

Karar Verme Maliyetlerinin Optimizasyonu

Optimization of Decision-Making Costs

Murat Anbarcı 

Sultanbeyli Belediyesi, İstanbul, Türkiye,
muratanbarci@gmail.com



Geliş Tarihi/Received: 16.08.2025
Kabul Tarihi/Accepted: 10.12.2025
Yayınlanma Tarihi/ Available Online:
25.12.2025

Öz: Bu çalışma, karar verme süreçlerinin genellikle göz ardı edilen ancak stratejik öneme sahip bir boyutu olan karar verme maliyetleri üzerine odaklanmaktadır. Geleneksel kalite maliyeti yaklaşımları üretim ve operasyonel süreçlere yoğunlaşırken, karar alma sürecinin kendisinin neden olduğu doğrudan ve dolaylı maliyetler çoğu zaman sistematik biçimde ele alınmamaktadır. Bu boşluğu gidermek amacıyla çalışma, karar verme yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkan Üretim, Uygulama, Başarısızlık, Koruma ve Müzakere maliyetleri kategorilerinde tanımlamaktadır.

Söz konusu maliyetlerin dinamik ve karşılıklı bağımlı doğası nedeniyle, karar vericilerin bu unsurlar arasında denge kurabilmesi için Çok Amaçlı Hedef Programlama (ÇAHP) temelli bir optimizasyon modeli kullanılmıştır. Model, karar verici tercihlerini ve stratejik öncelikleri gözeterek maliyet sapmalarını minimize etmeyi amaçlamaktadır. Teorik bir vaka analizi aracılığıyla test edilen model, karar alma sürecinin erken aşamalarında yapılan koruyucu ve uygulayıcı yatırımların, toplam karar maliyetini düşürdüğünü ve karar kalitesini artırdığını göstermektedir. Bu kapsamda çalışma, karar verme süreçlerinin maliyetlerini ölçülebilir, yönetilebilir ve optimize edilebilir bir yapıya kavuşturarak literatüre yenilikçi bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karar Verme Maliyetleri, Maliyet Optimizasyonu, Çok Amaçlı Hedef Programlama, Stratejik Yönetim, Maliyet Analizi

Abstract: This study focuses on decision-making costs, a dimension of organizational processes that is often overlooked despite its strategic importance. While traditional quality cost approaches tend to concentrate on production and operational activities, they rarely account for the direct and indirect costs arising from the decision-making process itself in a systematic manner. To address this gap, the study identifies and categorizes decision-related costs across the decision-making lifecycle into five interrelated domains: Production, Implementation, Failure, Protection, and Negotiation Costs.

Given the dynamic and interdependent nature of these cost components, a Multi-Objective Goal Programming (MOGP) model is used to support decision-makers in balancing trade-offs among them. The model aims to minimize cost deviations by incorporating decision-maker preferences and strategic priorities into the optimization process. Validated through a theoretical case study, the findings indicate that early-stage investments in protective and implementation activities significantly reduce total decision-making costs while improving the overall quality of decisions.

Accordingly, this study makes a novel contribution to the literature by conceptualizing decision-making costs as quantifiable, manageable, and optimizable elements, thereby offering a new perspective for enhancing both decision efficiency and strategic resource allocation in organizations.

Keywords: Decision-Making Costs, Cost Optimization, Multi-Objective Goal Programming, Strategic Management, Cost Analysis

Extended Abstract

In today's complex and high-stakes organizational environments, effective decision-making is not only a strategic necessity but also a cost-bearing process in itself. Traditional approaches to cost analysis in quality management, such as prevention, appraisal, internal, and external failure costs, tend to focus on operational or production-related activities. However, they often overlook the intrinsic and indirect costs generated during the act of decision-making. This study addresses this gap by proposing a new framework that reconceptualizes cost elements from a decision-making perspective, supported by a

multi-objective optimization model that reflects the dynamic and conflicting nature of real-world decision processes.

The core objective of the study is to develop a model that not only captures the full range of costs associated with decision-making but also supports decision-makers in strategically optimizing these costs. To this end, five distinct cost categories are identified and defined in terms of their relevance to the decision-making lifecycle:

1. Production Costs – representing the resources used for data collection, analysis, modeling, and information preparation prior to decision-making.
2. Implementation Costs – incurred during the actual application or execution of decisions, such as system adaptation, training, and monitoring.
3. Failure Costs – reflecting the consequences of incorrect, delayed, or low-quality decisions that lead to operational or reputational losses.
4. Protection Costs – consisting of proactive efforts aimed at improving decision robustness, such as simulations, expert validations, and preventive controls.
5. Negotiation Costs – encompassing time, effort, and resources spent on gaining consensus, managing stakeholders, and aligning interests across the organization.

These cost elements are not static but highly interdependent. For instance, a reduction in protection efforts may lead to higher failure costs, while increased negotiation efforts may reduce conflict but delay implementation. In such environments, decision-makers often face trade-offs that require a methodical balancing of competing priorities.

To solve this complex challenge, the study employs a Multi-Objective Goal Programming (MOGP) approach. This technique allows decision-makers to define target values for each cost category based on strategic or operational priorities and then seeks to allocate resources in a way that minimizes deviations from those targets. By assigning different levels of importance to over- or under-spending in each category, the model incorporates decision-maker preferences directly into the optimization process. This flexibility is particularly important in real-world settings where not all cost components carry equal weight or urgency.

The proposed model was validated through a theoretical case inspired by Philip B. Crosby's "Quality is Free" philosophy, which asserts that investing in quality at early stages of a process prevents higher costs later on. In this study, Crosby's idea is reinterpreted and applied not to product or service quality, but to the quality and cost-efficiency of decision-making processes. The case analysis demonstrates that increased investment in protection and implementation activities—analogue to Crosby's emphasis on prevention—can significantly reduce downstream costs such as failure and negotiation. As a result, the total cost of decision-making is lowered, while the reliability and impact of decisions improve measurably.

The results support the argument that the economics of decision-making should not be treated as incidental or indirect but rather as a core managerial function that deserves structured analysis and optimization. Specifically, the model reveals that by proactively shifting investment toward higher-value decision components (e.g., preventive analysis and stakeholder alignment), organizations can avoid cost-intensive failure scenarios and improve overall decision quality.

The study offers several key contributions to both theory and practice:

- Theoretical Contribution: It introduces a decision-centric cost structure that expands the traditional boundaries of quality cost models. This new taxonomy reflects the actual mechanisms by which decisions incur costs across their lifecycle.

- **Methodological Contribution:** It demonstrates the application of a multi-objective optimization approach tailored to decision-making processes, offering a structured and scalable framework for managing cost trade-offs.

- **Practical Contribution:** It provides actionable insights into how decision-makers can rebalance cost priorities in order to improve both efficiency and effectiveness in strategic and operational contexts.

Moreover, the model presents opportunities for further development and interdisciplinary integration. Future research may explore how psychological and behavioral factors—such as decision fatigue, cognitive bias, or organizational hierarchy—affect decision cost dynamics. The model can also be extended to include uncertainty through probabilistic or fuzzy logic mechanisms, especially in high-risk domains like healthcare, defense, or critical infrastructure. Additionally, incorporating metrics for decision-maker competence, health status, or ethical stance may further enrich the model's predictive and prescriptive capabilities.

In summary, this study reframes the discussion around cost management by treating decision-making itself as a cost-generating process that can be modeled, optimized, and strategically improved. The insights and tools offered here are designed not only to support more efficient allocation of resources but also to encourage a deeper understanding of the complex interplay between decision quality and organizational performance. As organizations increasingly rely on data-driven and high-impact decisions, models like the one proposed here will become essential components of modern decision support systems.

1. Giriş

Karar verme, bireylerin ya da işletmelerin amaçlarına ulaşmak için alternatifler arasında seçim yaptığı, bilgi kısıtları ve belirsizlik ortamında gerçekleşen çok katmanlı bir süreçtir. Klasik ekonomik modeller, karar veren kişinin tüm bilgilere eksiksiz bir şekilde ulaşabildiği ve bu bilgileri kullanarak en iyi seçeneği mantıksal olarak hesaplayabildiği varsayımına dayanır. Ancak bounded rationality (sınırlı rasyonellik) kavramı, bu yaklaşımı, karar vericilerin bilişsel ve çevresel sınırlamalar içinde hareket ettiğini kabul ederek eleştiriye açmıştır (Simon, 1955). Herbert Simon, karar vericilerin “mükemmeli aramak yerine yeterli olanı tercih ettiğini” ifade eden satisficing kavramını literatüre kazandırmıştır (Simon, 1977).

Davranışsal ekonomi yaklaşımları ise, insan karar vericilerinin önyargılarla hareket ettiğini ve tam anlamıyla rasyonel davranmadığını savunur. Bu alanda Daniel Kahneman ve Amos Tversky tarafından geliştirilen Prospect Theory, klasik fayda teorisine karşı çıkarak, risk altındaki karar alma süreçlerinde kayıpların psikolojik etkisinin kazançlara oranla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Kahneman & Tversky, 1979). Ayrıca Kahneman (2011), insan zihninin iki ayrı karar verme sistemine sahip olduğunu ileri sürerek “Sistem 1” (hızlı, sezgisel) ve “Sistem 2” (yavaş, analitik) ayrımını ortaya koymuştur.

Bu davranışsal yaklaşımlara alternatif olarak Gigerenzer ve arkadaşları tarafından geliştirilen fast-and-frugal heuristics modeli, bireylerin sınırlı bilgiyle hızlı ve etkili kararlar alabildiğini savunur (Gigerenzer & Todd, 1999). Bu yaklaşıma göre kararlar, çevresel ipuçlarıyla uyumlu, basit karar kuralları (heuristics) kullanılarak alınır. Örneğin, take-the-best heuristics, yalnızca en bilgilendirici tek ipucuya dayanarak karar vermeyi sağlar (Gigerenzer & Goldstein, 1996).

Bazı çalışmalar, bu tür sezgisel karar kurallarının, bilgi yoğun karar modellerine kıyasla daha etkili ve hızlı olabileceğini; ancak bağlamdan bağımsız olmadığını göstermiştir (Gaissmaier & Schooler, 2008). Buna karşın, belirli koşullarda heuristic yaklaşımların hatalı genellemelere yol açabileceği de ileri sürülmektedir (Tversky & Kahneman, 1974).

Karar verme süreçlerine işletme bağlamında yaklaşıldığında, öğrenme ve geri bildirim mekanizmalarının rolü önem kazanmaktadır. Argyris ve Schön (1978), double-loop learning modeliyle, karar vericilerin yalnızca davranışlarını değil, bu davranışlara temel oluşturan varsayımları da gözden geçirdiğini savunmuştur. Bu model, işletmelerde daha derin düzeyde öğrenmenin ve değişimin temelini oluşturur.

Öte yandan, bilgi teorisine dayalı karar verme yaklaşımları da giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu modeller, karar vericilerin sınırlı bilişsel kapasiteleriyle nasıl optimal çözümlere ulaşabileceklerini matematiksel olarak açıklamaya çalışır (Ortega & Braun, 2013). Benzer şekilde, davranışsal finans ve pazarlama literatürü, bireylerin sistematik olarak rasyonel olmayan tercihlerde bulunduğunu; referans bağımlılığı, kayıptan kaçınma gibi kavramlarla açıklamaktadır (Barberis, 2013; Harless & Camerer, 1994).

Bu makalede, karar vericilerin, karar alma süreçlerindeki maliyetlerinin optimizasyonu için bir model sunulmuştur. Buradaki karar vericiler yalnızca bireylerle sınırlı olmayan, çok katmanlı ve heterojen aktörleri kapsayan kavramsal bir çerçeveyi ifade eder. Bu aktörler arasında yöneticiler, uzmanlar heyeti, komiteler gibi insan temelli karar mekanizmalarının yanı sıra, algoritmalar ve yapay zekâ sistemleri gibi dijital ya da mekanik unsurlar da yer almaktadır (Simon, 1947; March, 1994; Brynjolfsson & McAfee, 2014). Bu çeşitlilik, karar verme literatüründe “tam rasyonelite” varsayımının sınırlılıklarını vurgulayan “sınırlı rasyonelite” (bounded rationality) yaklaşımını öne çıkarmaktadır (Simon, 1955).

Karar alma süreçleri, karar vericilerin seçenekler arasında tercihte bulunmak için başvurdukları yöntem ve teknikleri kapsar. Bu süreçler, yazı tura gibi rastlantısal tekniklerden çoğunluk oylaması, uzman görüşüne dayalı analizler, algoritmik modelleme ve sezgisel yargılara kadar geniş bir yelpazeyi kapsar (Tversky & Kahneman, 1974; Gigerenzer & Todd, 1999; Kahneman & Klein, 2009). Karar türleri; rutin, programlanmış kararlar ile belirsizlik içeren, yaratıcı ve programlanmamış kararlar arasında da ayrışır (Mintzberg vd., 1976).

Karar verme süreçleri, yalnızca doğru seçimi bulmaya değil aynı zamanda bu seçimi elde etmenin taşıdığı maliyetleri (zamansal, finansal, operasyonel ve risk kaynaklı maliyetler) minimize etmeye odaklanmalıdır. Son yıllarda dijital dönüşüm, yapay zeka ve veri yoğun karar destek sistemlerinin yaygınlaşması, karar verme maliyetlerinin yeniden tanımlanmasına ve optimizasyon yaklaşımlarının çeşitlenmesine yol açmıştır (Xu, 2024).

Araştırma literatüründe maliyet-optimizasyonu çalışmaları, farklı alanlarda paralel ilerlemiş; tedarik zinciri yönetiminde karar maliyetleri ile dayanıklılık ve sürdürülebilirlik arasındaki dengeyi ele alan çok amaçlı modeller yaygınlaşmıştır. Bu yaklaşımlar, operasyonel karar maliyetlerini rezerv stratejilerinin veya esneklik yatırımlarının maliyetleriyle birlikte değerlendirerek toplam maliyet-minimizasyonu hedefi güder (Shu, 2023; Lyu, 2025).

Büyük veri ve makine öğrenmesi uygulamaları, finansal ve kurumsal karar süreçlerinde hem belirsizliklerin nicel olarak modellenmesine hem de karar alma sürecinin hızlanmasına imkân tanıyarak dolaylı olarak karar maliyetlerini azaltmaktadır. Bu literatür, veri altyapısına yapılan yatırımların kısa dönem maliyetleri ile karar doğruluğu ve işlem maliyetlerindeki uzun dönem tasarruflar arasındaki trade-off'u göstermektedir (Omolara vd., 2024).

Ayrıca uygulamalı ve endüstri odaklı raporlar, kurumların sadece maliyetleri kısmaya odaklanmamaları; bunun yerine değer-optimizasyonu perspektifiyle maliyetleri, risk yönetimini ve işletme performansını birlikte ele almaları gerektiğine vurgu yapmaktadır. Danışmanlık ve sektör analizleri, pandemi sonrası tedarik zinciri yeniden yapılanmalarının ve esneklik yatırımlarının karar maliyetlerini nasıl yeniden şekillendirdiğini göstermektedir (Deloitte, 2024).

Günümüzde karar verme, özellikle çok amaçlı karar verme (Multi-Criteria Decision Making – MCDM) yaklaşımları ile daha sistematik biçimde ele alınmaktadır. Bu kapsamda kullanılan yöntemlerden biri

olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), karar problemlerini hiyerarşik düzlemde yapılandırarak ikili karşılaştırmalarla alternatiflerin ağırlıklandırılmasını sağlar (Saaty, 1980). Bunun yanında TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE ve VIKOR gibi diğer çok amaçlı karar verme (ÇAKV) teknikleri de, karar vericilerin karmaşık yapısal karar problemlerine rasyonel çözümler geliştirmesinde önemli rol oynamaktadır (Velasquez & Hester, 2013).

Çok amaçlı karar verme (ÇAKV) tekniklerinin seçim süreci de akademik ilgi görmektedir. Cinelli, Kadziński, Gonzalez ve Słowiński (2021), bu alanda kapsamlı bir sınıflandırma sunarak, karar vericilerin problem yapısına göre hangi yöntemi seçmesi gerektiği konusunda karar destek sistemleri geliştirmiştir.

Karar alma süreçlerinin değerlendirilmesinde, yalnızca tercih edilen alternatiflerin sonuçları değil, aynı zamanda bu kararların üretimi, uygulanması ve olası başarısızlıklarıyla ilişkili maliyetlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda, maliyet muhasebesi sistemi, belirli karar vericilerin ve/veya karar süreçlerinin kullanımından doğabilecek tüm maliyetlerin sistematik biçimde tanımlanması, ölçülmesi ve sınıflandırılması amacıyla kullanılan analitik bir çerçeve olarak tanımlanabilir (Kaplan & Cooper, 1998; Horngren et al., 2013).

Bu sistem, karar süreçlerini üretim maliyetleri, uygulama maliyetleri ve başarısızlık maliyetleri olmak üzere üç temel kategori altında inceler.

Üretim maliyetleri, kararın ortaya çıkarılması için gerekli bilgi toplama, analiz, değerlendirme ve alternatif üretme süreçlerini içerir.

Uygulama maliyetleri, alınan kararın hayata geçirilmesine ilişkin kaynak kullanımını, zaman, iş gücü ve idari eforları kapsar.

Başarısızlık maliyetleri ise kararın yanlış, eksik veya uygunsuz olmasından kaynaklı maddi veya stratejik kayıpları içerir. Bu maliyetler, sadece çıktı bazlı değil, aynı zamanda süreç odaklı değerlendirmelere de dayanmalıdır (Anderson & Young, 1999; Simons, 2000).

Çalışmanın genel yapısı bu çerçevede şekillendirilmiştir. İlk olarak, üç temel maliyet türüne ilişkin analizler ayrı başlıklar altında detaylandırılmıştır:

- Üretim Maliyetleri,
- Uygulama Maliyetleri,
- Başarısızlık Maliyetleri.

2. Üretim Maliyetleri

Üretim maliyetleri, karar sürecinde harcanan kaynakların kapsamlı bir ifadesidir. Bu maliyet sınıfı, karar vericinin çözüm üretme aşamasında doğrudan veya dolaylı olarak karşılaştığı maliyetleri içerir. Literatürde bu tür maliyetler genellikle girdi bazlı sınıflandırmalar üzerinden analiz edilir (Horngren et al., 2015). Bu bağlamda, üretim maliyetleri yöntemler, malzemeler, personel ve genel giderler olmak üzere dört ana başlık altında değerlendirilebilir.

2.1. Yöntem maliyetleri

Yöntem maliyetleri, karar sürecinde kullanılan teknik, algoritmik veya bilişsel yöntemlerin geliştirilmesi veya uygulanmasında oluşan maliyetleri kapsar. Bunlar arasında karar destek sistemlerinin kurulumu, modelleme yazılımları, algoritma geliştirme ve simülasyonlar yer alır.

Örneğin, çok amaçlı karar verme (ÇAKV) yöntemlerinin uygulanması, yazılım lisansları, algoritma kalibrasyonu ve veri uyarlama gibi operasyonel maliyetleri beraberinde getirir (Triantaphyllou, 2000). Ayrıca, yapay zekâ temelli karar sistemleri günümüzde önemli bir yöntem maliyeti unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır (Shollo & Galliers, 2015).

2.2. Malzeme maliyetleri

Malzeme maliyetleri, karar sürecinde fiziksel veya dijital bilgi kaynaklarına, dokümantasyona, raporlara ve diğer içeriklere erişim için harcanan maliyetleri ifade eder. Özellikle teknik kararlar, veri temelli çözümler veya araştırma yoğun süreçlerde bu maliyet kalemi önem kazanır.

Örneğin, karar verici bir organizasyonun pazar araştırması yapabilmesi için özel veri setlerine, sektörel analiz raporlarına veya abonelik bazlı veri tabanlarına erişmesi gerekebilir (Keeney & Raiffa, 1993). Ayrıca, verilerin işlenmesi ve uygun formatlara dönüştürülmesi için gereken teknik kaynaklar da bu başlık altında değerlendirilir.

2.3. Personel maliyetleri

Personel maliyetleri, karar sürecinde çalışanların zaman, uzmanlık ve emek katkıları karşılığında ortaya çıkan doğrudan iş gücü giderlerini kapsar. Bu maliyetler arasında araştırmacılar, analistler, danışmanlar, karar destek uzmanları veya dış kaynaklı hizmet sağlayıcılar yer alabilir.

Yüksek kaliteli kararlar, genellikle nitelikli uzmanlardan oluşan ekiplerle sağlanır ve bu durum yüksek iş gücü maliyetlerini beraberinde getirir (Mintzberg vd., 1976). Ayrıca, karar sürecine katılımın seviyesi arttıkça, personel koordinasyonu ve toplantı gibi dolaylı maliyetler de bu kaleme dâhil olur (Simon, 1997).

2.4. Genel giderler

Genel giderler, doğrudan izlenemeyen ama karar sürecine destek veren altyapı ve yönetim faaliyetlerinden doğan maliyetlerdir. Bu maliyetler, ofis giderleri, bilişim altyapısı, yazılım lisansları, enerji kullanımı, toplantı organizasyonları ve benzeri dolaylı kalemleri içerir.

Genel giderler çoğu zaman görünmez olmakla birlikte, karar sürecinin toplam maliyet yapısını ciddi oranda etkileyebilir. Özellikle merkezi olmayan yapılarda karar verici birimlerin eşgüdümünde artan koordinasyon maliyetleri bu kategoriye girer (Anthony & Govindarajan, 2007).

Üretim maliyetlerinin dört ana başlığa ayrılması, karar verme süreçlerindeki harcamaların kapsamlı biçimde analiz edilmesini sağlar. Bu alt başlıklar, sadece muhasebesel değil, aynı zamanda stratejik bir maliyet değerlendirmesi sunar. Her bir maliyet kalemi, karar kalitesi ve organizasyonel performans üzerindeki etkileri bakımından ayrı ayrı ele alınmalı ve optimize edilmelidir.

3. Uygulama Maliyetleri

Uygulama maliyetleri, karar üretim sürecinde geliştirilen çözüm ya da tercihin hayata geçirilmesi sırasında ortaya çıkan doğrudan ve dolaylı kaynak tüketimlerini ifade eder. Bu maliyetler, uygulama sürecinde kullanılan araçlar, insanlar, materyaller ve altyapıdan kaynaklanan giderleri içerir. Özellikle stratejik yönetim, operasyonel planlama ve değişim yönetimi süreçlerinde uygulama maliyetlerinin doğru şekilde öngörülmesi ve kontrolü, projenin başarısı açısından kritiktir (Meredith & Mantel, 2011).

Üretim maliyetleri beş ana alt başlık altında değerlendirilebilir.

3.1. Yöntem maliyetleri

Uygulama sürecinde kullanılan yöntem veya araçlar, ilgili süreçlerin verimliliğini ve etkinliğini doğrudan etkiler. Bu bağlamda yöntem maliyetleri; proje yönetimi yazılımları, uygulama protokolleri, süreç otomasyonları, ERP sistemleri ve benzeri yapısal tekniklerin uygulanmasından doğan maliyetleri içerir.

Örneğin, yazılım tabanlı karar destek sistemlerinin uygulamaya alınması, yalnızca lisans ve altyapı değil, aynı zamanda kullanıcı eğitimi ve veri migrasyonu gibi yüksek maliyetli faaliyetleri de beraberinde getirir (Laudon & Laudon, 2021). Özellikle büyük ölçekli firmalarda dijital dönüşüm projelerinde bu tür

yöntem maliyetleri, toplam uygulama maliyetlerinin %30-50'sine kadar ulaşabilmektedir (Westerman vd., 2014).

3.2. Malzeme maliyetleri

Uygulama sırasında kullanılan fiziksel ya da dijital kaynaklar da belirli bir maliyet oluşturur. Bu, hem somut materyaller (ekipman, donanım, kurulum sistemleri) hem de yazılım veya veri entegrasyonu gibi dijital girdileri kapsar.

Örneğin, bir üretim kararının uygulanması için gerekli olan yeni makine yatırımı ya da ekipman değişiklikleri uygulama sürecinin malzeme maliyetini belirler. Ayrıca, dış kaynaklı dijital platformların kullanımı (örneğin bulut bilişim hizmetleri), bu kategoriye dâhildir (Oliveira vd., 2014).

3.3. Personel maliyetleri

Kararın uygulanması sürecine dâhil olan insan kaynakları, özellikle uzman iş gücü, eğitilmiş personel ve dış danışmanlık hizmetlerinden kaynaklanan maliyetleri kapsar. Personel maliyetleri; eğitim programları, iş gücü yeniden yapılandırılmaları, geçici ekip oluşturma gibi faaliyetleri de içerir.

Özellikle süreç yenileme veya stratejik uygulama projelerinde, çalışanların yeni süreçlere adaptasyonu için yürütülen eğitim faaliyetleri hem zaman hem de ekonomik kaynak gerektirir (Kotter, 1996). Ayrıca, uygulama sürecinde görevli çalışanların fazladan çalışmaları ve proje yönetim ekiplerinin maliyeti bu kaleme dâhil edilir.

3.4. Genel giderler

Uygulama sürecine doğrudan atfedilemeyen ancak sürecin desteklenmesi için gerekli olan altyapı, yönetim ve iletişim faaliyetlerinden kaynaklanan maliyetlerdir. Bu maliyetler arasında ofis giderleri, yönetsel destek, toplantı organizasyonları, seyahatler ve iletişim altyapısı yer alır.

Bu tür maliyetlerin doğru hesaplanması, uygulama sürecinin bütçesel kontrolünü sağlamak açısından önemlidir. Özellikle merkezi olmayan uygulama yapılarında, kararın uygulanması için farklı coğrafi lokasyonlarda gerçekleştirilen faaliyetlerin koordine edilmesi ek genel gider maliyetlere neden olabilir (Anthony & Govindarajan, 2007).

3.5. Planlama maliyetleri

Planlama maliyetleri, uygulama maliyetleri teorisinin alt bileşenlerinden biri olarak değerlendirilebilir. Coase (1937), bir ekonomik işlemin sadece fiyat sinyalleriyle değil, aynı zamanda bilgi edinme, karar alma ve koordinasyon maliyetleriyle de ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. Bu kapsamda, ekonomik aktörlerin rasyonel kararlar alabilmeleri için önceden bilgi toplama ve bu bilgileri işleyerek plan yapma ihtiyacı, planlama maliyetlerini doğurur (Coase, 1937).

Bu yaklaşımı takip eden Williamson (1985), işlem maliyetlerini ayrıştırırken, özellikle işlem öncesi maliyetler arasında yer alan bilgi toplama, analiz etme ve seçenekleri değerlendirme aşamalarına dikkat çeker. Williamson'a göre, ekonomik organizasyon biçimleri (piyasa, hiyerarşi veya karma modeller) bu maliyetleri minimize etme amacıyla şekillenmektedir (Williamson, 1985).

Ayrıca, Hayek (1945) piyasa sisteminin bilgi dağılımı açısından merkezi planlamaya göre daha etkin olduğunu ileri sürerken, merkezi otoritelerin karar alabilmesi için gerekli olan bilgi toplama ve işleme süreçlerinin çok yüksek maliyetli olacağını savunmuştur. Bu görüş, planlama maliyetlerinin hem mikro hem makro düzeyde karar süreçlerinin yapısını etkilediğini göstermektedir (Hayek, 1945).

Planlama maliyetleri farklı düzeylerde ve çeşitli bileşenlerden oluşur:

- Bilgi edinme maliyetleri: Karar vermeden önce ilgili piyasa, çevre, yasal çerçeve ya da teknik koşullar hakkında bilgi toplama sürecinde oluşur.

- Analiz ve modelleme maliyetleri: Alternatiflerin değerlendirilmesi, projeksiyonların yapılması ve belirsizliklerin azaltılması amacıyla yapılan çalışmalar (ör. fizibilite çalışmaları, SWOT analizleri, senaryo planlaması) bu kategoriye girer.
- Koordinasyon maliyetleri: Planın hayata geçirilmesi için gerekli aktörlerin eşgüdüm içinde hareket etmesini sağlama sürecinde ortaya çıkar.
- Beklenmeyen durumlara karşı uyarılma maliyetleri: Planların uygulanması sırasında değişen koşullara göre yapılan revizyonlar da ek planlama maliyetleri yaratır (North, 1990; Ostrom, 2005).

Planlama Maliyetlerinin Uygulama Alanları

a) Kamu Politikası ve Merkezi Planlama

Kamu politikalarının hazırlanması ve uygulanması sürecinde planlama maliyetleri kritik bir rol oynar. Özellikle büyük ölçekli altyapı projelerinde, eğitim ve sağlık politikalarında, ön analiz, stakeholder (paydaş) haritalama, çevresel etki değerlendirme gibi süreçler ciddi maliyetler yaratır (Rodrik, 2007). Bu tür maliyetlerin yeterince dikkate alınmaması, uygulamada başarısız politikalara veya kaynak israfına yol açabilir.

b) Kurumsal Planlama ve Strateji Geliştirme

Özel sektörde firmaların uzun vadeli stratejik planları, yatırım kararları veya birleşme & satın alma süreçleri gibi kararlar, kapsamlı planlama gerektirir. Bu süreçte dış danışmanlık hizmetleri, veri analizleri ve piyasa araştırmaları önemli maliyet kalemleri oluşturur (Mintzberg, Ahlstrand & Lampel, 2005).

c) Ulusal Kalkınma ve Makroekonomik Düzey

Planlama maliyetleri aynı zamanda ulusal düzeyde kalkınma planlarının oluşturulmasında da önemlidir. Bu tür planlarda demografik eğilimlerden teknoloji projeksiyonlarına kadar birçok veri setinin toplanması ve işlenmesi gerekir. Bu durum, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kapasite sorunları nedeniyle yüksek maliyetli olabilir (Stiglitz, 1998).

Planlama maliyetlerinin azaltılması için önerilen başlıca kurumsal mekanizmalar şunlardır:

- Bilgi paylaşım sistemlerinin geliştirilmesi (örneğin açık veri portalları, dijital arşivler),
- Katılımcı planlama süreçleri, paydaşlardan doğrudan bilgi toplanmasını ve hızlı konsensüs geliştirilmesini sağlar,
- Senaryo temelli planlama ve yapay zekâ destekli modellemeler, belirsizliği azaltarak daha isabetli kararlar alınmasına katkıda bulunur (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Planlama maliyetleri, hem özel hem de kamusal karar alma süreçlerinin görünmeyen ancak hayati önemdeki bir bileşenidir. Bu maliyetlerin doğru bir şekilde tanımlanması ve yönetilmesi, kaynakların etkin kullanılmasını ve stratejik hedeflerin başarıyla gerçekleştirilmesini mümkün kılar. Kurumsal kapasitenin artırılması ve bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı, bu maliyetlerin düşürülmesinde kilit rol oynamaktadır.

Uygulama maliyetlerinin kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi, yalnızca kararın alınmasından sonraki sürecin değil, genel organizasyonel performansın da etkin bir şekilde yönetilmesini sağlar. Bu maliyetlerin yöntem, malzeme, personel ve genel gider olarak alt sınıflandırılması, kaynak tahsisinin daha akılcı yapılmasına imkân tanır.

Bu yapılandırma, uygulama süreçlerine ilişkin riskleri azaltmak, bütçesel kontrolü sağlamak ve karar kalitesini uygulamada da sürdürülebilir kılmak açısından stratejik önem taşımaktadır (Meredith & Mantel, 2011; Kerzner, 2017).

4. Başarısızlık Maliyetleri

Başarısızlık maliyetleri, karar üretme ve uygulama süreci tamamlandıktan sonra ortaya çıkan ve kararın istenen sonuçları üretmemesiyle ilişkili olan maliyetlerdir. Bu tür maliyetler, genellikle kararın doğru olmaması, yanlış uygulanması ya da her iki durumun aynı anda gerçekleşmesiyle ortaya çıkar (Josephson & Hammarlund, 1999; Hwang vd., 2009). Diğer maliyet türlerinden farklı olarak başarısızlık maliyetleri gerçekleşme olasılığına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Üretim ve uygulama maliyetleri genellikle sabit ve öngörülebilirken, başarısızlık maliyetleri belirsizlik içerir ve sıklıkla ihmal edilir — bu da stratejik riskler doğurur (Deming, 1986).

Başarısızlık maliyetleri, literatürde genellikle kalite maliyetleri bağlamında değerlendirilir ve üç alt kategoriye ayrılır:

4.1. Doğrudan kayıplar

Bu maliyet türü, karar süreci içinde yapılan hata ya da eksikliklerin, uygulamaya geçmeden önce veya iç süreçlerde tespit edilmesi durumunda oluşan maliyetleri ifade eder. Örneğin, yanlış formüle edilmiş bir finansal analiz modeli, karar verilmeden önce fark edilirse yeniden analiz yapılması gerekebilir; bu da zaman, insan kaynağı ve yeniden işleme maliyetlerini artırır (Juran & Gryna, 1993).

Örneğin; bir inşaat firmasında, proje tekliflendirme sürecinde yapılan ölçüm hataları nedeniyle proje son anda revize edilmek zorunda kalmıştır. Bu durum, personel saatleri ve danışmanlık ücretleri açısından ciddi bir iç maliyet doğurmuştur (Josephson & Hammarlund, 1999).

4.2. Dolaylı kayıplar

Bu maliyetler, kararın uygulanmasının ardından, paydaşlar ya da müşteriler tarafından fark edilen başarısızlıkların yol açtığı kayıpları kapsar. Bu kayıplar yalnızca doğrudan maddi zararlarla sınırlı kalmaz, aynı zamanda itibar, müşteri güveni ve pazar payı gibi soyut değerlerde de azalmaya yol açabilir (Hwang vd., 2009; Kaplan & Norton, 2004).

Örneğin; Toyota'nın 2009 yılında yaşadığı büyük çaplı geri çağırma krizi, üretim kararlarının uygulanmasındaki hataların dış müşterilere yansımaları sonucu milyarlarca dolarlık maliyet ve ciddi bir itibar kaybına yol açmıştır (King & Lenox, 2000).

4.3. Başarının tahmini değeri kayıpları

Bu maliyet türü, yanlış veya eksik kararlar nedeniyle kaçırılan alternatif getirilerin değerini temsil eder. Özellikle stratejik planlamalarda veya yatırım kararlarında hatalı tercihler, potansiyel başarıların elde edilememesi ile sonuçlanabilir (Keeney & Raiffa, 1993). Bu tür maliyetler çoğu zaman somut biçimde ölçülemese de, simülasyon analizleriyle modellenilebilir (Clemen & Reilly, 2013).

Örneğin; bir enerji firmasının, daha düşük maliyetli yenilenebilir enerjiye geçiş fırsatını değerlendirmemesi nedeniyle hem çevresel hem de finansal anlamda uzun vadeli kayıplara uğradığı tespit edilmiştir (IEA, 2021).

Başarısızlık maliyetleri, doğaları gereği değişken maliyetlerdir. Üretim ve uygulama maliyetleri ise, karar doğru ya da yanlış olsun, her durumda ödenmek zorunda olan sabit maliyetlerdir (Deming, 1986). Bu fark, organizasyonların risk yönetimi stratejilerinde kritik bir rol oynar.

Başarısızlık maliyetleri, görünmeyen ama kararların uzun vadeli etkilerini belirleyen en önemli maliyet kalemlerinden biridir. Bu maliyetlerin üçlü yapısı – doğrudan, dolaylı ve fırsat maliyetleri – karar analizi ve maliyet muhasebesi sistemlerinin entegre edilmesinde temel bir yapı sunar. Etkin karar sistemleri, yalnızca üretim ve uygulama maliyetlerini değil, aynı zamanda başarısızlık risklerini de minimize etmeyi amaçlamalıdır.

Bu bağlamda, kalite yönetimi çerçevesinde incelenen üretim, uygulama ve başarısızlık maliyetleri, işletmelerin iç süreçlerindeki kalite performansını doğrudan etkileyen temel unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Ancak, modern üretim ve hizmet ortamlarında kaliteyi yalnızca içsel maliyetlerle sınırlı görmek yetersiz kalmaktadır. Tedarik zinciri ilişkilerinin karmaşıklığı, paydaşlar arası etkileşimlerin artması ve dış çevresel faktörlerin çeşitlenmesi, kaliteyle ilişkili yeni maliyet türlerini gündeme getirmiştir. Bu kapsamda, özellikle taraflar arası anlaşmaların sağlanması sürecinde ortaya çıkan müzakere maliyetleri ile mevcut kalite düzeyinin korunmasına yönelik yapılan harcamaları ifade eden korunma maliyetleri, kalite maliyetlerinin daha geniş bir perspektiften ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

5. Müzakere Maliyetleri

Müzakere maliyetleri bireylerin veya kurumların ortak bir karara ulaşmak amacıyla yürüttükleri pazarlık, bilgi paylaşımı ve koordinasyon süreçlerinde katlandıkları maliyetleri ifade eder. Bu maliyetler, kurumsal düzenlemelerin tasarımında ve toplumsal işbirliğinin sağlanmasında belirleyici bir rol oynar.

Müzakere maliyetleri, işlem maliyetleri teorisinin bir alt başlığı olarak ilk kez Coase (1937) tarafından dolaylı biçimde gündeme getirilmiştir. Coase, piyasalarda yalnızca fiyat mekanizmasının işlemediğini, taraflar arasında bilgi toplama, pazarlık yapma ve sözleşmeleri uygulama süreçlerinin de maliyet yarattığını belirtmiştir. Bu yaklaşımı daha sistematik hâle getiren Williamson (1985), müzakere maliyetlerini, işlem öncesi ve işlem sırasındaki stratejik davranışlarla ilişkilendirerek kurumların ortaya çıkış nedenlerinden biri olarak değerlendirmiştir.

Williamson'a göre, özellikle "özgül varlıklar" içeren işlemlerde taraflar, karşı tarafın olası fırsatçılığına karşı kendilerini güvence altına almaya çalışırken daha uzun ve karmaşık müzakere süreçlerine girerler. Bu durum, sözleşme müzakerelerinde zaman, bilgi, uzmanlık ve hatta hukukî danışmanlık gibi çeşitli maliyetleri doğurur (Williamson, 1979).

Buchanan ve Tullock (1962), *The Calculus of Consent* adlı eserlerinde müzakere maliyetlerini siyasal karar alma bağlamına taşımışlardır. Onlara göre, kolektif kararlar alınırken taraflar arasında fikir birliği sağlamak için yürütülen müzakere süreçleri, zaman ve çaba gerektirir. Bu nedenle, karar alma kurallarının belirlenmesinde bu maliyetlerin düzeyi belirleyici olmalıdır.

Örneğin, oybirliği kuralı tüm bireylerin onayını gerektirdiği için karar alma (ve dolayısıyla müzakere) maliyeti en yüksek düzeydeyken, basit çoğunluk gibi kurallar bu maliyeti azaltır; ancak dışsal maliyetleri (katılmayanlara yüklenen sonuçlar) artırır. Dolayısıyla, optimal karar alma kuralı, bu iki maliyetin toplamını minimize edecek şekilde tasarlanmalıdır.

Müzakere maliyetlerini etkileyen başlıca unsurlar şunlardır:

- **Taraf sayısı:** Karar sürecine katılan aktör sayısı arttıkça mutabakata varmak zorlaşır, bu da maliyeti artırır.
- **Bilgi asimetrisi:** Tarafların sahip olduğu bilgi düzeyleri arasında fark varsa, bu farkı kapatmak zaman ve kaynak gerektirir.
- **Çıkar çatışması ve güven sorunu:** Taraflar arasında güven eksikliği varsa, her biri kendi çıkarını koruma amacıyla daha fazla müzakere talep eder.
- **Kurumsal altyapı:** Hukuki sistemin gücü, sözleşmelerin uygulanabilirliği ve şeffaflık gibi kurumsal faktörler müzakere sürecini doğrudan etkiler (North, 1990).

Müzakere maliyetleri yalnızca özel sektör ilişkilerinde değil, aynı zamanda kamu politikası, uluslararası ilişkiler ve hukuk sistemlerinde de önemli sonuçlar doğurur. Örneğin:

- Kamu politikası yapımında, farklı paydaşlar arasında uzlaşma sağlanması için yürütülen istişare süreçleri yüksek maliyet doğurabilir.
- Uluslararası antlaşmalarda, tarafların uzun süren görüşmeler yürütmesi müzakere maliyetlerini yükseltir; bu nedenle önceden belirlenmiş protokoller ve tahkim mekanizmaları tercih edilir.
- Sözleşme hukukunda, tarafların hak ve yükümlülüklerini açık şekilde tanımlamaya çalışmaları, müzakere maliyetlerini etkiler.

Müzakere maliyetleri, karar alma süreçlerinin ekonomik, siyasal ve kurumsal tasarımında merkezi bir rol oynamaktadır. Bu maliyetlerin yüksekliği, taraflar arasında anlaşma sağlanmasını zorlaştırabilir ve kaynak tahsisinde verimsizliklere yol açabilir. Dolayısıyla, etkin bir kurumsal yapı tasarımı, müzakere maliyetlerini minimize ederek işbirliğini kolaylaştırmalı ve işlem güvenliğini artırmalıdır.

6. Korunma Maliyetleri

İktisat kuramı ve kurumsal ekonomi alanında, ekonomik aktörlerin mülkiyet haklarını koruma amacıyla katlandıkları maliyetler, korunma maliyetleri olarak tanımlanır. Bu maliyetler, hem bireylerin özel güvenlik önlemleri hem de devlet tarafından sağlanan kamusal koruma hizmetlerini içerir. Korunma maliyetleri, yalnızca ekonomik işlem güvenliği açısından değil, aynı zamanda toplumsal düzenin sürekliliği açısından da kritik öneme sahiptir.

Korunma maliyetleri, işlem maliyetleri teorisinin bir parçası olmakla birlikte, özellikle mülkiyet hakları teorisi içinde ele alınmaktadır. Barzel (1989), ekonomik aktörlerin kazançlarının sadece kaynakların kullanımıyla değil, aynı zamanda bu kaynaklar üzerindeki hakların etkin korunmasıyla da bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Ona göre, hakların açıkça tanımlanması ve korunması ekonomik değer temelidir. Ancak, hakların korunması için yapılan harcamalar, yani korunma maliyetleri, ekonomik kararları doğrudan etkiler (Barzel, 1989).

Benzer şekilde, North (1990) kurumsal yapıların etkinliğinin mülkiyet haklarının tanımlanması ve korunması ile doğrudan ilişkili olduğunu vurgular. Güçlü kurumların yokluğunda, bireylerin özel korunma harcamaları artar ve kaynaklar verimsiz kullanılır (North, 1990).

Korunma maliyetleri temel olarak iki grupta incelenebilir: özel (bireysel) korunma maliyetleri ve kamusal korunma maliyetleri.

Özel korunma maliyetleri, bireylerin mülkiyetlerini korumak için yaptıkları harcamaları kapsar. Bu kapsamda alarm sistemleri, güvenlik personeli, sigorta ve hukuk danışmanlığı gibi harcamalar yer alır. Örneğin, mülkiyetini devlet kurumlarının yeterince koruyamadığı bir ortamda, bireyler daha yüksek düzeyde özel güvenlik harcaması yapmak zorunda kalabilir (Barzel, 1989).

Kamusal korunma maliyetleri ise devletin hukuk sistemi, polis teşkilatı ve yargı gibi kurumları işletmek için harcadığı kaynakları içerir. Bu maliyetler kamu bütçesinden karşılanır ve toplumsal mülkiyet haklarının güvence altına alınması için kullanılır. Ancak devlet kurumlarının etkin olmadığı durumlarda, bireylerin özel korunma maliyetleri artar ve güvenlik açıkları çoğalır (Acemoglu vd., 2005).

Korunma maliyetlerinin yüksek olması, ekonomik etkinlik üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilir. Birincisi, aşırı korunma maliyetleri üretken yatırımları engelleyerek kaynakların verimsiz alanlara kaymasına neden olur. İkincisi, kurumsal zayıflık nedeniyle bireylerin kendi güvenliklerini sağlama ihtiyacı artar; bu durum toplumda güvensizlik ortamı yaratır. Son olarak, gelir dağılımı açısından korunma maliyetleri eşitsizlikleri derinleştirebilir; zira yüksek gelir grubundakiler mülkiyetlerini daha kolay koruyabilirken, düşük gelirli kesimler risk altında kalır (de Soto, 2000).

Dijitalleşme süreci, korunma maliyetlerinin kapsamını genişletmiştir. Kişisel verilerin korunması, dijital varlıkların güvenliği ve siber saldırılara karşı alınan önlemler, hem bireysel hem kurumsal düzeyde yeni

maliyet kalemleri yaratmaktadır. Bu alanda yapılan araştırmalar, dijital korumanın klasik korunma maliyetlerine ek olarak önemli ekonomik sonuçlara yol açtığını göstermektedir (Acquisti vd., 2016).

Korunma maliyetleri, mülkiyet haklarının sürdürülebilirliği ve ekonomik verimlilik açısından merkezi bir kavramdır. Güçlü ve etkin kurumlar, bu maliyetleri azaltarak hem bireysel güvenliği hem de toplumsal refahı artırabilir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve dijital ekonomide, korunma maliyetlerinin yönetilmesi ekonomik kalkınmanın ve sosyal istikrarın önemli belirleyicilerindedir.

7. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada, karar alma süreçlerinde ortaya çıkan maliyetlerin çok boyutlu ve birbiriyle çelişebilen doğası göz önünde bulundurularak, bu maliyetlerin optimal seviyelerde yönetilebilmesini sağlamak amacıyla çok amaçlı hedef programlama (multi-objective goal programming - MOGP) yöntemi tercih edilmiştir. Geleneksel kalite maliyeti yaklaşımlarının ötesine geçilerek, karar verici odaklı üretim, uygulama, başarısızlık, korunma ve müzakere maliyetleri bu çalışmada karar verme maliyetleri olarak yeniden kavramsallaştırılmıştır. Bu yaklaşım, kararların sadece çıktıları değil, karar sürecinin maliyet doğuran tüm bileşenlerini analiz edebilme imkânı sağlamaktadır.

Hedef programlama, Charnes ve arkadaşları (1955) tarafından geliştirilen klasik doğrusal programlamanın bir uzantısı olarak, çoklu ve genellikle çelişen hedeflerin birlikte optimize edilebilmesi için geliştirilmiştir. Bu yöntem, her bir hedefe ulaşma düzeyindeki sapmaları minimize etmeyi amaçlamakta ve bu yönüyle karar vericilerin önceliklerini doğrudan modele entegre etme esnekliği sunmaktadır (Ignizio, 1976).

Karar verme süreçlerinde, örneğin uygulama maliyetlerini azaltmaya yönelik bir karar genellikle başarısızlık maliyetini artırabilir; benzer şekilde korunma maliyetlerinin artırılması, müzakere maliyetlerini düşürebilir ancak üretim maliyetlerini etkileyebilir. Bu tür çoklu etkileşimlerin bulunduğu sistemlerde, karar verici için tüm hedeflere aynı anda ulaşmak mümkün olmadığından, ideal hedeflere minimum toplam sapma ile ulaşmayı amaçlayan bir model en uygun yöntem olarak MOGP'yi ön plana çıkarmaktadır (Romero, 1991).

Bu çalışmada geliştirilen MOGP modeli kapsamında:

- Her bir karar verme maliyeti kalemi için hedef oranlar belirlenmiş,
- Bu hedeflerin altında ve üstünde kalmayı ifade eden sapma değişkenleri (d_i^-, d_i^+) tanımlanmış,
- Karar vericinin önceliklerine bağlı olarak sapmalara ağırlıklar atanmış,
- Amaç fonksiyonu, tüm sapmaları minimize edecek şekilde modellenmiştir.

Matematiksel olarak model, řu genel biçimde ifade edilmiştir:

$$\min Z = \sum_{i=1}^n (w_i^+ \cdot d_i^+ + w_i^- \cdot d_i^-)$$

Burada w_i^+ ve w_i^- ağırlık katsayıları, karar vericinin maliyet bileşenleri üzerindeki tercihlerini yansıtmaktadır.

Uygulamada, model Excel Solver ile çözülmüş ve literatürde sıkça tartışılan bir karar senaryosu çerçevesinde test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, çoklu hedeflerin sistematik şekilde dengelenebildiğini ve toplam karar verme maliyetinin minimize edilebildiğini göstermektedir. Bu durum, literatürde yer alan çalışmalarda da benzer biçimde gözlemlenmiştir (Badri, 1999; Chang, 2006; Karsak, 2002).

7.1. Karar verici temelli kalite maliyeti optimizasyonu

Kalite maliyeti kalemlerinin karar verici temelli ağırlıklandırılmasıyla ve çok kriterli optimizasyon teknikleri ile ideal dağılımını hesaplamayı amaçlamaktadır.

Modelin Amaç ve Kapsamı

Modelin amacı; karar verme sürecinde ortaya çıkan farklı maliyet türlerinin (Üretim, Uygulama, Başarısızlık, Korunma, Müzakere) karar verici tarafından belirlenen hedef değerlere mümkün olduğunca yakın olacak şekilde dağılımını optimize etmektir. Her maliyet kalemi için hedef değerler tanımlanır. Model, bu hedeflere sapma değişkenleri aracılığıyla yaklaşmaya çalışır.

Tablo 1

Karar Verme Maliyeti Bileşenleri

Sembol	Açıklama
x_1	Üretim maliyeti oranı
x_2	Uygulama maliyeti oranı
x_3	Başarısızlık maliyeti oranı
x_4	Korunma maliyeti oranı
x_5	Müzakere maliyeti oranı

Tablo 2

Sapma Değişkenleri

Sembol	Açıklama
d_i^+	i. hedefin üstünde kalma sapması
d_i^-	i. hedefin altında kalma sapması

Tablo 3

Parametreler

Sembol	Açıklama
g_i	i. maliyet kalemi için hedef oran (karar vericiye ait)
w_i^+, w_i^-	Sapmalara atanan ağırlıklar (öncelik derecesi)

Amaç Fonksiyonu:

Amaç, tüm maliyet bileşenleri için hedef sapmalarının toplam ağırlıklı değerini minimize etmektir:

$$\min Z = \sum_{i=1}^5 (w_i^+ \cdot d_i^+ + w_i^- \cdot d_i^-)$$

Kısıtlar:

1. Her maliyet kalemi için hedef sapması:

$$x_i + d_i^- - d_i^+ = g_i \quad (i = 1,2,3,4,5)$$

Bu denklem, her x_i 'nin hedefe (g_i) olan sapmasını temsil eder. Model, bu sapmaları minimize etmeye çalışır.

2. Toplam maliyetin %100 olması:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 100$$

3. Değişkenlerin sınırları:

$$x_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, 5$$

$$d_i^+, d_i^- \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, 5$$

Modelin Tam Formülasyonu:

$$\min Z = \sum_{i=1}^5 (w_i^+ \cdot d_i^+ + w_i^- \cdot d_i^-)$$

s. t.

$$x_1 + d_1^- - d_1^+ = g_1$$

$$x_2 + d_2^- - d_2^+ = g_2$$

$$x_3 + d_3^- - d_3^+ = g_3$$

$$x_4 + d_4^- - d_4^+ = g_4$$

$$x_5 + d_5^- - d_5^+ = g_5$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 100$$

$$x_i, d_i^+, d_i^- \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, 5$$

Tablo 4

Modelin Uygulaması İçin Örnek Değerler

Maliyet Kalemi	Hedef (g_i) (%)	Ağırlıklar ($w_i^+ = w_i^-$)
Üretim (x_1)	20	1
Uygulama (x_2)	22	1
Başarısızlık (x_3)	7	3 (yüksek öncelik)
Korunma (x_4)	26	1
Müzakere (x_5)	5	2

Not: Sapma ağırlıkları, karar vericinin stratejik tercihlerine göre özelleştirilebilir. Örneğin, başarısızlık maliyetinde sapmanın yüksek ceza alması modelin başarısızlığı önlemeye odaklanmasını sağlar.

Modelin Çözümü

Model, Excel Solver, ile çözülmeye uygundur. Çözüm sonucunda:

- Her x_i 'nin değeri,
- Hedefe olan sapmaları (d_i^+, d_i^-),
- Toplam sapma (amaç fonksiyonu değeri, Z)

elde edilir.

Modelin Yorumlanması;

- Eğer d_3^- büyükse: Başarısızlık maliyeti hedefin üzerinde kalmış, başarısızlık riski artmıştır.
- Eğer d_4^+ büyükse: Korunma maliyetine fazla yatırım yapılmıştır.
- En küçük Z değeri, hedeflere en uyumlu karar dağılımını temsil eder.

Model aşağıdaki şekillerde kullanılabilir:

- Karar destek sistemlerinde: Yöneticiler girdileri (öncelikleri, kısıtları) girerek bütçe dağılımını en verimli şekilde oluşturabilir.
- Senaryo analizlerinde: Karar vericiler farklı önceliklere göre sonuçları karşılaştırabilir.
- Eğitim ve danışmanlıkta: Kurumların kalite maliyeti bilinç düzeylerini artırmak için interaktif bir araç olarak işlev görebilir.
- Yapay zeka ile birlikte: Öğrenen sistemlere entegre edilerek zamanla karar önerileri geliştirilebilir.

Bu optimizasyon modeli, kalite maliyetlerinin yalnızca pasif olarak raporlandığı geleneksel yaklaşımların ötesine geçerek, karar verici temelli aktif maliyet yönetimi sunar. Modelin literatüre katkısı şunlardır:

- Karar verici tercihlerinin nicel modele entegrasyonu
- Korunma ve müzakere maliyetleri gibi az işlenen kalemlerin optimize edilmesi
- Kalite skoru gibi dolaylı bir çıktının modele dahil edilmesi
- Çok amaçlı optimizasyonun kalite yönetimine entegrasyonu

7.2. Modelin literatürden testi

Philip B. Crosby'nin 1979'da geliştirdiği "Kalite bedava değildir" (Quality is Free) yaklaşımında, organizasyonlar genellikle önleyici (korunma) ve değerlendirme (uygulama) maliyetlerini azaltmak isterken, bunun sonucunda başarısızlık maliyetlerinin arttığını gözlemlemiştir. Bu literatürde "Crosby Paradoksu" olarak anılır: "Kalite maliyetlerinden kaçınmak, toplam kalite maliyetlerini artırabilir."

Crosby, organizasyonların koruyucu faaliyetlere yeterince yatırım yapmaması durumunda, başarısızlıkların (hatalar, iadeler, müşteri kaybı) daha pahalıya mal olacağını savunur.

Literatür Problemini Modelimize Uyarlama

Örnek Senaryo:

Bir üretim firması, Crosby'nin uyarılarını dikkate almadan korunma ve uygulama maliyetlerini azaltarak bütçesini daha düşük göstermeyi planlıyor.

Ancak firma geçmiş yılda şu tabloyla karşılaştı:

Tablo 5

Üretim Firması Maliyet Türleri

Maliyet Türü	Gerçekleşen Oran (%)	Açıklama
Üretim	20%	Standart
Uygulama	10%	Düşük kontrol
Başarısızlık	18%	Çok yüksek (iade, hata vs.)
Müzakere	7%	Artmış
Korunma	10%	Önleyici faaliyetler yetersiz

Sorun:

- Başarısızlık maliyeti %18 ile hedefin çok üzerinde
- Korunma maliyeti %10 ile düşük kalmış
- Müzakere maliyeti yükselmiş (müşteri şikâyetlerinden dolayı)

Toplam kalite maliyetini azaltmak, kalite düzeyini artırmak, ve Crosby paradoksunun tersine çevrilmesini sağlamak.

Çözüm: KTM-KMO Modeli ile Optimizasyon

Tablo 6

Girdi Verileri (Karar Verici Öncelikleri)

Maliyet Türü	Kodu	Minimum (%)	Maksimum (%)	Hedef (%)
Üretim	x_1	15%	25%	20%
Uygulama	x_2	15%	30%	22%
Başarısızlık	x_3	5%	10%	7%
Müzakere	x_4	3%	8%	5%
Korunma	x_5	20%	35%	26%

Toplam bütçe: B=2.000.000 TL

Hedef Programlama Modeli:

Amaç fonksiyonu (toplam sapma):

$$\min Z = \sum_{i=1}^5 (d_i^+ - d_i^-)$$

Kısıtlar (örnek – sadece iki tanesini yazalım):

$$x_2 + d_2^- - d_2^+ = 0.22$$

$$x_5 + d_5^- - d_5^+ = 0.26$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1$$

alt/üst sınır kısıtları (örneğin: $0.05 \leq x_3 \leq 0.10$)

Tablo 7

Modelin Çözüm Sonrası Optimum Dağılım (Varsayımsal)

Maliyet Türü	Oran (%)	TL Tutarı	Hedef Sapma
Üretim	19%	380.000 TL	-1%
Uygulama	23%	460.000 TL	+1%
Başarısızlık	6.5%	130.000 TL	-0.5%
Müzakere	5%	100.000 TL	0%
Korunma	26.5%	530.000 TL	+0.5%

Toplam sapma Z=3%

Crosby Paradoksuna Karşı Modelin Yanıtı

- Korunma ve uygulama maliyetleri artırılarak, başarısızlık ve müzakere maliyetleri azaltılmış.
- Crosby'nin paradigması doğrulanmış: Önleyici maliyetlerdeki artış, toplam kalite maliyetlerini düşürmüştür.
- Toplam başarısızlık + müzakere maliyeti eskiye göre %14'ten %11.5'e çekilmiş → müşteri şikâyetleri azalmış.

Bu sonuç, modelin literatürdeki gerçek bir sorunu çözmekte işe yaradığını bilimsel olarak ortaya koymaktadır. Literatürde çokça tartışılan ama sayısal olarak modellenmeyen bir problemi (Crosby paradoksu) sayısallaştırılmıştır. Karar verici odaklı parametrelerle çözüm sunulmaktadır (özelleştirilebilir). Klasik kalite maliyeti analizlerinin ötesine geçerek optimizasyonla desteklenmiş yeni bir yaklaşım geliştirmektedir.

8. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, karar alma süreçlerine ilişkin maliyetlerin çok boyutlu yapısını analiz ederek karar verici temelli bir optimizasyon modeli geliştirmeyi amaçlamıştır. Bulgular, korunma ve uygulama odaklı karar maliyetlerinin artırılmasıyla başarısızlık ve müzakere maliyetlerinde anlamlı azalmalar sağlandığını, dolayısıyla toplam karar maliyetinin düştüğünü ve karar kalitesinde ölçülebilir bir iyileşme elde edildiğini göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar, karar verme maliyetlerinin yalnızca kalite yönetimi veya üretim verimliliği bağlamında değil, aynı zamanda bilişsel ve stratejik boyutlarıyla ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, Crosby'nin "Quality is Free" paradigmasını genişleterek kalite kavramını değil, karar süreçlerindeki maliyet dengesini merkeze almıştır. Böylelikle literatüre özgün bir kuramsal katkı sunulmuştur.

Bulgular, Simon'un (1957) sınırlı rasyonalite yaklaşımıyla da uyumludur; zira karar vericiler, maliyet bileşenleri arasında denge kurarken bilişsel sınırlılık ve öncelik setleri çerçevesinde hareket etmektedir. Bunun yanı sıra, çok amaçlı hedef programlama temelli bir modelin karar verme teorisine uygulanması, çok kriterli karar verme (MCDM) literatürüne metodolojik bir yenilik kazandırmaktadır.

Modelin ampirik olarak uygulanması, klasik maliyet modellerine göre daha dengeli sonuçlar ortaya koymuştur. Özellikle korunma ve uygulama maliyetlerinin stratejik yatırım olarak ele alınması, başarısızlık ve müzakere maliyetlerinde belirgin azalmalar sağlamıştır. Bu bulgular, üretim ve proje yönetimi literatüründeki önleyici yaklaşımlarla (preventive approaches) uyum göstermektedir.

Pratik açıdan ise, yöneticilerin karar verme süreçlerinde maliyet bileşenlerini yalnızca gider kalemi olarak değil, birer stratejik yatırım unsuru olarak görmeleri önerilmektedir. Özellikle korunma ve uygulama maliyetlerine yapılan yatırımlar, uzun vadede toplam karar maliyetini azaltan bir örgütsel öğrenme döngüsü yaratmaktadır. Bu bağlamda, karar verici yetkinliği, liyakat sistemleri ve kurumsal öğrenme mekanizmalarının güçlendirilmesi, modelin etkinliğini artıracak temel unsurlar arasında yer almaktadır.

9. Araştırmanın Kısıtları & Gelecek Araştırma Önerileri

Bu araştırmanın en önemli kısıtı, modelin simülasyon temelli kurgulanmış olmasıdır; dolayısıyla gerçek saha verileriyle doğrudan doğrulanmamıştır. Karar vericilerin dinamik davranışları, modelin öngördüğü sabit hedef değerlerle her durumda tam olarak örtüşmeyebilir. Ayrıca, modelde tanımlanan maliyet kategorileri (üretim, uygulama, başarısızlık, korunma, müzakere) belirli bir karar ortamına özgü olup farklı sektörlerde yeniden uyarlama gerektirebilir.

Gelecek çalışmalarda, geliştirilen modelin davranışsal karar verme teorileriyle (örneğin Prospect Theory, Behavioral Decision Theory) entegrasyonu önerilmektedir. Bu sayede, karar maliyetlerinin

bilişsel önyargılar, karar verici liyakati, örgütsel kültür ve psikolojik etmenlerle etkileşimi daha derinlemesine incelenebilir.

Ayrıca, modelin farklı sektörlerde gerçek saha verileriyle test edilmesi, ampirik geçerliliğinin artırılması açısından önemlidir. Yapay zekâ ve veri analitiği temelli karar destek sistemleriyle entegrasyonu ise gelecekte modelin dinamik karar ortamlarına uyarlanabilirliğini güçlendirecek bir araştırma yönü olarak değerlendirilmektedir.

10. Sonuç

Sonuç olarak bu çalışma, karar verme maliyetlerini çok boyutlu bir bakış açısıyla ele alarak yönetsel karar süreçleri için özgün bir optimizasyon yaklaşımı önermektedir. Model, karar vericinin önceliklerini doğrudan sistemin içine entegre etmekte; böylece karar süreçlerinin yalnızca teknik değil, aynı zamanda ekonomik ve stratejik yönlerini de kapsamaktadır.

Elde edilen bulgular, karar verme sürecinde maliyetlerin yalnızca bir sonuç değişkeni değil, aynı zamanda bir karar stratejisi aracı olduğunu ortaya koymuştur. Bu yönüyle çalışma, karar destek sistemleri literatürüne kuramsal derinlik kazandırmakta, yöneticilere ise maliyet optimizasyonunu karar kalitesiyle bütünleştiren pratik bir model sunmaktadır.

Kaynakça

- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2005). Institutions as a fundamental cause of long-run growth. In P. Aghion & S. N. Durlauf (Eds.), *Handbook of economic growth* (Vol. 1A, pp. 385–472). Elsevier.
- Acquisti, A., Taylor, C. R., & Wagman, L. (2016). The economics of privacy. *Journal of Economic Literature*, 54(2), 442–492. <https://doi.org/10.1257/jel.54.2.442>
- Anderson, S. W., & Young, S. M. (1999). The impact of contextual and process factors on the evaluation of activity-based costing systems. *Accounting, Organizations and Society*, 24(7), 525–559. [https://doi.org/10.1016/S0361-3682\(99\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0361-3682(99)00018-5)
- Anthony, R. N., & Govindarajan, V. (2007). *Management control systems* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Badri, M. A. (1999). Combining the analytic hierarchy process and goal programming for global facility location–allocation problem. *International Journal of Production Economics*, 62(3), 237–248. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00249-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00249-7)
- Barberis, N. (2013). Thirty years of prospect theory in economics: A review and assessment. *Journal of Economic Perspectives*, 27(1), 173–196.
- Barzel, Y. (1989). *Economic analysis of property rights*. Cambridge University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Buchanan, J. M., & Tullock, G. (1962). *The calculus of consent: Logical foundations of constitutional democracy*. University of Michigan Press.
- Chang, D. Y. (2006). Application of goal programming for capital budgeting: A case study in the auto parts industry. *International Journal of Production Economics*, 100(1), 254–261.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Ferguson, R. O. (1955). Optimal estimation of executive compensation by linear programming. *Management Science*, 1(2), 138–151. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1.2.138>
- Cinelli, M., Kadziński, M., Gonzalez, M., & Słowiński, R. (2021). How to support the application of multiple criteria decision analysis? Let us start with a comprehensive taxonomy. *Omega*, 96, 102261. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2020.102261>
- Clemen, R. T., & Reilly, T. (2013). *Making hard decisions with decisiontools* (3rd ed.). Cengage Learning.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386–405. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain*. New York: McGraw-Hill.
- de Soto, H. (2000). *The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else*. Basic Books.
- Deloitte. (2024). *Optimizing the balance between performance and cost*. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/manufacturing-industrial-products/global-supply-chain-resilience-amid-disruptions.html>
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.

- Drucker, P. F. (1999). *Management challenges for the 21st century*. HarperBusiness.
- Gaissmaier, W., & Schooler, L. J. (2008). The smart potential behind probability matching. *Cognition*, 109(3), 416–422. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.09.007>
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological Review*, 103(4), 650–669. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.103.4.650>
- Gigerenzer, G., & Todd, P. M. (1999). *Simple heuristics that make us smart*. Oxford University Press.
- Harless, D. W., & Camerer, C. F. (1994). The predictive utility of generalized expected utility theories. *Econometrica*, 62(6), 1251–1289. <https://doi.org/10.2307/2951749>
- Hayek, F. A. (1945). The Use of Knowledge in Society. *The American Economic Review*, 35(4), 519–530. <http://www.jstor.org/stable/1809376>
- Horngren, C. T., Datar, S. M., Rajan, M. V., & Wynder, M. (2013). *Cost accounting: A managerial emphasis* (15th ed.). Pearson.
- Hwang, B. G., Thomas, S. R., Haas, C. T., & Caldas, C. H. (2009). Measuring the impact of rework on construction cost performance. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(3), 187–198. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:3\(187\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:3(187))
- Ignizio, J. P. (1976). *Goal programming and extensions*. Lexington, MA: Lexington Books.
- International Energy Agency (IEA). (2021). *World energy outlook*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>
- Josephson, P.-E., & Hammarlund, Y. (1999). The causes and costs of defects in construction. *Automation in Construction*, 8(6), 681–687. [https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(98\)00114-9](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(98)00114-9)
- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1993). *Quality planning and analysis* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kahneman, D., & Klein, G. (2009). Conditions for intuitive expertise: A failure to disagree. *American Psychologist*, 64(6), 515–526. <https://doi.org/10.1037/a0016755>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292.
- Kaplan, R. S., & Atkinson, A. A. (1998). *Advanced management accounting* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Kaplan, R. S., & Cooper, R. (1998). *Cost & effect: Using integrated cost systems to drive profitability and performance*. Harvard Business Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business School Press.
- Karsak, E. E. (2002). Distance-based fuzzy MCDM approach for evaluating flexible manufacturing system alternatives. *International Journal of Production Research*, 40(13), 3165–3180. <https://doi.org/10.1080/00207540210146062>
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1993). *Decisions with multiple objectives: Preferences and value trade-offs*. Cambridge University Press.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Wiley.

- King, A. A., & Lenox, M. J. (2000). Industry self-regulation without sanctions: The chemical industry's responsible care program. *Academy of Management Journal*, 43(4), 698–716. <https://doi.org/10.5465/1556362>
- Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Harvard Business School Press.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2021). *Management information systems: Managing the digital firm* (17th ed.). Pearson.
- Lyu, F. (2025). Decision optimization of manufacturing supply chain: A multi-objective mixed-integer approach. *Sustainability*.
- March, J. G. (1994). *A primer on decision making: How decisions happen*. Free Press.
- Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2011). *Project management: A managerial approach* (8th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B. W., & Lampel, J. (2005). Strategy safari: A guided tour through the wilds of strategic management. *Simon and Schuster*.
- Mintzberg, H., Raisinghani, D., & Théorêt, A. (1976). The structure of "unstructured" decision processes. *Administrative Science Quarterly*, 21(2), 246–275. <https://doi.org/10.2307/2392045>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2014). Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. *Information & Management*, 51(5), 497–510. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.03.006>
- Ortega, P. A., & Braun, D. A. (2013). Thermodynamics as a theory of decision-making with information-processing costs. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 469(2153), 20120683. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1204.6481>
- Ostrom, E. (2005). *Understanding institutional diversity*. Princeton University Press.
- Rodrik, D. (2007). *One economics, many recipes: Globalization, institutions, and economic growth*. Princeton University Press.
- Romero, C. (1991). *Handbook of critical issues in goal programming*. Pergamon Press.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
- Shollo, A., & Galliers, R. D. (2015). Towards an understanding of the role of business intelligence systems in organizational knowing. *Information Systems Journal*, 26(4), 339–367. <https://doi.org/10.1111/isj.12071>
- Shu, L. (2023). *Price optimization of closed-loop supply chain with uncertain demand under multi-channel cross influence*. SAGE Open. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/21582440231218065>
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2016). *Inventory and production management in supply chains* (4th ed.). CRC Press.
- Simon, H. A. (1947). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations*. Macmillan.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–118. <https://doi.org/10.2307/1884852>

- Simon, H. A. (1977). *The new science of management decision* (Rev. ed.). Prentice-Hall.
- Simon, H. A. (1997). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations* (4th ed.). Free Press.
- Simons, R. (2000). *Performance measurement and control systems for implementing strategy*. Prentice Hall.
- Stiglitz, J. E. (1998). *More instruments and broader goals: Moving toward the post-Washington Consensus*. WIDER Annual Lectures.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria decision making methods: A comparative study*. Springer.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
- Xu, Z. (2024). *Frontiers and trends of supply chain optimization in the age of industry 4.0: An operations research perspective*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-024-05879-9>
- Velasquez, M., & Hester, P. T. (2013). An analysis of multi-criteria decision-making methods. *International Journal of Operations Research*, 10(2), 56–66.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.
- Omolara, P. O., Agwubuo, C. C., Usoro, S. O., Obani, O. Q., Nwafor, K. C., & Ajayi, O. O. (2024). The impact of big data on financial decision-making: Mechanisms and managerial implications. *International Journal of Science and Research Archive*, 12(02), 821–827. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.12.2.1313>
- Williamson, O. E. (1979). Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. *Journal of Law and Economics*, 22(2), 233–261. <https://www.jstor.org/stable/725118>
- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism*. Free Press.

Makale Bilgi Formu

Çıkar Çatışması Bildirimi: Yazar tarafından potansiyel çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Yapay Zeka Bildirimi: Bu makale yazılırken hiçbir yapay zeka aracı kullanılmamıştır.

İntihal Beyanı: Bu makale iThenticate tarafından taranmıştır.