baki, 2019: 28). Yıkıcı yenilik çağında soyut varlıklar bir şirketin başarısında temel rol oynamaktadır (Mukundan vd. 2019: 1029). Söz konusu soyut varlıklar fikri sermaye ve fikri mülkiyetten oluşmaktadır. Fikri mülkiyet genellikle patentler ile korunmaktadır. Kurumların sürdürülebilir rekabeti garanti altına almak için de patent değerlerini belirlemek oldukça önemlidir (Chiu ve Chen, 2007: 1054). Söz konusu haklar ayrıca ülkelerin gelişmişlik göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Tayş, 2012: 8'den aktaran Yavuz, 2018: 3). Patentler buluş sahibine koruma sağlamakla birlikte patent belgelerinde yer alan mevcut bilginin topluma açıklanması ile teknolojik gelişmenin sağlanmasına da aracılık etmektedir (Çalışkan, 2011: 1'den aktaran Yavuz ve Baki, 2019: 28). Bunun yanında patentler gelir sağlayan bir yatırım aracı olarak finansal amaçlar için de kullanılmaktadır (Sözer, 2008: 1'den aktaran Yavuz ve Baki (2019: 28).

“Patente konu olan buluşun (teknolojinin) değerinin tespiti” olarak tanımlanan “patent değerlendirme” zor ve karmaşık yatırım problemlerinden birisidir (Sözer, 2008: 4'den aktaran Yavuz, 2018: 20). Patent değerlendirme kapsamında, patentler önem derecesi ve potansiyellerine göre değerlendirilirler (Ploskas vd. 2019: 317). Şirketlerin patent portföyündeki patentlerin yönetimi ve geliştirilmesinden sorumlu olan fikri mülkiyet hakları yöneticilerinin görevlerinden bazıları patentlerin analizi, seçimi ve değerlemesidir (Lawryshyn vd. 2017: 155). Yöneticiler bu işi yılda bir veya iki kez gerçekleştirirler (Collan vd. 2013: 4749). Patent değerlendirme aynı zamanda patent madenciliği sisteminde gerçekleştirilen görevlerden birisidir (Ploskas vd. 2019: 317). Patentlerin ekonomik olarak değerlendirilmesi aynı zamanda patent kalite modelleme yaklaşımlarından birisidir (Mukundan vd. 2019: 1029). TTO'ların temel faaliyet alanlarından birisi de fikri sınai (sanayi/endüstri) mülkiyet hakları (FSMH) yönetimi ve lisanslama hizmetleridir (Wang ve Hsieh, 2015: 263'den aktaran Yavuz, 2018: 20). Patent analizi aynı zamanda teknolojik eğilimleri tespit etmek için de etkili bir yaklaşımdır ve teknolojik eğilimlerin tespit edilmesi teknoloji fırsat analizinin başlangıç noktasını oluşturması yönüyle önemlidir (Rodriguez vd. 2016: 426).

Patent değerlendirme patent belgesinin yenilenmesi veya muhasebe kaydı, Ar-Ge yatırım kararları ve verimli şirket yönetimi gibi konularda gereklidir (European Patent Office [EPO], 2011: 150-151'den aktaran Yavuz ve Baki, 2018: 01). Patent değerlendirme ayrıca şirketlere stratejik kararlarında yol gösterici bir araçtır (Yavuz ve Baki, 2018: 1). Değerli patentlere önem vermek, patent başvuru maliyetlerini azaltmak ve patentlerin ticarileşmesinden elde edilen karı en üst düzeye çıkarmak için gereklidir (Wang ve Hsieh, 2015: 263'ten aktaran Yavuz, 2018: 20). Bir şirketin patent portföyünde yer alan patentlerin kategori, miktar ve içeriklerinin analizi sonucunda o şirketin kabiliyetleri ve stratejisi de belirlenebilir. Bu nedenle patent portföyü kurumsal stratejik planlamamada önemli rol oynar (Hsieh, 2013: 309). Patent veritabanlarından iki temel bilgi edinilebilir. Birincisi metinsel veridir (sınıflandırma kodları, özet, tanım ve iddialar). İkinci grup ise patentlerin diğer atıflarla ilişkilerini gösteren atıf ağlarıdır. Bu bilgiler teknoloji fırsat analizinde oldukça önemlidir (Rodriguez vd. 2016: 427). Patent değerlendirme aynı zamanda işletmeye dışarıdan yapılacak yatırımların teşvik edilmesi, halka arz, lisanslama, fikri mülkiyet alım satım işlemleri, birleşme ve devralma gibi konularda da önemli rol oynamaktadır (EPO, 2011: 150 den aktaran Yavuz, 2018: 21). Patent analizi sadece parasal amaçlarla kullanılan patentler için değil aynı zamanda parasal amaçlarla kullanılmayan patentlerin de tanımlanmasını sağlaması yönüyle önemlidir. Zira söz konusu patentlerin yenilenip yenilenmemesi veya ticari olmayan kuruluşlara bağışlayarak vergi indiriminden yararlanmak seçeneklerinin gözden geçirilmesi gerekir (Çetindamar vd. 2017: 174).

Patentleri sayısal olarak sıralamak ve seçmek için kullanılan yöntemlerden birisi onların gelecekteki değerlerini tahmin etmektir. İyi bir sıralama gerçekleştirmek için önemli olan finansal bilginin yanısıra finansal olmayan bilgiyi de içermesidir (Collan vd. 2013: 4749). Patent değerlendirme konusundaki yazın incelemesi sonucunda bu konuda genel kabul görmüş bir yöntemin mevcut olmadığı görülmektedir. Yazındaki çalışmalarda temel olarak üç temel değerlendirme yöntemi görülmektedir: Maliyet Temelli Yaklaşım, Pazar Temelli Yaklaşım ve Gelir Temelli Yaklaşım (Lawryshyn vd. 2017: 155; Collan vd. 2013: 4749; Chiu ve Chen, 2007: 1055). Avrupa Patent Ofisi (EPO)'nin (2011) Intellectual Property Course Design Manual adlı çalışmasındaki patent değerlendirme metodlarında ise bu üç yaklaşıma Opsiyon Fiyatlandırma Temelli Yaklaşım da eklenmiştir (Yavuz, 2018: 21). Chiu ve Chen (2007: 1055) ise patent değerlemede kullanılan teknikleri amaçlarına göre sıralamıştır:

- (1) Maliyetler: Maliyet temelli yöntemler
- (2) Pazar koşulları: Pazar temelli yöntemler
- (3) Gelir: Tahmini nakit akışına dayalı yöntemler
- (4) Zaman: Paranın zamana göre değerine izin veren İndirgenmiş nakit akışı (DCF) yöntemleri
- (5) Belirsizlik: oynak nakit akışına izin veren İndirgenmiş nakit akışı (DCF) yöntemleri
- (6) Esneklik: İndirgenmiş nakit akışı (DCF) temelli Karar Ağacı Analizi yöntemleri
- (7) Risk değiştirme: Opsiyon Fiyatlama Teorisi temelli yöntemler
  - (a) Kesikli zaman: Binomial Model (B-M) temelli yöntemler
  - (b) Sürekli zaman: Black–Scholes (B–S) Opsiyon Fiyatlama modeli temelli yöntemler

Yavuz, (2018: 44-45) tez çalışmasında patent değerlendirme konusundaki yazın taramasını istatistiksel yöntemler, finansal yöntemler, yapay zekâ, matematiksel yöntemler, melez (Karma) yöntemler, çok kriterli karar verme yöntemleri ve diğer yöntemler olarak gerçekleştirmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde patent değerlendirme MOORA ve ARAS ile ilgili yazın taramasına yer verilecektir. 3. Bölümde MOORA yöntemi hakkında bilgi verilecektir. 4. Bölüm yöntemin bir gerçek hayat problemine uygulanmasına ilişkindir. Bu uygulama sonucunda elde edilen bulgular 5. Bölümde yer alırken, son bölüm sonuç bölümüne ayrılmıştır.

## 1. Yazın Taraması

Patent Değerleme yazını kronolojik olarak incelendiğinde Chiu ve Chen (2007: 1054)'in patent değerlendirme için AHP'ye dayalı nesnel bir skorlama sistemi önerdikleri görülmektedir. Collan vd. (2013: 4749) ise patentleri çoklu uzman değerlendirmesine dayalı bir karar destek sistemi geliştirerek sıralamışlardır. Bu sistemi geliştirirken bulanık mantıktan ve TOPSIS-AHP çerçevesinden yararlanmışlardır. Hsieh (2013: 307) bir patentin ticarileştirmeden önce değerinin belirlenmesine yönelik stratejik haritalamaya dayalı Delphi yöntemi, bulanık ölçüm ve teknoloji portföy planlamayı birlikte ele alan bir yöntem geliştirmiştir. Han ve Sohn (2015: 821) ise metin madenciliği ve sağkalım analizine dayalı olarak patent değerlemeyi tercih etmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca ihlal riskleri de dikkate alınarak yazına katkı sağlanmıştır. Rodriguez vd. (2016: 426) patent atıf ağlarında patentleri sınıflandırmak ve sıralamak için bir algoritma geliştirmişlerdir. Lawryshyn vd. (2017: 155) yeni bir dinamik oybirliği modeli ile reel opsiyon çerçevesine dayalı, belirsizlikleri de ele alan bir patent seçme ve sıralama modeli önermişlerdir. Falk ve Train (2017) atıflara ilişkin istatistiksel analizlere ve tahminlemeye dahil bir patent değerlendirme yaklaşımı önermişlerdir. Mukundan vd. (2019: 1029) patent portföy ölçümünde kullanılmak üzere AHP-TOPSIS'e dayalı hibrit bir çok ölçütlü bir patent kalitesi modeli geliştirmişlerdir. AHP ile ağırlıkları belirledikten sonra TOPSIS aracılığıyla sıralama yapmışlardır. Önerdikleri modeli telekomünikasyon ve biyoteknoloji olmak üzere iki farklı sektörde test etmişlerdir. Bu kapsamda

teknolojik ve ekonomik değer indikatörleri tanımlamışlardır. Ploskas vd. (2019)'nin çalışması diğerlerinden farklıdır. Zira bu çalışmada patentlerin çok ölçütlü karar verme teknikleri aracılığıyla değerlendirilip sıralanırken geleceği en parlak patentin seçiminde kaç adet ölçütün kullanılması gerektiği sorusunu cevaplamışlardır. Ayrıca diğer çalışmalardan farklı olarak ölçütlerin ağırlıklandırılmasında uzman görüşleri kullanmak yerine sezgisel bir doğrusal en iyileme modeli kullanmışlardır. Önerilen model 22 kimyasal arasından en iyi patentleri belirlemek için web-tabanlı bir karar destek modeli olarak uygulanmıştır. Patentlerin atıf ağlarındaki bilgileri de ölçüt olarak kullanan modelde sıralama amaçlı çok ölçütlü karar verme (ÇÖKV) tekniklerinden TOPSIS kullanılmıştır. Araştırma sonuçları 8 ölçüt kullanılarak elde edilen sonuçların %95'ine 5 ölçüt ile de ulaşılabildiğini göstermektedir.

Patent değerlendirme problemi birçok ölçütün birlikte ele alınmasını gerektiren yapısı nedeniyle ÇÖKV tekniklerinin kullanılması için uygundur. Bununla birlikte yazın taramasına göre çok az çalışmada ÇÖKV tekniklerinin kullanıldığı, bu tekniklerinde genellikle çok kullanılan AHP ve TOPSIS teknikleri ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı daha önce Yavuz ve Baki (2019) tarafından TOPSIS ve VIKOR teknikleri ile otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın sahip olduğu patentlerin değerlerine göre yapılan sıralamanın yazında ilk kez MOORA ve ARAS adlı ÇÖKV teknikleri kullanılarak sıralanmasıdır.

MOORA tekniğinin kullanıldığı yazın incelendiğinde Aktepe ve Ersöz'ün (2014) AHP- VIKOR ve MOORA yöntemlerini depo yeri seçim problemine uyguladıkları görülmektedir. Özdağoğlu (2014: 283) farklı normalizasyon yöntemlerinin alınan kararda bir değişiklik yaratıp yaratmadığını incelemektedir. Bu amaçla veri setleri türetilerek MOORA çok ölçütlü karar verme yöntemi için farklı normalizasyon yöntemleri uygulanmış ve tercih sırasının değişip değişmediği incelenmiştir. Aksoy vd. (2015) Türkiye Kömür İşletmeleri'ne ait sekiz işletmenin AHP temelli MULTIMOORA ve COPRAS yöntemleri ile performans değerlendirmesi amaçlanmıştır Şimşek vd. (2015), TOPSIS ve MOORA yöntemleriyle otel işletmesi için en uygun tedarikçinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada MOORA yönteminin hem oran hem de Referans yaklaşımları ayrı ayrı uygulanmıştır. Yazın taraması sonucunda Lin vd. (2017) LED bisikleti patent analizinde DEMATEL adlı çok ölçütlü karar verme yöntemini kullanmıştır. Jain (2017), esnek imalat sistemlerinin performans faktörlerini sıralamak için MOORA ile tercih seçim indeksini birlikte kullanmışlardır. Pérez-Domínguez vd. (2018: 1 ) ise çalışmasında MOORA ile Pisagor bulanık sayıları birleştirmiştir. Ghouschi vd. (2019) hata türü ve etkileri analizinde hataları önceliklendirmek için Z-sayı kuramına dayalı Z-MOORA tekniğini kullanmıştır. Dinçer vd. (2019) ise finansal hizmetlerin değerlendirilmesinde DEMATEL-ANP ve MOORA tekniklerini kullanmışlardır. Pathapalli vd. (2019) de tezgâhların çalışma parametrelerinin optimizasyonunda WASPAS yöntemi ile birlikte MOORA yöntemini kullanmışlardır. Patent değerlemede ise MOORA yönteminin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu da, bu çalışmanın özgünlüğünü göstermektedir.

Diğer taraftan ARAS tekniğine ilişkin yazın taramasında Zavadskas ve Turskis (2010)'in bu tekniği ofisler için klima seçimine ilişkin gerçek hayat problemine uyguladıkları görülmektedir. Diğer taraftan ARAS yöntemi Turskis ve Juodagalvienė (2016) tarafından inşaat mühendisliği alanında merdiven seçiminde kullanılmıştır. Aras (2017) ise lojistik işletmelerinin en uygun araç seçimi için AHP-ARAS hibrit yönteminden faydalanmışlardır. Ilgaz Yıldırım vd. (2019) ARAS yöntemini havayolu işletmelerinde personel seçiminde kullanmışlardır. Bir otel işletmesinin su ısıtma ihtiyacının karşılanması için güneş enerjisi su ısıtma sistemleri arasından en etkin olanın belirlenmesinde Arslan (2018) ARAS ve ORESTE yöntemlerini kullanmıştır. Liao vd. (2019) dijital tedarik zinciri finans tedarikçi seçiminde en iyi- en kötü yöntemini kullanarak ölçüt ağırlıklarını belirledikten sonra seçenekleri sıralamak amacıyla ARAS yönteminden faydalanmışlardır. Ghenai vd. (2020) yenilenebilir enerji sistemlerinin sürdürülebilirlik değerlendirmesinde ARAS yöntemini SWARA yöntemi ile birlikte kullanmışlardır. Büyüközkan

ve Güler (2020) akıllı saat seçiminde bulanık ARAS yöntemini bulanık SAW yöntemi ile birleştirirken; güncel olan bir diğer çalışmada ise Çalış Boyacı (2020) Türkiye'deki çevre dostu şehirlerin seçimi için geliştirdikleri çok ölçütlü karar verme yaklaşımında ARAS'tan yararlanmışlardır. Patent değerlemede ARAS yöntemi de daha önce kullanılmamıştır. Bu da, bu çalışmanın özgünlüğünü göstermektedir.

## 2. Yöntem

### 2.1. MOORA Yöntemi

Bir ÇÖKV yöntemi olan MOORA (Multi-objective Optimization by Ratio Analysis) metodu, ilk kez Brauers ve Zavadskas'ın (2006) "The MOORA Method and Its Application to Privatization in a Transtion Economy" adlı çalışmaları ile ortaya konmuştur (Önay, 2018: 245). Temel olarak MOORA, ağırlıklandırma probleminin üstesinden gelmek için önerilmiştir. Basitliği, matematiksel hesaplama azlığı, yüksek derecede istikrarlı olması ve hesaplama zamanı azlığı yöntemin avantajları arasındadır. Ghouschi vd. (2019: 3) Tüm amaçları değerlendirmeye alarak alternatifler arası tüm etkileşimleri bütünsel yapıda göz önüne alması MOORA yönteminin üstünlüğüdür (Aktepe ve Ersöz, 2014: 4). Öznel ağırlıklı normalleştirme yerine nesnel değerler kullanması da diğer üstünlüğüdür (Karaca, 2011: 232den aktaran Aksoy vd. 2015: 8).

Temel olarak MOORA Oran Metodu, Referans Noktası Yaklaşımı ve Tam Çarpım Formu olmak üzere üç şekilde uygulanmaktadır (Jain, 2017: 1903). Ayrıca diğer MOORA metotları sonucu yapılan sıralamaları en son baskınlıklarına göre değerlendirerek, son bir değerlendirme yapılmasını sağlayan MULTIMOORA da vardır (Karaca, 2011: 24'ten aktaran Aksoy vd. 2015: 9). MULTIMOORA bu yönüyle robust bir yöntemdir (Ghouschi vd. 2019: 3) Yazında ayrıca Ghouschi vd. (2019: 1)'nin belirsizlik durumunu ele almak için Z-sayı kuramına dayalı olarak geliştirdiği Z-MOORA tekniği de tespit edilmiştir.

Bu çalışmada oran sistemi yaklaşımına dayalı MOORA yöntemi kullanıldığı için, bu yaklaşımın adımlarına yer verilecektir (Önay, 2018: 246-248; Şimşek vd. 2015: 143-144; Aksoy vd. 2015: 9-10):

1. Adım: *Başlangıç Matrisinin Oluşturulması*: Tüm seçenek ve ölçütlerin yanıtlarının yer aldığı bir matris ile başlamaktadır. Matris " $x_{ij}$ " şeklinde gösterilmektedir.  $i = 1, 2, \dots, m$  seçenekleri ifade ederken;  $j = 1, 2, \dots, n$  ölçüt sayısını ifade etmektedir. Dolayısıyla  $x_{ij}$  ifadesi,  $i$ . seçeneğin  $j$ . ölçüt değerini göstermektedir.
2. Adım: *Normalizasyon*: Bu adımda normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Farklı ölçeklerde ve farklı birimlerde performans değerlerine sahip ölçütlerin ortak birime dönüştürülerek karşılaştırılabilirliği sağlamak ve ölçüt performans değerlerinin çok geniş aralıklarda değerler aldığı durumlarda verilerin daha küçük aralıklara çekilmesi amacıyla normalizasyon işleminden yararlanılır (Yıldırım, 2015). (1) denklemini başlangıç matris değerlerinin, bu değerlerin karelerinin toplamının kareköküne oranlanması ile elde edilir. " $x_{ij}^*$ " normalleştirilmiş değerleri göstermektedir ve  $[-1, 1]$  arası değer almaktadır.

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

3. Adım: *En İyileme*: Bu aşamada en büyükleme yönlü ölçütlerin toplamı ile en küçükleme yönlü ölçütlerin toplamının farkından (Denklem (2)) hareketle hesaplama gerçekleştirilmektedir. Burada söz konusu ölçütler  $j = 1, 2, \dots, g$  olmak üzere en büyükleme yönlü ölçütler iken geri kalan  $j = g+1, g+2, \dots, n$  ise en küçükleme yönlü ölçütlerdir.  $y_i^*$  de  $i$ . seçeneğin tüm ölçütlere göre normalleştirilmiş değerlendirmesini ifade etmektedir. Bu değer tüm ölçütlerin ağırlıklarının (önem katsayısı) aynı olması durumu için geçerlidir. Ölçüt ağırlıklarının farklı olması durumunda ölçütlerin  $x_{ij}^*$  değerlerinin ağırlıkları ile çarpılmış toplamının alınması gerekmektedir.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (2)$$

4. Adım: *Sıralama*: Denklem (2)'den hareketle hesaplanan  $y_i^*$  değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanması MOORA yönteminin son adımını oluşturmaktadır.

## 2.2. ARAS Yöntemi

Additive Ratio Assesment (ARAS) yöntemi, Zavadskas ve Turskis tarafından 2010 yılında yazılan “A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making” adlı makale ile yazına kazandırılmıştır. İdeal pozitif ve negatif çözüme olan göreceli uzaklıkları dikkate alan yaklaşımlardan farklı olarak ARAS yöntemi, seçeneklerin fayda fonksiyonu değerlerinin, karar probleminde araştırmacı tarafından eklenen optimal seçeneğe ait fayda fonksiyonu değeri ile karşılaştırılmasına dayanmaktadır. İşlem kolaylığı ve paket program gereksinimi olmaması bakımından ARAS, karar vericiler için kolaylıkla uygulanabilir bir yöntemdir (Yıldırım, 2015)

ARAS yönteminin uygulanması 4 adımdan oluşmaktadır (Zavadkas ve Turskis, 2010; Yıldırım, 2015)

1. Adım: *Karar Matrisinin Oluşturulması*: Karar probleminde ait seçenekler ve seçenekleri değerlendirmek üzere kullanılacak ölçütler belirlendikten sonra seçeneklerin ölçütlere ait değerlerinin gösterildiği karar matrisi oluşturulmaktadır. Tipik ÇÖKV yöntemlerinden farklı olarak başlangıç karar matrisinin en üstüne her bir ölçüte ait optimal değerlerden oluşan bir satır eklenmektedir.  $m$  seçenek sayısını,  $n$  ise ölçüt sayısını göstermek üzere  $X$  karar matrisi  $x_{0j}$  ( $j$ . ölçütün optimal değeri) ve  $x_{ij}$  ( $i$ . seçeneğin  $j$ . ölçütte gösterdiği performans değeri) değerlerinden oluşmaktadır.

Karar probleminde ölçüte ait optimal değer bilinmiyorsa, fayda yönlü (daha yüksek daha iyi) ölçütler için Denklem (3) ve maliyet yönlü (daha düşük daha iyi) ölçütler için Denklem (4) kullanılarak hesaplanır.

*fayda durumu :*

$$x_{0j} = \max_i x_{ij} \quad (3)$$

*maliyet durumu:*

$$x_{0j} = \min_i x_{ij} \quad (4)$$

2. Adım: *Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması*:  $\bar{X}$  normalize karar matrisi  $\bar{x}_{ij}$  değerlerinden oluşmaktadır.  $\bar{x}_{ij}$  değerleri ölçütün fayda yönlü olması durumunda Denklem (5) kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (5)$$

Ölçütün maliyet yönlü olması durumunda ise normalizasyon işlemi iki adımda gerçekleştirilir. İlk adımda Denklem (6) kullanılarak performans değerleri fayda yönlü hale dönüştürülürken; ikinci adımda Denklem (7) kullanılarak normalizasyon işlemi tamamlanır.

$$x_{ij}^* = \frac{1}{x_{ij}} \quad (6)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m x_{ij}^*} \quad (7)$$

3. Adım: *Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması*: Bu adımda her bir ölçüte ilişkin önem dereceleri  $w_j$  (ağırlıklar) kullanılarak  $\hat{X}$  ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur. Ağırlık değerleri  $0 < w_j < 1$  koşulunu sağlamaktadır ve ağırlıklar toplamı 1 olacak şekilde

sınırlandırılmıştır.  $\hat{x}_{ij}$  değerleri Denklem (8) aracılığı ile normalize değerler ve ağırlıklar kullanılarak elde edilir.

$$\hat{x}_{ij} = \overline{x}_{ij} * w_j \quad (8)$$

4. Adım: *Optimallik Fonksiyon Değerlerinin Hesaplanması*: Bu adımda her bir seçenek için optimallik fonksiyon değeri hesaplanarak seçenekler değerlendirilir. Öncelikle  $i$ . seçeneğin optimallik fonksiyon değerini gösteren  $S_i$  değerleri Denklem (9) kullanılarak elde edilir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij} \quad i = 0,1, \dots, m \quad (9)$$

$S_i$  değerleri arttıkça seçeneklerin etkinliği artmaktadır. Sonrasında Denklem (10) kullanılarak seçeneklere ait  $S_i$  değerleri  $S_0$  optimal fonksiyon değerine oranlanıp  $K_i$  fayda dereceleri hesaplanmaktadır.

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad i = 1,2, \dots, m \quad (10)$$

$K_i$ ,  $[0,1]$  aralığında değer almakta ve seçeneklerin fayda fonksiyonu değerlerinin görece etkinliğini göstermektedir. Söz konusu değerler büyükten küçüğe sıralanarak seçenekler sıralanmaktadır.

### 3. Uygulama

Bu çalışmada bir otomotiv firmasının sahip olduğu 10 patent, belirlenen ölçütlere göre ÇÖKV tekniklerinden MOORA ve ARAS yöntemlerine göre sıralanmıştır. Ölçütlerin belirlenmesi aşamasında Yavuz ve Baki (2019: 37) yazın taraması ile patent konusunda uzman iki akademisyen ve uygulama yapılan şirketin aynı zamanda patent vekili olan iki yetkilisinin görüşleri doğrultusunda ölçütleri belirlemiştir. Söz konusu çalışmada kullanılan ÇÖKV teknikleri ile karşılaştırma yapılacağından dolayı söz konusu 12 ölçüt aynen alınmıştır. Bu ölçütler ve tanımları Tablo 1'de görselleştirilmiştir. Bu tabloda ayrıca ölçütlerin yönüne (en büyükleme / en küçükleme) ilişkin bilgi de yer almaktadır. Tablonun son sütunu ise yine Yavuz ve Baki (2019: 39)'nin çalışmasında entropi yöntemi ile elde edilen ağırlık değerleri yer almaktadır. Ölçüt ağırlıkları incelendiğinde en önemli olduğu tespit edilen üç ölçütün sırasıyla patent aile boyu, teknoloji sınıfı (IPC) kodu ve ürün yaşam döngüsü olduğu görülmektedir. Ağırlık değerleri en düşük olan üç ölçüt ise en düşükten başlayarak potansiyel pazar payı, teknolojik düzeyi ve geriye doğru atıf sayısıdır (Yavuz ve Baki, 2019: 39).

**Tablo 1: Ölçütlere İlişkin Bilgiler**

| Ölçüt | Adı                             | Tanımı   | Yönü                | Ağırlığı |
|-------|---------------------------------|--|---------------------|----------|
| 1     | İstem sayısı                    | Buluşun korunması istenilen unsurların sayısı  | En büyükleme        | 0,048    |
| 2     | Patentin kalan ömrü             | Başvurusu yapılan patentin korumasının sona ermesi için kalan süre                                   | En büyükleme        | 0,086    |
| 3     | Patent aile boyu                | Patent korumasına sahip olan ülkelerin sayısı  | En büyükleme        | 0,248    |
| 4     | Teknoloji sınıfı (IPC) kodu     | Buluşun ait olduğu teknik sınıf  | En büyükleme        | 0,157    |
| 5     | Ürün yaşam döngüsü              | AR-GE, yükseliş, olgunluk ve düşüş aşamalarından oluşan ‘S’ şeklinde gösterilen kazanç-zaman grafiği | En büyükleme        | 0,129    |
| 6     | Potansiyel pazar payı           | Piyasadaki toplam satış miktarı ve gelirleri içinde patent sahibi firmaya ait olan pay               | En büyükleme        | 0,029    |
| 7     | İhlal tespit yönteminin zorluğu | Patentin ihlal edildiğinin ne kadar zor veya kolay tespit edilebildiği                               | En büyükleme        | 0,057    |
| 8     | Teknolojik düzeyi               | Patentin sahip olduğu teknolojik düzey   | En büyükleme        | 0,038    |
| 9     | <i>İtiraz durumu</i>            | Patentin aldığı itiraz sayısı  | <i>En küçükleme</i> | 0,07     |
| 10    | <i>Geriye doğru atıf sayısı</i> | İlgili patentin daha önceki patentlere tırnak içinde yaptığı atıf                                    | <i>En küçükleme</i> | 0,045    |
| 11    | <i>Tescile kadar geçen süre</i> | Patent başvurusundan tesciline kadar geçen süre  | <i>En küçükleme</i> | 0,048    |
| 12    | <i>Rakip firmaların sayısı</i>  | Patentlenen ürüne ikame ürünler üreten firmaların sayısı   | <i>En küçükleme</i> | 0,046    |

Ölçütler ve ağırlık değerlerinin belirlenmesinden sonra “2. Yöntem” bölümünde açıklanan adımlar takip edilerek uygulama gerçekleştirilmiştir.



### 3.1. MOORA Uygulaması

1. Adım: Başlangıç Matrisinin Oluşturulması: 10 adet patentten her birinin 12 ölçüte ilişkin değerlerinin yer aldığı başlangıç matrisi Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2:** *Başlangıç Matrisi*

|            | 1  | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| <b>A1</b>  | 8  | 16 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3  | 48 | 7  |
| <b>A2</b>  | 11 | 16 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0  | 40 | 4  |
| <b>A3</b>  | 7  | 16 | 1 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | 0  | 40 | 15 |
| <b>A4</b>  | 7  | 17 | 2 | 5 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 10 | 34 | 6  |
| <b>A5</b>  | 8  | 17 | 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 10 | 28 | 12 |
| <b>A6</b>  | 12 | 18 | 1 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 2 | 0  | 16 | 8  |
| <b>A7</b>  | 4  | 18 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0  | 16 | 16 |
| <b>A8</b>  | 10 | 19 | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | 4 | 2 | 0  | 8  | 7  |
| <b>A9</b>  | 5  | 19 | 1 | 5 | 2 | 5 | 1 | 3 | 2 | 0  | 8  | 8  |
| <b>A10</b> | 6  | 19 | 1 | 4 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | 0  | 8  | 12 |

2. Adım: Normalizasyon: Denklem (1) kullanılarak gerçekleştirilen normalizasyon işlemi sonucunda elde edilen normallaştırılmış matris Tablo 3’te gösterilmektedir.

**Tablo 3:** *Normalleştirilmiş Matris*

|     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A1  | 0,310 | 0,288 | 0,612 | 0,196 | 0,277 | 0,308 | 0,226 | 0,426 | 0,405 | 0,208 | 0,532 | 0,216 |
| A2  | 0,426 | 0,288 | 0,204 | 0,196 | 0,139 | 0,077 | 0,340 | 0,320 | 0,270 | 0,000 | 0,443 | 0,124 |
| A3  | 0,271 | 0,288 | 0,204 | 0,294 | 0,277 | 0,385 | 0,340 | 0,213 | 0,270 | 0,000 | 0,443 | 0,464 |
| A4  | 0,271 | 0,306 | 0,408 | 0,490 | 0,139 | 0,231 | 0,453 | 0,107 | 0,405 | 0,692 | 0,377 | 0,185 |
| A5  | 0,310 | 0,306 | 0,408 | 0,196 | 0,555 | 0,385 | 0,340 | 0,426 | 0,405 | 0,692 | 0,310 | 0,371 |
| A6  | 0,464 | 0,324 | 0,204 | 0,196 | 0,555 | 0,385 | 0,113 | 0,320 | 0,270 | 0,000 | 0,177 | 0,247 |
| A7  | 0,155 | 0,324 | 0,204 | 0,196 | 0,277 | 0,231 | 0,340 | 0,213 | 0,270 | 0,000 | 0,177 | 0,494 |
| A8  | 0,387 | 0,343 | 0,204 | 0,294 | 0,139 | 0,385 | 0,226 | 0,426 | 0,270 | 0,000 | 0,089 | 0,216 |
| A9  | 0,193 | 0,343 | 0,204 | 0,490 | 0,277 | 0,385 | 0,113 | 0,320 | 0,270 | 0,000 | 0,089 | 0,247 |
| A10 | 0,232 | 0,343 | 0,204 | 0,392 | 0,139 | 0,231 | 0,453 | 0,213 | 0,270 | 0,000 | 0,089 | 0,371 |

3. Adım: En İyileme: Denklem (3) kullanılarak gerçekleştirilen en iyileme sonucunda elde edilen  $y_i^*$  değerleri Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 4:**  $y_i^*$  Değerleri

| Patentler | $y_i^*$ Değerleri |
|-----------|-------------------|
| A1        | -0,029            |
| A2        | -0,031            |
| A3        | -0,341            |
| A4        | -0,037            |
| A5        | -0,200            |
| A6        | -0,088            |
| A7        | -0,381            |
| A8        | -0,082            |
| A9        | -0,084            |
| A10       | -0,229            |

4. Adım: Sıralama:  $y_i^*$  değerlerinin büyükten küçüğe sıralanması sonucu elde edilen seçeneklerin sıralanması Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5: Patentlerin Sıralaması**

| Patentler | $y_i^*$ Değerleri |
|-----------|-------------------|
| A1        | -0,029            |
| A2        | -0,031            |
| A4        | -0,037            |
| A8        | -0,082            |
| A9        | -0,084            |
| A6        | -0,088            |
| A5        | -0,200            |
| A10       | -0,229            |
| A3        | -0,341            |
| A7        | -0,381            |

### 3.2. ARAS Uygulaması

1. Adım: Başlangıç Matrisinin Oluşturulması: 10 adet patentten her birinin 12 ölçüte ilişkin değerlerinin yer aldığı başlangıç matrisi Tablo 2'de yer almaktadır. Tekrar olmaması açısından burada tekrar yer verilmemiştir. Sadece tablonun en üst satırına fayda yönlü ilk sekiz ölçüt için Denklem (3) uyarınca ilgili sütunun en büyük, maliyet yönlü son dört ölçüt içinse Denklem (4)'ten hareketle ilgili sütunun en küçük değerlerinden oluşan A0 satırı eklenmiştir.

**Tablo 6: A0 Satırı**

|           | 1  | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| <b>A0</b> | 12 | 19 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 0  | 8  | 4  |

2. Adım: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması: Fayda yönlü ilk sekiz ölçüt için Denklem (5) ve maliyet yönlü son dört ölçüt için Denklem (6) kullanılarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. 10. Ölçüt için optimal değer en küçük değer 0 olduğu ve matematiksel olarak 1, 0'a bölünemeyeceği için söz konusu 0 değerleri 0,0001 olarak alınmıştır. Sonuç olarak elde edilen normalleştirilmiş  $\bar{X}$  matrisi Tablo 6'da gösterilmiştir.
3. Adım: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması: Tablo 1'in son sütununda yer alan ölçüt ağırlıkları ile Tablo 6'da yer alan değerlerin çarpımından hareketle Denklem (8) aracılığıyla hesaplanan  $\hat{X}$  ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 7'de yer almaktadır.

**Tablo 6:** *Normalleştirilmiş Matris*

|            | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>A0</b>  | 0,133 | 0,098 | 0,176 | 0,143 | 0,167 | 0,114 | 0,133 | 0,125 | 0,100 | 0,125 | 0,164 | 0,167 |
| <b>A1</b>  | 0,089 | 0,082 | 0,176 | 0,057 | 0,083 | 0,091 | 0,067 | 0,125 | 0,067 | 0,000 | 0,027 | 0,095 |
| <b>A2</b>  | 0,122 | 0,082 | 0,059 | 0,057 | 0,042 | 0,023 | 0,100 | 0,094 | 0,100 | 0,125 | 0,033 | 0,167 |
| <b>A3</b>  | 0,078 | 0,082 | 0,059 | 0,086 | 0,083 | 0,114 | 0,100 | 0,063 | 0,100 | 0,125 | 0,033 | 0,044 |
| <b>A4</b>  | 0,078 | 0,088 | 0,118 | 0,143 | 0,042 | 0,068 | 0,133 | 0,031 | 0,067 | 0,000 | 0,039 | 0,111 |
| <b>A5</b>  | 0,089 | 0,088 | 0,118 | 0,057 | 0,167 | 0,114 | 0,100 | 0,125 | 0,067 | 0,000 | 0,047 | 0,056 |
| <b>A6</b>  | 0,133 | 0,093 | 0,059 | 0,057 | 0,167 | 0,114 | 0,033 | 0,094 | 0,100 | 0,125 | 0,082 | 0,083 |
| <b>A7</b>  | 0,044 | 0,093 | 0,059 | 0,057 | 0,083 | 0,068 | 0,100 | 0,063 | 0,100 | 0,125 | 0,082 | 0,042 |
| <b>A8</b>  | 0,111 | 0,098 | 0,059 | 0,086 | 0,042 | 0,114 | 0,067 | 0,125 | 0,100 | 0,125 | 0,164 | 0,095 |
| <b>A9</b>  | 0,056 | 0,098 | 0,059 | 0,143 | 0,083 | 0,114 | 0,033 | 0,094 | 0,100 | 0,125 | 0,164 | 0,083 |
| <b>A10</b> | 0,067 | 0,098 | 0,059 | 0,114 | 0,042 | 0,068 | 0,133 | 0,063 | 0,100 | 0,125 | 0,164 | 0,056 |

**Tablo 7:** *Ağırlıklandırılmış Matris*

|            | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>A0</b>  | 0,006 | 0,008 | 0,044 | 0,022 | 0,022 | 0,003 | 0,008 | 0,005 | 0,007 | 0,006 | 0,008 | 0,008 |
| <b>A1</b>  | 0,004 | 0,007 | 0,044 | 0,009 | 0,011 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,000 | 0,001 | 0,004 |
| <b>A2</b>  | 0,006 | 0,007 | 0,015 | 0,009 | 0,005 | 0,001 | 0,006 | 0,004 | 0,007 | 0,006 | 0,002 | 0,008 |
| <b>A3</b>  | 0,004 | 0,007 | 0,015 | 0,013 | 0,011 | 0,003 | 0,006 | 0,002 | 0,007 | 0,006 | 0,002 | 0,002 |
| <b>A4</b>  | 0,004 | 0,008 | 0,029 | 0,022 | 0,005 | 0,002 | 0,008 | 0,001 | 0,005 | 0,000 | 0,002 | 0,005 |
| <b>A5</b>  | 0,004 | 0,008 | 0,029 | 0,009 | 0,022 | 0,003 | 0,006 | 0,005 | 0,005 | 0,000 | 0,002 | 0,003 |
| <b>A6</b>  | 0,006 | 0,008 | 0,015 | 0,009 | 0,022 | 0,003 | 0,002 | 0,004 | 0,007 | 0,006 | 0,004 | 0,004 |
| <b>A7</b>  | 0,002 | 0,008 | 0,015 | 0,009 | 0,011 | 0,002 | 0,006 | 0,002 | 0,007 | 0,006 | 0,004 | 0,002 |
| <b>A8</b>  | 0,005 | 0,008 | 0,015 | 0,013 | 0,005 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,007 | 0,006 | 0,008 | 0,004 |
| <b>A9</b>  | 0,003 | 0,008 | 0,015 | 0,022 | 0,011 | 0,003 | 0,002 | 0,004 | 0,007 | 0,006 | 0,008 | 0,004 |
| <b>A10</b> | 0,003 | 0,008 | 0,015 | 0,018 | 0,005 | 0,002 | 0,008 | 0,002 | 0,007 | 0,006 | 0,008 | 0,003 |

4. Adım: Optimallik Fonksiyon Değerlerinin Hesaplanması: Tablo 8’de Denklem (9) ve (10) dan hareketle hesaplanan  $S_i$  ve  $K_i$  değerleri yer almaktadır. Patentlerin en iyiden başlayarak sıralanmasına ilişkin sonuç tablosu ise Tablo 9’da yer almaktadır.

**Tablo 8:**  $S_i$  ve  $K_i$  Değerleri

| Patentler | $S_i$ Değerleri | $K_i$ Değerleri |
|-----------|-----------------|-----------------|
| A0        | 0,146           |                 |
| A1        | 0,096           | 0,659           |
| A2        | 0,074           | 0,504           |
| A3        | 0,077           | 0,528           |
| A4        | 0,091           | 0,619           |
| A5        | 0,095           | 0,647           |
| A6        | 0,089           | 0,605           |
| A7        | 0,073           | 0,499           |
| A8        | 0,084           | 0,573           |
| A9        | 0,092           | 0,628           |
| A10       | 0,085           | 0,578           |

#### 4. Bulgular

Tablo 5 ve Tablo 9’daki sıralamalar incelendiğinde belirlenen 12 ölçüt dikkate alınarak MOORA-Ağırlıklı Oran Yöntemi’ne ve ARAS yöntemine göre yapılan sıralama sonucunda en değerli patentin A1 kodlu patent olduğu görülmektedir. Değeri en düşük olan patent ise her iki yöntemde de A7 kodlu patent olarak tespit edilmiştir. Tablo 10’da, MOORA ve ARAS ile elde edilen patent sıralaması Yavuz ve Baki (2019: 40-41)’nin TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile elde ettiği sıralamalar ile karşılaştırılmıştır. Tabloda görüleceği üzere dört farklı ÇÖKV tekniği ile yapılan sıralamalar birbirinden farklıdır. Karşılaştırma sonuçları A1 patentinin TOPSIS yöntemi ile elde edilen sıralamada da en değerli patent olduğunu göstermektedir. Söz konusu patent VIKOR yönteminde ise 2. Sırada yer almaktadır. VIKOR yönteminde en önemli olduğu tespit edilen A4 patenti ise hem MOORA hem de TOPSIS yönteminde 3. Sırada yer almaktadır. Buna karşın ARAS yönteminde söz konusu patent 4. sıradadır. Çalışma sonuçları en değerli patent belirlenmesinde görece olarak tutarlı olmakla birlikte, en az değerli patent seçiminde aynı durum söz konusu değildir. Zira hem TOPSIS hem de VIKOR yönteminde son sırada yer alan A2 patenti, MOORA yönteminde 2. Sırada yer alırken; ARAS yönteminde 9. Sırada yer almaktadır. MOORA ve ARAS yönteminde son sırada yer alan A7 patenti ise diğer yöntemlerin her ikisinde de dokuzuncu sırada yer almaktadır. Sıralamada arada yer alan patentlere bakıldığında A3, ARAS, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinde 8. sırada iken, MOORA yönteminde 9. sıradadır. ARAS ve TOPSIS yönteminde 2. sırada yer alan A5, VIKOR’da 3. iken MOORA’da kendine 7. sırada yer bulmuştur.

**Tablo 9:** Patentlerin Sıralaması

| Patentler | K <sub>i</sub> Değerleri |
|-----------|--------------------------|
| A1        | 0,659                    |
| A5        | 0,647                    |
| A9        | 0,628                    |
| A4        | 0,619                    |
| A6        | 0,605                    |
| A10       | 0,578                    |
| A8        | 0,573                    |
| A3        | 0,528                    |
| A2        | 0,504                    |
| A7        | 0,499                    |

**Tablo 10:** Patentlerin Farklı ÇÖKV Yöntemleri İle Sıralanması

| Patentler | MOORA | ARAS | TOPSIS | VIKOR |
|-----------|-------|------|--------|-------|
| A1        | 1     | 1    | 1      | 2     |
| A2        | 2     | 9    | 10     | 10    |
| A3        | 9     | 8    | 8      | 8     |
| A4        | 3     | 4    | 3      | 1     |
| A5        | 7     | 2    | 2      | 3     |
| A6        | 6     | 5    | 4      | 5     |
| A7        | 10    | 10   | 9      | 9     |
| A8        | 4     | 7    | 7      | 7     |
| A9        | 5     | 3    | 5      | 4     |
| A10       | 8     | 6    | 6      | 6     |

Diğer taraftan ARAS ve VIKOR'da 5. ve TOPSIS'te 4. sırada yer alan A6, MOORA yönteminde 6. sıradadır. Her üç teknikte 7. Sırada yer alan A8'in MOORA yönteminde 4. sıraya yükseldiği görülmektedir. A9'un sıralaması MOORA ve TOPSIS'te benzer şekilde 5. sırada iken; ARAS'ta 3. ve VIKOR'da 4. sıradadır. Son olarak A10'un sıralamadaki yeri MOORA haricindeki diğer tekniklerde 6. sırada iken, MOORA'da 8.dir.

## 5. Sonuç

Bu çalışma kapsamında patent değerlemede yeni çok ölçütlü karar verme tekniklerinden MOORA ve ARAS kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan hem MOORA hem de ARAS tekniklerinin, ilk kez patent değerlemede kullanılmış olması çalışmanın katkısıdır. Önerilen yöntem, Birdoğan ve Baki (2018) çalışmasında entropi yöntemiyle elde edilen ağırlıklar kullanılarak uygulanmış ve sonuçlar söz konusu çalışmada kullanılan TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile karşılaştırılmıştır (Tablo 10). "4.Bulgular" kısmında da açıklandığı üzere entropi yöntemi ile elde edilen aynı ölçüt ağırlıkları kullanılmasına rağmen yöntemlerin kendi hesaplama farklılıklarından kaynaklanan sıralama değişiklikleri gözlenmiştir.

Çalışmanın sonuçları teknoloji yöntemi konusunda çalışan akademisyenler için önemli olduğu kadar, sektörde çalışanlar için de önem taşımaktadır. Zira kurumların yönetim kararlarında patentlerin nesnel ve hassas bir şekilde değerlemesi gerekmektedir (Chiu ve Chen, 2007: 1056).

Gelecek çalışmalarda öncelikle duyarlılık analizi gerçekleştirilerek farklı ağırlıkların sonuç üzerindeki etkisinin incelenmesi faydalı olacaktır. Ayrıca MOORA tekniğinin referans yaklaşımı uygulandıktan sonra MULTIMOORA da uygulanabilir. Bunun yanında entropi tekniği haricinde AHP veya özgün ağırlıklandırma yaklaşımları da kullanılabilir. MOORA ve ARAS haricinde farklı ÇÖKV teknikleri kullanılarak patent değerlendirme çalışmaları gerçekleştirilebilir. Hatta birden fazla teknik birarada kullanılarak farklı yaklaşımlar ortaya konabilir. Söz konusu teknikler farklı sektörlerdeki patentlerin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Farklı ÇÖKV teknikleri ile elde edilen sıralamalar bir arada ele alınarak daha bütüncül sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca ANP ve DEMATEL gibi ÇÖKV teknikleri kullanılarak ölçütlerin kendi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi de mümkündür. Patentler bir şirketin geleceğini koruyan varlıklar olduğu için patent analizinin geleceğe yönelik bir çaba olduğunu unutmamak gerekir (Collan vd. 2013: 4749). Bu nedenle de patent analizi ve değerlemede kullanılacak yöntemlerinin belirsizliği de dikkate alması önemlidir. (Lawryshyn vd. 2017: 155). Bu anlamda ÇÖKV tekniklerinin bulanık mantıkla birleştirilmesi de faydalı olacaktır.

## Kaynakça

- Aksoy, E., Ömürbek, N., & Karaatlı, M. (2015). AHP temelli MULTIMOORA ve COPRAS yöntemi ile Türkiye Kömür İşletmeleri'nin performans değerlendirmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(4), 1-28.
- Aktepe, A., & Ersöz S. (2014). AHP-VIKOR ve MOORA yöntemlerinin depo yeri seçim probleminde uygulanması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25(1-2), 2-15.
- Arslan, H. M. (2017). Determination of optimal vehicle selection of logistics companies with AHP-ARAS hybrid method, *Alphanumeric Journal*, 5(2), 271-282.
- Arslan, H. M. (2018). ARAS ve ORESTE yöntemleri ile otel işletmeleri için en etkin güneş enerjisi su ısıtma sisteminin belirlenmesi, *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 58-69.
- Büyükközkın, G., & Güler, M. (2020). Smart watch evaluation with integrated hesitant fuzzy linguistic SAW-ARAS technique. *Measurement*, 153, 107353.

- Collan, M., Fedrizzi, M., & Luukka, P. (2013). A multi-expert system for ranking patents: An approach based on fuzzy pay-off distributions and a TOPSIS–AHP framework. *Expert Systems with Applications*, 40, 4749–475.
- Chiu, Y. J., & Chen, Y. W. (2007). Using AHP in patent valuation. *Mathematical and Computer Modelling*, 46, 1054–1062.
- Çalış Boyacı, A. (2020). Selection of eco-friendly cities in Turkey via a hybrid hesitant fuzzy decision making approach. *Applied Soft Computing Journal*, 89, 106090.
- Çetindamar, D., Phaal, R., & Probert, D. (2017). *Teknoloji yönetimi-faaliyetleri ve araçları* (2. Basım). Ankara: Efil Yayınevi.
- Değerli, M., & Tolon, M. (2016). Teknoloji transfer ofisleri için kritik başarı faktörleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 9(2), 197-220.
- Dinçer, H., Yüksel, S., & Martínez, L. (2019). Interval type 2-based hybrid fuzzy evaluation of financial services in E7 economies with DEMATEL-ANP and MOORA methods. *Applied Soft Computing Journal*, 79, 186–202.
- Falk, N., & Train, K. (2017). Patent valuation with forecasts of forward citations. *Journal of Business Valuation and Economic Loss Analysis*, 12(1), 101–121.
- Ghenai, C., Albawab, M., & Bettayeb, M. (2020). Sustainability indicators for renewable energy systems using multi-criteria decision-making model and extended SWARA/ARAS hybrid method. *Renewable Energy*, 146, 580-597.
- Ghoushchi, S. J., Yousefi, S., & Khazaeili, M. (2019). An extended FMEA approach based on the Z-MOORA and fuzzy BWM for prioritization of failures. *Applied Soft Computing Journal*, pp. 811-13.
- Han, E. J., & Sohn, S. Y. (2015). Patent valuation based on text mining and survival analysis. *The Journal of Technology Transfer*, 40, 821–839.
- Hsieh C. H. (2013). Patent value assessment and commercialization strategy. *Technological Forecasting & Social Change*, 80, 307–319.
- Ilgaz Yıldırım, B., Uysal, F., & Ilgaz, A. (2019). Havayolu işletmelerinde personel seçimi: ARAS yöntemi ile bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(33), 219-231.
- Jain, V. (2018). Application of combined MADM methods as MOORA and PSI for ranking of FMS performance factors. *Benchmarking: An International Journal*, 25(6), 1903-1920.
- Lawryshyn, Y., Collan, M., Luukka, P., & Fedrizzi, M. (2017). New procedure for valuing patents under imprecise information with a consensual dynamics model and a real options framework. *Expert Systems with Applications*, 86, 155–164.
- Liao, H., Wen, Z., & Liu, L. (2019). Integrating BWM and ARAS under hesitant linguistic environment for digital supply chain finance supplier section. *Technological and Economic Development of Economy*, 25(6), 1188-1212.
- Lin, Z. C., Hong, G. E., & Cheng, P. F. (2017). A study of patent analysis of LED bicycle light by using modified DEMATEL and life span. *Advanced Engineering Informatics*, 34, 136–151.
- Mukundan, R., Jain, K., & Pathari, V. (2019). A model for measuring and ranking a firm's patent portfolio. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(9), 1029-1047.



- Önay, O. (2018). MOORA (3. Baskı). B. F. Yıldırım & E. Önder (Ed.) *Çok kriterli karar verme yöntemleri içinde* (ss. 245-253). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Özdağoğlu, A. (2014). Normalizasyon yöntemlerinin çok ölçütlü karar verme sürecine etkisi–MOORA yöntemi incelemesi. *Ege Akademik Bakış*, 14(2), 283-294.
- Pathapalli, V. R., Basam, V. R., Gudimetta, S. K., & Koppula, M. R. (2019). Optimization of machining parameters using WASPAS and MOORA. *World Journal of Engineering*, doi: 10.1108/WJE-07-2019-0202
- Pérez-Domínguez, L., Rodríguez-Picón, L. A., Alvarado-Iniesta, A., Cruz, D. L., & Xu, Z. (2018). MOORA under pythagorean fuzzy set for multicriteria decision making. *Hindawi Complexity*, 1-10.
- Ploskas, N., Zhang, T., Sahinidis, N. V., Castillo, F., & Sankaranarayanan, K. (2019). Evaluating and ranking patents with multiple criteria: How many criteria are required to find the most promising patents? *Computers and Chemical Engineering*, 123, 317–330.
- Rodriguez, A., Tosyali, A., Kim, B., Choi, J., Lee, J. M., Coh, B. Y., & Jeong, M. K. (2016). Patent clustering and outlier ranking methodologies for attributed patent citation networks for technology opportunity discovery. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 63(4), 426-437.
- Turskis, Z. & Juodagalvienė, B. (2016). A novel hybrid multi-criteria decision-making model to assess a stairs shape for dwelling houses. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(8), 1078-1087.
- Şimşek, A., Çatır, O., & Ömürbek, N. (2015). TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile tedarikçi seçimi: Turizm sektöründe bir uygulama. *Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute*, 18(33), 133-161.
- Yavuz, N. (2018). *Patent değerlerinin çok kriterli karar verme yöntemleri ile sıralanması: Otomotiv sektöründe bir uygulama*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Yavuz, N., & Baki, B. (2019). Patent değerlerinin çok kriterli karar verme yöntemleri ile sıralanması: Otomotiv sektöründe bir uygulama. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(17), 27-52.
- Yıldırım, B. F. (2015). Çok kriterli karar verme problemlerinde ARAS yöntemi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(9), 285-296.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.