

Araştırma Makalesi

Belirsiz Kriter Ağırlıkları Altında Kurumsal Masaüstü Bilgisayar Tedariki: SMAA-2 Uygulaması

Corporate Desktop Computer Procurement under Uncertain Criteria Weights: An SMAA-2 Application

Irmak UZUN BAYAR Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Bilim Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi irmak.bayar@ankarabilim.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0988-1273	Halil İbrahim SAĞIN Bilim Uzman, Ankara Bilim Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi halilibrahimsgn@gmail.com https://orcid.org/0009-0004-4096-9286
--	--

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
06.06.2026	19.07.2026

Öz

Kurumların bilgi işlem altyapılarının yenilenmesi, maliyet, performans, teknik yeterlilik ve servis erişimi gibi birbirleriyle çelişebilen çok sayıda kriterin eş zamanlı değerlendirilmesini gerektirmektedir. Farklı paydaşların öncelik yapılarındaki belirsizlik, deterministik ağırlıklara dayalı klasik çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin bu tür kararlarda sınırlı kalmasına yol açabilmektedir.

Bu çalışmada, kurumsal masaüstü bilgisayar tedarikinde kriter ağırlıklarının belirsiz olduğu bir karar ortamı için Stokastik Çok Kriterli Kabul Edilebilirlik Analizi (SMAA-2) yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada alternatiflere ait kriter değerleri deterministik olarak ele alınmış; tercih belirsizliği ise kriter ağırlıklarının ağırlık simpleksi üzerinde düzgün dağılım varsayımıyla örneklenmesi yoluyla modellenmiştir. Türkiye pazarında erişilebilir 18 masaüstü bilgisayar modeli; işlemci performansı, bellek ve depolama özellikleri, servis erişimi ve fiyatı temsil eden ana kriter boyutları ile bunlara ilişkin teknik göstergeler çerçevesinde değerlendirilmiştir. JSMAA yazılımında 10.000 Monte Carlo iterasyonu gerçekleştirilmiş; Sıralama Kabul Edilebilirlik Endeksi (RAI), Merkezi Ağırlık Vektörü (CWV) ve Güven Faktörü (CF) çıktıları elde edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre Pro Tower 290 G9 modeli, mevcut kriter yapısı altında %55,5 oranında birinci sırada yer alma olasılığı ve 0,71'lik güven faktörü ile öne çıkmaktadır. CWV çıktıları, farklı alternatiflerin hangi tercih yapılarında öne çıktığını; CF analizi ise bu tercihlerin göreceli istikrar düzeyini ortaya koymuştur. Sonuç olarak çalışma, deterministik tekil sıralamalar yerine tercih belirsizliğini doğrudan dikkate alan olasılıksal bir değerlendirme çerçevesi sunmakta ve kurumsal donanım yatırımları için veriye dayalı, esnek ve yorumlanabilir bir karar destek yaklaşımı önermektedir.

Anahtar Sözcükler: Çok Kriterli Karar Verme, SMAA, SMAA-2, Kurumsal Bilgisayar Alımı, Monte Carlo Simülasyonu

Abstract

The renewal of an organization's IT infrastructure requires the simultaneous consideration of multiple, and sometimes conflicting, factors, including cost, performance, technical suitability, and service availability. In such

Önerilen Atıf /Suggested Citation

Uzun Bayar, I. & Sağın, H.İ.2026, Belirsiz Kriter Ağırlıkları Altında Kurumsal Masaüstü Bilgisayar Tedariki: SMAA-2 Uygulaması, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 61(3), 2876-2899.

decisions, ambiguity and disagreement regarding the priorities of the various stakeholder groups often restrict the use of conventional multi-criteria decision making (MCDM) methods that rely on deterministic weights.

In this paper, the Stochastic Multi-Criteria Acceptability Analysis (SMAA-2) method is applied to a corporate desktop computer procurement problem in which the criteria weights are uncertain. The criterion values of the alternatives were assumed to be deterministic, whereas preference uncertainty was modeled by sampling criterion weights from a uniform distribution over the weight simplex. Eighteen desktop computer models available in Turkish market were evaluated with respect to the main decision dimensions of processor performance, memory and storage characteristics, service accessibility and price, together with their related technical indicators. A total of 10,000 Monte Carlo iterations were performed in the JSMAA software to obtain the Rank Acceptability Index (RAI), the Central Weight Vectors (CWV), and the Confidence Factor (CF) for each alternative.

The results indicate that the Pro Tower 290 G9 model has the highest probability of being ranked first (55.5%) and the highest confidence factor (0.71) under the current criterion structure. The CWV results reveal the preference profiles under which each alternative is favorable, while the CF analysis indicates the relative stability of these preferences across varying weight structures. Overall, the study provides a probabilistic evaluation framework that explicitly accounts for preference uncertainty and offers a data-driven, flexible and interpretable decision support approach for corporate hardware procurement.

Keywords :Multi-Criteria Decision Making, SMAA, SMAA-2, Corporate Computer Procurement, Monte Carlo Simulation.

1. Giriş

Günümüzde teknolojik ilerlemeler, kurumların faaliyet biçimlerini önemli ölçüde dönüştürmekte ve iş süreçlerinin dijitalleşmesini hızlandırmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). Özellikle kişisel bilgisayarlar, dijitalleşmenin temel yapı taşlarından biri olarak çalışanların günlük görevlerini yerine getirme biçimini doğrudan etkilemekte ve kurumsal işleyişin sürekliliği açısından önemli bir rol oynamaktadır (Laudon ve Laudon, 2004). Bu bağlamda kurumlar, teknolojik altyapılarını güncel tutmak ve çalışanların verimliliğini desteklemek amacıyla belirli periyotlarda toplu yenileme kararları alabilmektedir (Gupta ve Jain, 2017; Monczka ve ark., 2020). Ancak bu karar süreci, sadece teknik özelliklerin değerlendirilmesiyle sınırlı olmayıp; maliyet, servis olanakları, performans ve kurumsal kullanım gereksinimleri gibi çok sayıda faktörü birlikte içeren çok boyutlu bir yapıya sahiptir (Saaty, 2008; Govindan ve Jepsen, 2016; Belton ve Stewart, 2002). Bu süreçte BT birimi performans odaklı, satın alma birimi maliyet odaklı, üst yönetim ise risk ve süreklilik odaklı değerlendirmeler yapabilmektedir. Böylesi çok boyutlu bir yapı, karar vericilerin birbiriyle çelişen kriterler arasında dengeli tercihler yapmasını güçleştirmektedir (Keeney ve Raiffa, 1993).

Sabit ağırlıklara dayalı çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, farklı paydaşların önceliklerini her durumda yeterince yansıtamayabilmekte ve belirsizlik içeren karar ortamlarında sınırlı kalabilmektedir (Tzeng ve Huang, 2011). Örneğin AHP, karar vericilerin kriterleri ikili karşılaştırmalarla değerlendirmesini gerektirerek sabit bir ağırlık vektörü üretir (Saaty, 1980); benzer şekilde TOPSIS de önceden belirlenmiş deterministik ağırlıklarla çalışmaktadır (Hwang ve Yoon, 1981). Deterministik ağırlıklarla üretilen tekil sıralamalar, paydaş heterojenliğini ve tercih belirsizliğini çoğu zaman maskeleyerek riski taşır (Keeney, 1992; Figueira, Greco ve Ehrgott, 2005). Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis (SMAA), kriter ağırlıklarının tüm olası dağılımlarını dikkate alarak alternatiflerin kabul edilebilirliğini istatistiksel olarak analiz eden bir çerçeve sunmaktadır (Lahdelma, Hokkanen ve Salminen, 1998; Tervonen ve Figueira, 2008). SMAA ailesi; enerji, lojistik, sağlık, çevre yönetimi ve kamu politikası gibi (Aspen ve Sparrevik, 2020; Karabay, Köse ve Kabak, 2014; Delice ve Can, 2018; Pelissari, Oliveira, Amor, Kandakoglu ve Helleno, 2020) geniş bir yelpazede uygulanmış olmasına karşın, kurumlara yönelik toplu donanım satın alımlarında kriter ağırlıklarının belirsizliğini merkeze alan SMAA tabanlı uygulamaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, çalışmada kullanılan teknik performans göstergeleri, işlemci ve depolama boyutlarını daha ayrıntılı temsil edecek şekilde kurgulandığından, sonuçlar belirli bir performans profili altında yorumlanmalıdır. Ek olarak çalışma belirli bir kurumun tamamlanmış ya da devam eden satın alma sürecinden elde edilen iç verilere dayalı bir vaka çalışması olarak değil, Türkiye pazarında erişilebilir masaüstü bilgisayar modelleri üzerinden kurgulanmış uygulamalı bir karar destek problemi olarak tasarlanmıştır.

Bu çalışma, kurumsal masaüstü bilgisayar tedarikinde (i) belirsiz ağırlıklar altında alternatiflerin sıralama kabul edilebilirliğini nicel olarak raporlayarak, (ii) teknik performans ile servis erişimi ve

maliyet ölçütlerini aynı çerçevede birleştirerek ve (iii) CWV ve CF çıktıları üzerinden hangi tercih yapılarında hangi alternatiflerin öne çıktığını açıklayarak literatüre uygulama odaklı bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla Türkiye pazarında erişilebilir 18 masaüstü model; işlemci performansı, bellek ve depolama özellikleri, servis erişimi ve fiyatı temsil eden ana kriter boyutları ile bunlara ilişkin teknik göstergeler çerçevesinde değerlendirilmiş; Sıralama Kabul Edilebilirlik Endeksi (RAI), Merkezi Ağırlık Vektörü (CWV) ve Güven Faktörü (CF) ölçütleri üzerinden yorumlanmıştır. Böylece çalışma, deterministik sıralamalar yerine tercih belirsizliğini doğrudan yansıtan olasılıksal bir değerlendirme çerçevesi sunarak, karar vericilere şeffaf ve yorumlanabilir bir tercih desteği sağlamayı amaçlamaktadır.

Makalenin devamında önce ilgili literatür özetlenmekte, ardından yöntem ve uygulama tasarımı sunulmaktadır. Daha sonra bulgular raporlanmakta, sonuçlar tartışılmakta ve çalışmanın genel değerlendirmesi yapılmaktadır.

2. İlgili Literatür İncelemesi

Kurumsal bilgisayar ve donanım tedariki, yalnızca fiyat veya teknik performans karşılaştırmasına indirgenemeyecek çok kriterli bir karar problemidir. Bu tür kararlarda satın alma maliyeti, işlemci ve depolama performansı, bellek kapasitesi, servis erişimi, kullanım sürekliliği ve kurumsal risk gibi teknik, ekonomik ve operasyonel ölçütler birlikte değerlendirilir. Satın alma ve tedarik literatüründe erken dönem çalışmalar, kurumsal satın alma kararlarının çok sayıda değerlendirme ölçütünü ve karar aktörünü içeren yapısına dikkat çekmektedir (Giunipero, 1984). Daha yakın dönem tedarikçi seçimi ve teknoloji seçimi literatürü de benzer biçimde, satın alma kararlarının çok sayıda nicel ve nitel kriterin eş zamanlı değerlendirilmesini gerektirdiğini göstermektedir (Chai, Liu ve Ngai, 2013; Govindan, Rajendran, Sarkis ve Murugesan, 2015). Teknik sistem seçimi bağlamında İç (2012), bilgisayar bütünsel üretim teknolojilerinin seçiminde TOPSIS temelli bir yaklaşım kullanarak teknoloji seçim problemlerinin ÇKKV yöntemleriyle modellenebileceğini göstermektedir. Nitekim Snijders, Tazelaar ve Batenburg (2003), çok boyutlu ve belirsizlik içeren tedarik kararlarında formül temelli karar destek sistemlerinin insan temelli yaklaşımlara kıyasla daha tutarlı çıktılar üretebildiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, birçok ÇKKV/MADM uygulaması karar süreci öncesinde belirli bir kriter ağırlığı vektörünün tanımlanabildiği varsayımına dayanır (Zavadskas, Turskis ve Kildienė, 2014; Mardani, Jusoh ve Zavadskas, 2015). Oysa kurumsal tedarik kararlarında BT birimi, satın alma birimi ve üst yönetim gibi farklı paydaşların öncelikleri aynı olmayabilir; bu nedenle tek bir deterministik ağırlık vektörü, tercih yapısındaki belirsizliği ve paydaş heterojenliğini yeterince yansıtmayabilir. Durbach ve Stewart (2012), çok kriterli karar analizinde belirsizliğin yalnızca kriter değerlerinden değil, aynı zamanda tercih ve ağırlık yapılarından da kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır. Bu çerçevede, kurumsal ölçekte bilgisayar tedariki kararlarında yöntemsel mesele yalnızca alternatifleri sıralamak değil, farklı ağırlık yapılarına göre hangi alternatiflerin kabul edilebilir olduğunu da gösterebilmektir.

Bu metodolojik ihtiyaç, tercih veya ağırlık bilgisinin eksik, belirsiz ya da paydaşlar arasında dağılmış olduğu karar problemlerinde SMAA ailesini uygun bir karar destek çerçevesi hâline getirmektedir. SMAA-2 özelinde Sıralama Kabul Edilebilirlik Endeksi (RAI), bir alternatifin farklı ağırlık vektörleri altında hangi sıralama konumlarında kabul edilebilir olduğunu; Merkezi Ağırlık Vektörü (CWV), bir alternatifin birinci sıraya yerleştiği tipik tercih/ağırlık profilini; Güven Faktörü (CF) ise bu profil altında üstünlüğün göreceli kararlılığını göstermektedir. Bu nedenle SMAA-2 çıktıları yalnızca nihai bir sıralama üretmekle sınırlı olmayıp, hangi alternatiflerin hangi tercih yapıları altında öne çıktığını görünür kılan açıklayıcı bir karar destek bilgisi sunmaktadır. Enerji ve çevre alanında Aspen ve Sparrevik (2020), feribot taşımacılığında alternatif enerji taşıyıcılarını GHG ve NOx emisyonları çerçevesinde SMAA ile değerlendirmiş; Arı ve Gencer (2019), rüzgâr enerjisi santrallerinin yer seçiminde SMAA, AHP ve hibrit yaklaşımı karşılaştırarak farklı kriter kombinasyonlarında aynı alternatifin öne çıkabildiğini göstermiştir. Fu, Lai ve Yu (2021) ise grup karar yapılarında SMAA'yı enerji mimarileri karşılaştırmasına uygulamış ve çok paydaşlı uzlaşma zeminlerinin görünür kılınabildiğini ortaya koymuştur. Sürdürülebilir ulaşım alanında Ziemba (2020), elektrikli araç seçimi için sabit ve belirsiz kriterleri bir arada ele alan SMAA/PROSA-C çerçevesini uygulamış; Boyacı (2021) ise bitkisel atık yağ konteynerleri için belirsizlik altında yer seçimi problemini SMAA ile çözmüştür. Bu çalışmalar, SMAA'nın özellikle çevresel, enerji ve sürdürülebilir ulaşım bağlamlarında belirsiz ağırlık veya tercih yapılarının karar sonuçları üzerindeki etkisini görünür kılmak için kullanıldığını göstermektedir.

Lojistik ve tedarik zinciri alanında Karabay ve ark. (2014), kamu tesis yer seçiminde SMAA-TRI yöntemiyle kriter ağırlıkları belirsizliğinin karar kalitesine etkisini analiz etmiş; Demirdöğen, Erdal ve Kul (2017), TRA bölgesinde dağıtım merkezi yer seçimini eksik veri koşullarında SMAA-TRI ile gerçekleştirmiştir. Li, Wu, Liu, Fu ve Chen (2019), stok yönetiminde SKU'lar için çok kriterli ABC sınıflandırmasını SMAA çerçevesinde önermiştir. Tedarikçi değerlendirme bağlamında ise Tosun (2017), mobilya sektöründe SMAA-2'nin sıralama olasılıkları ve merkezi ağırlık vektörü çıktıların, karar vericinin tercih bilgisinin net olmadığı durumlarda açıklanabilir bir karar desteği sunduğunu göstermiştir. Kamu hizmetleri ve sağlık alanında, Delice ve Can (2018) NASA-TLX ile SMAA-2'yi entegre ederek belirsiz kriterler altında zihinsel iş yükü değerlendirme modeli geliştirmiş; Chen, Ding, Zheng, Zhang ve Wang (2020), DEX modeli ile SMAA'yı birleştirerek kişiselleştirilmiş hastane seçimi için karar destek çerçevesi oluşturmuştur. Thokala ve Duenas (2012) ise sağlık teknolojisi değerlendirmesinde ÇKKV yaklaşımlarının karar desteği potansiyelini genel bir çerçevede tartışmıştır. Bu uygulamalar, SMAA tabanlı yaklaşımların tedarik, yer seçimi, sınıflandırma ve sağlık gibi operasyonel karar ortamlarında yalnızca alternatifleri sıralamak için değil, belirsiz tercih yapıları altında karar desteğini açıklanabilir kılmak için de kullanılabildiğini göstermektedir.

Değerlendirme ve sıralama odaklı uygulamalarda SMAA farklı bağlamlarda kullanılmıştır. Coco, Lagravinese ve Resce (2020), PISA'nın çok boyutlu veri yapısından hareketle okul düzeyinde eğitim kalitesinin değerlendirilmesi ve sıralanmasında SMAA yaklaşımından yararlanmıştır; Greco, Ishizaka, Matarazzo ve Torrisi (2018), İtalya bölgelerinin sosyal ve ekonomik kriterlerle karşılaştırmalı kalkınma analizinde SMAA'yı uygulamıştır. Özden ve Erişlik (2022), yaşanabilirlik kriterleriyle 15 ülkenin SMAA-2 ile karşılaştırmalı sıralamasını gerçekleştirmiş; Xu, Fu ve Lai (2022), Ulusal Olimpiyat Komitelerinin madalya verilerine dayalı performans sıralamasında SMAA-2 çerçevesini kullanmıştır. Bunlara ek olarak, Rana ve Vauhkonen (2023) orman yönetiminde hava lazeri verisi ve belirsiz kriterlerle öncelik haritalandırması yapmış; Song, Wei, Yang ve Xia (2021), büyük ölçekli projelerde belirsizlik içeren portföy seçimi için SMAA tabanlı sezgisel bir algoritma geliştirmiş, Zhu ve ark. (2020) ise gerçek zamanlı baraj işletimi kararlarında stokastik belirsizlikleri adımli ağırlıklarla modellemiştir. Dolayısıyla SMAA literatürü, değerlendirme ve sıralama problemlerinde tekil bir en iyi alternatif üretmekten çok, alternatiflerin farklı ağırlık ve tercih koşulları altında nasıl konumlandığını analiz etmeye elverişli bir yapı sunmaktadır.

SMAA yöntem ailesi, temel SMAA-2 sıralama çerçevesine ek olarak farklı problem türlerine uyarlanmış çeşitli uzantılar içermektedir (kapsamlı bir sınıflandırma için bkz. Pelissari ve ark., 2020). SMAA-3, büyük ölçekli problemlerde hesaplama verimliliğinin artırılmasına odaklanmakta (Tervonen ve Lahdelma, 2007); SMAA-O, kriterlerin sıralı ölçekte ifade edildiği durumlar için geliştirilmiştir (Lahdelma, Miettinen ve Salminen, 2003). İstatistiksel olarak bağımlı kriter ölçümlerinin bulunduğu problemlerde ise çok değişkenli Gauss dağılımıyla belirsizliğin modellenmesi önerilmiştir (Lahdelma, Makkonen ve Salminen, 2006). SMAA-TRI ise alternatiflerin önceden tanımlanmış kategorilere atanmasını mümkün kılan sınıflama odaklı bir yaklaşım sunmaktadır (Tervonen ve Figueira, 2008). Hibrit uzantılar arasında Okul, Gencer ve Kızılkaya Aydoğan (2014), SMAA-TOPSIS entegrasyonu ile belirsiz ağırlık ve kriter değerlerinin daha kararlı ve anlaşılır sonuçlar üretmesini sağlamış; Angilella ve ark. (2018), Choquet integrali ve Robust Ordinal Regression ile birleştirildiğinde kriterler arasındaki etkileşimlerin daha sağlıklı modellenebileceğini göstermiştir. Yakın dönemde SMAA çerçevesi sıralama ve sınıflandırma ötesine taşınarak çok kriterli kaynak tahsisi problemlerine de uyarlanmıştır; Song ve Zhang (2025), belirsiz kriter değerleri ve bilinmeyen ağırlıklar altında sabit kaynağın karar verme birimlerine adil biçimde dağıtılması için SMAA tabanlı bir optimizasyon modeli geliştirmiştir. Bu çeşitlilik, SMAA ailesinin farklı problem türlerine uyarlanabilirliğini göstermekle birlikte, mevcut çalışmanın yöntemsel odağı SMAA-2'nin sıralama kabul edilebilirliği, merkezi ağırlık vektörü ve güven faktörü çıktılarıyla sınırlıdır. Bu nedenle çalışma, alternatifleri sınıflandırmayı veya yeni bir SMAA uzantısı geliştirmeyi değil, belirsiz kriter ağırlıkları altında kurumsal donanım tedariki kararını olasılıksal biçimde değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Bu literatür birlikte değerlendirildiğinde üç sonuç öne çıkmaktadır. İlk olarak, kurumsal tedarik ve teknik ürün seçimi problemleri çok kriterli yapıları nedeniyle ÇKKV yöntemleri için doğal bir uygulama alanı oluşturmaktadır. İkinci olarak, mevcut ÇKKV uygulamalarının önemli bir kısmı karar vericilerin kriter ağırlıklarını belirli ve sabit biçimde tanımlayabildiği varsayımına dayanmakta; bu durum çok

paydaşlı ve tercih belirsizliği içeren karar ortamlarında karar uzayını daraltabilmektedir. Üçüncü olarak, SMAA ailesi farklı uygulama alanlarında belirsiz tercih yapıları altında alternatiflerin kabul edilebilirliğini değerlendirebilen bir karar destek çerçevesi sunmaktadır. Buna karşın, kurumsal bilgi teknolojisi tedariki gibi teknik performans, servis erişimi ve maliyet kriterlerinin aynı anda değerlendirildiği ve paydaş önceliklerinin tek bir ağırlık vektörüyle temsil edilmesinin güç olduğu karar problemlerinde SMAA-2'nin karar destek potansiyeli yeterince incelenmemiştir. Bu çalışma, yeni bir SMAA yöntemi geliştirmekten ziyade, SMAA-2'yi kurumsal masaüstü bilgisayar tedariki bağlamında belirsiz kriter ağırlıkları altında şeffaf, olasılıksal ve yorumlanabilir bir değerlendirme çerçevesi olarak uygulamaktadır.

3. Yöntem

Bu bölümde, bu araştırmada uygulanan SMAA-2 metodolojisinin teorik temeli, uygulama tasarımı ve hesaplama kurulumu ele alınmaktadır. Öncelikle, karar verme problemlerine yönelik yaklaşımın temel kavramsal ve matematiksel temelleri özetlenmektedir. Ardından, alternatiflerin yapısı, kriterler kümesi ve veri kaynakları ana hatlarıyla belirtilmektedir. Son olarak, JSMAA yazılımı yardımıyla analizlerin gerçekleştirildiği varsayımlar ve simülasyon ayarları özetlenmektedir.

3.1 SMAA-2 Çerçevesi

SMAA-2 modeli, alternatiflerin additif bir fayda fonksiyonu aracılığıyla değerlendirildiği ağırlıklı toplam yaklaşımına dayanmaktadır. Buna göre her bir alternatif x_i , n adet kriter $\{g_1, \dots, g_n\}$ altında $g_j(x_i)$ performans değerleri ile temsil edilmekte ve her bir ağırlık vektörü $w = (w_1, \dots, w_n)$ için toplam fayda

$$u(x_i, w) = \sum_{j=1}^n w_j g_j(x_i) \quad (1)$$

biçiminde hesaplanmaktadır (Lahdelma ve Salminen, 2001). Ağırlıklar negatif olmayıp bire toplandığından, uygun ağırlık uzayı

$$W = \left\{ w \in \mathbb{R}^n : w_j \geq 0 \text{ ve } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \right\} \quad (2)$$

şeklinde tanımlanmaktadır (Tervonen ve Figueira, 2008). Karar vericinin kriter ağırlıklarına ilişkin açık bir tercih beyanında bulunmadığı varsayıldığında, ağırlık vektörünün bu uzay üzerinde düzgün (uniform) dağıldığı varsayılmıştır: $f_w(w) = 1/\text{vol}(W)$.

Genel SMAA gösteriminde ξ , alternatiflere ait kriter değerlerinin olası gerçekleştirmelerini ve bu değerlere ilişkin belirsizliği temsil etmektedir. Ancak bu çalışmada alternatiflerin kriter değerleri deterministik olarak ele alındığından, kriter performans matrisi sabit kabul edilmiş ve belirsizlik yalnızca w ağırlık vektörünün ağırlık uzayı üzerinden örneklenmesi yoluyla modellenmiştir. Bu nedenle aşağıda verilen sıralama, RAI, CWV ve CF ifadeleri genel SMAA gösterimiyle sunulmakla birlikte, uygulamada stokastik değişkenlik kriter değerlerinden değil, kriter ağırlıklarından kaynaklanmaktadır.

SMAA-2, orijinal SMAA'nın ikili kabul edilebilirlik yaklaşımını genişleterek tüm olası sıralama pozisyonlarını dikkate alır (Lahdelma ve Salminen, 2001). Bir alternatifin sıralama fonksiyonu

$$\text{sıra}(i, \xi, w) = 1 + \sum_{k \neq i} \rho(u(\xi_k, w) > u(\xi_i, w)) \quad (3)$$

olarak tanımlanır; burada $\rho(\text{doğru}) = 1$, $\rho(\text{yanlış}) = 0$ 'dır. Buna bağlı olarak Sıralama Kabul Edilebilirlik Endeksi (RAI), x_i alternatifinin r . sırada yer almasını sağlayan parametre değerlerinin oranını ifade eder:

$$b_i^r = \int_{\xi \in \chi} f_{\chi}(\xi) \int_{w \in W_i^r(\xi)} f_w(w) dw d\xi \quad (4)$$

Merkezi Ağırlık Vektörü (CWV), bir alternatifi birinci sırada yer aldığı simülasyonlarda kullanılan ağırlık vektörlerinin beklenen merkezini temsil eder:

$$w_i^c = \frac{1}{b_i^1} \int_{\xi \in \chi} f_{\chi}(\xi) \int_{w \in W_i^1(\xi)} f_w(w) w dw d\xi \quad (5)$$

Son olarak Güven Faktörü (CF), merkezi ağırlık vektörü altında ilgili alternatifi en iyi seçenek olma olasılığını ölçer:

$$p_i^c = \int_{\xi \in \chi: u(\xi_i, w_i^c) \geq u(\xi_k, w_k^c), \forall k \neq i} f_{\chi}(\xi) d\xi \quad (6)$$

(Tervonen ve Figueira, 2008). Burada $\forall k \neq i$ koşulu, karşılaştırmanın i dışındaki tüm alternatiflerle yapıldığını; dolayısıyla i indeksli alternatifi merkezi ağırlık vektörü altında diğer tüm alternatiflere kıyasla en az aynı düzeyde toplam fayda üretmesi gerektiğini ifade etmektedir. Böylece RAI alternatiflerin sıralama profilini, CWV bu sıralamaların ilişkili olduğu tipik ağırlık yapılarını, CF ise ilgili tercih profilinin istatistiksel kararlılığını ortaya koyar.

3.2 Uygulama Tasarımı

Karar alternatifleri. Uygulama, gerçek bir kurumun kapalı satın alma kayıtlarına veya kurumsal iç talep dokümanlarına dayanmamakta; kurumsal ofis kullanımı için karşılaştırılabilir ürünlerden oluşan temsili bir karar seti üzerinden yürütülmektedir. Çalışmada karar alternatifi olarak, Mart 2025 itibarıyla Türkiye pazarında erişilebilir olan ve kurumsal ofis tipi kullanım segmentinde değerlendirilebilecek 18 masaüstü bilgisayar modeli seçilmiştir (Ek Tablo 1). Alternatiflerin belirlenmesinde üretici ve tedarikçi kataloglarında yer alan güncel ürün portföyü, kurumsal ofis kullanımına uygun donanım konfigürasyonları ve Türkiye’de erişilebilirlik ölçütleri dikkate alınmıştır. Karşılaştırma evreninin homojenliğini korumak amacıyla oyun bilgisayarı veya grafik iş istasyonu niteliği taşıyan, dedicated grafik işlemcisiyle farklı kullanım segmentine yönelen modeller kapsam dışında bırakılmıştır. Alternatifler, beklenen SMAA-2 sonucu veya araştırmacı kanaatine dayalı fiyat-performans değerlendirmesi nedeniyle dışlanmamıştır; fiyat ve teknik performans unsurları karar modeli içinde ayrı kriterler olarak değerlendirilmiştir. Bu seçim süreci, analiz sonucunda üst sıralarda yer alması beklenen modelleri önceden tercih etmeye değil, aynı kurumsal kullanım segmentinde karşılaştırılabilir alternatiflerden oluşan tutarlı bir karar kümesi oluşturmaya yöneliktir.

Tablo 1. SMAA-2 İçin Alternatif Cihaz Kriterleri

Kriter	Açıklama
RAM Kapasitesi (GB)	Bilgisayarın aynı anda çalıştırabileceği işlem miktarını belirten bellek kapasitesidir. Yüksek RAM kapasitesi, çoklu görev performansını artırır.
RAM Hızı (MT/s)	RAM’in veri iletim hızıdır. Daha yüksek değer, sistemin daha hızlı çalışmasını sağlar.
SSD Kapasitesi (GB)	Bilgisayarın veri depolama kapasitesidir. SSD’ler geleneksel disklere göre daha hızlıdır.
SSD Okuma Hızı (MB/s)	SSD’nin verileri okuma hızını belirtir. Sistem açılışı ve uygulama çalıştırmada etkilidir.
SSD Yazma Hızı (MB/s)	SSD’nin verileri yazma hızını ifade eder. Dosya kopyalama ve veri kaydında önemlidir.
Yerinde Servis	Teknik servis hizmetinin kullanıcının bulunduğu adreste verilmesini ifade eder. Kurumsal kullanıcılar için avantaj sağlar.
Servis Noktası Sayısı	Türkiye genelindeki yetkili servis sayısını belirtir. Yüksek sayı, hızlı teknik destek anlamına gelir.
UserBenchmark Skoru (Single Core)	İşlemcinin tek çekirdekle sunduğu performanstır. Günlük kullanımda bu skor daha belirleyicidir.

UserBenchmark Skoru (Multi Core)	İşlemcinin tüm çekirdekleriyle sunduğu toplam işlem gücüdür. Profesyonel işler için önemlidir.
Çekirdek Hızları (GHz)	İşlemci içindeki tüm çekirdeklerin bireysel saat hızlarıdır. Performans değerlendirmesi için önemli olup, çoklu görevlerde doğrudan etkili olur.
Fiyat	Ürünün piyasa satış fiyatıdır. Tüm teknik özellikler göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir.

Değerlendirme kriterleri. Her bir alternatif, Tablo 1'de sunulan ana kriter boyutları ile bu boyutları operasyonelleştiren alt teknik göstergeler aracılığıyla temsil edilmiştir: tek çekirdek işlemci skoru, çok çekirdek işlemci skoru, SSD okuma hızı, SSD yazma hızı, RAM hızı, SSD kapasitesi, yerinde servis, servis noktası sayısı ve satın alma fiyatı. Performans ve servisle ilişkili kriterlerde daha yüksek değerler, maliyet kriterinde ise daha düşük değerler "daha iyi" olarak kabul edilmiştir. İşlemci performansı; tek çekirdek, çok çekirdek ve frekans temelli teknik göstergeler birlikte kullanılarak çok boyutlu biçimde temsil edilmiştir. Bunun nedeni bazı kurum içi iş akışlarında tek çekirdek tepkiselliği, çok çekirdek işlem kapasitesi ve frekans davranışı farklı düzeylerde önem kazanabilmektedir. Servisle ilişkili kriterlerin modele dâhil edilmesi, sadece teknik performansa dayalı dar bir seçim anlayışından kaçınmak ve toplam kullanım sürekliliğini değerlendirmek amacı taşımaktadır.

Kriter seti, kurumsal ofis tipi masaüstü bilgisayar tedarikinde ürünler arasında standart biçimde gözlemlenebilen ve karşılaştırılabilir teknik-operasyonel göstergelerle sınırlandırılmıştır. Bu nedenle işlemci performansı, bellek ve depolama özellikleri, servis erişimi ve satın alma fiyatı temel karar boyutları olarak belirlenmiştir. Enerji tüketimi, toplam sahip olma maliyeti, garanti süresi, bakım maliyetleri ve donanım yükseltilebilirliği gibi ölçütler kurumsal satın alma kararları açısından önemli olmakla birlikte, tüm alternatifler için aynı ayrıntı ve güvenilirlik düzeyinde karşılaştırılabilir veri sağlanamadığından karar matrisine dâhil edilmemiştir.

Günümüz masaüstü sistemlerindeki işlemcilerin performansının çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu ve sentetik karşılaştırma puanlarıyla tam olarak yansıtılamayacağı değerlendirilmektedir. Bu nedenle, bu araştırma işlemcilerin performansını yalnızca tek çekirdekli ve çok çekirdekli performans puanlarıyla ölçmekle kalmamış, aynı zamanda farklı çekirdek kümelerinin frekans profillerini de incelemiştir. Amaç, ofis yükü, çoklu görev koşulları ve karar modelindeki hesaplama taleplerinin yoğunluğu değiştiğinde ortaya çıkabilecek performans farklılıklarını yakalamaktır. Bu yaklaşım, karar probleminde işlemci mimarisinin heterojen yapısını yansıtmaya çalışan uygulamalı bir modelleme tercihi olarak değerlendirilmelidir. Bu çerçevede kriter seti, yalnızca üst karar boyutlarından değil, bu boyutları ölçülebilir hâle getiren alt teknik göstergelerden de oluşmaktadır.

Veri kaynakları. İşlemci performansına ilişkin skorlar UserBenchmark, SSD performansına ilişkin okuma/yazma hızları SSD-Tester platformlarından elde edilmiş; diğer donanım özellikleri ile servis bilgileri üretici ve tedarikçi firmaların çevrim içi kataloglarından derlenmiştir. Fiyat bilgileri, araştırmanın yürütüldüğü Mart 2025 dönemi itibarıyla Türkiye'deki çevrim içi perakende satış platformlarından alınmıştır. UserBenchmark ve SSD-Tester verileri, çok sayıda ticari donanım bileşeni için erişilebilir, karşılaştırılabilir ve ürün düzeyinde hızlı biçimde eşleştirilebilir göstergeler sunmaları nedeniyle tercih edilmiştir. PassMark, Geekbench veya SPEC CPU gibi alternatif benchmark kaynakları farklı kullanım amaçları ve ölçüm tasarımları bakımından değerli olmakla birlikte, bu çalışmadaki tüm ürünlerin aynı kapsam ve ayrıntı düzeyinde karşılaştırılması açısından daha sınırlı uygulanabilirlik sunmaktadır. Bu nedenle kullanılan benchmark değerleri, mutlak performans ölçümü olarak değil, alternatifler arasındaki göreceli performans farklılıklarını temsil eden destekleyici teknik göstergeler olarak değerlendirilmiştir. Alternatiflerin teknik detayları Ek Tablo 2'de sunulmuştur.

3.3 Hesaplama Kurulumu

SMAA-2 analizleri, Tervonen (2012) tarafından geliştirilen açık kaynaklı JSMAA yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Alternatiflerin performans değerleri JSMAA'ya deterministik bir karar matrisi olarak tanımlanmış; çalışmada belirsizlik unsuru, kriter ağırlıklarına ilişkin tercih heterojenliği üzerinden modellenmiştir. Kriter ağırlıkları hakkında paydaşlardan elde edilmiş veya üzerinde uzlaşılmış önsel bir bilgi bulunmadığından, ağırlık simpleksi üzerinde düzgün dağılım benimsenmiştir.

Bu tercih, gerçek karar ortamında tüm ağırlık kombinasyonlarının eşit olasılıkla ortaya çıktığı yönünde ampirik bir iddia taşımamakta; belirli bir kriter önceliğini araştırmacı tarafından modele dayatmaksızın uygulanabilir ağırlık uzayını sistematik biçimde tarama amacı taşımaktadır. Farklı önsel ağırlık dağılımları, ağırlık uzayının belirli bölgelerini daha yoğun örnekleyerek RAI, CWV ve CF değerlerini değiştirebilir; bu nedenle bulgular, JSMAA'nın standart hesaplama çerçevesinde gerçekleştirilen uniform ağırlık uzayı taraması altında yorumlanmalıdır. Monte Carlo örneklemeyle 10.000 iterasyon gerçekleştirilmiş olup bu değer, literatürde SMAA uygulamaları için sıklıkla önerilen 5.000–100.000 aralığıyla uyumludur ve hesaplama yükü ile istatistiksel kararlılık arasında dengeli bir düzey olarak seçilmiştir (Tervonen ve Figueira, 2008; Lahdelma ve Salminen, 2001). Her bir iterasyonda ağırlık uzayından rastlantısal bir vektör örneklenmiş ve bu vektör aracılığıyla tüm alternatifler için toplamsal fayda skoru hesaplanarak sıralamalar kaydedilmiştir. İterasyonların tamamlanmasının ardından RAI, CWV ve CF çıktıları otomatik olarak elde edilmiştir.

4. Bulgular

Bu bölümde, SMAA-2 analizinden elde edilen Sıralama Kabul Edilebilirlik Endeksleri (RAI), Merkezi Ağırlık Vektörleri (CWV) ve Güven Faktörü (CF) çıktıları sistematik olarak sunulmaktadır.

4.1 Sıralama Kabul Edilebilirlik Endeksleri (RAI)

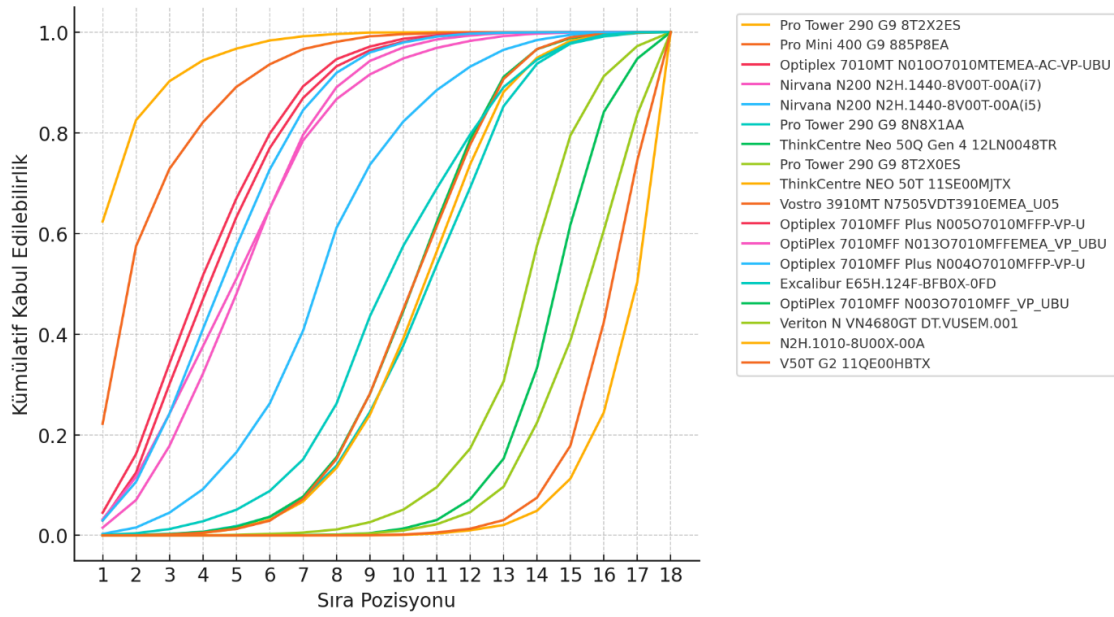
Tablo 2, her bir alternatifin en yüksek olasılıkla yer aldığı sıralamayı ve bu sıralamadaki olasılık değerini özetlemektedir.

Tablo 2. Alternatiflerin En Olası Sıralamaları ve Bu Sıralamalardaki Olasılıkları

Model Adı	En Olası Sıralama	Olasılık (Yüzde)
Pro Tower 290 G9 8T2X2ES	1	55,5
Pro Mini 400 G9 885P8EA	2	34,3
Optiplex 7010MT N010O7010MTEMEA-AC-VP-UBU	3	18,3
Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A(i7)	7	13,5
Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A(i5)	7	13,1
Pro Tower 290 G9 8N8X1AA	10	14,3
ThinkCentre Neo 50Q Gen 4 12LN0048TR	12	15,9
Pro Tower 290 G9 8T2X0ES	14	22,2
ThinkCentre NEO 50T 11SE00MJTX	10	15,4
Vostro 3910MT N7505VDT3910EMEA_U05	9	16,2
Optiplex 7010MFF Plus N005O7010MFFP-VP-U	4	17,1
OptiPlex 7010MFF N013O7010MFFEMEA_VP_UBU	5	16,3
Optiplex 7010MFF Plus N004O7010MFFP-VP-U	4	17,2
Excalibur E65H.124F-BFB0X-0FD	12	11,9
OptiPlex 7010MFF N003O7010MFF_VP_UBU	15	24,8
Veriton N VN4680GT DT.VUSEM.001	17	22,2
N2H.1010-8U00X-00A	18	39,0
V50T G2 11QE00HBTX	17	27,4

Pro Tower 290 G9 8T2X2ES modeli, %55,5 oranıyla birinci sırada yer alma olasılığı en yüksek alternatif olarak gözlenmiştir. Modelin ilk beş sıra içinde yer alma toplam olasılığı %95,5'e ulaşmaktadır (1. sıra: %55,5; 2. sıra: %23,1; 3. sıra: %6,7). Pro Mini 400 G9 885P8EA ise %28,3'lük birinci sıra ve %34,3'lük ikinci sıra olasılığıyla ilk üç sıra içinde toplamda %76,4'ü aşan bir yoğunluğa sahiptir. Optiplex 7010MT, birinci sıraya yerleşme olasılığı %3,3 ile sınırlı kalmakla birlikte 3.-6. sıralar arasında görece dengeli bir dağılım göstermektedir (3. sıra: %18,3; 4. sıra: %16,9; 5. sıra: %16,3).

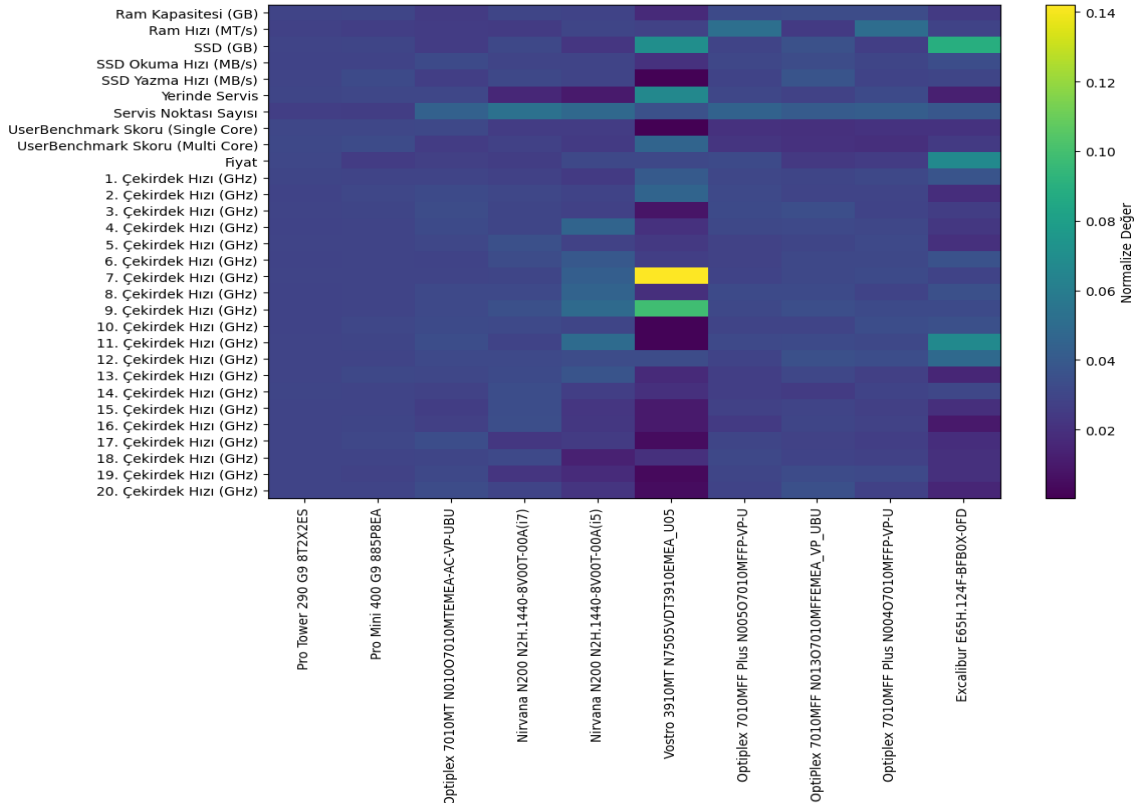
Alt segmentteki modeller arasında Nirvana N200 (i5) %18,9 oranında 8. sırada en yüksek yoğunluğa ulaşmaktadır; ThinkCentre Neo 50Q Gen 4, OptiPlex 7010MFF N003 ve V50T G2 gibi modeller ise birinci sıra olasılığı üretememekte ve genellikle 12.-18. sıralar arasında konumlanmaktadır.

Şekil 1: Alternatiflere göre kümülatif kabul edilebilirlik eğrileri

Şekil 1'deki kümülatif kabul edilebilirlik eğrileri bu dağılımı görsel olarak desteklemektedir: üst sıralarda konumlanan modellerin eğrileri 1,0 değerine daha erken yaklaşırken, alt segmentteki modellerin eğrileri daha geç tamamlanmaktadır. Tam RAI matrisi Ek Tablo 3'te sunulmuştur.

4.2 Merkezi Ağırlık Vektörleri (CWV)

Şekil 2'deki ısı haritası, her bir alternatifin birinci sırada yer aldığı simülasyonlardaki ortalama kriter ağırlık dağılımlarını göstermektedir.

Şekil 2: Merkezi ağırlık vektörlerine göre ısı haritası

Pro Tower 290 G9 8T2X2ES modelinin CWV profilinde çok çekirdek performansı ve SSD okuma hızına ilişkin göstergelerin görece daha belirgin olduğu, fiyat kriterinin ise ikincil ancak anlamlı bir ağırlık taşıdığı görülmektedir.

Pro Mini 400 G9 885P8EA modelinde ise RAM hızı ve tek çekirdek performansına ilişkin göstergeler görece öne çıkmakta olup fiyat kriteri bu modelde daha belirgin bir yer tutmaktadır.

Optiplex 7010MT modeli, tek bir göstergenin açık biçimde baskınlaşmadığı daha dengeli bir CWV profiline sahiptir; servis noktası sayısı, fiyat ve çok çekirdek performansına ilişkin göstergeler birlikte öne çıkmaktadır.

Alt segmentte ise Nirvana N200 (i5) modelinin CWV dağılımında fiyat, servis noktası sayısı ve SSD kapasitesine ilişkin göstergeler görece daha görünürdür. Bu dağılım, düşük maliyet ve servis erişiminin öncelikli olduğu senaryolarda modelin görece olarak daha iyi konumlanabildiğini göstermektedir. Tam CWV tablosu Ek Tablo 4'te sunulmuştur.

4.3 Güven Faktörü (CF)

Tablo 3, her bir alternatifin Güven Faktörü değerlerini sunmaktadır.

Tablo 3. Modeller ve Güven Faktörü Değerleri

Model Adı	CF
Pro Tower 290 G9 8T2X2ES	0,7086
Pro Mini 400 G9 885P8EA	0,3022
Optiplex 7010MT N010O7010MTEMEA-AC-VP-UBU	0,0377
Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A(i7)	0,0487
Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A(i5)	0,003
Pro Tower 290 G9 8N8X1AA	0,003
ThinkCentre Neo 50Q Gen 4 12LN0048TR	1,0
Pro Tower 290 G9 8T2X0ES	1,0
ThinkCentre NEO 50T 11SE00MJTX	0,0013
Vostro 3910MT N7505VDT3910EMEA_U05	0,0019
Optiplex 7010MFF Plus N005O7010MFFP-VP-U	0,0746
OptiPlex 7010MFF N013O7010MFFEMEA_VP_UBU	0,0232
Optiplex 7010MFF Plus N004O7010MFFP-VP-U	0,0513
Excalibur E65H.124F-BFB0X-0FD	0,0261
OptiPlex 7010MFF N003O7010MFF_VP_UBU	1,0
Veriton N VN4680GT DT.VUSEM.001	1,0
N2H.1010-8U00X-00A	1,0
V50T G2 11QE00HBTX	1,0

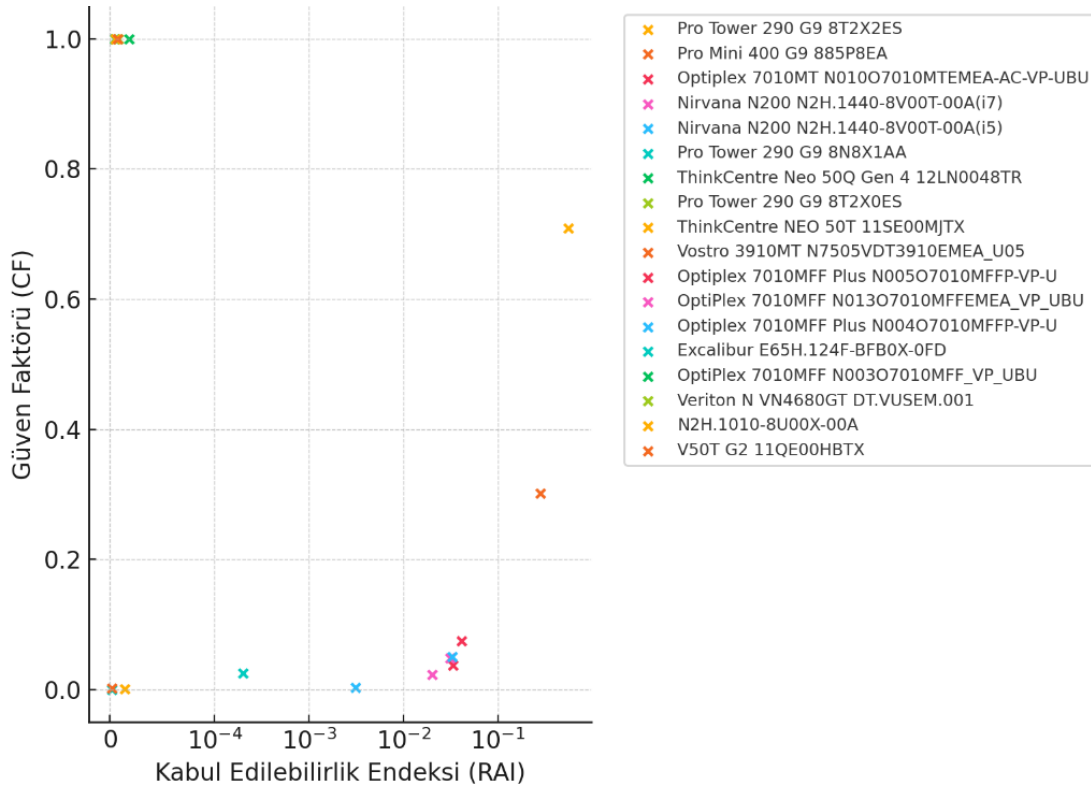
Pro Tower 290 G9 8T2X2ES modeli, 0,71'lik CF değeriyle farklı ağırlık senaryolarında görece olarak istikrarlı bir görünüm sergilemektedir. Pro Mini 400 G9 ise 0,30'luk CF ile daha dar ama yine anlamlı bir istikrar aralığına sahiptir.

ThinkCentre Neo 50Q Gen 4, Pro Tower 290 G9 8T2X0ES, OptiPlex 7010MFF N003, Veriton N, Nirvana N2H.1010 ve V50T G2 modellerinin CF değerleri 1,0 olarak hesaplanmıştır. Ancak bu yüksek değer, söz konusu modellerin alt sıralarda istikrarlı biçimde konumlanmasından kaynaklanmaktadır; dolayısıyla yüksek CF, her durumda yüksek performans anlamına gelmemektedir.

Buna karşın Nirvana N200 (i5) (CF = 0,003), ThinkCentre NEO 50T (CF = 0,001) ve Pro Tower 290 G9 8N8X1AA (CF = 0,003) gibi modellerin düşük CF değerleri, bu alternatiflerin üst sıralarda istikrarlı bir konum üretebilmek için daha sınırlı ağırlık yapıları gerektirdiğine işaret etmektedir.

4.4 RAI ve CF Ortak Dağılımı

Şekil 3, alternatiflerin birinci sıra RAI değerleri ile CF değerlerinin iki boyutlu düzlemde dağılımını göstermektedir.

Şekil 3: Alternatiflerin RAI ve CF değerlerine göre dağılımı

Şekil 3'te sağ üst bölgede yalnızca Pro Tower 290 G9 8T2X2ES (RAI = %55,5; CF = 0,71) konumlanmakta olup, incelenen alternatifler içinde hem yüksek tercih edilme olasılığına hem de göreceli kararlılığa aynı anda en güçlü biçimde sahip model olarak görünmektedir. Pro Mini 400 G9 (RAI = %28,3; CF = 0,30), aynı bölgeye yakın konumlanan ikinci güçlü alternatif olarak değerlendirilebilir.

Grafiğin orta bölgesinde Optiplex 7010MFF Plus modelleri ve Nirvana N200 (i7) gibi alternatifler yer almaktadır; bu modellerin RAI ve CF değerleri, senaryo bağımlı bir tercih eğilimi göstermektedir.

Sol alt bölgede konumlanan Veriton N, N2H.1010 ve V50T G2 modelleri ise düşük RAI ile birlikte yüksek CF sergilemekte; ancak bu görünüm, üst sıralardaki başarıdan değil, alt sıralarda kararlı biçimde konumlanmalarından kaynaklanmaktadır.

5. Tartışma

5.1 Bulguların Yorumu

RAI, CWV ve CF çıktılarının birlikte değerlendirilmesi, karar vericilere yalnızca sıralama tabloları değil, bu sıralamaların ilişkili olduğu tercih yapıları ve istikrar düzeyleri hakkında bilgi edinme olanağı sunmaktadır. RAI değerleri her bir modelin hangi sıralarda ne sıklıkla yer aldığını gösterirken, CWV çıktıları bu sıralara erişebilmek için hangi kriter ağırlıklarının baskın olması gerektiğini tanımlamakta; CF ise bu tercihlerin göreceli istikrar düzeyini göstermektedir (Tervonen ve Figueira, 2008).

Pro Tower 290 G9 modelinin üst sıra profili, yalnızca yüksek birinci sıra kabul edilebilirliğiyle değil, aynı zamanda farklı ağırlık yapılarına karşı görece istikrarlı görünümüyle de dikkat çekmektedir. CWV profili, bu üstünlüğün özellikle çok çekirdek performansı ve SSD okuma hızı gibi işlem ve depolama odaklı göstergelerle ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Bu nedenle söz konusu alternatif, yüksek işlem kaynağı gerektiren kurumsal kullanım senaryolarında daha savunulabilir bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Pro Mini 400 G9 ise tek çekirdek performansı ve RAM hızı gibi göstergelerin daha görünür olduğu bir tercih profilinde güçlenmektedir. Ancak CF değerinin Pro Tower modeline kıyasla daha düşük olması, bu alternatifin daha dar bir öncelik yapısı altında öne çıktığını göstermektedir. Bu bulgu, modelin belirli ofis otomasyonu veya eğitim kullanımı senaryolarında uygun olabileceğini, ancak genel amaçlı

kurumsal tedarik kararlarında tercih koşullarının daha dikkatli değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

CF sonuçları, tek başına “en iyi alternatif” göstergesi olarak değil, RAI dağılımıyla birlikte okunması gereken tamamlayıcı bir kararlılık bilgisi sunmaktadır. Özellikle alt sıralarda konumlanan bazı modellerin yüksek CF değerlerine sahip olması, yüksek CF’nin doğrudan yüksek performans anlamına gelmediğini göstermektedir. Bu nedenle karar vericiler için kritik olan, yüksek RAI ile desteklenen ve CWV profili kurumsal önceliklerle uyumlu olan alternatifleri belirlemektir. CF analizi bu yönüyle, karar vericilerin yalnızca hangi modelin iyi performans gösterdiğini değil, hangi modelin hangi öncelik kombinasyonları altında kararlı ve öngörülebilir şekilde konumlandığını anlamalarını sağlamaktadır. Özellikle stratejik yatırım yapan kamu kurumları, uzun vadeli kullanım planlaması yapan özel sektör firmaları veya dinamik kriter önceliklerine sahip teknoloji kuruluşları için CF, risk yönetimi ve yatırım güvenliği açısından önemli bir gösterge olarak kullanılabilir.

5.2 Klasik Yöntemlerle ve Literatürle Karşılaştırma

SMAA-2, klasik ÇKKV yöntemlerine kıyasla özellikle ağırlık belirsizliğini modelleme bakımından önemli bir avantaj sunmaktadır: AHP, karar vericilerin ikili karşılaştırmalarla sabit bir ağırlık vektörü üretmesini gerektirirken (Saaty, 1980), TOPSIS ise önceden belirlenmiş deterministik ağırlıklarla çalışmaktadır (Hwang ve Yoon, 1981). Her iki yöntem de ağırlık belirsizliğini içsel olarak modellemez. Buna karşılık SMAA, ağırlıkların tüm olası dağılımlarını dikkate alarak alternatiflerin kabul edilebilirliğini istatistiksel olarak analiz eder ve daha esnek sonuçlar üretir (Lahdelma ve ark., 2003; Tervonen ve Figueira, 2008). Öte yandan Lahdelma ve Salminen (2002), toplamsal fayda fonksiyonu ile sözde kriter (outranking) tabanlı modellerin aynı veri üzerinde sistematik olarak farklı kabul edilebilirlik endeksleri ürettiğini deneysel olarak göstermiş ve tercih modeli seçiminin sonuçları doğrudan etkileyebileceğini vurgulamıştır. Bu bulgu, çalışmada SMAA-2’nin toplamsal fayda çerçevesi içinde kullanılmasının yöntemsel sonuçlar üzerindeki etkisini görünür kılmakta ve sonuçların alternatif bir ÇKKV modeli ile çapraz denetlenmesinin faydalı olabileceğine işaret etmektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, SMAA’nın belirsizlik altında karar destek potansiyelini ortaya koyan diğer çalışmalarla uyum içindedir. Arı ve Gencer (2019), rüzgâr enerjisi santral seçiminde farklı kriter kombinasyonlarında aynı alternatifin öne çıkmasını SMAA’nın tercih esnekliği sağlama gücüyle açıklamış; Fu ve ark. (2021), grup karar yapılarında SMAA ile çok paydaşlı uzlaşma zeminlerinin görünür kılınabildiğini göstermiştir. Aspen ve Sparrevik (2020), SMAA ile farklı kriter ağırlıklarının çevresel etkiler üzerindeki yansımalarını değerlendirirken model tercihlerinin ağırlıklara göre nasıl değiştiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada sunulan CWV yorumları, literatürdeki bu yaklaşımlarla uyumlu olup karar önceliklerinin yapılandırılmasına katkı sunmaktadır.

Delice ve Can (2018), zihinsel iş yükü senaryolarında CF’yi karar istikrarı bakımından yorumlamış ve yüksek CF değerine sahip alternatiflerin yalnızca performans değil istikrar açısından da güven sağladığını vurgulamıştır. Bu çalışmadaki CF bulgularının sağladığı karar istikrarı katkısı, bu çalışmalardaki sonuçlarla paralellik göstermekte; karar profilinin zamanla değişebileceği kurumlar için SMAA’nın sunduğu avantajları pekiştirmektedir. Snijders ve ark. (2003), çok boyutlu karar ortamlarında formül temelli sistemlerin insan kararlarından daha öngörülebilir ve istikrarlı sonuçlar ürettiğini göstermiştir. Bu çalışmalarla birlikte değerlendirildiğinde, mevcut bulgular SMAA-2’nin yalnızca alternatifleri sıralayan bir teknik araç değil, farklı tercih profilleri altında karar gerekçelerini görünür kılan açıklayıcı bir karar destek çerçevesi sunduğunu göstermektedir.

5.3 Yönetmelik Çıkarımlar

CWV çıktıları, karar vericilerin kendi öncelikleri ile bir alternatifin tercih edilebilirlik profili arasında yapısal bir uyum olup olmadığını değerlendirmesine olanak tanımaktadır. Tervonen ve Figueira (2008), bu yaklaşımı karar vericinin düşünsel senaryosunu matematiksel olarak geri test etme biçiminde tanımlamıştır. Böylece CWV, klasik yöntemlerde yaygın olan senaryo bazlı ağırlık hassasiyeti analizine ek olarak, alternatiflerin hangi kriter yapılarıyla daha uyumlu olacağını doğrudan göstermektedir (Lahdelma ve ark., 1998).

Kurum içi alım süreçlerinde farklı öncelik yapılarına sahip aktörler (teknik birimler, satın alma departmanları, üst yönetim) birlikte karar vermektedir. RAI-CWV-CF üçlüsünün birlikte

değerlendirilmesi, bu farklı perspektifleri aynı karar düzleminde anlamlandırma zemini oluşturmaktadır: teknik birimlerin performans, satın alma birimlerinin maliyet, yönetim kademesinin ise servis sürekliliği odaklı hareket ettiği bir kurumda, bu üç perspektifi dengeli biçimde karşılayabilen bir modelin seçilmesi karar sürecini hem kolaylaştırır hem de kurumsal mutabakatı artırır. Bu çerçevede SMAA, çok aktörlü karar ortamlarında uzlaştırıcı çözümler üretme potansiyeline sahiptir (Tervonen ve Lahdelma, 2007). Bazı modeller belirli kriterlerde öne çıkmasa da çoklu önceliklerin kesiştiği senaryolarda daha dengeli bir performans sergileyerek "risk azaltıcı" veya "yedek plan" rolü üstlenebilir. Bu açıdan CWV analizi yalnızca teknik bir çıktı değil, kurumsal önceliklerin modellenmesini ve öncelik senaryoları arasında denge kurmayı sağlayan uygulanabilir bir karar destek bileşeni olarak değerlendirilmelidir.

Uygulama açısından bu çıktılar farklı kurumsal bağlamlarda farklı biçimlerde kullanılabilir. Kamu kurumlarında RAI dağılımları, teknik şartname hazırlığı veya ön eleme sürecinde yalnızca tek bir modele bağımlı kalmadan kabul edilebilir alternatif havuzunun belirlenmesine yardımcı olabilir; CWV sonuçları ise seçilen alternatifin hangi kriter öncelikleri altında savunulabilir olduğunu göstererek karar gerekçesinin şeffaf biçimde raporlanmasını destekleyebilir. Özel sektör işletmelerinde aynı çerçeve, departman bazlı performans beklentileri ile satın alma bütçesi arasındaki dengeyi kurmak ve standart donanım portföyü oluşturmak için kullanılabilir. Küçük ölçekli kuruluşlarda yöntem, sınırlı bütçe altında kısa liste oluşturma aracı olarak; büyük ölçekli kuruluşlarda ise BT birimi, satın alma birimi ve üst yönetim arasında ortak karar zemini sağlayan sayısal bir uzlaşma mekanizması olarak değerlendirilebilir.

5.4 Sınırlılıklar

Bu çalışma çeşitli sınırlılıklar içermektedir. Analiz, yalnızca 18 masaüstü bilgisayar modeliyle ve Mart 2025 dönemi fiyat verileriyle sınırlıdır; donanım teknolojilerindeki hızlı değişim göz önünde bulundurulduğunda benzer analizlerin düzenli aralıklarla güncellenmesi önem arz etmektedir. Kriter seçimi teknik ve operasyonel önceliklere göre yapılandırılmıştır; ancak enerji tüketimi, toplam sahip olma maliyeti, garanti süresi, bakım maliyetleri, donanım yükseltilebilirliği ve kullanıcı deneyimi gibi yaşam döngüsüyle ilişkili ölçütler kapsam dışında bırakılmıştır. Bu ölçütler kurumsal satın alma kararlarında önemli olmakla birlikte, incelenen alternatifler için karşılaştırılabilir ve eksiksiz veri elde edilemediğinden analize dâhil edilmemiştir. Bu nedenle bulgular, tam kapsamlı bir yaşam döngüsü maliyeti analizi olarak değil, teknik performans, servis erişimi ve ilk satın alma fiyatı eksenli bir karar destek uygulaması olarak yorumlanmalıdır.

Bununla birlikte, çekirdek frekansı ölçümleri ile işlemci performansını temsil eden karşılaştırma puanları arasında belirli düzeyde bilgi örtüşmesi olabilir. Bu durum, modelde işlemci boyutunun diğer kriterlere kıyasla daha ayrıntılı bir şekilde temsil edilmesine ve ilgili performans boyutunun görece görünürlüğünün artmasına yol açmış olabilir. Dolayısıyla, çalışma bulguları mutlak ve kesin üstünlük sıralamaları olarak değil, performans ağırlıklı tercih yapıları içindeki alternatiflerin görece kabul edilebilirlik düzeylerini yansıtan karar destek çıktıları olarak değerlendirilebilir. Gelecekteki araştırmalarda, temel bileşen analizi, faktör analizi veya kriter kümeleme temelli boyut indirgeme teknikleri kullanılarak daha yalın kriter yapıları geliştirilebilir.

Yöntemsel açıdan SMAA-2, alternatiflerin öncelikle sıralama düzeyinde karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır; belirli bir eşik değer altında kalan alternatiflerin elenmesi veya sınıflandırılması gerektiğinde SMAA-TRI gibi sınıflama odaklı yaklaşımlar daha uygun olabilir. Bunun yanı sıra, yöntem büyük veri kümesi ve yüksek alternatif sayısına sahip problemler için hesaplama açısından yoğun olabilir (Tervonen ve Figueira, 2008); çıktıların yorumlanması ise karar vericiler açısından sezgisel olmayabilir ve teknik bilgi gerektirebilir (Lahdelma ve ark., 2003). Nitekim Pelissari ve ark. (2020), uygulamalı çalışmaların büyük çoğunluğunun bu zorluğu SMAA'nın yaygın benimsenmesinin önündeki temel engel olarak raporladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, simülasyon parametreleri karar vericinin sezgisel önceliklerini tam olarak yansıtamayabilir. Kriterler arası bağımlılıkların veya etkileşimlerin modellenememesi, toplamsal fayda yapısının bir kısıtı olarak değerlendirilmelidir (Corrente ve ark., 2012). Bu sınırlılık, özellikle performans göstergelerinin alt teknik ölçütlerle ayrıntılandırıldığı model yapılarında sonuçların dikkatli yorumlanmasını gerekli kılmaktadır. Sonuçlar, JSMAA'nın standart hesaplama çerçevesi ve uniform ağırlık uzayı taraması altında yorumlanmalıdır.

6. Sonuç

Bu çalışmada, kurumsal masaüstü bilgisayar tedarikinde kriter ağırlıklarının belirsiz olduğu bir karar ortamında SMAA-2 yöntemi uygulanarak 18 alternatifin tercih edilebilirlik profilleri incelenmiştir. Bulgular, Pro Tower 290 G9 modelinin mevcut kriter yapısı altında en güçlü üst sıra profiline sahip olduğunu; CWV sonuçlarının bu üstünlüğün hangi tercih yapıları altında ortaya çıktığını, CF sonuçlarının ise ilgili tercih profilinin göreceli kararlılığını gösterdiğini ortaya koymuştur. Böylece analiz, tekil bir deterministik sıralama üretmek yerine, alternatiflerin farklı ağırlık yapıları altında nasıl konumlandığını açıklayan olasılıksal bir karar destek çerçevesi sunmuştur.

Bu çalışma, tek bir "genel en iyi" modeli ilan etmekten ziyade farklı öncelik yapıları altında hangi alternatiflerin daha uygun görüldüğünü ortaya koyan esnek ve şeffaf bir değerlendirme çerçevesi sunmuştur. Bu uygulama, teknik nitelikli karar problemlerinde uygun kriter yapısı oluşturulduğunda SMAA çerçevesinin farklı ürün seçimlerine uyarlanabileceğini göstermiştir. Kullanılan yöntemsel çerçeve ve karar kriterlerinin yapısı yalnızca masaüstü bilgisayarlarla sınırlı olmayıp dizüstü bilgisayarlar, sunucular ve mobil cihazlar gibi farklı donanım kategorilerine de uyarlanabilir niteliktedir.

Gelecekte yapılacak çalışmalar, SMAA yöntemine çevresel etki, enerji tüketimi, ergonomi ve bakım maliyetleri gibi yaşam döngüsü temelli kriterlerin entegrasyonunu sağlayarak değerlendirme kapsamını genişletebilir. Çok paydaşlı karar senaryolarında farklı kullanıcı gruplarının (teknik personel, satın alma yetkilileri, son kullanıcılar) ağırlık tercihlerini birlikte modelleyen daha kapsayıcı analizler, karar destek sürecinin çok boyutlu yapısını daha gerçekçi biçimde yansıtabilir. Yöntemsel olarak ise sınıflama ihtiyacının ön plana çıkabileceği durumlar için SMAA-TRI gibi alternatif yaklaşımların değerlendirilmesi ve kriter ağırlıklarındaki belirsizliklerin Bayesyen öncelik tahminleriyle modellenmesi (Tervonen ve Figueira, 2008) faydalı olabilir.

Kaynaklar

- Angilella, S., Catalfo, P., Corrente, S., Giarlotta, A., Greco, S., & Rizzo, M. (2018). Robust sustainable development assessment with composite indices aggregating interacting dimensions: The hierarchical-SMAA-Choquet integral approach. *Knowledge-Based Systems*, 158, 136-153. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2018.05.041>
- Arı, E. S., ve Gencer, C. (2019). The use and comparison of a deterministic, a stochastic, and a hybrid multiple-criteria decision-making method for site selection of wind power plants: An application in Turkey. *Wind Engineering*, 44(1), 60–74. <https://doi.org/10.1177/0309524X19849831>
- Aspen, D. M., ve Sparrevik, M. (2020). Evaluating alternative energy carriers in ferry transportation using a stochastic multi-criteria decision analysis approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 102383. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102383>
- Belton, V., ve Stewart, T. J. (2002). Multiple criteria decision analysis: An integrated approach (1st ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4>
- Boyacı, A. Ç. (2021). Stokastik çok kriterli kabul edilebilirlik analizi ile bitkisel atık yağ toplama kutuları için yer seçimi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(1), 125-131. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.811240>
- Brynjolfsson, E., ve McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W. W. Norton & Company.
- Chai, J., Liu, J. N., & Ngai, E. W. (2013). Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature. *Expert systems with applications*, 40(10), 3872-3885. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.040>
- Chen, Y., Ding, S., Zheng, H., Zhang, Y., & Yang, S. (2020). Decision support for personalized hospital choice using the DEX hierarchical model with SMAA. *Knowledge and Information Systems*, 62(8), 3059-3082. <https://doi.org/10.1007/s10115-020-01448-1>
- Coco, G., Lagravinese, R., & Resce, G. (2020). Beyond the weights: a multicriteria approach to evaluate inequality in education. *The Journal of Economic Inequality*, 18(4), 469-489. <https://doi.org/10.1007/s10888-020-09449-4>

- Corrente, S., Greco, S., ve Słowiński, R. (2012). Multiple criteria hierarchy process in robust ordinal regression. *Decision Support Systems*, 53(3), 660–674. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.022>
- Delice, E. K., & Can, G. F. (2018). An Integrated mental workload assessment approach based on Nasa-TLX and SMAA-2: A case study. *Eskişehir osmangazi üniversitesi mühendislik ve mimarlık fakültesi dergisi*, 26(2), 88-99. <https://doi.org/10.31796/ogummf.384328>
- Demirdöğen, O., Erdal, D. Ö. H., & Kul, A. G. S. (2017). Dağıtım Merkezi Yer Seçimi Problemine Stokastik Bir Model Önerisi: TRA Bölgesinde Bir Uygulama. *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 31(3).
- Figueira, J. R., Greco, S., ve Ehrgott, M. (2005). Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys (Vol. 78). Springer. <https://doi.org/10.1007/b100605>
- Fu, Y., Lai, K. K., & Yu, L. (2021). Multi-nation comparisons of energy architecture performance: A group decision-making method with preference structure and acceptability analysis. *Energy Economics*, 96, 105139. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105139>.
- Giunipero, L. C. (1984). Purchasing's role in computer buying: A comparative study. *Industrial Marketing Management*, 13(4), 241–248. [https://doi.org/10.1016/0019-8501\(84\)90019-1](https://doi.org/10.1016/0019-8501(84)90019-1)
- Govindan, K., & Jepsen, M. B. (2016). ELECTRE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 250(1), 1-29. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.019>
- Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J., & Murugesan, P. (2015). Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 66–83. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.046>
- Greco, S., Ishizaka, A., Matarazzo, B., & Torrisi, G. (2018). Stochastic multi-attribute acceptability analysis (SMAA): an application to the ranking of Italian regions. *Regional studies*, 52(4), 585-600. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1347612>
- Gupta, V., & Jain, N. (2017). Harnessing information and communication technologies for effective knowledge creation: Shaping the future of education. *Journal of enterprise information management*, 30(5), 831-855. <https://doi.org/10.1108/JEIM-10-2016-0173>
- Hwang, C. L., ve Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making: Methods and applications. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>
- İç, Y. T. (2012). An experimental design approach using TOPSIS method for the selection of computer-integrated manufacturing technologies. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 28(2), 245–256. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2011.09.005>
- Karabay, S., Köse, E., ve Kabak, M. (2014). Facility Location Selection for a Public Organization by Stochastic Multi-criteria Acceptability Analysis. *Ege Academic Review*, 14(3), 361-369. <https://izlik.org/JA48ZP98GH>
- Keeney, R. L. (1992). Value-focused thinking: A path to creative decisionmaking. Harvard University Press.
- Keeney, R. L., ve Raiffa, H. (1993). Decisions with multiple objectives: Preferences and value trade-offs. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174084>
- Lahdelma R. and Salminen P. (2001). SMAA-2: Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis for Group Decision Making. *Operations Research*, 49(3), 444-454. <https://doi.org/10.1287/opre.49.3.444.11220>
- Lahdelma, R., & Salminen, P. (2002). Pseudo-criteria versus linear utility function in stochastic multi-criteria acceptability analysis. *European Journal of Operational Research*, 141(2), 454-469. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(01\)00276-4](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00276-4)

- Lahdelma, R., Hokkanen, J., & Salminen, P. (1998). SMAA-stochastic multiobjective acceptability analysis. *European journal of operational research*, 106(1), 137-143. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00163-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00163-X)
- Lahdelma, R., Makkonen, S., & Salminen, P. (2006). Multivariate Gaussian criteria in SMAA. *European Journal of Operational Research*, 170(3), 957-970. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.08.022>
- Lahdelma, R., Miettinen, K., & Salminen, P. (2003). Ordinal criteria in stochastic multicriteria acceptability analysis (SMAA). *European Journal of Operational Research*, 147(1), 117-127. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00267-9](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00267-9)
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2004). *Management information systems: Managing the digital firm*. Pearson Educación.
- Li, Z., Wu, X., Liu, F., Fu, Y., & Chen, K. (2019). Multicriteria ABC inventory classification using acceptability analysis. *International Transactions in Operational Research*, 26(6), 2494-2507. <https://doi.org/10.1111/itor.12412>
- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications – Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126–4148. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.01.003>
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., ve Patterson, J. L. (2020). *Purchasing and supply chain management* (7th ed.). Cengage Learning.
- Okul, D., Gencer, C., ve Kızılkaya Aydoğan, E. (2014). A method based on SMAA-TOPSIS for stochastic multi-criteria decision making and a real-world application. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 13(5), 957–978. <https://doi.org/10.1142/S0219622014500175>
- Özden, Ü. H., & Erişlik, K. (2022). Stokastik Çok Kriterli Kabul Edilebilirlik Analizi (SMAA-2) ile Yaşanabilir En İyi Ülkelerin Sıralanması. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 11(1), 31-43.
- Pelissari, R., Oliveira, M. C., Amor, S. B., Kandakoglu, A., & Helleno, A. L. (2020). SMAA methods and their applications: a literature review and future research directions. *Annals of Operations Research*, 293(2), 433-493. <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03151-z>
- Rana, P., & Vauhkonen, J. (2023). Stochastic multicriteria acceptability analysis as a forest management priority mapping approach based on airborne laser scanning and field inventory data. *Landscape and Urban Planning*, 230, 104637. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104637>
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resources allocation*. McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Snijders, C. C. P., Tazelaar, F., ve Batenburg, R. S. (2003). Electronic decision support for procurement management: evidence on whether computers can make better procurement decisions. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(5–6), 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2003.09.001>
- Song, S., Wei, T., Yang, F., & Xia, Q. (2021). Stochastic multi-attribute acceptability analysis-based heuristic algorithms for multi-attribute project portfolio selection and scheduling problem. *Journal of the Operational Research Society*, 72(6), 1373-1389. <https://doi.org/10.1080/01605682.2020.1718018>
- Song, S., & Zhang, Y. (2025). An SMAA-based approach for multi-attribute fixed resource allocation problem with random attribute values and uncertain weights. *Journal of Modelling in Management*, 20(4), 1246-1264. <https://doi.org/10.1108/JM2-04-2024-0112>
- Tervonen, T. (2012). JSMAA: open source software for SMAA computations. *International Journal of Systems Science*, 45(1), 69–81. <https://doi.org/10.1080/00207721.2012.659706>

- Tervonen, T., ve Figueira, J. R. (2008). A survey on stochastic multicriteria acceptability analysis methods. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 15(1-2), 1–14. <https://doi.org/10.1002/mcda.407>
- Tervonen, T., ve Lahdelma, R. (2007). Implementing stochastic multicriteria acceptability analysis. *European Journal of Operational Research*, 178(2), 500–513. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.12.037>
- Thokala, P., & Duenas, A. (2012). Multiple criteria decision analysis for health technology assessment. *Value in health*, 15(8), 1172-1181. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2012.06.015>
- Tosun, Ö. (2017). Tedarikçi Değerlendirmede Stokastik Bir Karar Verme Yaklaşımı: Stokastik Çok Kriterli Kabul Edilebilirlik Analizi. *Verimlilik Dergisi*, (4), 111-121. <https://izlik.org/JA58GT97SP>
- Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. CRC press.
- Xu, Y., Fu, Y., & Lai, K. K. (2022). A composite indicator methodology to rank national Olympic committees. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 39(06), 2250035. <https://doi.org/10.1142/S021759592250035X>
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Kildienė, S. (2014). State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods. *Technological and economic development of economy*, 20(1), 165-179. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.892037>
- Zhu, F., Zhong, P. A., Xu, B., Chen, J., Sun, Y., Liu, W., & Li, T. (2020). Stochastic multi-criteria decision making based on stepwise weight information for real-time reservoir operation. *Journal of Cleaner Production*, 257, 120554. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120554>
- Ziemba, P. (2020). Multi-criteria stochastic selection of electric vehicles for the sustainable development of local government and state administration units in Poland. *Energies*, 13(23), 6299. <https://doi.org/10.3390/en13236299>

EK:**Ek Tablo 1: Cihaz Marka ve Modelleri**

Marka	Model
HP	Pro Tower 290 G9 8T2X2ES
HP	Pro Mini 400 G9 885P8EA
Dell	Optiplex 7010MT N010O7010MTEMEA-AC-VP-UBU
Casper	Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A (i7)
Casper	Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A (i5)
HP	Pro Tower 290 G9 8N8X1AA
Lenovo	ThinkCentre Neo 50Q Gen 4 12LN0048TR
HP	Pro Tower 290 G9 8T2X0ES
Lenovo	ThinkCentre NEO 50T 11SE00MJTX
Dell	Vostro 3910MT N7505VDT3910EMEA_U05
Dell	Optiplex 7010MFF Plus N005O7010MFFP-VP-U
Dell	OptiPlex 7010MFF N013O7010MFFEMEA_VP_UBU
Dell	Optiplex 7010MFF Plus N004O7010MFFP-VP-U
Casper	Excalibur E65H.124F-BFB0X-0FD
Dell	OptiPlex 7010MFF N003O7010MFF_VP_UBU
Acer	Veriton N VN4680GT DT.VUSEM.001
Casper	N2H.1010-8U00X-00A
Lenovo	V50T G2 11QE00HBTX

Ek Tablo 2: Alternatifler ve Özellikleri

Marka	Model	İşlemci	RAM (GB)	RAM Hızı (MT/s)	RAM Tipi	SSD (GB)	SSD Read (MB/s)	SSD Write (MB/s)	Fiyat/Adet (TL)	Yerinde Servis*	Servis Noktası Sayısı	UserBenchmark Skoru (SC)	UserBenchmark Skoru (MC)	İzlek Sayısı	1. Çekirdek Hızı	2-8. Çekirdek Hızı	9-12. Çekirdek Hızı	13-16. Çekirdek Hızı	17-20. Çekirdek Hızı	21-24. Çekirdek Hızı
HP	Pro Tower 290 G9 8T2X2ES	Intel i7-13700	16	3200	DDR4	512	3017	2212	26200	1	18	240	1208	24	5,20	5,10	5,10	5,10	4,10	4,10
HP	Pro Mini 400 G9 885P8EA	Intel i7-13700T	16	3200	DDR4	512	3017	2212	19500	1	18	240	1208	24	4,90	4,80	4,80	4,80	3,60	3,60
Dell	Optiplex 7010MT N010O7010MTEMEA-AC-VP-UBU	Intel i5-13500	8	3200	DDR4	256	2774	1433	21750	1	81	222	1016	20	4,80	4,80	4,80	3,50	3,50	0
Casper	Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A (i7)	Intel i7-12700	16	3200	DDR4	500	3017	2212	23800	0	98	217	1029	20	4,90	4,80	4,80	4,80	3,60	0
Casper	Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A (i5)	Intel i5-14400	8	3200	DDR4	500	3017	2212	23800	0	98	217	954	16	4,70	4,70	4,70	3,50	0	0
Hp	Pro Tower 290 G9 8N8X1AA	Intel i5-12500	8	3200	DDR4	512	3017	2212	15000	1	18	201	811	12	4,60	4,60	4,60	0	0	0
Lenovo	ThinkCentre NEO 50Q Gen 4 12LN0048TR	Intel i5-13420H	16	3200	DDR4	512	3017	2212	20500	1	43	199	823	12	4,60	4,60	3,40	0	0	0
Hp	Pro Tower 290 G9 8T2X0ES	Intel i3-13100	8	3200	DDR4	512	3017	2212	12400	1	18	199	718	8	4,50	4,50	0	0	0	0
Lenovo	ThinkCentre NEO 50T 11SE00MJTX	Intel i5-12400	8	3200	DDR4	512	3017	2212	17000	1	43	195	797	12	4,40	4,40	4,40	0	0	0
Dell	Vostro 3910MT N7505VDT3910EMEA_U05	Intel i5-12400	16	3200	DDR4	256	2774	1433	15500	1	81	195	797	12	4,40	4,40	4,40	0	0	0
Dell	Optiplex 7010MFF Plus N005O7010MFFP-VP-U	Intel i5-13500T	16	4800	DDR5	512	3017	2212	24000	1	81	194	790	20	4,60	4,60	4,60	3,20	3,20	0
Dell	Optiplex 7010MFF N013O7010MFFEMEA_VP_UBU	Intel i5-13500T	16	3200	DDR4	512	3017	2212	20600	1	81	194	790	20	4,60	4,60	4,60	3,20	3,20	0
Dell	Optiplex 7010MFF Plus N004O7010MFFP-VP-U	Intel i5-13500T	16	4800	DDR5	256	2774	1433	21900	1	81	194	790	20	4,60	4,60	4,60	3,20	3,20	0
Casper	Excalibur E65H.124F-BFB0X-0FD	Intel i5-12400F	16	3200	DDR4	1024	3061	2532	31700	0	98	194	794	12	4,40	4,40	4,40	0	0	0
Dell	Optiplex 7010MFF Plus N003O7010MFFP-VP-UBU	Intel i3-13100T	8	3200	DDR4	256	2774	1433	15250	1	81	178	600	8	4,20	4,20	0	0	0	0
Acer	Veriton N VN4680GT DT.VUSEM.001	Intel i5-11400	8	2400	DDR4	256	542	454	15500	0	1	174	701	12	4,40	4,40	4,40	0	0	0
Casper	N2H.1010-8U00X-00A	Intel i3-10100	8	2400	DDR4	256	542	454	10000	0	98	145	499	8	4,30	4,30	0	0	0	0
Lenovo	V50T G2 11QE00HBTX	Intel i3-10105	8	2400	DDR4	256	542	454	13100	1	43	144	504	8	4,40	4,40	0	0	0	0

Ek Tablo 3: Alternatiflerin Sıralama Kabul Edilebilirlik Değerleri (Tam RAI Matrisi)

Alternatif	Sıra 1	Sıra 2	Sıra 3	Sıra 4	Sıra 5	Sıra 6	Sıra 7	Sıra 8	Sıra 9	Sıra 10	Sıra 11	Sıra 12	Sıra 13	Sıra 14	Sıra 15	Sıra 16	Sıra 17	Sıra 18
Pro Tower 290 G9 8T2X2ES	0,555	0,231	0,087	0,051	0,030	0,020	0,012	0,006	0,002	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
Pro Mini 400 G9 885P8EA	0,283	0,342	0,143	0,082	0,058	0,038	0,024	0,012	0,007	0,003	0,001	0,001	0	0	0	0	0	0
Optiplex 7010MT N010O7010MTEMEA-AC- VP-UBU	0,033	0,096	0,182	0,168	0,162	0,128	0,095	0,059	0,031	0,018	0,010	0,006	0,004	0,001	0	0	0	0,00
Nirvana N200 N2H.1440- 8V00T-00A (i7)	0,031	0,071	0,118	0,124	0,134	0,134	0,134	0,085	0,051	0,039	0,025	0,018	0,015	0,008	0,004	0,001	0	0,00
Nirvana N200 N2H.1440- 8V00T-00A (i5)	0,003	0,010	0,025	0,043	0,064	0,088	0,130	0,189	0,115	0,091	0,073	0,059	0,046	0,029	0,017	0,008	0,002	0
Pro Tower 290 G9 8N8X1AA	0	0,002	0,004	0,011	0,017	0,036	0,056	0,093	0,127	0,142	0,142	0,127	0,112	0,064	0,036	0,016	0,007	0,00
ThinkCentre NEO 50Q Gen 4 12LN0048TR	0	0	0,002	0,004	0,011	0,022	0,041	0,074	0,119	0,140	0,158	0,159	0,127	0,074	0,034	0,017	0,008	0,00
Pro Tower 290 G9 8T2X0ES	0	0	0	0	0,002	0,004	0,007	0,016	0,029	0,047	0,074	0,107	0,151	0,222	0,166	0,094	0,052	0,02
ThinkCentre NEO 50T 11SE00MJTX	0	0,001	0,002	0,006	0,014	0,025	0,051	0,082	0,126	0,154	0,151	0,143	0,118	0,061	0,035	0,015	0,006	0,00
Vostro 3910MT N7505VDT3910EMEA_U05	0	0,001	0,003	0,008	0,018	0,032	0,066	0,108	0,162	0,156	0,145	0,129	0,086	0,049	0,021	0,007	0,003	0,00
Optiplex 7010MFF Plus N005O7010MFFP-VP-U	0,041	0,100	0,168	0,170	0,150	0,137	0,096	0,062	0,031	0,019	0,010	0,005	0,002	0	0,001	0	0	0
Optiplex 7010MFF N013O7010MFFFEMEA_VP_ UBU	0,020	0,062	0,120	0,150	0,162	0,160	0,136	0,083	0,043	0,024	0,016	0,008	0,004	0,002	0,001	0	0	0
Optiplex 7010MFF Plus N004O7010MFFP-VP-U	0,032	0,079	0,137	0,171	0,160	0,148	0,114	0,067	0,040	0,022	0,013	0,007	0,003	0,001	0	0	0	0
Excalibur E65H.124F- BFB0X-0FD	0	0	0,003	0,005	0,010	0,02	0,028	0,053	0,097	0,110	0,117	0,118	0,131	0,109	0,078	0,059	0,033	0,023
Optiplex 7010MFF Plus N003O7010MFF-VP-UBU	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,006	0,014	0,024	0,050	0,091	0,164	0,248	0,201	0,122	0,073
Veriton N VN4680GT DT.VUSEM.001	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,004	0,008	0,017	0,030	0,056	0,107	0,144	0,193	0,221	0,212
N2H.1010-8U00X-00A	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,004	0,007	0,013	0,020	0,042	0,093	0,158	0,267	0,389
V50T G2 11QE00HBTX	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0,006	0,013	0,028	0,060	0,116	0,225	0,273	0,270

Ek Tablo 4: Alternatiflerin Güven Faktörü ve Merkezi Ağırlık Vektörleri

Alternatif	Pro Tower 290 G9 8T2X2E5	Pro Mini 400 G9 8S5P8EA	OptiPlex 7010MT N0107010MTME EA-AC-VP-UBU	Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A(7)	Nirvana N200 N2H.1440-8V00T-00A(5)	Pro Tower 290 G9 8N8X1AA	ThinkCentre Neo 50Q Gen 4 12L.N0048TR	Pro Tower 290 G9 8T2X0E5	ThinkCentre NEO 50T 11SE00MT X	Vostro 3910MT N7365VDF3910E MEA_U05	OptiPlex 7010MFF Plus N00507010MFF P-VP-U	OptiPlex 7010MFF N01307010MFF MEA_VP-UBU	OptiPlex 7010MFF Plus N00407010MFF P-VP-U	Excaltibur E65H.124F-BFB0X-0FD	OptiPlex 7010MFF N00307010MFF E-VP-UBU	Veriton N VN4680GT DT.VUSEM.001	N2H.10 10-8U00X-00A	V50T G2 11QE00 HBTX
Güven Faktörü	0,709	0,302	0,038	0,049	0,003	0	1	1	0,001	0,002	0,075	0,023	0,051	0,026	1	1	1	1
RAM Kapasitesi (GB)	0,029	0,03	0,025	0,029	0,031	0,059	NaN	NaN	0,056	0,017	0,032	0,033	0,033	0,014	NaN	NaN	NaN	NaN
RAM Hızı (MT/s)	0,027	0,027	0,025	0,025	0,029	0,005	NaN	NaN	0,04	0,028	0,052	0,025	0,053	0,05	NaN	NaN	NaN	NaN
SSD (GB)	0,029	0,03	0,026	0,031	0,024	0,048	NaN	NaN	0,035	0,07	0,03	0,034	0,026	0,101	NaN	NaN	NaN	NaN
SSD Okuma Hızı (MB/s)	0,029	0,028	0,031	0,029	0,028	0,04	NaN	NaN	0,047	0,02	0,032	0,032	0,029	0,023	NaN	NaN	NaN	NaN
SSD Yazma Hızı (MB/s)	0,029	0,031	0,026	0,032	0,034	0,008	NaN	NaN	0,067	0,001	0,029	0,037	0,028	0,057	NaN	NaN	NaN	NaN
Yerinde Servis	0,03	0,03	0,031	0,017	0,011	0,035	NaN	NaN	0,036	0,066	0,03	0,029	0,032	0,014	NaN	NaN	NaN	NaN
Servis Noktası Sayısı	0,027	0,026	0,045	0,051	0,044	0,005	NaN	NaN	0,014	0,036	0,043	0,043	0,043	0,061	NaN	NaN	NaN	NaN
UserBenchmark Ark Skoru (Single Core)	0,03	0,03	0,031	0,025	0,023	0,057	NaN	NaN	0,007	0,001	0,02	0,021	0,021	0,006	NaN	NaN	NaN	NaN
UserBenchmark Ark Skoru (Multi Core)	0,031	0,032	0,027	0,027	0,024	0,003	NaN	NaN	0,015	0,046	0,022	0,021	0,019	0,027	NaN	NaN	NaN	NaN
1. Çekirdek Hızı (GHz)	0,03	0,029	0,029	0,028	0,024	0,003	NaN	NaN	0,005	0,041	0,031	0,029	0,032	0,069	NaN	NaN	NaN	NaN
2. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,031	0,03	0,025	0,022	NaN	NaN	0,097	0,046	0,031	0,03	0,03	0,043	NaN	NaN	NaN	NaN
3. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,035	0,03	0,026	0,049	NaN	NaN	0,025	0,008	0,032	0,033	0,03	0,029	NaN	NaN	NaN	NaN
4. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,03	0,03	0,044	0,024	NaN	NaN	0,048	0,021	0,031	0,031	0,03	0,02	NaN	NaN	NaN	NaN
5. Çekirdek Hızı (GHz)	0,03	0,029	0,031	0,034	0,026	0,016	NaN	NaN	0,031	0,023	0,028	0,03	0,031	0,018	NaN	NaN	NaN	NaN
6. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,029	0,033	0,038	0,084	NaN	NaN	0,011	0,026	0,029	0,029	0,03	0,021	NaN	NaN	NaN	NaN
7. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,03	0,03	0,04	0,075	NaN	NaN	0,075	0,142	0,028	0,03	0,033	0,025	NaN	NaN	NaN	NaN
8. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,032	0,032	0,047	0,042	NaN	NaN	0,016	0,019	0,032	0,03	0,03	0,029	NaN	NaN	NaN	NaN
9. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,031	0,035	0,049	0,001	NaN	NaN	0,016	0,099	0,031	0,036	0,033	0,035	NaN	NaN	NaN	NaN
10. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,03	0,032	0,031	0,036	0,007	NaN	NaN	0,039	0,001	0,029	0,03	0,033	0,018	NaN	NaN	NaN	NaN
11. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,03	0,034	0,028	0,047	0,036	NaN	NaN	0,047	0,002	0,032	0,031	0,03	0,138	NaN	NaN	NaN	NaN
12. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,031	0,032	0,032	0,012	NaN	NaN	0,009	0,033	0,028	0,034	0,034	0,02	NaN	NaN	NaN	NaN
13. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,03	0,03	0,033	0,035	0,024	NaN	NaN	0,055	0,017	0,028	0,029	0,026	0,006	NaN	NaN	NaN	NaN
14. Çekirdek Hızı (GHz)	0,03	0,029	0,029	0,035	0,027	0,013	NaN	NaN	0,011	0,02	0,026	0,025	0,029	0,008	NaN	NaN	NaN	NaN
15. Çekirdek Hızı (GHz)	0,03	0,029	0,026	0,035	0,023	0,022	NaN	NaN	0,015	0,011	0,027	0,029	0,026	0,016	NaN	NaN	NaN	NaN
16. Çekirdek Hızı (GHz)	0,03	0,03	0,027	0,035	0,025	0,029	NaN	NaN	0,015	0,01	0,025	0,029	0,027	0,011	NaN	NaN	NaN	NaN
17. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,03	0,031	0,023	0,025	0,009	NaN	NaN	0,01	0,005	0,03	0,028	0,026	0,026	NaN	NaN	NaN	NaN
18. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,03	0,032	0,013	0,054	NaN	NaN	0,012	0,02	0,031	0,029	0,029	0,007	NaN	NaN	NaN	NaN
19. Çekirdek Hızı (GHz)	0,03	0,028	0,03	0,022	0,018	0,02	NaN	NaN	0,04	0,004	0,029	0,033	0,031	0,025	NaN	NaN	NaN	NaN
20. Çekirdek Hızı (GHz)	0,029	0,029	0,033	0,029	0,021	0,026	NaN	NaN	0,003	0,005	0,03	0,034	0,027	0,007	NaN	NaN	NaN	NaN
21. Çekirdek Hızı (GHz)	0,033	0,025	0,027	0,025	0,023	0,06	NaN	NaN	0,008	0,023	0,027	0,023	0,025	0,006	NaN	NaN	NaN	NaN
22. Çekirdek Hızı (GHz)	0,031	0,031	0,022	0,023	0,024	0,025	NaN	NaN	0,005	0,011	0,022	0,021	0,023	0,015	NaN	NaN	NaN	NaN
23. Çekirdek Hızı (GHz)	0,03	0,032	0,024	0,022	0,029	0,003	NaN	NaN	0,008	0,064	0,024	0,02	0,024	0,034	NaN	NaN	NaN	NaN
24. Çekirdek Hızı (GHz)	0,031	0,031	0,02	0,022	0,021	0,013	NaN	NaN	0,044	0,034	0,02	0,02	0,021	0,017	NaN	NaN	NaN	NaN
Fiyat	0,027	0,032	0,029	0,026	0,035	0,072	NaN	NaN	0,038	0,031	0,03	0,033	0,029	0,004	NaN	NaN	NaN	NaN

Research Article

Belirsiz Kriter Ağırlıkları Altında Kurumsal Masaüstü Bilgisayar Tedariki: SMAA-2 Uygulaması

Corporate Desktop Computer Procurement under Uncertain Criteria Weights: An SMAA-2 Application

Irmak UZUN BAYAR Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Bilim Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi irmak.bayar@ankarabilim.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-0988-1273	Halil İbrahim SAĞIN Bilim Uzman, Ankara Bilim Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi halilibrahimsgn@gmail.com https://orcid.org/0009-0004-4096-9286
--	--

Extended Abstract

Due to the accelerating pace of technological change, organizations are forced to renew their information technology (IT) assets more frequently to manage their operational efficiency, employee productivity and service continuity. Especially in large organizations, as a technology asset, the procurement of desktop computers is not a straightforward task based solely on technical specifications. To reflect the assessment of different organizational stakeholders, it involves multiple and conflicting criteria such as cost, service accessibility, processor performance, and memory-and-storage specifications: IT department may focus on technical performance, procurement department may preempt cost, and top management may focus on risk management and operational continuity. This multi-faceted structure makes defining a single and generalizable-compromised set of criterion weights a cumbersome task.

Although generic Multiple-Attribute Decision-Making (MADM) methods such as Analytic Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) are widely accepted tools in ranking and selection problems, the generic methods often require the decision-makers to provide an a priori consolidable set of criterion weights. However, when the multiple stakeholders' preferences are heterogenous and the criterion weights are uncertain, a single deterministic weight vector would be unfitting to the uncertainty in the context. Stochastic Multi-Criteria Acceptability Analysis (SMAA), introduced by Lahdelma, Hokkanen and Salminen (1998) evaluates decision alternatives over the feasible weight space. And, later, SMAA-2 developed by Lahdelma and Salminen (2001) extends SMAA by considering all possible positions of decision alternatives. Therefore, SMAA-2 provides a suitable framework for expanding the practical decision support otherwise narrowed by deterministic approaches.

This paper considers an SMAA-2 application to a corporate desktop computer procurement problem under uncertain criterion weights. However, we do not consider the internal procurement records or confidential demand documents of a specific organization, we instead design an applied decision support basis to assess desktop computers available in the Turkish market in general. We aim to illustrate how SMAA-2 may support corporate decision-making process when criterion values are known but the stakeholder preferences and the criterion weights are uncertain. In other words, this paper aims to explore the rank acceptability profiles of alternatives, emphasize preference structures that may favor different alternatives, and evaluate the robustness of the results given the multi-faceted preference structure through the interpretation of the Rank Acceptability Index (RAI), the Central Weight Vector (CWW), and the Confidence Factor (CF).

The empirical application evaluates 18 desktop computer models that were available in the Turkish market as of March 2025 and that can be considered comparable within the corporate office-use segment. The alternatives were selected from current producer and supplier catalogues by considering market availability, office-use suitability, and comparability within the same product segment. Models primarily designed as gaming computers or graphics workstations, especially those positioned in a different use segment through dedicated graphics processors, were excluded to preserve the homogeneity of the comparison set. No alternative was excluded on the basis of an expected SMAA-2 result or a subjective price-performance judgment. Price, technical performance, and service accessibility were evaluated within the decision model as separate criteria.

The decision matrix consists of technical and operational indicators that are observable and comparable across the selected products. The criteria include single-core processor score, multi-core processor score, SSD read speed, SSD write speed, RAM speed, SSD capacity, on-site service availability, number of authorized service points, individual core clock speeds, and acquisition price. Performance- and service-related criteria were treated as benefit-type criteria, whereas price was treated as a cost-type criterion. The criterion set was intentionally limited to indicators that could be obtained in a comparable form across all alternatives. Energy consumption, total cost of ownership, warranty period, maintenance costs, hardware upgradability, and user experience are relevant to corporate procurement decisions, but they were not included in the decision matrix because comparable and sufficiently detailed data could not be obtained for all alternatives at the same level of reliability.

Processor performance scores were obtained from UserBenchmark, while SSD read and write speed data were obtained from SSD-Tester. Other hardware specifications and service-related information were collected from manufacturer and supplier catalogues. Price information was compiled from online retail platforms in Türkiye for the March 2025 period. UserBenchmark and SSD-Tester were used because they provide accessible, comparable, and product-level indicators for a wide range of commercial hardware components. Alternative benchmark sources such as PassMark, Geekbench, and SPEC CPU are valuable for different measurement purposes; however, they offer more limited applicability when all products in a market-based procurement set must be compared under the same scope and level of detail. Therefore, benchmark values in this study are not interpreted as absolute measures of hardware performance, but as supporting technical indicators that represent relative performance differences among alternatives.

The SMAA-2 calculations were performed using the open-source JSMAA software environment. The performance values of the alternatives were entered as a deterministic decision matrix. Thus, uncertainty in this study was not modeled through stochastic product performance values, prices, or service data. Instead, preference uncertainty was represented by sampling criterion weights from a uniform distribution over the weight simplex. The uniform distribution assumption does not imply that all weight combinations are equally likely in a real procurement environment. Rather, it is used as an operational assumption under the absence of stakeholder-derived or agreed upon prior weight information. In this sense, the approach systematically explores the feasible weight space without imposing a specific criterion priority by the researcher. A total of 10000 Monte Carlo iterations were performed, and RAI, CWV, and CF outputs were obtained for each alternative.

The RAI results show that the Pro Tower 290 G9 8T2X2ES model has the strongest upper-rank profile under the current criterion structure. It has a 55.5% probability of being ranked first and reaches a high cumulative probability within the upper ranks. The Pro Mini 400 G9 885P8EA model also performs strongly, with a meaningful first-rank probability and a high concentration in the top ranks. Whereas, Dell OptiPlex 7010MT model stabilizes itself in mid-to-upper echelons but fails dominantly to rank first. On the other hand, the remaining models Veriton N, Nirvana N2H.1010, and V50T G2 never ranks first under the sampled weight structures and are generally concentrated in unfavorable ranks.

CWV results are better in terms of interpretability as they indicate contexts in which each alternative becomes desirable, thus giving a better idea of the preference profile. For the Pro Tower 290 G9 8T2X2ES model, the performance of multi-core processors and SSD reading speed are relatively important factors in its dominance. This makes the model highly competitive in the context of procurement applications, where the ability to perform computations and store data rapidly is desired.

The Pro Mini 400 G9 885P8EA model correlates more strongly with a preference profile that considers RAM speed and single-core performance, as well as a more prominent price factor. It means that it might be better for certain situations where office responsiveness, memory performance, and budget restrictions all play a part. The Dell OptiPlex 7010MT has a more even CWV structure in that all of the indicators relating to the service, price and processor add up to make its relative attractiveness.

The CF results should be interpreted in conjunction with the corresponding RAI distribution. The Pro Tower 290 G9 8T2X2ES has a CF of 0.71 suggesting a stable membership to upper-echelon profiles given its central weight factor. The Pro Mini 400 G9 885P8EA has a smaller, but still significant CF value, meaning that it will be preferred under a more restricted preference structures. However the lower-ranked models with CF values of 1.0 do not necessarily indicate that they are favorable but their CF values point to a stable position without additional implications on the hierarchy of the echelons they are mapped to. Therefore, CF alone does not interpret as superiority, rather CF implies the robustness of an alternative's position.

A joint interpretation of RAI, CWV, and CF explains beyond a deterministic ranking table to the decision-makers. RAI indicates how probable an alternative maps to each rank position over the sampled weight space. CWV identifies the typical criterion-weight profile, under which an alternative becomes most favorable. CF provides complementary information about the relative stability of this preference profile. These three metrics simultaneously allow organizations to bypass the quest for a fitting model and more informatively lead to the query "Under which preference structure does each model become acceptable or favorable?" is more significant to decision-making scenarios dominated with multiple heterogeneous and uncertain assessment perspectives. For instance, in corporate procurement settings where technical units, purchasing departments, and senior management may attach different importance to performance, cost, and service continuity.

The findings also have practical implications in different organizational contexts. First, in the public institutions, RAI distributions may support the development of an acceptable alternative pool during early technical specifications' or preliminary screening stages, while CWVs may help in the justification of a selected alternative given a particular elicitation of procurement preferences. Second, in the private sector organizations, the same framework can support the framing of a standardized technological assets portfolio by balancing department-level performance expectations under some budget constraints. While for smaller organizations, SMAA-2 can serve as a short-listing tool under limited analytical capacity, for larger organizations, it may function as a quantitative basis for negotiations lead to consensus among many stakeholders.

Our SMAA-2 application has several limitations. First, the analysis is limited to 18 desktop computer models and prices are recorded in March 2025. Given the rapid change in hardware markets, alternatives in similar analyses should be updated regularly. Second, our criterion set focuses on technical performance, service accessibility, and initial acquisition price; it does not include the more extensive life-cycle criteria such as energy consumption, total cost of ownership, warranty period, maintenance costs, upgradability, or user experience. Lastly, the additive utility structure also assumes preferential independence among the chosen criteria, which may not hold fully given that the technical indicators such as processor-related measures often correlate. In addition, the resulting metrics should be interpreted under the assumed uniform weight-space sampling framework implemented in JSMAA; different prior weight distributions derived from stakeholder preferences could change the RAI, CWV, and CF profiles.

To conclude, this paper showcases an SMAA-2 application to provide a transparent, probabilistic and interpretable decision support framework for a corporate desktop computer procurement problem under uncertain criterion weights. Without focusing on an absolute best decision alternative, we analyze and identify how the alternatives behave under various preference (weighting) profiles to help the decision-makers assess a contingent nature in MADM. The future adjacent research may extend this framework by exploring stakeholder-derived weighting structures to prompt the weights sampled in SMAA-2, include life-cycle criteria, or emphasize grouped-or-correlated criterion structures, and consider the inclusion of additional substituting hardware categories such as notebooks, servers or other mobile alternatives.