

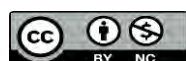
Identifying Barriers to Commercialization of Research Findings of Knowledge-Based Centers: Case Study of Iran Space Research Center

Iman Jokar^{1✉}  Saeed Izadi² 

1. Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Economic and Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran. E-mail: lm.jokar@iau.ac.ir
2. Master of Management., Department of Management, Faculty of Economic and Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran. E-mail: izadi.sd@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Article history: Received: 15 April 2023 Received in revised form: 5 July 2023 Accepted: 2 August 2023 Published online: 22 September 2023 Keywords: Commercialization, Innovation, Iranian Space Research Center, Hierarchical Analysis Process (AHP)	The purpose of this study is to design an architectural model of innovation. The aim of this study was to investigate obstacles affecting the commercialization process of research finding of Iran Space Research center as one of the leading research centers in the field of innovative space technologies. This research is a part of the study of the commercialization research plan of all the products of the research institute with a focus on non-space applications. The statistical sample included 30 experts and managers of the research institute. Interviews were used for data collection in the qualitative approach, and questionnaires were used in the quantitative approach. The findings of the qualitative approach identified five main categories and twenty-six sub-factors as effective obstacles in the commercialization, while the quantitative approach findings included the prioritization of all main and sub-factors. The research results showed that the main obstacles included financial and economic issues, lack of skilled and capable human resources, the immaturity level of technology, inadequate collaboration between the Iran Space Research Institute and industrial centers, and the absence of suitable customer-employer networks, with sub-categories of these factors also being prioritized. The quantitative findings of the research showed that in terms of economic and financial issues, the factor of the "lack of sufficient governmental funding for profitable researches", in terms of skilled and capable human resources, "salaries and wages" and in terms of technological maturity, "weak ability to buy licenses of products related to researches" in terms of customer-employer network, "insufficient information due to weak information systems" and in terms of the research institute-industry cooperation, "insufficient knowledge of the industry related to institute and its potential and the industry's weak trust to the center's research results and participation in related investments" have been the most important sub-factors in commercialization of research findings and research institute products, and managers should prioritize solving these problems..

Cite this article: Jokar, I. and Izadi, S. (2023). Identifying Barriers to Commercialization of Research Findings of Knowledge-Based Centers: Case study of Iranian Space Research Center. *Journal of Innovation Ecosystem*, 3 (2), 47-68. <http://doi.org/10.22111/innoeco.2023.46543.1073>



© The Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

DOI: <http://doi.org/10.22111/innoeco.2023.46543.1073>

شناسایی موانع تجاری سازی یافته‌های پژوهشی مراکز دانش بنیان: مطالعه موردی پژوهشگاه فضایی ایران

ایمان جوکار^۱ | سعید ایزدی^۲

۱. (نویسنده مسئول) استادیار، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. رایانامه: Im.jokar@iau.ac.ir

۲. کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. رایانامه: izadi.sd@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	هدف از پژوهش حاضر مطالعه عوامل و موانع موثر بر فرایند تجاری سازی پژوهش‌های پژوهشگاه فضایی ایران به عنوان یکی از مراکز پژوهشی پیشرو در زمینه فناوری‌های نوین فضایی بوده است. این پژوهش بخشی از طرح پژوهشی تجاری سازی کل محصولات پژوهشگاه با تمرکز بر کاربردهای غیرفضایی است. نمونه آماری شامل ۳۰ نفر از کارشناسان و مدیران پژوهشگاه بوده است. در این پژوهش برای جمع آوری اطلاعات در بخش کیفی از مصاحبه و در بخش کمی از پرسشنامه استفاده شده است. یافته‌های تحقیق در بخش کیفی مبین شناسایی پنج دسته عوامل کلی و بیست و شش عامل فرعی به عنوان موانع موثر بر فرایند تجاری سازی و یافته‌های کمی شامل اولویت بندی کلیه عوامل کلی و فرعی بود. نتایج پژوهش نشان داد که موانع اصلی به ترتیب اهمیت شامل مسائل مالی و اقتصادی، کمبود نیروی انسانی متخصص و توانمند، بالا نبودن سطح بلوغ فناوری، همکاری ناکافی بین پژوهشگاه فضایی ایران با مراکز صنعتی و عدم ایجاد شبکه مناسب مشتری-کارفرما است که البته زیر شاخه‌های این عوامل نیز اولویت بندی شدند. یافته‌های کمی پژوهش نشان داد در بعد مسائل اقتصادی و مالی عامل بودجه ناکافی دولتی برای پژوهش-های سودآور و در بعد کمبود نیروی انسانی متخصص و توانمند عامل حقوق و دستمزد ناکافی و در بعد بلوغ فناوری عامل توانایی ضعیف در خرید لیسانس و محصولات مرتبط با پژوهش‌ها مهمترین عوامل فرعی بوده‌اند. همچنین در بعد شبکه مشتری-کارفرما عامل اطلاع رسانی ناکافی بدلیل سامانه‌های ضعیف اطلاع رسانی و در بعد همکاری پژوهشگاه-صنعت عامل شناخت ناکافی صنعت از پژوهشگاه و پتانسیل‌های آن و اعتماد ضعیف به نتایج پژوهش‌های مرکز و مشارکت در سرمایه گذاری مرتبط، مهمترین عوامل فرعی فرایند تجاری سازی یافته‌های پژوهشی و محصولات پژوهشگاه بوده‌اند و مدیران باید رفع این عوامل را در اولویت قرار دهند.

واژه‌های کلیدی:

تجاری سازی، نوآوری، پژوهشگاه فضایی ایران، فرایند تحلیل سلسله مراتبی

استناد: جوکار، ایمان؛ ایزدی، سعید (۱۴۰۲). شناسایی موانع تجاری سازی یافته‌های پژوهشی مراکز دانش بنیان: مطالعه موردی پژوهشگاه فضایی ایران. زیست بوم نوآوری، ۳ (۲)، ۶۸-۴۷.

<http://doi.org/10.22111/innoeco.2023.46543.1073>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان

مقدمه

تجاری سازی نتایج پژوهشی مراکز مبتنی بر دانش در سال‌های اخیر به دلیل قدرت نهفته آن در پل سازی رابطه بین پژوهش‌های علمی و کاربردهای عملی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تجاری سازی مکانیزم حیاتی برای تبدیل دانش علمی به محصولات، خدمات و تکنولوژی‌های قابل ملاحظه‌ای است که می‌تواند به جامعه نفع برساند. با تجاری سازی نتایج پژوهشی، مراکز مبتنی بر دانش قدرت اقتصادی در سطوح محلی و ملی را بهبود می‌بخشند، فرصت‌های شغلی را ایجاد می‌کنند و پیشرفت‌های علمی و اقتصادی را گسترش می‌دهند و می‌توانند تامین مالی متنوع و پایدارتر مستقل از بودجه دولت ایجاد کنند (بندریان، ۱۳۸۴؛ ثمری و آریایی، ۱۳۹۶؛ کیخای فرزانه و همکاران، ۱۴۰۰؛ کهری و شیوایی، ۱۴۰۰؛ گوک و ارکتکین^۱، ۲۰۱۵؛ محمدشریف و دیگران^۲، ۲۰۱۸؛ سینق و همکاران^۳، ۲۰۲۰؛ پارایلا و هاسکینز^۴، ۲۰۲۳). علارغم اهمیت این موضوع، پژوهش‌های مختلف (بندریان، ۱۳۸۴؛ آلپووا و تیموهینا^۵، ۲۰۱۸؛ سوهیمی و همکاران^۶، ۲۰۲۰؛ ساکتی و همکاران^۷، ۲۰۲۱؛ جانسون و همکاران^۸، ۲۰۲۲) نشان داده‌اند که فرایند تجاری سازی یافته‌های پژوهشی، چند وجهی و پیچیده است و چالش‌ها و محدودیت‌های درون و برون سازمانی متعددی دارند.

پژوهشگاه فضایی ایران به عنوان یکی از مراکز تحقیقاتی پیشرو در کشور و به عنوان یکی از مراکز صاحب فناوری‌های نوین نه تنها در عرصه فضا، بلکه در حوزه کاربردهای غیرفضایی همچون زیست‌فضا، مخابرات، سنجش از دور و... محصولات متعددی تولید نماید. اما از دیدگاه مدیران پژوهشگاه بدلیل موانع موجود در روند تجاری سازی محصولات و خدمات از یک طرف بسیاری از محصولات نوآورانه این پژوهشگاه علارغم نیاز بازار تجاری سازی نشده است و از طرفی بدلیل محدودیت‌های بودجه، پژوهشگاه ناگزیر به تامین بخشی از منابع مالی از محل فروش محصولات تجاری شده است. بر این اساس پژوهشگاه بررسی موانع تجاری سازی یافته‌های پژوهشی خود را در قالب چندین پروژه مدنظر قراردادده است تا با تحلیل و بررسی کارشناسی، موانع را شناسایی و راهکارهای مورد نیاز را در دستور کار قرار دهد. این پژوهش بعنوان یکی از چند پروژه تعریف شده در این پژوهشگاه با هدف مطالعه عوامل و موانع موثر بر فرایند تجاری سازی پژوهش‌های پژوهشگاه فضایی ایران انجام گرفته است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مارگارت جیمز^۹ (۲۰۲۰) تجاری سازی را فرایند ارایه محصولات و خدمات جدید به بازار تعریف می‌کند و در بعد وسیع‌تر، تجاری سازی را شامل تولید، توزیع، بازاریابی، فروش، خدمات پس از فروش به مشتری و دیگر عواملی می‌داند که منجر به ورود موفق یک کالا یا خدمت در بازار می‌شود. در تحقیق دیگری، موسایی (۱۳۸۷) فرایند تجاری سازی را آخرین

¹ Gök & Erktekin

² Mohamad Sharif et al.

³ Singh et al.

⁴ Parilla, J., Haskins

⁵ Alpeeva & Timohina

⁶ Nur Syazwani Suhaimi et al

⁷ Saketi et al

⁸ Johnson et al.

⁹ Margaret Jamez,

مرحله از فرایند توسعه فناوری در سازمان می‌داند که شامل تولید کالاها و محصولات جدید مبتنی بر یافته‌های پژوهش برای ارایه به بازارهای هدف است. در یک دهه اخیر پژوهش‌های متعددی به دنبال بررسی زمینه‌های تقویت تجاری‌سازی در سازمان‌ها، بالخصوص مراکز دانش بنیان از طریق الگوها و چارچوب‌های مختلف بوده‌اند. برخی از مهمترین پژوهش‌ها و عوامل موثر شناسایی شده در تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی عبارتند از:

عوامل مالی و اقتصادی

نیروی انسانی متخصص و توانمند

نیروی انسانی متخصص و توانمند از چالش‌های مهم فرایند تجاری‌سازی محصولات بوده است و این موضوع در سازمان‌های پژوهش‌محور بدلیل ساختار سازمان بیشتر نمود داشته است. به نقل از اسکالن و لیبرمن^۱ (۲۰۰۷) دو مشکل اساسی تجاری‌سازی که جوامع آکادمیک و تجاری با آن روبرو هستند توانایی جامعه آکادمیک برای تغییر فرهنگ دانشمندان به تجاری‌سازی تکنولوژی و توانایی جامعه تجاری برای برقراری ارتباط موفق با دانشمندان است. که هر دو عامل بر موضوع نیروی انسانی تاکید دارد. محققان متعددی همچون لینتنر و همکاران^۲ (۲۰۲۰)؛ سوهیمی و همکاران^۳ (۲۰۲۰)؛ رزا و رز^۴ (۲۰۰۷)، نصیری کوه‌پیمایی^۵ (۲۰۱۴)، خلیل‌زاده و همکاران^۶ (۲۰۱۶)، رنگاناتان، یاسین، پرومال طاهیر و چلواریان^۷ (۲۰۱۲)؛ عبدالطیف و همکاران^۸ (۲۰۱۶)، یدالهی فارسی و مشرفی^۹ (۱۳۹۰)، احمدپوری (۱۳۹۴)، طیبی ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۵) و جهرمی و پورکریمی^{۱۰} (۱۳۹۵)؛ عطارپور و همکاران (۱۳۹۶)، یاری (۱۳۹۶) در پژوهش‌های خود عامل منابع انسانی و مدیریت را یکی از عوامل تاثیرگذار در فرایند تجاری‌سازی دانش می‌دانند.

سطح بلوغ فناوری

موفقیت در تجاری‌سازی و توسعه محصولات با سطح فناوری بالا نیازمند هماهنگی بین سطوح بلوغ فناوری‌های به‌کار رفته در آن است و عدم عملکرد بهینه در هریک از فناوری‌های به‌کار رفته، عوارض عملکردی، زمان‌بندی و مالی جبران‌ناپذیری را به همراه خواهد داشت. مطابق با تحقیقات صورت گرفته توسط شنسی و همکاران^{۱۱} (۱۹۹۹)، لیلجاندرو و همکاران^{۱۲} (۲۰۰۶)، لزما نیکولاس و همکاران^{۱۳} (۲۰۱۸) چنانچه سطح آمادگی یک فناوری پایین‌تر از سطح شش یا هفت باشد، احتمال بروز خطر در پروژه بالا خواهد بود اما پس از گذر از این سطح به‌شدت کاهش می‌یابد.

¹ Scanlon & Lieberman

² Leitner et al.

³ Suhaimi et al.

⁴ Rosa & Rose

⁵ Khalil zadeh et al.

⁶ Renganathan, Yasin, Perumal, Tahir and Chelvarayan

⁷ Abd Latif et al

⁸ Schinasi et al

⁹ Liljander et al

¹⁰ Lezama-Nikolas et al

ارتباط با مشتری

بر طبق نظر گوکتب^۱ (۲۰۰۴) بررسی فرایند تجاری سازی یافته‌های پژوهشی دانشگاهی و مراکز پژوهشی به دلیل تنوع گام‌ها و مراحل تبدیل دانش به محصول در هر مرکز متفاوت و امری پیچیده است و موضوع ارتباط با مشتری نیز در هر مرکز پیچیدگی خاص خود را دارد و بایستی مطالعه شود. در اکثر مدل‌های تجاری سازی همچون کوپر^۲ (۱۹۸۳)، مگنوس^۳ (۲۰۰۴)، مدل پانل تخصصی تجاری سازی کانادا^۴ (۲۰۰۶)، مدل توهیل و همکاران^۵ (۲۰۰۸) و مدل بریتیش کلمبیا^۶ (۲۰۰۹) و مدل شکیل و همکاران^۷ (۲۰۱۷) و تولایی و همکاران (۱۳۸۶) بر نیازسنجی مشتریان و مدیریت ارتباط با مشتری تاکید ویژه‌ای داشته‌اند.

بطور کلی عوامل دیگری نیز بعنوان موانع تجاری سازی یافته‌های پژوهشی مراکز دانش بنیان در پژوهش‌ها معرفی شده‌اند که می‌توان پژوهش‌های عطاپور و همکاران (۱۳۹۶) و کندل^۸ و همکاران (۲۰۱۷) عامل ارتباط دانشگاه-صنعت و دولت، علیخانی و همکاران (۱۳۹۹) عامل زیرساخت حمایتی و ویژگیهای فنی و رقبا، ساکتی و همکاران (۲۰۲۱) عوامل ساختار قانونی و سیاسی دانشگاه، آل‌ناتشخ و همکاران^۹ (۲۰۱۵) عوامل توسعه زنجیره تامین و بازار، دالمارکو^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۸) عامل کیفیت آموزش کارآفرینی، اسفنجانی و فروزنده دهکردی (۱۳۹۴) عوامل زمینه‌ای و محتوایی و نهایتاً دمورتل و کریسپیلز^{۱۱} (۲۰۱۸) عامل تعامل بین دانشگاه‌ها در سطح بین الملل را نام برد. در نتیجه، تجاری سازی یافته‌های تحقیقاتی از مراکز دانش بنیان، پتانسیل بسیار زیادی برای محرک رشد اقتصادی، پیشرفت فن‌آوری، و منافع اجتماعی دارد. با این حال، تجاری سازی موفقیت آمیز مستلزم توجه دقیق به مسایل اقتصادی و مالی، نیروی انسانی متخصص، تقویت همکاری بین دانشگاه و صنعت، سطح بلوغ فناوری‌های محصولات، ارتباط مناسب با مشتری و اطمینان از شیوه‌های اخلاقی است. مراکز دانش بنیان با ایجاد فضای حمایتی برای تجاری سازی، می‌توانند تأثیر تحقیقات خود را به حداکثر برسانند و به پیشرفت جامعه کمک کنند.

روش پژوهش

نوع پژوهش و شیوه گردآوری اطلاعات

روش پژوهش، به صورت همزمان توصیفی-تحلیلی و کاربردی است. در این پژوهش مؤلفه‌های اساسی فرایند تولید و تجاری سازی در پژوهشگاه شامل روند کار، ساختارهای فرایند، زیرساخت‌های لازم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

¹ Guchteb

² Cooper

³ Magnus

⁴ The Canadian Expert Panel on Commercialization

⁵ The Touhill et al model

⁶ The University of British Colombia model

⁷ Shah Rukh Shakeel, Josu Takala, Lian-Dong Zhu

⁸ Kandel

⁹ Al Natsheh

¹⁰ Dalmarco

¹¹ De Moortel and Crispeels

بعنوان یک مطالعه تجربی در ابتدا روند کار و فرایندهای عملیاتی و منابع و سایر زیرساخت‌های ارتباطی پژوهشگاه مکانیک پژوهشگاه با دیدگاه تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی آن واحد برای اولین بار بررسی و سپس فرایندها در سایر بخشهای پژوهشگاه نیز تحلیل و در صورت تشابه تعمیم داده شد. سپس مولفه‌های مشترک کلی با رویکرد تجاری‌سازی محصولات در کلیه بخش‌ها شناسایی و ضمن مطالعه تطبیقی با مولفه‌های شناسایی شده در تحقیقات پیشین، لیست برداری شدند.

سپس با استفاده از تکنیک دلفی و مصاحبه شفاهی و ارایه پرسشنامه کتبی در دو مرحله از صاحب نظران، مدیران و کارشناسان پژوهشگاه، تحلیل و ارزیابی از مولفه‌های کلی انتخاب شده صورت گرفت. سپس در مرحله بعد از پرسش شوندگان خواسته شد تا مولفه‌های فرعی مولفه‌های اصلی را شناسایی کنند. سپس با استفاده از نرم افزار اطلس تی آی ، کلیه عوامل و موانع اصلی و فرعی کدبرداری شدند. در ادامه با استفاده از عوامل و موانع کدبرداری شده برای روش کمی، پرسشنامه ساختار تحلیل سلسله مراتبی تدوین گردید و در بین نمونه انتخابی شامل ۳۰ نفر از کارکنان و مدیران مرتبط که جامعه آماری نیز محسوب می‌شوند، توزیع گردید و نهایتاً ۸ پرسشنامه که بطور کامل پاسخ داده شده بود، مورد استفاده قرار گرفت و با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس عوامل و موانع اولویت‌بندی شد.

تصریح مدل پژوهش

بر اساس مطالعات صورت پذیرفته و تجزیه و تحلیل فرایند تولید و تجاری‌سازی در پژوهشگاه، ۱۸ مولفه مهم جهت تجاری‌سازی محصولات و خدمت توسط پژوهشگر شناسایی شد و پس از مطالعه تطبیقی با سایر پژوهش‌های پیشین در دو دسته مولفه‌های اصلی شامل ۴ مولفه و فرعی شامل ۱۴ مولفه طبقه‌بندی شدند. در مرحله بعد، ابتدا با استفاده از تکنیک دلفی، مولفه‌های اصلی شامل عوامل مالی و نیروی انسانی و سطح بلوغ فناوری و مشتری‌مداری که بعنوان موانع اصلی و کلی فرایند تجاری‌سازی طبقه‌بندی شده بود در اختیار پرسش‌شوندگان که ۳۰ نفر بودند قرار داده شد و از آنها خواسته شد تا در صورتیکه با موانع کلی تجاری‌سازی محصولات در پژوهشگاه موافق هستند آنها را تایید نمایند و همچنین در صورتی که مولفه دیگری مد نظر است به این عوامل کلی اضافه نمایند. پس از دو مرحله پالایش و ارسال پرسشنامه ۳۷ عامل اصلی و فرعی شناسایی گردید. پس از تحلیل نتایج در این مرحله هر ۴ عامل اصلی تایید و یک عامل دیگر که ارتباط با صنعت بود، اضافه گردید. در بازبینی ۳۲ عامل دیگر که در دسته‌بندی عوامل فرعی قابل دسته‌بندی است بدلیل هم پوشانی به نهایتاً ۲۶ عامل تقلیل یافت. از این تعداد عامل، ۱۴ عامل مشترک با عواملی بود که در تجزیه و تحلیل فرایندها توسط محقق شناسایی شده بود. با بررسی کلیه عوامل و ابعاد مطرح شده و خیاطه^۱ کردن آنها با شرایط پژوهشگاه ، نهایتاً پنج شاخص شامل مسائل مالی و اقتصادی، عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند، بالا نبودن سطح بلوغ فناوری، عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری- کارفرما و همکاری مراکز پژوهشی با

^۱ Tailoring

مراکز صنعتی بعنوان عوامل اصلی و بیست و شش عامل فرعی بعنوان عوامل زیرشاخه انتخاب و استخراج گردیدند. در جدول (۲) شاخص‌های اصلی و زیرشاخص‌های فرعی ارایه و کدبندی شده‌اند.

جدول (۲): موانع تجاری سازی محصولات پژوهشگاه هوافضای ایران (منع : یافته‌های پژوهش)

ردیف	شاخص اصلی	زیرشاخص	کد
۱	مسائل مالی و	عدم تخصیص بودجه دولتی قابل ملاحظه به موضوع پژوهش	(E1)
۲	اقتصادی (E)	عدم تخصیص بودجه مناسب به موضوع پژوهش در سطح پژوهشگاه و پژوهشکده‌های تابعه	(E2)
۳		عدم مدیریت مطلوب هزینه‌ها	(E3)
۴		تأمین کمبود و کسری هزینه‌ها در صورت نیاز در پروژه‌های پژوهشی	(E4)
۵		عدم وجود پروژه‌های سودآور در پژوهشگاه و پژوهشکده‌ها	(E5)
۶		عدم تخصیص سود و عواید تشویقی ناشی از پروژه‌ها به پژوهشکده‌ها	(E6)
۷	عدم وجود نیروی	عدم وجود نیروی انسانی ماهر	(P1)
۸	انسانی متخصص و	عدم امکان بکارگیری از تجربیات و تخصص دانشمندان ایرانی در داخل و خارج از کشور	(P2)
۹	توانمند (P)	عدم امکان بکارگیری از تجربیات و تخصص دانشمندان غیرایرانی در خارج از کشور	(P3)
۱۰		مهاجرت نیروی انسانی متخصص	(P4)
۱۱		عدم تکافوی حقوق و مزایای مطلوب و عدم رضایت پرسنل	(P5)
۱۲		عدم وجود قوانین جذب و استخدام رسمی پرسنل متخصص	(P6)
۱۳		عدم امکان رشد و دستیابی به جایگاه‌های مناسب با تخصص	(P7)
۱۴	بالا نبودن سطح	عدم امکان دستیابی به فناوری‌های فضایی	(T1)
۱۵	بلوغ فناوری (T)	عدم امکان دستیابی به سطح آمادگی فناوری و منابع اطلاعاتی مناسب	(T2)
۱۶		عدم امکان خرید لیسانس و محصولات مرتبط جهت پروژه‌های پژوهشی	(T3)
۱۷		عدم امکان بومی سازی فناوریهای فضایی براساس شرایط موجود در کشور	(T4)
۱۸	عدم ایجاد شبکه-	عدم وجود راه‌های ارتباطی بین مشتری و کارفرما	(N1)
۱۹	های مناسب	محرمانه بودن برخی فعالیت‌ها و دور نگه داشتن مشتری از اطلاعات مربوطه	(N2)
۲۰	مشتری- کارفرما	اطلاع از فعالیت‌های دیگر مراکز پژوهشی و دانشگاهی جهت جلوگیری از موازی کاری	(N3)
۲۱	(N)	عدم وجود سامانه‌های اطلاع‌رسانی جهت تشویق و مشارکت سرمایه‌گذاران	(N4)
۲۲		عدم امکان معرفی محصولات جامعه‌محور در بورس	(N5)
۲۳	عدم همکاری	عدم درک مراکز صنعتی از مراکز پژوهشی.	(C1)
۲۴	مناسب بین	عدم تمایل و اعتماد صنعتگران به نتایج پژوهش‌ها	(C2)
۲۵	پژوهشگاه فضایی	عدم تمایل صنعتگران به سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های پژوهشی	(C3)
۲۶	ایران با مراکز صنعتی (C)	عدم وجود فرایندهای رشد تکنولوژیکی در تعامل با صنعت	(C4)

بر این اساس مدل شماتیک زیر شامل پنج بعد اصلی

- (۱) مسائل مالی و اقتصادی (E)
 - (۲) عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند (P)
 - (۳) بالا نبودن سطح بلوغ فناوری (T)
 - (۴) عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری- کارفرما (N)
 - (۵) عدم همکاری مناسب بین پژوهشگاه فضایی ایران با مراکز صنعتی (C)
- بعنوان مدل مفهومی پژوهش جهت تبیین موانع راهکارهای تجاری‌سازی در پژوهشگاه فضایی ایران معرفی گردید و در ساختار سلسله مراتبی تصمیم پژوهش، این ۵ شاخص بعنوان عوامل اصلی و ۲۶ شاخص زیرمجموعه بعنوان عوامل فرعی معرفی و ارزیابی شده‌اند.



نمودار (۱): مدل پیشنهادی پژوهش منبع (یافته‌های پژوهش)

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی، و سپس آمار استنباطی، آزمون پایایی کرونباخ^۱ و مدل‌سازی مقایسات زوجی استفاده شده است. پس از تبیین شاخص‌ها با استفاده از روش‌های آماری توصیفی به ارزیابی و بررسی شاخص‌های تأثیرگذار پرداخته شد. سپس با استفاده از روش‌های آماری استنباطی و با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای آماری علوم

¹ Cronbach

اجتماعی (اس.پی.اس.اس.)^۱ به تبیین شاخص‌ها پرداخته و با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس^۲ به روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی اولویت بندی شد. نرم افزار اکسپرت چویس بعنوان یک ابزار منحصر به فرد برای استفاده از مقایسه‌های زوجی برای جلب اولویت‌ها است و می‌تواند تصورات و ارزش‌ها را با دقت بیشتری نسبت به سایر روش‌ها نشان دهد. این نرم افزار برای بدست آوردن اولویت‌های کلی گزینه‌های دیگر، اولویت‌هایی را که برای هر جنبه از این مسئله حاصل می‌شود، ترکیب می‌کند. با انجام “آنچه-اگر” و تجزیه و تحلیل حساسیت، می‌توان به سرعت مشخص کرد که چگونه تغییر در اهمیت یک هدف می‌تواند بر گزینه‌های انتخاب تأثیر بگذارد. با توجه به اینکه در این پژوهش داده‌ها تجربی و بر اساس داورهای ذهنی بایستی تصمیم‌گیری شود، روش تحلیل سلسله مراتبی روشی قدرتمند و جامع است که به منظور تسهیل تصمیم‌گیری صحیح با استفاده از داده‌های تجربی و همچنین داورهای ذهنی تصمیم‌گیرنده(ها) طراحی شده است. روش تحلیل سلسله مراتبی با تصمیم‌گیری در ساخت تصمیم‌گیری از اهمیت اهداف مختلف و ترجیحات راه حل‌های جایگزین برای تصمیم‌گیری، به تصمیم‌گیری کمک می‌کند.

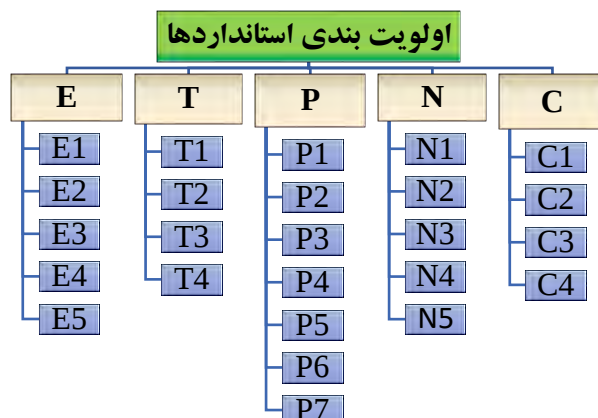
در این روش، پس از استخراج عوامل و گزینه‌ها، مساله به سطوح معیار، زیرمعیار و گزینه تقسیم گردیده سپس ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شده و نرخ ناسازگاری محاسبه شد. بعد از آن وزن‌دهی (تعیین اهمیت معیارها و گزینه‌های پژوهش) صورت گرفت. بدین صورت که ابتدا وزن معیارها نسبت به هدف بدست آمد، سپس وزن گزینه‌ها نسبت به تک تک معیارها محاسبه شد. در انتها نیز با ضرب ماتریسی وزن معیارها در وزن نسبی گزینه‌ها، وزن نهایی گزینه‌ها حاصل شده و در انتها نیز به بررسی آزمون فرضیات پرداخته شد و درستی یا نادرستی فرضیات اثبات گردید.

ساختار سلسله مراتبی و طرح پرسشنامه

با مشخص شدن شاخص‌های اصلی و زیرشاخص‌ها (شاخص‌های فرعی)، مرحله اول مدلسازی یا تشکیل ساختار سلسله مراتب تصمیم‌گیری می‌باشد که این ساختار در نمودار (۲) نشان داده شده است. براین اساس، ۵ شاخص اصلی برای تهیه سلسله مراتب وجود دارد که ابتدا اهمیت نسبی این شاخص‌های اصلی نسبت به هم مشخص شده، پس از مرحله تشکیل ساختار سلسله مراتبی، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شده است. برای این منظور، پرسشنامه تهیه شده برای تعیین ارزشگذاری شاخص‌ها نسبت به یکدیگر تکمیل گردیده است. در مسئله‌ی تصمیم‌گیری حاضر برای شاخص‌های اصلی $n=7$ می‌باشد. بنابراین باید تعداد ۱۰ مقایسه زوجی صورت گیرد که روش انجام این مقایسات در نمودار (۲) نشان داده شده است. با طرح پرسشنامه و پر کردن نهایی آن توسط ۸ نفر مدیران و صاحب‌نظر پژوهشگاه و تحلیل داده‌ها پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی، اهمیت نسبی استانداردها توسط وزن‌های تخصیص داده شده به هر کدام مشخص شده است. پس از تعیین اهمیت نسبی ۵ شاخص اصلی، اهمیت نسبی ۲۶ شاخص فرعی (زیرشاخص‌ها) نیز طی روندهای مشابه، مشخص گردیده است.

¹ Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)

² Expert Choice



نمودار (۲): الگوی اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در تجاری‌سازی محصولات پژوهشگاه فضایی ایران (منبع: یافته‌های پژوهش)

روایی و پایایی پرسشنامه

پس از شناسایی عوامل و موانع تجاری‌سازی در پژوهشگاه، عوامل دسته‌بندی و در قالب یک پرسشنامه بطور نمونه، در اختیار اساتید و چند تن از مدیران پژوهشگاه قرار گرفت و نظرات ایشان اعمال گردید، فلذا اعتبار پرسشنامه صوری است. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، ابتدا پایایی آنها با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ بررسی گردید. پس از کسب اطمینان از پایایی پرسشنامه، با استفاده از داده‌های پرسشنامه، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شده و پس از آن، با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی، وزن هریک از معیارها بدست آورده شد. در پایان نرخ ناسازگاری ماتریس محاسبه گردید. لازم به ذکر است جهت پذیرفته‌شدن سازگاری مقایسات، این شاخص باید کمتر از ۰.۱ باشد.

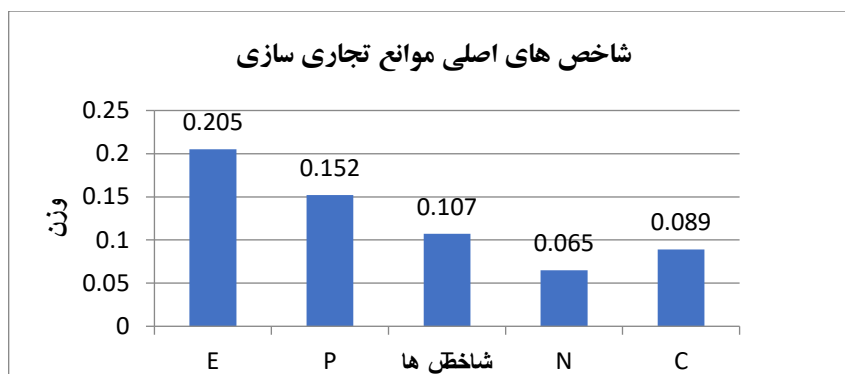
یافته‌های پژوهش

با جمع‌آوری داده‌های پرسشنامه و با استفاده از نرم افزار اس.پی.اس.اس^۱ مشخص شد که ضریب آلفای کرونباخ این پرسشنامه ۰.۷۳۳ می‌باشد که نشان دهنده پایایی مناسب پرسشنامه بود. با تحلیل داده‌ها، ماتریس مقایسات زوجی برای شاخص‌های اصلی مطابق جدول (۳) حاصل شد.

جدول (۳): ماتریس مقایسات زوجی برای شاخص‌های اصلی (منبع: یافته‌های پژوهش)

C	N	T	P	E	
۱.۵۸۷۴۰۱	۱.۱۷۵۶۲۱	۰.۵	۰.۴۶۶۵۴۵	۱	E
۰.۸۹۰۸۹۹	۰.۵	۰.۹۶۳۴۹۲	۱	-	P
۱.۱۲۲۴۶۲	۰.۸۹۰۸۹۹	۱	-	-	T
۰.۷۰۷۱۰۷	۱	-	-	-	N
۱	-	-	-	-	C

^۱ SPSS



نمودار (۳): وزن معیارهای اصلی حاصل از تحلیل سلسله مراتبی (منبع: یافته‌های پژوهش)

جدول و نمودار (3)، وزن هر یک از شاخص‌های اصلی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی رانشان می‌دهد. براین اساس، شاخص E که مربوط به مسائل مالی و اقتصادی است، با اختصاص وزن ۰.۲۰۵ مهم‌ترین شاخص می‌باشد. پس از آن به ترتیب شاخص‌های P (عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند) با وزن ۰.۱۵۲ و T (بالا نبودن سطح بلوغ فناوری) با وزن ۰.۱۰۷ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که شاخص N (عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری- کارفرما) با وزن ۰.۰۶۵ کم‌اهمیت‌ترین شاخص می‌باشد. همچنین نتایج مربوط به تحلیل فرایند تحلیل سلسله مراتبی نشان می‌دهد که برای ماتریس مقایسات زوجی، مقدار نرخ ناسازگاری ۰.۰۰۴ حاصل می‌گردد که نشان‌دهنده‌ی سازگاری بسیار بالای مقایسات می‌باشد.

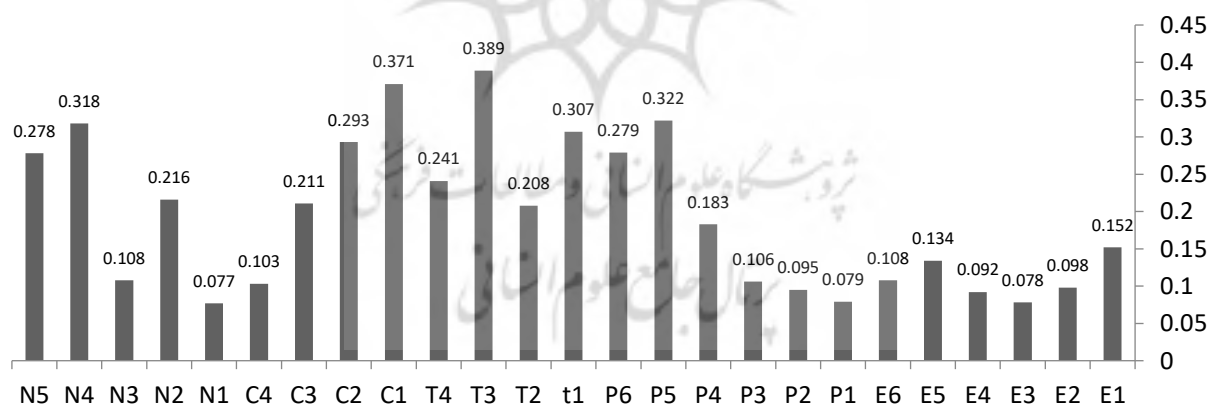
برای سنجش سازگاری درونی پرسشنامه زیرشاخص‌ها، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که برابر با ۰.۹۷۲ بوده و نشان از پایایی قابل قبول کل پرسشنامه دارد. همچنین بر طبق اطلاعات جدول (۴)، آلفای کرونباخ جهت تعیین سازگاری درونی ابعاد مورد بررسی، بین اعداد ۰.۷۵۴ تا ۰.۹۶۱ به دست آمد که نشان از قابل قبول بودن سازگاری درونی ابعاد داشت و کمترین آن مربوط به بعد بالا نبودن سطح بلوغ فناوری و بیشترین آن مربوط به بعد عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری- کارفرما در پژوهشگاه بوده است.

جدول (۴): مقادیر ضرایب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه‌ها (منبع: یافته‌های پژوهش)

ضریب آلفای کرونباخ	پرسشنامه
۰.۸۳۹	مسائل مالی و اقتصادی (E)
۰.۸۴۴	عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند (P)
۰.۷۵۴	بالا نبودن سطح بلوغ فناوری (T)
۰.۸۴۰	عدم همکاری مناسب بین پژوهشگاه فضایی ایران با مراکز صنعتی (C)
۰.۹۶۱	عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری- کارفرما (N)
۰.۹۷۲	کل

نمودار (۴)، وزن زیرشاخص‌های اصلی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی را نشان می‌دهد. در شاخص اصلی مسائل مالی و اقتصادی (E) اهمیت این زیرشاخص‌ها به ترتیب عبارتند از: عدم تخصیص بودجه دولتی قابل ملاحظه به موضوع پژوهش، عدم وجود پروژه‌های سودآور در پژوهشگاه و پژوهشکده‌ها، عدم تخصیص سود و عواید تشویقی ناشی از پروژه‌ها به پژوهشکده‌ها، عدم تخصیص بودجه مناسب به موضوع پژوهش در سطح پژوهشگاه و پژوهشکده‌های تابعه، تأمین کمبود و کسری هزینه‌ها در صورت نیاز در پروژه‌های پژوهشی و عدم مدیریت مطلوب هزینه‌ها. همچنین وزن زیرشاخص‌های عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند (P) به ترتیب عبارتند از: عدم تکافوی حقوق و مزایای مطلوب و عدم رضایت پرسنل، عدم وجود قوانین جذب و استخدام رسمی پرسنل متخصص، عدم امکان رشد و دستیابی به جایگاه‌های مناسب با تخصص، مهاجرت نیروی انسانی متخصص، عدم امکان بکارگیری تجربیات و تخصص دانشمندان غیرایرانی در خارج از کشور، عدم امکان بکارگیری تجربیات و تخصص دانشمندان ایرانی در داخل و خارج از کشور و عدم وجود نیروی انسانی ماهر.

طبق این نمودار اهمیت زیرشاخص‌های بالا نبودن سطح بلوغ فناوری (T) به ترتیب عبارتند از: عدم امکان خرید لیسانس و محصولات مرتبط جهت پروژه‌های پژوهشی، عدم امکان دستیابی به فناوری‌های فضایی، عدم امکان بومی‌سازی فناوری‌های فضایی براساس شرایط موجود در کشور و عدم امکان دستیابی به سطح آمادگی فناوری و منابع اطلاعاتی مناسب.



نمودار (۴): وزن زیرشاخص‌ها حاصل از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (منبع: یافته‌های پژوهش)

طبق نتایج آزمون، اهمیت زیرشاخص‌های عدم ایجاد شبکه مناسب مشتری-کارفرما (N) به ترتیب عبارتند از: عدم وجود سامانه‌های اطلاع رسانی جهت تشویق و مشارکت سرمایه‌گذاران، عدم امکان معرفی محصولات جامعه‌محور در بورس، محرمانه بودن برخی فعالیت‌ها و دور نگه داشتن مشتری از اطلاعات مربوطه، اطلاع از فعالیت‌های دیگر مراکز پژوهشی و دانشگاهی جهت جلوگیری از موازی کاری و عدم وجود راه‌های ارتباطی بین مشتری و کارفرما.

براساس نمودار، وزن زیرشاخص‌های عدم همکاری مناسب بین پژوهشگاه فضایی ایران با مراکز صنعتی (C) به ترتیب عبارتند از: عدم درک مراکز صنعتی از مراکز پژوهشی، عدم تمایل و اعتماد صنعتگران به نتایج پژوهش‌ها، عدم تمایل صنعتگران به سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های پژوهشی و عدم وجود فرایندهای رشد تکنولوژیکی در تعامل با صنعت.

نرخ ناسازگاری برای مقایسات انجام شده

نتایج آزمون سازگاری قضاوت‌های انجام شده با توجه به نرخ سازگاری در جدول (۵) نشان می‌دهد که نرخ ناسازگاری برای تمامی قضاوت‌های صورت گرفته کمتر از ۰.۱ بوده است، و بر این اساس قضاوت‌ها از سازگاری قابل قبولی برخوردار بوده‌اند. البته ضرایب آلفای کرونباخ در جدول (۴) نیز سازگاری بین زیرشاخص‌ها را اثبات نموده است.

جدول (۵): مقادیر نرخ ناسازگاری برای مقایسات انجام شده (منبع: یافته‌های پژوهش)

مقایسات	نرخ ناسازگاری
مسائل مالی و اقتصادی (E)	۰.۰۲۹
عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند (P)	۰.۰۰۹
بالا نبودن سطح بلوغ فناوری (T)	۰.۰۱۶
عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری-کارفرما (N)	۰.۰۸۴
عدم همکاری مناسب بین پژوهشگاه فضایی ایران با مراکز صنعتی (C)	۰.۰۲۷

آزمون مدل

جهت آزمون مدل پیشنهادی تحقیق در پژوهشگاه با توجه به نوع داده‌های تحقیق از آزمون معادلات ساختاری استفاده گردید. برای آزمون آماری مدل، برای هر یک از ابعاد پیشنهادی یک فرضیه آماری در نظر گرفته شد. در آزمون مدل که بطور همزمان هر پنج بعد اصلی در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد آزمون قرار گرفت، نتایج بدست آمده نشان داد که هر یک از شش بعد مدل دارای ضریب مسیر معنادار بوده و بعنوان موانع تجاری سازی محصولات پژوهشگاه فضایی ایران به لحاظ آماری محسوب می‌گردند. از طرفی نرخ ناسازگاری کلی مدل برابر با ۰.۰۸۳ بود که کمتر از ۰.۱ بوده و بر این اساس مدل نیز دارای سازگاری درونی و اعتبار مناسب بوده است.

جدول (۶): نتایج آزمون مدل تحقیق (منبع: یافته‌های پژوهش)

ابعاد مدل	عنوان فرضیه	ضریب مسیر	VALUE -T ضریب معناداری	نتیجه آزمون
۱	مسائل مالی و اقتصادی در پژوهشگاه فضایی ایران یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.	۰.۵۴	۸.۲۳	تایید شد
۲	عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند در حوزه تجاری‌سازی در پژوهشگاه فضایی ایران یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.	۰.۴۸	۱۱.۸۲	تایید شد
۳	بالا نبودن سطح بلوغ فناوری و عدم سطح مناسب آمادگی جهت ورود به بازار یکی از موانع مؤثر در فرایند تجاری‌سازی محصولات است.	۰.۴۹	۹.۶۴	تایید شد
۴	عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری- کارفرما یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.	۰.۵۲	۹.۷۶	تایید شد
۵	عدم همکاری مناسب بین پژوهشگاه فضایی ایران با مراکز صنعتی یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.	۰.۶۹	۸.۸۸	تایید شد

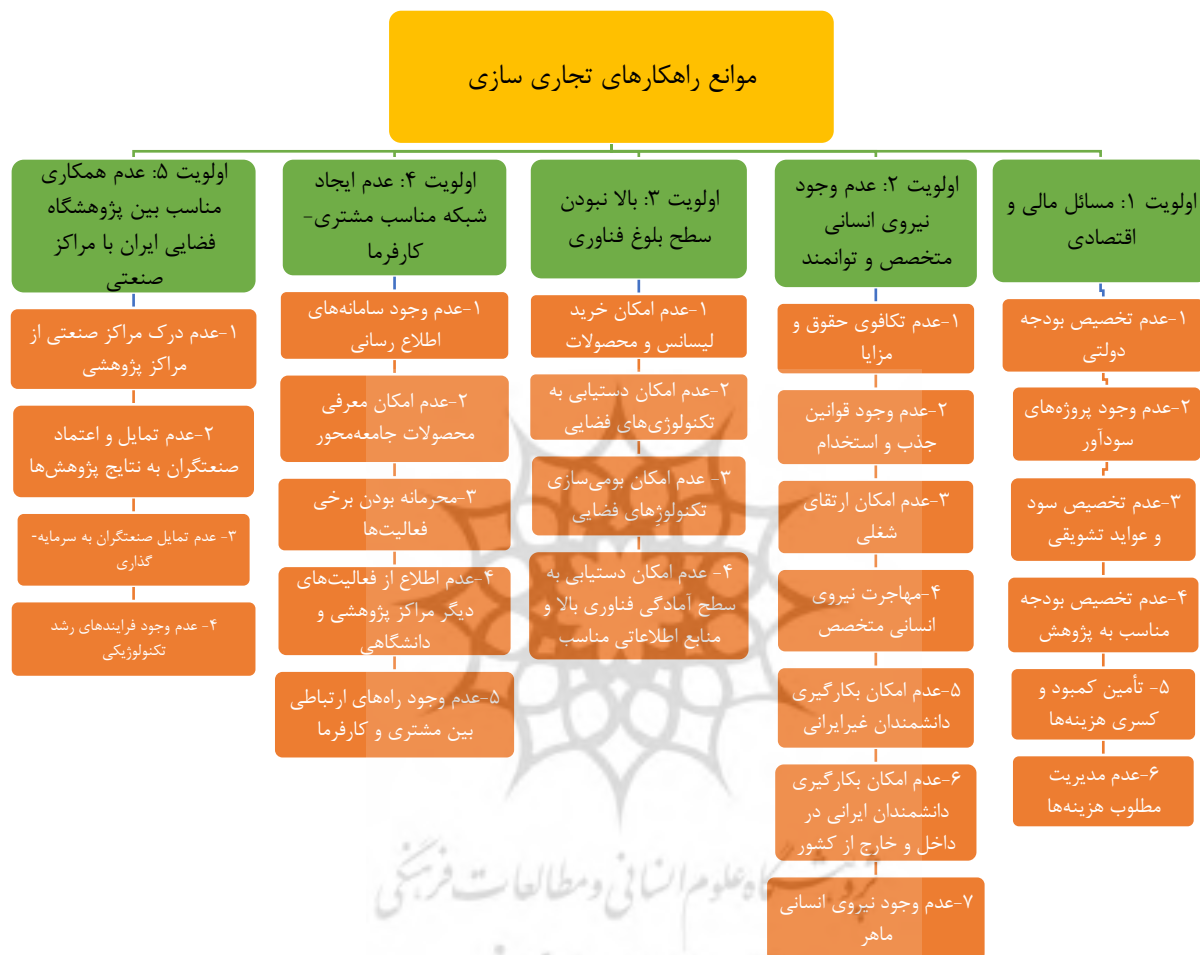
نتایج آزمون معادلات ساختاری در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد که:

- مسائل مالی و اقتصادی در پژوهشگاه فضایی ایران یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.
- عدم وجود نیروی انسانی متخصص و توانمند در حوزه تجاری‌سازی در پژوهشگاه فضایی ایران یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.
- بالا نبودن سطح بلوغ فناوری و عدم سطح مناسب آمادگی جهت ورود به بازار یکی از موانع مؤثر در فرایند تجاری‌سازی محصولات است.
- عدم ایجاد شبکه‌های مناسب مشتری- کارفرما یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.
- عدم همکاری مناسب بین پژوهشگاه فضایی ایران با مراکز صنعتی یکی از موانع مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات است.

مدل پیشنهادی رفع موانع تجاری‌سازی در پژوهشگاه فضایی ایران

براساس نتایج بدست آمده از آزمون‌های آماری معادلات ساختاری و آزمون‌های سازگاری زیرشاخص‌ها، مدل پیشنهادی جهت رفع موانع تجاری‌سازی در پژوهشگاه فضایی ایران بر حسب اولویت موانع به شرح مدل ذیل استخراج می‌گردد. بر این اساس جهت تجاری‌سازی محصولات و دستاوردهای پژوهشی، پژوهشگاه بایستی رفع موانع مالی و

اقتصادی و مسایل نیروی انسانی رو اولویت‌های ابتدایی و بالابردن سطح مناسب آمادگی فناوری‌های جهت ورود به بازار و همچنین ایجاد شبکه مشتری-کارفرما و ارتباط با مراکز صنعتی را اولویت‌های بعدی قرار دهد.



نمودار (۸): اولویت‌بندی موانع و راهکارهای تجاری سازی یافته‌های پژوهشی پژوهشگاه فضایی ایران منبع (یافته‌های پژوهش)

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها و نتایج پژوهشی تا هنگامی که در عرصه عمل استقرار نیابند و عواید آنها نصیب جامعه نشود، نمی‌توانند منشاء رفاه عمومی و ثروت انسان‌ها باشند. تجاری‌سازی و انتقال یافته‌های پژوهشی به عرصه صنعت و بازاریابی یکی از پیچیده‌ترین مراحل فرایند نوآوری است.

پژوهشگاه فضایی ایران به عنوان یکی از مراکز پژوهشی پیشرو در کشور و به عنوان یکی از مراکز صاحب فناوری‌های نوین در عرصه فضا در چند سال اخیر از یک طرف توانسته است با بهره‌گیری از تجربیات متخصصین و دانشمندان و استفاده از زیرساخت‌های آزمایشگاهی و کارگاهی نوآوری‌های متعددی را در شاخه‌های مختلف زیست فضا و مخابرات و سنجش از راه دور داشته باشد و از طرف دیگر بدلیل محدودیت‌های بودجه‌ای در تأمین مالی طرح‌ها و پروژه‌ها با

مشکلات عدیده‌ایی همچون بسیاری از سازمان‌ها و نهادها مواجه شده است. لذا یکی از سیاستگذاری‌های مدیران پژوهشگاه تجاری‌سازی محصولات و دستاوردهای پژوهشی این سازمان است. بر این اساس بدنبال رفع موانع تجاری-سازی در کل پژوهشگاه هستند و این تحقیق بخشی از پروژه تجاری‌سازی محصولات در آن پژوهشگاه می‌باشد.

نتایج این تحقیق در پژوهشگاه نشان داد که عامل مسائل مالی و اقتصادی با اهمیت‌ترین مانع تجاری‌سازی در پژوهشگاه است و مدیران پژوهشگاه جهت رفع این مانع بایستی ریزنی‌های متعدد در سطح کلان دولتی جهت جذب بودجه بیشتر تا زمان توانمندسازی پژوهشگاه و تجاری محصولاتش انجام دهد و از طرفی بودجه‌های محدود را بر پروژه‌های سودآور و زود بازده اختصاص دهد تا برگشت سرمایه سریعتر باشد. پیشنهاد می‌گردد تا جهت افزایش انگیزه کارکنان بخشی از سود و عواید پروژه‌ها را به کارکنان اختصاص دهند. همچنین، با تمرکز بر پروژه‌های سودآورتر، کارایی تخصیص بودجه را افزایش دهند و مدیریت بهینه هزینه‌ها را در دستور کار قرار دهند. جهت مدیریت بهینه هزینه‌ها می‌توانند از نرم افزارهای کاربردی مدیریت هزینه و بودجه‌ریزی عملیاتی در سازمان استفاده نمایند. عامل مسائل مالی و اقتصادی در تحقیقات فادی و همکاران (۲۰۱۹)؛ اینسو کو و دیگران (۲۰۱۹)؛ تاوانیان و نیکولیان (۲۰۱۱)؛ فائج (۲۰۰۷)؛ اوبرین و همکاران (۲۰۰۴)؛ بوهلج (۲۰۰۴) و ناصر آزاد و همکاران (۱۳۹۷) نیز به عنوان یکی از موانع تجاری‌سازی محصولات و دستاوردها مطرح شده است.

نتایج همچنین نشان داد که دومین مانع موثر در تجاری‌سازی در پژوهشگاه موضوع نیروی انسانی متخصص و توانمند است. بودجه محدود سالانه موجب شده است تا سطح حقوق و مزایای کارکنان این پژوهشگاه با انتظارات کارکنان همخوانی نداشته و این موضوع موجب نارضایتی بیشتر کارکنان شده است بگونه‌ایی که در چند سال اخیر برخی از کارکنان با تجربه تصمیم به ترک پژوهشگاه گرفته‌اند. بازنگری در قوانین جذب و استخدام از دیگر موضوعات مهم در پژوهشگاه بوده است که به نظر مدیران با توجه به ماهیت فعالیت پژوهشگاه بایستی قوانین بگونه‌ایی تغییر کند که پژوهشگاه بتواند افراد خلاق تر و افرادی که علاقمند به تحقیق هستند جذب نماید. قوانین غیرمنسجم در بهسازی نیروی انسانی و عدم شفافیت در موضوعات انگیزشی شغلی نیز از مشکلات دیگر نیروی انسانی در این پژوهشگاه بوده است و در نهایت نیز روابط تعاملی با سایر دانشمندان در خارج کشور و یا دانشمندان ایرانی در خارج کشور نیز از نظر مدیران، عامل بسیار مهمی در توسعه تجاری‌سازی محصولات در این پژوهشگاه می‌باشد که بدلیل موقعیت خاص پژوهشگاه و شرایط تحریمی، کمتر در پژوهشگاه محقق شده است. موضوع نیروی انسانی توانمند و متخصص از چالش‌های مهم تجاری‌سازی در تحقیقات‌های عبدالطیف و همکاران (۲۰۱۶)؛ خلیل‌زاده و همکاران (۲۰۱۶)؛ نصیری (۲۰۱۴)، رنگاناتان، یاسین، پرومال طاهیر و چلواریان (۲۰۱۲)؛ اسکانلن و لیبرمن (۲۰۰۷) ناصر آزاد و همکاران (۱۳۹۷)؛ احمدپوری (۱۳۹۴)؛ ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۵)؛ جهرمی و پورکریمی (۱۳۹۵) نیز بوده است.

بر طبق نتایج آزمون‌های آماری سومین مانع در تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی پژوهشگاه، بالا نبودن سطح بلوغ تکنولوژی و و پذیرش آن توسط سازمان‌ها و نهادهای دیگر است. از آنجایی که سطوح تکنولوژی بکار رفته در حوزه

هوا فضا پیچیده و معمولا در سطوح بالاست لذا بایستی این فناوری‌ها در سطح بالای آمادگی فناوری قرار بگیرد تا امکان تجاری سازی موفق در بازار صورت پذیرد. بر طبق نظر مدیران پژوهشگاه محصولات پژوهشگاه با توجه به رقابت جهانی بایستی در سطوح بالای هفت و حتی بالاتر بر مبنای TRL بایستی قرار گیرند تا بتوانند در تجاری سازی آنها در بازار رقابتی موفق باشند. از طرفی نیاز است تا از طریق ارتباط با شرکتهای فناور و قوی در سطح جهان در صورت رفع شرایط تحریمی، ارتباط نزدیک برقرار نمایند و از طریق خرید لیسانس محصولات آنها که در سطح بالای آمادگی فناوری قرار دارد، نسبت به تولید محصولات کاربردی در کشور اقدام نماید. همچنین، در حوزه فضایی نیز پژوهشگاه با دسترسی به تکنولوژی‌های مدرن و همکاری با سایر سازمان‌های مشابه در کشورهای پیشرفته می‌تواند نسبت به ارتقا دستاوردهای فناوری بومی خود اقدام نماید. در این زمینه دستیابی به منابع اطلاعاتی مناسب جهت برنامه‌ریزی مناسب و موفقیت سازمان در آینده بسیار حیاتی خواهد بود. سطح بلوغ فناوری در پژوهش‌های لزما نیکولاس و همکاران (۲۰۱۸)؛ لیلجاندرو و همکاران (۲۰۰۶)؛ شنسی و همکاران (۱۹۹۹) عنوان یکی از شاخص‌های مهم جهت موفقیت تجاری سازی محصولات معرفی گردیده است.

چهارمین مانع با اهمیت در تجاری سازی یافته‌های پژوهشی پژوهشگاه هوافضا، عدم شبکه مناسب کارفرما-مشتري است. در اختیار داشتن این سامانه‌های جامع اطلاعاتی می‌تواند به پژوهشگاه و مشتریان بالقوه کمک کند تا با ایجاد کانالهای ارتباطی و برگزاری نشست‌ها، از یک طرف پتانسیل‌های بالقوه پژوهشگاه شناخته شود و از طرفی نیازهای مشتریان شناسایی گردند. برای ایجاد یک شبکه مناسب کارفرما-مشتري نیاز است تا پژوهشگاه از کانالهای ارتباطی مناسب با مشتریان را طراحی و بکارگیرد و با ایجاد ارتباطات نزدیک با سایر مراکز پژوهشی مرتبط، از آخرین دستاوردهای پژوهشی حوزه فعالیت خود استفاده نماید. همچنین بایستی از طریق برنامه‌ریزی و رعایت مسایل امنیتی حوزه فعالیت‌های محرمانه پژوهشگاه در محل‌های جغرافیایی متفاوت از بخش عمومی و تجاری پژوهشگاه دنبال شود تا برای مشتریان نیز احساس امنیت و راحتی در تعاملات با پژوهشگاه برقرار گردد. در پژوهش‌های تولایی و همکاران (۱۳۸۶) یوسفی و همکاران (۱۳۹۸) و گوکتب (۲۰۰۴) ارتباط با مشتری را لازمه تجاری سازی فناوری و محصولات جدید دانسته‌اند که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

عدم همکاری مناسب بین پژوهشگاه و مراکز صنعتی بعنوان مانع با اهمیت دیگری است که در این پژوهش همچون پژوهش‌های کندل و دیگران (۲۰۱۷) و دمورتل و کریسپیلز (۲۰۱۸) شناسایی شد. پژوهشگاه واحد ارتباط با صنعت را بایستی در ساختار سازمانی خود قرار دهد و تعاملات با بخش صنعتی را بیشتر کند. پژوهشگاه می‌تواند از طریق برگزاری سمینارها و دعوت از بخش صنعت و شیوه‌های مختلف تبلیغاتی و اطلاع‌رسانی ارتباطات خود با بخش صنعت را تقویت نماید. تداوم ارتباط با بخش صنعت و بررسی دقیق نیازهای صنعت و بومی سازی تکنولوژی مورد نیاز صنعت و ارایه خدمات پس از فروش مناسب می‌تواند اعتماد و اطمینان بخش صنعت را از محصولات پژوهشگاه فراهم آورد و نهایتا تعاملات سازنده با بخش صنعت، رشد صنعت را بدنبال خواهد داشت.

منابع

- احمدپوری، فرشته. (۱۳۹۴)؛ بررسی تأثیر جهت گیری مدیریت دانش بر تجاری سازی محصول از طریق جهت گیری بازار، پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی.
- آزاد، ناصر؛ محمدی پور، مجتبی و نقدی، بهمن (۱۳۹۷)؛ چالش های تجاری سازی محصولات دانش بنیان با تاکید بر بخش بازاریابی و مالی (مورد مطالعه: پارک فناوری دانشگاه تهران)، مجله فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۲(۴۴)، ۱۸۹-۲۰۷.
- بندریان، رضا. (۱۳۸۴)؛ اندازه گیری پتانسیل تجاری طرح های تحقیقاتی با استفاده از منطق فازی، مجله سیاست علم و فناوری، ۱۵(۱)، ۱۵-۲۵.
- بوشهری، علیرضا؛ الیاسی، مهدی و نظری زاده، فرهاد. (۱۳۸۲). ارزیابی نوآوری تکنولوژیکی در سازمان های صنعتی، تهران: اولین کنفرانس بین المللی مدیریت.
- پژوهش، امین. (۱۳۹۶)؛ مدل سازی عوامل مؤثر بر تجاری سازی دستاوردهای تحقیقات دانشگاهی: رویکردی آمیخته (مورد مطالعه: دانشکده های فنی مهندسی دانشگاه های دولتی شهر تهران)، مجله مدیریت صنعتی، ۹(۲)، ۲۶۵-۲۸۶.
- پژوهش جهرمی، امین و پورکریمی، جواد. (۱۳۹۴)؛ عوامل فردی و نهادی مؤثر بر تجاری سازی دستاوردهای تحقیقات دانشگاهی، نشریه توسعه تکنولوژی صنعتی، پاییز و زمستان، شماره ۲۶.
- پژوهش جهرمی، امین و پورکریمی، جواد. (۱۳۹۵)؛ تجاری سازی دستاوردهای تحقیقات دانشگاهی از منظر رویکرد منبع محور، مجله رهیافت، ۲۶(۶۲)، ۱۵-۳۳.
- تولایی، روح الله؛ صالح نژاد، عبدالله، حمیدزاده، مریم (۱۳۸۶)؛ مبانی و اصول مشتری مداری در اسلام، دومین نامه توسعه انسانی پلیس، ۵(۱۹)، ۸۰-۱۱۵.
- ثمری، عیسی و آریایی، ابراهیم. (۱۳۹۶)؛ شناسایی و اولویت بندی موانع تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی با رویکرد آمیخته، فصلنامه آموزش عالی ایران، ۹(۱)، ۱-۲۵.
- دائمی، ایمان. (۱۳۹۷)؛ مطالعه تطبیقی الگوهای تجاری سازی در دانشگاه ها و پیشنهاد نقشه راه تجاری سازی برای دانشگاه خوارزمی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی.
- دیزجی، منیره و یاضی نیا، سمیه. (۱۳۹۸)؛ مدل بندی بیزی تأثیر نوآوری بر شاخص توسعه انسانی در کشورهای توسعه یافته، فصلنامه مدل سازی اقتصادسنجی، ۴(۲)، ۵۳-۷۵.
- عطاپور هاشم؛ اسماعیلی، سمیرا و دیواری، لیلا. (۱۳۹۶)؛ مروری بر تجاری سازی نتایج تحقیقات دانشگاهی، یازدهمین کنگره ملی پیشگامان پیشرفت، مرکز الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت.
- صفری، سعید و کلاهی، بهاره. (۱۳۹۲)؛ شناسایی عوامل مؤثر بر تجاری سازی تحقیقات دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی کشور، اولین همایش منطقه ای کارآفرینی و تجاری سازی، دانشگاه شاهد.
- طیبی ابوالحسنی، سیدامیرحسین. (۱۳۹۵)؛ نگرش راهبردی بر عوامل مؤثر بر تجاری سازی و ورود به بازار در ایران، مبتنی بر رویکرد فراترکیب، مجله رهیافت، ۲۶(۶۳)، ۱۹-۳۶.
- عباسی اسفنجانی، حسین و فروزنده دهکردی، لطفاله. (۱۳۹۴)؛ طراحی مدل جامع تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی با رویکرد دلفی، مجله پژوهشنامه بازرگانی، ۱۹(۷۵)، ۱۳۹-۱۷۰.
- علیخانی، میثم، کرد، حامد کشاورز، سهیلا، (۱۴۰۰)، اولویت بندی و آرایه مدل تجاری سازی محصولات دانش بنیان و واحدهای فناور مستقر در مرکز رشد دانشگاه ولایت ایرانشهر، زیست بوم نوآوری، ۱۱(۱)، ۵-۲۲.
- فکور، بهمن. (۱۳۸۳)؛ تجاری سازی نتایج تحقیقات، مجله رهیافت، ۱۴(۳۴)، ۵۳-۵۸.

قهرمانی، محمد؛ ابولقاسمی، محمود و پرندی، منصور. (۱۳۹۴)؛ تجاری سازی نتایج تحقیقات دانشگاهی؛ مفاهیم، مبانی و چالش‌ها، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، چاپ اول.

کمالیان، امین رضا؛ بلوچ مهدی آبادی، فرزانه؛ حجت دوست، سجاد و خالقی، پروانه. (۱۳۹۹). شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر تجاری سازی نتایج تحقیقات دانشگاهی مطالعه موردی: موسسات آموزش عالی زاهدان، سومین همایش مجازی ره آوران آموزش با محوریت بهسازی و توسعه با آموزش.

کهرایی، صدیقه و شیوایی، الهام (۱۴۰۰)، بررسی اثر توسعه شرکتهای دانش بنیان و استارت‌آپ‌های نوآور پارک‌های علم و فناوری بر رشد اقتصاد منطقه‌ای در ایران، زیست بوم نوآوری، ۱ (۲)، ۱۰۱-۱۲۵.

کیخای فرزانه، مصطفی؛ رادفر، رضا و موسوی جهرمی، یگانه. (۱۴۰۰)، محصولات فناورانه، از ایده تا بازار؛ با رویکرد مبتنی بر نظریه داده بنیاد، زیست بوم نوآوری، ۱ (۴)، ۷۸-۱۰۰.

موسایی، احمد؛ صدراپی نورانی، ساسان و بندریان، رضا. (۱۳۸۷)؛ مدل فرآیندی تجاری سازی دانش فنی محصولات شیمیایی، فصلنامه تخصصی پارکها و مراکز رشد، ۴ (۱۶)، ۸-۱۸.

نجم، لیلا. (۱۳۹۵)؛ تاثیر آزادسازی تجاری بر بهره‌وری بخش کشاورزی در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

یاری، صادق. (۱۳۹۶)؛ شناسایی و تحلیل موانع تجاری سازی دانش در حوزه‌ی علم اطلاعات دانش شناسی از دیدگاه اعضای هیأت علمی و دانشجویان دکتری این رشته، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران، اهواز.

یداله‌ی فارسی، جهانگیر و معمارمشرقی، آرش. (۱۳۹۰)؛ شناسایی عوامل موثر بر فرایند تجاری سازی نتایج تحقیقات در دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی.

یوسفی، ام البنین؛ قاسمیان، مهدی و حاج حیدری، ندا. (۱۳۹۸). ارزیابی سطح بلوغ فناوری و برآورد هزینه‌های مرتبط با آن در زیردریایی کلاس سبک. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری. ۷ (۴)، ۲۹-۶۲.

References:

- Ács, Z. J., Autio, E., and Szerb, L. (2014). National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476-494.
- Abd Latif, N. S., Abdullah, A., Mohd Janb N. (2016). A Pilot Study of Entrepreneurial Orientation towards Commercialization of University Research Products, *Procedia Economics and Finance*, 37, 93 – 99. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30098-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30098-3).
- Al Natsheh, A., Gbadegeshin, S. A., Rimpiläinen, A., Imamovic-Tokalic I., & Zambrano, A. (2015). "Identifying the Challenges in Commercializing High Technology: A Case Study of Quantum Key Distribution Technology", *Technology Innovation Management Review*, 5(1): 26–36. <https://doi.org/10.22215/timreview/864>.
- Alpeeva E. A. and Timohina, E.V. (2018). Structural and functional model of commercialization innovative activity results in universities, *Russian Journal of Industrial Economics*, 24. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2018-2-177-184>.
- Balaparya, R., Ahuja, V., & Sarin, S. (2021). Entrepreneurial universities' role in promoting innovation ecosystem: A case of Indian Institutes of Technology. *Journal of Entrepreneurship Education*, 24(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S2212-5571\(16\)30090-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5571(16)30090-3).

- Beyadar, H., Saketi, P., Badizadeh, A., Esmailpour, H. (2021). Identifying and Prioritizing Barriers to the Commercialization of Academic Research: A Contextual Analysis in Islamic Azad University, *Iranian Journal of Comparative Education*, 4(1), 1096-1109. <https://doi.org/10.22034/ijce.2021.238042.1179>.
- Boehlje, M. (2004). "Business Challenges in Commercialization of Agricultural Technology". *International Food and Agribusiness Management Review*, 7(1): 91–104. <https://doi.org/10.22434/IFAMR.2020.0197>
- Chatterjee, Debabrata et al. (2018). University research commercialization in emerging economies, *Science and Public Policy*, 3(45), 361–372. <https://doi.org/10.1093/scipol/scx066>.
- Cho, Insu. (2019). Sustainable Idea Development Mechanism in University Technology Commercialization (UTC): Perspectives from Dynamic Capabilities Framework, *Sustainability*, vol. 11. <https://doi.org/10.3390/su11216156>.
- Cooper, R.G. (1983) A Process Model for Industrial New Product Development. *IEEE Transaction on Engineering Management*, EM-30, 2-11. <http://dx.doi.org/10.1109/TEM.1983.6448637>.
- Creswell, J. W., (2009), *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3rd ed.). London: Sage Publications, Inc. <https://doi.org/10.1002/nha3.20258>.
- Dalmarco, Gustavo et al. (2018). Creating Entrepreneurial Universities in an Emerging Economy: Evidence from Brazil. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 135, Issue 4. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.015>.
- De Moortel, Kevin, and Crispeels, Thomas. (2018). International University-University Technology Transfer: Strategic Management Framework. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 130, Issue 2. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.002>.
- Fadeyi, Oluwaseun et al. (2019). Perspectives of University-Industry Technology Transfer in African Emerging Economies: Evaluating the Nigerian Scenario via a Data Envelopment Approach, *Soc. Sci. Res.* vol 8. <https://doi.org/10.3390/socsci8100286>.
- Giuri, Paola et al. (2019). The Strategic Orientation of Universities in Knowledge Transfer Activities. *Technological Forecasting and Social Change*, 5(138). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.030>.
- Gök, A., & Erktekin Özdemir, E. (2015). University–industry collaboration strategies and the roles of intermediaries: a systematic literature review. *Journal of Management and Environment*, 26(2), 71-98. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy003/4829714>.
- Jamez, Margaret., (2020). Introduction to Commercialization, Investopedia Website.
- Khalil Zadeh, N., Khalilzadeh, M., Mozafari, M., Vasei, M. & Amoei Ojaki, A., (2016). Challenges and Difficulties of Technology Commercialization- A MixedMethods Study of an Industrial Development Organization", *Management Research Review*, <https://doi.org/10.1108/MRR-08-2016-0192>.
- Johnson, D., Gianiodis, P. T., Harrison, R. T., and Bock, A. J. (2023). From laboratory to clinic: science commercialization within university-centered entrepreneurial ecosystems. *R& D Management*. 53, 3–23. <https://doi.org/10.1111/radm.12535>
- Kandel, Alice Wairimu et al. (2017). University—Industry Collaboration and Innovativeness of Firms: Evidence from Kenya Innovation Survey. *International Journal for Innovation Education and Research*, 3(5).1-10. <https://doi.org/10.31686/ijier.vol5.iss3.76>.

- Leitner, KH., Bergner, S. & Rybnicek, R. (2020) The role of heads of departments in the commercialization of university research. *J Bus Econ* 9, 353–378. <https://doi.org/10.1007/s11573-020-01003-y>
- Lezama-Nicolás, R., Rodríguez-Salvador, M., Río-Belver, R. *et al.* A bibliometric method for assessing technological maturity: the case of additive manufacturing. *Scientometrics* **117**, 1425–1452 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2941-1>
- Liljander, V., Gillberg, F., Gummerus, J., & van Riel, A. (2006). Technology readiness and the evaluation and adoption of self-service technologies. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 13, 177-191. [10.1016/j.jretconser.2005.08.004](https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2005.08.004)
- Nassiri-Koopaei, N., Majdzadeh, R., Kebriaeezadeh, A., Rashidian, A., Tabatabai Yazdi, M., Nedjat, S. & Nikfar, Sh., (2014). Commercialization of Biopharmaceutical Knowledge in Iran; Challenges and Solutions, *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22:29, Available at: <http://www.darujps.com/content/22/1/29>. <https://doi.org/10.1186/2008-2231-22-29>.
- McPhee, Chris. (2019). Technology Commercialization and Entrepreneurship, *Technology Innovation Management Review*, 9(1), 3-8. <https://doi.org/10.22215/timreview/1207>.
- O'Brien, J. N., Blau, J., & Rose, M. (2004). An Analysis of the Institutional Challenges to Commercialization and Deployment of IGCC Technology in the U.S. Electric Industry: Recommended Policy, Regulatory, Executive and Legislative Initiatives. New York, NY: Global Change Associates. <https://netl.doe.gov/sites/default/files/netl-file/FinalReport2-20Vol1.pdf>
- Phan, P., & Siegel, D. (2020). The role of strategic alliances and technology transfer offices in knowledge-based industrial clusters. *Small Business Economics*, 54(2), 385-405. <https://doi.org/10.3390/sbe8100286>.
- Parilla, J., Haskins, G., (2023), How research universities are evolving to strengthen regional economies, Brookings Metro Report, <https://www.brookings.edu/articles/how-research-universities-are-evolving-to-strengthen-regional-economies>.
- Industry Canada, (2006). People and Excellence: The Heart of Successful Commercialization, Public Works and Government Services Canada. <https://publications.gc.ca/collections/Collection/Iu4-78-2006E-I.pdf>
- Pfautsch, E., (2007). Challenges in Commercializing Carbon Nanotube Composites., Washington Internships for Students of Engineering (WISE)”.
Renganathan, T., Yasin, M. F, Perumal, P. Tahir, M.N., Chelvarayan, A., (2012). University – SME Cluster: A research on Commercialization Perspective among IPTA & IPTS in Malaysia. Working Paper.
- Rosa, J., & Rose, A. (2007). Report on Interviews on the Commercialization of Innovation. Ottawa, CA: Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/catalogue/88F0006X2007004>.
- Scanlon, K. J., & Lieberman, M. A. (2007). Commercializing Medical Technology. *Cytotechnology*, 53(1-3): 107–112. <https://doi.org/10.1007/s10616-007-9056-5>.
- Singh, S., Kikuchi, T., Shantha, K., & Fujiwara, H. (2020). Approaches to commercialize scientific and technological research and innovation in Japan. *International Journal of Innovation, Management, and Technology*, 11(2), 43-48. <https://doi.org/10.18178/IJIMT>.
- Shakeel, Sh. R., Takalaa, J., Zhua, L. D., (2017). Commercialization of Renewable Energy Technologies: A Ladder Building Approach, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 855-867. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.005>

- Sharif, Sabri Mohamad et al. (2018). University Intellectual Property Commercialization: A Critical Review of Literature, *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, <https://doi.org/874-886.0.7456/1080SSE/124>
- Schinasi, K. V. et al. 1999. Best Practices - Better Management of Technology Development Can Improve Weapon System Outcomes, Washington: General Accounting Office (GAO).
- Suhaimi, N.S., Abdul Halim, M.A.S. and Hashim, H.A. (2020), "Commercialization of academic research: assessing the perception of academicians at a public university in Malaysia", *Journal of Applied Research in Higher Education*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JARHE-04-2020-0071>.
- Stenroos, L. A. & Lehtimäki, T., (2014). Commercialization a radical innovation: probing the way to the market. *Industrial Marketing Management*, 43, 1372–1384. <https://doi.org/10.1016/j.indm arman.2014.08.004>.
- Tahvanainen, A., & Nikulainen, T. (2011). Commercialization Finnish Universities: Researchers' Perspectives on the Motives and Challenges of Turning Science into Business. Discussion Paper 1234. Helsinki: The Research Institute of the Finnish Economy. <https://econpapers.repec.org/paper/rifdpaper/1234.htm>
- Touhill, C.J., Touhill, G., O'Riordan, T., 2008. Commercialization of Innovative Technologies: Bringing Good Ideas to the Marketplace. Wiley, UNEP.