

Germany's Innovation Ecosystem Analysis with a Focus on Supporting Mittelstand Companies

Negin Fallah Haghighi^{✉1} | Hamin Ahmadi² | Gholamhossein Abdollahzadeh³ |
Mohammad Sharif Sharifzadeh⁴

1. Technology Studies Research Group, Department of Technology Development Studies (DTDS), Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), Tehran, Iran.
(Corresponding Author). E-mail: nfallah@irost.ir
2. Department of Political Science and Law, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.
E-mail: ahmadi.ham@lu.ac.ir
3. Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
E-mail: abdollahzd@gau.ac.ir
4. Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
E-mail: sharifzadeh@gau.ac.ir

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Article history:

Received: 4 March 2025

Received in revised form:
08 Apr 2025

Accepted: 08 Apr 2025

Available online: 08 Apr
2025

Keywords:

Innovation Ecosystem,
Innovation Governance,
National Innovation
Strategy,
Mittelstand Companies,
Germany's Innovation
System.

This study aimed to analyze the governance model, policy-making, and innovation evaluation in Germany, particularly the role of small and medium-sized enterprises (Mittelstand companies). The research method was a systematic review, employing the seven-step meta-synthesis approach by Sandelowski et al for searching, storing, refining, and utilizing information sources. The primary research question was identifying the governance mechanisms of Germany's innovation system and the position of Mittelstand companies within it. From the initial search, 341 articles were identified, and after multi-stage evaluation, 54 works were selected for in-depth analysis. The findings were organized into eight conceptual categories: 1) Research and development infrastructure centered on research-innovation synergy (universities, research institutions, intellectual property systems); 2) Government policies (national innovation strategy, funding programs, regulatory frameworks); 3) Industry-university collaboration (technology transfer offices, joint projects); 4) Innovation ecosystems (regional clusters, innovation hubs, local integration); 5) Support for startups and Mittelstand companies (incubators, accelerators, venture capital); 6) Institutional division of labor at federal, state, and local levels (Fraunhofer institutes, technology transfer, direct investment); 7) International collaboration (EU programs, global partnerships); 8) Focus on sustainability (green technologies, fourth-generation industries). Germany's innovation system, as a dynamic ecosystem, facilitates business evolution and enhances global competitiveness by strengthening collaboration among government, industry, and academia. Mittelstand companies play a key role through targeted support, such as incubators and investment, and integration into innovation clusters. This system, emphasizing research-industry synergy, offers a successful model for innovation policy-making. The findings highlight the need to strengthen innovation infrastructure, support SMEs, and promote sustainable technologies. This model can guide developing countries, especially in designing supportive policies for innovative businesses.

Education and Management of Entrepreneurship, 2025, Vol. 4, No. 1, pp 93-125

Cite this article: Fallah Haghighi, N., Ahmadi, H., Abdollahzadeh, G., & Sharifzadeh, M. S. (2025). Germany's Innovation Ecosystem Analysis with a Focus on Supporting Mittelstand Companies. *Education and Management of Entrepreneurship*, 4(1), 93-125. doi: 10.22126/EME.2025.11888.1153 (in Persian).



© The Author(s).

DOI: <https://doi.org/10.22126/EME.2025.11888.1153>

Publisher: Razi University

Extended Abstract

Introduction

Germany is internationally recognized as a powerhouse of innovation, largely attributable to its distinctive economic paradigm defined by the *Mittelstand*—small and medium-sized enterprises (SMEs) that are pivotal to the nation's economic vitality. This study aims to deconstruct the governance frameworks and mechanisms that underpin innovation within this unique context, with a keen focus on national policies regulating innovation practices and the *Mittelstand*'s contributions to the broader ecosystem. The central research question guiding this investigation is: What are the governance structures, policymaking processes, and evaluation metrics for innovation at the national level, particularly concerning the *Mittelstand* in Germany? To rigorously address this inquiry, a systematic literature review is employed, facilitating a comprehensive analysis of existing theoretical frameworks and insights.

Research Methodology

The methodological rigor is anchored in a systematic literature review, which serves to collate and synthesize extant scholarly discourse while illuminating knowledge gaps and prospective research trajectories. The initial phase involved an exhaustive search across academic databases and peer-reviewed journals, resulting in a corpus of 341 articles. A multi-stage evaluation process was subsequently executed, with articles screened for relevance to the core research question, leading to the exclusion of those that exhibited insufficient alignment. This refined selection process yielded 54 articles for detailed examination. These articles were categorized according to a tailored analytical framework designed to scrutinize the governance of the German innovation system, with a specific lens on the *Mittelstand*'s role. This framework encompasses several dimensions, including infrastructural elements, governmental functions, collaborative endeavors, innovation ecosystems, support structures, institutional configurations, international partnerships, and sustainability considerations.

Results and Discussion

The analysis delineates several pivotal propositions governing the German innovation ecosystem:

- 1. R&D Infrastructure: The Research-Innovation Nexus:** The findings underscore the critical interdependence among research institutes, universities, corporate R&D, and the intellectual property framework. A robust R&D infrastructure is paramount for catalyzing innovation and ensuring that research outputs are successfully transitioned into market-ready solutions.
- 2. Governmental Roles and Policy Frameworks:** National innovation strategies articulate the foundational frameworks supportive of innovation. The results underscore that funding initiatives alongside a conducive regulatory landscape significantly bolster the effectiveness of innovation governance mechanisms.
- 3. Industry-Academia Collaborations:** The analysis emphasizes the essential role of technology transfer offices and joint research initiatives in bridging the dichotomy between theoretical research and practical application. These collaborations are crucial for facilitating the commercialization of innovations originating from academic contexts.
- 4. Innovation Ecosystems and Regional Clusters:** The importance of regional innovation clusters and ecosystems is highlighted, which promote synergistic collaborations among firms, research entities, and stakeholders. Such environments are instrumental in fostering a dynamic landscape for innovation.
- 5. Support Mechanisms for Startups and SMEs:** The study identifies diverse support architectures, including incubators, accelerators, venture capital investments, and specialized *Mittelstand* support programs, all of which are pivotal in enhancing the growth trajectory and innovative capacities of startups.
- 6. Institutional Configuration of National Innovation Policy:** The research points to a layered institutional architecture involving federal, state, and local governance levels, facilitating effective contract research executed by entities like the Fraunhofer Institutes, and ensuring alignment with national innovation objectives.
- 7. International Collaboration:** Findings highlight the significance of international collaborative

ventures, particularly within the European Union context. These partnerships, bolstered by funding programs and joint research initiatives, play a crucial role in enriching Germany's innovation landscape.

8. Sustainability Focus: A notable trend within innovation frameworks is the increasing emphasis on sustainability, which encompasses the development of green technologies and initiatives aligned with Industry 4.0 (4IR). This shift reflects a broader commitment to sustainable development goals within innovation policies.

Collectively, the insights from this review suggest that, while Germany's innovation ecosystem is robust, there is a necessity for further examination of policy adaptability in response to global challenges. Notably, the Mittelstand's role emerges not merely as a sectoral component but as a fundamental pillar of innovation governance, meriting targeted attention in policy development.

Conclusion and Recommendations

The investigation of Germany's innovation policy framework has uncovered significant insights regarding the influence of governance structures and mechanisms on the innovation ecosystem, particularly in the context of the Mittelstand. The findings yield several strategic recommendations for policymakers:

1. **Enhance Collaboration:** Forge robust partnerships between academia and industry to facilitate the effective translation of research into commercially viable solutions. This alignment is essential for optimizing the innovation pipeline.
2. **Tailored Support for SMEs:** Design bespoke support mechanisms for small and medium-sized enterprises (SMEs) that specifically address their distinctive challenges. This customization ensures that SMEs can capitalize on emerging opportunities within the innovation landscape.
3. **Promote R&D Investments:** Advocate for heightened investments in research and development, with an emphasis on interdisciplinary approaches that integrate diverse fields of study. This strategy will strengthen the research-innovation nexus and foster groundbreaking advancements.
4. **Focus on Sustainability:** Embed sustainability considerations at the core of innovation strategies, promoting the development and implementation of green technologies and practices that are in line with overarching global sustainability goals.
5. **International Partnerships:** Bolster international collaborations, focusing on joint projects that facilitate the exchange of knowledge and best practices, thereby enhancing local and global innovation capacities.

By embracing these recommendations, Germany can reinforce its position as a frontrunner in innovation while ensuring that its policy framework remains agile and responsive to the evolving challenges and opportunities inherent in the global economy.

بررسی زیست‌بوم نوآوری آلمان با تأکید بر حمایت از میتل‌استندها

نگین فلاح حقیقی^{۱*} | حامین احمدی^۲ | غلامحسین عبدالله‌زاده^۳ | محمدشریف شریف‌زاده^۴

۱. نویسنده مسئول، گروه مطالعات تکنولوژی، پژوهشکده مطالعات فناوری‌های نوین، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ایران.

رایانامه: nfallah@irost.ir

۲. گروه علوم سیاسی و حقوق، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

رایانامه: ahmadi.ham@lu.ac.ir

۳. گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده مدیریت کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

رایانامه: abdollahzd@gau.ac.ir

۴. گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده مدیریت کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

رایانامه: sharifzadeh@gau.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله علمی - پژوهشی

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۹

دسترسی آنلاین: ۱۴۰۴/۰۱/۱۹

کلیدواژه‌ها:

اکوسیستم نوآوری،

حکمرانی نوآوری،

راهبرد ملی نوآوری،

میتل‌استندها،

نظام نوآوری آلمان.

نوشتار پیش رو با هدف بررسی الگوی حکمرانی، سیاست‌گذاری و ارزیابی نوآوری در آلمان، به‌ویژه نقش شرکت‌های کوچک و متوسط (میتل‌استندها) انجام شد. روش پژوهش، مرور نظام‌یافته بود که به‌منظور جستجو، ذخیره‌سازی، پالایش و بهره‌برداری از منابع اطلاعاتی از روش هفت مرحله‌ای شناخته‌شده فراترکیب سندلوسکی و همکاران استفاده شد. پرسش اصلی پژوهش، شناسایی سازوکارهای راهبری نظام نوآوری آلمان و جایگاه میتل‌استندها در این نظام بود. از جستجوی اولیه، ۳۴۱ مقاله شناسایی شد که پس از ارزیابی چندمرحله‌ای، ۵۴ اثر برای تحلیل عمیق انتخاب شدند. یافته‌ها در هشت طبقه مفهومی تدوین شدند که عبارت‌اند از: ۱- زیرساخت تحقیق و توسعه با محوریت هم‌بست پژوهش-نوآوری (دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و نظام مالکیت فکری)؛ ۲- سیاست‌های دولتی (استراتژی ملی نوآوری، برنامه‌های تأمین مالی و چارچوب‌های نظارتی)؛ ۳- همکاری صنعت و دانشگاه (دفاتر انتقال فناوری و پروژه‌های مشترک)؛ ۴- اکوسیستم‌های نوآوری (خوشه‌های منطقه‌ای، هاب‌های نوآوری و یکپارچگی محلی)؛ ۵- حمایت از استارت‌آپ‌ها و میتل‌استندها (انکوباتورها، شتاب‌دهنده‌ها و سرمایه خطرپذیر)؛ ۶- تقسیم کار نهادی در سطوح فدرال، ایالتی و محلی (مؤسسات فراهووفر، انتقال فناوری و سرمایه‌گذاری مستقیم)؛ ۷- همکاری بین‌المللی (برنامه‌های اتحادیه اروپا و مشارکت‌های جهانی)؛ ۸- تمرکز بر پایداری (فناوری‌های سبز و صنایع نسل چهارم). نظام نوآوری آلمان به‌عنوان زیست‌بومی پویا، با تقویت همکاری میان دولت، صنعت و دانشگاه، تکامل کسب‌وکارها را تسهیل و رقابت‌پذیری جهانی را ارتقاء می‌دهد. میتل‌استندها با حمایت‌های هدفمند، مانند انکوباتورها و سرمایه‌گذاری و یکپارچگی در خوشه‌های نوآوری، نقشی کلیدی ایفا می‌کنند. این نظام با تأکید بر هم‌افزایی پژوهش و صنعت، الگویی موفق برای سیاست‌گذاری نوآوری ارائه می‌دهد. یافته‌ها بر ضرورت تقویت زیرساخت‌های نوآوری، حمایت از شرکت‌های کوچک و متوسط و ترویج فناوری‌های پایدار تأکید دارند. این الگو می‌تواند برای کشورهای در حال توسعه به‌ویژه در طراحی سیاست‌های حمایتی برای کسب‌وکارهای نوآور راه‌گشا باشد.

آموزش و مدیریت کارآفرینی، دوره ۴، شماره ۱، سال ۱۴۰۴، صفحات ۹۳-۱۲۵

استناد: فلاح حقیقی، نگین؛ احمدی، حامین؛ عبدالله‌زاده، غلامحسین؛ شریف‌زاده، محمدشریف (۱۴۰۴). بررسی زیست‌بوم نوآوری آلمان با تأکید بر

حمایت از میتل‌استندها. آموزش و مدیریت کارآفرینی، ۴(۱)، ۹۳-۱۲۵. doi: 10.22126/EME.2025.11888.1153



© نویسندگان

DOI: <https://doi.org/10.22126/EME.2025.11888.1153>

ناشر: دانشگاه رازی

مقدمه

نوآوری و تجاری‌سازی کارآمد و اثربخش در بستر یک زیست‌بوم نوآوری^۱ پویا و سالم محقق می‌شود. چنین زیست‌بومی، برای حفظ پویایی خود، از پویایی و هم‌افزایی کسب‌وکارها و کارآفرینان فعال در آن بهره می‌گیرد (آرسوالد^۲، ۲۰۱۵). در واقع، زیست‌بوم کارآفرینی به عنوان مجموعه‌ای از بازیگرانی وابسته به یکدیگر تعریف می‌شوند که به نحوی عمل می‌کنند که کارآفرینی را فعال می‌سازند (حاجی‌آقایی، ۱۴۰۲) و منافع و مزایایی برای تمامی کنشگران فعال در آن به همراه دارد (روندی و بایر^۳، ۲۰۱۹). فرایند توسعه فناوری‌ها و نوآوری‌های جدید در پروژه‌های پژوهش و نوآوری، به تلاش‌های مشترک متصدیان زیست‌بوم متکی است؛ از این‌رو، توسعه مشترک و انتقال فناوری، گامی اساسی در تجاری‌سازی نوآوری به شمار می‌رود. این انتقال از طریق کانال‌های رسمی (مانند صدور مجوز، اتحادهای تعاونی و اسپین‌آف‌ها) و غیر رسمی (جابجایی نیروی کار و شبکه‌سازی شخصی) محقق می‌شود (لین و لوباتکین^۴، ۱۹۹۸؛ مولی و همکاران^۵، ۲۰۱۹؛ میراندا و همکاران^۶، ۲۰۱۸؛ گریمپ و فییر^۷، ۲۰۱۰؛ پودر و جان^۸، ۱۹۹۶). هر دو روش، ابزاری مؤثر برای پیشبرد امور توسعه نوآوری‌ها در آزمایشگاه‌ها، دانشگاه‌ها یا سازمان‌های تحقیقاتی خصوصی هستند (آتیو و لامان^۹، ۱۹۹۵؛ برکویتز و فلدمن^{۱۰}، ۲۰۰۶). لازم به ذکر است که نوآوری یکی از ابزارهای اساسی استراتژی‌های رشد، جهت ورود به بازارهای جدید است که سهم بازار موجود را افزایش داده و شرکت یا سازمان را برای مواجهه با یک موقعیت رقابتی آماده می‌سازد (احمدی و همکاران، ۱۴۰۲). همچنین، نوآوری هرچه سریع‌تر شرکت یا سازمان را به سمت و سوی چابکی فکری و در نتیجه اقدامات نوآورانه سوق می‌دهد (اصلانی و همکاران، ۱۴۰۳).

در مجموع، توسعه نوآوری مستلزم طرح و به کارگیری سازوکارهای متنوعی است که درجه‌ای از رقابت و همکاری هم‌زمان را شامل می‌شود (رامیرز-لوپز و همکاران^{۱۱}، ۲۰۲۱). تحقیق و توسعه^{۱۲} و نوآوری به افزایش پایدار اثربخشی، رشد و مزیت رقابتی کمک می‌کنند. سیاست حمایت از تحقیق و توسعه معمولاً از طریق مؤسسات دولتی برای ایجاد پیوند بین دانشگاه و صنعت در قالب توافق‌نامه تحقیقاتی، صدور مجوز و راه‌اندازی کسب‌وکار نوپا اجرایی می‌شود (نورزال و روسادی^{۱۳}، ۲۰۲۲). انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت به سه دسته اصلی تقسیم می‌شود: تحقیقات تأمین‌شده توسط دولت، کسب‌وکار زایشی و صدور مجوز (تأمین مالی خصوصی) و تحقیق مشترک (تأمین مالی دولتی و خصوصی) (روسی^{۱۴}، ۲۰۱۰). در این زمینه، میتل‌استندها^{۱۵} در آلمان تجربه‌ای منحصربه‌فرد در هم‌افزایی بخش علمی-تحقیقاتی و تولید-بازار به شمار می‌روند.

1. Innovation ecosystem
2. Auerswald
3. Roundy & Bayer
4. Lane & Lubatkin
5. Meoli et al.
6. Miranda et al.
7. Grimpe & Fier
8. Pouder & John
9. Autio & Laamanen
10. Bercovitz & Feldman
11. Ramírez-López et al.
12. R&D
13. Nurzal & Rosadi
14. Rossi
15. Management model "Made in Germany"

میتل‌استندها که به لحاظ لغوی متشکل از کلمات «میتل»^۱ به معنای متوسط و «استند»^۲ به معنای طبقه هستند به گروهی از شرکت‌های تجاری پایدار در آلمان، اتریش و سوئیس اطلاق می‌شوند که در پایداری تغییرات اقتصادی موفق عمل کرده‌اند. این شرکت‌ها که تا حدودی هم‌تراز کسب‌وکارهای کوچک و متوسط^۳ هستند، دارای ویژگی‌هایی مانند مالکیت خانوادگی، تداوم نسلی، تمرکز بلندمدت، استقلال، نوآوری تمرکز بر مشتری و پیوندهای قوی منطقه‌ای هستند (آدرستچ و همکاران^۴، ۲۰۱۸). آن‌ها عمدتاً توسط «خانواده‌های کارآفرین-مالک» با ایدئولوژی تأمین مالی و سرمایه‌گذاری بلندمدت اداره می‌شوند. مدل مدیریتی متمایز این شرکت‌ها، معروف به «مدل ساخت آلمان»^۵، استراتژی، رهبری و حکمرانی را با فرایندهای اصلی کسب‌وکار تنظیم می‌کند و شامل دستیابی به جایگاه برتر جهانی، سرمایه‌گذاری خانوادگی هوشمند، عملکرد کلاس جهانی و بهره‌گیری از مزایای محیط اقتصاد خرد آلمان است (ونوهر و همکاران^۶، ۲۰۱۵). میتل‌استندها در حوزه‌هایی مانند ماشین‌آلات و قطعات خودرو فعال هستند و نمونه‌هایی مشابه (مانند بریتل‌استندها^۷ در بریتانیا) در کشورهای دیگر نیز وجود دارد. با چالش انقلاب دیجیتال در قرن بیست و یکم، میتل‌استندها برای بازیابی و بازآفرینی خود به الگوی صنعت ۴,۰^۸ روی آوردند.

آکادمی ملی علوم و مهندسی آلمان^۹ با معرفی مفهوم صنعت ۴,۰ در سال ۲۰۱۳، از شرکت‌های تولیدی آلمانی خواست تا با ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات، وارد این انقلاب شوند. دولت آلمان با سرمایه‌گذاری ۲۰۰ میلیون یورویی در تحقیقات صنعت ۴,۰، بسترهای آزمایشی برای ایده‌های جدید ایجاد کرد و میتل‌استندهای کوچک‌تر را به دیجیتالی‌سازی تشویق نمود. در نتیجه، بسیاری از ماشین‌های صنعتی تولیدشده توسط میتل‌استندها به اینترنت اشیاء^{۱۰} متصل شدند و شرکت‌هایی مانند ترامپف^{۱۱} نیز پلتفرم‌های دیجیتالی مانند آکسوم^{۱۲} را برای بهبود کارایی عملیاتی معرفی کردند.

موفقیت میتل‌استندها در آلمان ریشه در یک زیست‌بوم نوآوری و کارآفرینی پویا دارد. با توجه به تأکید جهانی و داخلی (شریف‌زاده و عبدالله‌زاده، ۱۳۹۶) بر تقویت کسب‌وکارهای خرد و متوسط، درک ابعاد زیست‌بوم نوآوری آلمان می‌تواند بینش‌های مهمی برای راهبردگذاری تطبیقی نوآوری ارائه دهد. این موضوع به‌ویژه با توجه به جایگاه نامناسب ایران در شاخص‌های نوآوری (در مقایسه با کشورهای منطقه و سند چشم‌انداز ۱۴۰۴) مهم است. رویکرد نظام ملی نوآوری و زیست‌بوم نوآوری، به‌عنوان ابزاری مناسب برای تحلیل و تقویت علم، فناوری و نوآوری^{۱۳} در کشور شناخته می‌شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۶). در دنیای رقابتی امروز، رقابت و نوآوری برای کشورها حیاتی است تا قابلیت‌های نوآوری خود را توسعه دهند، همپایی فناورانه را تسریع بخشند و رشد بهره‌وری را حفظ کنند (نامداریان و علیدوستی، ۱۳۹۷).

1. Mittel
2. Stand
3. SMEs
4. Audretsch et al.
5. Management model "Made in Germany"
6. Venohr et al.
7. Brittelstand
8. Industrie 4.0
9. Acatech
10. IoT
11. Trumpf
12. Axoom
13. Science, Technology, and Innovation (STI)

درک راهبردگذاری و راهبری نظام‌های نوآوری کشورهای موفق، می‌تواند آموزنده باشد. رویکرد آلمان به سیاست نوآوری، درس‌های ارزشمندی برای سایر کشورها دارد، به‌ویژه در تأکید بر آموزش، تحقیق و توسعه بلندمدت و پرورش «قهرمانان پنهان» در میان شرکت‌های کوچک و متوسط که به توسعه پایدار کمک می‌کند (پلینز-ساتورا و پانو^۱، ۲۰۱۹). از آنجا که سیاست نوآوری آلمان نقش اساسی در موفقیت اقتصادی، مقابله با چالش‌های مدرن و رهبری جهانی دارد، مطالعه آن بینش‌هایی برای تقویت رشد مبتنی بر نوآوری فراهم می‌کند. این تحقیق، با هدف بررسی سویه‌ها و سازوکارهای راهبری نوآوری در آلمان، انجام شد تا آموزه‌هایی برای سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری به دست آید.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سیاست نوآوری به مجموعه اقدامات و چارچوب‌های استراتژیک برای تقویت تولید، توسعه و کاربرد ایده‌ها و فناوری‌های جدید اشاره دارد که به رشد اقتصادی، بهبود رفاه اجتماعی و افزایش رقابت کمک می‌کند. ارزیابی سیاست فناوری در آلمان از دهه ۸۰ میلادی آغاز شد و بر ارتقای نوآوری در شرکت‌های کوچک و متوسط، بهبود توانایی تحقیق و توسعه، همکاری بین صنعت و مؤسسات تحقیقاتی و انتقال فناوری متمرکز بود (میر-کرامر^۲، ۱۹۸۷). این رویکرد به دلیل مشکلات این شرکت‌ها در تأمین مالی، کارکنان و کسب اطلاعات شکل گرفت و منجر به اجرای برنامه‌های حمایتی دولتی شد. پژوهش‌های تطبیقی نشان داده‌اند که استراتژی تجاری‌سازی در «اقتصاد بازار لیبرال» بریتانیا و «اقتصاد هماهنگ» آلمان الگوهای متمایزی را دنبال می‌کند (هاسلر^۳، ۲۰۱۱). همچنین، درک فرایند تجاری‌سازی اختراعات و نقاط تصمیم‌گیری کلیدی آن (مانند جستجوی فناوری، ارزیابی بازار و فناوری، حفاظت و مدیریت مالکیت فکری) برای تخصیص مؤثر منابع ضروری است (زملیکین و ترسکیس^۴، ۲۰۲۲).

این مطالعات لزوم مقایسه نتایج در کشورهای مختلف برای یادگیری متقابل و همکاری‌های بین‌المللی را برجسته می‌سازند. بررسی تأثیر یارانه‌های تحقیق و توسعه در آلمان نشان می‌دهد که این تأثیر بسته به مالکیت، صنعت و اندازه شرکت متفاوت است (چریف و همکاران^۵، ۲۰۲۳). شرکت‌های داخلی در صنایع با فناوری پایین و میان‌مدت پاسخ بهتری به یارانه‌ها نشان می‌دهند، در حالی که شرکت‌های چندملیتی در تولید با فناوری پیشرفته تأثیر بیشتری دارند. مشارکت در برنامه‌های یارانه پایدار است و شرکت‌های بزرگ‌تر شانس بیشتری برای دریافت کمک‌هزینه دارند؛ با این حال، نوآوری موفق در گذشته معیار کلیدی برای دریافت یارانه نیست (چریف و همکاران، ۲۰۲۳).

میتل‌استندها (شرکت‌های کوچک و متوسط)، به‌عنوان یکی از ارکان نظام تولید و نوآوری آلمان، در سطح جهانی به دلیل نوآوری‌های خود، به‌ویژه در محصولات، فرایندها و خدمات، شناخته شده‌اند؛ بنابراین، هر ارزیابی از سیاست تجاری‌سازی و نوآوری در آلمان باید به این شرکت‌ها توجه کند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که میتل‌استندها چگونه با وجود محدودیت‌های منابع، به عملکرد نوآوری بالایی دست می‌یابند (مسیس و همکاران^۶، ۲۰۱۸). شش ویژگی برجسته این شرکت‌ها شامل تمرکز ویژه و همکاری با مشتری، رویکرد

1. Planes-Satorra & Paunov
2. Meyer-Krahmer
3. Haeussler
4. Zemlickienė & Turskis
5. Cherif et al.
6. Massis et al.

جهانی‌سازی، اولویت برای خود تأمین یا تأمین مالی شخصی، ذهنیت بلندمدت، روابط برتر با کارکنان و یکپارچگی محلی (تعامل با جامعه محلی) هستند.

این ویژگی‌ها زمانی به‌طور کامل ظرفیت نوآوری میث‌استندها را محقق می‌کنند که به‌صورت یکپارچه عمل کنند. برنامه‌های نوآوری مبتنی بر مکان در آلمان، مانند برنامه هسته‌های رشد منطقه‌ای نوآرانه^۱، نیز ارزیابی شده‌اند. این برنامه به پروژه‌های توسعه و تجاری‌سازی مشارکتی شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی در شرق آلمان یارانه پرداخت می‌کند. اگرچه شرکت‌های تحت پوشش مستقیم، فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود را افزایش دادند، اما شواهد آماری یا اقتصادی معنی‌داری برای اثرات سرریز بر شرکت‌های غیر یارانه‌ای یا نتایج اقتصادی در سطح منطقه‌ای یافت نشد (فالک و همکاران^۲، ۲۰۱۹). مطالعه تحلیلی از ابزارهای مالی و سیاسی اصلی اتخاذشده در سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۱۹ در آلمان برای حمایت از اشکال مختلف نوآوری (استارت‌آپ‌ها، خوشه‌ها، انتقال فناوری، شرکت‌های دانشگاه و صنعت و...) نشان داده است، سیاست‌های نوآوری صنعتی توانسته‌اند نقش مهمی در کاهش شکاف‌های توسعه بین آلمان غربی و آلمان شرقی ایفا کنند و در نتیجه تسریع هم‌گرایی بین این دو منطقه سرزمینی را تسهیل کنند (آرنون و کاپریاتی^۳، ۲۰۲۳).

بنابر مطالعات در دسترس، آلمان موردی جالب برای تحلیل تأثیر سیاست تحقیق و توسعه بر نوآوری است؛ زیرا تحقیق و توسعه در این کشور فشرده و در عین حال باز است (سوفکا و همکاران^۴، ۲۰۱۸). این کشور دارای یک محیط نهادی باثبات، رژیم حقوق مالکیت فکری قوی (پارک^۵، ۲۰۰۸؛ پاپاگورجیادیس و سوفکا^۶، ۲۰۲۰) و حمایت سیاسی مستمر از نوآوری است. آلمان اطلاعات و پشتیبانی اداری برای سرمایه‌گذاران خارجی فراهم می‌کند و محدودیت‌های کمی برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارد. کمک‌های مالیاتی بر گزینش‌ها و اعتبارات تحقیق و توسعه اعمال نمی‌شود و یارانه‌های دولتی به‌صورت گزینش‌های مبتنی بر تقاضا^۷ پرداخت می‌شوند. تجربه آلمان در چارچوب سیاست‌های حمایت از ایجاد استارت‌آپ‌ها برجسته است، به‌طوری که اکوسیستم استارت‌آپی آن به یک مدل کیفی منحصربه‌فرد در اروپا تبدیل شده است. تأمین مالی عمومی در آلمان بسیار متنوع است و بر چهار ستون اصلی شامل کمک‌های بلاعوض مستقیم، وام‌های عمومی، تضمین‌های عمومی و حقوق صاحبان سهام استوار است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تأمین مالی مشترک متشکل از یارانه‌های دولتی و وام‌های نرم تأثیر مثبتی بر راه‌اندازی استارت‌آپ‌های تخصصی در بخش‌های دانش‌محور دارد (هونتروث و ریچستاین^۸، ۲۰۲۰).

ارزیابی نوآوری و تجاری‌سازی در آلمان به‌طور قابل توجهی تکامل یافته است. روندها نشان می‌دهند که نیاز به رویکردهای بین‌بخشی در ترویج تحقیق (کولمن^۹، ۲۰۰۳) و تبدیل ایده‌های تحقیقاتی به محصولات تجاری از طریق مدل نوآوری مارپیچ سه‌گانه (ادغام دانشگاه، صنعت و دولت) برجسته است (ویکاکسونو^{۱۰}، ۲۰۲۱). ارزیابی سیاست‌های فناوری، به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط، از دهه ۱۹۸۰ با تمرکز بر قابلیت‌های تحقیق و توسعه، همکاری و انتقال فناوری رایج شده است (میر-کرامر، ۲۰۰۱). همچنین، شبکه‌های ارتباطی در اجرای

1. The Innovative Regional Growth Cores (IRGC) program

2. Falck et al.

3. Arnone & Capriati

4. Sofka et al.

5. Park

6. Papageorgiadis & Sofka

7. Application-based grants

8. Honttenrott & Richstein

9. Kuhlmann

10. Wicaksono

موفقیت‌آمیز ارزیابی‌های سیستمی اهمیت دارند (لورنزن^۱، ۲۰۰۳).

ابتکاراتی همچون پیمایش تولیدات آلمان به‌وسیله مؤسسه فرانهورفر برای تحقیقات سیستم‌ها و نوآوری^۲ (که از سال ۲۰۰۱ به پیمایش تولید اروپا^۳ تبدیل شد) نشان‌دهنده ارتقای مقیاس در راهبری نوآوری در آلمان است (گلادیسز و همکاران^۴، ۲۰۲۱). آلمان از منظر ارزیابی نوآوری و تجاری‌سازی، ویژگی متمایزی در سطح قاره اروپا دارد. برنامه چارچوب اتحادیه اروپا^۵ به بزرگ‌ترین اکوسیستم پژوهش و نوآوری^۶ جهان تبدیل شده و ایجاد شبکه‌های پژوهش و نوآوری بین سازمان‌ها را تسهیل می‌کند. رادار نوآوری^۷، ابتکار کمیسیون اروپا، پلتفرمی هوشمند برای شناسایی و مدیریت نوآوری‌ها در این اکوسیستم است که بینش‌هایی در مورد فعالیت‌های نوآورانه در پروژه‌های تحقیقاتی مشارکتی بزرگ‌مقیاس ارائه می‌دهد و به سیاست‌گذاران اجازه نظارت و پشتیبانی از تجاری‌سازی نتایج را می‌دهد (نپلکسکی و ون روی^۸، ۲۰۲۱). این تجربیات جایگاه نظام نوآوری آلمان را با رویکرد و چشم‌انداز قاره‌ای و بین‌المللی نشان می‌دهد.

روش پژوهش

در این پژوهش، با توجه به جهت‌گیری کارکردی و یا غایت تحقیق که درک تطبیقی تجربه کشور آلمان در زمینه راهبری و حکمرانی نظام نوآوری و استخراج دلالت‌های سیاستی و کاربردی بود، از مرور نظام‌یافته، با در نظر گرفتن محدودیت‌های بودجه، دسترس‌پذیری داده‌ها و اطلاعات دست‌اول و نیز زمان تخصیص‌یافته، به‌عنوان روش تحقیق بهره گرفته شد. مرور سیستماتیک یا نظام‌یافته یک رویکرد دقیق و ساختاریافته برای بررسی تحقیقات موجود در مورد یک موضوع یا سؤال تحقیق خاص است. هدف کلی آن جمع‌آوری، ارزیابی انتقادی و ترکیب همه مطالعات مربوطه برای ارائه یک نمای کلی جامع از شواهد است. همچنین هدف اولیه یک مرور نظام‌یافته، ارائه خلاصه‌ای قابل اعتماد از شواهد در مورد یک موضوع خاص است. با کاهش سوگیری و ارائه یک روش‌شناسی شفاف، بررسی‌های سیستماتیک به‌طور قابل توجهی به مجموعه دانش در زمینه‌های مختلف، کمک می‌کند (پتی کرو و رابرتز^۹، ۲۰۰۶).

مرور نظام‌یافته متون عبارت است از اقدام هماهنگ برای شناسایی سیستماتیک کلیه پژوهش‌های اولیه در دسترس، ارزیابی نقادانه این پژوهش‌ها و پردازش داده‌های مطالعات با کیفیت مطلوب (و در بعضی موارد تحلیل کمی آن‌ها) با یک روش استاندارد و نظام‌مند که برای پاسخ دادن به یک سؤال مرتبط به موضوع مورد نظر (در اینجا سنجه‌ها و ابعاد حکمرانی، ارزیابی و راهبری نوآوری در کشور منتخب) انجام می‌شود. از آنجا که منبع اطلاعات و داده‌ها در مرور نظام‌یافته، از نوع دست‌دوم (یافته‌های منتشر شده در نشریات و رسانه‌های معتبر) است، لذا، فرایند دسترسی، گزینش و مرور این منابع از اهمیت اساسی برخوردار است. بدین منظور، در این پژوهش برای انجام مرور نظام‌یافته از روش هفت مرحله‌ای شناخته‌شده فراترکیب (شکل ۱) استفاده شد (سندلوسکی و همکاران^{۱۰}، ۱۹۹۷).

1. Lorenzen

2. The Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI)

3. European Manufacturing Survey (EMS)

4. Gladysz et al.

5. FP

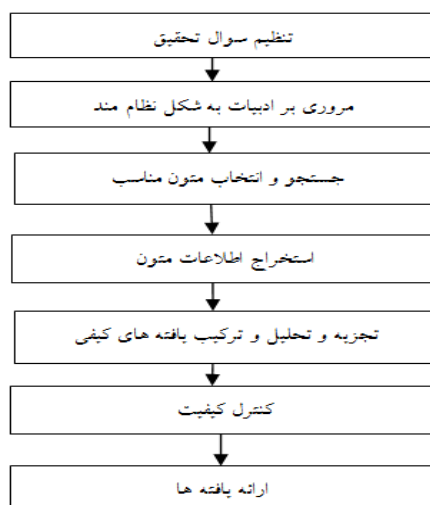
6. R&I

7. Innovation Radar: IR

8. Nepelski & Van Roy

9. Petticrew & Roberts

10. Sandelowski et al.



شکل ۱. مراحل هفت‌گانه تحقیق

در پژوهش حاضر، پرسش‌های اصلی عبارت‌اند از: الگوی حکمرانی، راهبری و ارزیابی نوآوری در سطح ملی در کشور آلمان کدام است؟ و به‌صورت تطبیقی، دلالت‌های آن برای کشور ایران چیست؟ تیم پژوهش، بررسی کاملی در پایگاه‌های اطلاعاتی و منابع متعدد انجام دادند تا همه مطالعات مرتبط را بدون توجه به نتایج یا وضعیت انتشار آن‌ها شناسایی کنند. در این پژوهش پایگاه‌های داده، ژورنال‌ها و موتورهای جست‌وجوی مختلف از جمله انتشارات سیج^۱، امرالد^۲، جستور^۳، کتابخانه آنلاین وایلی^۴، پروکوئست^۵، تاندفونلاین^۶، اشپرینگرلینک^۷، ساینس دایرکت^۸ بدون محدوده زمانی بررسی شد. اعتبار پایگاه‌های بررسی و مجلات از طریق پایگاه استنادی^۹ و اسکوپوس^{۱۰} مشخص شد؛ زیرا اکثر پژوهش‌های نمایه شده در این پایگاه‌ها دارای ضریب تأثیر بالا بوده است. لازم به ذکر است کتابخانه دیجیتال نوین^{۱۱} مجرای اصلی دستیابی به آثار منتشر شده به زبان انگلیسی بوده است (جدول ۱).

جدول ۱. برخی از مفاهیم کلیدی مورد نظر برای جست‌وجوی منابع

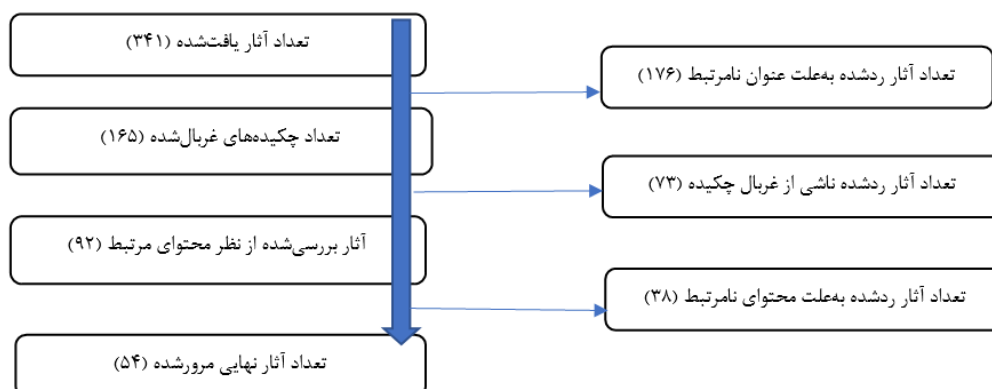
عبارات مفهومی کلیدی
راهبرد نوآوری ^{۱۲}
حکمرانی نوآوری ^{۱۳}
میتل‌استند
صنعت ۴.۰
علم، فناوری و نوآوری
سیاست ملی نوآوری ^{۱۴}
زیست‌بوم نوآوری

1. Sage publication
2. Emerald
3. Jstor
4. wiely online library
5. proqeest
6. tandfonline
7. Springerlink
8. Sciencedirect
9. WOS
10. Scopus
11. <http://novinlib.com>
12. Innovation strategy
13. Innovation governance
14. National innovation policy

ادامه جدول ۱. برخی از مفاهیم کلیدی مورد نظر برای جستجوی منابع

عبارات مفهومی کلیدی
تجاری سازی نوآوری های فناورانه ^۱
شاخص های ملی ارزیابی نوآوری ^۲
ارزیابی زیست بوم نوآوری ملی ^۳
پیامدهای و دستاوردهای نوآوری ^۴

فرایند و برآیند جستجو برای یافتن و پالایش آثار مرتبط با موضوع یعنی سویگان و سازوکارهای راهبری نوآوری در کشور منتخب و مورد مقایسه (آلمان) در شکل ۲ نشان داده شده است. نتیجه جستجو، فهرست قابل توجهی از اسناد گوناگون شامل ۳۴۱ مقاله بود. مقالات انتخاب شده طی چند مرحله ارزیابی شدند و تعدادی از آنها به دلیل مطابق نبودن با موضوع حذف شده اند. در پایان ۵۴ اثر برای بررسی عمیق انتخاب شدند. از جمله معیارهای نشان دهنده ویژگی های لازم برای انتخاب اثر عبارت بوده اند از: ثبت پژوهش در پایگاه های معتبر، ارائه اطلاعات در مقاله و داشتن کیفیت لازم برای استخراج عوامل و تحلیل و ترکیب در پژوهش، انجام پژوهش در حوزه نوآوری (راهبرد، حکمرانی، مدیریت، سیاست گذاری و ارزیابی) و عدم تکراری بودن موضوع و دستاوردها.



شکل ۲. برآیند پالایش آثار در فرایند مرور نظام یافته

یافته ها

در جدول ۲ چارچوب محتوایی مرور نظام یافته تحقیقات قبلی در باره سویه ها و سازوکارهای نظام نوآوری در کشور آلمان ارائه شده است. هم رسانی مفاهیم کلیدی برآمده، نشان می دهد راهبرد نوآوری با الگوی کلان اقتصادی و سیاست های توسعه صنعتی کشور همسو است که هدف هایی نظیر رقابت با رقبای خود در بازار جهانی توأم با پیشبرد رشد اقتصادی منطقه و کاهش شکاف های توسعه (افزایش برابری منطقه ای) را دنبال می کنند. در این میان، دولت ضمن فراهم آوردن محیط نهادی مساعد برای نوآوری و فناوری، با تخصیص گرنت ها یا اعتبارات تحقیق و توسعه، معافیت مالیاتی، حفاظت و مدیریت مالکیت فکری، تأمین اطلاعات فناوری و یارانه های دولتی از نوآوری حمایت می کنند. این محیط هموارکننده زایش استارت آپ ها و سرمایه گذاری خطرپذیر است و شدت تحقیق و توسعه یکی از سنجه های مهم راهبری رصد آن به شمار می رود. شرکت ها و کسب و کارها، از جمله میتل استندها، به توسعه قابلیت های پویا، سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه با رویکرد تجاری سازی مبتنی بر ارزیابی همزمان فناوری و بازار، مشارکت با شرکت های چندملیتی و اولویت دهی به تحول در مسیر صنعت ۴،۰ می پردازند.

1. Technological innovation commercialization
2. National indicators (index) of innovation assessment
3. National innovation ecosystem assessment
4. Innovation impacts

جدول ۲. چارچوب محتوایی مرور نظام‌یافته سویگان و سازوکارهای راهبری نوآوری در آلمان

محقق	شناسه روش‌شناسی	گزاره‌های کلیدی	مفاهیم کلیدی
هاسلر، ۲۰۱۱	با بررسی داده‌های پیمایشی شرکت‌های بیوتکنولوژی بریتانیایی و آلمانی، به دنبال پاسخ به این سؤال کلیدی است: آیا عوامل بازار تأثیر بیشتری بر تصمیم‌گیری‌های استراتژیک سرمایه‌گذاری در اقتصادهای بازار لیبرال دارند تا در اقتصادهای هماهنگ؟	پیروی استراتژیک از الگوهای متمایز در «اقتصاد بازار لیبرال» بریتانیا و «اقتصاد هماهنگ آلمان»	استراتژی تجاری‌سازی، الگوی کلان اقتصادی
زملیکین و ترسکیس، ۲۰۲۲	بررسی نقاط تصمیم‌گیری فرایند تجاری‌سازی اختراعات با کمک دو گروه متخصص از آمریکا و آلمان با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره ^۱	مقایسه فرایند تجاری‌سازی، زمینه‌ها و فرصت‌هایی را برای یادگیری متقابل بیشتر و همکاری‌های بین‌المللی فشرده‌تر و سودمندتر در توسعه فناوری فراهم می‌آورد.	جستجوی فناوری، ارزیابی فناوری و بازار، حفاظت و مدیریت مالکیت فکری، ارتقاء مالکیت فکری، مذاکره، تجاری‌سازی، بازار
چریف و همکاران، ۲۰۲۳	بررسی تأثیر یارانه‌های تحقیق و توسعه بر نوآوری شرکت‌ها بر اساس مالکیت، صنعت و اندازه شرکت با استفاده از داده‌های سطح شرکت در آلمان	ناهمسانی تأثیر یارانه‌های تحقیق و توسعه در بین صنایع برای شرکت‌های چندملیتی و شرکت‌های داخلی	هزینه‌های تحقیق و توسعه، تولید با فناوری پیشرفته، مشارکت با شرکت‌های چندملیتی، پیشرفتگی فناوری، ثبت اختراع، رشد اشتغال، دریافت یارانه
مسیس و همکاران، ۲۰۱۸	ارزیابی عملکرد نوآوری شرکت‌های نوآورانه مبتل‌استند از دیدگاه مبتنی بر منابع و تحقیقات شرکت‌های خانوادگی	شناسایی شش ویژگی برجسته: تمرکز ویژه و همکاری با مشتری، رویکرد جهانی‌سازی، اولویت برای خودتأمینی یا تأمین مالی شخصی، ذهنیت بلندمدت، روابط برتر با کارکنان و یکپارچگی محلی (تعامل با جامعه محلی)	قابلیت‌های پویا، کیفیت زیست‌بوم‌ها، کسب‌وکار خانوادگی، خودتأمینی منابع برای نوآوری، رقابت با رقبای خود در بازار جهانی
فالک و همکاران، ۲۰۱۹	ارزیابی یکی از بزرگ‌ترین سیاست‌های نوآوری مبتنی بر مکان در آلمان - برنامه هسته‌های رشد منطقه‌ای نوآورانه	شناسایی سه دسته از اثرات؛ (۱) اثرات این سیاست بر شرکت‌هایی که مستقیماً یارانه دریافت می‌کنند. (۲) اثرات سرریز بر شرکت‌های نوآورانه غیر یارانه‌ای مستقر در همان منطقه؛ (۳) اثرات (مجموع) بر نتایج اقتصادی در سطح منطقه‌ای	یارانه دولت، سرریز فناوری، رشد اقتصادی منطقه
آرنون و کاپریاتی، ۲۰۲۳	مطالعه تحلیلی از ابزارهای مالی و سیاسی اصلی اتخاذ شده در سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۱۹ در آلمان برای حمایت از اشکال مختلف نوآوری (استارت‌آپ‌ها، خوشه‌ها، انتقال فناوری، مشارکت‌های دانشگاه و صنعت و...)	نقش مهم سیاست نوآوری صنعتی در کاهش شکاف‌های توسعه بین آلمان غربی و آلمان شرقی و تسریع هم‌گرایی بین این دو منطقه.	استارت‌آپ‌ها، سیاست نوآوری صنعتی، کاهش شکاف‌های توسعه (افزایش برابری منطقه‌ای)
کولمن، ۲۰۰۳؛ ویکاسونو، ۲۰۲۱؛ میر-کرامر، ۱۹۸۷؛ لورزن، ۲۰۰۳	ارزیابی نوآوری و تجاری‌سازی در آلمان	تبدیل ایده‌های تحقیقاتی به محصولات تجاری اجرای مدل نوآوری مارپیچ سه‌گانه در آلمان مبتنی بر مشارکت دانشگاه، صنعت و دولت تمرکز بر قابلیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط و انتقال فناوری اهمیت شبکه‌های ارتباطی در اجرای موفقیت‌آمیز ارزیابی‌های سیستمی	قابلیت‌های تحقیق و توسعه، انتقال فناوری

ادامه جدول ۲. چارچوب محتوایی مرور نظام‌یافته سویگان و سازوکارهای راهبری نوآوری در آلمان

محقق	شناسه روش‌شناسی	گزاره‌های کلیدی	مفاهیم کلیدی
سوفکا و همکاران، ۲۰۱۸؛ ای اف آی، ۲۰۱۷؛ پارک، ۲۰۰۸؛ پاچور جیادیس و سوفکا، ۲۰۲۰	تأثیر محیط نهادی نوآوری بر سیاست تحقیق و توسعه بر نوآوری	شدت تحقیق و توسعه اقتصاد آلمان حدود ۳ درصد تولید ناخالص داخلی است و هزینه‌های تحقیق و توسعه هم در بخش دولتی و هم در بخش تجاری افزایش یافته است. آلمان یک محیط نهادی باثبات مانند رژیم حقوق مالکیت فکری قوی و همچنین حمایت سیاسی مستمر از نوآوری دارد.	شدت تحقیق و توسعه، محیط نهادی، مالکیت فکری قوی، گرنت‌ها یا اعتبارات تحقیق و توسعه، معافیت مالیاتی، اطلاعات فناوری
آی-کام، ۲۰۱۳	چارچوب سیاست‌های حمایت از ایجاد استارت‌آپ‌ها	بررسی اکوسیستم استارت‌آپی آلمان	ارزش استارت‌آپ‌ها
هونتروت و ریچستاین، ۲۰۲۰	بررسی تأمین مالی تحقیق و توسعه	کمک‌های بلاعوض مستقیم، وام‌های عمومی، تضمین‌های عمومی و حقوق صاحبان سهام.	سرمایه‌گذاری خطرپذیر، یارانه‌های دولتی

همان‌طور که در جدول ۲ اشاره شد، یکی از ارکان نظام تولید و البته نوآوری آلمان، شرکت‌های کوچک و متوسط معروف به میتل‌استند هستند که در سطح جهانی به دلیل نوآوری خود، به‌ویژه در مورد نوآوری محصول، فرایند و خدمات شناخته شده‌اند؛ بنابراین، هرگونه تلاش برای درک سویگان و سازوکارهای راهبری نوآوری در آلمان، مستلزم توجه به این شرکت‌ها است (جدول ۳).

جدول ۳. چارچوب پیشینه پژوهش‌ها با محوریت میتل‌استندها در زیست‌بوم نوآوری آلمان

مؤلفه‌های سازنده	شکاف‌های تحقیقاتی	پرسش‌های تحقیق	مرور پیشینه مرتبط
منابع	پرداختن به پیکربندی‌های مختلف منابع شرکت و راه‌های متفاوتی که از طریق آن‌ها ممکن است منجر به مزیت رقابتی و موفقیت شود.	باوجود کمبود منابع مهم چگونه می‌توان به مزیت رقابتی دست یافت؟ دلالت‌های نظریات کارآفرینی (به‌عنوان مثال، بریکولاژ کارآفرینی، تأثیرگذاری، هماهنگ‌سازی منابع ^(۲)) در این باره چیست؟ چه منابع مرتبط دیگری (کمبود آن‌ها) به‌جز خانواده، منابع انسانی و منابع مالی در انواع مختلف شرکت‌ها (به‌عنوان مثال، شرکت‌های گسترده، سرمایه‌گذاری‌های تعاونی، سرمایه‌گذاری‌های مشترک، شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر، شرکت‌های دولتی، سرمایه‌گذاری‌های جدید) وجود دارد. پیکربندی منابع آن شرکت‌ها چگونه به نظر می‌رسد؟ چگونه این پیکربندی‌های منابع مختلف به تکرار موفقیت میتل‌استند آلمان کمک می‌کنند؟ چگونه می‌توان مدل را با پیکربندی منابع چنین شرکت‌هایی تطبیق داد؟	دیدگاه مبتنی بر منابع: (آلوارز و بارنی ^(۲) ، ۲۰۰۷؛ بارنی، ۱۹۹۱، ۲۰۰۱؛ فاس و همکاران، ۲۰۰۸) پیشینه‌نگاشته‌های مرتبط با کارآفرینی و نوآوری: (بیکر و نلسون ^(۴) ، ۲۰۰۵؛ کوربت و همکاران ^(۵) ، ۲۰۱۳؛ ساراسواتی ^(۶) ، ۲۰۰۱؛ استاک و همکاران ^(۷) ، ۲۰۱۶؛ ون برگ و همکاران ^(۸) ، ۲۰۱۲؛ ویلیامز و ود ^(۹) ، ۲۰۱۵؛ زهرا و رایت ^(۱۰) ، ۲۰۱۱)

1. I-COM
2. Entrepreneurial bricolage, effectuation, resource orchestration
3. Alvarez & Barney
4. Baker & Nelson
5. Corbett et al.
6. Sarasvathy
7. Stock et al.
8. Van Burg et al.
9. Williams & Wood
10. Zahra & Wright

ادامه جدول ۳. چارچوب پیشینه پژوهش‌ها با محوریت میتل‌استندها در زیست‌بوم نوآوری آلمان

مؤلفه‌های سازنده	شکاف‌های تحقیقاتی	پرسش‌های تحقیق	مرور پیشینه مرتبط
منابع	پرداختن به پیکربندی‌های مختلف منابع شرکت و راه‌های متفاوتی که از طریق آن‌ها ممکن است منجر به مزیت رقابتی و موفقیت شود.	چه زمانی و تحت چه شرایطی شرکت‌ها اهرم بیشتری بر روی برخی از انواع منابع در مقایسه با سایرین اعمال می‌کنند؟ روابط متقابل بین دارایی و منابع خانوادگی، سرمایه انسانی و سرمایه مالی چیست؟ آیا برخی از این منابع می‌توانند جایگزین یا مکمل باشند؟	قابلیت‌های پویا: (دی استفانو و همکاران ^۱ ، ۲۰۱۴؛ شیلک ^۲ ، ۲۰۱۴؛ تیس ^۳ ، ۲۰۱۲)
	بررسی محرک‌های ناهمگونی و تنوع قابلیت‌ها برای نوآوری باوجود محدودیت‌ها	چه زمانی و تحت چه شرایطی شرکت‌ها برای نوآوری با منابع محدود به‌جای سایر قابلیت‌ها بیشتر به برخی از قابلیت‌ها تکیه می‌کنند؟ محرک‌های مدیریتی، سازمانی و بین‌سازمانی ناهمگونی در شش قابلیت برای نوآوری با منابع محدود چیست؟	کارآفرینی فرانسوی: (چیریکو و نوردکوئیست ^۴ ، ۲۰۱۰؛ سیگر و همکاران ^۵ ، ۲۰۱۱)
قابلیت‌ها	آیا شرکت‌های میتل‌استند در مقایسه با سایر شرکت‌ها از قابلیت‌های برتری برخوردار هستند؟ تمایل مالک-مدیران (مثلاً ارزش‌ها، اهداف، اهداف) و توانایی آن‌ها (مانند تمرکز قدرت، تصمیم‌گیری مشارکتی) با تفاوت در قابلیت‌های نوآوری با منابع محدود بین میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها و ناهمگونی در بین شرکت‌های میتل‌استند چگونه است؟	چگونه قابلیت‌های نوآوری با منابع محدود در طول زمان تکامل می‌یابد؟ عوامل موقعیتی و زمانی مانند جانشینی و تولید چگونه بر قابلیت‌های نوآوری با منابع محدود در طول زمان تأثیر می‌گذارند؟ انواع و میزان مختلف کنترل چگونه بر قابلیت‌های نوآوری با منابع محدود تأثیر می‌گذارد؟	دیدگاه مبتنی بر تمایل و توانایی: (کریسمن و همکاران ^۶ ، ۲۰۱۵؛ دی. میس و همکاران ^۷ ، ۲۰۱۴)
	گسترش دیدگاه مبتنی بر منابع ^۹ شرکت‌های میتل‌استند آلمان در زمینه انواع دیگر نوآوری‌ها	آیا مدل مبتنی بر منبع برای نوآوری با منابع محدود به نوآوری خدمات، فرایند، سازمانی و/یا مدل کسب‌وکار سود می‌رساند؟ نقش انواع مختلف نوآوری چیست؟ چگونه چالش‌های مدل میتل‌استند برای این اشکال مختلف نوآوری متفاوت است؟ آیا شرکت‌های خانوادگی و غیر خانوادگی در نحوه برخورد با این چالش‌ها تفاوت دارند؟	نوآوری شرکت خانوادگی: کریسمن و همکاران، ۲۰۱۵؛ دی میس و همکاران، ۲۰۱۶؛ کاتلر و همکاران ^{۱۰} ، ۲۰۱۶؛ کریسی و همکاران ^{۱۱} ، ۲۰۱۴؛ ماتزلر و همکاران ^{۱۲} ، ۲۰۱۵؛ سیاسیا و همکاران ^{۱۳} ، ۲۰۱۵؛ همکاران ^{۱۴} ، ۲۰۱۵)

1. Di Stefano et al.
2. Schilke
3. Teece
4. Transgenerational entrepreneurship
5. Chirico & Nordqvist
6. Sieger et al.
7. Chrisman et al.
8. De Massis et al.
9. Resource-based view
10. Duran et al.
11. Kotlar et al.
12. Kraiczy et al.
13. Matzler et al.
14. Sciascia et al.

ادامه جدول ۳. چارچوب پیشینه پژوهش‌ها با محوریت میتل‌استندها در زیست‌بوم نوآوری آلمان

مؤلفه‌های سازنده	شکاف‌های تحقیقاتی	پرسش‌های تحقیق	مرور پیشینه مرتبط
قابلیت‌ها	گسترش دیدگاه مبتنی بر منابع ^۱ شرکت‌های میتل‌استند آلمان در زمینه انواع دیگر نوآوری‌ها	مدل مبتنی بر منبع برای نوآوری با منابع محدود چگونه با انواع مختلف نوآوری (مثلاً نوآوری‌های پیوسته/ناپیوسته، افزایشی/رادیکال، حمایتی/مخرب، انعطاف‌پذیر/غیر قابل انعطاف ^۲) مرتبط است؟ آیا مزایای شرکت‌های خانوادگی در استفاده از دانش گذشته در انواع مختلف نوآوری‌ها کاربرد متفاوتی دارد؟	نوآوری مخرب: (دوسی ^۵ ، ۱۹۸۲؛ کونیگ و همکاران ^۶ ، ۲۰۱۳؛ پری و کواکامی ^۷ ، ۲۰۱۷) نوآوری باز: (چسبروک ^۸ ، ۲۰۰۶؛ جیانودیس و همکاران ^۹ ، ۲۰۱۴؛ راندهاوا و همکاران ^{۱۰} ، ۲۰۱۶؛ وست و بوگز ^{۱۱} ، ۲۰۱۴) نوآوری اجتماعی: (آلفرد و آدام ^{۱۲} ، ۲۰۰۹؛ داسین و همکاران ^{۱۳} ، ۲۰۱۰؛ ریورتا-سانتوس و همکاران ^{۱۴} ، ۲۰۱۵؛ شیوترز و همکاران ^{۱۵} ، ۲۰۱۵)
	درک بهتر رابطه علی بین نوآوری و بین‌المللی شدن	روندهای فعلی مانند جهانی شدن و دیجیتالی شدن چگونه با مدل مبتنی بر منابع آلمانی میتل‌استندها تعامل خواهند داشت؟ مزیت‌های رقابتی به‌دست‌آمده توسط شرکت‌های میتل‌استند آلمان چقدر پایدار است؟ آیا یکپارچگی اجتماعی و روابط کارکنان می‌تواند «تمرکز فناورانه» ^۴ را تقویت کند؟	مرور پیشینه درباره نوآوری و بین‌المللی شدن: (کاسیمن و گولوکو ^{۱۷} ، ۲۰۱۱؛ کافوروس و همکاران ^{۱۸} ، ۲۰۰۸؛ اونتی و همکاران ^{۱۹} ، ۲۰۱۲) پیشینه‌نگاشته‌های مرتبط با یادگیری از طریق صادرات ^{۲۰} : (کالب و همکاران ^{۲۱} ، ۲۰۱۶؛ سالومون و جین ^{۲۲} ، ۲۰۱۰؛ سالومون و شاور ^{۲۳} ، ۲۰۰۵)

1. Resource-based view
2. Continuous/discontinuous, incremental/radical, supportive/disruptive, flexible/inflexible innovations
3. Community embeddedness
4. Technological lock-in
5. Dosi
6. König et al.
7. Parry and Kawakami
8. Chesbrough
9. Gianiodis et al.
10. Randhawa et al.
11. West & Bogers
12. Alfred & Adam
13. Dacin et al.
14. Rivera-Santos et al.
15. Schweitzer et al.
16. Laser-like niche focus
17. Cassiman & Golovko
18. Kafourous et al.
19. Onetti et al.
20. Learning-by-exporting literature
21. Caleb et al.
22. Salomon & Jin
23. Salomon & Shaver

ادامه جدول ۳. چارچوب پیشینه پژوهش‌ها با محوریت میتل‌استندها در زیست‌بوم نوآوری آلمان

مؤلفه‌های سازنده	شکاف‌های تحقیقاتی	پرسش‌های تحقیق	مرور پیشینه مرتبط
قابلیت‌ها	بررسی جنبه‌های اجرای استراتژی در مدل مبتنی بر منابع میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها	فرایندهای مدیریتی که توسط آن‌ها می‌توان استراتژی پشتیبان مدل مبتنی بر منابع برای نوآوری با منابع محدود را اجرا/پیاده کرد کدام‌اند؟ میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها چگونه تصمیماتی را که باید گرفته شوند و وظایفی که باید برای حل مسائل و مشکلات تکمیل شوند، شناسایی می‌کنند؟ چگونه اهداف را تعیین می‌کنند؟ تصمیمات و اقدامات به چه ترتیبی اتخاذ می‌شود؟ کدام یک از عناصر - به عنوان مثال، نوآوری در مقایسه با بین‌المللی شدن - ابتدا رخ می‌دهد؟	اجرای راهبرد (آمیس و همکاران^۱، ۲۰۱۴؛ چن و آریه^۲، ۲۰۰۷؛ لیگوری^۳، ۲۰۱۲؛ رومانلی و توشمن^۴، ۱۹۹۴؛ ون دی ون^۵، ۱۹۹۲)
	تأمین مالی کارآفرینانه	چگونه شرکت‌هایی که تمایل و توانایی دسترسی به بازار سهام عمومی را ندارند می‌توانند بر محدودیت‌های منابع مرتبط با امور مالی غلبه کنند؟ چه سازمان‌هایی برای تأمین منابع - مانند منابع مالی - که در مدل مبتنی بر منابع میتل‌استندهای آلمان ذکر شده است، مناسب هستند؟ آیا منابع باید توسط سازمان‌های دولتی یا غیردولتی تأمین شود و مزایا و معایب گزینه‌های مختلف چیست؟	تأمین مالی کارآفرینانه: (دوشنیتسکی و شاپیرا^۶، ۲۰۱۰؛ فریسر و همکاران^۷، ۲۰۱۵؛ راسنفوس و فیشر^۸، ۲۰۱۶؛ وو و همکاران^۹، ۲۰۱۶)
رابطه بین منابع و قابلیت‌ها	شفاف‌سازی مکانیسم‌های مرتبط با منابع، قابلیت‌ها و موفقیت، در میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها.	چگونه قابلیت‌های نوآوری با منابع محدود، منابع معمولی شرکت‌های میتل‌استندهای آلمان را با موفقیت شرکت مرتبط می‌کند؟ آیا شرکت‌های خانوادگی همیشه در ایجاد چنین پیوندهایی مزایایی دارند؟ چه چیزی باعث چنین ناهمگونی بالقوه‌ای می‌شود؟ در چه سطوحی (به عنوان مثال، فردی، گروهی، بین گروهی، سازمانی) قابلیت‌های متفاوتی برای نوآوری با منابع محدود وجود دارد؟ چگونه قابلیت‌های مختلف برای نوآوری با منابع محدود در سطوح فردی، گروهی، بین گروهی و سازمانی توسعه یافته و استفاده می‌شود؟	دیدگاه مبتنی بر منابع و مدیریت منابع و هم‌نوآوری (ارکسترسیون): (بارنی، ۱۹۹۱، ۲۰۰۱؛ سیرمون و همکاران^{۱۰}، ۲۰۰۷، ۲۰۰۸، ۲۰۱۰) پیشینه‌نگاشته‌های مرتبط با قابلیت‌های کسب‌وکارهای شرکتی خانوادگی و رشد و نمو قابلیت‌ها: (دوران و همکاران، ۲۰۱۶؛ اگرز و کاپلان^{۱۱}، ۲۰۱۳؛ پیرون و همکاران^{۱۲}، ۲۰۰۸)

1. Amis et al.
2. Chen & Aryee
3. Liguori
4. Romanelli & Tushman
5. Van de Ven
6. Dushnitsky & Shapira
7. Fraser et al.
8. Rassenfosse & Fischer
9. Wu et al.
10. Sirmon et al.
11. Eggers & Kaplan
12. Pearson et al.

ادامه جدول ۳. چارچوب پیشینه پژوهش‌ها با محوریت میتل‌استندها در زیست‌بوم نوآوری آلمان

مؤلفه‌های سازنده	شکاف‌های تحقیقاتی	پرسش‌های تحقیق	مرور پیشینه مرتبط
عوامل بافتاری (زمینه‌ای)	بررسی اثرات زمینه‌ای میان‌مدت، برون زمینه‌ای و زمینه‌ای بلندمدت (مزمن) بر روی مدل مبتنی بر منابع موفقیت میتل‌استندهای آلمانی و بر تعمیم‌پذیری آن در داخل و خارج از محیط میتل‌استندها	آیا موفقیت میتل‌استندهای آلمانی در صنایع خاصی قابل دوام‌تر است و اگر چنین است، چرا؟ محیط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، حقوقی، فرهنگی، فضایی و فناوری چگونه بر قابلیت موفقیت میتل‌استندهای آلمانی و قابلیت تعمیم آن به سایر موقعیت‌ها تأثیر می‌گذارد؟	نظریه نهادی: (هافستد ^۱ ، ۱۹۸۴؛ پنگ و همکاران ^۲ ، ۲۰۰۹؛ رایست و همکاران ^۳ ، ۲۰۱۴) پیشینه‌نگاشته‌های مرتبط با کارآفرینی و زیست‌بوم‌های کارآفرینانه: (اتیو و همکاران ^۴ ، ۲۰۱۴؛ کلاریس و همکاران ^۵ ، ۲۰۱۴؛ گاور و کاسمانو ^۶ ، ۲۰۱۴)
	درک تأثیر مدل مبتنی بر منابع برای نوآوری با منابع محدود بر عملکرد در سطوح مختلف	مدل مبتنی بر منابع برای نوآوری با منابع محدود چگونه بر عملکرد در سطح شرکت، منطقه و جامعه تأثیر می‌گذارد؟ پیامدهای عملکرد متفاوت در این سطوح مختلف چیست؟ عملکرد در سطوح مختلف چگونه با یکدیگر مرتبط است؟	پیشینه‌نگاشته‌های مرتبط با دیدگاه مبتنی بر منابع و عملکرد غیراقتصادی: (کاملرندر و گانت ^۸ ، ۲۰۱۵؛ مک فارلین ^۹ ، ۲۰۰۸)
دستاوردهای عملکردی ^۷	شناسایی سطوح بهینه قابلیت‌های پشتیبان مدل برای نوآوری با منابع محدود و عوامل تعیین‌کننده آن، از جمله تفاوت بین میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها.	آیا دستاوردهای سازمانی دیگری از مدل مبتنی بر منابع برای نوآوری با منابع محدود وجود دارد؟ چگونه نتایج شرکت بر قابلیت‌های نوآوری با منابع محدود (مثلاً از طریق تأثیر بر اهداف، حاکمیت، منابع) از طریق حلقه‌های بازخورد تأثیر می‌گذارد؟	پیشینه‌نگاشته‌های مرتبط با زیست‌بوم‌ها: (کلاریس و همکاران ^۴ ، ۲۰۱۴؛ جونز و ویلیامز ^{۱۰} ، ۲۰۰۰؛ تامپسون و همکاران ^{۱۱} ، ۲۰۰۵)

1. Hofstede
2. Peng et al.
3. Wright et al.
4. Autio et al.
5. Clarysse et al.
6. Gawer & Cusumano
7. Performance outcomes
8. Kammerlander & Ganter
9. McFarlin
10. Jones & Williams
11. Thompson et al.

ادامه جدول ۳. چارچوب پیشینه پژوهش‌ها با محوریت میتل‌استندها در زیست‌بوم نوآوری آلمان

مؤلفه‌های سازنده	شکاف‌های تحقیقاتی	پرسش‌های تحقیق	مرور پیشینه مرتبط
دستاوردهای عملکردی ^۱	شناسایی سطوح بهینه قابلیت‌های پشتیبان مدل برای نوآوری با منابع محدود و عوامل تعیین‌کننده آن، از جمله تفاوت بین میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها.	چگونه باید قابلیت‌های زیست‌بوم کارآفرینی با انواع خاصی از منابع مطابقت داده شود تا میتل‌استندها تناسب قابلیت – زیست‌بوم ^۲ را نشان دهند؟ شرکت‌های با منابع محدود تا چه اندازه باید مدل میتل‌استندها را در پیش گیرند؟ آیا موضوع غیر قابل اجتنابی ^۳ وجود دارد که مزایای حاشیه‌ای اتخاذ این مدل را کاهش دهد و/یا عوارض منفی را برای عملکرد موجب شود؟ این سطح بهینه تا چه حد بین میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها متفاوت است؟ سطوح بهینه قابلیت‌ها و استقرار منابع در سایر زیست‌بوم‌ها چگونه خواهد بود؟	

به‌عنوان جمع‌بندی این بخش از یافته‌ها، گزاره‌های تحقیقاتی زیر قابل تأمل هستند: ۱- پرداختن به پیکربندی‌های مختلف منابع شرکت و راه‌های متفاوت منجر به مزیت رقابتی و موفقیت؛ ۲- بررسی محرک‌های ناهمگونی و تنوع قابلیت‌ها برای نوآوری باوجود محدودیت‌ها؛ ۳- گسترش دیدگاه مبتنی بر منابع شرکت‌های میتل‌استند آلمان در زمینه انواع دیگر نوآوری‌ها؛ ۴- درک بهتر رابطه علی بین نوآوری و بین‌المللی شدن مبتنی بر تجربه میتل‌استندها؛ ۵- بررسی جنبه‌های اجرای استراتژی در مدل مبتنی بر منابع میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها؛ ۶- تأمین مالی کارآفرینانه؛ ۷- شفاف‌سازی مکانیسم‌های مرتبط با منابع، قابلیت‌ها و موفقیت، در میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها؛ ۸- بررسی اثرات زمینه‌ای میان‌مدت، برون زمینه‌ای و زمینه‌ای بلندمدت (مزمین) بر روی مدل مبتنی بر منابع موفقیت میتل‌استندهای آلمانی و بر تعمیم‌پذیری آن در داخل و خارج از محیط میتل‌استندها؛ ۹- درک تأثیر مدل مبتنی بر منابع برای نوآوری با منابع محدود بر عملکرد در سطوح مختلف؛ و ۱۰- شناسایی سطوح بهینه قابلیت‌های پشتیبان مدل برای نوآوری با منابع محدود و عوامل تعیین‌کننده آن، از جمله تفاوت بین میتل‌استندها و سایر شرکت‌ها.

در کل برای تبیین سویه‌ها و سازوکارهای نظام نوآوری آلمان، می‌توان به توسعه زیرساخت تحقیق و توسعه با مشارکت دولت و شرکت‌ها، نقش و سیاست‌های دولت، همکاری صنعت و دانشگاه، اکوسیستم‌ها و خوشه‌های نوآوری، پشتیبانی از استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های کوچک و متوسط و به‌طور مشخص، میتل‌استندها، تقسیم کار نهادی، همکاری‌های بین‌المللی و تمرکز بر پایداری مبتنی بر صنعت ۴,۰ اشاره نمود (جدول ۴).

همان‌طور که در جدول ۴ عنوان شده، عناصر اصلی نظام نوآوری آلمان را می‌توان به شرح زیر برشمرد: ۱- صنعت خصوصی به‌عنوان مهم‌ترین بازیگر که اکثر فعالیت‌های تحقیق و توسعه را انجام می‌دهد. ۲- دانشگاه‌ها به‌عنوان ستون فقرات سیستم عمومی علم و فناوری، بر آموزش، حرفه‌آموزی و تحقیق متمرکز هستند. ۳- انجمن ماکس پلانک به‌عنوان یک سازمان تحقیقاتی غیرانتفاعی متمرکز بر تحقیقات پایه، به‌ویژه در علوم طبیعی؛ ۴- انجمن مراکز تحقیقات ملی هلمهولتز که طیف گسترده‌ای از تحقیقات را از پایه تا کاربردی و استراتژیک پوشش می‌دهد. ۵- تشکیلات فرانهورفر^۴ به‌عنوان یک سازمان متمرکز بر تحقیقات کاربردی و انتقال فناوری به صنعت و دولت.

1. Performance outcomes
2. Capability-ecosystem congruence
3. Too-much-of-a-good-thing effect
4. Fraunhofer

جدول ۴. چارچوب مفهومی راهبری توسعه نوآوری در آلمان

سویه	مؤلفه	شناسه توصیفی
اجزای اصلی و ویژگی‌های سیستم نوآوری آلمان		
۱. زیرساخت تحقیق و توسعه	مؤسسات تحقیقاتی	شبکه‌ای از سازمان‌های تحقیقاتی معتبر مانند انجمن ماکس پلانک، انجمن فراونهور و انجمن هلمهولتز تحقیقات بنیادی و کاربردی را در زمینه‌های مختلف انجام می‌دهند. این سازمان‌ها نقش مهمی در پیشرفت فناوری‌ها و نوآوری‌ها دارند.
	دانشگاه‌ها	دانشگاه‌های آلمان، مانند دانشگاه فنی آخن ^۱ و دانشگاه فنی مونیخ ^۲ ، در خط مقدم آموزش مهندسی و فناوری هستند و نیروی کار ماهر را ارائه می‌دهند و تحقیقات مؤثری را انجام می‌دهند.
	تحقیق و توسعه شرکتی	شرکت‌های بزرگ آلمانی، به‌ویژه در صنایع خودروسازی، مهندسی مکانیک و داروسازی (به‌عنوان مثال، زیمنس، بی‌ام‌و، بایر)، سرمایه‌گذاری زیادی در تحقیق و توسعه می‌کنند و باعث ایجاد هم‌افزایی بین صنعت و دانشگاه می‌شود.
	نظام مالکیت فکری	قوانین مؤثر در زمینه مالکیت فکری از حق ثبت اختراع، حق چاپ و علائم تجاری محافظت می‌کند و به مخترعان و شرکت‌ها اطمینان می‌دهد که در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری کنند. اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آلمان نقش مهمی در تسهیل این حمایت ایفا می‌کند.
۲. نقش و سیاست‌های دولت	استراتژی نوآوری ملی	دولت آلمان چارچوب‌های استراتژیک را برای ارتقای ظرفیت نوآوری کشور، از جمله ابتکارات متمرکز بر تحول دیجیتال، صنعت ۴.۰ و توسعه پایدار، توسعه داده است.
	برنامه‌های تأمین مالی	برنامه‌های بودجه عمومی، کمک‌های مالی و یارانه‌های متعددی برای حمایت از پروژه‌های تحقیق و توسعه، به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط و استارت‌آپ‌ها در دسترس است. نمونه‌های قابل توجه عبارتند از برنامه "اگزیزست" ^۳ که دانشگاه‌ها را تشویق می‌کند.
	چارچوب نظارتی	مقررات دولتی برای تقویت نوآوری و در عین حال تضمین ایمنی و کیفیت در سراسر بخش‌ها طراحی شده‌اند و رویکردی متعادل به توسعه اقتصادی را ترویج می‌دهند.
۳. همکاری صنعت و دانشگاه	دفاتر انتقال فناوری ^۴	بسیاری از دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی دفاتر انتقال فناوری تشکیل داده‌اند که تجاری‌سازی خروجی‌های تحقیقاتی را تسهیل می‌کند و مشارکت بین دانشگاه و صنعت را تقویت می‌کند.
	پروژه‌های تحقیقاتی مشترک	صنعت و دانشگاه اغلب در پروژه‌های تحقیقاتی با بودجه دولت یا از طریق حمایت‌های مالی شرکت‌ها همکاری می‌کنند و کاربردهای عملی تحقیقات نظری را افزایش می‌دهند.
۴. اکوسیستم‌ها و خوشه‌های نوآوری	خوشه‌های منطقه‌ای	مناطق مانند بادن-وورتمبرگ، بایرن و نوردراین-وستفالن میزبان خوشه‌های صنعت هستند که بر بخش‌های خاص (مانند خودرو، فناوری اطلاعات، بیوتکنولوژی) تمرکز دارند. این خوشه‌ها شرکت‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها را گرد هم می‌آورند تا نوآوری را هدایت کنند.
	مرکز / هاب نوآوری	شهرهایی مانند برلین، مونیخ و هامبورگ به‌عنوان قطب‌های نوآوری عمل می‌کنند و صحنه‌ای پر جنب و جوش استارت‌آپی، جوامع فناوری و فرصت‌های شبکه بین‌المللی را ایجاد می‌کنند.

1. RWTH Aachen

2. Technische Universität München

3. EXIST

4. TTO

ادامه جدول ۴. چارچوب مفهومی راهبری توسعه نوآوری در آلمان

سویه	مؤلفه	شناسه توصیفی
۵. پشتیبانی از استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های کوچک و متوسط	انکوباتورها و شتاب‌دهنده‌ها	تعداد زیادی انکوباتور و شتاب‌دهنده به استارت‌آپ‌ها کمک‌های مالی، مربی‌گری، فضای اداری و فرصت‌های شبکه‌ای را ارائه می‌دهند. به‌عنوان مثال می‌توان به برنامه شتاب‌دهنده آلمانی و انکوباتورهای مختلف وابسته به دانشگاه اشاره کرد.
	تأمین سرمایه خطرپذیر	بازار سرمایه خطرپذیر در آلمان با افزایش سرمایه‌گذاری در استارت‌آپ‌های فناوری و نوآوری در بخش‌های مختلف که توسط سرمایه‌گذاران داخلی و بین‌المللی حمایت می‌شود، در حال رشد است.
	حمایت از شرکت‌های کوچک و متوسط یا «میتل‌استندها»	حمایت از شرکت‌های کوچک و متوسط یا «میتل‌استندها» در کنار شرکت‌های بزرگ
۶. تقسیم کار نهادی	تحقیقات قراردادی توسط مؤسسات فرانهورفر	مؤسسات فرانهورفر که بودجه اصلی عمومی را دریافت می‌کنند، اما باید بخش قابل توجهی از بودجه خود را از طریق تحقیقات قراردادی برای صنعت به دست آورند و به آن‌ها خودمختاری برای پیگیری دستور کار تحقیقاتی خود بدهند.
	انتقال فناوری توسط مؤسسات فرانهورفر	مؤسسات فرانهورفر نقش کلیدی در انتقال فناوری از تحقیقات پایه به صنعت، به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط ایفا می‌کنند و به‌عنوان بخش مهمی از زیرساخت تحقیق و توسعه عمومی برای حمایت از توسعه اقتصادی منطقه‌ای دیده می‌شوند.
	سرمایه‌گذاری مستقیم دولت	دولت آلمان برنامه‌های سرمایه‌گذاری مستقیم سهام را برای حمایت از شرکت‌های جدید و کوچک مبتنی بر فناوری که فاقد بودجه لازم برای تأمین مالی پروژه‌های نوآوری پرخطر قبل از راه‌اندازی بازار هستند، ارائه می‌کند.
۷. همکاری بین‌المللی	مشارکت قاره‌ای (برنامه‌های تأمین مالی اتحادیه اروپا)	آلمان در برنامه‌های مختلف تأمین مالی نوآوری اتحادیه اروپا، مانند افق اروپا ^۱ که همکاری فرامرزی در پروژه‌های تحقیق و توسعه را تسهیل می‌کند، شرکت می‌کند.
	مشارکت‌های جهانی	شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی آلمانی با نهادهای بین‌المللی برای ترویج تبادل دانش و طرح‌های تحقیقاتی مشترک همکاری می‌کنند.
۸. تمرکز بر پایداری	فناوری‌های سبز	این کشور در زمینه فناوری‌های سبز و نوآوری‌های زیست‌محیطی پیشرو است، با سیاست‌هایی که اقدامات پایدار در تولید انرژی، مدیریت زباله و حمل و نقل را تشویق می‌کند.
	صنعت ۴،۰	ابتکاراتی مانند صنعت ۴،۰ با هدف ادغام فناوری‌های دیجیتال در فرایندهای تولید، افزایش کارایی و پایداری است.
سنجش‌های کلیدی راهبرد نوآوری و توسعه		
سیاست نوآوری صنعتی (صنعت ۴،۰)	عملکرد دفاتر انتقال فناوری	از نظر انتقال فناوری بین دانشگاه و صنعت، اختراع، صدور مجوز و کمک به شناسایی شرکای تجاری بالقوه و تسهیل مذاکرات و توافقات و تضمین تجاری‌سازی خروجی‌های تحقیقاتی
	تمرکز و هدفمندی تحقیق و توسعه	در حوزه تحقیقات کاربردی و توسعه فناوری
	ارزیابی برنامه‌های رشد و پشتیبانی کسب‌وکار	از نظر ترویج اسپین‌آف‌های دانشگاهی و حمایت از فعالیت‌های کارآفرینی با تأمین منابع، مربیگری، فضای کاری و فرصت‌های شبکه، از استارت‌آپ‌ها و کارآفرینان
پیکربندی و راهبری نظام نوآوری	دست‌آورد تأمین مالی و سرمایه‌گذاری	پوشش و دست‌آورد طریق برنامه‌های مالی مختلف، کمک‌های بلاعوض، وام‌ها و گزینه‌های سرمایه‌گذاری برای حمایت از پروژه‌های نوآورانه از سوی شرکت‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌آمیز و سهام خصوصی، در کنار سرمایه‌های عمومی، به‌ویژه برای ارتقای مقیاس استارت‌آپ‌های نوآور

ادامه جدول ۴. چارچوب مفهومی راهبری توسعه نوآوری در آلمان

سویه	مؤلفه	شناسه توصیفی
	عملکرد خوشه‌های همکاری و صنعت	از نظر همکاری بین مشاغل، مؤسسات تحقیقاتی و استارت‌آپ‌ها، اشتراک‌گذاری دانش و منابع و نوآوری مشترک در قالب پروژه‌های مشترک، تبادل دانش و شبکه‌سازی
	اعتبارسنجی بازار	قبل از تجاری‌سازی در مقیاس کامل، نوآوری‌ها تحت فرایندهای اعتبارسنجی دقیق، ازجمله تحقیقات بازار، پروژه‌های آزمایشی و آزمایش نمونه اولیه با مشتریان بالقوه برای اصلاح ایده‌ها بر اساس بازخورد دنیای واقعی هستند.
	انطباق با مقررات و استانداردسازی	آلمان سامانه‌های نظارتی قوی دارد، به‌ویژه در زمینه‌هایی مانند داروسازی، مراقبت‌های بهداشتی و مهندسی که نیاز به درک کامل مسائل مربوط به انطباق دارد.
	برخورداری از استراتژی بازاریابی و تجاری	شامل بخش‌های مشتری هدف، موقعیت‌یابی، برندسازی و کانال‌های توزیع با هدف عرضه مؤثر محصولات به بازار
	پشتیبانی پس از تجاری‌سازی	حفظ مزیت‌های رقابتی پس از راه‌اندازی، ازجمله آموزش اضافی، دسترسی به بودجه بیشتر و همکاری‌های تحقیقاتی مداوم
سنج‌های کلیدی ارزیابی نوآوری		
	نیاز و تقاضای بازار	شناسایی نیاز بازار و درک مشتریان بالقوه ضروری است. برای دستیابی به موفقیت تجاری، نوآوری باید مشکلات واقعی را حل کند یا شکاف‌های موجود در بازار را برطرف کند.
	حمایت از مالکیت معنوی	تأمین حقوق مالکیت معنوی برای حفاظت از نوآوری‌ها بسیار مهم است. شرکت‌ها باید به‌طور مؤثر سبد دارایی فکری خود را برای اطمینان از مزیت رقابتی و تسهیل فرصت‌های صدور مجوز مدیریت کنند.
	آمادگی فناوری	ارزیابی سطح آمادگی فناوری ^۱ کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که فناوری به‌اندازه کافی برای راه‌اندازی تجاری توسعه یافته است. نوآوری‌ها در حالت ایدئال باید به سطحی برسند که فناوری بتواند به‌طور مؤثر و قابل اعتماد تولید شود.
	امکان‌سنجی تولید	ارزیابی اینکه آیا فناوری می‌تواند به‌طور عملی در مقیاس تولید شود و در عین حال مقرون به‌صرفه بودن و کیفیت را حفظ کند، برای موفقیت تجاری‌سازی حیاتی است.
	در دسترس بودن بودجه	باید بودجه کافی برای پوشش هزینه‌های توسعه، بازاریابی، تولید و توزیع تأمین شود. دسترسی به سرمایه‌های مخاطره‌آمیز و کمک‌های مالی دولتی برای کسب‌وکارهای مشتاق بسیار مهم است.
	انطباق با مقررات	درک و رعایت الزامات نظارتی به‌ویژه در بخش‌هایی مانند مراقبت‌های بهداشتی، ساخت و ساز و فناوری ضروری است. شرکت‌ها باید چشم‌انداز پیچیده‌ای از مقررات و استانداردها را برای اطمینان از انطباق دنبال کنند.
	پتانسیل همکاری	توانایی تقویت همکاری با شرکای صنعتی، مؤسسات تحقیقاتی و حتی سایر استارت‌آپ‌ها، فرصت‌ها را برای به اشتراک‌گذاری منابع، توسعه سریع و کاهش ریسک افزایش می‌دهد.
	تیم ماهر و رهبری	یک تیم توانمند با مهارت‌های مناسب در توسعه فناوری، بازاریابی، فروش و استراتژی کسب‌وکار حیاتی است. رهبری قوی می‌تواند تلاش‌های تجاری‌سازی را هدایت کند و چالش‌ها را به‌طور مؤثر مدیریت کند.
	انطباق‌پذیری و انعطاف	توانایی پاسخگویی به بازخورد بازار و ایجاد تغییرات تکراری در طول فرایند تجاری‌سازی ضروری است. شرکت‌های موفق اغلب در سازگاری با پویایی بازار چابکی نشان می‌دهند.

مدل کسب‌وکار، حکمرانی شرکتی، راهبرد نوآوری، الگوی انتقال و توسعه فناوری، راهبرد تجاری‌سازی فناوری

نقاط قوت نظام نوآوری آلمان شامل زیرساخت قوی علم و فناوری، نیروی کار با تحصیلات عالی و حمایت فعال دولت از تحقیق و نوآوری است، به‌ویژه در بخش‌های پیشرفته‌ای مانند خودروسازی، مهندسی مکانیک و مواد شیمیایی. در مقابل، نقاط ضعف اصلی عبارت‌اند از: عدم همگامی کافی با فناوری‌های پیشرو (مانند فناوری اطلاعات و بیوتکنولوژی) و مشکل در ادغام محصولات و فناوری‌های جدید که مانع از نوآوری‌های فرامرزی و فرابخشی می‌شود. با این حال، گشایش و بهره‌برداری از بازارهای جدید و درجه بالای بین‌المللی شدن فعالیت‌های تحقیق و توسعه، فرصت‌های کلیدی برای تجاری‌سازی و ارزش‌آفرینی در نظام نوآوری آلمان به شمار می‌روند. برای ارزیابی این نظام، می‌توان به سنجه‌هایی مانند تمرکز بر سازمان‌دهی فرایندهای اجتماعی و تشکیل یک سیستم نوآوری مؤثر (نه صرفاً تصمیمات از بالا به پایین)، تطبیق رویکرد ارزیابی برای مذاکرات سیاستی خاص و شناخت ماهیت «شبکه چند بازیگری» سیستم نوآوری آلمان با تمایز و استقلال نهادی بالا اشاره کرد. حکمرانی نوآوری در آلمان رویکردهایی را دنبال می‌کند که به نفع تجاری‌سازی و انتقال پیوسته فناوری است. این رویکردها شامل یک سیستم تحقیقاتی غیرمتمرکز و متنوع (با سیاست انتشارگرا به جای مأموریت‌گرا)، نقش فزاینده ایالت‌ها در کنار دولت فدرال در ترویج تحقیق و توسعه و نوآوری (به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط) و هماهنگی فعالیت‌های تحقیق و توسعه دولت فدرال از طریق یک سیستم برنامه‌ریزی است.

به‌منظور تحقق این رویکردها، حکمرانی نوآوری در آلمان از ابزارهای سیاست ملی فناوری متعددی بهره می‌برد: مداخله نظارتی، مشوق‌های مالی (مانند یارانه تحقیق و توسعه، اقدامات مالیاتی و ارتقای همکاری صنعت و تحقیقات)، ارتقای تقاضای عمومی برای محصولات نوآورانه (مانند تدارکات عمومی)، ایجاد زیرساخت تحقیق و توسعه عمومی (مانند مؤسسات تحقیقاتی و انتقال فناوری) و حمایت از ایجاد اجماع در مورد پیشرفت‌های فنی. انجمن تحقیقات آلمان^۱ نقشی کلیدی در سیستم نوآوری آلمان ایفا می‌کند. این نهاد خودمختار، پروژه‌های تحقیقاتی و بورسیه‌های تحصیلی را در تمام زمینه‌های علمی تأمین مالی می‌کند و بودجه آن عمدتاً توسط دولت فدرال (۶۰٪) و ایالتی (۴۰٪) تأمین می‌شود. انجمن تحقیقات آلمان از سازوکارهای متنوعی مانند پروژه‌های انفرادی و مراکز تحقیقاتی مستقر در دانشگاه استفاده می‌کند که همگی تحت بررسی همتایان قرار می‌گیرند. شورای علوم آلمان^۲ نیز نقش مشاوره‌ای برای دولت‌های فدرال و ایالتی در مورد مسائل آموزش عالی و سیاست‌های تحقیقاتی ایفا می‌کند. سیستم نوآوری آلمان به دلیل استحکام، رویکرد سیستماتیک و اثربخشی آن در تبدیل تحقیق و توسعه به رشد اقتصادی و پیشرفت فناوری بسیار مورد توجه است. تأکید این کشور بر مهندسی با کیفیت بالا، برتری تحقیقاتی و روحیه مشارکتی در بین ذینفعان مختلف، به موقعیت آن به‌عنوان یک رهبر نوآوری در اروپا و جهان کمک می‌کند.

سیستم نوآوری آلمان یک چارچوب چندوجهی و مشارکتی است که تحقیق و توسعه، آموزش، صنعت و حمایت‌های دولتی را ادغام می‌کند. تأکید آن بر همکاری، حمایت‌های قانونی قوی از مالکیت معنوی و تمرکز بر پایداری و تحول دیجیتال، توانایی آن را برای هدایت پیشرفت‌های فناورانه و رشد اقتصادی افزایش می‌دهد. این اکوسیستم جامع، آلمان را به‌عنوان پیش‌رو در صنایع مختلف قرار می‌دهد و به‌طور مداوم با روندهای فناوری جهانی سازگار است. یکی از ویژگی‌های بارز نظام نوآوری آلمان، تأکید بر تجاری‌سازی فناوری است. این فرایند از یک چارچوب بسیار کارآمد و مشارکتی شامل دولت، دانشگاه، صنعت و مؤسسات مالی بهره می‌گیرد و ایده‌های نوآورانه را به محصولات یا خدمات قابل فروش تبدیل می‌کند، با حمایت از شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های کوچک و متوسط

1. German Research Foundation (DFG)

2. German Science and Humanities Council (Wissenschaftsrat, WR)

و به‌طور خاص، میتل‌استندها. رویکرد نظام نوآوری آلمان به تجاری‌سازی مبتنی بر یک اکوسیستم جامع و مشارکتی است که تحقیق و توسعه، بودجه، سازوکارهای نظارتی و اعتبار بازار را ادغام می‌کند. این تمرکز بر مشارکت‌ها و سیستم‌های پشتیبانی ساختاریافته، موقعیت آلمان را به‌عنوان یک رهبر جهانی در نوآوری‌های فناوری تقویت می‌کند. راهبری نوآوری و فناوری در آلمان نیز با در نظر گرفتن نقش میتل‌استندها، بسیار سیستماتیک بوده و با محوریت بخش خصوصی در کنار بخش دولتی (بیشتر به‌عنوان تسهیل‌گر) و با رویکردی پیامدگرا (معطوف به نشانگرهای واقعی اثرات نوآوری، مانند استارت‌آپ‌ها و رشد صنعتی) به انجام می‌رسد.

بحث

گزارش سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^۱ (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که همه‌گیری کووید-۱۹ و جنگ اوکراین، آسیب‌پذیری‌های اقتصادی آلمان را آشکار کرده‌اند؛ از جمله اتکای بیش از حد به سوخت‌های فسیلی، تأخیر در دیجیتالی‌سازی و اختلال در زنجیره‌های تأمین. فناوری‌های دیجیتال تهدیدی برای صنایع تولیدی سنتی آلمان هستند و گذار سبز نیز نیازمند تحولات صنعتی قابل توجهی است. آلمان برای مقابله با این چالش‌ها، نیازمند یک رویکرد چابک‌تر و تجربی جدید در علم، فناوری و نوآوری است. ظهور شرکت‌هایی مانند تسلا در صنعت خودروسازی جهانی که سال‌ها تحت سلطه آلمان بود، نشان‌دهنده تأثیر مخرب مدل‌های تجاری جدید و فناوری‌های دیجیتال است. حفظ رهبری آلمان در علم، فناوری و نوآوری مستلزم ریسک‌پذیری و ورود به حوزه‌های ناشناخته علمی و فناوری است. سرمایه‌گذاری در آموزش، مهارت‌افزایی، فناوری و سرمایه نامشهود، به موفقیت نوآورانه و رقابت بین‌المللی آلمان کمک کرده و رشد اقتصادی را به رفاه اجتماعی-اقتصادی داخلی مرتبط ساخته است. با این حال، ممکن است تمرکز بر صنایع موجود در علم، فناوری و نوآوری آلمان به قیمت غفلت نسبی از قابلیت‌های دیگر، به‌ویژه در فناوری‌های دیجیتال و پیشرفته و فناوری‌های گذار سبز، تمام شده باشد.

تأخیر در دیجیتالی شدن در سطح شرکت، ناشی از کندی گسترش زیرساخت‌های پهنای باند و سطوح پایین سرمایه‌گذاری در سرمایه نامشهود (مانند دانش، نرم‌افزار و داده‌ها) است. این امر مانع از بهره‌برداری کامل از پتانسیل نوآورانه تحول دیجیتال می‌شود. افزون بر این، چالش هدایت شایستگی‌های موجود (مانند مهندسی مکانیک) به سمت حوزه‌های دیجیتال و پرورش مدل‌های تجاری جدید مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال وجود دارد. اهمیت روزافزون فناوری‌هایی مانند محاسبات کوانتومی، هوش مصنوعی و میکروالکترونیک، مستلزم قابلیت‌هایی متفاوت از برتری‌های تاریخی آلمان است. دستیابی به بی‌طرفی کربن تا سال ۲۰۵۰، نیازمند کاهش شدید گازهای گلخانه‌ای در صنایعی مانند صنعت و حمل‌ونقل، افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تغییر رفتار مصرف‌کننده است. این تحولات، بازارهای صنایع آلمان را به‌طور اساسی تغییر می‌دهند. افزایش اهمیت فناوری‌های دیجیتال و سبز، پیامدهایی برای صنایع بین‌المللی آلمان دارد. اتکا به تعداد کمی از تأمین‌کنندگان خارجی برای ورودی‌های واسطه‌ای مانند نیمه‌رساناها، نه تنها چالش‌های تاب‌آوری ایجاد می‌کند؛ بلکه توانایی دستیابی به ظرفیت‌های نوآوری در حوزه‌های اصلی ارزش افزوده آینده را به خطر می‌اندازد.

در هدایت این گذار، نقش سیاست‌های عمومی در کاهش هزینه‌های تعدیل کوتاه‌مدت و میان‌مدت و ترویج ابتکارات نوآورانه در بازارهای آینده، حیاتی است. همچنین، نیاز به سیاستی برای رفع موانعی مانند مسائل تأمین مالی، ریسک‌پذیری در سیاست‌های عمومی و تجاری‌سازی تحقیقات با تأثیر بالا به بازار وجود دارد. برنامه‌هایی مانند اسپرین - دی^۲ و بی. ام. دابلیو. کی از ایده تا بازار^۳ گام‌های مهمی در این مسیر هستند، اما باید کارهای

1. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

2. SPRIN-D

3. BMWK's From the Idea to the Market

بیشتری انجام شود. سیستم نوآوری آلمان با تمرکز قوی بر توسعه محصول و خدمات تکامل یافته و در صنایع با فناوری متوسط و بالا، برتری دارد که از تأمین مالی بلندمدت و نیروی کار ماهر بهره می‌برد (آلن^۱، ۲۰۱۵). چشم‌انداز نوآوری بخش‌های مختلفی از جمله غذا، تغذیه و بهداشت را نیز دربر می‌گیرد (منراد و گابریل^۲، ۲۰۰۹). مدل «اقتصاد بازار اجتماعی» آلمان، نوآوری تکنولوژیک را با یک سیستم رفاهی قوی ترکیب کرده است. فشارهای اخیر ناشی از جهانی شدن و تغییرات تکنولوژیکی، اصلاحات نهادی را ضروری کرده و به سمت رویکرد کارآفرینانه‌تر در سیستم نوآوری حرکت کرده است.

وزارت آموزش و تحقیقات و وزارت اقتصاد و نیرو دو بازیگر اصلی تدوین سیاست نوآوری در آلمان هستند که به تدریج صلاحیت خود را در حمایت از استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های کوچک و متوسط و ترویج تحقیقات کاربردی افزایش داده‌اند. هماهنگی بین دولت فدرال و ایالتی از طریق کنفرانس علمی مشترک^۳ و سه پیمان مهم (برای آموزش عالی^۴، برای مؤسسات تحقیقاتی و ابتکار^۵ و برای دانشگاه‌های ممتاز^۶) تضمین شده است. انجمن فناوری پیشرفته و پلتفرم صنعت ۴،۰ نیز از سال ۲۰۱۵ راه‌اندازی شده‌اند. این نهادها با دولت فدرال برای ساده‌سازی مسائل اداری و ارائه ابزارهای تأمین مالی مستقیم (مانند حمایت از استارت‌آپ‌های فناوری، تقویت نوآوری در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط و خدمات مشاوره کسب‌وکار) همکاری می‌کنند (آرنون و کاپریاتی، ۲۰۲۳). ابتکارات منطقه‌محور با هدف برقراری توازن و آمایش سرزمین، به‌ویژه برای کاهش نابرابری‌های بین شرق و غرب آلمان، طراحی شده‌اند (مانند پروژه اینوکوم در آلمان شرقی^۷). این برنامه‌ها عمدتاً بر تسهیل راه‌اندازی کسب‌وکارهای نو و همگرایی اقتصادی متمرکز بوده‌اند. هزینه‌های عمومی برای تحقیقات کاربردی و نوآوری توسط شرکت‌های کوچک و متوسط با تعادل خاصی بین مشارکت‌های خصوصی و عمومی مشخص شده است، به‌طوری که مخارج خصوصی دوسوم کل هزینه‌های تحقیق و توسعه را تشکیل می‌دهد.

آلمان با تمرکز بر پاسخگویی به تقاضای نوآوری و افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، به لطف روابط مستحکم بین بخش دولتی، شرکت‌های بزرگ و مراکز تحقیقاتی، موفقیت‌های قابل توجهی کسب کرده است. در سیستم‌های حاکمیتی استراتژی‌های نوآوری، بانک‌های توسعه عمومی^۸ نقش محوری دارند و نهادهای ارزیابی مستقل از دولت مرکزی، اثربخشی سیستم ارزیابی سیاست‌های نوآوری را افزایش داده‌اند. نوآوری در دانشگاه‌ها نیز با هماهنگی چند سطحی بین دولت فدرال و ایالتی تسهیل شده است. برای مثال، دانشگاه لونیبورگ یک مفهوم انکوباتور راه‌اندازی کرده که بودجه قابل توجهی از صندوق‌های اروپایی و منطقه‌ای دریافت کرده است. آلمان با تغییر تمرکز از نوآوری کارآفرینی فزاینده به نوآوری رادیکال از طریق پذیرش پارادایم «تغییر تحول‌آفرین» به پیشرفت قابل توجهی دست یافته است.

یکپارچگی در جامعه محلی، به‌ویژه در تجاری‌سازی نوآوری مبتنی بر میتل‌استندها، مستلزم مشارکت قوی با مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های محلی است. جامعه فرانهورفر^۹ به‌عنوان پلی مهم بین دانشگاه‌های کاربردی و بهبود

1. Allen

2. Menrad & Gabriel

3. GWK

4. Hochschul

5. Pakt für Forschung und Innovation

6. Exzellenzi

7. The INNOKOM project in East Germany

8. Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

9. Fraunhofer Gesellschaft (Fraunhofer Society)

محصولات و فرایندهای صنعتی عمل می‌کند (وسنر^۱، ۲۰۱۳). با پشتیبانی برنامه ملی "میتل استند ۴،۰"، مراکز شایستگی نیز از شرکت‌های میتل استند در زمینه دیجیتالی شدن حمایت کرده‌اند. نمونه‌های دیگری مانند جی.دی. نوهوس^۲، ویسر اسپولنکورپر^۳ و فابریکاستل نشان‌دهنده همکاری‌های موفق با مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهی محلی هستند. به‌طور کلی، سیستم نوآوری آلمان با تمرکز قوی بر دانش و فناوری، زیرساخت‌های علم و فناوری توسعه‌یافته، صنعت صادرات‌محور و سیاست فعال فناوری دولتی مشخص می‌شود.

نقاط قوت آن شامل سرمایه‌گذاری در شاخه‌های فناوری پیشرفته مانند خودروسازی و مهندسی مکانیک است، اما ضعف کلیدی، عدم ارتباط کافی با فناوری‌های پیشرو است. پیشبرد سیاست تحقیق و نوآوری در آلمان مسئولیت مشترک دولت فدرال و ۱۶ دولت ایالتی^۴ است. وزارت آموزش و تحقیقات فدرال^۵ و وزارت اقتصاد و انرژی فدرال^۶ نقش‌های اصلی را ایفا می‌کنند. حمایت از تحقیق و نوآوری در شرکت‌های خصوصی یکی از اجزای مهم استراتژی فناوری پیشرفته آلمان است و شرکت‌ها می‌توانند برای حمایت‌های دولتی (معمولاً گزینش) درخواست دهند (سوفکا و همکاران، ۲۰۱۸). طرح‌های حمایتی توسط سازمان‌های تخصصی مدیریت پروژه و انجمن‌ها اداره می‌شوند (سوفکا و اسپروتاکز^۷، ۲۰۱۷) و دولت‌های ایالتی نیز این طرح‌ها را تکمیل می‌کنند.

با مرور مطالعات مرتبط و استناد به برآوردهای معتبر بین‌المللی (سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۲۲)، سه حوزه اصلی برای راهبری و حکمرانی نظام علم، فناوری و نوآوری آلمان پیشنهاد می‌شود: الف: هدایت و اداره سیستم علم، فناوری و نوآوری آلمان با ترسیم چشم‌اندازی روشن برای انتقال دیجیتالی و سبز و تضمین شمولیت گروه‌های مختلف؛ ب: چابکی سیاست و آزمایش خط‌مشی‌ها برای حمایت از نوآوری بخش خصوصی، با استفاده از آزمایشگاه‌های خط‌مشی علم، فناوری و نوآوری؛ و ج: بهره‌گیری از اهرم‌های سیاستی که از ایجاد بازار و نوآوری موفقیت‌آمیز حمایت کنند، شامل فراهم‌آوری داده‌ها، مهارت‌ها و زیرساخت‌های لازم.

به‌عنوان گزاره پیشنهادی، درک ماهیت «شبکه چند بازیگرانه» سیستم نوآوری آلمان، با درجه بالایی از تمایز نهادی و استقلال، برای درک موفقیت این سیستم ضروری است. این خصایص به تدریج از بستر جامعه آلمان (که به عقلانیت و نظم متصف است) برآمده و تکامل یافته‌اند. ازجمله این خصایص می‌توان به تمرکز قوی دولت بر دانش و فناوری، زیرساخت‌های توسعه‌یافته، صنعت صادرات‌محور، سازوکارهای تأمین مالی متنوع، بین‌المللی شدن تحقیق و توسعه، تأکید بر مهندسی با کیفیت بالا، برتری تحقیقاتی و روحیه مشارکتی بین ذینفعان مختلف (از صنایع بزرگ تا میتل استندها) اشاره نمود. نهادسازی با ظرفیت مرجعیت و راهبری چندسطحی نوآوری (مانند تشکیلات هلمهولتز، فرانهورفر، انجمن تحقیقات آلمان) و تقسیم کار بین دولت فدرال، بخش خصوصی و دولت‌های ایالتی، از ارکان حکمرانی نوآوری آلمان است. بهره‌گیری از دلالت‌های نظام نوآوری آلمان برای خط‌مشی‌گذاری و راهبری نوآوری در ایران می‌بایست با درک تفاوت‌های زمینه‌ای و مراحل توسعه‌یافتگی همراه باشد. در حالی که در آلمان، میتل استندها نقش مهمی در نوآوری دارند، در ایران این کسب‌وکارها به دلیل ساختار اقتصاد دولتی و رانتیر، گشودگی اقتصادی اندک، ضعف بهره‌وری و شیوع فساد، با ریسک‌ها و عدم قطعیت‌هایی مواجه هستند که مانع رشد بین‌المللی آن‌هاست.

1. Wessner

2. J.D. Neuhaus

3. Weisser Spulenkörper

4. Laender

5. Federal Ministry of Education and Research

6. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy

7. Sofka & Sprutacz

افزون بر این، نقش بخش خصوصی در تحقیق و توسعه محدود است و بخش دولتی به دلیل ماهیت اقتصاد دولتی، سکان‌دار اصلی در مناسبات نوآوری است. این تداخل نهادی، به‌جای تفکیک، سبب عدم شفافیت، توزیع رانت و رقابت ناعادلانه می‌شود. یکی از آموزه‌های مهم این تحقیق، سازوکارهای تدبیرشده در حکمرانی نظام نوآوری آلمان برای کاهش شکاف بین بخش‌های شرقی و غربی این کشور است. دولت آلمان با کاهش این شکاف، نوعی آمایش سرزمینی و توازن جغرافیایی در توسعه صنایع و کسب‌وکارها را محقق نموده است. این تجربه برای سیاست‌گذاری نوآوری آمایش‌نگر در ایران که در حال حاضر از عدم توازن و قطبی شدن سرمایه‌گذاری‌ها و تمرکز صنایع در مناطق محدود و نامستعد رنج می‌برد، دلالت‌های ارزشمندی به همراه دارد.

منابع

- احمدی، محمد؛ احمدی، پویا؛ جوادی، روح‌الله (۱۴۰۲). نقش تعدیل‌گر نوآوری در تأثیر تفکر استراتژیک بر بقای سازمان (مورد مطالعه: شرکت‌های دانش‌بنیان استان مرکزی). *آموزش و مدیریت کارآفرینی*، ۲(۱)، ۲۰-۱. doi: 10.22126/eme.2023.2497
- اصلانی، فرشید؛ صالحی، ساسان؛ سالمی، یاسمن (۱۴۰۳). تحلیل تأثیر رهبری کارآفرینانه بر رفتار نوآورانه با میانجی‌گری جو نوآوری و چابکی فکری. *آموزش و مدیریت کارآفرینی*، ۳(۳)، ۲۴-۱. doi: 10.22126/eme.2024.10985.1111
- حاجی‌آقایی، حنیف (۱۴۰۲). طراحی الگوی مدرسه کارآفرین با تأکید بر استقرار زیست‌بوم کارآفرینانه. *آموزش و مدیریت کارآفرینی*، ۲(۴)، ۲۴-۱. doi: 10.22126/eme.2023.9806.1054
- سلطانی، بهزاد؛ حاجی‌حسینی، حجت‌الله؛ آراستی، محمدرضا؛ قاضی‌نوری، سید سپهر؛ رضوی، محمدرضا؛ شفیعا، محمدعلی؛ منطقی، منوچهر؛ طباطبائی‌ان، سید حبیب‌الله؛ شاوردی، مرضیه (۱۳۹۶). مروری بر چالش‌های نظام ملی نوآوری ایران و ارائه سیاست‌ها و راهکارهایی برای بهبود. *مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی*، ۷(۲۳)، ۱۸۵-۱۹۸.
- شریف‌زاده، محمد شریف؛ عبدالله‌زاده، غلامحسین (۱۳۹۶). ارزیابی تطبیقی پایداری کسب و کارهای کارآفرینانه کشاورزی و نظام‌های متعارف تولید کشاورزی در استان گلستان. *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، ۱۳(۲)، ۲۰-۱. doi: 20.1001.1.20081758.1396.13.2.1.1
- نامداریان، لیل؛ علیدوستی، سیروس (۱۳۹۷). طراحی و ساخت پایگاه وب منابع اطلاعات شاخص‌های پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۳(۴)، ۱۶۱۱-۱۶۳۶. doi: 10.35050/JIPM010.2018.045

References

- Ahmadi, M., Ahmadi, P., & Javadi, R. (2023). The moderating role of innovation in the effect of strategic thinking on the survival of the organization (A case study of knowledge-based companies of Markazi Province). *Education and Management of Entrepreneurship*, 2(1), 1-20. doi: 10.22126/eme.2023.2497 (in Persian).
- Alfred, A. M., & Adam, R. F. (2009). Green management matters regardless. *The Academy of Management Perspectives*, 23(3), 17-26. doi: 10.5465/AMP.2009.43479261.
- Allen, M. M. (2015). National Innovation System in Germany. *Wiley encyclopedia of management*, doi: 10.1002/9781118785317.weom130047.
- Alvarez, S. A., & Barney, J. B. (2006). Discovery and creation: Alternative theories of entrepreneurial action. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1(1-2), 11-26. doi: 10.2139/ssrn.900200.
- Amis, J., T. Slack, & Hinings, C. R. (2004). The pace, sequence, and linearity of radical change. *Academy of Management Journal*, 47(1), 15-39. doi: 10.2307/20159558.

- Arnone, M., & Capriati, M. (2023). Innovation Policies in Germany: An Analysis of Tools and Impacts. In: Bevilacqua, C., Balland, P.A., Kakderi, C., & Provenzano, V. (Eds.) *New Metropolitan Perspectives*. NMP 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 639. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-031-34211-0_5.
- Aslani, F., Salehi, S., & Salemei, Y. (2024). An analysis of the entrepreneurial leadership effect on innovative behaviors: The role of innovation climate and cognitive agility as mediators. *Education and Management of Entrepreneurship*, 3(3), 1-24. doi: 10.22126/eme.2024.10985.1111 (in Persian).
- Audretsch, D. B., Lehmann, E. E., & Schenkenhofer, J. (2018). Internationalization strategies of hidden champions: lessons from Germany. *Multinational Business Review*, 1(26), 2-24. doi: 10.1108/MBR-01-2018-0006.
- Auerswald, P. E. (2015). Enabling entrepreneurial ecosystems In: Audretsch, D, Link, A, Walsok, ML (Eds.). *The Oxford Handbook of Local Competitiveness*. Oxford: Oxford University Press, 54-83.
- Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), 1097-1108. doi:10.1016/j.respol.2014.01.015.
- Baker, T., & Nelson, R. E. (2005). Creating something from nothing: Resource construction through entrepreneurial bricolage. *Administrative Science Quarterly*, 50(3), 329-366. doi: 10.2189/asqu.2005.50.3.329.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. doi:10.1177/014920639101700108.
- Barney, J. B. (2001). Is the resource-based "view" a useful perspective for strategic management research? Yes. *Academy of Management Review*, 26(1), 41-56. doi: 10.2307/259392.
- Bercovitz, J., & Feldman, M. (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175-188. doi:10.1007/s10961-005-5029-z.
- Caleb, H. T., Yu, L., & Zhu, J. (2017). A multimediation model of learning by exporting: Analysis of export-induced productivity gains. *Journal of Management*, 43(7), 2118 -2146. doi:10.1177/0149206315573998.
- Cassiman, B., & Golovko, E. (2011). Innovation and internationalization through exports. *Journal of International Business Studies*, 42(1), 56-75. doi:10.1057/jibs.2010.36.
- Chen, Z., & Aryee, S. (2007). Delegation and employee work outcomes: An examination of the cultural context of mediating processes in China. *Academy of Management Journal*, 50, 226-238. doi: 10.5465/AMJ.2007.24162389.
- Cherif, R., Grimpe, C., Hasanov, F. & Sofka, W. (2023). Promoting Innovation: The Differential Impact of R&D Subsidies. *J Ind Compet Trade*, 23, 187-241. Available at: <https://doi-org.wdg.biblio.udg.mx:8443/10.1007/s10842-023-00400-7>.
- Chesbrough, H. (2006). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press. doi: 10.1108/14601060410565074.
- Chirico, F., & Nordqvist, M. (2010). Dynamic capabilities and trans-generational value creation in family firms: The role of organizational culture. *International Small Business Journal*, 28(5), 487-504. doi:10.1177/0266242610370402.
- Chrisman, J. J., Chua, J. H., De Massis, A., Frattini, F., & Wright, M. (2015). The ability and willingness paradox in family firm innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 32(3), 310-318. doi:10.1111/jpim.12207.
- Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J., & Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research Policy*, 43(7), 1164-1176. doi:10.1016/j.respol.2014.04.014.
- Corbett, A., Covin, J., O'Connor, G., & Tucci, C. (2013). Corporate entrepreneurship: State-of-the-art research and a future research agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 30(5), 812-820. doi:10.1111/jpim.12031.
- Dacin, P. A., Dacin, M. T., & Matear, M. (2010). Social entrepreneurship: Why we don't need a new

- theory and how we move forward from here. *The Academy of Management Perspectives*, 24(3), 37–57. doi:10.5465/AMP.2010.52842950.
- De Massis, A., Kotlar, J., Chua, J. H., & Chrisman, J. J. (2014). Ability and willingness as sufficiency conditions for family-oriented particularistic behavior: Implications for theory and empirical studies. *Journal of Small Business Management*, 52(2), 344–364. doi:10.1111/jsbm.12102.
- De Massis, A., Kotlar, J., Frattini, F., Chrisman, J. J., & Nordqvist, M. (2016). Family governance at work: Organizing for new product development in family SMEs. *Family Business Review*, 29(2), 189–213. doi:10.1177/0894486515622722.
- Di Stefano, G., Peteraf, M., & Verona, G. (2014). The organizational drivetrain: A road to integration of dynamic capabilities research. *The Academy of Management Perspectives*, 28(4), 307–327. doi:10.5465/amp.2013.0100.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, 11(3), 147–162. doi:10.1016/0048-7333(82)90016-6.
- Duran, P., Kammerlander, N., van Essen, M., & Zellweger, T. (2016). Doing more with less: Innovation input and output in family firms. *Academy of Management Journal*, 59(4), 1224–1264. doi:10.5465/amj.2014.0424.
- Dushnitsky, G., & Shapira, Z. (2010). Entrepreneurial finance meets organizational reality: Comparing investment practices and performance of corporate and independent venture capitalists. *Strategic Management Journal*, 31(9), 990–1017. doi:10.1002/smj.851.
- Eggers, J. P., & Kaplan, S. (2013). Cognition and capabilities: A multi-level perspective. *The Academy of Management Annals*, 7(1), 295–340. doi:10.1080/19416520.2013.769318.
- Foss, N. J., Klein, P. G., Kor, Y., & Mahoney, J. (2008). Entrepreneurship, subjectivism, and the resource-based view: Toward a new synthesis. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2(1), 73–94. doi:10.1002/sej.41.
- Fraser, S., Bhaumik, S. K., & Wright, M. (2015). What do we know about entrepreneurial finance and its relationship with growth? *International Small Business Journal*, 33(1), 70–88. doi:10.1177/0266242614547827.
- Gawer, A., & Cusumano, M. A. (2014). Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), 417–433. doi:10.1111/jpim.12105.
- Gianiodis, P., Ettlie, J., & Urbina, J. (2014). Open service innovation in the global banking industry: Inside-out versus outside-in strategies. *The Academy of Management Perspectives*, 28(1), 76–91. doi:10.5465/amp.2012.0126.
- Gladysz, S., Beyerer, J., & Eichhorn, M. (2021). Fraunhofer Institute of Optonics, System Technologies and Image Exploitation: introduction to the focus issue. *Appl Opt.* 2021 Aug 1, 60(22), FRA1. doi:10.1364/AO.437732.
- Grimpe, C., & Fier, H. (2010). Informal university technology transfer: A comparison between the United States and Germany. *The Journal of Technology Transfer*, 35(6), 637–650. doi:10.1007/s10961-009-9140-4.
- Haeussler, C. (2011). The Determinants of Commercialization Strategy: Idiosyncrasies in British and German Biotechnology. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 35(4), 653–681. doi:10.1111/j.1540-6520.2010.00385.x.
- Haji Aghaee, H. (2024). Designing an entrepreneurial school model with an emphasis on the establishment of an entrepreneurial ecosystem. *Education and Management of Entrepreneurship*, 2(4), 1–24. doi: 10.22126/eme.2023.9806.1054 (in Persian).
- Hofstede, G. (1984). *Culture's consequences: International differences in work-related values*. Thousand Oaks, CA: Sage. Available at: https://books.google.com/books/about/Culture_s_Consequences.html?id=Cayp_Um4O9gC
- Honttenrott, H., & Richstein, R. (2020). Start-up subsidies: Does the policy instrument matter? *Research Policy*, 49, 1–21. doi:10.1016/j.respol.2019.103888.
- I-COM, (2013). *Presenza Ed impatto economico delle “start up” innovative di successo: un confronto internazionale*. Available at: <https://www.i-com.it/2013/01/22/presenza-ed-impatto-economico-delle-start-up-innovative-di-successo-un-confronto-internazionale/>.

- Jones, C. I., & Williams, J. C. (2000). Too much of a good thing? The economics of investment in R&D. *Journal of Economic Growth*, 5(1), 65–85. Available at: <https://www.jstor.org/stable/i40007506>.
- Kafouros, M. I., Buckley, P. J., Sharp, J. A., & Wang, C. (2008). The role of internationalization in explaining innovation performance. *Technovation*, 28(1-2), 63–74. doi:10.1016/j.technovation.2007.07.009.
- Kammerlander, N., & Ganter, M. (2014). An attention-based view of family firm adaptation to discontinuous technological change: Exploring the role of family CEOs' noneconomic goals. *Journal of Product Innovation Management*, 32(3), 361–383. doi:10.1111/jpim.12205.
- König, A., Kammerlander, N., & Enders, A. (2013). The family innovator's dilemma: How family influence affects the adoption of discontinuous technologies by incumbent firms. *Academy of Management Review*, 38(3), 418–441. doi:10.5465/amr.2011.0162.
- Kotlar, J., Fang, H., De Massis, A., & Frattini, F. (2014). Profitability goals, control goals, and the R&D investment decisions of family and nonfamily firms. *Journal of Product Innovation Management*, 31(6), 1128–1145. doi:10.1111/jpim.12165.
- Kraiczy, N. D., Hack, A., & Kellermanns, F. W. (2015). What makes a family firm innovative? CEO risk-taking propensity and the organizational context of family firms. *Journal of Product Innovation Management*, 32(3), 334–348. doi:10.1111/jpim.12203.
- Kuhlmann, S. (2003). Evaluation of research and innovation policies: a discussion of trends with examples from Germany. *International Journal of Technology Management*, 26(2-4), 131–149. doi:10.1504/IJTM.2003.003366.
- Lane, P. J., & Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal*, 19, 461–477. doi:10.1002/(SICI)1097-0266(199805)19:5<461::AID-SMJ953>3.3.CO;2-C.
- Liguori, M. (2012). The supremacy of the sequence: Key elements and dimensions in the process of change. *Organization Studies*, 33(4), 507–539. doi:10.1177/0170840612443457.
- Lorenzen, H. P. (2003). The significance of communication networks for the success of system evaluations. *International Journal of Technology Management*, 26(2-4), 150–165. Available at: https://jglobal.jst.go.jp/en/detail?JGLOBAL_ID=200902267119307765.
- Massis, A. D., Audretsch, D., Uhlaner, L., & Kammerlander, N. (2018). Innovation with Limited Resources: Management Lessons from the German Mittelstand. *Journal of Product Innovation Management*, 35(open in a new window) (1(open in a new window)), 125–146. doi: 10.1111/jpim.12373.
- Matzler, K., Veider, V., Hautz, J., & Stadler, C. (2015). The impact of family ownership, management, and governance on innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 32(3), 319–333. doi:10.1111/jpim.12202.
- McFarlin, D. B. (2008). Does “family” matter to corporate performance? *The Academy of Management Perspectives*, 22(2), 100–101. doi:10.5465/amp.2008.32739762.
- Menrad, K., & Gabriel, A. (2009). National innovation systems in horticulture in Germany and the Netherlands. *International Journal of Public Policy*, 4(6), 479–494. doi:10.1504/IJPP.2009.025258.
- Meoli, M., Paleari, S., & Vismara, S. (2019). The governance of universities and the establishment of academic spin-offs. *Small Business Economics*, 52(2), 485–504. doi:10.1007/s11187-017-9956-5.
- Meyer-Krahmer, F. (1987). Evaluating innovation policies: The German experience. *Technovation*, 5(4), 317–330. doi:10.1016/0166-4972(87)90070-8.
- Meyer-Krahmer, F. (2001). *The German innovation system. Research and Innovation Policies in the New Global Economy*. Cheltenham: Edward Elgar, 205–252. Available at: <https://www.e-elgar.com/shop/gbp/research-and-innovation-policies-in-the-new-global-economy-9781840647846.html>.
- Miranda, F.-J., Chamorro, A., & Rubio, S. (2018). Re-thinking university spin-off: A critical literature review and a research agenda. *The Journal of Technology Transfer*, 43(4), 1007–1038. doi: 10.1007/s10961-017-9647-z.

- Namdarian, L. & Alidousti, S. (2018). Designing and developing a website for information recourses related to indicators for monitoring and evaluation of science, technology and innovation) STI) *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 33(4), 1611-1636. doi: 10.35050/JIPM010.2018.045 (in Persian).
- Nepelski, D., & Van Roy, V. (2021). Innovation and innovator assessment in R&I ecosystems: the case of the EU Framework Programme. *J Technol Transf*, 46, 792–827. doi: 10.1007/s10961-020-09814-5.
- Nurzal, E. R., & Rosadi, A. H. Y. (2022). Research Cooperation Between Industry and Research and Development Institutions-Universities in Indonesia with Policy Implications. *The Asian Journal of Technology Management*, 15(3), 210-223. doi:10.12695/ajtm.2022.15.3.2.
- OECD (2022), *OECD Reviews of Innovation Policy: Germany 2022: Building Agility for Successful Transitions*, OECD Reviews of Innovation Policy, OECD Publishing, Paris, doi:10.1787/50b32331-en.
- Onetti, A., Zucchella, A., Jones, M. V., & McDougall-Covin, P. P. (2012). Internationalization, innovation and entrepreneurship: Business models for new technology-based firms. *Journal of Management and Governance*, 16(3), 337–368. doi:10.1007/s10997-010-9154-1.
- Papageorgiadis N, & Sofka, W. (2020) Patent enforcement across 51 countries – patent enforcement index 1998–2017. *J World Bus*, 55(4), 1–14. doi: 10.1016/j.jwb.2020.101092.
- Park, W. G. (2008). International patent protection: 1960–2005. *Research Policy*, 37(4), 761–766. doi:10.1016/j.respol.2008.01.006.
- Parry, M. E., & Kawakami, T. (2017). The encroachment speed of potentially disruptive innovations with indirect network externalities: The case of e-readers. *Journal of Product Innovation Management*, 34(2), 141–158. doi:10.1111/jpim.12333.
- Pearson, A., Carr, J. C., & Shaw, J. (2008). Toward a theory of familiness: A social capital perspective. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 32(6), 949–969. doi:10.1111/j.1540-6520.2008.00265.x.
- Peng, M. W., Sun, S. L., Pinkham, B., & Chen, H. (2009). The institution-based view as a third leg for a strategy tripod. *The Academy of Management Perspectives*, 23(3), 63–81. doi:10.5465/AMP.2009.43479264.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing. doi:10.1002/9780470754887.
- Planes-Satorra, S., & Paunov, C. (2019). *The digital innovation policy landscape in 2019*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. Paris, 55 pp. Available at: https://www.oecd.org/en/publications/the-digital-innovation-policy-landscape-in-2019_6171f649-en.html.
- Pouder, R., & John, C. H. S. (1996). Hot spots and blind spots: Geographical clusters of firms and innovation. *Academy of Management Review*, 21(4), 1192–1225. JSTOR, JSTOR. Publisher version of record available at: www.jstor.org/stable/259168. doi: 10.2307/259168.
- Ramírez-López, C., Till, K., Boyd, A., Bennet, M., Piscione, J., Bradley, S., & Jones, B. (2020). Coopetition: cooperation among competitors to enhance applied research and drive innovation in elite sport. *British Journal of Sports Medicine*, 55(10), 522-523. doi:10.1136/bjsports-2020-102901.
- Randhawa, K., Wilden, R., & Hohberger, J. (2016). A bibliometric review of open innovation: Setting a research agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 33, 750–772. doi:10.1111/jpim.12312.
- Rassenfosse, G., & Fischer, T. (2016). Venture debt financing: Determinants of the lending decision. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 10(3), 235–256. doi:10.1002/sej.1220.
- Rivera-Santos, M., Holt, D., Littlewood, D., & Kolk, A. (2015). Social entrepreneurship in sub-Saharan Africa. *The Academy of Management Perspectives*, 29(1), 72–91. doi:10.5465/amp.2013.0128.
- Romanelli, E., & Tushman, M. L. (1994). Organizational transformation as punctuated equilibrium: An empirical test. *Academy of Management Journal*, 37(5), 1141–1166. doi: 10.2307/256669.

- Rossi, F. (2010). The governance of university-industry knowledge transfer. *European Journal of Innovation Management*, 13(2), 155-171. doi:10.1108/14601061011040230.
- Roundy, P. T., & Bayer, M. A. (2018). Entrepreneurial ecosystem narratives and the micro-foundations of regional entrepreneurship. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 20(1), 194-208. doi:10.1177/1465750318808426.
- Salomon, R. M., & Jin, B. (2010). Do leading or lagging firms learn more from exporting?. *Strategic Management Journal*, 31(10), 1088-1113. doi: 10.1002/smj.850.
- Salomon, R. M., & Shaver, J. M. (2005). Learning by exporting: New insights from examining firm innovation. *Journal of Economics and Management Strategy*, 14(2), 431-460. doi:10.1111/j.1530-9134.2005.00047.x.
- Sandelowski, M., Docherty, S., & Emden, C. (1997). Quality met synthesis: Issues and techniques. *Research in Nursing and Health*, 20, 365-371. doi: 10.1002/(SICI)1098-240X(199708)20:4<365::AID-NUR9>3.0.CO;2-E.
- Sarasvathy, S. D. (2001). Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review*, 26(2), 243-263. doi:10.5465/AMR.2001.4378020.
- Schilke, O. (2014). Second-order dynamic capabilities: How do they matter? *The Academy of Management Perspectives*, 28(4), 368-380. doi:10.5465/amp.2013.0093.
- Sciascia, S., Nordqvist, M., Mazzola, P., & De Massis, A. (2015). Family ownership and R&D intensity in small- and medium-sized firms. *Journal of Product and Innovation Management*, 32(3), 349-360. doi:10.1111/jpim.12204.
- Sharifzadeh, M. S. & Abdollahzadeh, G. H. (2018). A Comparative Analysis of Sustainability of the Entrepreneurial Agro-Enterprises and Conventional Farming Systems in the Golestan Province. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 13(2), 1-20. doi:10.1001.1.20081758.1396.13.2.1.1 (in Persian).
- Sieger, P., Zellweger, T., Nason, R. S., & Clinton, E. (2011). Portfolio entrepreneurship in family firms: a resource-based perspective. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 5(4), 327-351. doi:10.1002/sej.120.
- Sirmon, D., Gove, S., & Hitt, M. (2009). Resource management in dyadic competitive rivalry: The effects of resource bundling and deployment. *Academy of Management Journal*, 51(5), 919-935. doi:10.5465/AMJ.2008.34789656.
- Sirmon, D., Hitt, M., & Ireland, R. (2007). Managing firm resources in dynamic environments to create value: Looking inside the black box. *Academy of Management Review*, 32(1), 273-292. doi:10.5465/AMR.2007.23466005.
- Sirmon, D., Hitt, M., Arregle, J., & Campbell, J. (2010). The dynamic interplay of capability strengths and weaknesses: Investigating the bases of temporary competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 31(13), 1386-1409. doi:10.2307/40961189.
- Sirmon, D., Hitt, M., Ireland, R., & Gilbert, B. (2011). Resource orchestration to create competitive advantage breadth, depth, and life cycle effects. *Journal of Management*, 37(5), 1390-1412. doi:10.1177/0149206310385695.
- Sofka, W., & Sprutacz, M. (2017). Rio Country Report 2016: Germany. Available at: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC105845>, 10.2760/883398.
- Sofka, W., Shehu, E., & Hristov, H. (2018). Research and Innovation (Rio) Country Report 2017: Germany. European Commission, Brussels. doi:10.2760/507952.
- Soltani, B., Hajihoseini, H. A., Arasti, M., Ghazinoory, S., Rzavi, M., Shafiaa, M., Manteghi, M., Tabatabaeian, H. A. & Shaverdi, M. (2017). A Review on Iran's NIS Challenges & Proposing Policies and Initiatives for Improvement. *Strategic Studies of public policy*, 7(23), 185-198. Available at: https://sspp.iranjournals.ir/article_26808_6751246899dee8b58e1ef31250134e8b.pdf (in Persian).
- Stock, R., Zacharias, N. A. & Schnellbaecher, A. (2016). How do strategy and leadership styles jointly affect co-development and its innovation outcomes? *Journal of Product Innovation Management*, 34(2), 201-222. doi:10.1111/jpim.12332.

- Teece, D. J. (2012). Dynamic capabilities: Routines versus entrepreneurial action. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1395–1401. doi:10.1111/j.1467-6486.2012.01080.x.
- Thompson, D. V., Hamilton, R. W., & Rust, R. T. (2005). Feature fatigue: When product capabilities become too much of a good thing. *Journal of Marketing Research*, 42(4), 431–442. doi:10.1509/jmkr.2005.42.4.431.
- Van Burg, E., Podoyntsyna, K., Beck, L., & Lommelen, T. (2012). Directive deficiencies: How resource constraints direct opportunity identification in SMEs. *Journal of Product Innovation Management*, 29(6), 1000–1011. doi:10.1111/j.1540-5885.2012.00976.x.
- Van de Ven, A. H. (1992). Suggestions for studying strategy process: A research note. *Strategic Management Journal*, 13 (special issue), 169–188. doi:10.1002/smj.4250131013.
- Venohr, B., Fear, J., & Witt, A. (2015). Best of German Mittelstand - The world market leaders. In Langenscheidt, F.; Venohr, B. (Eds.). *The Best of German Mittelstand*. Cologne: Deutsche Standards Editionen. doi:10.2139/ssrn.2724609.
- Wessner, C. W. (2013). How Does Germany Do It? *Mechanical Engineering*, 135(11), 42-47. doi: 10.1115/1.2013-NOV-3.
- West, J., & Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31, 814–831. doi:10.1111/jpim.12125.
- Wicaksono, H. (2021). From Idea to Commercialization. IEEE 62th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON) (pp. 1-6). IEEE. Available at: <https://www.proceedings.com/62688.html>.
- Williams, D. W., & Wood, M. S. (2015). Rule-based reasoning for understanding opportunity evaluation. *The Academy of Management Perspectives*, 29(2), 218–236. doi:10.5465/amp.2013.0017.
- Wright, M., Chrisman, J. J., Chua, J. H., & Steier, L. P. (2014). Family enterprise and context. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 38(6), 1247–1260. doi:10.1111/etap.12122.
- Wu, J., Si, S., & Wu, X. (2016). Entrepreneurial finance and innovation: Informal debt as an empirical case. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 10(3), 257–273. doi:10.1002/sej.1214.
- Zahra, S. A., & Wright, M. (2011). Entrepreneurship's next act. *The Academy of Management Perspectives*, 25(4), 67–83. doi:10.5465/amp.2010.0149.
- Zemlickienė, V., & Turskis, Z. (2022). Determination of Importance of Key Decision Points in the Technology Commercialization Process: Attitude of the US and German Experts. *Sustainability*, 14(23), 15847. doi:10.3390/su142315847.

