

Çok Kriterli Karar Verme: Temel Yöntemler, Süreçler ve Hibrit Yaklaşımı

İsmail Durak¹

Özet

Bu çalışmada çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin temel kavramları, süreci ve yaklaşımları incelenmiştir. ÇKKV, birden fazla ve çoğunlukla birbiriyle çelişen kriterlerin karar verme süreçlerinde kullanılabilmesini sağlayan yöntemler bütünüdür. Günümüz dünyasındaki kompleks ve çok yönlü problemlerin etkin ve sistematik bir biçimde çözümünde ÇKKV yöntemleri kullanılmaktadır. Ayrıca bütünlük ve hibrit ÇKKV yöntemleri de karmaşık problemlerin çözümünde etkili olarak öne çıkmaktadır. Çalışmada ilk olarak karar verme kavramı ve önemi ele alınmıştır. Karar verme eylemi, salt seçim yapmaktan ziyade sınıflandırma ve sıralama işlemlerini de kapsayan karmaşık bir süreçtir. Karar analizinin bileşenleri ve aşamaları detaylı şekilde açıklanmıştır. Karar analizi teknikleri tek amaçlı karar verme, çok amaçlı karar verme ve çok kriterli karar verme yöntemleri olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir. Çalışmanın odak noktası olan ÇKKV yöntemleri, birden çok kriterin göz önünde bulundurulması, karmaşık problemlerin çözümüne katkı sağlaması, nicel ve nitel kriterlerin birlikte değerlendirilebilmesi gibi özellikleriyle detaylı şekilde ele alınmıştır. ÇKKV yöntemlerinin tanımları, avantajları ve çeşitli disiplinlerdeki uygulama alanları açıklanmıştır. Ayrıca bütünlük ve hibrit ÇKKV yöntemlerinin de karmaşık problemlerin çözümünde önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Sonuç olarak, ÇKKV yöntemleri günümüzün karmaşık ve çok boyutlu problemlerinin çözümünde önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Çalışma, ÇKKV yöntemlerinin karar verme süreçlerindeki rolünü ve önemini vurgulamaktadır.

1 Doç. Dr., Düzce Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, ismaildurak@duzce.edu.tr, Orcid: 0000-0002-8898-9639

1. GİRİŞ

İnsanoğlunu diğer canlılardan ayıran en temel yetilerden biri, sahip olduğu aklını kullanarak hayatının bir çok anında ve karşılaştığı birçok problemde en uygun tercihte bulunmaya çalışarak karar vermesidir. Bu kararlar kimi zaman kişinin tecrübesiyle rutin kolay alınabilecek, etki düzeyi düşük ve çok ayrıntılı düşünmeyi gerektirmeyen kararlar iken kimi zamansa sadece tecrübenin yeterli olmadığı, kişinin hayatına etki düzeyi yüksek olan, oldukça zor alınabilen ve her bir detayını dikkate almayı gerektiren kararlar olmaktadır.

Bazı kararların çok titizlikle, her bir ayrıntıyı düşünerek alınmasını gerektirmesi; başta günümüz gelişmişliğinin de sağladığı avantajlarla karar vericinin karşısında birçok alternatifin olması, alınan kararların etkisinin lokal olmayıp icabında global bir ivme oluşturma potansiyeli vb. birçok durumla ilişkilidir.

Öte yandan insan sosyal bir varlık olduğu için hem kurdukları işletmeler hem de devletler bazında da önemli kararlar almak durumunda kalmaktadır. Fakat bu kararların etki düzeyi sadece kararı alan kişi ya da kişileri değil bununla beraber ilgili işletmede çalışan kişi ve çevresini, ilgili devlette yaşayan tüm bireyleri, hatta artık küresel bir köy şeklini alan dünyadaki tüm insan ve diğer canlıları etkileme potansiyeli taşımaktadır. Bu etkilenme ise iletişim araçları ve teknolojik gelişmişliğin etkisiyle de çok kısa sürede yaygın etkisini göstermektedir.

Tüm bunlardan dolayı mikro, mezo ve makro düzeyde alınacak kararların doğru ve sağlıklı bir şekilde alınmasını sağlamak için karar verme konusunun titizlikle, objektif, veriye dayalı, sistematik ve bilimsel olarak ele alınması vazgeçilmez olmaktadır. Bu bölümde karar verme, karar analizi, çok kriterli karar verme yöntemleri, hibrit çok kriterli karar verme ve bütünleşik çok kriterli karar verme başlıkları kavramsal olarak incelenmiştir.

2. KARAR VERME

Doğru ve sağlıklı karar verme özünde bilgi toplamadan karar kriterlerini belirlemeye, karar seçeneklerini ortaya koymaktan veri analizine birden çok işlem ve süreç barındıran bir eylemdir. Ayrıca karar verme eylemi kararın verildiği durum, çevre, karar türü ve problemin ortaya çıkış şekli gibi bir çok faktörden etkilenmektedir. Bu bağlamda karar verme eyleminde kimi zaman objektif kriterler, kimi zaman yarı subjektif sayılabilecek karar vericilerin tecrübelerini anket vb. yollarla ortaya çıkarın veriler, kimi zamansa daha nitel bir yaklaşım sergilenecek (altı şapka tekniği ya da 5N-1K vb.) nitel karar verme teknikleri kullanılmaktadır. Bu gibi özelliklerden ötürü bilgisayar

bilimleri, işletme yönetimi, yöneylem, felsefe, matematik ve mantık gibi birçok disiplinin karar verme eylemine yaklaşımı farklı olmaktadır (Lopez vd., 2023).

Öte yandan karar vermede verilecek kararın karmaşıklığı, zorluk düzeyi, ne kadar hızlı olması gerektiği, sonuçlarının yaygın etkisi vb. birçok durum, karar verme eyleminin daha sistematik ve bilimsel yollarla ele alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Örneğin global bir şirketin finansal yatırımlarını hızlı ve doğru kararlar alarak yönetmesi günümüz dünyasında çok hayatidir. Aksi halde çok kısa sürede büyük finansal kayıplar yaşayarak iflasın eşiğine gelebilir. Ya da bir sosyal medya şirketinin kullanıcıları için aldığı bir dizi ani ve yanlış kararlar şirketin çok kısa sürede büyük müşteri kitlesi ve dolayısıyla milyon dolarlar kaybetmesine neden olabilmektedir

Tüm bunlarla beraber problemin tek bir doğru çözümünün kimi zaman olmaması, karar verirken ekonomik, çevresel, sosyal ve kültürel boyutlarda etkilerinin göz önünde alınması gerekliliği, karar verirken dikkate alınmasını gereken kriter sayısının çokluğu ve alternatiflerin fazlalığı karar verme eyleminin sağlıklı ve doğru alınmasını geçmişe nazaran günümüzde çok daha önemli hale getirmiştir. Her ne kadar geçmişte karar verme eylemi çoğunlukla bir seçim yapmak, kısmense sıralama şeklinde algılanmış olsa da (Lopez vd., 2023) günümüzde ise sadece seçim işlemi için değil aynı zamanda sıralama ve sınıflandırma problemleri için de yapılmaktadır (Alptekin, 2019).

3. KARAR ANALİZİ

Geçmişten günümüze karar verme eylemi süregelen bir durum olsa da karar analizi kavramının ilk olarak Howard (1966) tarafından atıldığı belirtilmiş ve bu kavramın karar problemlerinin mantıki olarak yollarla çözümlenebilmesi amacıyla başvuru bilgi ve mesleki uygulamalar olarak tanımlandığı belirtilmiştir (Parnell vd., 2013). Buna benzer şekilde karar analizi için yapılan bazı tanımlar kısaca aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir;

- çok karmaşık karar problemlerinin daha sistematik ve kurallara dayalı hale getirilerek çözümlenmesi (Keeney, 1982).
- karar vericilere buldukları organizasyonda karar verirken öngörüler sağlayan sosyo-teknik bir süreç (Phillips, 2005).
- önemli ve zor kararlar karşısında karar vericilere değer yaratmayı hedefleyen aksiyomlara dayanan bir çeşit felsefe ve süreç (Parnell vd., 2013).

Tüm bu tanımlar kapsamında karar analizini, belirsiz ve net olmayan koşullarda karmaşık ve zor karar problemlerini çözümleyebilmek için

sistematik bir yaklaşım sergileyerek karar vericilere en uygun çözüm yöntemini belirlemelerinde kılavuzluk eden bir süreç şeklinde tanımlayabiliriz.

Karar analizinde esasında yapılanın problemi anlaşılabilir parçalara ayırmak ve bunları anlam ifade eden çözümler ortaya koyabilmek için mantıklı yollarla bütünleştirmek olduğu söylenebilir (Malczewski, 1999).

3.1. Karar Analizinin Bileşenleri ve Aşamaları

Karar analizinin temel bileşenlerinin aşağıdakilerden oluştuğu söylenebilir (Clemen ve Reilly, 2013; Goodwin ve Wright, 2014; Atan ve Altan, 2020):

- *Karar Alternatifleri*: Karar verici ve paydaşların tercih edebileceği olası yol veya stratejiler
- *Sonuçlar veya Etkiler*: Her bir mevcut karar alternatifinin beklenen sonuç ya da etkileri, çoğunlukla fayda, maliyet ya da diğer bazı etmenlerle ilişkili olabilir.
- *Belirsizlik*: Verilecek kararın olası sonuçlarına etki edebilecek bilinmeyen öğeler ya da etmenler, çoğunlukla olasılıklar ile ifade edilir.
- *Tercihler ve Değerler*: Karar vericinin yargı, seçim ve hedefleri, ilgili alternatiflerin nasıl değerlendirileceğini ve seçimine etki eder.
- *Hedefler*: Karar verici ve paydaşların amaç edindiği hedef ya da kriterler, alternatiflerin seçim ve değerlendirilmesinde yol gösterici olur.
- *Karar Yapısı*: Karar probleminin temellendirdiği kapsam ya da model, karar seçeneklerini çıktılara bağlar ve bir takım belirsizlikler ile tercihler barındırabilir.
- *Karar Kuralları veya Kriterler*: Karar alternatiflerini tahlil edip karşılaştırabilmek amacıyla kullanılan mantıklı ya da matematiksel esaslar, en iyi faaliyet şeklini belirlemeye projeksiyon tutabilir.
- *Paydaşlar*: Verilecek kararların etkilediği kişiler ya da gruplar, karar sürecinde göz önüne alınması gereken çeşitli avantaj ve seçeneklere sahip olabilirler.
- *Bilgi ve Veriler*: Karar verme süreci hakkında kullanılan deliller ve veriler; olasılık, fayda ve maliyet gibi çeşitli bilgileri barındırır.
- *Analiz Teknikleri*: Karar problemini analiz edebilmek için başvurulan çeşitli yöntemler ve araçları içerir. Örneğin karar ağaçları ve fayda teorisi gibi.

Öte yandan, karar analizi yaparken belli başlı bazı adımlar takip edilmektedir. Bu adımlar ise şu şekilde ifade edilebilir (Clemen ve Reilly, 2013; Raiffa ve Schlaifer, 2000):

1. Karar probleminin tam ve açıklıkla tanımlanması
2. Amaçların belirlenmesi
3. Değerlendirmede kullanılacak kriterlerin saptanması
4. Alternatiflerin belirlenip geliştirilerek listelenmesi
5. Karar alternatiflerine ileride etki edebilecek muhtemel doğa durumlarının (olayların) belirlenerek listelenmesi
6. Belirsizlik ve risklerin tanımlanarak olasılık dağılımlarının ve risk analizlerinin yapılması
7. Alternatiflerin fayda-maliyetlerinin değerlendirilmesi için karar ağaçları vb. çeşitli karar analizi tekniklerinin uygulanması
8. Seçilen karar kriterlerine göre elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ve bu sonuçlarla beklenen sonuçlar arasındaki sapmaların tespiti
9. Verilen karar için uygulama eylem planlarının hazırlanması ve takibinin yapılması

3.2. Karar Analizi Teknikleri

Karmaşık karar problemlerinin çözümü ve bu çerçevede en uygun seçeneğin ortaya çıkarılmasına yardımcı olmak için alan yazında birçok karar analizi tekniği önerilmiş ve bunlar çeşitli sınıflandırmalara tabi tutularak gruplandırılmıştır. Bu bağlamda, literatürde karar analizi teknikleri farklı açılardan düşünülerek birçok yönden sınıflandırılmıştır. Genel anlamda bakıldığında ise karar analizi teknikleri üç temel başlık altında toplanabilir.

- *Tek amaçlı karar verme (Single-purpose decision making)* yöntemleri belirli bir amaç ya da kriteri optimize etmeyi amaçlayan yöntemlerdir. Diğer bir ifadeyle sadece tek bir amacı hedefleyerek en uygun seçeneğin ne olduğu belirlenmeye çalışılır. Bu başlık altında yer alan bazı önemli yöntemler karar ağaçları (grafiksel yöntemlerle karar alternatiflerini ve bunların muhtemelen sonuçları göstererek değerlendirme yapılır) ve doğrusal programlama (özellikle işletme araştırmalarında kullanılan ve kar maksimizasyonu ya da maliyet minimizasyonu amacı güderek matematiksel modeller kullanılarak değerlendirme yapılır) yöntemidir (Winston, 2004; Taha, 2013).

- *Karar destek sistemleri (Decision support systems)* adından da anlaşılacağı üzere karar vericilere karar verme sürecinde kullanıcı arayüzü, model ve veri sağlayarak bilgi sunarak karar verme işlevine destek sağlarlar. Özellikle büyük oranda verilerin işlenerek karar vericinin daha iyi ve doğru karar vermelerine katkıda bulunurlar. Bu grupta yer alan iki önemli yöntem simülasyon (karmaşık ve zor problemlerin modellenerek çeşitli senaryolar sonuçlarının ne olacağı tahminin yapılması) ve optimizasyon modelleri (genellikle üretim başta olmak üzere çeşitli alanlarda karar vericilere belli başlı kısıtlar altında optimum çözümün sunulduğu) yöntemleridir (Turban vd., 2005).
- *Çok kriterli karar verme (Multi-criteria decision making)* yöntemleri de adından da anlaşılacağı üzere herhangi bir karar alınırken tek bir kriterden ziyade birden çok kriterin kullanıldığı yöntemler bu sınıfa girmektedir. Bu yöntemlerde karar vericilerin birden çok kriter arasında dengeli bir tercih yapılmasına olanak sağlar. Bu yöntemlerle ilgili amaç doğrultusunda seçim, sıralama ya da sınıflandırma işlemi yapılmaktadır. Bu grupta AHP, TOPSIS, VIKOR, ELECTRE vb. birçok çok kriterli karar verme tekniği bulunmaktadır (Sharda vd., 2021; Gül vd., 2023).

3.3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, karar verme eylemi ya da sürecinde birden çok kriterin göz önünde bulundurulmasıyla uygulanan yöntemlere verilen gelen addır. Modern ve rekabetin çok yoğun olduğu günümüz dünyasındaki kompleks ve çok yönlü problemlerin etkin ve sistematik bir biçimde çözümünde kullanılırlar. ÇKKV yöntemlerinde, her bir alternatif birden çok kriter açısından sistematik bir biçimde değerlendirilir. Bu sayede her bir alternatife ait güçlü ve zayıf yönlerin karşılaştırılması sağlanır. ÇKKV yöntemlerinin değerlendirme sürecinde her bir alternatif performansının problemde yer alan bütün kriter yönünden karşılaştırılması, karar probleminin formülasyonu ve verilen kararın sağlamlığının (robustness) testi yer almaktadır (Linkov ve Moberg, 2012; Geneletti ve Ferretti, 2015).

ÇKKV yöntemlerinde, hususen birden çok amaç barındıran problemlerin bir amaca indirgeme ihtimalinin olmadığı veya uygun olmadığı koşullarda, birden çok ve farklı paydaşların aynı hedeflere sahip olmadığı katılımcı ortamları açısından özellikle faydalıdır. Bu yöntemlerin sağladığı önemli avantajlardan biri hem nicel hem de nitel kriterler ile alternatifler değerlendirilirken karşılaştırma imkanına sahip olmasıdır (Linkov vd., 2006).

ÇKKV yöntemleri kaynak dağıtımından, alternatiflerin ağırlıklandırılmasına vb. birçok zorlu problemin çözümü için etkin araçlar olarak kullanılabilir. Bu yöntemler özellikle birçok paydaşın bulunduğu ve doğal olarak çatışma durumlarına neden olabilecek bir bağlamda da ele alınabilir. Bu bağlamda, ÇKKV'nin gerek kullanım kolaylığı gerekse karşılaştırma değerinin farkında olmak önem arz etmektedir (Geneletti ve Ferretti, 2015).

Alan yazında ÇKKV farklı disiplinlerle de olan ilişki ve etkileşiminden dolayı birçok farklı şekilde tanımlanmıştır. Bu çerçevede alan yazında ÇKKV için yapılan bazı tanımlar kısaca şu şekildedir;

- Birden çok ve genellikle birbiriyle uyuşmayan kriterlerin gerek planlama gerekse karar alma süreçlerinde kullanılacağı yöntem ve ilkelerin geliştirilmesi sürecidir (Gül vd., 2022).
- Birden fazla ve çatışan kriter bağlamında karar verme süreçlerine destek olmak amacıyla kullanılan birçok analitik tekniğin genel adıdır (Belton ve Stewart, 2002).
- ÇKKV, karmaşık işletme ve mühendislik problemlerini çözmek için modelleme ve yöntemsel bazı araçlar sunarak çoğunlukla eksik ve belirsiz bilgiler barındıran problemlerdir (Kahraman, 2008).
- ÇKKV, birden çok hedefin olduğu problemlerde karar verme sürecini ele alan yapılandırılmış çerçevelerle sunan yöntemlerdir. Lee ve Yang, (2018).

Tüm bu tanımlar çerçevesinde ÇKKV genel olarak birden çok ve çoğu zaman birbiriyle uyuşmayan amaç ve kriterlere sahip karmaşık karar verme eylem ve sürecini destekleyebilmek amacıyla geliştirilmiş tüm modelleme ve yöntemsel araçların bütünüdür.

3.3.1. Çok Kriterli Karar Verme Süreci

ÇKKV süreci, karmaşık, zor ve birden çok kriter içeren problemlerin çözümünde karar vericilere kolaylık sağlamak için belli başlı bazı adımları içermektedir. Bu sürecin ne kadar etkin bir şekilde yönetileceği, sürecin ilk adımı olan problemin tanımlanmasından son kararın uygulanmasına kadar tüm adımların sistematik bir şekilde takip edilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu doğrultuda, ÇKKV sürecinin aşamaları aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Ecer, 2020; Özşahin vd., 2021);

1. Problemin Tanımlanması: Karar vermenin en hayati aşamalarında biri olup problemin doğru ve açık bir biçimde tanımlanmaması sonraki

aşamalarda da genellikle yanlış sonuçlar doğuracaktır (Pomerol ve Romero, 2000). Bu bağlamda problemin kapsamlı bir şekilde ele alınışı, tüm ilişkili faktör ve değişkenlerin hesaba katılmasını gerektirir. Kısaca bu aşamada, problemin kök nedeni, etkilediği alan ve çözümlenmesi için ihtiyaç duyulan bilgiler detaylandırılır.

2. Hedeflerin Belirlenmesi: İkinci aşamada, karar verme süreci sonucunda ulaşılması amaçlanan hedeflerinin net ve açık bir biçimde tanımlanması lazımdır. Bu hedefler özünde, karar vericilerin çözümlenmek istediği problemler için belirli sonuçları ve başarı kriterlerini barındırır (Belton ve Stewart, 2002). Hedefler özellikle, karar sürecine kılavuzluk ederek nihai kararın etkinlik düzeyini incelemek için bir temel oluşturur.

3. Kriterlerin Belirlenmesi: Karar sürecinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi, amaçlanan hedeflere ulaşmak için gereklidir. Belirlenen kriterler, karar vericinin hedef ve amacına uygun şekilde saptanır ve ağırlıklandırılır (Pohekar ve Ramachandran, 2004). Kriterlerin doğru belirlenmemesi, strateji ve alternatiflerin uygun bir biçimde değerlendirilmesini engeller. Diğer yandan her kriterin önem düzeyinin ne olacağı, hedef ve amaçlara ulaşma potansiyeli dikkate alınarak belirlenir.

4. Alternatiflerin Belirlenmesi: Bir diğer ÇKKV sürecinin kilit aşaması belirlenen kriterlere uygun alternatiflerin oluşturulmasıdır. Potansiyel çözümlerin karar vericiler tarafından analiz edildiği ve alternatiflerin karşılaştırdığı bir aşamadır (Koksalan vd., 2011). Karara verme sürecindeki doğruluk ve geçerlilik, alternatiflerin yeterli çeşitlilikte ve kalitede olmasıyla doğrudan ilişkilidir.

5. Alternatiflerin Analizi: ÇKKV'nin bu aşamasında, tespit edilen alternatifler, daha önce tanımlanan kriterler dikkate alınarak ayrıntılı bir analiz yapılır. Alternatiflerin tümü, belirlenen kriterlere çerçevesinde değerlendirilerek, karşılaştırılır. Diğer bir ifadeyle bu adımda, tüm alternatiflerin muhtemel sonuçları ve riskleri titizlikle analiz edilir ve bu doğrultuda alternatifler içerisinde en optimum olanı seçebilmek için çeşitli nicel ve nitel analizler yapılır (Belton ve Stewart, 2002).

6. Değerlendirme ve Karar Verme: ÇKKV sürecinin son adımlarında olan bu aşamada, alternatiflerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular kullanılarak, en uygun çözümün hangisi olduğu belirlenir. Bu işe, çoğunlukla matematiksel modellemeler ve optimizasyon teknikleriyle yapılır. Kısaca bu aşamada, alternatiflerin puanlanmasından, ağırlıklandırılmasına ve nihai olarak sıralanarak en iyi çözümün seçilmesi sağlanır (Pomerol ve Romero, 2000).

7. Sonuçların Raporlanması ve Geri Bildirim: Son adımda, üzerinde uzlaşılacak kararların ve bunların dayandığı süreçlerin belgelenecek raporlanması yer almaktadır. Bu raporlar, ileri zamanlarda karar verme süreçlerine bir referans olmak amacıyla kullanılarak, süreç boyunca yapılan çeşitli işlemlerin (varsayımlar, analizler ve sonuçlar gibi) şeffaf bir biçimde ortaya konulmasını sağlar (Köksalan vd., 2011). Bununla beraber, çeşitli geri dönüş sistemleri kullanılarak alınan kararların etki düzeyi değerlendirilerek varsa gerekli revizyonlar yapılır.

3.3.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Alan yazında ÇKKV teknikleri, problem türü ve çözümleme yaklaşımına göre birçok farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırmaların yapılması, ÇKKV yöntemlerinin karar verici ve paydaşlara hangi yönlerden yardımcı olabileceği ve ne tür problem tarzlarına yönelik olduğunu görebilmek açısından kritik öneme sahiptir. ÇKKV tekniklerini probleme dayalı sınıflandırma ve yöntem bazlı sınıflandırma şeklinde iki ana başlıkta toplayabiliriz.

1. Probleme Dayalı Sınıflandırma

Bu sınıflandırma, karar problemin türü dikkate alınarak yapılır. Burada her bir problem çeşidi, karar vericilerin karşı karşıya kaldığı belirli karar verme senaryolarına cevap vermek amacıyla tasarlanmıştır. Probleme dayalı sınıflandırma her ne kadar altı kısma ayrılabilir da aşağıda verilen ilk dördü daha çok kullanılmaktadır (Roy, 1981; Yalçın vd., 2022; Lopez vd., 2023)

- **Seçim Problemi (Choice Problem):** Karar vericinin, belirlenen alternatifler içerisinde en uygununu seçmeyi hedeflediği problem çeşididir. Bu tür problemlerde amaç, ya en uygun alternatifi belirlemek ya da uygun kabul sayılabilecek birkaç alternatif belirlemektir.
- **Sıralama Problemi (Ranking Problem):** Bu çeşit problemlerde, karar seçeneklerinin belirlenen kriterler dikkate alınarak en iyiden en kötüye sıralanmasını kapsar. Sıralama işlemi, karar seçeneklerinin karşılaştırmalı bir analizine dayanmaktadır.
- **Sınıflandırma Problemi (Sorting Problem):** Bu tür problemlerde, seçeneklerin önceden belirlenmiş kategorilere yerleştirilmesi amaçlanır. Kategoriler, isteğe bağlı olarak performans dereceleri baz alınarak sıralanabilir. Sınıflandırma yapılması, alternatiflerin organize edilmesini ve analiz sürecini daha kolay hale getirir.
- **Tanımlama Problemi (Description Problem):** Karar probleminin başlangıcında, alternatiflerin ve bunların muhtemel sonuçlarının

tanımlandığı problem türüdür. Bu adım daha çok, problemin anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanılır.

- **Eliminasyon Problemi (Elimination Problem):** Bu problem türü, aslında sınıflandırma probleminin alt dallarından biri olarak kabul edilebilir. Bu problemlerde, alternatiflerin kabul edilen alternatifler ve elenen alternatifler olacak biçimde ikiye ayrılması söz konusudur (Bana e Costa, 1996; Gül vd., 2022).
- **Tasarım Problemi (Design Problem):** Bu problemlerde, karar vericinin ihtiyaçlarını karşılayacak yeni bir faaliyet planı veyahut alternatif geliştirme süreci yer almaktadır (Keency, 1992 Gül vd., 2022).

2. Yönteme Dayalı Sınıflandırma

- Bu sınıflandırma, ÇKKV yöntemlerinde başvurulan teknik ve yaklaşımlar dikkate alınarak yapılır. Yöntemlerin tümü, spesifik bir problem çeşidine cevap olmak üzere optimize edilmiştir. Bu yöntemler altı sınıfa ayrılmaktadır (Yalçın vd., 2022).
- **Çift Yönlü Karşılaştırma Tabanlı Yöntemler (Pairwise Comparison-Based Methods):** Bu sınıftaki yöntemlerde, karar alternatifleri ikili olarak karşılaştırılarak değerlendirilmektedir. Alternatiflerin her biri, diğerine kıyasla daha kötü ya da iyi olarak incelenir. AHP, ANP, TOPSIS gibi yöntemler bu sınıfa girmektedir.
- **Aşma Tabanlı Yöntemler (Outranking-Based Methods):** Bu sınıftaki yöntemlerde, her bir seçeneğin diğerlerine kıyasla üstünlük durumu araştırılır. Belirlenen bu üstünlükler, karar vericilere hangi alternatif seçmesi gerektiğine projeksiyon tutar. ELECTRE ve PROMETHEE gibi yöntemler bu sınıfta yer almaktadır.
- **Mesafe Tabanlı Yöntemler (Distance-Based Methods):** Bu sınıftaki yöntemlerde, her bir alternatif ideal çözüme noktasına olan uzaklığı baz alınarak değerlendirilir Bu yöntemlerde amaç, ideal çözüm noktasına hangi yöntem daha yakınsa onu seçmektir. TOPSIS ve VIKOR bu sınıfa giren mesafe tabanlı yöntemlerdendir.
- **Etkileşim Tabanlı Yöntemler (Interaction-Based Methods):** Bu yöntemlerde, karar seçeneklerinin birbirleriyle olan etki düzeyleri incelenmektedir. Kısaca bu sınıfa giren yöntemlerde, alternatiflerin birbiri arasındaki ilişki düzeyleri irdelenir. MAUT ve DEMATEL gibi yöntemler bu sınıfa girmektedir.

- **Kullanım Tabanlı Yöntemler (Utility-Based Methods):** Bu sınıfa giren yöntemlerde, her bir alternatifin spesifik bir fayda fonksiyonu baz alınarak araştırılması söz konusudur. Fayda fonksiyonunun ne olacağı, karar vericilerin kendi tercihlerine bağlıdır. SMART ve UTA bu sınıfa giren yöntemlerdendir.
- **Diğer Yöntemler:** Yukarıda verilen beş sınıftan herhangi birine girmeyen fakat ÇKKV sürecinde kullanılabilen yöntemler bu sınıfta yer almaktadır. Simple Additive Weighting (SAW) ve Hedef Programlama bu sınıftaki yöntemlerdendir.

3.3.3. ÇKKV Yöntemlerinin Seçimi

Literatürde birçok ÇKKV yönteminin olması, karar verici ve paydaşların karşılaştıkları problemleri çözmek için bu karar destek parçalarından hangisini seçmeleri gerektiği konusunda zorlanmalarına neden olur. Çünkü her bir yöntemin sınırlılık ve varsayımları bu zorlukla doğrudan ilişkilidir. Roy ve Bouyssou (1993) bu kadar çok ÇKKV yönteminin karar vericiler için bir avantaj olabileceğini ifade ettikleri gibi, bunların aynı zamanda dikkat edilemezse ancak karar vericiler için bir kafa karışıklığına neden olabileceğini belirtmekte ve bu doğrultuda karar vericilerin mevcut yöntemlerden hangisinin daha uygun olduğu konusunda kapsamlı bir değerlendirme yapmadıklarını belirtmektedir. Öte yandan, Guitouni vd. (1999) ise, karşılaşılan probleme yönelik en uygun ÇKKV çözüm yöntemini belirlemek için bir çerçeve önermektedir.

Bu kapsamda karşılaşılan problemlerin çözümü için en uygun ÇKKV yönteminin belirlenmesinin belli başlı yolları vardır. Birinci olarak, ilgili yöntemlerin giriş verileri, parametreleri ve modelleme çabası incelenmeli, sonuç ve detay düzeyleri karşılaştırılmalıdır. Guitouni vd. (1999)'nin öne sürdüğü bu bakış açısı, uygun yöntemin belirlenmesi aşamasında yardımcı olabilir. Örneğin, ANP yönteminde oran ölçeği kullanırken, SMART aralık ölçeği kullanılmaktadır. Bu bağlamda karar vericilerin problem çözümlerinde kullanacakları ölçeğe bakarak hangi ÇKKV yönteminin onlar için daha uygun olduğuna karar vermeleri kolaylaşır.

Bir diğer uygun ÇKKV yöntemi belirlemenin yolu, anahtar parametrelerin açığa kavuşturulmasıdır. Örneğin, AHP yöntemi, ilgili seçenekler içinden uygun tercihleri saptamak için oran ölçeği kullanmakta, bu ise süreçte kıyaslama oranlarını gerektirmektedir. Eğer bundan farklı olarak tercih eşikleri değil de spesifik bir değer aralığı kullanmak isteniyorsa, SMART yöntemi, aralık ölçeğine kullanmakta olup her bir seçeneğin performansını ölçerek sıralar. Eğer daha basit sayılabilecek bir yapı kullanılmak istenirse yalnızca

ideal ve ideal olmayan alternatiflerin tanımlanması isteyen TOPSIS yöntemi kullanılabilir. Eğer, seçeneklerin ilgili kriterler yönünden bağımlılıkları ön plana çıkarılmak ve karar sürecini daha detaylı yönetebilmek istenirse Choquet integral veya ANP gibi bazı yöntemler uygulanabilir

Diğer yandan, modelleme çabasının işlevi, çıktının kapsama düzeyini ortaya çıkarmaktır. Bu bağlamda, fayda fonksiyonları, her bir alternatifin sıralanmasını amaçlayarak böylece tüm alternatifleri en uygundan en az uyguna göre yapılmasını sağlar. Aşma yöntemlerinde ise, çift yönlü karşılaştırmalar kullanmakta olup alternatifler arasındaki seçim düzeyleri ölçülmektedir. Fakat bu tür yöntemler kullanıldığında bazen alternatifler karşılaştırılmaz olabilmektedir, bir diğer ifadeyle bu durumda kısmi sıralamalar yapılır.

Son olarak hedef programlama ile Veri Zarflama Analizi (VZA) vb. yöntemler daha çok özel durumlar söz konusu olduğunda kullanılır. Hedef programlamada kısaca amaç, spesifik bir hedefe varmak iken, VZA ise çoğunlukla performans değerlendirmesi ya da kıyas yapmak amacıyla kullanılır ve bu yöntemde genellikle subjektif veriler bulunmaz.

3.3.4. ÇKKV Yöntemlerinin Kategorileri ve Özellikleri

ÇKKV problemleri, genel itibarla iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar, Çok Özellikli Karar Verme (ÇÖKV) ve Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV). Bu iki yaklaşımda da karar süreçlerine çeşitli yöntem ve teknikler önerilmekle beraber bu yöntemlerin gerek uygulama alanları gerekse önerdikleri çözüm yaklaşımları arasında açık şekilde farklılıklar bulunmaktadır.

3.3.4.1. Çok Özellikli Karar Verme (Multiple Attribute Decision Making)

ÇÖKV problemleri, spesifik seçeneklerin birden çok kritere göre seçilme ya da sıralanmasını amaçlamaktadır. Bu yaklaşımlarda, karar verenler ve paydaşları çoğunlukla daha evvelden belirlenmiş belli sayıda alternatif içerisinde ilgili kriterlere göre seçim yapmaktadırlar. ÇÖKV, sınırlı ve belli sayıda seçeneğin, çoğunlukla belirli ve çelişkili kriterler bazında değerlendirilmesini sağlar. Bu kriterler, seçeneklerinin özellik ve performanslarına ışık tutar ve karar verenlere tüm seçenekler içerisinde amaca göre sıralama ya da seçme imkânı sunar (Hwang & Yoon, 1981).

Bunlarla birlikte ÇÖKV yöntemleri, karar vericinin olanak sağladığı ek bilgiler sayesinde, oluşturulan karar matrisinde tüm bilgilerin sentezlenmesi için çeşitli yöntemler önerir. Bu çeşit yöntemler sonucunda, bir sıralama veya seçim yapma işlevi yapılır. Örneğin ANP ve SMART vb. yöntemler, sıralama veya seçimleri ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır. Bu bakımdan

ANP ölçeğinde, oran ölçeği kullanılırken SMART'ta ise aralık ölçeği kullanılarak performanslar ölçülür ve sıralama yapılır (Saaty, 1992; Edwards, 1977). Ayrıca, SAW (Simple Additive Weighting), TOPSIS, VIKOR ve PROMETHEE gibi birleştirme yöntemleri, geleneksel ÇÖKV yöntemleriyle bütünleştirilerek sıralama ve seçim yapmaya katkı sağlar (McDonald & Zhuang, 2007).

3.3.4.2. Çok Amaçlı Karar Verme (Multiple Objective Decision Making)

ÇAKV problemleri, çoğunlukla sürekli çözüm uzaylarında tasarım seçeneklerinin en uygun hale getirilmesini amaçlar. ÇAKV yaklaşımlarında, seçenekler daha evvelden ifade edilmiş değildir; fakat bu yaklaşımda, matematiksel bir yaklaşımla bir dizi seçenek tasarlanır ve her bir seçeneğin spesifik bir hedef ya da daha çok hedefi ne düzey karşıladığına göre incelenir. Bu yöntemlerde, karar verenlerin birden fazla ve çoğunlukla çelişkili hedefleri aynı anda göz önünde bulundurulması söz konusudur (Köksalan vd., 2011).

Öte yandan ÇAKV' de, çoğunlukla meta-sezgisel ya da matematiksel programlama yaklaşımlarıyla çözüme gidilir. Bu yöntemler, karar verenlerin bazı hedefler içerisinden dengenin oluşturulmasına katkıda bulunur. Hedef programlama, doğrusal programlama vb. bazı matematiksel modeller bu çeşit problemlerin çözümünde yaygın kullanılır. ÇAKV'nin amacı, tüm hedefleri en uygun biçimde sağlayan çözümleri belirlemek ve çoğunlukla Pareto-optimal çözümler diye ifade edilen çözümlere odaklanmaktır (Zeleny, 1990). Kısaca ifade edilecek olursa, Pareto-optimal çözüm yaklaşımları, belli bir hedefte sağlanan iyileşmenin diğer hedeflerde herhangi bir zayıflamaya neden olmayan çözümlerdir.

Son olarak, her iki yaklaşım da belli şartlarda bazı durumlarda kullanılabilir ve her bir yaklaşım kendi bazında avantajlara ve sınırlılıklara sahiptir. ÇAKV yöntemleri, çoğunlukla az sayıda seçenekler arasından karar verme süreçlerini daha yalın ve basit hale getirirken, ÇAKV daha kompleks ve sürekli çözüm uzayında çalışarak daha kapsamlı ve ayrıntılı en uygun çözümleri sunar (Bellman & Zadeh, 1970). Bu yüzden, hangi yöntemin tercih edileceğine belirlenirken, karar probleminin başta doğası, amaçları ve mevcut seçeneklerin nitelikleri dikkate alınmalıdır.

4. HİBRİT ÇKKV YÖNTEMLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin tek başına kullanılmasının bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlılıkları aşmak için, iki veya daha fazla ÇKKV yönteminin bir araya getirildiği hibrit ÇKKV

yaklaşımları geliştirilmiştir (Zavadskas ve Antucheviciene, 2017; Mardani vd., 2015).

Hibrit ÇKKV yöntemleri, farklı ÇKKV tekniklerinin güçlü yönlerini birleştirerek daha güçlü, güvenilir ve kapsamlı karar verme süreçleri sunmayı amaçlar (Zavadskas ve Turskis, 2011; Zavadskas vd., 2014). Bu tür hibrit yaklaşımlar, karmaşık problemlerin daha iyi ele alınmasına, belirsizlik ve öznelliğin daha etkili yönetimine, alternatiflerin daha ayrıntılı değerlendirilmesine ve nihayetinde daha geçerli ve tutarlı sonuçlara ulaşılmasına olanak tanır (Mardani vd., 2015; Antucheviciene vd., 2017).

Hibrit ÇKKV yöntemlerinin başlıca avantajları şu şekilde özetlenebilir (Zavadskas ve Antucheviciene, 2017; Mardani vd., 2017):

- Farklı ÇKKV yaklaşımlarının tamamlayıcı özelliklerinin bir araya getirilmesi sayesinde karar verme sürecinin daha güçlü ve güvenilir hale gelmesi.
- Çoklu, çelişkili kriterlere sahip karmaşık problemlerin daha etkin bir şekilde ele alınabilmesi.
- Belirsizlik, kesinlik eksikliği ve öznellik gibi gerçek dünya kısıtlarının daha iyi yönetilebilmesi.
- Farklı bakış açıları ve modelleme tekniklerinin entegrasyonu ile daha kapsamlı ve nüanslı değerlendirmeler sunulabilmesi.
- Bireysel ÇKKV yöntemlerine kıyasla, alternatiflerin nihai sıralamaları veya önceliklerinin daha geçerli ve tutarlı olması.

Literatürde, AHP, TOPSIS, VIKOR, DEMATEL, PROMETHEE gibi tekniklerin çeşitli kombinasyonları ile oluşturulan hibrit ÇKKV yaklaşımları yaygın olarak kullanılmaktadır (Mardani vd., 2015; Antucheviciene vd., 2017). Hangi hibrit yöntemin kullanılacağı, ele alınan karar probleminin özelliklerine ve analiz hedeflerine göre belirlenir. Uygun ÇKKV yöntemlerinin dikkatli seçimi ve entegrasyonu, karmaşık çok kriterli karar problemlerinde daha güvenilir ve aydınlatıcı sonuçlar elde edilmesine olanak tanır.

4.1. Hibrit ÇKKV Yöntemleri ve Uygulama Örnekleri

Hibrit Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin çeşitli uygulama örnekleri literatürde yer almaktadır. Bu yöntemler, karmaşık karar problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Mardani ve diğerleri (2017), farklı sektörlerdeki 113 çalışmayı inceleyerek, hibrit ÇKKV yöntemlerinin enerji yönetimi problemlerinin çözümünde etkili bir şekilde kullanıldığını raporlamıştır. Örneğin, Büyüközkan ve

Gülyüz (2016), yenilenebilir enerji teknolojilerinin seçimi için bulanık AHP ve VIKOR yöntemlerinin hibrit bir yaklaşım önermiştir. Benzer şekilde, Pamucar ve Ćirović (2018), askeri lojistik sağlayıcılarının seçimi için DEMATEL ve MABAC yöntemlerini entegre etmiştir.

Antucheviciene ve diğerleri (2015), kentsel yenileme projelerinin değerlendirilmesinde bulanık VIKOR ve SWARA yöntemlerinin hibrit olarak işlendiği bir çalışma yürütmüştür. Ayrıca, Mardani ve diğerleri (2015), TOPSIS, VIKOR, AHP, DEMATEL, ANP gibi yöntemlerin farklı kombinasyonlarını inşaat sektörü, lojistik, üretim ve diğer alanlardaki karar problemlerine uygulamıştır.

Literatürde, Zavadskas ve Turskis (2011) ile Zavadskas ve Antucheviciene (2017) tarafından, ÇKKV yöntemlerinin ekonomi alanındaki kullanımına yönelik kapsamlı derleme çalışmaları da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, AHP, TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE, ELECTRE, MOORA gibi tekniklerin hibrit uygulamalarına yer verilmiştir.

Özetle, hibrit ÇKKV yaklaşımları, enerji, lojistik, inşaat, üretim, ekonomi ve diğer pek çok sektördeki karmaşık karar problemlerinin çözümünde başarıyla kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin, tek başına kullanılan ÇKKV tekniklerine kıyasla daha güçlü, güvenilir ve kapsamlı değerlendirmeler sağladığı görülmektedir.

5. BÜTÜNLEŞİK ÇKKV YÖNTEMLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, iki veya daha fazla bireysel ÇKKV tekniğinin birbiriyle sistematik bir şekilde entegre edildiği hibrit yaklaşımlardır (Mardani vd., 2015; Zavadskas ve Turskis, 2011).

Bu tür bütünleşik ÇKKV yöntemlerinin geliştirilmesindeki temel amaç, tek başına kullanılan ÇKKV tekniklerinin sınırlılıklarını aşmak ve karar verme sürecinin güvenilirliğini ve etkinliğini artırmaktır (Antucheviciene vd., 2017; Mardani vd., 2017). Bütünleşik yaklaşımlar, farklı ÇKKV yöntemlerinin güçlü yönlerinin bir araya getirilmesi yoluyla daha kapsamlı ve isabetli değerlendirmeler sağlamayı hedefler.

Bütünleşik ÇKKV yöntemlerinin başlıca özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

Çoklu karar kriterlerinin entegre bir şekilde değerlendirilmesi: Bütünleşik yöntemler hem nicel hem de nitel kriterleri sistematik olarak bir araya getirerek çok boyutlu karar problemlerine cevap verir.

Belirsizlik ve öznelliğin etkili yönetimi: Bulanık mantık, dilsel değişkenler, olasılık dağılımları gibi yaklaşımlar bütünlük modellerde kullanılarak karar verme sürecindeki belirsizlik ve öznellik daha iyi ele alınabilir.

Çok yönlü analiz ve çapraz doğrulama: Farklı ÇKKV tekniklerinin kombinasyonu, sonuçların daha detaylı incelenmesine ve çapraz doğrulamasına olanak sağlar.

Güçlü ve zayıf yönlerin daha net belirlenmesi: Bütünlük yöntemler, alternatiflerin güçlü ve zayıf yönlerini açık bir şekilde ortaya koyarak karar vericilere daha net geri bildirim sunar.

Karar verme sürecinin iyileştirilmesi: Çeşitli ÇKKV tekniklerinin birlikte kullanılması, sonuçların güvenilirliğini artırır ve karar vericilerin güven duymalarını sağlar.

Literatürde, AHP-TOPSIS, AHP-VIKOR, DEMATEL-ANP, SWARA-VIKOR, MOORA-COPRAS gibi pek çok bütünlük ÇKKV yaklaşımı örneği mevcuttur (Antucheviciene vd., 2015; Büyüközkan ve Güleriyüz, 2016; Pamucar ve Ćirović, 2018). Bu yöntemler, enerji, lojistik, inşaat, üretim, ekonomi gibi çeşitli alanlardaki karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır.

Sonuç olarak, bütünlük ÇKKV yöntemleri, bireysel ÇKKV tekniklerinin sınırlarını aşarak daha kapsamlı, güvenilir ve isabetli karar verme süreçleri sağlamaktadır. Akademik ve uygulama alanlarında giderek daha fazla ilgi görmekte ve karmaşık, çok kriterli problemlerin çözümünde etkili bir şekilde kullanılmaktadır.

5.1. Bütünlük ÇKKV yöntemlerinin Uygulama Örnekleri

Bütünlük Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, çeşitli alanlardaki karmaşık karar problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde, bu yöntemlerin uygulandığı pek çok örnek bulunmaktadır.

Enerji sektöründe, Büyüközkan ve Güleriyüz (2016) Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının seçimi için DEMATEL ve ANP tekniklerini bütünlüklemiştir. Çalışmada, enerji politikası, sürdürülebilirlik, ekonomik ve teknolojik kriterler dikkate alınarak alternatif enerji kaynaklarının önceliklendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde, Mardani ve diğerleri (2017), enerji yönetimi problemlerinin çözümünde TOPSIS, VIKOR, AHP, DEMATEL, ANP gibi hibrit ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı 113 çalışmayı incelemiştir.

Lojistik alanında, Pamučar ve Ćirović (2018) askeri lojistik sağlayıcılarının seçimi için DEMATEL ve MABAC yöntemlerini bütünleştirmiştir. Çalışmada, hizmet kalitesi, maliyet, güvenilirlik, esneklik ve çevresel etkiler gibi kriterler değerlendirilmiştir. Ayrıca, Keshavarz Ghorabae ve diğerleri (2017), tedarikçi seçimi probleminde bulanık MULTIMOORA ve EDAS yöntemlerinin entegre edildiği bir yaklaşım önermiştir.

İnşaat sektöründe, Antucheviciene ve diğerleri (2015) kentsel yenileme projelerinin değerlendirilmesinde bulanık VIKOR ve SWARA yöntemlerini bütünleştirmiştir. Çalışmada, ekonomik, sosyal, çevresel ve teknik kriterler dikkate alınarak mevcut binaların rehabilitasyon ve yenileme kararları analiz edilmiştir. Benzer şekilde, Zavadskas ve diğerleri (2016), yapı malzemesi seçiminde SWARA ve TODIM yöntemlerini bütünleştiren bir model önermiştir.

Ekonomi alanında, Zavadskas ve Antucheviciene (2017) ile Zavadskas ve Turskis (2011), ÇKKV yöntemlerinin ekonomi uygulamalarına yönelik kapsamlı derleme çalışmaları sunmuştur. Bu çalışmalarda, AHP, TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE, ELECTRE, MOORA gibi tekniklerin çeşitli bütünleşik kullanımları ele alınmıştır.

Sonuç olarak, bütünleşik ÇKKV yöntemleri enerji, lojistik, inşaat, ekonomi gibi pek çok sektördeki karmaşık karar problemlerinin çözümünde başarıyla uygulanmaktadır. Bu yaklaşımlar, bireysel ÇKKV tekniklerinin güçlü yönlerinin bir araya getirilmesiyle daha kapsamlı, güvenilir ve isabetli değerlendirmeler sağlamaktadır. Gelecekte, ÇKKV alanındaki bu tür bütünleşik modellerin kullanımının daha da artması beklenmektedir.

5.2. Bütünleşik ve Hibrit ÇKKV yöntemleri Arasındaki Temel Farklar

Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile hibrit ÇKKV yöntemleri aynı anlama gelmemektedir. Aralarında bazı farklar bulunmaktadır.

Bütünleşik ÇKKV Yöntemleri:

Bütünleşik ÇKKV yöntemleri, iki veya daha fazla bireysel ÇKKV tekniğinin sistematik ve matematiksel olarak entegre edildiği yaklaşımlardır (Mardani vd., 2015; Zavadskas ve Turskis, 2011). Burada, farklı ÇKKV yöntemlerinin güçlü yönleri bir araya getirilerek daha kapsamlı ve güvenilir karar verme süreçleri sağlanmaya çalışılır. Örneğin, AHP-TOPSIS, DEMATEL-ANP, SWARA-VIKOR gibi bütünleşik teknikler bu kategori altında değerlendirilir.

Hibrit ÇKKV Yöntemleri:

Hibrit ÇKKV yöntemleri ise ÇKKV tekniklerinin farklı kombinasyonlarını ifade eder (Mardani vd., 2017). Burada, ÇKKV yöntemlerinin yanı sıra diğer analitik teknikler (yapay sinir ağları, bulanık mantık, uzman sistemler vb.) ile bütünleştirilmesi söz konusudur. Hibrit yaklaşımların temel amacı, karar verme sürecindeki belirsizliklerin ve karmaşıklığın daha etkili bir şekilde yönetilmesidir. Örneğin, DEMATEL-ANP-VIKOR, PROMETHEE-GAIA-ELECTRE, MOORA-COPRAS-MULTIMOORA gibi yaklaşımlar hibrit ÇKKV yöntemlerine örnek verilebilir.

Özetle, bütünlük ÇKKV yöntemleri sadece ÇKKV tekniklerinin matematiksel entegrasyonunu ifade ederken, hibrit ÇKKV yöntemleri ÇKKV tekniklerinin diğer analitik yaklaşımlarla birlikte kullanılmasını kapsamaktadır. Her iki tür yaklaşım da karmaşık karar problemlerinin çözümünde etkili olmakla birlikte, kullanılan yöntem ve uygulama alanına göre farklılıklar göstermektedir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin temel kavramları, süreçleri ve yaklaşımlarını derinlemesine incelemiştir. ÇKKV, günümüz iş dünyası, kamu yönetimi, mühendislik, sağlık, çevre yönetimi ve diğer pek çok alanda karşılaşılan karmaşık ve çok boyutlu problemlerin çözümünde önemli bir rol oynamaktadır.

ÇKKV yöntemleri, karar vericilerin sahip oldukları birden fazla ve genellikle çelişen kriterleri sistematik bir biçimde değerlendirmelerine olanak tanır. Bu, kararların daha objektif ve bütüncül bir bakış açısıyla alınmasını sağlar. Ayrıca ÇKKV yöntemleri, nicel ve nitel kriterlerin bir arada kullanılabilmesine imkân vererek karar verme süreçlerinin daha kapsamlı hale gelmesine katkı sunar.

Çalışmada, karar verme kavramı ve karar analizinin unsurları detaylı olarak incelenmiştir. Karar analizi tekniklerinin tek amaçlı, çok amaçlı ve çok kriterli karar verme yaklaşımları altında sınıflandırılması, ÇKKV yöntemlerinin konumunu ve diğer karar verme yaklaşımlarıyla ilişkisini netleştirmiştir. Bu bağlamda, ÇKKV yöntemlerinin karar vericilere sunduğu avantajlar (karmaşık problemlerin çözümüne katkı, çoklu kriterlerin entegrasyonu, tutarlı ve şeffaf karar verme süreci vb.) ortaya konmuştur.

Özellikle son yıllarda, karmaşık problemlerin çözümünde bütünlük ve hibrit ÇKKV yaklaşımlarının kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu tür yaklaşımlar, farklı ÇKKV yöntemlerinin güçlü yönlerinin bir araya getirilmesi

suretiyle daha etkin sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Çalışmada, bu yeni nesil ÇKKV yaklaşımlarının önemine de vurgu yapılmıştır.

Benzer kapsamdaki çalışmalar incelendiğinde, ÇKKV yöntemlerinin karar verme süreçlerindeki artan rolünü destekleyen bulgular göze çarpmaktadır. Örneğin, Doumpos ve Zopounidis (2002) ÇKKV yaklaşımlarının finans ve bankacılık sektöründeki uygulamalarını detaylandırırken, Triantaphyllou (2000) ÇKKV tekniklerinin farklı problem alanlarındaki kullanımlarını değerlendirmiştir. Ayrıca Hwang ve Yoon (1981) ÇKKV yöntemlerinin temel sınıflandırması ve özelliklerini ortaya koyan öncü bir çalışma olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, ÇKKV yöntemleri günümüz iş ve yönetim dünyasında giderek daha stratejik bir konuma yükselmektedir. Organizasyonların, kamu kurumlarının ve diğer paydaşların karmaşık kararlarını desteklemek için ÇKKV tekniklerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu çalışma, ÇKKV yöntemlerinin karar verme süreçlerindeki rolünü ve önemini kapsamlı bir şekilde ortaya koymuştur. Gelecekte, ÇKKV yaklaşımlarının daha da geliştirilmesi, yeni hibrit modellerin ortaya çıkması ve çeşitli disiplinlerdeki uygulamalarının genişlemesi beklenmektedir.

Kaynakça

- Alptekin, N. (2019). ELECTRE. Hasan Durucasu (Editör), *İşletmelerde Karar Verme Teknikleri* Kitabı içinde (s. 120-137). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Antucheviciene, J., Zavadskas, E. K., & Zakarevicius, A. (2015). Ranking redevelopment decisions of derelict buildings and their priorities by applying TOPSIS-SWARA. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(5), 773-796.
- Atan, M., & Altan, Ş. (2020). Örnek uygulamalarla çok kriterli karar verme yöntemleri. *Gazi Kitabevi, Ankara*.
- Bana e Costa, C. A. (1996). A note on the use of PROMETHEE multicriteria methods. *European Journal of Operational Research*, 89(3), 457-461.
- Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision-Making in a Fuzzy Environment. *Management Science*, 17(4), B-141-B-164.
- Belton, V., & Stewart, T. J. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Boston: Kluwer Academic Publishers
- Büyüközkan, G., & Güleriyüz, S. (2016). An integrated DEMATEL-ANP approach for renewable energy resources selection in Turkey. *International Journal of Production Economics*, 182, 435-448.
- Clemen, R. T., & Reilly, T. (2013). *Making Hard Decisions with Decision Tools Suite* (3rd ed.). Cengage Learning.
- Doumpos, M., & Zopounidis, C. (2002). Multicriteria decision aid classification methods. Springer Science & Business Media.
- Ecer, F. (2020). Çok kriterli karar verme geçmişten günümüze kapsamlı bir yaklaşım. *Ankara: Seçkin Yayınevi*.
- Edwards, W. (1977). *The Theory and Use of Subjective Probability*. Academic Press.
- Geneletti, Davide, and Valentina Ferretti. 2015. 'Multicriteria Analysis for Sustainability Assessment: Concepts and Case Studies'. In *Handbook of Sustainability Assessment*. Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.
- Goodwin, P., & Wright, G. (2014). *Decision Analysis for Management Judgment* (5th ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Guitouni, A., & Martel, J. M. (1998). Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method. *European journal of operational research*, 109(2), 501-521.
- Gul, M., Yucesan, M., & Erdogan, M. (Eds.). (2022). *Multi-criteria decision analysis: Case studies in disaster management*. CRC Press.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making: methods and applications a state-of-the-art survey. Springer-Verlag, Berlin.

- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Springer-Verlag.
- Kahraman, C. (Ed.). (2008). *Fuzzy multi-criteria decision making: theory and applications with recent developments* (Vol. 16). Springer Science & Business Media.
- Keeney, R. L. (1982). Decision analysis: An overview. *Operations Research*, 30, 803-838.
- Keshavarz Ghorabace, M., Zavadskas, E. K., Amiri, M., & Turskis, Z. (2017). Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection. *International Journal of Computers Communications & Control*, 12(4), 534-550.
- Köksalan, M., Wallenius, J., & Zionts, S. (2011). *Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century*. Springer.
- Lee, P. T. W., & Yang, Z. (2018). Multi-criteria decision making in maritime studies and logistics. *International Series in Operations Research and Management Science*, 260, 1-6.
- Linkov, I., & Moberg, E. (2011). *Multi-criteria decision analysis: environmental applications and case studies*. CRC Press.
- Linkov, I., Satterstrom, F. K., Kiker, G., Seager, T. P., Bridges, T., Gardner, K. H., ... & Meyer, A. (2006). Multicriteria decision analysis: a comprehensive decision approach for management of contaminated sediments. *Risk Analysis: An International Journal*, 26(1), 61-78.
- Lopez, L. M., Ishizaka, A., Qin, J., & Alvarez-Carrillo, P. A. (2023). *Multi-Criteria Decision-Making Sorting Methods: Applications to Real-World Problems*. Academic Press.
- Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. John Wiley & sons.
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K. M. D., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications—a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 28(1), 516-571.
- McDonald, J., & Zhuang, X. (2007). A Comparison of Multi-Criteria Decision-Making Methods for Selecting the Best Option. *Decision Support Systems*, 43(4), 1713-1725.
- Özşahin, D. U., Gökçekus, H., Uzun, B., & LaMoreaux, J. W. (Eds.). (2021). *Application of multi-criteria decision analysis in environmental and civil engineering* (pp. 37-41). Cham, Switzerland: Springer.
- Pamucar, D., & Ćirović, G. (2018). Vehicle route selection with an adaptive neuro fuzzy inference system in uncertain traffic conditions. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 1(1), 20-37.

- Parnell, G. S., Bresnick, T., Tani, S. N., & Johnson, E. R. (2013). *Handbook of decision analysis*. John Wiley & Sons.
- Phillips, L.D. (2005). Decision analysis in 2005. In A. Robinson & J. Parkin (eds.), *OR47 Keynotes/Tutorials*, pp. 115–132. Birmingham: Operational Research Society.
- Pohekar, S. D., & Ramachandran, M. (2004). Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8(4), 365-381.
- Pomerol, J. C., & Romero, S. B. (2000). *Multicriterion Decision in Management: Principles and Practice*. Kluwer Academic Publishers.
- Raiffa, H., & Schlaifer, R. (2000). *Applied statistical decision theory* (Vol. 78). John Wiley & Sons.
- Roy, B. (1981). The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. *Theory and Decision*, 31(1), 49-73.
- Saaty, T. L. (1992). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2021). *Analytics, data science, & artificial intelligence: systems for decision support*. Pearson.
- Taha, H. A. (2013). *Operations research: an introduction*. Pearson Education India.
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-criteria decision making methods. In *Multi-criteria decision making methods: A comparative study* (pp. 5-21). Springer, Boston, MA.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Pearson Prentice Hall.
- Winston, W. L. (2004). *Operations research: applications and algorithm*. Thomson Learning, Inc..
- Yalcin, N., Koksalan, M., & Zionts, S. (2022). *A Comprehensive Study on MCDM Methods and Applications*. World Scientific Publishing.
- Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2017). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 23(2), 165-179.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(2), 397-427.
- Zavadskas, E. K., Antucheviciene, J., Hajiagha, S. H. R., & Hashemi, S. S. (2016). The interval-valued intuitionistic fuzzy MULTIMOORA method for group decision making in engineering. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016.

- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Kildien, S. (2014). State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods. *Technological and economic development of economy*, 20(1), 165-179.
- Zeleny, M. (1982). Multiple Criteria Decision Making: An Overview. In: *Multiple Criteria Decision Making* (Vol. 4). Springer.
- Zeleny, M. (1990). *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill.