

Cocoso Tekniği ve Sosyal Bilimlerde Bir Uygulama Örneği

Fuad Aghamammadlı¹

Özet

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) alanında yaygın olarak kullanılan geleneksel tekniklerin (TOPSIS, VIKOR ve AHP gibi) yetersiz kaldığı noktaları tamamlamak adına geliştirilmiş bir teknik olan Birleşik Uzlaşma Çözümü (CoCoSo) tekniği, Ağırlıklı Çarpım Modeli (WPM) ve Basit Katkılı Ağırlıklandırmayı (SAW) birleştirerek doğrusal ve çarpımsal modelleri dengelemekte, ve böylelikle de esnek ve dengeli bir çerçeve sağlamaktadır. Tekniğin metodolojisi beş ana aşamadan oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla; karar matrisinin oluşturulması ve normalleştirilmesi, eklemeli ve çarpmalı performans puanlarının hesaplanması, üç farklı toplama stratejisinin kullanılması ve kapsamlı bir sıralama endeksinin üretilmesi olarak bilinmektedir. Bu yapı, sıralamanın tersine çevrilmesi ve ağırlık değişikliklerine duyarlılık gibi sorunları azaltarak sağlam ve tutarlı sonuçları garanti eder. CoCoSo, verimlilik ve eşitlik ya da anlık kârlar ile uzun vadeli sürdürülebilirliğin dengelenmesi gibi zor seçimlerin sıklıkla birbiriyle rekabet eden faktörlerin tartılmasını gerektirdiği sosyal bilimlerde son derece iyi performans göstermektedir. CoCoSo, hesaplama verimliliği, çeşitli koşullara uyarlanabilirliği ve diğer ÇKKV metodolojileriyle birlikte çalışabilirliği nedeniyle kamu yönetimi, sosyal politika, şehir planlama ve sağlık hizmetleri değerlendirmeleri için esnek bir tekniktir. Tüm bunların yanında, eksiklikleri arasında kesin kriter ağırlıklarına bağımlı olması ve aşırı öznel veya nitel verileri yönetmedeki zorluklar yer almaktadır. Normalleştirme tekniklerinin standartlaştırılması ve bulanık veya sezgisel bulanık kümelerle entegrasyon gibi gelecekteki gelişmelerle etkinliği daha da artırılabilir. CoCoSo, çok yönlü karar verme zorluklarını metodolojik titizlik ve pragmatik esneklikle ele alarak kanıta dayalı ve katılımcı karar vermeyi teşvik eder. Belirsizliği ve geniş bir paydaş yelpazesini ele alma kapasitesi, onu zorlu sosyal bilim konularını ele almak için önemli bir teknik haline getirmekte ve ÇKKV literatürüne ve uygulamasına önemli bir katkı sağlamaktadır.

1 Dr., Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi (UNEC), Türk Dünyası İktisat Fakültesi, Bakü, Azerbaycan; fuad_agamammadli@unec.edu.az, ORCID: 0000-0003-4671-7042

1. Giriş

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) alanında ağdaş ve giderek önem kazanan yaklaşımlardan bir diğeri de Birleşik Uzlaşma zm olarak bilinen CoCoSo tekniğidir. Bu yaklaşım, sıralamanın tersine çevrilmesi, ağırlık dalgalanmalarına yatkınlık ve karşıt kriterleri yeterince uzlaştıramama gibi sorunlarla sıklıkla karşılaşan geleneksel ÇKKV yöntemlerine daha esnek, uyarlanabilir ve bütünleştirici bir alternatif sunmak üzere tasarlanmıştır. CoCoSo, temelde hem basit katkılı ağırlıklandırma (SAW) hem de ağırlıklı çarpım modelinden (WPM) bileşenleri bir araya getiren ve doğrusal toplamının netliği ile çarpımsal modellerin duyarlılığını birleştiren hibrit bir yöntemdir. Teknik beş temel aşamayı kapsamaktadır: karar matrisinin oluşturulması ve normalleştirilmesi, iki performans puanının hesaplanması (toplamsal ve çarpımsal), üç ayrı puanlama metodolojisi aracılığıyla toplama ve nihayetinde değerlendirilen tüm seçenekler için kapsamlı bir sıralama endeksi oluşturulması. Matematiksel karmaşıklık, ağırlıklı toplama ve üstel toplamının entegrasyonundan kaynaklanır ve verilerin iç yapısını korurken kriter önemini dikkate almasını sağlar. CoCoSo, basitlik ve analitik derinlik arasında adil bir denge sağlayarak karmaşık karar verme bağamları için son derece uygun hale getirmektedir. Eklemeli ve arpımalı muhakemenin bu entegrasyonu sadece teknik bir yenilik değildir; tercihlerin her zaman doğrusal olarak eklemeli olmadığı ve ödünleşimlerin doğrusal olmayan özellikler gösterebileceği insan karar vermesinin karmaşık doğasını kabul eden derin bir epistemolojik perspektifi somutlaştırır (Yazdani vd., 2019).

CoCoSo tekniğinin önemi, teorik gücünden ve çeşitli karar verme bağamlarında pratik uygulanabilirliğinden kaynaklanmaktadır. Karar bilimindeki, özellikle de ÇKKV problemlerindeki temel bir zorluk, çeşitli ve sıklıkla çelişkili kriterleri, karar vericinin tercihlerini doğru bir şekilde temsil eden tutarlı bir tercih yapısında birleştirme gerekliliği ile ilgilidir. TOPSIS, VIKOR ve AHP gibi geleneksel ÇKKV yaklaşımları, yaygın olmalarına rağmen, genellikle optimal çözüme yakınlığa aşırı öncelik vermekte veya pratik senaryolarda uygulanamayabilecek geçişli ve telafi edici ödünleşimleri varsaymaktadır. CoCoSo ise, çeşitli birleştirme felsefelerini entegre ederek bu dezavantajları hafifletir, böylece yöntemin veri öngörülemezliğine karşı sağlımlığını artırır ve karar mantığının daha kapsamlı bir temsilini sağlar. Ayrıca bu teknik, her bir alternatifi hem ideal hem de ideal karşıtı çözümlere göre değerlendiren uzlaşmaya dayalı bir yaklaşım benimsemekte ve birçok ağırlık-normalize performans lt arasında karşılaştırmalı analiz yapmaktadır. Bu kapsamlı teknik, sıralamaların güvenilirliğini güçlendirmekte ve yabancı seçenekler eklendiğinde veya elendiğinde sıralamanın tersine dönmesi gibi paradoksal sonuçların ortaya çıkma olasılığını azaltmaktadır. Ayrıca teknik,

karar vericilerin farklı hesaplama stratejileri arasındaki tercihlerin tutarlılığını değerlendirmesine olanak tanıyan verilerin üçgenleştirilmesini sağlayan çeşitli toplama formülleri de kullanmaktadır. Bu, özellikle karar sonuçlarının hem metodolojik olarak titiz hem de sosyal olarak kabul edilebilir olması gereken önemli belirsizlik veya farklı paydaşların bulunduğu bağlamlarda fayda sağlamaktadır. CoCoSo tekniği, hem bir hesaplama aracı hem de nicel analizi müzakereci akıl yürütme ile bütünleştiren kavramsal bir çerçeve olarak öne çıkmakta ve politika yapımcılar, kurumsal liderler ve sistem analistleri için cazip bir seçenek haline gelmektedir.

Sosyal bilimler alanında stratejik karar alma, çeşitli tarafların çatışan çıkarlara ve inançlara sahip olduğu karmaşık, belirsiz ve sıklıkla siyasi bağlamlarda manevra yapmayı gerektirir. Kamu yönetimi, sosyal politika, kalkınma çalışmaları ve eğitim gibi disiplinler genellikle tek bir amaca veya performans ölçüsüne indirgenemeyen kararlarla karşı karşıya kalır. Daha ziyade, birbiriyle çelişen hedefler arasında ödünleşim yapılmasını gerektirir. Yani örneğin, verimliliğe karşı eşitlik, kısa vadeli faydalara karşı uzun vadeli sürdürülebilirlik, bireysel özgürlüklere karşı grup refahının sağlanması gerekebilmektedir. CoCoSo tekniği, çok boyutlu zorlukların ele alınması için sistematik ve net bir çerçeve sunmaktadır. Uygulanabilirliği, halk sağlığı tedavilerine öncelik verilmesi, eğitim reformlarının değerlendirilmesi, kentsel altyapı projelerinin seçilmesi ve kapsayıcı sosyal programların formüle edilmesi gibi geniş bir stratejik karar yelpazesini kapsamaktadır. CoCoSo, analistlerin hem nicel verileri hem de nitel değerlendirmeleri entegre etmelerini sağlayarak katılımcı ve kanıta dayalı bir karar alma sürecini teşvik eder. Tekniğin tanımı, matematiksel temeli ve diğer ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırılmasına ilişkin bilgilere bir sonraki başlıkta detaylı ve sıralı bir şekilde yer verilmiştir (Zhu vd., 2023; Cheng vd., 2023; Panchagnula vd., 2023).

2. Kombine Uzlaşma Çözümü (CoCoSo) Tekniği

Karar verme problemlerinde verilen kararların doğruluk oranını artırmak için CoCoSo tekniği, katkılı ve çarpmalı toplama tekniklerinin temel ilkelerini bütünleştirmektedir. ÇKKV ailesi içinde hibritleştirilmiş bir yaklaşım olarak kabul edilen CoCoSo tekniği, göz önünde bulundurulmuş sınırlı sayıda alternatif arasından en iyi seçeneği bulmak amacıyla Yazdani vd. (2018) tarafından oluşturulmuştur. Doğrusal veya çarpımsal yapılara dayanan geleneksel ÇKKV yöntemlerinin aksine CoCoSo, her iki bakış açısını da bir uzlaşma probleminin çözümüne olanak tanıyan birleşik bir çerçeveye entegre etmektedir. Esasen CoCoSo tekniğinin amacı, çeşitli karar verme bağlamlarında belirsizliklere, çoklu paydaşlara ve karmaşık ödünleştirmelere

dayanabilecek ve aynı zamanda kolayca anlaşılıp uygulanabilecek sıralamalar oluşturmaktır. CoCoSo, gri ilişkisel analiz ve uzlaşma programlamasına dayanmaktadır. Uzlaşma programlamasının amacı, “ideal” sonuca mümkün olduğunca yaklaşan çözümler bulmaktır. Burada ideal sonuçtan kasıt, genellikle tüm kriterlere göre mümkün olan en iyi performansın belirlenmesi olarak anlaşılmaktadır. CoCoSo, alternatifleri en iyi olana yakınlıklarına göre sıralayan gri ilişkisel jenerasyon kullanmaktadır. Bu, eşitlik, istikrar ve verimlilik gibi birçok normatif bakış açısını dikkate alarak karar vermenin daha bütünsel bir değerlendirmesini sağlar. Bütün bunlara ek olarak CoCoSo, rasyonel seçimin karmaşıklığını tam olarak kavramak için, gerçek dünyada yargıda bulunurken genellikle birçok yaklaşımı birleştirmenin gerekli olduğu temel mantığını da bizlere örneklemektedir (Das ve Chakraborty, 2022).

CoCoSo yönteminin matematiksel formülasyonu mantıksal olarak tutarlı bir dizi adımla aşağıdaki gibi sunulmaktadır (Popović, 2021):

1. Başlangıç karar matrisinin oluşturulması:

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

2. Karar matrisinin normalizasyonu

i 'nin alternatifleri ve j 'nin kriteri gösterdiği bir karar matrisinde, değerleri boyutsuz bir biçime dönüştürmek amacıyla normalleştirme adımı uygulanır. Normalleştirme, maksimum-minimum uzlaşma ilkesine bağlı şekilde gerçekleştirilir.

Fayda yönlü kriterler için

$$r_{ij} = \left(x_{ij} - \min_i x_{ij} \right) / \left(\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij} \right) \quad (2)$$

Maliyet yönlü kriterler için

$$r_{ij} = \left(\max_i x_{ij} - x_{ij} \right) / \left(\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij} \right) \quad (3)$$

3. Ağırlıklı karşılaştırılabilirlik dizisi toplamı (S_i) ve karşılaştırılabilirlik dizilerinin kuvvet ağırlığı toplamının (P_i) hesaplanması

Özetle bu aşamada, her bir alternatife, ilgili kriterlere göre ne kadar benzer olduğunun ağırlıklı bir toplamı olan S_i ve her bir alternatif için, yine bu karşılaştırılabilirlik dizilerinin kuvvet ağırlıklarının toplamı olan P_i değerleri (her alternatif için temel performans puanları) sırasıyla aşağıdaki 4 ve 5 numaralı formüllere göre hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j * r_{ij} \quad (4)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (5)$$

4. Toplama stratejileri kullanılarak alternatiflerin göreceli ağırlıklarının hesaplanması

$$k_{ia} = (P_i + S_i) / \sum_{i=1}^m (P_i + S_i) \quad (6)$$

$$k_{ib} = S_i / \min_i S_i + P_i / \min_i P_i \quad (7)$$

$$k_{ic} = \lambda (S_i) + (1 - \lambda) (P_i) / \left(\lambda \max_i S_i + (1 - \lambda) \max_i P_i \right) \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (8)$$

Burada ilk denklem (6) ile, WSM ve WPM modellerinden elde edilen puanlar kullanılarak, bir aritmetik ortalama hesabı gerçekleştirilmektedir. Diğer bir ifadeyle, ortalama performans değeri hesabı için WSM ve WPM avantajlarından faydalanılıyor. İkinci denklem (7) ile, alternatiflerin en iyiye ne kadar yakın olduğunu anlamamız mümkün oluyor. Şöyle ki, her bir alternatife ait WSM ve WPM puanları, mevcut en iyi alternatife göre ne kadar iyi olduğunu gösteren bir orana dönüştürülüyor. Sonraki adımda ise bu oranlanmış puanlar toplanarak bir başka değerlendirme puanı elde etmiş oluyoruz. Üçüncü denklem (8) ise, WSM ve WPM puanları arasında birer dengeli uzlaşma sağlamaktadır. Genelde bu uzlaşma, karar vericinin inisiyatifine bağlı olarak, ayarlanabilen bir parametre ile sağlanmaktadır. Denklemde yer alan ve ağırlık katsayısı olarak bilinen λ , WSM ve WPM'in

birleşik puana etki oranını belirlemektedir. Bu katsayının 0.5 olarak belirlenmiş olması, WSM ve WPM için hesaplanmış puanların eşit önem taşıdığını ifade eder. Katsayının değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir ve bu değer problemin türüne ve karar vericinin tercihlerine bağlı olarak bu aralıkta herhangi bir değeri alır. Tekniğin uygulanabilirlik bağlamında esnekliğe sahip olması ve göstermiş olduğu sonuçların tutarlılığı bağlamında bir gerçeğin mevcudiyeti, bu ağırlık katsayısının farklı değerler alabilmesine olanak tanımaktadır. Özetle, tekniğin bu adımında üç farklı hesaplama stratejisi kullanılarak farklı alternatiflerin nihai performans puanları belirlenmektedir. Stratejilerden ilk ikisi, WSM ve WPM'e göre elde edilen puanların farklı şekillerde birleşimini sağlarken, sonuncusu bu iki model puanı arasında dengeli bir uzlaşma sağlamaktadır.

5. Alternatiflerin nihai sıralanması

Sonuncu adımda, tek bir değerlendirme puanına bağlı kalmadan üç farklı değerlendirme puanının birleşimi ele alınarak tek bir nihai puan yani, indeks k_i oluşturuluyor.

$$k_i = (k_{ia}k_{ib}k_{ic})^{1/3} + \frac{1}{3}(k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (9)$$

3. Tekniğin Gerçek Yaşam Uygulaması

Bu bölüm, kamu politikasında, özellikle sosyal bilimler alanında CoCoSo tekniğinin uygulanmasını, bir belediyenin sürdürülebilir bir kalkınma projesi seçmesiyle örneklendirerek açıklamaktadır. Örnek, karar alma sürecini adım adım anlatmaktadır ve Excel'de eyleme dönüştürülebilir verileri içerir.

Bir belediyenin sınırlı bütçesiyle sürdürülebilir kalkınma projesi seçimini ele alan bir vaka çalışması kapsamında üç alternatif projenin değerlendirilmesi gerekmektedir. Projeler sırasıyla, yenilenebilir enerji üretimine odaklanan “Güneş Enerji Santrali” (A1), toplu taşıma altyapısını modernize etmeye yönelik “Toplu Taşıma İyileştirme” (A2) ve atık yönetimini güçlendirmeye yönelik “Geri Dönüşüm Tesisi” (A3)’dir. Çalışma kapsamında bu 3 proje uzman görüşlerine göre belirlenmiş dört kriter bağlamında değerlendirmeye tabi tutulacaktır. Kriterler sırasıyla; çevresel etki (C1), maliyet (C2), toplumsal kabul (C3) ve uzun vadeli fayda (C4) olarak belirlenmiştir. Söz konusu kriterlerden C2 minimizasyon (maliyet), diğer kriterlerin hepsi ise makzimizasyon (fayda) yönlüdür. Kriterlere ilişkin önem dereceleri (ağırlık puanları) AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) tekniği sayesinde belirlenmiştir. Kriterlere ilişkin önem seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1: Kriterlere ilişkin önem seviyeleri

Kriterler	Önem seviyeleri
C1	0,35
C2	0,25
C3	0,20
C4	0,20

Daha önce de açıklandığı gibi, tekniğin ilk adımında bir karar matrisi oluşturulur. EXCEL'de çalıştığınız çalışma sayfasının ilk satırında kriter adları, ilk sütununda ise alternatifler yer alacak şekilde, her bir alternatifin kriterlere göre 1-10 ölçeğinde puanlanmış değerlerini giriniz. Bizim örneğimizde karar matrisi aşağıdaki gibidir.

Şekil 1. Karar matrisi oluşturma

	A	B	C	D	E
1		C1	C2	C3	C4
2	A1	8	7	6	9
3	A2	6	4	8	7
4	A3	7	6	7	8
5					

Karar matrisinin oluşturulmasının hemen ardından normalizasyon işlemi gerçekleştirilir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken en önemli husus, fayda yönlü ve maliyet yönlü kriterler için hesaplama adımlarının farklı olmasıdır. Bizim örneğimizde C1 kriteri için hesaplama örneğine yer verilmiştir. C1 kriteri için yazmış olduğumuz hesap formülü (denklem 2) C3 ve C4 kriterleri için de kopyalanarak çalıştırılır. İlgili formül ve hesaplanmış normalize değerler aşağıdaki gibidir:

Şekil 5: S_i değerlerinin hesaplanması

B15						
	A	B	C	D	E	F
13		Si değerlerinin hesaplanması				
14		C1	C2	C3	C4	Si
15	A1	0,35	0	0	0,2	0,55
16	A2	0	0,25	0,2	0	0,45
17	A3	0,175	0,08325	0,1	0,1	0,45825

Burada ilgili hesap, B15 hücresindeki gibi diğer hücreler için de kopyalanarak yapılır. Ardından F15 hücresi için =SUM(B15:E15) formülü çalıştırılır. F15 hücresine yazılan formül, F16 ve F17 hücreleri için de kopyalanarak çalıştırılır ve alternatifler için nihai S_i değerlerine ulaşılır.

Şekil 6: P_i değerlerinin hesaplanması

B22						
	A	B	C	D	E	F
20		Pi değerlerinin hesaplanması				
21		C1	C2	C3	C4	Pi
22	A1	1	0	0	1	2
23	A2	0	1	1	0	2
24	A3	0,784584	0,759646	0,870551	0,870551	3,285331

Burada ilgili hesap, B22 hücresindeki gibi diğer hücreler için de kopyalanarak yapılır. Ardından F22 hücresi için =SUM(B22:E22) formülü çalıştırılır. F22 hücresine yazılan formül, F23 ve F24 hücreleri için de kopyalanarak çalıştırılır ve alternatifler için nihai P_i değerlerine ulaşılır.

Bir sonraki adımda, alternatiflerin göreceli ağırlıklarını hesaplamamız gerekmektedir. Bu bağlamda sırasıyla k_{ia} , k_{ib} , k_{ic} değerleri denklem 6, 7 ve 8 kullanılarak aşağıdaki şekillerdeki gibi hesaplanır.

Şekil 7: k_{ia} değerlerinin hesaplanması

D27									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
26		Si	Pi	k_{ia}					
27	A1	0,55	2	0,291643					
28	A2	0,45	2	0,280206					
29	A3	0,45825	3,285331	0,428152					

D27 hücresine yazılmış formül kopyalanarak D28 ve D29 hücrelerine de uygulanır ve böylelikle tüm hücreler için k_{ia} değerleri hesaplanılmış olur.

Şekil 8: k_{ib} değerlerinin hesaplanması

E27									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
26		Si	Pi	k_{ia}	k_{ib}				
27	A1	0,55	2	0,291643	2,222222				
28	A2	0,45	2	0,280206	2				
29	A3	0,45825	3,285331	0,428152	2,660999				

E27 hücresine yazılmış formül kopyalanarak E28 ve E29 hücrelerine de uygulanır ve böylelikle tüm hücreler için k_{ib} değerleri hesaplanılmış olur.

Şekil 9: k_{ic} değerlerinin hesaplanması

F27													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
25								$\lambda = 0,5$					
26		Si	Pi	k_{ia}	k_{ib}	k_{ic}							
27	A1	0,55	2	0,291643	2,222222	0,664871							
28	A2	0,45	2	0,280206	2	0,638798							
29	A3	0,45825	3,285331	0,428152	2,660999	0,976078							

F27 hücresine yazılmış formül kopyalanarak F28 ve EF9 hücrelerine de uygulanır ve böylelikle tüm hücreler için k_{ic} değerleri hesaplanılmış olur.

k_{ia} , k_{ib} ve k_{ic} değerlerinin hesaplanmasıyla tekniğin sonuncu adımına geçilir. Bu adımda denklem 9 kullanılarak nihai alternatif sıralamaları elde edilmiş olunur. Örnek hesaplama aşağıdaki şekilde verildiği gibidir.

Şekil 10: Alternatiflerin nihai sıralamasının hesaplanması

G27 : $=POWER(D27*E27*F27;1/3)+(1/3)*(D27+E27+F27)$								
	A	B	C	D	E	F	G	H
25							$\lambda=0,5$	
26		Si	Pi	k_{ia}	k_{ib}	k_{ic}	k_i	Rank
27	A1	0,55	2	0,29164	2,22222	0,66487	1,81489	2
28	A2	0,45	2	0,28021	2	0,6388	1,68305	3
29	A3	0,45825	3,28533	0,42815	2,661	0,97608	2,39111	1

G27 hücresine yazılmış formül G28 ve G29 hücrelerine kopyalanarak çalıştırılır ve böylelikle tüm alternatifler için nihai puanlar hesaplanılmış olunur.

Yapılan bu örnek çalışma, CoCoSo tekniğinin sosyal bilimler alanındaki pratik uygulamasını anlamak adına önem arz etmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, belediyenin mevcut kriterler kapsamında ve sınırlı bütçesini de göz önünde bulundurarak geri dönüşüm tesisi (A3) projesini seçmesi gerektiği görülmektedir.

4. Tekniğin Avantajları, Sınırlamaları ve Sosyal Bilimlerdeki Potansiyel Kullanım Alanları

CoCoSo tekniğinin ÇKKV alanında kullanımının avantajlarını bir kaç farklı yönden açıklamak mümkündür. Bu tekniğin ana gücü, alternatiflerin sağlam ve adil bir sıralamasını sağlamak için ağırlıklı toplam ve çarpım modellerini dikkate alarak çeşitli toplama algoritmalarını birleştirme yeteneğinde saklıdır. Ayrıca tekniğin karmaşık durumlar için de uygunluğu göz ardı etmemek gerekmektedir. Bu uygunluk, karar verme doğruluğunu artıran ve aşırı verilere duyarlılığı azaltan esneklikle açıklanmaktadır. Günümüzde sosyal bilimler ve işletme alanında bu teknik sayesinde gerçekleştirilen farklı uygulamalar, yaklaşımın hesaplama açısından ne kadar etkili, kullanımı basit ve farklı durumlara karşı esnek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, CoCoSo'nun TOPSIS ve COPRAS gibi diğer

iyi bilinen ÇKKV teknikleriyle olan güçlü uyumu, tutarlı sonuçlar sunma konusundaki güvenilirliğini ve tutarlılığını doğrulamaktadır.

Her bir teknikte olduğu gibi, CoCoSo tekniğinin de avantajlarına rağmen dezavantajları olmaktadır. Örneğin teknik, hesaplamada kullanılmak üzere sunulmuş kriter önem seviyelerinin doğruluğuna büyük duyarlılık göstermektedir. Yani, yanlış hesaplanmış önem seviyeleri, tekniğin sağladığı sonuçların doğruluğuna da olumsuz etkilemektedir. Bu durum başka bir ifadeyle şöyle de açıklanabilir. Farklı normalizasyon yöntemlerine göre hesaplanmış önem seviyeleri de farklı olacağından, tekniğin sağladığı sonuçların başarısı da gölgelemektedir. Ayrıca CoCoSo, belirsizlik ve kesinsizliğin her yerde olduğu sosyal bilimlerde tipik olan aşırı öznel veya nitel standartları karşılamakta sorun yaşayabilmektedir. Yaklaşımın karmaşık bir yapı içermesi, bu alanda önemli teknik bilgiye sahip olmayan araştırmacılar adına belli bir zorluk getirebilir. Veriler az veya kriterler açıkça tanımlanmamışsa bu yöntem etkisiz olabilir.

CoCoSo tekniği, sosyal bilimlerdeki zorlu karar verme sorunlarını çözme konusunda alanın araştırmacıları tarafından iyimserlikle karşılanmaktadır. CoCoSo, farklı sosyal bilim problemlerine uyum sağlamaktadır. Örneğin, sosyal refah girişimleri için önceliklerin belirlenmesi veya yeşil alanlara adil erişim gibi kentsel planlama taktiklerinin değerlendirilmesi gibi politika analizlerinde karar verme problemlerini çözmede yardımcı olması kaçınılmazdır. Çok yönlülüğu nedeniyle, katılımcı yönetim çalışmaları veya sağlık sektörü değerlendirmeleri gibi disiplinler arası araştırmalar için de kullanılması olağandır (Ulutaş vd., 2021; Kharwar vd., 2022; Topal,2021).

5. Sonuç

Özellikle karmaşık sosyal bilim bağlamlarında, CoCoSo tekniği, çeşitli toplama stratejilerini güçlü bir şekilde entegre etmesi nedeniyle çok kriterli karar verme için güvenilir ve uyarlanabilir bir yöntem sağlar. Veri kalitesi, normalizasyon hassasiyeti ve öznel kriterlerin yönetimi açısından dezavantajları olmasına rağmen, avantajları arasında hesaplama verimliliği, esneklik ve diğer ÇKKV teknikleriyle yüksek tutarlılık bulunmaktadır. Politika değerlendirme veya sürdürülebilirlik değerlendirmeleri gibi sosyal bilim uygulamalarında belirsizliği daha iyi ele almak için araştırmacılar, gelecekteki çalışmalarda CoCoSo'yu bulanık veya sezgisel bulanık kümelerle hibritleştirmeyi araştırmaları önerilmektedir. Ayrıca, CoCoSo'nun kullanışlılığı için de gelecekte birtakım faydalı adımlar atılabilir. Örneğin, kriterlerin ağırlıklandırılması ve normalleştirilmesi için tek tip standartlar oluşturularak da geliştirilebilir. CoCoSo'nun etkinliğinin uzun vadeli

araştırmalarda veya gerçek zamanlı karar verme durumlarında incelenmesi, kullanılabilirliğini artırabilir ve yeni sosyal sorunlarla mücadele ederken geçerliliğini korumasını sağlayabilir.

6. Kaynakça

- Cheng, R., Fan, J. ve Wu, M. (2023). MEREC ve CoCoSo yöntemine dayalı R-sayılarına sahip dinamik çok özellikli grup karar verme yöntemi. *Karışık ve Akıllı Sistemler* , 9 (6), 6393-6426.
- Das, PP ve Chakraborty, S. (2022). Yeşil kuru öğütme süreçlerinin SWARA-CoCoSo yöntem tabanlı parametrik optimizasyonu. *Mühendislik ve Uygulamalı Bilimler Dergisi* , 69 (1), 35.
- Kharwar, PK, Verma, RK ve Singh, A. (2022). Polimer nanokompozitlerde delme performanslarının optimizasyonu için sınır ağı modellemesi ve birleşik uzlaşma çözümü (CoCoSo) yöntemi. *Termoplastik Kompozit Malzemeler Dergisi* , 35 (10), 1604-1631.
- Panchagnula, KK, Sharma, JP, Kalita, K. ve Chakraborty, S. (2023). Çok duvarlı karbon nanotüp takviyeli kompozitlerde kriyojenik delme işleminin CoCoSo yöntemine dayalı optimizasyonu. *Uluslararası Etkileşimli Tasarım ve Üretim Dergisi (IJIDeM)* , 17 (1), 279-297.
- Popović, M. (2021). An MCDM approach for personnel selection using the CoCoSo method. *Journal of process management and new technologies*, 9(3-4), 78-88
- Topal, A. (2021). Çok kriterli karar verme ile elektrik üretim şirketlerinin finansal performans analizi: Entropi tabanlı Cocoso yöntemi. *İşletme ve Yönetim Çalışmaları: Uluslararası Bir Dergi* , 9 (2), 532.
- Ulutaş, A., Balo, F., Sua, L., Karabasevic, D., Stanujkic, D. ve Popovic, G. (2021). PSI-CRITIC tabanlı CoCoSo yöntemiyle yönetim malzemelerinin seçimi. *Revista de la Construcción* , 20 (2), 382-392.
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management decision*, 57(9), 2501-2519.
- Zhu, Y., Zeng, S., Lin, Z. ve Ullah, K. (2023). Entropi-CoCoSo yöntemine dayalı Çin'in eyaletler arası iş yapma ortamının kapsamlı değerlendirmesi ve mekansal-zamansal farklılıklar analizi. *Çevre Bilimindeki Sınırlar* , 10 , 1088064.