



Metot, Araç ve Teknoloji Algısının İş Başarısı Üzerindeki Etkisi: Çevre ve Güvenlik Faktörlerinin Aracılık Rolü Üzerine Bir PLS-SEM Analizi

The Effect of Methods, Tools, and Technology Perception on Business Success: A PLS-SEM Analysis of the Mediating Role of Environmental and Safety Factors

Ahmet ERKASAP¹

Öz

Bu çalışmanın amacı, teknolojik ve yöntemsel uygulamaların bir işletmenin başarısı üzerindeki etkisini incelemek, çevresel ve güvenlik faktörlerinin bu ilişkide oynadığı aracılık rolünü analiz etmektir. Alan yazının büyük çoğunluğu Kanban, Toplam Verimli Bakım (TVB), Kaizen ve yalın üretimin etkinliğini doğrudan modeller aracılığıyla değerlendirirken, çevresel ve örgütsel bağlam değişkenleri yalnızca sınırlı miktarda incelenmiştir. Bu çalışma, nicel yöntemler kullanarak bu değişkenler arasındaki ilişkiyi sistematik bir çerçevede incelemektedir. Veriler, Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesi (PLS-SEM) kullanılarak analiz edilmiştir. Yapısal model, SRMR değeri ve doğrudan ve dolaylı etkiler için ön yüklem kullanılarak ölçüm modelinin geçerliliği ve güvenilirliği doğrulandıktan sonra test edilmiştir. Bulgular, Metotlar, Araçlar ve Teknoloji (MAT) algısının İş Başarısı (İB) üzerindeki doğrudan etkisinin anlamlı olmadığını; ancak bu etkinin Çevre ve Güvenlik Faktörleri (ÇGF) algısı aracılığıyla güçlü ve anlamlı bir şekilde aracılık ettiğini göstermektedir. ÇGF'nin İB üzerindeki etkisinin yüksek olduğu bulunmuş olup, bu bulgu tam aracılık yapısını desteklemektedir. Sonuç olarak, teknolojik ve yöntemsel yatırımların iş başarısına dönüştürülebilir için güvenli, sağlıklı ve sürdürülebilir çalışma koşullarıyla bütünleştirilmesi gerektiği ortaya konmuştur. Çalışma, yalın dönüşüm ve dijitalleşme alan yazısına bağlamsal bir katkı sağlamakta ve yöneticilere çevre ve güvenliğin stratejik olarak değerlendirilmesi konusunda önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yalın Üretim, İş Sağlığı ve Güvenliği, Algısal Ölçüm Yaklaşımı, Tam Aracılık, PLS-SEM

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the impact of technological and methodological practices on the success of a business and to analyze the mediating role of environmental and safety factors in this relationship. While the vast majority of the literature evaluates the effectiveness of Kanban, Total Productive Maintenance (TPM), Kaizen, and lean manufacturing directly through models, environmental and organizational context variables have been examined only to a limited extent. This study investigates the relationship between these variables within a systematic framework using quantitative methods. The data were analyzed using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). The structural model was tested after verifying the validity and reliability of the measurement model using SRMR values and bootstrapping for direct and indirect effects. The findings show that the perceived Methods, Tools, and Technology (MTT) does not have a significant direct impact on Business Success (BS). However, this effect is strongly and significantly mediated through the perception of Environmental and Safety Factors (ESF). The effect of ESF on BS was found to be high, supporting the full mediation structure. In conclusion, the study demonstrates that technological and methodological investments must be integrated with safe, healthy, and sustainable working conditions to translate into business success. The study provides a contextual contribution to the literature on lean transformation and digitalization and offers important insights for managers regarding the strategic evaluation of environmental and safety considerations.

Keywords: Lean Production, Occupational Health and Safety, Perceptual Measurement Approach, Full Mediation, PLS-SEM

¹ Corresponding Author: İstanbul Ticaret Üniversitesi, aerkasap@ticaret.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6239-1700



GİRİŞ

İşletmelerin başarılı olması için yalnızca yüksek düzeyde performansa değil, aynı zamanda yüksek kaliteli süreçlere, güvenli bir çalışma ortamına ve maliyet baskılarına ve müşteri beklentilerindeki hızlı değişikliklere dayanma yeteneğine ihtiyaçları vardır. İşletmeler, bu ortamda rekabet avantajlarını belirlemek ve kullanmak için giderek daha fazla araç, yöntem ve teknolojiye bağımlı hâle gelmiştir. Örneğin, Yalın Üretim (Lean Production) uygulamaları, Toplam Üretken Bakım (Total Productive Maintenance), Kaizen ve Kanban gibi araçlar, atığı azaltarak, kaynak kullanımını optimize ederek ve süreç akışını iyileştirerek işletme performansını artırmayı amaçlamaktadır (Bortolotti vd., 2013). Alan yazındaki ampirik bulgular, teknolojik ve metodolojik uygulamaların yalnızca doğrudan performans sonuçları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesinin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Alan yazındaki bulgulara göre, bu tür uygulamalar özellikle iş yeri güvenliğini ve çevre bilincini artırdığı ölçüde işletme başarısı üzerinde olumlu etkiler üretmektedir. Bu doğrultuda, teknoloji ve yöntemler, yalnızca performans çıktılarında iyileşme sağlamakla kalmayıp; örgütsel yapıyı, çalışma ortamını ve yönetsel süreçleri dönüştürerek başarının kurumsal temellerini güçlendirmektedir. Nitekim, kesintisiz üretim ve hizmet süreçlerinin sürdürülebilmesi, çalışan sağlığı ve güvenliğinin etkin bir biçimde sağlanmasına bağlıdır. Güvenli ve sağlıklı çalışma koşullarında müşteri memnuniyetinin arttığı ve sunulan ürünlerin kalite düzeyinin yükseldiği belirtilmektedir (Clarke, 2013). Bir işletmenin itibarı ve finansal performansının çevre dostu uygulamaları benimsemesiyle birlikte güçlendiği ortaya konmaktadır (Montabon vd., 2016). Bu çerçevede, teknolojik ve yönetsel uygulamaların işletme başarısı üzerindeki etkisini değerlendirirken; tek yönlü ve doğrudan bir ilişki yerine, çevresel ve güvenlik faktörlerini içeren bütüncül bir bakış açısını dikkate almaktadır. Çevresel ve güvenlik faktörlerinin teknolojik başarı üzerindeki etkisini göstermek için kavramsal bir model ortaya konulabilir. Bu bağlamda bu çalışmada, yapısal eşitlik modeli çerçevesinde kavramsal model önerilmiştir. Teknolojinin iş süreçlerine entegrasyonu ve güvenli ve çevre dostu bir iş yeri oluşturulması, sürdürülebilir rekabet avantajını sürdürmenin anahtarıdır.

Bu makalenin amacı, işletmelerde kullanılan metot, araç ve teknolojilerin iş başarısı üzerindeki etkisini analiz etmek ve bu ilişkide çevre ve güvenlik faktörlerinin aracılık rolünü test etmektir. Özellikle teknolojik ve yönetsel uygulamaların doğrudan performans çıktılarının yanı sıra, çalışan sağlığı, iş güvenliği ve çevresel düzenlemeler aracılığıyla dolaylı etkilerinin ortaya konulması hedeflenmektedir.

1. Literatür Taraması

Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT)

Sürdürülebilirlik, günümüz işletmelerinde üretim ve hizmet faaliyetlerinde kullanılan yöntemler, araçlar ve teknolojilerle belirlenmektedir. Katma değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırmak, kaynakları azaltmak ve operasyonel akışı iyileştirmek gibi üretim süreçlerinin kalitesini ve verimliliğini artıracak çeşitli uygulamalar geliştirilmiştir. Kanban sistemi, Toplam Üretken Bakım, Kaizen, Poka-Yoke gibi uygulamalar işletmeler tarafından yaygın olarak kullanılan yönetim araçları arasında yer almaktadır (Bortolotti vd., 2013). Alan yazındaki ampirik bulgular, yalın üretim (lean production) yaklaşımının teslimat performansını iyileştirdiğini, maliyetleri düşürdüğünü ve verimliliği artırdığını ortaya koymaktadır (Ferrazzi vd., 2025; Leksic vd., 2020). Bununla birlikte, metot, araçlar ve teknolojiler kapsamında değerlendirilen yalın üretim ve dijital teknoloji etkilerinin, işletme performansı ile sınırlı olmadığı; aynı zamanda çevresel performans üzerinde de belirleyici olduğu gösterilmiştir (Şahan & Altınbay, 2023). Yalın üretim uygulamaları ile çevresel performans arasındaki ilişkiyi özel olarak inceleyen meta-analiz çalışmalarında, bu uygulamaların enerji tüketimini, atık yönetiminin iyileştirilmesini ve çevresel sürdürülebilirliği olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Yalın üretim araçlarının üretim süreçlerinde hem kaliteyi hem de zaman verimliliğini iyileştirerek rekabet gücünü artırdığı belirtilmektedir (Şahin & Akolaş, 2020).

Çevre ve Güvenlik Faktörleri (ÇGF)

Güvenlik ve çevresel faktörler, iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ile çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarını kapsayan, çok boyutlu unsurlar olarak ele alınmaktadır. Güçlü bir iş sağlığı ve güvenliği sistemi, risk değerlendirmesi, ergonomik çalışma koşulları, eğitim faaliyetleri ve önleyici uygulamalar yoluyla iş kazalarını azaltmayı hedefler. Meta-analitik çalışmalar, güvenlik ikliminin güvenli davranışlar ve kaza sıklığının önemli ve güçlü bir öngörücüsü olduğunu göstermektedir (Clarke, 2006; He vd., 2019). İş güvenliği yönetimi ile işletme performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarında Fernández-Muñiz, Montes-Peón ve Vázquez-Ordás (2009), yüksek düzeyde güvenlik yönetimine sahip işletmelerin hem operasyonel hem de finansal performans açısından daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, iş güvenliği yönetim sistemleri, çalışan güvenliğinin artmasının yanı sıra üretim sürekliliğini de desteklemekte ve işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır (Fernández-Muñiz vd., 2009). Çevresel bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde, çevre yönetimi uygulamalarının işletme performansı sonuçları ile anlamlı biçimde ilişkili olduğu görülmektedir. Çevresel sürdürülebilirliğe odaklı uygulamaların maliyet kontrolü, kurumsal itibar ve finansal performans üzerinde olumlu etkileri olduğuna dair ampirik kanıtlar mevcuttur (Lucas & Noordewier, 2016; Montabon vd., 2016). Türkiye'de yapılan araştırmalar, çevre dostu üretim uygulamalarının işletmeler için uzun vadede rekabet avantajı ve performans artışı sağladığını ortaya koymaktadır (Doğan & Ertaş, 2018; Ertaş & Doğan, 2021). Bu nedenle çevre ve güvenlik faktörleri, bir işletmenin başarısını doğrudan belirleyen unsurlar olmaktan ziyade, performans sonuçlarının ortaya çıkmasını kolaylaştıran önemli aracı mekanizmalar olarak değerlendirilmektedir.

İş Başarısı (İB)

İşletme başarısına katkıda bulunan maliyet etkinliği, üretkenlik, kalite, teslimat performansı ve müşteri memnuniyeti gibi çok sayıda faktör bulunmaktadır. Gelir ve maliyet, finansal sonuçlar aracılığıyla işletme başarısında öncelikli göstergeler olarak ele alınır. Ancak, sürdürülebilirlik ile çevresel ve güvenlik faktörlerinin de işletme başarısının değerlendirilmesinde dikkate alınması gerekmektedir. Alan yazındaki bulgular, çalışma ortamı kalitesi, güvenlik iklimi ve çevresel farkındalık gibi unsurların birbirleriyle birlikte ele alınması gerektiğini öne sürmektedir (Ferrazzi vd., 2025; Montabon vd., 2016). Bunun yanı sıra operasyonel süreçler, çalışan refahı ve kurumsal itibar gibi diğer faktörlerin de işletme başarısının açıklanmasında dikkate alınmalıdır (Soylu & Ayanoğlu, 2022; Tazegül vd., 2016). Buna göre, çalışmada önerilen kavramsal model, dijital teknoloji ve yalın üretim unsurlarının çevresel ve güvenlik kaygılarıyla birlikte ele alınması gerektiği varsayımına dayanmaktadır. Alan yazında bazı çalışmalar, teknolojik ve metodolojik uygulamaların iş performansı üzerinde doğrudan olmaktan ziyade dolaylı etkilere sahip olduğunu ileri sürmektedir (Fernández-Muñiz vd., 2009; Fortuny-Santos vd., 2025). Yalın ve dijital uygulamalar, düzen, ergonomi ve risk azalımı sağlayarak güvenlik kültürünü güçlendirmekte, bu durum ise çalışan motivasyonu ve üretim sürekliliği yoluyla iş başarısına katkı sunmaktadır (Clarke, 2013; He vd., 2019). Yalın üretimi güvenlik ve çevresel unsurlarla bütünleştiren sistematik incelemelerde, yalın uygulamaların bu unsurlarla birlikte hayata geçirilmesi durumunda daha güçlü ve kalıcı sonuçlar ürettiği görülmektedir (Fortuny-Santos vd., 2025; Vilaça vd., 2025). Bu çalışmada, Yöntemler, Araçlar ve Teknoloji (MAT) bağlamındaki unsurların (İB) iş başarısı üzerindeki dolaylı etkileri çevresel ve güvenlik faktörleri (ÇGF) açısından incelenerek alan yazına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

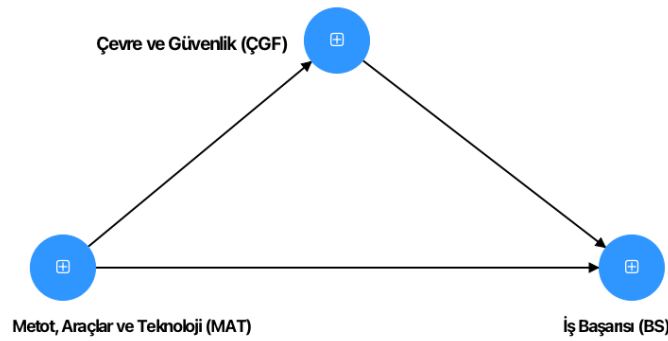
2. Metot

Amaç

Bu makalenin amacı, işletmelerde kullanılan metot, araç ve teknolojilerin iş başarısı üzerindeki etkisini analiz etmek ve bu ilişkide çevre ve güvenlik faktörlerinin aracılık rolünü test etmektir.

Araştırmanın Modeli ve Hipotezler

Çalışmanın amaç ve hedefini tamamlayabilmek için araştırma hipotezleri mevcut alan yazın göz önüne alınarak tasarlanmış olup, önerilen kavramsal model çerçevesinde, araştırmada ele alınan yapılar arasındaki ilişkilerin sınanmasına yönelik hipotezler Şekil 1’de sunulmaktadır.



Şekil 1. Kavramsal (Hipotetik) Model

Yalın üretim uygulamaları (örneğin, Kanban, SMED, Kaizen) ve dijitalleşmeye dayalı teknolojiler, işletmelerin maliyet düşürme, verimlilik artırma ve müşteri memnuniyeti sağlama süreçlerinde kritik rol oynamaktadır. Güncel araştırmalar, özellikle yalın üretim yöntemlerinin stratejik hedeflere ulaşmada doğrudan performans iyileştirmeleri sağladığını vurgulamaktadır (Juan Santos Mejía Casas, 2025; Sousa vd., 2025). Bu bağlamda, teknolojik araç ve yöntemlerin iş başarısı üzerinde pozitif etkiler oluşturacağı öngörülmektedir.

H1: Metot, araçlar ve teknoloji (MAT) ile iş başarısı (İB) arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Çalışan sağlığı ve güvenliği iş yerinde verimliliği artıran en temel faktörlerden biridir. Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı hem çalışan motivasyonunu hem de işletmenin sürdürülebilirliğini doğrudan etkileyen unsurlardandır. Alan yazında, çevre ve güvenlik faktörlerinin iş gücü performansını artırdığı ve kurumsal rekabet avantajı sağladığı belirtilmektedir (Bazaluk vd., 2023; Nielsen vd., 2017). Dolayısıyla, çevre ve güvenlik faktörlerinin iş başarısını doğrudan artıracığı beklenmektedir.

H2: Çevre ve güvenlik faktörleri (ÇGF) ile iş başarısı (İB) arasında anlamlı bir ilişki vardır.

İşletmelerde teknolojik dönüşüme yönelik uygulamalar yalnızca verimlilik değil, aynı zamanda çevre ve güvenlik koşullarının iyileştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Poka-yoke, TPM ve otomasyon sistemleri üretim hatalarını ve iş kazalarını azaltarak güvenlik kültürünü desteklemektedir (Ahuja & Khamba, 2008; Hernadewita vd., 2019). Dolayısıyla işletmelerde kullanılan yöntem ve teknolojilerin çevre ve güvenlik faktörleri üzerinde olumlu etkiler yaratacağı öngörülebilir.

H3: Metot, araçlar ve teknoloji (MAT) ile çevre ve güvenlik (ÇGF) faktörleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Alan yazında ampirik bulgular, teknolojik dönüşüme yönelik uygulamaların iş başarısına etkilerinin doğrudan değil, çoğunlukla çevre ve güvenlik koşulları aracılığıyla gerçekleştiğini göstermektedir (Pascu vd., 2020). 6S uygulamaları veya ergonomik tasarımlar, teknolojik uygulamaların iş başarısına etkisini çalışan sağlığı ve güvenliği üzerinden güçlendirmektedir (Cooper Ph.D., 2000; Pascu vd., 2020). Bu nedenle çevre ve güvenlik faktörlerinin, metot ve teknolojilerle iş başarısı arasındaki ilişkide kritik bir aracılık rolü üstlendiği düşünülmektedir.

H4: Çevre ve güvenlik (ÇGF), metot, araçlar ve teknoloji (MAT) ile iş başarısı (İB) arasındaki ilişkide aracılık rolü bulunmaktadır.

Evren-Örneklem

Araştırmanın evreni, Türkiye’de faaliyet gösteren ve çalıştıkları kurumlarda yönetimsel sorumluluk üstlenen orta ve üst düzey yöneticiler olarak tanımlanmıştır. Çalışmada kamu, sağlık, üretim ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren farklı kurum türlerinden katılımcılara ulaşılmıştır. İşletme büyüklüğü açısından herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Örneklem farklı sektörlerden katılımcıları içermekle birlikte, sektör dağılımı tam anlamıyla homojen değildir. Bu nedenle bulguların farklı sektör bağlamlarında yorumlanmasında dikkatli olunmalıdır. Bu çalışmada veriler, farklı sektörlerde görev yapan orta ve üst düzey yöneticilere çevrim içi anket yöntemi ile ulaşılması suretiyle toplanmıştır. Katılımcılara WhatsApp, e-posta ve Telegram gibi dijital iletişim kanalları üzerinden erişilmiş ve gönüllülük esasına dayalı katılım sağlanmıştır. Çalışmada analiz edilen örneklem büyüklüğü 284 kişiden oluşmakta olup, katılımcıların 25 yaş ve üzeri olmaları ve çalıştıkları kurumlarda yönetimsel deneyime sahip olmaları temel katılım kriterleri olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda örnekleme yöntemi, tam anlamıyla olasılıklı (probability-based) bir tesadüfi örnekleme yaklaşımından ziyade, erişilebilir katılımcılar üzerinden yürütülen bir kolayda örnekleme yaklaşımı niteliği taşımaktadır. Bu durum çalışmanın genellenebilirliğine ilişkin değerlendirmelerde dikkate alınmalıdır. Örneklem büyüklüğü, yapısal eşitlik modellemesi (SEM) analizleri için önerilen asgari örneklem yeterlilik kriterlerini karşılamaktadır. Nitekim literatürde, orta düzey karmaşıklığa sahip yapısal modeller için 200 ve üzeri örneklemelerin güvenilir sonuçlar sunduğu belirtilmektedir. Bu doğrultuda 284 kişilik örneklem, araştırma modelinin test edilmesi açısından istatistiksel olarak yeterli kabul edilmektedir (Sarstedt vd., 2021). Araştırmaya dâhil edilen katılımcıların 25 yaş ve üzeri olmaları temel bir örnekleme ölçütü olarak belirlenmiştir. Bu kriter, bireylerin kurumsal iş yaşamında belirli bir mesleki ve yönetsel olgunluğa ulaşmış olmalarını sağlamak ve araştırma değişkenlerine ilişkin değerlendirmelerin deneyime dayalı biçimde yapılmasını temin etmek amacıyla tercih edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veriler, katılımcıların çevrimiçi ortamda doldurabildiği ve WhatsApp, e-posta ve Telegram kanalları üzerinden dağıtılan Google Forms anketi aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmada Yöntem, Araçlar ve Teknoloji (MAT), Çevre ve Güvenlik Faktörleri (ÇGF) ve İş Başarısı (İB) olmak üzere üç ana ölçek kullanılmıştır. Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT) ölçeği, işletmelerde uygulanan yalın üretim ve teknoloji temelli yöntemleri ölçmeye yönelik olup; Kanban, Kaizen, Toplam Üretken Bakım, süreç iyileştirme, dijital uygulamalar ve görsel yönetim gibi unsurlara ilişkin sekiz ifadeden oluşmaktadır. Bu ölçek kapsamında, yalın üretim ve ergonomi yaklaşımlarını yansıtan ortak faktörler belirlenmiş; katılımcılardan, bu faktörlerin çalıştıkları şirketin/kurumun stratejik hedeflerine ulaşmada ne derece önemli olduğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Çevre ve Güvenlik Faktörleri (ÇGF) ölçeği, çalışan sağlığı ve iş güvenliği uygulamaları ile çevresel düzenlemeleri kapsamakta; iş güvenliği önlemleri, ergonomi, çalışma ortamının düzeni, çevresel sürdürülebilirlik ve risk azaltımına yönelik uygulamalara ilişkin yedi ifadeden oluşmaktadır. Bu ölçek kapsamında da yalın üretim ve ergonomi çerçevesinde belirlenen ortak faktörler esas alınmış; katılımcılardan, söz konusu faktörlerin görev yaptıkları şirketin/kurumun stratejik hedeflerine ulaşmadaki önem düzeyini değerlendirmeleri talep edilmiştir.

İş Başarısı (İB) ölçeği ise işletmenin performans düzeyini ölçmeye yönelik olup; gelir artışı, maliyetlerin azaltılması, verimlilik, müşteri memnuniyeti, yenilikçilik ve çalışan performansının geliştirilmesine ilişkin altı ifadeyi kapsamaktadır. Bu boyutta katılımcılardan, ilgili hedeflerin çalıştıkları şirketin/kurumun başarısı açısından önem düzeyini değerlendirmeleri istenmiştir. Tüm ölçeklerde ifadeler, beşli Likert tipi derecelendirme kullanılarak (1 Önemsiz, 2 Biraz Önemli, 3 Orta Derecede Önemli, 4 Önemli ve 5 Çok Önemli) katılımcılara sunulmuştur. Anketin ilk bölümü, katılımcıların sosyodemografik ve mesleki özelliklerini belirlemeyi amaçlayan beş ifadeden oluşmaktadır. Bu çalışmada, yöneticilerin stratejik öncelikleri ve karar algıları, ölçek maddelerinin önem düzeyine göre değerlendirilmesi yoluyla ölçülmüştür. Bu bağlamda çalışmada ölçülen yapılar, uygulamaların fiili gerçekleştirilme düzeylerinden ziyade yöneticilerin söz konusu uygulamalara ve performans göstergelerine atfettikleri stratejik önem düzeyini yansıtmaktadır. Dolayısıyla yapısal modelde test edilen ilişkiler, değişkenlerin algılanan önem düzeyleri arasındaki ilişkisel yapıyı ifade etmekte olup, doğrudan nedensel bir süreç analizi olarak değerlendirilmemelidir. Çalışmanın kesitsel ve öz bildirim temelli tasarımı da dikkate alındığında, bulgular algısal ve ilişkisel bağlamda yorumlanmalıdır. Çalışmada kullanılan ölçekler, ilgili alan yazında farklı sektör ve disiplinlerde yapılmış ampirik çalışmalar kullanılarak oluşturulmuş ve ölçüm araçlarının güçlü bir kavramsal ve ampirik temele sahip olması sağlanmıştır. Çalışmada yer alan değişkenler ve ölçek maddeleri hakkında detaylı bilgi Tablo 1'de sunulmuştur.

İstanbul Gedik Üniversitesi Etik Kurulu, 02/10/2025 tarihli ve 173337.90 sayılı kararıyla, araştırma kapsamında yürütülen veri toplama sürecini onaylamıştır. Veri toplama, araştırma takvimine uygun olarak 12 Ekim 2025 ile 15 Kasım 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya katılanların, çalışmanın amacı, gizlilik politikaları ve gönüllü katılım gereklilikleri hakkında bilgi ile birlikte bilgilendirilmiş onam vermeleri istenmiştir.

Tablo 1. Değişkenlere ilişkin ifadeler

Değişken	Madde	İfade	Kaynak
Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT)	MAT1	Karar süreçlerinde veri analitiğine dayalı yaklaşımın yaygınlığı.	(Ahuja & Khamba, 2008; Bititci vd., 2016; Costa vd., 2024; Hernadewita vd., 2019; Juan Santos Mejía Casas, 2025; Shah & Ward, 2003; Sousa vd., 2025) (Bititci vd., 2016)
	MAT 2	Kanban sistemleri aracılığıyla malzeme ve bilgi akışının yönetimi.	
	MAT 3	Değer akışı haritalama tekniklerinin süreç verimliliğine katkısı.	
	MAT 4	SMED uygulamalarının kurulum sürelerini azaltma etkinliği.	
	MAT 5	TPM uygulamaları yoluyla ekipman kullanılabilirliğinin artırılması.	
	MAT 6	Poka-yoke teknikleriyle hata önleme sistemlerinin uygulanma düzeyi.	
	MAT 7	Kullanılan teknolojilerin ergonomik tasarımı ve kullanım kolaylığı.	
	MAT 8	Kaizen uygulamalarıyla sürekli iyileştirme kültürünün yerleşikliği.	
Çevre Güvenlik Faktörleri (ÇGF)	ÇGF1	Çalışan sağlığı, güvenliği ve refahı	(Bazaluk vd., 2023; Cooper Ph.D., 2000; Jahncke vd., 2011; Nielsen vd., 2017; Pascu vd., 2020)
	ÇGF2	Kişisel koruyucu ekipman kullanımı	
	ÇGF3	6S uygulamaları	
	ÇGF4	Sağlık ve güvenlik risklerinin azaltılması	
	ÇGF5	Güvenlik kültürünün yerleşmesi	
	ÇGF6	Çevresel faktörlerin kontrolü	
	ÇGF7	İş istasyonu güvenliği ve ergonomisi	
İş Başarısı (İB)	İB1	İşletmenin gelir düzeyinde artış sağlanması.	(Abbasi Kamardi vd., 2025; Himme, 2012; Kaplan & Norton, 1992; Mittal vd., 2023; Prajogo & Sohal, 2006)
	İB2	Faaliyet maliyetlerinin etkin biçimde azaltılması.	
	İB3	Müşteri memnuniyeti düzeyinin artırılması.	
	İB4	İş stratejilerinin uzun vadede sürdürülebilirliğinin sağlanması.	
	İB5	Yenilikçilik kapasitesi ile ürün/hizmet kalitesinin iyileştirilmesi.	
	İB6	Çalışan performansı ve iş tatmini düzeyinin artırılması.	

Araştırmanın Yöntemi

Çalışmanın amaçlarına ulaşmak için farklı şirketlerde çalışan 25 yaş ve üzeri orta ve üst düzey yöneticilere nicel bir anket uygulandı. Toplam 340 anket gönderilmiş, 312 geri dönüş alınmış, 28'i eksik veri nedeniyle çıkarılmış, analizler 284 geçerli gözlem üzerinden yürütülmüştür. Yapısal eşitlik modellemesine yönelik önerilere dayanarak, çalışma için 200 veya daha fazla katılımcıdan oluşan bir örneklem büyüklüğü belirlendi; bu nedenle 284 katılımcının verileri analiz edildi (Kline, 2016). Veriler analiz edilmeden önce eksik veriler ve aykırı değerler belirlendi. Araştırma modeli daha sonra kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesi (PLS-SEM) kullanılarak test edildi. Yapısal modelin istatistiksel anlamlılığı, 5.000 alt örneklem üzerinden gerçekleştirilen bootstrapping yöntemi ile test edilmiştir. İki kuyruklu (two-tailed) test yaklaşımı ve %95 güven düzeyi esas alınmıştır. Güven aralıkları percentile bootstrap yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu yaklaşım, doğrudan ve dolaylı etkilerin istatistiksel güvenilirliğinin değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır. *Bu çalışmada ölçümler, nesnel performans göstergelerinden ziyade yöneticilerin söz konusu uygulama ve performans unsurlarına atfettikleri önem düzeyini yansıtmaktadır.* Ölçüm modelinin geçerlik ve güvenilirliğini Cronbach alfa katsayıları, bileşik güvenilirlik katsayıları ve açıklanan ortalama varyans (AVE) ile yapıldı (Tablo 3).

Ayırt edici geçerlilik Fornell-Larcker kriteri ve Heterotrait–Monotrait Oranı kullanılarak değerlendirildi (Fornell & Larcker, 1981). Ölçüm modelinin kabul edilebilir bulunmasının ardından yapısal model ile hipotez testleri geliştirildi ve yol katsayıları, t-değerleri ve p-değerleri raporlandı (Tablo 4). Ortak yöntem yanlılığını değerlendirmek amacıyla Kock (2015) tarafından önerilen full collinearity VIF değerleri incelenmiş; tüm iç model VIF değerlerinin 3,3 eşik değerinin altında olduğu (1,000–2,049) belirlenmiştir. Bu bulgu, ortak yöntem yanlılığının model sonuçlarını anlamlı biçimde etkilemediğini göstermektedir.

Ayrıca modelin genel uyum düzeyi SRMR katsayısı dikkate alınarak yorumlanmıştır (Tablo 5). Araştırma modeli, hipotezler ve ölçüm araçları alan yazındaki güncel çalışmalar temel alınarak oluşturulmuştur. Çalışmada Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT), Çevre ve Güvenlik Faktörleri (ÇGF) ve İş Başarısı (İB) olmak üzere üç temel yapı ele alınmıştır. Bu yapıları ölçmek üzere geliştirilen ölçekler toplam 21 ifadeden oluşmakta olup, tüm maddeler beşli Likert tipi ölçekte değerlendirilmiştir. Böylece PLS-SEM çerçevesinde hem ölçüm modeli hem de yapısal model bütüncül biçimde test edilmiş ve değişkenler arasındaki ilişkiler ampirik olarak ortaya konulmuştur (Tablo 6).

3. Bulgular

Anketten elde edilen verilerin bilimsel olarak analiz edilebilmesi için verilerin uygulanacağı hedef kitlenin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmaya dahil edilen katılımcı grubunun yapısal özelliklerini ortaya koymak amacıyla bu kapsamda detaylı demografik ve mesleki bilgiler sunulmuştur. Katılımcıların yaş, cinsiyet ve eğitim düzeyi gibi demografik ve mesleki özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Demografik ve Mesleki Özellikler

Cinsiyet	n	%
Erkek	198	69,7
Kadın	86	30,3
Yaş		
25-30	64	22,5
31-40	112	39,4
41-50	78	27,5
51 ve üzeri	30	10,6
Eğitim		
Lisans	142	50,0
Yüksek lisans	125	44,1
Doktora	17	6,0
İş tecrübesi		
1-5	57	20,0
6-10	44	15,5
11-16	115	40,5
17 ve üzeri	68	24,0
Sektör		
Üretim	17	6,0
Hizmet	6	2,1
Kamu	61	21,5
Taşımacılık/Lojistik	22	7,7
Sağlık	60	21,1
Enerji ve Altyapı	12	4,2
İnşaat	43	15,1
Bilişim ve Yazılım	15	5,3
Diğer	8	2,8

Araştırmaya toplam 284 yönetici katılmıştır. Katılımcıların çoğunluğu erkek (%69,7), 31–40 yaş aralığında (%39,4) ve lisans mezunu (%50,0) olup, 11 yıl ve üzeri iş tecrübesine sahip bireyler (%64,5) ağırlıktadır. Örneklem, başta kamu (%21,5), sağlık (%21,1) ve inşaat (%15,1) olmak üzere farklı sektörlerden yöneticileri kapsamaktadır. Araştırmanın örneklemini, farklı sektörlerde görev yapan ve çoğunluğu orta yaş, yüksek eğitim ve uzun iş tecrübesine sahip toplam 284 yönetici oluşturmaktadır.

Ölçüm Modelinin Değerlendirilmesi

Araştırmada ölçüm modelinin değerlendirilmesi amacıyla faktör analizleri gerçekleştirilmiş ve bu kapsamda SmartPLS 4.0 yazılımında PLS algoritması çalıştırılmıştır. Ölçüm modelinin değerlendirilmesinde; faktör yükleri, gösterge güvenilirliği, Cronbach's Alpha katsayısı, rho_A katsayısı, bileşik güvenilirlik (Composite Reliability – CR), ortalama açıklanan varyans (AVE) ve R² değerleri temel ölçütler olarak esas alınmıştır (Senaviratna & A. Cooray, 2019). Alan yazında, faktör yüklerinin en az 0,700 olması ve bu yüklerin karesinden elde edilen gösterge güvenilirliği değerlerinin 0,400'ün üzerinde yer alması önerilmektedir (Sarstedt vd., 2021). İlk analizde, ilgili eşik değerlerin altında kalan bazı maddeler (MAT7, İB2, İB4) veri setinden çıkarılmış ve ölçüm modeli yeniden test edilmiştir. Yeniden yapılan analiz sonucunda, ölçüm modeline ilişkin tüm kriterlerin sağlandığı tespit edilmiştir. PLS-SEM algoritmasının ikinci kez çalıştırılmasıyla birlikte, modele dâhil edilen değişkenlere ait faktör yüklerinin 0,706 ile 0,877 arasında değiştiği ve tüm göstergelerin yeterli düzeyde bireysel gösterge güvenilirliğine sahip olduğu belirlenmiştir. İçsel tutarlılığı gösteren Cronbach's Alpha ve rho_A katsayılarının 0,700'ün üzerinde, yapı güvenilirliğini ifade eden CR değerlerinin 0,700'ün üzerinde ve yakınsak geçerliliği gösteren AVE değerlerinin 0,500'ün üzerinde olması gerektiği alan yazıda vurgulanmaktadır (Sarstedt vd., 2021). Analiz sonuçlarına göre, Cronbach's Alpha katsayıları 0,848–0,924, rho_A katsayıları 0,904–0,926, CR değerleri 0,898–0,939 ve AVE değerleri 0,619–0,688

aralığında hesaplanmış olup, tüm değerlerin önerilen eşiklerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, ölçüm modelinin yüksek düzeyde içsel tutarlılığa, yeterli veri tutarlılığına, güçlü yapı güvenilirliğine ve geçerli bir yakınsak geçerliliğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçüm modeline ilişkin detaylı bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

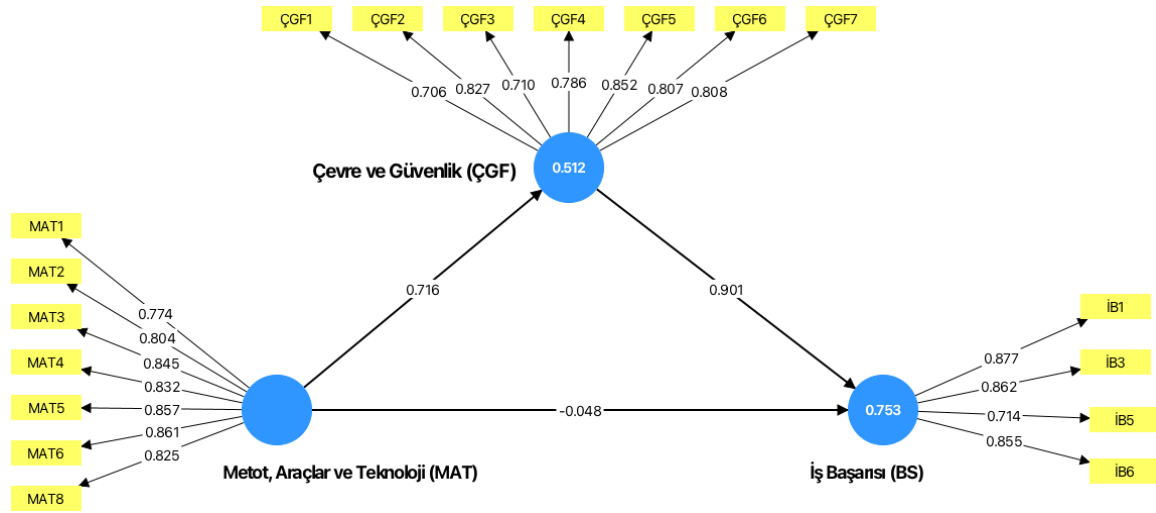
Tablo 3. Ölçüm Modeli Güvenirlik ve Geçerlilik Bulguları

Ölçek	Madde	Faktör Yüğü	Cronbach's alpha	rho_A	CR	AVE	R ²
Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT)	MAT1	0.855	0.924	0.926	0.939	0.687	
	MAT2	0.774					
	MAT3	0.804					
	MAT4	0.845					
	MAT5	0.832					
	MAT6	0.857					
	MAT8	0.861					
Çevre Güvenlik Faktörleri (ÇGF)	ÇGF1	0.706	0.897	0.904	0.919	0.619	0.512
	ÇGF2	0.827					
	ÇGF3	0.710					
	ÇGF4	0.786					
	ÇGF5	0.852					
	ÇGF6	0.807					
	ÇGF7	0.808					
İş Başarısı (İB)	İB1	0.877	0.848	0.870	0.898	0.688	0.753
	İB3	0.862					
	İB5	0.714					
	İB6	0.855					

Yapısal model analizine ilişkin elde edilen R² değerleri, modelde yer alan bağımlı değişkenlerin ne ölçüde açıklandığını göstermektedir. Bu doğrultuda, İş Başarısı (İB) değişkeni için hesaplanan açıklayıcılık katsayısı (R²) 0,753 olarak bulunmuştur. Bu değer, modelde yer alan Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT) ile Çevre ve Güvenlik Faktörlerinin (ÇGF), iş başarısındaki toplam varyansın yaklaşık %75'ini açıkladığını göstermektedir.

Hair, Hult, Ringle ve Sarstedt (2017) tarafından önerilen sınıflandırmaya göre, R² değerlerinin 0,25'in altında olması zayıf, 0,25–0,50 arası orta, 0,50 ve üzeri ise güçlü açıklayıcılık olarak değerlendirilmektedir (Hair vd., 2017). Bu bağlamda elde edilen R² değeri (0,753), modelin iş başarısını yüksek düzeyde açıkladığını göstermektedir. Bulgular, çevre ve güvenlik faktörlerinin özellikle aracılık rolü üzerinden iş başarısının açıklanmasında güçlü ve belirleyici bir katkı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Öte yandan, Çevre ve Güvenlik (ÇGF) değişkeni için hesaplanan R² değeri 0,512 olup, bu sonuç MAT değişkeninin çevre ve güvenlik faktörleri üzerindeki açıklayıcı etkisinin güçlü düzeyde olduğunu göstermektedir. Yapısal yol katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olması, çevre ve güvenlik faktörlerinin model içerisinde tamamlamayı ve aracılık işlevine sahip kritik değişkenler olarak konumlandığını desteklemektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, R² bulguları, kurulan yapısal modelin iş başarısını açıklamada teorik çerçeveye uyumlu, kabul edilebilir düzeyde bütüncül bir açıklama gücüne sahip olduğunu ve özellikle çevre ve güvenlik faktörleri aracılığıyla MAT-İB ilişkisinin anlam kazandığını göstermektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Ölçüm Modeli

Ölçüm modelinde ayırışma geçerliliği, Fornell–Larcker kriteri ve HTMT oranları aracılığıyla değerlendirilmiştir (Fornell & Larcker, 1981). Sonuçlar, her bir gizil değişkene ait AVE karekök değerinin ilgili değişkenin diğer yapılarla olan korelasyonlarından daha yüksek olduğunu ve böylece Fornell–Larcker kriterinin sağlandığını göstermektedir. HTMT analizine göre MAT–ÇGF ve MAT–İB değişken çiftlerine ilişkin değerler önerilen sınırlar içinde yer almakta; ÇGF ve İB değişkenleri arasındaki HTMT değerinin eşik değere yakın olmasına karşın, değişkenler arasındaki güçlü kuramsal ilişki ve diğer geçerlilik kriterlerinin sağlanması nedeniyle ölçüm modelinde ayırışma geçerliliğinin genel olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu değerlendirilmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Boyutlar Arası Korelasyonlar ve Ayırışma Geçerliliğine İlişkin Bulgular

	Korelasyonlar			Fornell-Larcker Kriteri			HTMT Oranları		
	MAT	ÇGF	İB	MAT	ÇGF	İB	MAT	ÇGF	İB
MAT	1.000	0.716	0.597	0.829					
ÇGF	0.716	1.000	0.867	0.716	0.787		0.780		
İB	0.597	0.867	1.000	0.597	0.867	0.830	0.664	0.968	

Tablo 4’te sunulan bulgular, gizil değişkenler arasında anlamlı korelasyonlar bulunduğunu ve Fornell–Larcker kriterinin sağlandığını göstermektedir. HTMT sonuçlarına göre MAT–ÇGF ve MAT–İB değişken çiftleri eşik değerler içerisinde yer almaktadır. ÇGF–İB HTMT değerinin (0.968) yüksek olması, iki yapı arasındaki güçlü ilişkisel bağı ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, Fornell–Larcker kriterinin sağlanması, faktör yüklerinin ilgili yapılar altında toplanması ve AVE değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olması birlikte değerlendirildiğinde ölçüm modelinde ayırışma geçerliliğinin tamamen ortadan kalktığını gösteren bir bulgu bulunmamaktadır. Kuramsal açıdan ÇGF, örgütsel güvenlik ve çevresel yönelimleri; İB ise stratejik performans önceliklerini temsil etmektedir. Bu iki yapı performans bağlamında ilişkili olmakla birlikte, kavramsal düzeyde farklı boyutları ifade etmektedir. Dolayısıyla elde edilen yüksek HTMT değeri, ölçüm çakışmasından ziyade değişkenler arasındaki güçlü algısal ilişkiyi yansıtmaktadır.

Yapısal Modelin Değerlendirilmesi

Yapısal modelin uygunluğu, PLS-SEM yaklaşımı çerçevesinde model uyum ölçütleri ve açıklayıcılık katsayıları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Model uyumunun incelenmesinde, PLS-SEM için önerilen temel uyum ölçütlerinden biri olan Standartlaştırılmış Artık Ortalama Karekök (SRMR) değeri esas alınmıştır. Analiz sonucunda elde edilen SRMR değerinin 0,059 olduğu görülmüş olup, bu değer

0,10 eşik değerinin altında kalarak modelin kabul edilebilir bir uyum düzeyine sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 5).

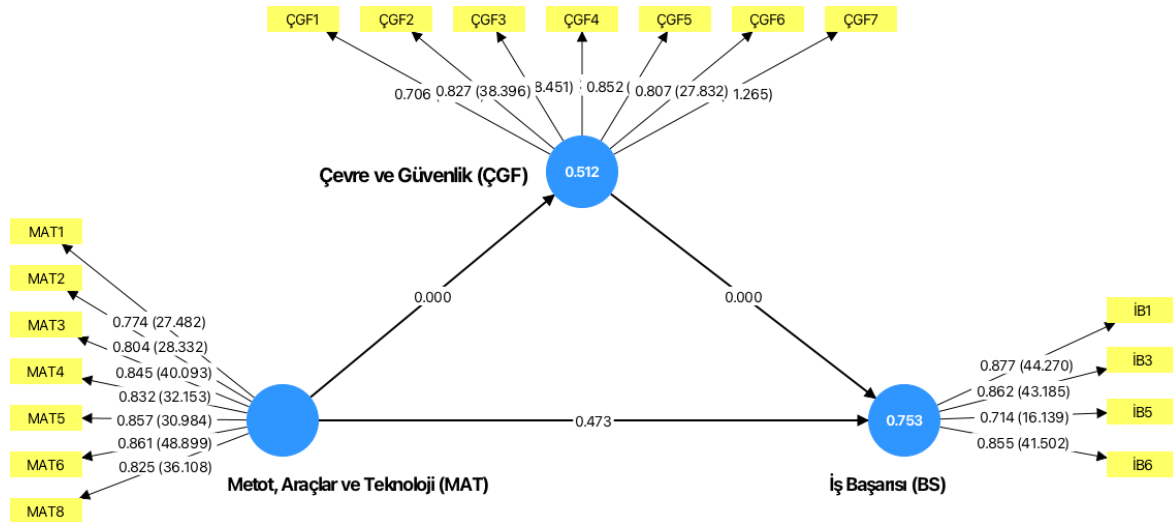
Modelin açıklayıcılık gücünü belirlemek amacıyla bağımlı gizil değişkenlere ait R^2 değerleri incelenmiştir. Bulgulara göre Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT) değişkeninin, Çevre ve Güvenlik (ÇGF) değişkenindeki toplam varyansın %51,2'sini açıkladığı ($R^2 = 0,512$); MAT ve ÇGF değişkenlerinin birlikte İş Başarısı (İB) değişkenindeki varyansın %75,3'ünü açıkladığı ($R^2 = 0,753$) tespit edilmiştir. Hair, Hult, Ringle ve Sarstedt (2017) tarafından önerilen sınıflandırmaya göre bu değerler, ÇGF değişkeni için orta düzeyde, İB değişkeni için ise yüksek düzeyde açıklayıcılığa işaret etmektedir (Hair vd., 2017).

Tablo 5. Model Uyum İndekslerine İlişkin Bulgular

	Kriter	Doymuş Model	Tahmin Model	Sonuç
SRMR	< 0.080	0.059	0.059	İyi uyum

Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, yapısal modelin uyum ölçütleri (SRMR = 0.059; literatürde önerilen ≤ 0.08 eşik değerinin altında) ve açıklayıcılık gücü dikkate alındığında kuramsal yapı ile tutarlı, istatistiksel olarak yeterli ve güçlü bir yapısal modele işaret ettiği söylenebilir.

Tablo 6'da yapısal model kapsamında test edilen hipotezlere ilişkin sonuçlar sunulmaktadır. Analiz bulguları, Metot, Araçlar ve Teknoloji (MAT) değişkeninin Çevre ve Güvenlik (ÇGF) üzerinde güçlü ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir ($\beta = 0.716$; $t = 21.20$; $p < 0.001$). Bu sonuç, işletmelerde kullanılan yöntem, araç ve teknolojilerin çevre ve güvenlik uygulamalarını anlamlı biçimde güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. ÇGF değişkeninin İş Başarısı (İB) üzerindeki etkisinin de oldukça güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($\beta = 0.901$; $t = 19.35$; $p < 0.001$). Buna karşılık, MAT değişkeninin İB üzerindeki doğrudan etkisi anlamlı bulunmamıştır ($\beta = -0.048$; $p = 0.473$; %95 GA [-0.172; 0.087]).



Şekil 3. PLS-SEM Yöntemiyle Elde Edilen Yapısal Model Sonuçları

Bununla birlikte, MAT'ın İB üzerindeki toplam dolaylı etkisinin ÇGF aracılığıyla güçlü ve anlamlı olduğu görülmektedir ($\beta = 0.645$; $t = 14.755$; $p < 0.001$; %95 GA [0.564; 0.736]). Güven aralığının sıfır değerini içermemesi dolaylı etkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Çevre ve Güvenliğin, MAT ile İş Başarısı arasındaki ilişkide tam aracı (full mediation) rolü üstlendiğini göstermektedir. Bu bulgu, operasyonel uygulamaların performans çıktıları üzerindeki etkisinin doğrudan değil, ara örgütsel süreçler aracılığıyla şekillenebileceğini ileri süren çalışmalarla uyumludur.

(Shah & Ward, 2003). Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, yöntem, araç ve teknolojilerin işletme başarısını doğrudan değil; çevre ve güvenlik uygulamalarını güçlendirmek suretiyle dolaylı olarak ilişkili olduğu görülmektedir.

Tablo 6. PLS-SEM Sonuçları

İlişki	Etki Türü	β	STDEV	t	p	Sonuç
MAT → ÇGF	Doğrudan	0.716	0.034	21.200	<.001	H3: Desteklendi
ÇGF → İB	Doğrudan	0.901	0.047	19.354	<.001	H2: Desteklendi
MAT → İB	Doğrudan	-0.048	0.066	0.718	.473	H1: Desteklenmedi
MAT → ÇGF → İB	Dolaylı	0.645	0.044	14.755	<.001	H4: Desteklendi
MAT → İB	Toplam Etki	0.597	—	—	—	—

Bu bulgular, dijitalleşme algısının alt boyutlarının çalışan çıktıları üzerindeki etkilerinin tekdüze olmadığını, aksine değişkenlere göre farklılaşan bir etki yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar, dijital dönüşümün örgütsel çıktılar üzerindeki rolünün mevcut kuramsal yaklaşımlar ve ampirik bulgular ışığında daha derinlemesine tartışılmasını gerekli kılmakta; bu çerçevede bir sonraki bölümde bulgular ilgili alan yazın ile karşılaştırmalı olarak ele alınmaktadır.

4. Tartışma

Alan yazında mevcut çalışmalar, dijital dönüşüm ve yalın üretim kapsamında geliştirilen yöntem ve teknolojilerin iş başarısı üzerindeki etkisini değerlendirmeye odaklanmaktadır. Kanban, Kaizen ve Toplam Üretken Bakım (TÜB) gibi uygulamaların operasyonel göstergeler, kalite ve maliyet boyutları ile ilişkili olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır (Ahuja & Khamba, 2008; Costa vd., 2024; Shah & Ward, 2003). Bununla birlikte bu çalışmaların önemli bir kısmında teknik uygulamalar ile performans arasındaki ilişki doğrudan modeller çerçevesinde ele alınmakta; bağlamsal faktörlere görece sınırlı yer verilmektedir. Bulgular, teknik uygulamaların nesnel performans çıktılarından ziyade, yöneticilerin bu uygulamalara atfettikleri stratejik önem ile iş başarısına ilişkin algıları arasındaki yapısal ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Bu araştırmanın bulguları, Yöntem, Araçlar ve Teknoloji (MAT) algısının İş Başarısı (İB) algısı ile doğrudan anlamlı bir ilişki göstermediğini; ancak Çevre ve Güvenlik Faktörleri (ÇGF) algısı üzerinden dolaylı ve anlamlı bir ilişki ortaya koyduğunu göstermektedir. Bu sonuç, teknik uygulamalara verilen stratejik önemin, çalışma ortamına ilişkin algılarla birlikte değerlendirildiğinde performans öncelikleriyle daha güçlü biçimde ilişkilendiğini düşündürmektedir. Başka bir ifadeyle, teknik uygulamalar ile performans algıları arasındaki ilişki, örgütsel bağlam boyutu dikkate alındığında daha anlamlı bir görünüm kazanmaktadır.

Elde edilen bulgular, teknik sistemlerin performansla olan ilişkisinin örgütsel bağlamla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini savunan Sosyoteknik Sistemler yaklaşımıyla kavramsal düzeyde uyum göstermektedir. Ancak bu uyum, çalışmanın kesitsel ve algısal tasarımı dikkate alındığında doğrudan nedensel bir mekanizma olarak yorumlanmamalıdır. İş güvenliği kültürü, ergonomik düzenlemeler ve çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarına verilen stratejik önem ile performans öncelikleri arasındaki güçlü ilişki, örgütsel bağlamın teknik uygulamalara atfedilen önem ile performans algıları arasındaki ilişkide dikkate alınması gereken bir boyut olduğunu düşündürmektedir (Bazaluk vd., 2023; Cooper, 2000; Nielsen vd., 2017).

Alan yazında yalın üretim ve dijitalleşme uygulamaları çoğunlukla doğrudan performans modelleri aracılığıyla incelenmekte ve teknik iyileştirmeler verimlilik ve kalite çıktılarıyla ilişkilendirilmektedir (Bortolotti vd., 2013; Shah & Ward, 2003). Buna karşın çevresel, ergonomik ve iş güvenliği faktörlerinin teknolojik uygulamalar ile performans arasındaki ilişkide görece sınırlı biçimde ele alındığı görülmektedir (Cooper, 2000; Nielsen vd., 2017). Bu çalışmanın bulguları, teknik uygulamalara verilen stratejik önem ile performans algıları arasındaki ilişkinin bağlamsal faktörlerle birlikte değerlendirildiğinde daha güçlü bir ilişki ortaya koyduğunu göstermektedir.

Dolayısıyla mevcut sonuçlar, performansın teknik uygulamalar tarafından “belirlendiği” ya da yapısal olarak “oluşturulduğu” yönünde doğrudan bir çıkarım yapılmasına imkân vermemekle birlikte, örgütsel bağlamın bu ilişkide önemli bir boyut olarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Gelecek araştırmalarda boylamsal tasarımlar ve çok kaynaklı veri kullanılarak bu ilişkilerin daha derinlemesine incelenmesi, teknik uygulamalar ile performans arasındaki ilişkinin bağlamsal boyutunun daha net anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırma, metot, araçlar ve teknoloji (MAT) temelli uygulamaların işletme başarısı üzerindeki etkisinin doğrusal ve doğrudan bir ilişki üzerinden açıklanamayacağını; aksine, bu ilişkinin büyük ölçüde çevre ve güvenlik faktörleri (ÇGF) aracılığıyla şekillendiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, teknolojik ve yöntemsel yatırımların tek başına işletme başarısını garanti etmediğini, bu yatırımların ancak güvenli, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çalışma ortamı ile bütünleştirildiğinde anlamlı performans çıktıları üretebildiğini göstermektedir.

Yapısal eşitlik modellemesi sonuçları, MAT değişkeninin iş başarısı üzerindeki doğrudan etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu; buna karşın MAT’ın çevre ve güvenlik faktörleri üzerindeki etkisinin güçlü ve pozitif olduğunu ortaya koymuştur. Çevre ve güvenlik faktörlerinin iş başarısı üzerindeki etkisinin oldukça yüksek olması ve MAT–İB ilişkisinde tam aracılık (full mediation) yapısının doğrulanması, çalışmanın en temel bulgusunu oluşturmaktadır. Bu sonuç, işletme başarısının yalnızca teknik rasyonalite veya operasyonel verimlilikle açıklanamayacağını; örgütsel bağlam, insan faktörü ve çalışma ortamı kalitesinin merkezi bir rol üstlendiğini göstermektedir.

Bu bulgular, sosyoteknik sistemler yaklaşımının (STS) temel varsayımlarıyla yüksek düzeyde örtüşmektedir. STS yaklaşımına göre, teknik sistemlerin etkinliği ancak sosyal sistemlerle uyumlu biçimde tasarlandığında sürdürülebilir performans üretmektedir. Bu çalışma, yalın üretim ve dijitalleşme uygulamalarının çevresel düzenlemeler, ergonomi, iş sağlığı ve güvenliği politikaları ile desteklenmediği durumlarda beklenen stratejik katkıyı sağlayamadığını ampirik olarak doğrulamaktadır. Dolayısıyla, teknik mükemmellik arayışının insan merkezli ve ekolojik bir perspektifle tamamlanması gerektiği açık biçimde ortaya konulmaktadır.

Çalışmanın bir diğer önemli sonucu, çevre ve güvenlik faktörlerinin yalnızca destekleyici veya ikincil unsurlar olarak değil, iş başarısının ortaya çıkmasında yapısal ve dönüştürücü bir mekanizma olarak işlev gördüğünü göstermesidir. Güvenli çalışma ortamları, ergonomik düzenlemeler ve çevresel sürdürülebilirlik uygulamaları; çalışan motivasyonu, iş sürekliliği, hata ve kaza oranlarının azalması ve örgütsel itibarın güçlenmesi yoluyla işletme performansını dolaylı fakat güçlü biçimde etkilemektedir. Bu yönüyle çevre ve güvenlik, teknik uygulamaların “etkinliğini mümkün kılan” bir ara yapı niteliği taşımaktadır.

Yönetimsel açıdan değerlendirildiğinde, elde edilen bulgular işletmeler için önemli stratejik çıkarımlar sunmaktadır. Yöneticilerin dijitalleşme, yalın üretim ve süreç iyileştirme yatırımlarını yalnızca maliyet, hız ve verimlilik kriterleri üzerinden değil; iş sağlığı ve güvenliği, ergonomi ve çevresel sürdürülebilirlik boyutlarıyla birlikte ele almaları gerekmektedir. Aksi halde, teknik yatırımlar kısa vadeli kazanımlar

üretse dahi uzun vadede beklenen iş başarısına dönüşmeyebilir. Bu bağlamda, çevre ve güvenlik faktörlerinin stratejik karar alma süreçlerine entegre edilmesi, işletmeler açısından rekabet avantajı yaratmanın temel koşullarından biri olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak bu çalışma, yalın üretim ve dijital dönüşüm literatürüne bağlamsal ve bütüncül bir katkı sunmaktadır. İş başarısının teknik araçlar ve yöntemler aracılığıyla değil; bu araçların insan, çevre ve güvenlik boyutlarıyla uyumlu biçimde uygulanması sayesinde ortaya çıktığını göstermektedir. Bu yönüyle araştırma, performansın yalnızca “nasıl çalışıldığı” ile değil, “hangi koşullarda çalışıldığı” ile de belirlendiğini vurgulayarak alan yazındaki doğrudan etki odaklı yaklaşımlara eleştirel bir alternatif sunmaktadır.

Sınırlılıklar ve Gelecekteki Araştırmalar

Bu çalışma, kesitsel verilere dayanarak, değişkenler arasındaki ilişkilerin hangi nedensel yöne gittiği çıkarımını sınırlı düzeyde ele alabilmektedir. Örneklemin sektör dağılımının homojen olmaması ve üretim sektörünün görece düşük temsil edilmesi, yalın üretim araçlarının sektörel uygulama biçimlerinin ayrıntılı karşılaştırılmasını sınırlamaktadır. Bu durum, özellikle maliyet odaklı başarı göstergelerinin bazı sektörlerde farklı algılanmasına yol açmış olabilir. Yöneticilerin algılarına dayalı veriler, algısal ölçümlere özgü bazı sınırlamalar barındırmaktadır. Bunun yanında, ölçüm modelinde istatistiksel kriterler doğrultusunda analiz dışı bırakılan bazı maddeler, özellikle İş Başarısı yapısının belirli performans boyutlarının modelde daha sınırlı temsil edilmesine neden olmuş olabilir.

Bununla birlikte, kullanılan kuramsal çerçeve ve istatistiksel yöntemler bulguların tutarlılığını desteklemektedir. MAT unsurlarının ÇGF aracılığıyla İB'ye nasıl dönüştüğüne dair daha derin bir anlayış kazanmak için önerilen modeli farklı bağlamlarda test etmek üzere boylamsal tasarımlar, nesnel performans göstergeleri ve birden fazla veri kaynağı kullanılması tavsiye edilmektedir.

Etik Standartlara Uyum

1. Çıkar Çatışması

Yazar, bu çalışmada kendileriyle veya olası diğer üçüncü kişilerle yayın öncesi ve yayın sonrası bir çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan eder.

2. Etik Kurul İzni

Bu çalışma için etik kurul izni İstanbul Gedik Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 02/10/2025 tarih ve 173337.90 sayılı kararıyla alınmıştır.

3. Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) Kullanım Beyanı

Çalışmamızın hiçbir bölümünde yapay zekâ kullanılmamıştır.

4. Finansal Destek

Finansal destek bulunmamaktadır.

5. Teşekkür

Teşekkür edilecek kişi veya kurum bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA:

- Abbasi Kamardi, A., Amoozad Mahdiraji, H., Masoumi, S., & Jafari-Sadeghi, V. (2025). Developing sustainable competitive advantages from the lens of resource-based view: evidence from IT sector of an emerging economy. *Journal of Strategic Marketing*, 33(6), 775-797. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2022.2160485>
- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance implementation in a manufacturing organisation. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 3(3), 360. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2008.017504>
- Bazaluk, O., Tsopa, V., Cheberiachko, S., Deryugin, O., Radchuk, D., Borovytskyi, O., & Lozynskyi, V. (2023). Ergonomic risk management process for safety and health at work. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253141>
- Bititci, U., Cocca, P., & Ates, A. (2016). Impact of visual performance management systems on the performance management practices of organisations. *International Journal of Production Research*, 54(6), 1571-1593. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1005770>
- Bortolotti, T., Danese, P., & Romano, P. (2013). Assessing the impact of just-in-time on operational performance at varying degrees of repetitiveness. *International Journal of Production Research*, 51(4), 1117-1130. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.678403>
- Clarke, S. (2006). The relationship between safety climate and safety performance: A meta-analytic review. *Journal of Occupational Health Psychology*, 11(4), 315-327. <https://doi.org/10.1037/1076-8998.11.4.315>
- Clarke, S. (2013). Safety leadership: A meta-analytic review of transformational and transactional leadership styles as antecedents of safety behaviours. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 86(1), 22-49. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8325.2012.02064.x>
- Cooper Ph.D., M. D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science*, 36(2), 111-136. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00035-7)
- Costa, B., Varejão, J., & Gaspar, P. D. (2024). Development of a Value Stream Map to Optimize the Production Process in a Luxury Metal Piece Manufacturing Company. *Processes*, 12(8), 1612. <https://doi.org/10.3390/pr12081612>
- Doğan, Ö., & Ertaş, F. C. (2018). Çevreye Duyarlılığın Rekabet Gücüne Etkisi: Yeşil Yıldızlı Oteller Üzerine Bir Uygulama. *Maliye Finans Yazıları*, 110, 217-233. <https://doi.org/10.33203/mfy.448241>
- Ertaş, F. C., & DOĞAN, Ö. (2021). Çevresel Uygulamaların Maliyet ve Rekabet Gücü Açısından İşletmeye Etkisi: Yeşil Yıldızlı Oteller Üzerinde Bir Araştırma. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 23(3), 467-494. <https://doi.org/10.31460/mbdd.820649>
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2009). Relation between occupational safety management and firm performance. *Safety Science*, 47(7), 980-991. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.022>
- Ferrazzi, M., Tortorella, G. L., Li, W., Costa, F., & Portioli-Staudacher, A. (2025). From People to Performance: Leveraging Soft Lean Practices for Environmental Sustainability in Large-Scale Production. *Sustainability*, 17(9), 3955. <https://doi.org/10.3390/su17093955>

- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Fortuny-Santos, J., Ruiz-de-Arbulo-López, P., Zubeltzu-Jaka, E., & Lujan-Blanco, I. (2025). Lean manufacturing and environmental performance: a meta-analytic approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 16(4), 848-889. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2023-0190>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (2nd Edition). Sage Publications Inc.
- He, Y., Wang, Y., & Payne, S. C. (2019). How is safety climate formed? A meta-analysis of the antecedents of safety climate. *Organizational Psychology Review*, 9(2-3), 124-156. <https://doi.org/10.1177/2041386619874870>
- Hernadewita, Hermiyetti, Hendra, Syukriah, Br. Surbakti, R. A., & Marizka, D. A. (2019). Overall Equipment Effectiveness Analyse for Performance of CNC Milling Machine Operation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 505(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012052>
- Himme, A. (2012). Critical success factors of strategic cost reduction. *Journal of Management Control*, 23(3), 183-210. <https://doi.org/10.1007/s00187-012-0157-8>
- Jahncke, H., Hygge, S., Halin, N., Green, A. M., & Dimberg, K. (2011). Open-plan office noise: Cognitive performance and restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 31(4), 373-382. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2011.07.002>
- Juan Santos Mejía Casas. (2025). Total Productive Maintenance (TPM) and Industrial Applications: A Review Article. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10(31s), 979-981. <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i31s.5152>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard — Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, 71-79.
- Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of e-Collaboration*, 11(4), 1–10. <https://doi.org/10.4018/ijec.2015100101>
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1), 81-92. <https://doi.org/10.14743/apem2020.1.351>
- Lucas, M. T., & Noordewier, T. G. (2016). Environmental management practices and firm financial performance: The moderating effect of industry pollution-related factors. *International Journal of Production Economics*, 175, 24-34. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.02.003>
- Mittal, V., Han, K., Frennea, C., Blut, M., Shaik, M., Bosukonda, N., & Sridhar, S. (2023). Customer satisfaction, loyalty behaviors, and firm financial performance: what 40 years of research tells us. *Marketing Letters*, 34(2), 171-187. <https://doi.org/10.1007/s11002-023-09671-w>
- Montabon, F., Pagell, M., & Wu, Z. (2016). Making Sustainability Sustainable. *Journal of Supply Chain Management*, 52(2), 11-27. <https://doi.org/10.1111/jscm.12103>
- Nielsen, K., Nielsen, M. B., Ogbonnaya, C., Käsälä, M., Saari, E., & Isaksson, K. (2017). Workplace resources to improve both employee well-being and performance: A systematic review and

meta-analysis. *Work & Stress*, 31(2), 101-120.
<https://doi.org/10.1080/02678373.2017.1304463>

- Pascu, I., Paraschiv, D., & Didu, A. (2020). Research about using the Failure Mode and Effects Analysis method for improving the quality process performance. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 898(1), 012037. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/898/1/012037>
- Prajogo, D. I., & Sohal, A. S. (2006). The relationship between organization strategy, total quality management (TQM), and organization performance—the mediating role of TQM. *European Journal of Operational Research*, 168(1), 35-50. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.03.033>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. İçinde *Handbook of Market Research* (ss. 1-47). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_15-2
- Senaviratna, N. A. M. R., & A. Cooray, T. M. J. (2019). Diagnosing Multicollinearity of Logistic Regression Model. *Asian Journal of Probability and Statistics*, 1-9. <https://doi.org/10.9734/ajpas/2019/v5i230132>
- Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129-149. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0)
- Sousa, S., Silva, M. M., & Gaspar, P. D. (2025). Implementation of SMED Workshops: A Strategic Approach in the Automotive Sector. *Applied Sciences*, 15(16), 8943. <https://doi.org/10.3390/app15168943>
- Soylu, B., & Ayanoğlu, Y. (2022). Finansal ve Finansal Olmayan Performans ile Kurumsal Yönetim Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Kurumsal Yönetim Endeksindeki İşletmeler Üzerine Bir Uygulama. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 24(MODAVICA Özel Sayısı), 202-227. <https://doi.org/10.31460/mbdd.1065876>
- Şahan, S. & Altınbay, A. (2023). Yalın Üretim Sistemi ve Bir Uygulama Örneği. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, 10(34), 21-39.
- Şahin, B. & Akolaş, D. A. (2020). Yalın Üretim Yöntemlerinin İncelenmesi ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(4), 37-48.
- Tazegül, A., Yazarken, H., & Yerdelen Kaygın, C. (2016). İşletmelerin Finansal Başarılı ve Başarısız Olma Durumlarının Veri Madenciliği ve Lojistik Regresyon Analizi ile Tahmin Edilebilirliği. *Ege Akademik Bakış (Ege Academic Review)*, 16(1), 147-147. <https://doi.org/10.21121/eab.2016116590>
- Vilaça, D. M., de Sá, J. C., Antony, J., Sony, M., & McDermott, O. (2025). Lean, Green, and Sustainability 4.0—A Systematic Literature Review. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.70215>

EXTENDED SUMMARY

Research Problem

Organizations increasingly adopt lean methods and digital or technology-based tools—such as Kanban, TPM, Kaizen, SMED, poka-yoke, visual management, and analytics-supported decision processes—to enhance efficiency and competitiveness. Despite their widespread adoption, the extent to which these initiatives translate into consistent and sustainable business success remains uneven. A key explanation is that technological and methodological practices do not operate in isolation. Instead, they are implemented within organizational environments that vary in occupational safety, ergonomics, employee well-being, and environmental control. When these conditions are insufficiently developed, technical improvements may remain fragmented and fail to generate stable performance benefits. Building on this concern, the present study examines whether environmental and safety factors constitute the primary mechanism through which methods, tools, and technology contribute to business success, rather than assuming a direct and uniform effect of technical investments on performance.

Research Questions

The study addresses four interrelated questions reflecting the proposed structural model. First, it examines whether methods, tools, and technology (MTT) have a significant direct relationship with business success (BS). Second, it asks whether environmental and safety factors (ESF) significantly predict business success. Third, it investigates whether MTT significantly predicts ESF. Finally, it tests whether ESF mediates the relationship between MTT and business success. Together, these questions shift the analytical focus from whether MTT matters on its own to how and under which organizational conditions it becomes performance relevant.

Literature Review

Prior research in lean manufacturing and operations management consistently reports that process improvement tools reduce waste and improve quality, delivery, and productivity, while studies on digitalization emphasize gains from automation, analytics, and data-driven decision-making. In parallel, occupational health and safety research demonstrates that safety management systems, ergonomic improvements, risk reduction practices, and safety culture are associated with fewer incidents and more reliable operations, which are foundational for sustained performance. Environmental management and sustainability research further links environmental control and responsible practices to reputational and operational benefits, and in some cases to financial outcomes. Despite these advances, an important gap remains. As a result, the question of why similar technical initiatives produce different success outcomes across organizations remains insufficiently addressed. By positioning environmental and safety factors as a mediating pathway, this study integrates lean, digitalization, safety, and sustainability literatures and proposes that the performance impact of MTT depends on its capacity to strengthen health, safety, ergonomics, and environmental control within the work system.

Methodology

The study employs a quantitative, cross-sectional survey design with data collected from 284 middle- and upper-level managers across multiple sectors. Data were gathered through an online questionnaire distributed via professional communication channels. Ethics approval was obtained from Istanbul Gedik University (02/10/2025), and data collection took place between 12 October 2025 and 15 November 2025. The survey measures three latent constructs using five-point Likert-type items: methods, tools, and technology (MTT), environmental and safety factors (ESF), and business success (BS). Data analysis was conducted using Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) in SmartPLS, following standard procedures for measurement model assessment and structural model testing via bootstrapping. Items not meeting recommended thresholds were removed, and the model was re-estimated.

Findings

The re-estimated measurement model demonstrates acceptable indicator loadings and strong internal consistency and convergent validity, with reliability and validity statistics meeting commonly accepted thresholds. Discriminant validity is largely supported using the Fornell–Larcker criterion and HTMT ratios, although the MTT–BS HTMT value is close to the threshold; this is considered acceptable given the theoretical proximity of the constructs and the satisfactory performance of other validity indicators. Overall model fit is acceptable, with an SRMR value of 0.059. The structural model shows substantial explanatory power, with MTT explaining 51.2% of the variance in ESF and MTT together with ESF explaining 75.3% of the variance in business success. Hypothesis testing indicates that MTT has a strong and significant effect on ESF and that ESF has a strong and significant effect on business success, while the direct effect of MTT on business success is not significant. The indirect effect of MTT on business success through ESF is strong and significant, supporting a full mediation structure.

Discussion

The findings indicate that technological and methodological practices do not automatically generate business success as a direct outcome. Their effectiveness depends on whether they enhance the environmental and safety architecture of the organization. This helps explain why direct-effect models in prior research often yield mixed results. When safety culture, ergonomic design, risk reduction, and environmental control are not developed in parallel, lean and digital tools may fail to produce stable and scalable performance gains. The observed full mediation pattern supports a socio-technical interpretation in which technical subsystems create value through alignment with human, safety, and environmental subsystems. From a managerial perspective, environmental and safety systems should be treated as strategic complements to lean and digital transformation rather than as secondary compliance activities.

Conclusions

The study concludes that environmental and safety factors represent the critical mechanism linking methods, tools, and technology to business success. Although MTT does not exhibit a significant direct association with business success, it strongly predicts environmental and safety conditions, which in turn strongly predict success, resulting in a full mediation pattern. This finding reframes performance improvement as a system-level outcome, emphasizing that business success is more likely when lean and digital initiatives are integrated with safe, healthy, ergonomic, and environmentally responsible working conditions. Limitations stem from the cross-sectional design, reliance on perceptual data, and potential sectoral heterogeneity. Future research may extend these findings using longitudinal or multi-source designs and by examining contextual boundary conditions.