

Savunma Sanayiinde Dijital Dönüşümün Ar-Ge Ekosistemi Üzerindeki Etkileri

Ezgi GÜL, M. Hanefi CALP

Yönetim Bilişim Sistemleri / İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Türkiye
Havelsan Teknoloji Radar A.Ş, Ankara, Türkiye

ezgi.topal@htr.com.tr, hanefi.calp@hbv.edu.tr

(Received: 05 February 2026, Accepted: 15 February 2026)

(7th International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences ICENSOS 2026, February 06-07, 2026)

ATIF/REFERENCE: Gül, E. & Calp, M. H. (2026). Savunma Sanayiinde Dijital Dönüşümün Ar-Ge Ekosistemi Üzerindeki Etkileri, *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 10(2), 74-79.

Özet – Savunma sanayii, doğası gereği uzun soluklu Ar-Ge faaliyetlerine, yüksek teknoloji kullanımına ve çok sayıda paydaşın eş zamanlı katkısına dayanan bir sektördür. Son yıllarda hız kazanan dijital dönüşüm süreci, bu yapıyı yalnızca kullanılan teknolojiler açısından değil, Ar-Ge faaliyetlerinin planlanma, yürütülme ve yönetilme biçimleri açısından da belirgin biçimde etkilemiştir. Dijitalleşme ile birlikte Ar-Ge faaliyetleri, kurum içi sınırların ötesine taşınarak ana yükleniciler, alt yükleniciler, üniversiteler, araştırma merkezleri ve kamu kurumları arasında daha yoğun ve etkileşimli bir yapıya dönüşmektedir. Bu yapı, savunma sanayiinde Ar-Ge ekosistemi kavramını daha görünür ve işlevsel hale getirmiştir. Bu çalışmada, savunma sanayiinde dijital dönüşümün Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkileri; Ar-Ge süreçlerindeki değişim, insan kaynağına yönelik yetkinlik beklentileri ve organizasyonel yapıdaki dönüşüm boyutları çerçevesinde ele alınmaktadır. Dijital tasarım, simülasyon veri analitiği ve entegre proje yönetim sistemlerinin Ar-Ge süreçlerine dâhil edilmesiyle birlikte, karar alma mekanizmalarının daha veri temelli hale geldiği, kurumlar arası koordinasyonun arttığı ve proje sürelerinin yeniden şekillendiği görülmektedir. Bu dönüşüm, Ar-Ge personelinde beklenen yetkinliklerde de belirgin bir değişime yol açmaktadır. Çalışma kapsamında yapılan değerlendirmeler, dijital dönüşümün savunma sanayiinde Ar-Ge ekosistemi üzerinde yalnızca teknolojik bir iyileşme yaratmadığını, aynı zamanda organizasyonel yapıların ve çalışma kültürünün yeniden tanımlanmasına yol açtığını göstermektedir. Bu çerçevede elde edilen bulguların, savunma sanayiinde faaliyet gösteren kurumların Ar-Ge yönetimi ve dijital dönüşüm stratejilerine yönelik karar süreçlerine katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler – Savunma sanayii, dönüşüm zorluğu, Ar-Ge ekosistemi, Ar-Ge süreçleri, organizasyonel dönüşüm

I. GİRİŞ

Günümüz iş dünyasında dijital dönüşüm, işletmelerin sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde edebilmesi için yalnızca bir tercih olmaktan çıkmış, neredeyse zorunlu bir stratejik yönelime dönüşmüştür. Hızla gelişen dijital teknolojiler, kurumların iş yapma biçimlerini, organizasyonel yapılarını ve değer üretme süreçlerini köklü biçimde etkilemektedir [1],[2]. Bu dönüşüm süreci, özellikle yüksek teknoloji yoğunluğu ve karmaşık üretim yapılarıyla öne çıkan sektörlerde daha belirgin sonuçlar doğurmaktadır. Savunma

sanayii, sahip olduğu uzun Ar-Ge döngüleri, yüksek maliyetli projeler ve sıkı regülasyonlar nedeniyle dijital dönüşümden doğrudan etkilenen sektörlerin başında gelmektedir [3]. Savunma sanayiinde Ar-Ge faaliyetleri, yalnızca teknik bilgi üretimiyle sınırlı olmayıp çok sayıda paydaşın eş zamanlı katkı sunduğu karmaşık bir yapıya sahiptir. Ana yükleniciler, alt yükleniciler, üniversiteler, araştırma merkezleri ve kamu kurumları arasındaki bu çok katmanlı yapı, Ar-Ge faaliyetlerinin koordinasyonunu ve yönetimini zorlaştırmakta, aynı zamanda dijital çözümlere olan ihtiyacı artırmaktadır [4]. Dijital dönüşüm süreciyle birlikte Ar-Ge faaliyetlerinde veri temelli karar alma mekanizmaları, dijital tasarım ve simülasyon araçları ile entegre proje yönetim sistemleri daha yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır [5]. Bu durum, Ar-Ge süreçlerinin yalnızca hız ve verimlilik açısından değil, aynı zamanda esneklik ve izlenebilirlik açısından da yeniden şekillenmesine yol açmaktadır.

Literatürde dijital dönüşümün Ar-Ge faaliyetleri üzerindeki etkileri çoğunlukla teknoloji odaklı bir bakış açısıyla ele alınmakta; yapay zekâ, büyük veri analitiği, dijital ikiz ve model tabanlı sistem mühendisliği gibi uygulamaların Ar-Ge çıktıları üzerindeki katkıları tartışılmaktadır [6],[7]. Ancak savunma sanayii bağlamında bu dönüşümün yalnızca teknik araçların benimsenmesiyle sınırlı olmadığı, aynı zamanda organizasyonel yapıların, çalışma kültürünün ve insan kaynağına yönelik beklentilerin de önemli ölçüde değiştiği görülmektedir [8]. Dijital dönüşüm, Ar-Ge personelinden beklenen yetkinlikleri yeniden tanımlamakta; teknik uzmanlığın yanında dijital okuryazarlık, disiplinler arası çalışma ve değişime uyum sağlayabilme gibi becerileri ön plana çıkarmaktadır [9].

Bu çerçevede Ar-Ge faaliyetlerinin, tekil kurum perspektifinin ötesinde bir ekosistem yaklaşımıyla ele alınması giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ar-Ge ekosistemi kavramı, farklı aktörler arasında bilgi, kaynak ve yetkinlik paylaşımına dayalı dinamik bir yapıyı ifade etmektedir [10]. Savunma sanayiinde dijital dönüşüm, bu ekosistem içerisindeki etkileşimi artırmakta; kurumlar arası sınırların daha geçirgen hale gelmesine ve ortak çalışma modellerinin yaygınlaşmasına zemin hazırlamaktadır [11]. Ancak bu süreç, beraberinde organizasyonel uyum, veri güvenliği ve koordinasyon gibi yeni zorlukları da getirmektedir [12].

Mevcut çalışmalar incelendiğinde, savunma sanayiinde dijital dönüşüm ve Ar-Ge ilişkisini bütüncül bir ekosistem perspektifiyle ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Çoğu araştırma, ya dijital dönüşümü genel hatlarıyla ele almakta ya da Ar-Ge faaliyetlerini kurum içi süreçler çerçevesinde değerlendirmektedir [13]. Bu durum, savunma sanayiine özgü çok paydaşlı Ar-Ge yapısının ve dijital dönüşümün bu yapı üzerindeki etkilerinin yeterince görünür olmasını zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda dijital dönüşümün, savunma sanayiinde Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkilerinin süreç, yetkinlik ve organizasyonel yapı boyutlarıyla birlikte ele alınması, literatüre anlamlı bir katkı sunma potansiyeline sahiptir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu metinde savunma sanayiinde dijital dönüşümün Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkilerinin incelenmesinde nitel ağırlıklı bir araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Savunma sanayiinin sahip olduğu gizlilik kısıtları, uzun proje süreleri ve çok paydaşlı yapısı nedeniyle nicel verilere erişimin sınırlı olması, çalışmanın yöntemsel çerçevesinin literatür temelli ve kavramsal analiz odaklı olarak kurgulanmasını gerekli kılmıştır. Bu doğrultuda çalışma, mevcut akademik literatürün sistematik biçimde incelenmesi ve savunma sanayiinde Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin sektörel uygulamaların analitik bir bakış açısıyla değerlendirilmesine dayanmaktadır.

Araştırma kapsamında dijital dönüşüm, Ar-Ge faaliyetleri ve ekosistem yaklaşımına ilişkin ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar taranmıştır. Literatür taraması sürecinde, özellikle savunma sanayiine, Ar-Ge yönetimine ve dijital dönüşümün organizasyonel etkilerine odaklanan çalışmalar önceliklendirilmiştir [14],[15]. Bu çalışmalar, dijital dönüşümün Ar-Ge süreçleri üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik

kavramsal bir zemin oluşturmak amacıyla tematik olarak sınıflandırılmıştır. Süreçler, yetkinlikler ve organizasyonel yapı başlıkları altında toplanan bulgular, savunma sanayiine özgü koşullar dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Çalışmanın analiz çerçevesi oluşturulurken Ar-Ge ekosistemi, ana yükleniciler, alt yükleniciler, üniversiteler, araştırma merkezleri ve kamu kurumları arasındaki etkileşimli yapı olarak ele alınmıştır. Bu yaklaşım, Ar-Ge faaliyetlerinin yalnızca kurum içi süreçlerle sınırlı olmadığı, aksine çok aktörlü ve dinamik bir yapı içerisinde şekillendiği varsayımına dayanmaktadır [16]. Dijital dönüşümün bu ekosistem üzerindeki etkileri, süreçlerin dijitalleşmesi, insan kaynağına yönelik yetkinlik beklentilerindeki değişim ve organizasyonel yapıların yeniden biçimlenmesi boyutlarıyla değerlendirilmiştir. Veri toplama sürecinde doğrudan saha verisi kullanılmamış; savunma sanayiinde yaygın olarak uygulanan dijital Ar-Ge pratikleri raporlar ve sektörel yayınlar üzerinden incelenmiştir. [17].

Bu kaynaklar, akademik literatürle birlikte ele alınarak savunma sanayiine özgü dijital dönüşüm dinamiklerinin daha gerçekçi biçimde yorumlanmasına imkân sağlamıştır. Analiz sürecinde betimsel bir yaklaşım benimsenmiş, elde edilen bulgular kavramsal çerçeve ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir. Bu yöntemsel yaklaşım sayesinde dijital dönüşümün savunma sanayiinde Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkileri, teknik ayrıntılara boğulmadan ancak sektörel gerçeklikten kopmadan ele alınmıştır. Çalışmada izlenen yöntem, savunma sanayiinde dijital dönüşüm ve Ar-Ge ilişkisini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmeye olanak tanımaktadır [18].

III. BULGULAR

Savunma sanayiinde dijital dönüşüm sürecinin Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkileri incelendiğinde, bu etkinin yalnızca teknolojik araçların kullanımına indirgenemeyecek kadar kapsamlı olduğu görülmektedir. Literatür ve sektörel uygulamalar birlikte değerlendirildiğinde, dijital dönüşümün Ar-Ge süreçlerinde belirgin yapısal değişimlere yol açtığı, insan kaynağına yönelik beklentileri yeniden şekillendirdiği ve organizasyonel yapılarda dönüşümü zorunlu kıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu bulgular, savunma sanayiine özgü çok paydaşlı Ar-Ge yapısı dikkate alınarak süreçler, yetkinlikler ve organizasyonel yapı başlıkları altında ele alınmıştır.

Ar-Ge süreçleri açısından değerlendirildiğinde, dijital dönüşümün en belirgin etkisi karar alma ve proje yönetim mekanizmalarında görülmektedir. Dijital tasarım, simülasyon ve veri analitiği araçlarının yaygınlaşmasıyla birlikte, Ar-Ge projelerinde öngörülebilirliğin arttığı ve erken aşamada yapılan analizlerin proje risklerini azaltmada önemli rol oynadığı gözlemlenmektedir [19]. Bununla birlikte entegre proje yönetim sistemleri, ana yüklenici ve alt yükleniciler arasındaki bilgi akışını hızlandırmakta, proje takibi ve raporlama süreçlerini daha şeffaf hale getirmektedir [20]. Ancak bu durum, dijital altyapısı yeterli olmayan ekosistem paydaşları için uyum sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Yetkinlik boyutunda elde edilen bulgular, dijital dönüşümün Ar-Ge personelinden beklenen profil üzerinde önemli bir değişim yarattığını göstermektedir. Savunma sanayiinde geleneksel olarak ön planda olan teknik uzmanlık, dijital dönüşümle birlikte tek başına yeterli olmaktan çıkmakta; dijital araçları etkin kullanabilme, veri okuryazarlığı ve disiplinler arası çalışma becerileri giderek daha fazla önem kazanmaktadır [21]. Bu durum, Ar-Ge ekiplerinin yapısında da değişime yol açmakta; farklı uzmanlık alanlarından gelen çalışanların birlikte çalıştığı daha esnek ve proje bazlı ekip modellerinin yaygınlaşmasına neden olmaktadır [22].

Organizasyonel yapı açısından bakıldığında, dijital dönüşümün Ar-Ge ekosistemi içerisindeki kurumlar arası ilişkileri yeniden tanımladığı görülmektedir. Özellikle üniversite–sanayi iş birlikleri ve kamu destekli Ar-Ge projelerinde dijital platformlar üzerinden yürütülen ortak çalışmaların arttığı dikkat çekmektedir [23]. Bu gelişme, bilgi paylaşımını kolaylaştırmakla birlikte, veri güvenliği ve fikri mülkiyet haklarına

ilişkin yeni düzenlemeleri de gündeme getirmektedir [24]. Ayrıca hiyerarşik organizasyon yapılarının, dijital dönüşümün gerektirdiği hız ve esnekliği sağlamakta zaman zaman yetersiz kaldığı, bu nedenle daha yatay ve çevik organizasyon modellerine yönelimin arttığı görülmektedir [25].

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, dijital dönüşümün savunma sanayiinde Ar-Ge ekosistemi üzerinde çok boyutlu bir etki yarattığı söylenebilir. Bu etki, süreçlerin dijitalleşmesiyle sınırlı kalmamakta; insan kaynağı, organizasyonel yapı ve kurumlar arası etkileşim biçimlerini de kapsayan bütüncül bir dönüşüm sürecini işaret etmektedir [26]

IV. TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgular, savunma sanayiinde dijital dönüşümün Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkilerinin tek boyutlu bir teknoloji uyarlamasının ötesinde değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bulguların literatürle birlikte ele alınması, dijital dönüşümün Ar-Ge süreçlerini hızlandırdığı ve koordinasyonu artırdığı yönündeki genel kabulü desteklerken, savunma sanayiine özgü koşullar nedeniyle bu etkinin daha karmaşık bir yapı içerisinde gerçekleştiğini göstermektedir. Özellikle yüksek güvenlik gereksinimleri ve çok paydaşlı proje yapıları, dijital dönüşümün uygulanma biçimini diğer sektörlerden ayırtmaktadır [27].

Ar-Ge süreçlerine ilişkin bulgular, literatürde vurgulanan veri temelli karar alma ve dijital araç kullanımının proje performansını artırdığı yönündeki değerlendirmelerle büyük ölçüde örtüşmektedir [28]. Ancak savunma sanayiinde bu araçların kullanımının, yalnızca teknik yeterlilikle değil, aynı zamanda kurumlar arası uyum ve standartlaşma düzeyiyle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Dijital altyapı olgunluğu farklı seviyelerde olan ekosistem paydaşları arasında ortaya çıkan uyum sorunları, literatürde genellikle sınırlı biçimde ele alınan ancak savunma sanayii açısından kritik öneme sahip bir tartışma alanı oluşturmaktadır [29].

Yetkinlik boyutunda elde edilen bulgular, dijital dönüşümün Ar-Ge personelinden beklenen nitelikleri yeniden tanımladığına işaret etmektedir. Literatürde dijital yetkinliklerin önemi sıklıkla vurgulanmakla birlikte [30], savunma sanayiinde bu yetkinliklerin teknik uzmanlıkla birlikte dengeli biçimde geliştirilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Bulgular, yalnızca dijital araçları kullanabilen değil, aynı zamanda güvenlik, gizlilik ve regülasyon farkındalığına sahip insan kaynağının kritik hale geldiğini göstermektedir. Bu durum, savunma sanayiinde Ar-Ge insan kaynağına yönelik eğitim ve gelişim politikalarının yeniden ele alınması gerektiğini düşündürmektedir [31].

Organizasyonel yapı açısından değerlendirildiğinde, dijital dönüşümün daha yatay ve çevik organizasyon modellerini teşvik ettiği yönündeki bulgular, literatürde yer alan çevik yönetim ve esnek organizasyon yaklaşımlarıyla uyumludur [32]. Bununla birlikte savunma sanayiinde hiyerarşik yapıların tamamen ortadan kalkmasının mümkün olmadığı, aksine dijital dönüşümle birlikte bu yapıların daha işlevsel hale gelecek şekilde yeniden düzenlendiği görülmektedir. Bu bulgu, dijital dönüşümün her sektörde benzer organizasyonel sonuçlar doğurmadığını ve sektörel bağlamın dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır [33].

Genel olarak tartışma bulguları, dijital dönüşümün savunma sanayiinde Ar-Ge ekosistemi üzerinde dönüştürücü bir etkiye sahip olduğunu, ancak bu dönüşümün teknik, insan ve organizasyonel boyutların birlikte ele alınmasını gerektirdiğini göstermektedir. Literatürde sıklıkla ayrı ayrı ele alınan bu boyutların, savunma sanayiine özgü Ar-Ge ekosistemi bağlamında bütüncül olarak değerlendirilmesi, çalışmanın literatüre sunduğu temel katkılardan biri olarak değerlendirilebilir [34].

V. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında, savunma sanayiinde dijital dönüşümün Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkileri süreçler, yetkinlikler ve organizasyonel yapı boyutları çerçevesinde ele alınmıştır. Elde edilen değerlendirmeler, dijital dönüşümün Ar-Ge faaliyetlerini yalnızca teknolojik araçların kullanımıyla sınırlı bir değişim olarak değil, çok boyutlu ve yapısal bir dönüşüm süreci olarak şekillendirdiğini göstermektedir. Dijitalleşme, Ar-Ge faaliyetlerinin planlanma ve yürütülme biçimlerinde önemli değişiklikler yaratırken, bu faaliyetlerin içinde yer aldığı ekosistemin işleyişini ve aktörler arasındaki etkileşim biçimlerini de dönüştürmektedir. Çalışma bulguları, dijital dönüşüm sürecinin Ar-Ge faaliyetlerinde daha veri temelli, izlenebilir ve koordinasyonu yüksek bir yapı oluşturma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bu potansiyelin etkin biçimde hayata geçirilebilmesi yalnızca teknik altyapının güçlendirilmesine bağlıdır. Savunma sanayiine özgü çok paydaşlı Ar-Ge yapısı dikkate alındığında, ekosistemi oluşturan aktörler arasında dijital olgunluk düzeylerinin uyumlu olması dönüşümün başarısı açısından belirleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Aksi durumda, dijital dönüşüm girişimlerinin beklenen katkıyı sağlayamaması ve sınırlı etki yaratması kaçınılmaz hale gelmektedir. Yetkinlik boyutunda elde edilen sonuçlar, savunma sanayiinde Ar-Ge insan kaynağından beklenen niteliklerin önemli ölçüde değiştiğini göstermektedir. Dijital dönüşüm süreci, yalnızca teknik uzmanlıkla sınırlı olmayan; dijital okuryazarlık, disiplinler arası çalışma becerisi, analitik düşünme ve değişime uyum sağlama gibi yetkinlikleri de ön plana çıkarmaktadır. Bu durum, Ar-Ge faaliyetlerinde sürdürülebilir başarının, insan kaynağının sürekli gelişimini destekleyen kurumsal yaklaşımlar ve öğrenme odaklı politikalarla doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Organizasyonel yapı açısından değerlendirildiğinde ise dijital dönüşümün savunma sanayiine özgü hiyerarşik yapıların tamamen ortadan kalkmasına değil, bu yapıların daha esnek, etkileşime açık ve işlevsel hale gelmesine zemin hazırladığı söylenebilir. Dijitalleşme, karar alma süreçlerinin hızlanmasını, kurum içi ve kurumlar arası iş birliğinin güçlenmesini ve Ar-Ge faaliyetlerinin daha çevik bir yapıda yürütülmesini destekleyen bir etki alanı oluşturmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, savunma sanayiinde dijital dönüşümün Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkilerinin bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmasının daha anlamlı ve açıklayıcı sonuçlar sunduğu görülmektedir. Bu çalışma, dijital dönüşüm, Ar-Ge faaliyetleri ve ekosistem yaklaşımını birlikte değerlendirerek, savunma sanayiine odaklanan sınırlı sayıdaki akademik çalışmaya katkı sağlamaktadır. Gelecek çalışmalarda, savunma sanayiinde faaliyet gösteren farklı ekosistem aktörlerini kapsayan saha araştırmalarının gerçekleştirilmesi, dijital dönüşümün Ar-Ge ekosistemi üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine anlaşılmasına önemli katkılar sunacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.
- [2] Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.
- [3] Kılıç, M., & Yıldız, O. (2020). Savunma sanayiinde dijitalleşme ve stratejik dönüşüm. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 19(2), 45–67.
- [4] OECD. (2017). *Defense Innovation and Industrial Policy*. OECD Publishing.
- [5] Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., ten Hompel, M., & Wahlster, W. (2020). *Industrie 4.0 Maturity Index*. Acatech.
- [6] Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems*.
- [7] Ebert, C., & Duarte, C. H. C. (2018). Digital transformation. *IEEE Software*, 35(4), 16–21.
- [8] Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review*.
- [9] Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014). Embracing digital technology. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1–12.
- [10] Adner, R. (2017). Ecosystem as structure. *Journal of Management*, 43(1), 39–58.
- [11] Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D. W., & Wright, M. (2018). Digital affordances and entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 72–95.

- [12] Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*.
- [13] Yoo, Y., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010). Research commentary—The new organizing logic of digital innovation. *Information Systems Research*, 21(4), 724–735.
- [14] Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.
- [15] Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii–xxiii.
- [16] Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A., & Song, M. (2017). Digital innovation management. *MIS Quarterly*, 41(1), 223–238.
- [17] NATO. (2021). *Defence Innovation and Digital Transformation*. NATO Publications.
- [18] Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications*. Sage Publications.
- [19] Schuh, G., Riesener, M., & Mattern, C. (2019). *Process innovation in R&D through digital transformation*. *Procedia CIRP*, 84, 211–216.
- [20] Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach*. Wiley.
- [21] Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2017). Achieving digital maturity. *MIT Sloan Management Review*.
- [22] Edmondson, A. C. (2018). *The Fearless Organization*. Wiley.
- [23] Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation*. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
- [24] Blind, K., Petersen, S. S., & Riillo, C. A. F. (2017). *The impact of standards and regulation on innovation*. *Research Policy*, 46(1), 249–264.
- [25] Denning, S. (2018). The age of agile. *MIT Sloan Management Review*, 59(2), 1–10.
- [26] Nambisan, S. (2017). Digital entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(6), 1029–1055.
- [27] OECD. (2020). *Digital Transformation in the Defence Sector*. OECD Publishing.
- [28] Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482.
- [29] Klievink, B., Bharosa, N., & Tan, Y. H. (2016). The collaborative realization of public values. *Government Information Quarterly*, 33(1), 1–14.
- [30] Van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.
- [31] Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49.
- [32] Rigby, D. K., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (2016). Embracing agile. *Harvard Business Review*.
- [33] Mintzberg, H. (2009). *Managing*. Berrett-Koehler Publishers.
- [34] Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255–2276.