

Yeşil Bütçeleme Kapsamında Program Esaslı Performans Bütçe’de Dönem Performansının Değerlendirmesi: 2021-Q1/2023-Q4 Dönemi Entropi Temelli WASPAS Örneği

Serpil AĞCAKAYA¹, Yasemin ERDURAN²

¹ Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, serpilagcakaya@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6107-8205

² Öğr. Gör., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, ysmndklc@windowslive.com, ORCID: 0000-0002-6569-6454

Öz: Küresel iklim değişikliği ve neden olduğu tahribat devletler için acil eylem planı ortaya konulması gereken konu başlıklarından bir tanesidir. İklim değişikliği nedeniyle oluşan çevresel, ekonomik ve toplumsal etkilerin en aza indirilmesi için uygulanan politikalardan bir tanesi de hükümetlerin uygulamış olduğu yeşil bütçeleme politikalarıdır. Bu çalışmanın amacı, seçilen programlar temelinde yeşil bütçe uygulamalarının zaman içindeki ağırlıklarını ve etkinliklerini değerlendirmektir. Bu amaca yönelik bütçe programlarından I. düzey kod yapısına göre Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi, Sanayinin Geliştirilmesi, Üretim ve Yatırımların Desteklenmesi, Enerji Arz Güvenliği, Verimliliği ve Enerji Piyasası, Ormanların ve Doğanın Korunması ile Sürdürülebilir Yönetimi, Sürdürülebilir Çevre ve İklim Değişikliği, Yerel Yönetimlerin Güçlendirilmesi, Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi, Tarım, Karayolu Ulaşımı, Tabii Kaynaklar, Araştırma, Geliştirme ve Yenilik ve Kombine Taşımacılık, Lojistik ve Tehlikeli Mal Taşımacılığı programlarının 2021-Q1/2023-Q4 aralığındaki etkinlik değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmeler gerçekleştirilirken söz konusu programların dönem ağırlıkları için Entropi ve dönem sıralaması için WASPAS yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışmada ilgili programların yeşil bütçeye dahil edilme gerekçeleri ve Türkiye açısından gereklilikleri tartışılmıştır. Ek olarak yıllara göre ağırlık hesaplamaları yapılmış elde edilen ağırlık bulgularından etkin yıl sıralamasına göre değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler ve analizlerden elde edilen sonuçlar ışığında en etkin dönemin 2023-Q4 dönem olduğu tespit edilmiştir. Ağırlık hesaplamalarında ise elde edilen kritik değerler neticesinde I. düzey programlarda en çok ağırlığın Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Program Esaslı Performans Bütçe, Yeşil Bütçeleme, Entropi, WASPAS

Jel Kodları: C44, H61, Q56

Atıf: Ağcakaya S., & Erduran, Y. (2025). Yeşil bütçeleme kapsamında program esaslı performans bütçe’de dönem performansının değerlendirilmesi: 2021-Q1/2023-Q4 dönemi entropi temelli Waspas örneği, *Fiscaoeconomia*, 9(3), 1545-1559. <https://doi.org/10.25295/fsecon.1481129>

Geliş Tarihi: 09.05.2024
Kabul Tarihi: 06.05.2025



Telif Hakkı: © 2025. (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Performance-Based Budgeting within Green Budgeting Efficiency Evaluation for the Period of 2021-Q1/2023-Q4: An Entropy-Based WASPAS Example

Abstract: Global climate change and the resultant devastation necessitate urgent action plans to be formulated by governments. One of the policies implemented to minimize the environmental, economic, and societal impacts caused by climate change is the green budgeting policies adopted by governments. The aim of this study is to evaluate the weights and effectiveness of green budgeting practices over time based on selected programs. Within the scope of this objective, an evaluation of program effectiveness for the period of 2021-Q1/2023-Q4 has been conducted. The programs evaluated include Urban Planning and Risk-focused Integrated Disaster Management, Industrial Development, Support for Production and Investments, Energy Supply Security, Efficiency, and Energy Market, Conservation and Sustainable Management of Forests and Nature, Sustainable Environment and Climate Change, Strengthening Local Governments, Use and Management of Land and Water Resources, Agriculture, Road Transportation, Natural Resources, Research, Development, and Innovation, and Combined Transportation, Logistics, and Hazardous Materials Transportation. During the evaluations, Entropy was employed for determining the period weights of the programs, while the WASPAS method was utilized for period rankings. In this context, the justifications for the inclusion of these programs in the green budget class

and their necessity from Turkey's perspective have been discussed. Additionally, weight calculations by years were conducted, and evaluations were made based on the rankings of effective years. Based on the analyses conducted and the results obtained, it was determined that the most effective period is the 2023-Q4 period. Furthermore, critical values obtained from weight calculations revealed that the program with the highest weight at the first-level programs is Urban Planning and Risk-focused Integrated Disaster Management.

Keywords: Performance-Based Program Budgeting, Green Budgeting, Entropy, WASPAS

Jel Codes: C44, H61, Q56

1. Giriş

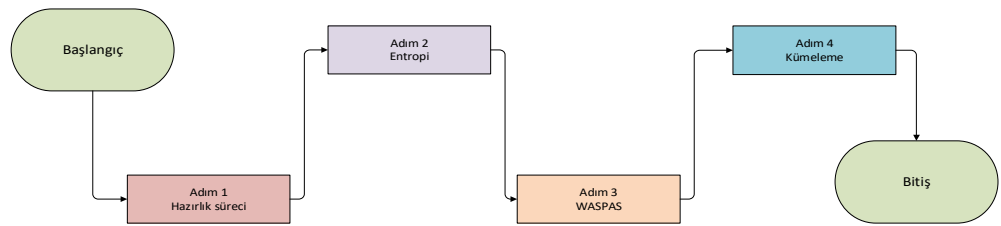
Bütçe, kamu hizmetlerinin sunulmasında hükümetler tarafından gerekli harcamaların yapılması ve harcamalara finansman kaynağını oluşturmaktadır. Bütçeyi mali açıdan değerlendirildiğinde gelir ve gider arasındaki mali dengeyi sağlaması temel amaç iken, bütçeyi ekonomik açıdan incelendiğinde de bireylerin sonsuz ihtiyaçlarının kıt kaynaklar ile karşılanabilmesi faaliyetlerini içermektedir (Susam, 2016). Bütçe sistemleri geçmişten günümüze kadar ülkelerin siyasi ve ekonomik durumlarına göre farklılık göstermektedir. Özellikle içinde bulunduğumuz yüzyılın bir getirisi olan bilgi çağının dünyadaki mesafeleri kısaltması ve entegrasyonu daha çabuk hale getirmesi, devletin gelir ve harcama yapısındaki değişimleri ortaya koymuştur (Aktan, 2001, s. 121). Türkiye özelinde birçok bütçeleme yöntemi Cumhuriyet tarihi boyunca uygulanmış ve dünyada mevcut bütçeleme trendleri takip edilmiştir. Nitekim 2021 yılında “Program Esaslı Performans Bütçe Reformu’na” tabi olunmasının temelinde bu ve buna benzer sebepler yatmaktadır. Esasında Program Esaslı Performans Bütçe, 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu’nun kabul edilmesiyle uygulamada olan 2008 yılından sonra tüm genel yönetim kapsamındaki kamu idarelerinde uygulanan Performans Esaslı Bütçe Sisteminin devamı olarak mali hayatımıza girmiştir. Program Esaslı Performans Bütçe ile Stratejik Plana Dayalı Performans Esaslı Bütçelemenin sebep olduğu birçok olumsuzluk, olumlu bir sürece dönüşebilmektedir (SBB, 2020, s. 43; 2022a, s. 139). Program Esaslı Performans Bütçe Reformu ile bütçe sistemine program sınıflandırılmasının dahil edilmesine karar verilmiş ve bütçe programları aracılığıyla üst politika belgeleri ve performans bilgisi arasında ilişki kurulması hedeflenmiştir. Kamu hizmetleri politika hedef ve öncelikleri ile sonuçları arasında ilişki kurulmasına yardımcı olmak, mali saydamlık ve hesap verebilirliğe katkı sağlamak ve bütçenin uluslararası standartlarla uyumlu hale gelmesi amacıyla 2021 yılından itibaren merkezi yönetim bütçe kanunlarının bütün unsurlarıyla “Program Esaslı Performans Bütçe” sistemine uygun olarak hazırlanması ve uygulanması uygun görülmüştür (SBB, 2022a, s. 139; 2022b, s. 12)

Dünyada yaşanan küresel hadiselerin (kuraklık, küresel iklim değişikliği, savaş, salgın hastalıklar vb.) devlet muhasebesine yansımaları kaçınılmaz olmaktadır. Bu kapsamda yeşil bütçeleme uygulamaları bunlardan bir tanesidir. Tanım olarak, yeşil bütçeleme; “kamu harcamaları ve gelir süreçlerinin iklim ve diğer çevresel hedeflerle uyumlu hale getirilmesinde iyileştirmeler sağlamak” ve gerek ulusal gerekse yerel düzeyde çevresel politikaların uygulanabilmesi için oluşturulmuştur (Gonguet, Wendling, Aydın & Battersby, 2021, s. 2). Farklı sektörlerde, sürdürülebilir kalkınmanın olabilmesi için yeşil düşünce anlayışının benimsenmesi ve politikaların bu açıdan oluşturulması hedeflenmektedir. Çevre politikası entegrasyonu sürdürülebilir kalkınma düşüncesinin uygulanması ve kurumsallaşması bakımından ilk operasyonel ilke olarak yer almaktadır (Lenschow, 2002, s. 19). Yeşil bütçeleme sistemi, idarelerin belirlediği çevresel birtakım standartlarında bütçe hedefi olarak tanımlandığı spesifik bir bütçeleme tekniği olmakla beraber yıllık mali bütçeleme sistemi ile aynı yöntemleri kullanmaktadır. Yeşil bütçeleme sistemi, uygulamada geleneksel bütçe yapım süreçlerine benzerlik göstermektedir. Kent meclislerinden onay alarak yıllık bütçe uygulamasına

dönüşmektedir. Geleneksel bütçe sistemi ile yeşil bütçe sistemi arasındaki farkı incelediğimizde, birinin ekonomik etkinliğe odaklanırken diğ erinin sürdürülebilir etkinliğ e odaklanmasıdır. Sürdürülebilir etkinlik ile en az çevresel maliyetle en çok toplumsal refah hedeflenmektedir. Yukarıda da ifade edildiği üzere, yeşil bütçeleme nin kamusal mal ve hizmetler üretilirken ortaya çıkacak çevresel etkileri parasal bir değ erle ifade edilmesi söz konusu değildir. Bu sistemle, doğal kaynakların kullanımı ve tüketimi için fiziksel tanımlamalar veya değ erlerin kullanımı söz konusudur. Yeşil bütçeleme ile çevre kirliliğine yol açmadan (hava, su ve toprak), iklim dengesini bozmadan, ham madde kaynakları ve biyolojik çeşitliliğe zarar vermeden üretim faktörlerinin değ erlendirilmesi, izlenmesi, raporlanması, kontrol edilmesi ve planlanması amaçları içerisinde yer almaktadır (Kılıçer, 2017, s. 119). Yeşil bütçeleme yaklaşımının temel hedefinde kamu bütçesini bir araç olarak kullanarak, iklim değ iş ikliği ile yaşanan olumsuz sürecin olumlu sürece dönüştürülmesi ve sürdürülebilir bir kaynak yönetiminin oluşturulmasıdır. Yeşil bütçeleme yaklaşımıyla iklim krizinin olumsuz etkilerinin çevresel olarak ulaş ılması amaçlanan süreçte kamu bütçesini dahil edilmektedir. Kamu bütçelerinin milli ekonomi üzerindeki etkilerini göz önüne aldığımızda, yeşil bütçeleme yaklaşımının iklim krizi ile ilgili çevresel hedeflere ulaş ılabilmesinde gerek ekonomik gerekse toplumsal yapıyı değ iş tirecek düzeyde mali politika olarak uygulanması önem arz etmektedir (Tepekule & Köslü, 2023).

Bu kapsamda Türkiye özelinde Yeşil Bütçe uygulamalarına uygun seç ilen programların çeyreklik dönemler içerisinde etkinliklerinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede yıllar içerisinde kriter olarak seç ilen bütçe programlarının ağırlık hesaplamalarının yanında söz konusu ağırlık hesaplarından elde edilen sonuçlara göre dönem etkinlik sıralaması yapılacaktır. Çalışma genel hatlarıyla 4 bölümden oluşmaktadır. İlk olarak kavramsal çerçevesinde ele alındığı giriş kısmının hemen ardından uygulanacak yöntemle ilişkin teorik ve cebirsel ifadelerin tanıtılması yer almaktadır. 3. bölümde uygulanan yöntemler neticesinde elde edilen analiz bulguları yer alırken son olarak sonuç kısmı çalışmada yer almaktadır.

2. Metod ve Yöntem



Şekil 1. Çalışmada Kullanılan Yöntem

Çalışma ilk olarak hazırlık süreci olarak adlandırılan Adım 1 ile başlamaktadır. Buna göre hazırlık sürecinde alternatif kriterler olarak adlandırılan çalışmanın ana odak noktasını oluşturulan programlar kriter olarak belirlenmektedir. Kriterler, Tepekule & Köslü (2023) tarafından yapılan çalışmadan elde edilmiştir. Buna göre Program Esaslı Performans Bütçe programlarında olan Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi, Sanayinin Geliştirilmesi, Üretim ve Yatırımların Desteklenmesi, Enerji Arz Güvenliği, Verimliliği ve Enerji Piyasası, Ormanların ve Doğanın Korunması ile Sürdürülebilir Yönetimi, Sürdürülebilir Çevre ve İklim Değ iş ikliği, Yerel Yönetimlerin Güçlendirilmesi, Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi, Tarım, Karayolu Ulaşımı, Tabii Kaynaklar, Araştırma, Geliştirme ve Yenilik ve Kombine Taşımacılık, Lojistik ve Tehlikeli Mal Taşımacılığı programları kriter olarak belirlenmiştir. Bu hazırlık sürecinde ek olarak çalışmada Entropi ve WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yöntemleri için uygun karar matrisleri oluşturulmaktadır. Adım 2’de

çalışmada Entropi yöntemi uygulanmıştır. Entropi yönteminde, ilk aşamada kriterlerin ağırlıklarının hesaplanabilmesi için verilere ulaşılmış ve çekilen verilerle karar matrisi oluşturulmuştur. Entropi için oluşturulan karar matrisi ikinci aşamada normalleştirilmiştir. Son olarak normalleştirilen kriterlerin ağırlık hesapları yapılmıştır. Adım 3'te WASPAS için karar matrisi oluşturulmasının ardından Entropiden elde edilen program ağırlıklarıyla WASPAS sıralaması gerçekleştirilmiş ve veriler normalize edilmiştir. WASPAS sıralaması için Ağırlıklandırılmış Çarpım Model (Weighted Product Model-WPM) ve Ağırlıklandırılmış Toplam Model (Weighted Sum Model-WSM) değerleri hesaplanmaktadır. Hesaplanan Λ değeri 0-1 aralığında yer almaktadır. Buna göre hesaplanan bu değerler ile WASPAS sıralaması gerçekleştirilmektedir. Bu yöntem sayesinde kriter olarak belirlenen programların hangi yıllarda daha etkin bir şekilde yer aldığı ve nasıl bir ağırlığa sahip olduğu tespit edilebilecektir.

2.1. Çalışmada Kullanılan Veriler

Çalışmanın bu kısmında kriter olarak seçilen programlar ve ilgili dönem aralığında programlardaki gelişimler yer alacaktır. Bu verilere bakıldığında 2021-Q1/2023-Q4 dönemi çeyreklik verileri yer almaktadır. Buna göre veri seti ve değişkenlere ilişkin kısaltmalar Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Veri Seti ve Değişkenlere İlişkin Kısaltmalar

Kısıt Yılı	Değişkenler	Kısaltmalar	Veri Kaynağı
2021-Q1/2023-Q4	Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi	2	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Sanayinin Geliştirilmesi, Üretim ve Yatırımların Desteklenmesi	17	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Enerji Arz Güvenliği, Verimliliği ve Enerji Piyasası	18	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Ormanların ve Doğanın Korunması ile Sürdürülebilir Yönetimi	20	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Sürdürülebilir Çevre ve İklim Değişikliği	21	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Yerel Yönetimlerin Güçlendirilmesi	22	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi	24	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Tarım	39	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Karayolu Ulaşımı	42	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Tabii Kaynaklar	49	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Araştırma, Geliştirme ve Yenilik	56	Muhasebat
2021-Q1/2023-Q4	Kombine Taşımacılık, Lojistik ve Tehlikeli Mal Taşımacılığı	66	Muhasebat
Analize Dahil Edilen Dönem Sayısı= 12			

Tablo 1'e göre kısaltmalar Program Esaslı Performans Bütçe de kullanılan kodları kısaltma olarak kullanılmıştır. Veriler Muhasebat'tan çekilmiştir. Ek olarak analizlerde dönem olarak 2021Q1 ve 2023Q4 dönemi esas alınmıştır. Bu yıl kısıtı aynı zamanda analizde etkinlik ölçümünün yapıldığı da kısıtlar olarak yer almaktadır.

2.2. Entropi ve WASPAS Yöntemlerinin Matematiksel Gösterimi

Herhangi bir girdi ve çıktı esasında çalışma prensibine sahip olan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kriterleri girdi olarak esas almaktadır (Huang, Keisler & Linkov, 2011, s. 3579). Analiz yöntemin de bahsedildiği gibi ÇKKV yöntemleri ile problem tespiti, kriterlerin ağırlıklandırması ve sıralaması yapılabilmektedir. Bundaki esas amaç ağırlıklandırma yapılmadığında verilerin genel olarak ağırlık miktarlarının kriterlere eşit dağıldığı varsayımı altında çalışacak olmasıdır. Bu durum problemlerin çözümünde belirli sorunların ortaya çıkmasına sebep olacaktır (Meral, 2021, s. 160). Çalışmanın devamında adımları gösterilen kriterler söz konusu ağırlık hesaplarının yapıldığı Entropi yöntemine ilişkin matematiksel yol haritasıdır

Adım 1: Herbir kriter için karar matrisi oluşturulması.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2: Karar Matrisi standardizasyonu yapılması aşağıdaki gibidir.

$$r_{ij} = \{(k_{ij}/\max x_{ij})(i: 1,2,3, \dots, m, j: 1,2,3, \dots, n)\} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \left\{ \left(\frac{\min x_{ij}}{k_{ij}} \right) (i: 1, 2, 3, \dots, m, j: 1, 2, 3, \dots, n) \right\} \quad (3)$$

Adım 3: P_{ij} 'deki alteranatif i değerleri için kriterlerde j . kadar normalizasyon işlemi yapılması.

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

Adım 4: Aşağıdaki formülde hesaplanan k değeri Entropi için kritik değeri göstermektedir. Bunun yanında E_j , j . Kriterin entropisi olarak gösterilir ve hesaplaması aşağıdaki gibidir.

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}]; \forall j \quad (5)$$

$$k = \frac{1}{\ln(n)} \quad (6)$$

Adım 5: k hesaplanmasında her bir kriter için önem derecesinin belirlenmesi gerekmektedir.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; \forall j \quad (7)$$

WASPAS esasında kullanılma amacı problem seçimine göre oluşturulan kriterlerin önem derecesini ortaya koymaktır. Bu sayede sıralama gerçekleştirerek karar vericiler için en iyi seçeneğe bir yol haritası çıkarmaktır (Mardani vd, 2017, s. 267; Zavadskas, Turskis & Antucheviciene, 2012, s. 3). WASPAS yöntemi temel olarak λ 'nın aldığı değere göre belirlenmiş olan WPM ve WSM değerleri ile ölçülmektedir. λ değeri 1 olarak alındığında WSM modeli kullanılırken, 0 olarak alındığında WPM değeri hesaplanmış olur. Bunun yanında λ değeri 0,5 alındığında ise WASPAS sonuçlarına erişim sağlanmaktadır (Chakraborty & Zavadskas, 2014, s. 3-4). Zavadskas vd. (2013) tarafından ortaya atılan model, 6 aşamalı olarak ele alınmaktadır.

Adım 1: Karar matrisi oluşturulması.

$$K = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Adım 2: Bu adımda karar matrisinin normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (9)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (10)$$

Adım 3: λ değeri 1 olan WSM modeli i . değer için önem derecesi hesaplaması yapılmaktadır.

$$Q_i^{(1)} = \sum_j^n = 1 \bar{k}_{ij} w_j \quad (11)$$

Adım 4: λ değeri 0'a göre i . değer için önem derecesinin hesaplaması yapılmaktadır.

$$Q_i^{(2)} = \prod_j^n = 1 (\bar{k}_{ij})^{w_j} \quad (12)$$

Adım 5: λ değeri 0,5 olarak alınan WASPAS ağırlıklandırmasına göre sıralamanın yapıldığı işlemidir. Bu sıralamada Q_i değeri en yüksek olan birim performansı en yüksek olan birim olmaktadır.

$$Q_i = \lambda Q_i^{(1)} + (1 - \lambda) Q_i^{(2)} \quad (13)$$

2.3. Literatür Üzerine Kısa Bir Değerlendirme

Değişen dünya da bütçe sistemleri de zaman içerisinde değişiklik göstermiştir. Özellikle mevcut ekonomik koşullar, siyasi yapı ve ülkelerin kültürel yapıları bütçe sistemlerinin oluşumunda etkili olmuştur. Sadece siyasi, kültürel ve ekonomik koşullar değil aynı zamanda küresel hadiselerde etkili olmuştur. Bununla birlikte küresel iklim değişikliği ile ortaya çıkan iklim krizi bütçeleme yaklaşımlarında yeni boyutların ve bütçeleme sistemlerinin ortaya çıkmasında rol oynamıştır. Özellikle 2021 yılında Program Esaslı Performans Bütçe ile Türkiye program esasında takip edilebilen performans esaslı bütçeleme sistemine geçiş yapmıştır. Bu geçiş sayesinde programlar ve alt programlar altında hedeflere yönelik harcamalar takip edilebilecek, performansları ölçülebilecektir. Nitekim bu çalışmada seçilen programların etkinliğini incelemeyi amaçlamakta ve dönemsellik esasına göre en iyi harcama dönemini ve seçilen programların kriter ağırlıklarını incelemektedir. Bu kapsamda ilgili çalışmanın boyutlarının anlaşılabilmesi ve yaptığı katkının ortaya konabilmesi için literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Entropi ve WASPAS özelinde literatürde birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Literatürde sık kullanılan yöntemlerden olan Entropi ve WASPAS uygulaması coğrafya (Dede & Zorlu, 2023), psikoloji (Lescauskiene, Bausys, Zavadskas & Juodagalviene, 2020; Wang, Miao, Cui & Liu, 2018), yenilenebilir enerji (Dwivedi & Sharma, 2023) gibi alanlarda birçok kez kullanılmıştır. Ekonomi literatürü açısından da oldukça sık kullanılan yöntemlerden olan Entropi ve WASPAS örneği, lojistik (Bagočius, Zavadskas & Turskis, 2013), tedarik zinciri (Alrasheedi, Mardani, Mishra, Rani & Loganathan, 2022), makroekonomik göstergeler (Coşkun, 2022), endüstri 4.0 (He, He & Wen, 2023) ile ilgili alanlarda kullanılmıştır. Özellikle kamu maliyesi alanında Entropi ve WASPAS için yapılan çalışmalara bakıldığında sağlık harcamalarının (Uslu, Şahin, Aygün & Tuna, 2023), illerdeki kamu harcamalarının (Allahverdi, Allahverdi & Çevik, 2021), salgının kamu maliyesine etkilerinin (Çağdaş, 2020) incelendiği çalışmalar yapılmıştır.

Yeşil bütçeleme ve bütçe performansı üzerine bakıldığında literatürde söz konusu yöntemlerle ilgili bir çalışmaya rastlanamamıştır. Ancak yeşil bütçeleme kapsamında literatürde etkinlik ve performans incelemelerinin yapıldığı çalışmalarda bulunmaktadır.

Bunlara bakıldığında Pojar (2022), yeşil bütçeleme uygulamalarının çeşitli ülkelerde analiz edildiği bir çalışmada, çevreye duyarlı performans esaslı bütçeleme ile kamu sektörü finansmanını sağladıkları sonuçlarla aralarındaki ilişki incelediğinde, kamu harcamalarının etkinliğinin ve verimliliğinin arttığı tespit edilmiştir.

Kete (2022), Fransa ve İtalya'nın yeşil bütçe uygulamaları üzerine yapılan bir araştırmada, her iki ülkenin yeşil bütçe uygulama yöntemlerinde başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bu iki örnek ülkenin kendi dinamiklerinde var olan güç ile yeşil bütçe uygulamalarında elde ettikleri başarılar ile politikacılara rehber olabileceği vurgulanmıştır.

Kurniawan, Ma'ruf, Eprilianto & Fanida (2020), yeşil bütçeleme uygulamasının incelendiği bir araştırmada, çevresel kamu harcamalarının artırılmasıyla çevre kalitesini belirleyen su temizliği, hava temizliği, orman alanı gibi unsurlarında olumlu yönde ilerleme gösterdiği belirtilmektedir. Literatür genel olarak incelendiğinde yeşil bütçeleme

özelinde Entropi ağırlıklarını yapan ve WASPAS ile sıralaması gerçekleştiren bir çalışmanın varlığına ulaşılammıştır. Nitekim bu durum ile çalışmanın hem konu özelinde hem de dönem ve seçilen programlar özelinde bir özgün değerinin olduğu ve katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

3. Analiz ve Bulgular

Analiz ve bulgular kısmı genel hatlarıyla iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlar ilki Entropi yöntemiyle oluşturulan ağırlık hesapları ve hesaplara ilişkin değerlerdir. İkinci kısım ise Entropi'den elde edilen ağırlık hesapları ile seçilen λ değerlerine göre hesaplanan WASPAS değerlerinden oluşmaktadır.

Tablo 2. Entropi ve WASPAS değerleri için oluşturulan Karar Matrisi

Dönem/Kod	2	17	18	20	21	22	24	39	42	49	56	66
2021-I	760004	2647819	1417963	570447	259708	32024321	1915047	7763483	7129951	244532	1089464	572
2021-II	1720852	2959414	2587028	834798	351841	31420071	3456283	9750914	10915351	328844	1970563	574
2021-III	3977419	3182337	4674150	1351556	1229252	36892316	4397903	4995825	12661703	342920	1941679	1008
2021-IV	10511050	5763097	80695997	1549265	1255353	43488846	9309272	10096279	23204567	630655	5151016	1267
2022-I	1002470	4618632	59564456	638089	275877	55014708	2690564	15694015	9834983	369946	1371250	1186
2022-II	1609533	6475182	18145361	964156	1541206	72308580	7927612	20497108	17254743	449369	3838789	2437
2022-III	6894727	6519908	62147444	2375897	583837	77566922	11938864	29920085	24046952	598650	4266239	818
2022-IV	11758401	10545284	9838602	3183828	2012092	87948074	23121703	14986017	76500982	654013	8483833	9560
2023-I	51466959	5428380	51300050	1173510	2213672	84753825	6835128	44158024	28930226	619416	2938825	9427
2023-II	26898475	9605722	24624622	1761677	660846	119001516	15642640	29082526	31983694	727797	7300360	1064
2023-III	81843667	9133720	27052291	5321740	1598449	156024227	18234115	56266374	40575124	1283351	7413417	1867
2023-IV	734701724	26318806	70906852	5431583	5682381	185577980	37536367	35659116	125874331	1797755	14251305	20417

Tablo 2’de Entropi ve WASPAS hesaplaması için oluşturulan kriterlere ilişkin karar matrisi yer almaktadır. Buna göre programlardan yüksek performansa sahip çeyreklik dönemin ve kriter ağırlıklarının tespit edilmesi amacıyla oluşturulan matriste ilgili çeyreklik dönemi kapsayan bir artış görülmektedir. Yer alan bu veriler ilgili hesaplamaların yapılabilmesi için oluşturulmuştur. Buna göre program verilerinin dönem içerisinde en yüksek performansa sahip olduğu dönem ve programların ağırlık hesapları yapılacaktır.

Tablo 3. Entropi Yöntemi için Karar Matrisi Matrisi Normalizasyonu

Dönem/Kod	2	17	18	20	21	22	24	39	42	49	56	66
2021-I	0,001	0,028	0,003	0,023	0,015	0,033	0,013	0,028	0,017	0,030	0,018	0,011
2021-II	0,002	0,032	0,006	0,033	0,020	0,032	0,024	0,035	0,027	0,041	0,033	0,011
2021-III	0,004	0,034	0,011	0,054	0,070	0,038	0,031	0,018	0,031	0,043	0,032	0,020
2021-IV	0,011	0,062	0,195	0,062	0,071	0,044	0,065	0,036	0,057	0,078	0,086	0,025
2022-I	0,001	0,050	0,144	0,025	0,016	0,056	0,019	0,056	0,024	0,046	0,023	0,024
2022-II	0,002	0,069	0,044	0,038	0,087	0,074	0,055	0,074	0,042	0,056	0,064	0,049
2022-III	0,007	0,070	0,150	0,094	0,033	0,079	0,083	0,107	0,059	0,074	0,071	0,016
2022-IV	0,013	0,113	0,024	0,127	0,114	0,090	0,162	0,054	0,187	0,081	0,141	0,190
2023-I	0,055	0,058	0,124	0,047	0,125	0,086	0,048	0,158	0,071	0,077	0,049	0,188
2023-II	0,029	0,103	0,060	0,070	0,037	0,121	0,109	0,104	0,078	0,090	0,122	0,021
2023-III	0,088	0,098	0,066	0,212	0,090	0,159	0,128	0,202	0,099	0,159	0,124	0,037
2023-IV	0,787	0,282	0,172	0,216	0,322	0,189	0,262	0,128	0,308	0,223	0,237	0,407
Toplam	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Çalışmanın yöntem aşamasında da anlatıldığı üzere karar matrisinin oluşturulmasının ardından verilerin daha sağlıklı ve tutarlı sonuçlar alınabilmesi için normalizasyonu gerçekleştirilmektedir. Normalizasyon işlemi yapılmış olan veriler Tablo 3’te gösterilmektedir. Normalize edilmiş değerler Tablo 2’de oluşturulan karar matrisi değerlerinin 0 ve 1 aralığındadır.

Tablo 4. Her Kriter için Entropi Değerlerinin Hesaplanması

Dönem/Kod	2	17	18	20	21	22	24	39	42	49	56	66
2021-I	-0,006	-0,101	-0,019	-0,086	-0,062	-0,112	-0,058	-0,100	-0,071	-0,106	-0,073	-0,051
2021-II	-0,012	-0,110	-0,032	-0,113	-0,078	-0,110	-0,090	-0,117	-0,097	-0,131	-0,112	-0,051
2021-III	-0,023	-0,115	-0,051	-0,157	-0,185	-0,123	-0,107	-0,072	-0,108	-0,134	-0,111	-0,078
2021-IV	-0,051	-0,172	-0,319	-0,172	-0,188	-0,138	-0,178	-0,120	-0,163	-0,200	-0,211	-0,093
2022-I	-0,007	-0,149	-0,279	-0,093	-0,065	-0,161	-0,075	-0,162	-0,090	-0,142	-0,086	-0,089
2022-II	-0,011	-0,185	-0,137	-0,125	-0,213	-0,192	-0,160	-0,192	-0,134	-0,161	-0,176	-0,147
2022-III	-0,036	-0,186	-0,285	-0,223	-0,113	-0,201	-0,207	-0,239	-0,167	-0,193	-0,188	-0,067
2022-IV	-0,055	-0,247	-0,089	-0,262	-0,247	-0,216	-0,295	-0,157	-0,314	-0,204	-0,277	-0,316
2023-I	-0,160	-0,166	-0,259	-0,143	-0,260	-0,211	-0,145	-0,292	-0,187	-0,197	-0,148	-0,314
2023-II	-0,102	-0,234	-0,168	-0,186	-0,123	-0,256	-0,242	-0,236	-0,199	-0,217	-0,256	-0,082
2023-III	-0,213	-0,228	-0,179	-0,329	-0,217	-0,292	-0,263	-0,323	-0,229	-0,293	-0,258	-0,122
2023-IV	-0,188	-0,357	-0,303	-0,331	-0,365	-0,315	-0,351	-0,263	-0,363	-0,335	-0,341	-0,366
Toplam	-0,865	-2,249	-2,120	-2,219	-2,117	-2,328	-2,171	-2,273	-2,120	-2,313	-2,237	-1,776
(-k)	-0,402											
Ej=Toplam * (-k)	0,348	0,905	0,853	0,893	0,852	0,937	0,874	0,915	0,853	0,931	0,900	0,715

Tablo 4'te her bir kriter için hesaplanan entropi değerleri yer almaktadır.

Tablo 5. Kriterler için Hesaplanan Ağırlık Değerleri

	2	17	18	20	21	22	24	39	42	49	56	66
W _j	0,322	0,047	0,073	0,053	0,073	0,031	0,062	0,042	0,073	0,034	0,049	0,141

Tablo 5'te W_j değerleri her bir kriter için ağırlık değerlerini göstermektedir. Bu değerlere bakıldığında en yüksek ağırlığa sahip programların, %32 ile Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi, %14 ile Kombine Taşımacılık, Lojistik ve Tehlikeli Mal Taşımacılığı, %7,3 ile Enerji Arz Güvenliği, Verimliliği ve Enerji Piyasası olduğu bunun yanında en düşük ağırlığa sahip programların, %4,2 ile Tarım, %3,4 ile Tabii Kaynaklar ve %3,1 ile Yerel Yönetimlerin Güçlendirilmesi olduğu tespit edilmiştir. Kriterler içerisinde en az ağırlığa sahip olan programın 22 program olduğu ve ağırlık değerinin ise %3.13 olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak bu değerler hesaplanacak olan WASPAS değerleri için kriter ağırlıklarını göstermektedir.

Tablo 6. WASPAS için Entropi Yöntemi Aracılığıyla Hesaplanan Değerler

Kriter	2	17	18	20	21	22	24	39	42	49	56	66
Yüzde	0,322	0,047	0,073	0,053	0,073	0,031	0,062	0,042	0,073	0,034	0,049	0,141
max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max
BMax	734701724	26318806	80695997	5431583	5682381	185577980	37536367	56266374	125874331	1797755	14251305	20417

Tablo 6'da Entropi temelinde hesaplanan ağırlıklar yer almaktadır. Karar matrisi Tablo 2'de ortak olarak gösterildiği için tekrar kriterlerin ve ilgili dönem değerlerine yer verilmemiştir.

Tablo 7. WASPAS Yöntemi Karar Matrisi Normalizasyonu

Dönem	2	17	18	20	21	22	24	39	42	49	56	66
2021-I	0,001	0,101	0,018	0,105	0,046	0,173	0,051	0,138	0,057	0,136	0,076	0,028
2021-II	0,002	0,112	0,032	0,154	0,062	0,169	0,092	0,173	0,087	0,183	0,138	0,028
2021-III	0,005	0,121	0,058	0,249	0,216	0,199	0,117	0,089	0,101	0,191	0,136	0,049
2021-IV	0,014	0,219	1,000	0,285	0,221	0,234	0,248	0,179	0,184	0,351	0,361	0,062
2022-I	0,001	0,175	0,738	0,117	0,049	0,296	0,072	0,279	0,078	0,206	0,096	0,058
2022-II	0,002	0,246	0,225	0,178	0,271	0,390	0,211	0,364	0,137	0,250	0,269	0,119
2022-III	0,009	0,248	0,770	0,437	0,103	0,418	0,318	0,532	0,191	0,333	0,299	0,040
2022-IV	0,016	0,401	0,122	0,586	0,354	0,474	0,616	0,266	0,608	0,364	0,595	0,468
2023-I	0,070	0,206	0,636	0,216	0,390	0,457	0,182	0,785	0,230	0,345	0,206	0,462
2023-II	0,037	0,365	0,305	0,324	0,116	0,641	0,417	0,517	0,254	0,405	0,512	0,052
2023-III	0,111	0,347	0,335	0,980	0,281	0,841	0,486	1,000	0,322	0,714	0,520	0,091
2023-IV	1,000	1,000	0,879	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	1,000	1,000	1,000	1,000
Toplam	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Tablo 7'de karar matrisi normalizasyonu yer almaktadır.

Tablo 8. Hesaplanan Q Değerleri ve λ Değerlerine Göre WASPAS Değerleri

Dönem	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	λ	Q_i	Sıralama
2021-I	0,04607	0,02846	0,50000	0,03726	12
2021-II	0,06264	0,04424	0,50000	0,05344	11
2021-III	0,08532	0,06849	0,50000	0,07691	10
2021-IV	0,20088	0,13826	0,50000	0,16957	6
2022-I	0,12305	0,04701	0,50000	0,08503	9
2022-II	0,14702	0,06767	0,50000	0,10735	8
2022-III	0,20203	0,12483	0,50000	0,16343	7
2022-IV	0,30594	0,16349	0,50000	0,23471	4
2023-I	0,28058	0,24738	0,50000	0,26398	3
2023-II	0,20930	0,19364	0,50000	0,20147	5
2023-III	0,33376	0,34180	0,50000	0,33778	2
2023-IV	0,97579	0,97183	0,50000	0,97381	1

Tablo 8’de λ ’nın 0,5 alınmasıyla hesaplanan Q değerlerine göre en etkin dönem sıralaması gösterilmektedir. Buna göre en yüksek performansa sahip dönem 2023-IV dönem olurken 2021-I dönemi baz alınan dönem açısından en düşük performansa sahip dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumun sebebi ise Türkiye’nin söz konusu dönemde ekonomik anlamda içinden geçtiği enflasyonist baskı neticesinde olabileceği düşünülmektedir. Veriler incelendiğinde artış trendinde olması bu durumu doğrular niteliktedir. Enflasyonist baskının yanında Türkiye’nin 6 Şubat’ta yaşamış olduğu deprem felaketi neticesinde performans artışının yaşandığı düşünülmektedir.

4. Sonuç

Bütçe, elde edilmiş olan gelirleri ve yapılmış olan giderleri sınıflandırmak için kullanılan ve sınıflandırma yapılırken belirli bir düzene göre tutulan belgedir. Bütçe, kamu özelinde hizmetlerin sunulması ve gelirlerin elde edilmesi için finansman kaynaklarını gösteren kanun niteliğinde olan belgelerdir. Magna Carta’dan günümüze kadar geline süreçte bütçe hakkı ve bütçeleme sistemleri değişiklik göstermiştir. Dünyada ekonomik ve siyasi anlamda değişen trendler bütçeleme anlayışına da yansımaktadır. Nitekim klasik bütçe, program bütçe, performans esaslı bütçe anlayışı bunlardan bazılarıdır. Dünyada yaşanan ekonomik, siyasi ve ekolojik değişiklikler devlet muhasebesinde de değişikliklerin ve yeni gelişmelerin yaşanmasına sebep olmaktadır. Nitekim bu değişikliklerden bir tanesi de Program Esaslı Performans Bütçedir. Dünyada uygulanmaya başlayan bütçe uygulaması Türkiye’de de özellikle 2021 yılında uygulanmaya başlanmıştır.

Küresel çapta ekolojik olarak yaşanan değişiklikler literatürde de Yeşil Bütçeleme gibi kavramların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Kavram olarak Yeşil Bütçeleme gerek ulusal gerekse uluslararası etkileri ortadan kaldırabilmek için harcamaları ve gelirleri bu bağlamda yönlendirmeyi sağlamaktadır. Nitekim bu bütçeleme yaklaşımı ile belirli programlar esasında bütçeleme yapılabilmekte ve hesaplar takip edilebilmektedir. Özellikle bu çalışmanın ana odak noktalarından bir tanesi de Program Esaslı Performans Bütçe ile program esasında çevresel krizlerin önlenmesi için yapılan harcamaların dönem performansının ölçülmesidir. Çalışma dönemi 2021-Q1/2023Q4 dönemini kapsamaktadır. Bu kapsamda çalışmada program esasında takip edilen Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi, Sanayinin Geliştirilmesi, Üretim ve Yatırımların Desteklenmesi, Enerji Arz Güvenliği, Verimliliği ve Enerji Piyasası, Ormanların ve Doğanın Korunması ile Sürdürülebilir Yönetimi, Sürdürülebilir Çevre ve İklim Değişikliği, Yerel Yönetimlerin Güçlendirilmesi, Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi, Tarım, Karayolu Ulaşımı, Tabii Kaynaklar, Araştırma, Geliştirme ve Yenilik ve Kombine Taşımacılık, Lojistik ve Tehlikeli Mal Taşımacılığı programlarının dönem boyutunda etkinliğini ölçmek için öncelikle program ağırlıkları tespit edilmiştir. Sonrasında ise Entropi yöntemi ile elde edilen ağırlık sonuçları ile dönem performanslarının incelenmesi için WASPAS yöntemi uygulanmıştır. Bu değerlere

bakıldığında en yüksek ağırlığa sahip programların, %32 ile Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi, %14 ile Kombine Taşımacılık, Lojistik ve Tehlikeli Mal Taşımacılığı, %7,3 ile Enerji Arz Güvenliği, Verimliliği ve Enerji Piyasası olduğu bunun yanında en düşük ağırlığa sahip programların, %4,2 ile Tarım, %3,4 ile Tabii Kaynaklar ve %3,1 ile Yerel Yönetimlerin Güçlendirilmesi olduğu tespit edilmiştir. Kriterler içerisinde en az ağırlığa sahip olan programın 22 program olduğu ve ağırlık değerinin ise %3.13 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler neticesinde elde edilen bulgularla dönem içerisinde en etkin dönemin tespit edilebilmesi için WASPAS uygulaması yapılmıştır. Tespit edilen söz konusu Q değerleri ile sıralamalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulama neticesinde performansı en yüksek dönem 2023-IV dönemi olurken, performansı en düşük dönem ise 2021-I dönemi olmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında programların yer aldığı en etkin dönemin 2023-IV dönem olması dönem boyunca harcamaların artmış olması ve Türkiye'nin mevcut ekonomik koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle analize konu olan 2022Q1-2023Q4 dönemlerinde performans sıralamasındaki artış, bu savı doğrular niteliktedir. Ek olarak 6 Şubat'ta yaşanan ve 11 ili etkisi altına alan depremlerin bütçe boyutundaki etkileri görülebilmektedir. Nitekim Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi'nin ağırlık hesabında yüksek çıkması da bu durumu doğrular niteliktedir. Türkiye'nin bütçe politikalarına yön veren unsurların, özellikle doğal afetler gibi öngörülemeyen olayların etkisi altında şekillendiği açıktır. 6 Şubat'ta meydana gelen ve 11 ili etkileyen depremler, yalnızca sosyo-ekonomik yapıyı değil aynı zamanda bütçe harcama önceliklerini de derinden etkilemiştir. Bu bağlamda afet sonrası toparlanma süreçlerinin ve risk odaklı bütünleşik afet yönetimi programlarının bütçedeki önceliğinin artması, söz konusu dönemde harcama miktarlarının ve performans göstergelerinin yükselmesine sebep olmuştur. Şehircilik ve Risk Odaklı Bütünleşik Afet Yönetimi'nin ağırlık oranının diğer programlara kıyasla yüksek çıkması, afet sonrası ihtiyaçların karşılanmasına yönelik acil kaynak tahsisinin bir yansıması olduğu düşünülmektedir. Bu durum, bütçe tahsisinin toplumun öncelikli ihtiyaçlarına göre şekillendiğini ve özellikle kriz dönemlerinde kaynakların yeniden dağıtımının etkin bütçeleme ile uyumlu bir şekilde yapılmasının ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Depremlerin etkilerinin bu kadar güçlü bir şekilde bütçe politikalarına yansması, gelecekteki bütçeleme süreçlerinde afet yönetimi programlarına daha fazla önem verilmesi gerektiğini de göstermektedir.

Kaynakça

- Aktan, C. C. (2001). *Kamu ekonomisi ve kamu maliyesi*. İzmir: Anadolu Matbaacılık.
- Allahverdi, Z. F., Allahverdi, M., & Çevik, S. (2021). Türkiye'de kamu harcamalarının il düzeyinde dağılımının çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi ile incelenmesi. *Maliye Dergisi*, (180), 31-60.
- Alrasheedi, M., Mardani, A., Mishra, A. R., Rani, P., & Loganathan, N. (2022). An extended framework to evaluate sustainable suppliers in manufacturing companies using a new Pythagorean fuzzy entropy-SWARA-WASPAS decision-making approach. *Journal of Enterprise Information Management*, 35(2), 333-357. doi:10.1108/JEIM-07-2020-0263
- Bagočius, V., Zavadskas, K. E., & Turskis, Z. (2013). Multi-criteria selection of a deep-water port in Klaipėda. *Procedia Engineering*, 57, 144-148. doi:10.1016/j.proeng.2013.04.021
- Chakraborty, S., & Zavadskas, E. K. (2014). Applications of WASPAS method in manufacturing decision making. *Informatica*, 25(1), 1-20. doi:10.15388/Informatica.2014.01
- Coşkun, A. E. (2022). BRICS-T ekonomilerinin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesi: Entropi tabanlı WASPAS yaklaşımı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(45), 1320-1340. doi:10.46928/iticusbe.1134477
- Çağdaş, Y. (2020). Koronavirüs (Covid-19) salgınının ekonomi ve kamu maliyesine etkilerinin kümeleme analizi ile incelenmesi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(Özel Sayı), 137-163. doi:10.30784/epfad.811203
- Dede, V., & Zorlu, K. (2023). Geoheritage assessment with entropy-based WASPAS approach: An analysis on Karçal mountains (Turkey). *Geoheritage*, 15(1), 5. doi:10.1007/s12371-022-00777-7

- Dwivedi, P., & Sharma, D. (2023). Assessment of appropriate renewable energy sources for India using entropy and WASPAS techniques. *Renewable Energy Research and Applications*, 5(1), 51-61. doi:10.22044/rera.2023.12960.1215
- Gonguet, F., Wendling, C. P., Aydın, Ö., & Battersby, B. (2021). *Climate-sensitive management of public finances – "Green PFM"* (Staff Climate Note No: 2021/002). Washington D.C.: IMF.
- He, Y., He, J., & Wen, N. (2023). The challenges of IoT-based applications in high-risk environments, health and safety industries in the Industry 4.0 era using decision-making approach. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(2), 1-12. doi:10.1016/j.jik.2023.100347
- Huang, I. B., Keisler, J., & Linkov, I. (2011). Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of The Total Environment*, 409(19), 3578-3594. doi:10.1016/j.scitotenv.2011.06.022
- Kete, H. (2022). Green budgeting: France and Italy practices. *Uluslararası Sosyal Siyasal ve Mali Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 102-115.
- Kılıçer, E. (2017). Çevreye duyarlı bütçeleme sistemi: Bolonga örneği. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, (67), 117-139.
- Kurniawan, B., Ma'ruf, M., Eprilianto, D., & Fanida, E. (2020). Green budgeting policy of Gresik regency government (C. 473, ss. 317-320). *Proceedings of the 3rd International Conference on Social Sciences (ICSS 2020)*, Conference presentation, Indonesia: Atlantis. doi:10.2991/assehr.k.201014.068
- Lenschow, A. (2002). Greening the European Union: An introduction. *Environmental Policy Integration* (3-21). USA: Earthscan Pub.
- Lescauskiene, I., Bausys, R., Zavadskas, E. K., & Juodagalviene, B. (2020). VASMA weighting: Survey-based criteria weighting methodology that combines ENTROPY and WASPAS-SVNS to reflect the psychometric features of the VAS scales. *Symmetry*, 12(10), 1641-1660. doi:10.3390/sym12101641
- Mardani, A., Nilashi, M., Zakuan, N., Loganathan, N., Soheilrad, S., Saman, M. Z. M., & Ibrahim, O. (2017). A systematic review and meta-Analysis of SWARA and WASPAS methods: Theory and applications with recent fuzzy developments. *Applied Soft Computing*, 57, 265-292. doi:10.1016/j.asoc.2017.03.045
- Meral, İ. G. (2021). WASPAS yöntemi ile G-20 ülkelerinin yeşil büyüme performanslarına ilişkin bir uygulama. *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Güncel Uygulamalar içinde* (1. bs.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Pojar, S. (2022). *Environmental assessments within green budgeting* (Discussion Paper No: 175). Luxembourg: European Union.
- SBB. (2020). *Program bütçe rehberi*. Ankara: T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. <https://www.sbb.gov.tr/butce-cagrisi-ve-butce-hazirlama-rehberleri/>
- SBB. (2022a). *2023 yılı bütçe gerekçesi*. Ankara: T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. <https://www.sbb.gov.tr/butce-gerekceleri/>
- SBB. (2022b). *2023-2025 dönemi bütçe hazırlama rehberi*. Ankara: T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. <https://www.sbb.gov.tr/butce-cagrisi-ve-butce-hazirlama-rehberleri/>
- Susam, N. (2016). *Kamu maliyesi*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Tepekule, U., & Köslü, G. (2023). Yeşil bütçeleme yaklaşımı ve performans esaslı program bütçe uygulaması: Türkiye için değerlendirme. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*, (59), 373-406. doi:10.30794/pausbed.1370791
- Uslu, Y., Şahin, K., Aygün, S., & Tuna, M. (2023). OECD ülkeleri ve Türkiye'nin Sağlık harcamalarının TOPSIS yöntemi ile incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(2), 386-395. doi:10.37989/gumussagbil.1183077
- Wang, J.-J., Miao, Z.-H., Cui, F.-B., & Liu, H.-C. (2018). Robot evaluation and selection with entropy-based combination weighting and cloud TODIM approach. *Entropy*, 20(5), 349. doi:10.3390/e20050349
- Zavadskas, E. K., Antuchevičienė, J., Šaparauskas, J., & Turskis, Z. (2013). MCDM methods WASPAS and MULTIMOORA: verification of robustness of methods when assessing alternative solutions.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Electronics and Electrical Engineering*, 122(6), 3-6. doi:10.5755/j01.eee.122.6.1810

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Etik Onay: Yoktur.

Yazar Katkısı: Serpil AĞCAKAYA (%50), Yasemin ERDURAN (%50)

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

Ethical Approval: None.

Author Contributions: Serpil AĞCAKAYA (50%), Yasemin ERDURAN (50%)

Performance-Based Budgeting within Green Budgeting Efficiency Evaluation for the Period of 2021-Q1/2023-Q4: An Entropy-Based WASPAS Example

Serpil Ağcakaya & Yasemin Erduran

Extended Abstract

Budgetary policies, encompassing climate and environmental policies, are among the most important fiscal policy tools available to the state on behalf of the national government. Budgetary policies ensure public financing to achieve objectives achieved through the use of public revenues and expenditures. Public revenues and expenditures are shaped by budgets in line with the goals and objectives set by governments. Regularly implementing budget policies within a green economy perspective and shaping green goals is crucial for achieving sustainable development. Through budgets, states shape public revenues and expenditures in line with their defined goals and objectives. To ensure sustainable development, it is crucial to prioritize shaping budget policies within a green economy perspective and in line with green goals. Budgeting policy choices also influence the shaping of tax and spending policies. To plan for a green economy, formulating tax and public spending policies with a green perspective is crucial for achieving desired outcomes.

Throughout the history of the Republic, Turkey has implemented numerous budgeting methods, and existing budgeting systems have been followed globally. These and similar reasons underlie the implementation of the "Program-Based Performance Budgeting Reform" in 2021. Essentially, Program-Based Performance Budgeting has become a part of our financial life as a continuation of the Strategic Planning-Based Performance Budgeting System implemented in all administrations within the general government after 2006, with the adoption of Law No. 5018 on Public Financial Management and Control. Many of the negative consequences of Program-Based Performance Budgeting and Strategic Planning-Based Performance Budgeting have since become apparent, as they have evolved into positive processes. With the Program-Based Performance Budgeting Reform, it was decided to incorporate program classification into the budget system and aimed to establish a link between higher-level policy documents and performance information through budget programs. In order to help establish a relationship between public service policy objectives and priorities and their results, to contribute to financial transparency and accountability, and to align the budget with international standards, the preparation and implementation of central government budget laws in accordance with the "Program-Based Performance Budget" system with all its elements has been taken as a basis, starting from 2021.

The aim of this study is to analyze the effectiveness of the Program-Based Performance Budgeting implemented within the scope of green budgeting in Turkey. Using quarterly data from the period between 2021-Q1 and 2023-Q4, the weights and effectiveness of various public programs within the green budget were evaluated. The Entropy method was employed to calculate the weights of the programs, followed by the application of the WASPAS method to rank their effectiveness across different periods. The study particularly discusses the necessity and contributions of green budgeting in Turkey by assessing the effectiveness of budget policies that promote environmental sustainability.

The limitations of this study can be addressed under several points. First, the analysis is limited to quarterly data from the period 2021-Q1 to 2023-Q4, which restricts the assessment of long-term effects. Second, since the study focuses solely on the context of Turkey, the generalization of findings to other countries may be challenging. Third, while the Entropy and WASPAS methods are suitable for evaluating the effectiveness of programs, other multi-criteria decision-making

methods might yield different results. Additionally, the data used in the study were obtained from public sources, and potential limitations in data quality could affect the findings. Finally, the analyzed programs cover only specific areas, and the exclusion of other programs within the scope of green budgeting may limit a comprehensive evaluation of the overall results.

Theoretical Implications: This study contributes to the growing body of literature on green budgeting by integrating multi-criteria decision-making methods, such as Entropy and WASPAS, into the analysis of program-based performance budgeting. It provides a theoretical framework for evaluating the effectiveness of budget policies aimed at environmental sustainability, offering new insights into how these methods can be applied to assess public sector efficiency in the context of climate-related budgeting. **Practical Implications:** The findings offer practical insights for policymakers in Turkey and other countries that are adopting or considering green budgeting frameworks. The study provides a robust methodology for assessing the effectiveness of specific programs over time, which can be used to guide budget allocations, enhance transparency, and improve the strategic alignment of public spending with environmental goals. **Social Implications:** By evaluating green budgeting practices, this study highlights the importance of aligning public expenditures with environmental objectives, which has the potential to positively impact societal well-being. Effective green budgeting can lead to better management of natural resources, reduced environmental degradation, and improved quality of life for communities, contributing to broader social sustainability efforts.

This research offers several important original contributions both methodologically and content-wise. First, integrating green budgeting with performance-based budgeting using the Entropy and WASPAS methods is an approach that is not frequently encountered in the literature. While multi-criteria decision-making (MCDM) methods are typically applied individually, this study successfully combines both methods to perform a more comprehensive analysis. This combination stands out as a new application in the field of green budgeting, demonstrating that the performance of budgets and environmental sustainability can be evaluated more effectively.

Second, studies examining the impacts of green budgeting in Turkey are limited, and this research fills that gap by providing new data on the effects of green budgeting at the national level. In a period where green budgeting aims to minimize the environmental impact of public expenditures, such a performance evaluation offers critical strategic insights for policymakers.

Moreover, the study not only presents a theoretical framework but also produces tangible outcomes for practical applications. The results obtained from the combined use of the Entropy and WASPAS methods provide a new roadmap that allows for more informed decisions in budget allocations. In conclusion, this study makes significant contributions to the field through both its methodological innovation and the findings on the applicability of green budgeting, securing its unique place in the literature.

Global climate change and the resultant devastation necessitate urgent action plans to be formulated by governments. One of the policies implemented to minimize the environmental, economic, and societal impacts caused by climate change is the green budgeting policies adopted by governments. The aim of this study is to evaluate the weights and effectiveness of green budgeting practices over time based on selected programs. Within the scope of this objective, an evaluation of program effectiveness for the period of 2021-Q1/2023-Q4 has been conducted. The programs evaluated include Urban Planning and Risk-focused Integrated Disaster Management, Industrial Development, Support for Production and Investments, Energy Supply Security, Efficiency, and Energy Market, Conservation and Sustainable Management of Forests and Nature, Sustainable Environment and Climate Change, Strengthening Local Governments,

Use and Management of Land and Water Resources, Agriculture, Road Transportation, Natural Resources, Research, Development, and Innovation, and Combined Transportation, Logistics, and Hazardous Materials Transportation. During the evaluations, Entropy was employed for determining the period weights of the programs, while the WASPAS method was utilized for period rankings. In this context, the justifications for the inclusion of these programs in the green budget class and their necessity from Turkey's perspective have been discussed. Additionally, weight calculations by years were conducted, and evaluations were made based on the rankings of effective years. Based on the analyses conducted and the results obtained, it was determined that the most effective period is the 2023-Q4 period. Furthermore, critical values obtained from weight calculations revealed that the program with the highest weight at the first-level programs is Urban Planning and Risk-focused Integrated Disaster Management.