University of Sistan and Baluchestan

Public Management Researches

Print ISSN: 2538 - 3418 Online ISSN: 2676 - 7880

Iranian Academy of Management Sciences

An Innovative Model of Technology Transfer Abilities in Iran's Petrochemical Industry

Yadollah Sadeghi Marznaki[1], Mehrdad Hosseini Shakib*[2], Abbas Khamseh[3], Taghi Torabi[4]

1. Ph.D Student of Technology Management, Department of Technology Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran. (Corresponding Author). Email: mehrdad.shakib@kiau.ac.ir.
3. Associate Professor, Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
4. Associate Professor, Department of Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Abstract

Technology transfer abilities play an important role in the process of successful and effective technology transfer. Accordingly, this study sought to provide a practical model to identify the factors and indicators contributing to technology transfer abilities in downstream petrochemical industry. The present study is an applied and qualitative-quantitative research studies. The statistical population consisted of managers and experts in the relevant industry, and that the research questionnaire was designed according to the indicators identified from the literature and opinions of industry experts. Structural Equation Modeling running AMOS software was used to analyze the data and to examine the fit of the research theoretical model. The results show that a total of 82 indicators under the rubric of 8 factors contribute into the technology transfer abilities. Also, technology transfer abilities is in the first rank in the industry, and the technology adaptation abilities and development and improvement of technology abilities were ranked second and third in importance. This result suggests that senior managers and policy makers in the petrochemical industry should pay special attention to abilities of technology dissemination stage and strive to strengthen these factors.

Introduction

Despite various obstacles to the full transfer of a technology from an industrialized country to a developing one, this transfer will be facilitated if it is based on a comprehensive plan. If we consider the driving force of industrial development based on three characteristics of access to raw materials, access to the market and access to technology, then downstream petrochemical companies in the country should seek to create strong brands so that they can maintain their position in the market by creating a competitive advantage so as to compete with leading

international companies using technology transfer capacity and research and development networks, reducing the cost of the product, and increasing productivity. Unfortunately, the poor development of downstream petrochemicals industry has led to the failure of the industry due to various reasons such as lack of formulated strategies, technical inefficiencies, lack of aggregate and executive plans with a clear vision for development, liquidity problems and inappropriate financial support policies, lack of capacity for absorption, old technology and machinery, and managerial weaknesses.

Such problems prompted lawmakers to pay special attention to the middle, complementary, and downstream industries, which are the movement for more added value in the development of the Sixth Development Plan. Accordingly, this study strived to identify important factors and indicators contributing into the technology transfer abilities in downstream petrochemical industries.

Case study

Companies active in the field of downstream petrochemical industries

Theoretical framework

Technology transfer includes the simultaneous acquisition of a set of abilities, so that after acquisition, it creates abilities in the organization. Characteristics of transferee and transferor and transferable items, as well as the transfer method are among the important factors in the effectiveness of technology transfer. Technology transfer requires the active participation of all partners and colleagues to increase their learning and capacity to enchant each other. Some of the most important solutions introduced by experts in order to choose the appropriate method of technology transfer are effective communication management with intermediary companies, using specialized managers in the field of technology management, and considering influential local factors in the relevant industry.

The process of technology transfer includes three general stages: selection and acquisition, implementation of technology, and maintenance of technology, which encompasses six phases: identification and selection of technology, acquisition of technology, adaptation of technology, exploitation of technology, development and improvement of technology, and dissemination of technology. Some add learning and innovation phases to the above ones postulating that companies that transfer multiple technologies will learn and innovate over time as they replicate the process of technology transfer and hereby make future technology transfer more successful and effective.

Materials and Methods

This research is applied in terms of the objectives and descriptive-survey in terms of research methodology. It is worth noting that the study is of qualitative-quantitative type. The statistical population of the study in the qualitative section consisted of 15 experts of downstream petrochemical industries who have actively participated in technology transfer projects. Furthermore, in the quantitative section, for factor analysis, the opinions of 388 managers and experts with the education level of higher than bachelor's degree were used to complete questionnaires. The

validity of the questionnaire was confirmed by university professors and industry experts. Moreover, its reliability was measured by Cronbach's alpha coefficient. Due to the normality of the data, structural equations and AMOS software were used to investigate the accuracy of the theoretical research model.

Findings

A total of 82 indicators under the rubric of 8 factors contribute to technology transfer abilities in downstream petrochemical industries. The impact of all 8 factors is significant. The results of the ranking indicate that the abilities of technology dissemination, technology adaptation and development and improvement are in the first to third ranks of importance in this industry.

This suggests that the dissemination of imported or developed technology is of great significance in these industries which can play an important role in the expansion of the capacity to attract companies operating in this industry, as well as in the commercialization of products and other technological achievements.

Conclusion

In this article, general indicators of technology transfer capability were collected using existing literature and research studies; whereas specific indicators were collected by interviewing industry experts. Eventually, 91 indicators were identified and went under the rubric of 8 factors and the research questionnaire was accordingly formed. The validity of the questionnaire was scrutinized by industry and university experts and 6 indicators were eliminated at this stage. The final questionnaire was distributed among the statistical population and collected. To perform confirmatory factor analysis and evaluate the fit of the model, structural equation modeling was used running AMOS software and three more indicators were removed at this stage. It should be noted that the effect size of all 8 factors falls within the level of significance.

Keywords: Technology transfer, Technology transfer abilities, Structural equation modeling, Downstream petrochemical industries

Article Type: Research Article

Cite this article: Sadeghi Marznaki, Y., Hosseini Shakib, M.., Khamseh, A., & Torabi, T. (2021). An Innovative Model of Technology Transfer Abilities in Iran's Petrochemical Industry, *Public Management Researches*, 14 (53), 199-226. (In Persian)

DOI: 10.22111/JMR.2020.33936.5043
Received: 12 Apr.2020; **Accepted**: 05 Sep. 2020
© The Author(s).
Publisher: University of Sistan and Baluchestan

پژوهش‌های مدیریت عمومی
شاپا چاپی: ۳۴۱۸-۲۵۳۸ شاپا الکترونیکی: ۷۸۸۰-۲۶۷۶
دانشگاه سیستان و بلوچستان
انجمن علوم مدیریت ایران

ارائه الگوی نوآورانه توانایی‌های انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران*

یداله صادقی مرزناکی[۱]– مهرداد حسینی شکیب*[۲]–عباس خمسه[۳]– تقی ترابی[۴]

۱. دانشجوی دکتری رشته مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. نویسنده مسئول- استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
mehrdad.shakib@kiau.ac.ir
۳. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
۴. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

توانایی‌های انتقال فناوری نقش مهمی در فرایند انتقال فناوری موفق و اثربخش ایفا می‌نماید. هدف از انجام این پژوهش ارائه مدلی کاربردی برای شناسایی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر توانایی‌های انتقال فناوری در صنایع پایین‌دستی پتروشیمی می‌باشد. پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی بوده و در زمره پژوهش‌های کیفی- کمی با رویکرد اکتشافی دسته‌بندی می‌گردد. جامعه آماری پژوهش در بخش کیفی ۱۵ نفر از خبرگان صنایع پایین‌دستی پتروشیمی بوده اند که این افراد با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی به منظور طبقه بندی شاخص ها، سنجش روایی محتوا، اولویت‌بندی توانایی‌ها با تکمیل پرسشنامه مقایسات زوجی انتخاب شده اند. همچنین در بخش کمی جهت تحلیل عاملی، از نظرات ۳۸۸ نفر از مدیران و کارشناسان صنایع پایین دستی پتروشیمی جهت تکمیل پرسشنامه بهره گرفته شده است. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و نیز بررسی برازش مدل نظری پژوهش، از مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار AMOS استفاده‌شده است. نتایج نشان‌دهنده آن است که ۸۲ شاخص در قالب ۸ عامل بر روی توانایی‌های انتقال فناوری تأثیرگذار است. همچنین توانایی اشاعه فناوری بعلت دارا بودن بیشترین ضریب تعیین، بالاترین اهمیت را در این صنعت دارا می‌باشد و توانایی انطباق فناوری و نیز توانایی توسعه و بهبود فناوری، دارای بالاترین ضریب تعیین پس از اشاعه فناوری می‌باشند. این نتیجه نشان می‌دهد که مدیران ارشد و سیاست‌گذاران صنعت پتروشیمی می‌بایست به توانایی‌های مرحله اشاعه فناوری توجه ویژه‌ای نمایند و در جهت تقویت این عوامل بکوشند.

واژه‌های کلیدی: **انتقال فناوری، توانایی‌های انتقال فناوری، مدل‌سازی معادلات ساختاری، صنایع پایین‌دستی پتروشیمی**

---

* مقاله مستخرج از پایان نامه دکتری آقای یدالله صادقی مرزناکی است.

استناد: صادقی مرزناکی، یداله؛ حسینی شکیب، مهرداد؛ خمسه، عباس؛ ترابی، تقی(۱۴۰۰). ارائه الگوی نوآورانه توانایی‌های انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران، *پژوهش های مدیریت عمومی*. ۱۴(۵۳)، ۲۲۶ - ۱۹۹ .
نوع مقاله: علمی پژوهشی **DOI**: 10.22111/JMR.2020.33936.5043
تاریخ دریافت : ۱۳۹۹/۰۱/۲۴ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۹/۰۶/۱۵
ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان
حق مؤلف © نویسندگان

مقدمه

با وجود موانع و مشکلاتی که در انتقال کامل یک فناوری[1] از یک کشور صنعتی به یک کشور درحال‌توسعه وجود دارد، چنانچه این انتقال بر اساس یک برنامه جامع تهیه و تنظیم‌شده باشد، کشور درحال‌توسعه[2] می‌تواند با طی فرآیند انتقال فناوری به آن فناوری دست یابد. نکته حائز اهمیت آن است که انتقال کامل و موفقیت‌آمیز فناوری زمانی حاصل می‌شود که کلیه فازهای فرآیند انتقال فناوری[3] به‌صورت کامل و با موفقیت طی شوند. همچنین با ارزیابی‌های جامع بتوان بهترین روش انتقال فناوری که منطبق با شرایط کشور گیرنده باشد را انتخاب نمود به نحوی‌که منجر به انتقال دانش به بنگاه‌های کشور گیرنده گردد *(Khamseh & Azadi, 2011)*. فرایند انتقال فناوری و دانش دارای ماهیت پیچیده‌ای است و تحت تأثیر عوامل بسیاری قرار دارد. حسینی شکیب و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود نشان دادند بر اساس سه معیار توانمندی‌ها، بازار و رقبا و محیط زیست، برای اکتساب تکنولوژی در صنعت قطعه‌سازی خودرو، سه روش همکاری های تحقیق و توسعه، ساخت و خرید در اولویت اول تا سوم هستند.

موتور محرکه توسعه صنعتی هر کشوری بر اساس سه مشخصه دسترسی به مواد اولیه[4]، دسترسی به بازار[5] و دسترسی به فناوری مورد سنجش قرار می گیرد، متأسفانه توسعه نامناسب صنعت پایین‌دستی پتروشیمی به دلیل عدم شناسایی و تقویت توانایی‌های موردنیاز فرایند انتقال فناوری به دلایل مختلف نظیر نداشتن استراتژی‌های مدون[6]، ناتوانایی‌های فنی، فقدان برنامه‌های کلان و اجرایی با دورنمای روشن برای توسعه صنایع پایین‌دستی، مشکل نقدینگی و سیاست‌های حمایت مالی نامناسب، کمبود ظرفیت جذب، فناوری و ماشین‌آلات قدیمی و نیز ضعف مدیریتی در این صنعت می‌باشد (*Ako & Goorakani, 2016*).

1-Technology
2-Developing country
3-Technology transfer process
4-Raw material
5-Market access
6-Research and Development

مهم‌ترین مشکلات و ویژگی‌های صنایع بالادستی پتروشیمی را می‌توان به تزریق سرمایه زیاد، پایین بودن اشتغال‌زایی[1]، مصرف بالای آب و کاهش ذخایر آن، نیاز به واردات و خرید فناوری و پایین بودن ارزش‌افزوده در آن سطح سرمایه‌گذاری اشاره نمود که همگی این موارد قانون‌گذاران را بر آن داشت تا در تدوین برنامه ششم با رویکرد و توجه ویژه به صنایع میانی، تکمیلی و پایین‌دستی، که همانا حرکت جهت کسب ارزش‌افزوده[2] بیشتر هستند را مورد توجه ویژه قرار دهد. توسعه واحدهای بالادستی پتروشیمی ازجمله الفین‌ها[3]، پلی الفین‌ها[4] با تناژ بالا تنها در صورت توسعه صنایع پایین‌دستی می‌تواند به رشد رشد و شکوفایی این صنعت کمک شایانی کند چراکه صنایع بالادستی با حجم تولید بالا از ارزش‌افزوده پایینی برخوردارند. این صنایع پایین‌دستی هستند که می‌توانند در تحقق اهداف و اسناد بالادستی مانند چشم‌انداز کشور شتاب‌دهنده باشند. از طرف دیگر با توجه به شرایط کشور و تحریم‌های ایجادشده ضرورت توسعه صنایع پایین‌دست پتروشیمی بیش از گذشته و قبل از هر زمان دیگری به‌منظور تأمین نیازهای کشور و جلوگیری از خروج ارز، ضروری به نظر می‌رسد.

پژوهشی در خصوص شناسایی عوامل مؤثر بر توانایی‌های موردنیاز فرایند انتقال فناوری در صنایع پایین‌دست پتروشیمی انجام نشده است. لذا با استفاده از شناسایی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر توانایی‌های انتقال فناوری در صنایع پایین‌دست پتروشیمی، نقاط قوت و ضعف، توانایی‌ها و قابلیت‌های موردنیاز این صنعت و شرکت‌های فعال در این حوزه تعیین‌شده و با تقویت متناسب نقاط قابل‌بهبود، سطح مطلوبی از توانمند سازهای انتقال فناوری و بسترهای توسعه صنایع پایین‌دست پتروشیمی فراهم می‌شود. بنابراین پژوهش با این سوال آغازین مطرح می‌گردد که دلیل اثربخشی پایین انتقال فناوری در حوزه صنایع پایین‌دست پتروشیمی و به‌تبع آن عدم افزایش ظرفیت توسعه و تولید محصولات و فراورده‌های صنایع پایین‌دست پتروشیمی چیست؟ و چگونه می‌توان با توانایی‌های انتقال فناوری، چالش‌های موجود درزمینه سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری موفق

1-Employment
2-Value Added
3-Olefins
4-Polyolefin

در صنایع پایین‌دستی پتروشیمی را شناسایی و به نحو مطلوبی برطرف نمود که منجر به توسعه فناوری صنایع پتروشیمی پایین‌دستی گردد. با توجه به سؤال آغازین، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال اصلی می‌باشد که عوامل و شاخص‌های کلیدی توانایی‌های انتقال فناوری در صنایع پایین‌دست پتروشیمی کدامند؟ این مقاله برای نخستین بار به شناسایی عوامل مؤثر بر توانایی‌های انتقال فناوری صنایع پایین‌دست پتروشیمی با رویکردی کیفی-کمی می‌پردازد که از این حیث دارای نوآوری است. نوآوری دیگر این مقاله استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری[1] جهت شناسایی عوامل مؤثر بر توانایی فرآیند انتقال با نرم‌افزار کوواریانس محور AMOS در این مطالعه است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

انتقال فناوری، کسب مجموعه‌ای از قابلیت‌ها به‌طور هم‌زمان می‌باشد، بنابراین انتقال فناوری پس از دستیابی موجب ایجاد توانایی‌هایی در سازمان می‌شود. انتقال فناوری نقش دوگانه توانایی‌های سازمانی و بهبود عملکرد کسب و کار را به عهده دارد، زیرا عنصری از دانش غیرقابل تقلید دارد که متمایز و در انحصار انتقال‌دهنده فناوری است. علاوه بر اینکه به‌منظور پایداری طولانی مدت کسب و کارها، ارتقا توانایی‌های داخلی بنگاه‌ها کافی نیست، بلکه به‌منظور پاسخ‌گویی به تغییرات نیازهای مشتریان و پیاده‌سازی الگوی کسب و کار، ضروری است شرکت‌ها یک سیستم کامل از توانایی‌های سازمانی یکپارچه را ایجاد کنند (*Appiah-Adur, 2016*).

تمرکز بر توانمندی های تکنولوژیکی به منظور حضور قدرتمند صنایع پایین دستی پتروشیمی در بازار داخلی و جهانی یک اصل غیر قابل انکار می‌باشد. بعبارت دیگر دستیابی به توسعه پایدار بدون دسترسی به تکنولوژی‌های روز غیر ممکن می‌باشد. از طرف دیگر، توسعه صنایع پایین دستی نفت و گاز در کشور با توجه به تاکیدات سیاست های اقتصاد مقاومتی بر جلوگیری از خام فروشی و تحریم‌های موجود، ضرورت توسعه صنایع پایین دستی پتروشیمی بیش از گذشته به منظور تامین نیازهای کشور جهت ممانعت از خروج ارز ضروری به نظر می‌رسد *(Sangbor, Safi, Azar, 2019)*.

1-Structural Equation Modeling

به طور کلی، انتقال فناوری موفق در صنایع پایین دستی پتروشیمی به عنوان یکی از روش‌های حفظ مزیت رقابتی شمرده می‌شود چرا که این موضوع راه کوتاه تری برای دستیابی به فناوری های روز دنیا در این صنعت پیچیده و مهم است. با توجه به نرخ بالای شکست پروژه‌های انتقال فناوری در صنایع پایین دستی پتروشیمی، ارائه الگوی نوآورانه توانایی‌های انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران می تواند نقش سازنده ای در مراقبت و توسعه این صنعت پیشران در کشور داشته باشد *(Fayez, Faghihi, Shirkosh, 2020)*.

در این راستا، پوران منجیلی و طالقانی (۲۰۱۵)، در مطالعه خود به تعیین استراتژی انتقال فناوری در صنعت بالادستی نفت در بخش توسعه میادین نفتی پرداخته‌اند. آن‌ها بیان می‌کنند که عوامل انتقال فناوری شامل عامل انتقال، رسانه انتقال، موضوع انتقال، محیط تقاضا و گیرنده فناوری می‌باشد که از میان آن‌ها موضوع انتقال دارای بیشترین تأثیر در فرآیند انتقال فناوری است.

منطقی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود بیان می‌دارند که در فرایند انتقال فناوری عناصر بسیاری روی اثربخشی آن مؤثرند. یکی از این موارد فرهنگ سازمانی[1] است. فرهنگ سازمانی با تأثیر از فرهنگ ملی کشورها می‌تواند زمینه‌ساز موفقیت و یا عدم موفقیت فرایند انتقال فناوری گردد. نیومن[2] و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی رابطه بین انتقال فناوری به روش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهره‌وری شرکت‌های داخلی کشور میزبان می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهند که سود حاصل از بهره‌وری با ارتباط مستقیم بین بنگاه‌های داخلی و خارجی در امتداد زنجیره تأمین، رابطه دارد. از طرفی دیگر کومار[3] و همکاران (۲۰۱۵) "نگرانی‌های نظارتی" را به‌عنوان مهم‌ترین بعد انتقال فناوری در اولویت قرار داده‌اند. "نهادهای بین‌المللی"، "مقامات دولتی" و "نگرانی‌های زیست‌محیطی" نیز در رتبه‌های بعدی می‌باشند. در این مطالعه، الگویی جهت مرتب‌سازی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل عوامل مهم در انتقال مؤثر فناوری صورت پذیرفته است. اکبری و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهش خود به این نکات دست یافتند که انتقال موفق فناوری نیازمند شناسایی اهداف صنعت، فناوری‌های موردنیاز، منابع فناوریک، روش‌های انتقال و عوامل مؤثر بر آن و همچنین نحوه

1-Organizational Culture
2-Newman
3-Kumar

جذب و توسعه آن دارد و انجام هر یک از مراحل فوق نیازمند متخصصان مربوطه است. صرافی‌زاده و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهش خود این نتیجه را می‌گیرند که بی‌شک یکی از استراتژی‌های دستیابی به اقتصاد دانش بنیان و خلق ثروت، انتقال فناوری به ویژه فناوری‌های پیشرفته است. انتقال فناوری مقوله‌ای مهم و اساسی در ارتقای سطح فناوری یک کشور و در نهایت حرکت به سمت توسعه پایدار است. مراحل اصلی انتقال فناوری کشف، ارزیابی، اخذ، سازگاری و توسعه فناوری می‌باشد.

مختارزاده و رشیدی (۲۰۱۶)، بیان می‌کنند که توانمندی سازمانی به همراه قابلیت ظرفیت جذب، نوآوری محصول و فرایند را افزایش داده و منجر به بهبود توانمندی فناوریک می‌گردد. رادفر و خمسه (۲۰۱۶)، در کتاب مدیریت فناوری، فرآیند انتقال فناوری را شامل مراحل سه مرحله کلی: گزینش و اکتساب، استقرار فناوری و نگهداری فناوری می‌دانند که این سه مرحله شامل شش فاز: شناسایی و گزینش فناوری، اکتساب فناوری، انطباق فناوری، بهره‌برداری فناوری، توسعه و بهبود فناوری و اشاعه فناوری می‌باشد. بولاتان[1] و همکاران (۲۰۱۶) اظهار می‌دارند عملکرد انتقال فناوری تأثیر مثبت و جدی در مدیریت کیفیت کل دارد، اما تأثیر قابل‌توجهی در عملکرد کیفیت ندارد. رابطه مثبت و قوی بین مدیریت کیفیت جامع[2] و عملکرد کیفیت[3] تعیین شد. رابطه بین عملکرد انتقال فناوری و عملکرد کیفیت با نقش واسطه‌گر مدیریت کیفیت کل قابل‌توجه است. حاصلی و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود بیان می‌کنند که برخی از مهم‌ترین راهکارهای معرفی‌شده توسط خبرگان در راستای انتخاب روش مناسب انتقال فناوری عبارت است از مدیریت ارتباط مؤثر با شرکت‌های واسطه، بهره‌گیری از مدیران متخصص حوزه مدیریت فناوری و در نظر گرفتن عوامل بومی تأثیرگذار در صنعت مربوطه. همچنین از سوی دیگر باقری و داوودی (۲۰۱۷)، در پژوهش خود ادعا می‌نمایند که انتقال فناوری می‌تواند در راستای نوآوری محصولات و اجرای بهتر فرایندها، راه‌کارهای افزایش بهره‌وری و اثربخشی، سهم بیشتر از بازار و افزایش سود به سازمان کمک کند و این امر برای شرکت‌های کوچک و متوسط به دلیل اندازه و

1-Bolatant
2-Total Quality Management
3-Quality performance

محدودیت منابع آن‌ها مفید می‌باشد. مازورکویز[1] و پوترالسکا (۲۰۱۷)، در پژوهش خود موانع انتقال فناوری را شامل موارد: موانع فنی، موانع سازمانی- اقتصادی و موانع سیستم می‌دانند. این موانع را باید قبل از تصمیم‌گیری در مورد توسعه فناوری و همچنین در طی فرآیند انتقال فناوری تشخیص داد. هونر[2] و همکاران (۲۰۱۹)، الگوی اثربخشی انتقال فناوری را در یک چارچوب منسجم ارائه می‌نمایند. در این چارچوب ویژگی‌های انتقال گیرنده و انتقال‌دهنده و موارد قابل انتقال و همچنین روش انتقال از عوامل بسیار مهم در اثربخشی انتقال فناوری معرفی شده‌اند. در خارج از محیط انتقال تأثیر بازار و سرمایه‌های انسانی[3] در انتخاب مناسب و استراتژیک روش انتقال فناوری بسیار مهم تلقی می‌گردد. مین[4] و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود بیان می‌کنند که امروزه انتقال فناوری به مکانیزمی بالاتر از همکاری بین سازمانی تبدیل شده است. انتقال فناوری مستلزم مشارکت فعال کلیه شرکا و همکاران می‌باشد تا با همدیگر به یادگیری و ظرفیت جذب خود بیفزایند. خمسه و همکاران (۲۰۱۹)، در کتاب مدیریت فرآیند انتقال فناوری علاوه بر فازهای ذکرشده، فاز یادگیری و نوآوری را به فازهای فوق اضافه می‌نمایند و بیان می‌دارند شرکت‌هایی که اقدام به انتقال فناوری‌های متعدد می‌کنند، به‌مرور زمان با تکرار فرآیند انتقال فناوری، به یادگیری و نوآوری‌هایی دست می‌یابند که انتقال فناوری‌های آتی را با موفقیت و اثربخشی بیشتر همراه می‌نمایند. همچنین فایض و همکاران (۲۰۲۰) الگوی بهینه مشارکت بخش خصوصی و دولتی را در صنایع پایین دستی نفت و گاز با استفاده از روش دلفی ارائه کردند.

با توجه به مرور ادبیات و پژوهش‌های انجام‌شده، خلأ تحقیقاتی در خصوص وجود یک الگوی جامعی که بتواند توانایی‌های مختلف موردنیاز در فرآیند انتقال فناوری را شناسایی و رتبه‌بندی نماید، در صنایع پایین‌دستی پتروشیمی به خوبی احساس می‌شود؛ زیرا تاکنون بیشتر مطالعات و پژوهش‌ها در حوزه انتقال فناوری در سطح صنعت، بر شناسایی عوامل موفقیت، موانع و روش‌های اکتساب و انتقال فناوری بوده و پژوهشی در خصوص شناسایی

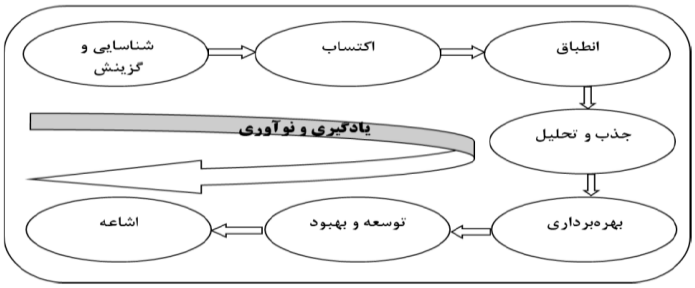
1-Mazurkiewicz & Poteralska
2-Horner
3-Human capitals
4- Min

عوامل مؤثر بر توانایی‌های موردنیاز فرایند انتقال فناوری انجام نشده است این مقاله با هدف پر کردن این شکاف تحقیقاتی شکل‌گرفته است. ۸ معیار اصلی از طریق مطالعات کتابخانه و میدانی با تایید نظر خبرگان در جدول ۱ دسته‌بندی شد.

جدول شماره ۱: معیارهای اصلی در انتقال فناوری

معیار (توانایی انتقال تکنولوژی)	منبع
شناسایی و گزینش فناوری (ISC)	رادفر و خمسه (۲۰۱۶)، کومار و همکاران (۲۰۱۵)، حاصلی و همکاران (۲۰۱۷)
اکتساب فناوری (ACC)	رادفر و خمسه (:۲۰۱۶)، هونر و همکاران (۲۰۱۹)، محمد و همکاران (۲۰۱۲)، صرافی زاده و همکاران (۲۰۱۶)
انطباق فناوری (AC)	رادفر و خمسه (۲۰۱۶)، کومار و همکاران (۲۰۱۵)
جذب و تحلیل فناوری (AAC)	رادفر و خمسه (۲۰۱۶)، کومار و همکاران (۲۰۱۵)، باقری و داوودی (۲۰۱۷)
بهره‌برداری فناوری (IC)	رادفر و خمسه (۲۰۱۶)، کومار و همکاران (۲۰۱۵)، باقری و داوودی (۲۰۱۷)، جبار و همکاران (۲۰۱۱)
توسعه و بهبود فناوری (DIC)	رادفر و خمسه (۲۰۱۶)، اکبری و همکاران (۲۰۱۵)، باقری و داوودی (۲۰۱۷)
اشاعه فناوری (DC)	باقری و داوودی (۲۰۱۷)، محمد و همکاران (۲۰۱۲)، کومار و همکاران (۲۰۱۵)، بلامک (۲۰۱۴)، مختارزاده و رشیدی (۲۰۱۶)
یادگیری و نوآوری (LIC)	رادفر و خمسه (۲۰۱۶)، محمد و همکاران (۲۰۱۲)، بلامک (۲۰۱۴)، کومار و همکاران (۲۰۱۵)

برای دسته‌بندی شاخص‌ها با نظر خبرگان از مدل اولیه زیر که از ادبیات تحقیق استخراج شده است برای جهت دهی به تحقیق و بعنوان یک راهنمای اولیه در پنل خبرگان مورد استفاده قرار گرفته است (شکل ۱).



شکل شماره ۱:مدل مفهومی انتقال فناوری (رادفر و خمسه، ۵۰:۲۰۱۶)

جهت ۸ معیار اصلی شناسایی شده با مرور ادبیات پژوهش و نظر خبرگان، ۹۱ شاخص اولیه استخراج شد. با بررسی نهایی شاخص‌های شناسایی شده در پنل خبرگان، تعداد ۶ شاخص حذف گردید و ۸۵ شاخص نهایی برای انجام تحلیل عامل تاییدی با استفاده از معادلات ساختاری مطابق جدول ۲ مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی است به دلیل اینکه نتایج آن می تواند قابل بهره برداری در شرکت‌های صنایع پایین دستی پتروشیمی باشد. روش تحقیق در زمره پژوهش‌های کیفی- کمی با رویکرد اکتشافی دسته‌بندی می‌گردد. جامعه آماری پژوهش در بخش کیفی ۱۵ نفر از خبرگان صنایع پایین‌دستی پتروشیمی بوده‌اند که این افراد با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برفی به منظور طبقه‌بندی شاخص‌ها، سنجش روایی محتوا، اولویت‌بندی توانایی‌ها با تکمیل پرسشنامه مقایسات زوجی انتخاب شده اند.

برای گردآوری داده‌ها، از مطالعات کتابخانه‌ای شامل کتب، مقالات، پایان نامه ها و... استفاده شده است. علاوه بر این، با استفاده از پرسش نامه‌های طراحی شده و مصاحبه های نیمه ساختاریافته از نظرات خبرگان بهره گرفته شده است. همچنین در بخش کمی جهت تحلیل عاملی، از نظرات ۳۸۸ نفر از مدیران و کارشناسان صنایع پایین دستی پتروشیمی جهت تکمیل پرسشنامه بهره گرفته شده است. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و نیز بررسی برازش مدل نظری پژوهش، از مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار AMOS استفاده‌شده است.

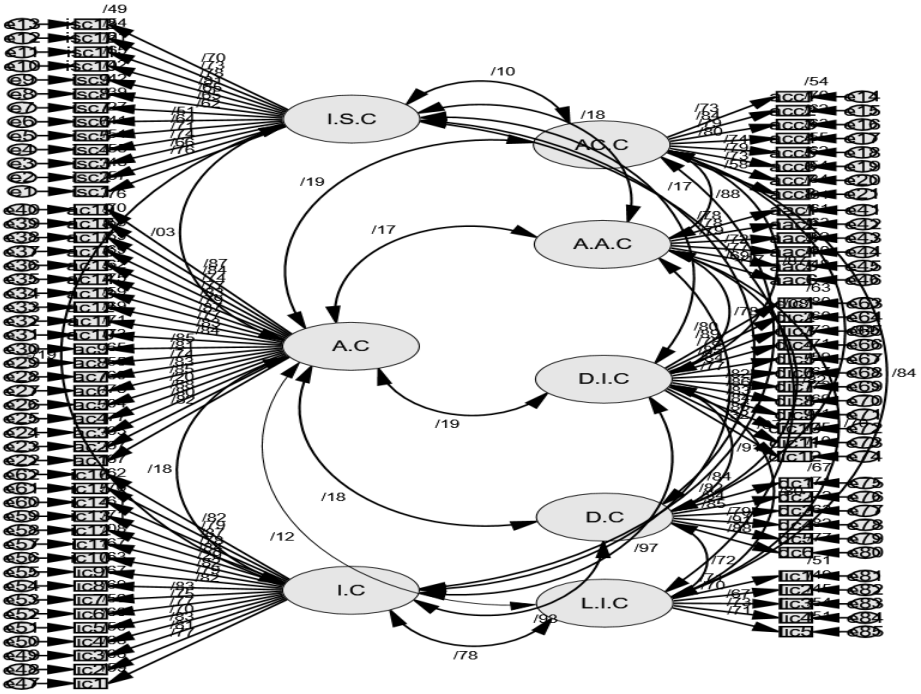
لازم به ذکر است که حجم جامعه آماری در بخش کمی از طریق جدول مورگان[1] ۳۸۴ نفر شناسایی شد که برای جلوگیری از ریزش پرسشنامه‌ها، به ۳۹۴ نفر پرسشنامه توزیع گردید که تعداد ۳۸۸ پرسشنامه در نهایت تکمیل و جمع‌آوری گردید. روایی پرسشنامه با نظر خبرگان دانشگاه و صنعت تائید شده و پایایی آن نیز با ضریب آلفای کرونباخ[2] سنجیده شد که برای کلیه عوامل عدد بالای ۰/۷ حاصل گردید.

1-Morgan table
2-Cronbach's alpha

یافته‌های تحقیق

پرسشنامه طراحی شده برای تحلیل عاملی بر اساس۸ معیار اصلی شناسایی شده مطابق جدول ۱ در اختیار ۱۵ نفر از خبرگان صنایع پایین‌دستی پتروشیمی قرار داده شد و شاخص‌ها غربالگری شدند و پرسشنامه نهایی پژوهش با شاخص‌های جدول ۲ آماده شد. روایی پرسشنامه با نظرات خبرگان دانشگاه و صنعت نهایی شد و پایایی آن نیز با ضریب آلفای کرونباخ (۰.۷) سنجیده شد که برای کلیه عوامل عدد بالای ۰.۷ حاصل گردید که این موضوع نشان‌دهنده پایایی پرسشنامه است. سپس پرسشنامه نهایی بین جامعه آماری (۳۸۸ نفر از مدیران و کارشناسان صنایع پایین دستی پتروشیمی) از طریق پرس آنلاین توزیع و نتایج جمع‌آوری شد. داده‌ها به دلیل نرمال بودن، به‌منظور بررسی صحت مدل نظری پژوهش با معادلات ساختاری و نرم‌افزار AMOS تحلیل گردید. شکل ۲ خروجی نرم‌افزار را برای مدل اندازه‌گیری اولیه در حالت تخمین ضرایب استاندارد نمایش می‌دهد.

نتایج نشان‌دهنده آن است که ۸۲ شاخص از۸۵ شاخص ارائه شده در قالب ۸ عامل بر روی توانایی‌های انتقال فناوری تأثیرگذار است (جدول ۲). همچنین توانایی اشاعه فناوری بعلت دارا بودن بیشترین ضریب تعیین، بالاترین اهمیت را در این صنعت دارا می باشد و توانایی انطباق فناوری و نیز توانایی توسعه و بهبود فناوری، دارای بالاترین ضریب تعیین پس از اشاعه فناوری می‌باشند. این نتیجه نشان می‌دهد که مدیران ارشد و سیاست‌گذاران صنعت پتروشیمی می‌بایست به توانایی‌های مرحله اشاعه فناوری توجه ویژه‌ای نمایند و در جهت تقویت این عوامل بکوشند.



شکل شماره ۲: مدل اندازه‌گیری اولیه در حالت تخمین ضرایب استاندارد

به‌منظور بررسی میزان انطباق مدل تدوین‌شده با معیارهای نظری و پیشینه تجربی، اقدام به بررسی میزان برازش شاخص‌ها[1] می‌شود. برای ماندن هر سؤال در مدل، سؤالات حتماً باید دو شرط را دارا باشند:

شرط اول بارهای عاملی آن‌ها بالای ۰/۵ باشد؛ و شرط دوم علاوه بر شرط اول آنکه باید معنادار هم باشند؛ یعنی مقدار T-Value بزرگ‌تر از قدر مطلق ۱/۹۶ باشد (هایر[2]، ۲۰۰۶). در این پژوهش ۳ شاخص دارای بار عاملی زیر ۰/۵ هستند و شرط دوم برای کلیه شاخص‌ها برقرار است. لذا سه توانایی هماهنگی با نظام تحقیق و توسعه کشور (ac4)، توانایی دستیابی به مهارت و دانش فنی در جهت راه‌اندازی دستگاه‌های تزریق و اکستروژن در جهت تولیدات محصولات پایین‌دستی پتروشیمی (ic11) و توانایی تأمین منابع مالی جهت تولید محصولات جدید (dic12) از مدل حذف شده و مدل مجدد در نرم‌افزار اجرا گردید.

1-Fitness of the Index
2-Hair

جدول شماره ۲: شاخص‌های توانایی انتقال فناوری

توانایی	کد	شاخص	بار عاملی
شناسایی و گزینش فناوری (ISC)	isc1	توانایی شناسایی نیازهای فناوری صنایع پتروشیمی پایین‌دست	۰/۷۵۷
	isc2	توانایی رصد فناوری	۰/۶۵۹
	isc3	توانایی ارزیابی فناوری و تأثیرات آن	۰/۷۴۰
	isc4	توانایی ارزیابی توانمندی فناوری در بنگاه‌های صنایع پایین‌دست پتروشیمی	۰/۷۱۳
	isc5	توانایی تجزیه و تحلیل و بررسی اسناد بالادستی جهت توسعه و سرمایه‌گذاری	۰/۶۴۳
	isc6	توانایی شناسایی فناوری‌های قابل توسعه در صنایع پایین‌دستی جهت تنوع محصولات	۰/۵۱۵
	isc7	توانایی شناسایی فناوری‌های منجر به تنوع محصول	۰/۶۲۵
	isc8	توانایی شناسایی زنجیره ارزش محصولات پلیمری در صنایع پایین‌دست پتروشیمی	۰/۶۴۷
	isc9	توانایی انتخاب فناوری‌های مناسب با توجه به قوانین و اسناد بالادستی	۰/۶۵۱
	isc10	توانایی شناسایی دارندگان فناوری تولید مواد شیمیایی و پتروشیمیایی با ارزش‌افزوده بالا	۰/۸۰۹
	isc11	توانایی شناسایی سازندگان ماشین‌آلات تولیدی مواد پلیمری، شیمیایی و پلاستیکی با ارزش‌افزوده بالا	۰/۷۸۲
	isc12	توانایی تجزیه و تحلیل و انتخاب منبع فناوریک مناسب جهت انتقال فناوری	۰/۷۳۴
	isc13	توانایی انتخاب کشورها و بنگاه‌های صاحب فناوری جهت انتخاب فناوری‌های مناسب	۰/۶۹۹
اکتساب فنّاوری (ACC)	acc1	توانایی تشکیل تیم انتقال فناوری	۰/۷۳۴
	acc2	توانایی تعیین روش انتقال فناوری با توجه به موانع و محدودیت‌ها	۰/۸۳۵
	acc3	توانایی اجرای آموزش‌های موردنیاز تیم انتقال فناوری	۰/۷۸۷
	acc4	توانایی شبیه‌سازی جلسات انتقال فناوری و استخراج سناریوهای مختلف	۰/۷۹۷
	acc5	توانایی تهیه پیش‌نویس قرارداد بر اساس سناریوها و تطبیق آن با قوانین توسعه‌ای کشور	۰/۷۴۰
	acc6	توانایی ارزش‌گذاری فناوری انتقالی	۰/۷۸۹
	acc7	توانایی انجام مذاکره اثربخش و عقد قرارداد	۰/۷۳۴
	acc8	توانایی گنجاندن مفادی در قرارداد که بتواند بنگاه‌ها را در شرایط تحریم و سخت بیمه نماید	۰/۵۸۴
انطباق فناوری (AC)	ac1	توانایی برنامه‌ریزی آموزشی و ارتقا دانش، آگاهی، مهارت فنی و مدیریتی به‌منظور بومی‌سازی فناوری وارداتی	۰/۸۱۸
	ac2	توانایی بررسی و تجزیه و تحلیل اسناد و مدارک دریافتی از دهنده فناوری	۰/۸۰۴
	ac3	توانایی انطباق فناوری وارداتی با قوانین و سند بالادستی کشور	۰/۸۷۷
	ac4	توانایی هماهنگی با نظام تحقیق و توسعه کشور	۰/۲۰۱
	ac5	توانایی تغییر ساختارهای سازمانی و فرآیندهای موردنیاز با توجه به فناوری وارداتی	۰/۸۵۲
	ac6	توانایی تحقیق و توسعه بنگاه‌ها جهت بومی‌سازی	۰/۸۲۸
	ac7	توانایی تشخیص موارد موردنیاز جهت انطباق	۰/۷۴۳

	ac8	توانایی بومی‌سازی دانش تولید و به‌کارگیری فناوری	۰/۸۰۸
	ac9	توانایی انطباق برنامه تولید با فناوری وارداتی	۰/۸۵۲
	ac10	توانایی کاهش هزینه‌های انطباق	۰/۸۴۲
	ac11	توانایی افزایش ارزش فناوری و کارآمد کردن فناوری وارداتی	۰/۸۲۸
	ac12	توانایی به‌کارگیری افراد متخصص و بازنشسته خارجی و داخلی جهت بررسی و بومی‌سازی فناوری با توجه به شرایط کشور در راستای کاهش هزینه‌ها و زمان انطباق	۰/۷۶۷
	ac13	توانایی انطباق با استانداردهای مرجع	۰/۸۶۸
	ac14	توانایی انطباق ویژگی‌ها و خصوصیات محصولات تولیدی پایین‌دستی با استانداردهای مرجع	۰/۷۸۶
	ac15	توانایی بومی‌سازی دانش تولید و به‌کارگیری فناوری در صنایع پایین‌دستی	۰/۸۳۱
انطباق فناوری (AC)	ac16	توانایی ارتقا کیفیت مواد اولیه تولیدی با توجه به استانداردهای لازم جهت به‌کارگیری فناوری در تولید محصولات	۰/۷۷۰
	ac17	توانایی تولید افزودنی‌های لازم جهت سازگاری و انطباق ویژگی‌های محصولات تولیدی با استانداردها	۰/۷۴۱
	ac18	توانایی دستیابی به فرمولاسیون تولید افزودنی‌های لازم در صنایع پایین‌دستی پتروشیمی	۰/۸۳۹
	ac19	توانایی توسعه فناوری‌های نرم موردنیاز	۰/۸۷۲
جذب و تحلیل فناوری (AAC)	aac1	توانایی تجزیه و تحلیل فرایندی فناوری وارداتی	۰/۷۸۲
	aac2	توانایی تجزیه و تحلیل عملکردی فناوری وارداتی	۰/۷۸۳
	aac3	توانایی تجزیه و تحلیل سیستمی و یکپارچه فناوری وارداتی	۰/۷۹۴
	aac4	توانایی برنامه‌ریزی آموزشی و ارتقا دانش، آگاهی و مهارت‌های فنی و مدیریتی نسبت به عملکرد فناوری و بومی‌سازی آن	۰/۷۱۹
	aac5	توانایی تجزیه و تحلیل و واکنش‌ها و فرایندها در بخش‌های مختلف فناوری جهت دستیابی به بهترین روش جهت تولید محصولات شیمیایی در صنایع پایین‌دست پتروشیمی	۰/۷۷۴
	aac6	توانایی تجزیه و تحلیل مواد اولیه و محصولات تولیدی به‌منظور دستیابی به فرمولاسیون تولید در صنایع پایین‌دست پتروشیمی	۰/۶۹۰
بهره‌برداری فناوری (IC)	ic1	توانایی راه‌اندازی و تجهیز خط تولید	۰/۷۶۸
	ic2	توانایی مدیریت زنجیره تأمین و شبکه‌سازی تأمین‌کنندگان	۰/۸۱۰
	ic3	توانایی بازاریابی و توسعه بازار	۰/۸۲۷
	ic4	توانایی جذب و به‌کارگیری نیروی انسانی کارا در جهت استفاده بهینه از ظرفیت‌های فناوری جدید	۰/۷۰۴
	ic5	توانایی افزایش سهم ساخت داخل در همه زمینه‌های تجهیزاتی و مواد اولیه محصولات و خدمات	۰/۷۷۴
	ic6	توانایی شبیه‌سازی دانش فنی کسب‌شده جهت راه‌اندازی خطوط و فرایندهای تولید	۰/۷۴۶

	ic7	توانایی انتقال دانش فنی کسب‌شده به تأمین‌کنندگان تجهیزات و قطعات و اجزا محصول	۰/۸۳۱
	ic8	توانایی برنامه‌ریزی تولید	۰/۸۲۰
بهره‌برداری فناوری (IC)	ic9	توانایی استقرار سیستم مدیریت کیفیت	۰/۷۹۵
	ic10	توانایی استقرار سیستم‌های اندازه‌گیری و کالیبراسیون در صنایع پایین‌دست پتروشیمی جهت تولید محصولات مطابق استانداردهای بین‌المللی	۰/۸۲۱
	ic11	توانایی دستیابی به مهارت و دانش فنی در جهت راه‌اندازی دستگاه‌های تزریق و اکستروژن در جهت تولیدات محصولات پایین‌دستی پتروشیمی	۰/۲۹۰
	ic12	توانایی شناخت و آگاهی از سیستم‌های الکترونیک جهت اتوماسیون خطوط تولید	۰/۸۴۰
	ic13	توانایی نگهداری و تعمیرات سیستم‌های PLC	۰/۷۷۹
	ic14	توانایی دستیابی به فرمولاسیون مواد اولیه جهت تولید کامپاندهای پلیمری و انواع مصنوعات پلاستیکی در صنایع پایین‌دست پتروشیمی	۰/۸۷۰
	ic15	توانایی دستیابی به دانش نرم‌افزاری تولید و راه‌اندازی ماشین‌آلات جهت راه‌اندازی و تولید و عدم توقف بر اساس استانداردهای بین‌المللی	۰/۷۸۸
	ic16	توانایی شناخت تأمین‌کنندگان داخلی جهت افزایش سهم ساخت داخل	۰/۸۱۹
توسعه و بهبود فناوری (DIC)	dic1	توانایی ایجاد واحدهای تحقیق و توسعه به‌منظور شناسایی فرمولاسیون افزودنی‌های لازم در صنایع پایین‌دست پتروشیمی جهت افزایش کیفیت تولید	۰/۷۹۶
	dic2	توانایی تحقیق و توسعه جهت خلق فناوری و محصولات جدید و بهبودیافته	۰/۸۹۵
	dic3	توانایی رصد فناوری‌های پلیمری و شیمیایی جدید و با ارزش‌افزوده بالا	۰/۷۷۸
	dic4	توانایی شناسایی و تولید محصولات جدید در صنایع پایین‌دست پتروشیمی با توجه به‌سرعت نوآوری در این صنایع	۰/۸۵۳
	dic5	توانایی ارتقا و بروز رسانی دانش فنی سازمان درزمینهٔ تولید محصولات و ملزومات از طریق قراردادهای مناسب انتقال فناوری با صاحبان فناوری‌های پیشرو در این صنعت	۰/۸۴۴
	dic6	توانایی مهندسی معکوس جهت افزایش ظرفیت جذب مؤلفه‌های فناوری	۰/۷۶۷
	dic7	توانایی دستیابی به دانش ساخت و تولید انواع مواد کمکی و افزودنی در حجم انبوه برای تولید محصولات	۰/۸۱۶
	dic8	توانایی تولید کاتالیست‌ها و افزودنی‌های وارداتی به‌منظور جلوگیری از توقف خطوط تولید در صنایع پایین‌دست پتروشیمی	۰/۸۵۶
	dic9	توانایی دستیابی به فناوری‌های پاک جهت تولید محصولات در حوزه پایین‌دستی پتروشیمی	۰/۸۳۳
توسعه و بهبود فناوری (DIC)	dic10	توانایی بهبود مستمر و بروز رسانی محصولات در حوزه پایین‌دستی پتروشیمی از طریق تعاملات میان صنعت و دانشگاه و مؤسسات پژوهشی	۰/۸۴۴
	dic11	توانایی دستیابی به فناوری‌های تولید در صنایع پایین‌دستی به‌منظور کاهش مصرف انرژی، افزایش تولید و کاهش نیروی کار	۰/۸۶۴
	dic12	توانایی تأمین منابع مالی جهت تولید محصولات جدید	۰/۳۲۳

اشاعه فناوری (DC)	dc1	توانایی ایجاد اسپین آف جهت تجاری‌سازی فناوری‌های توسعه‌یافته	۰/۸۱۸
	dc2	توانایی اشاعه و اطلاع‌رسانی عمومی در خصوص فناوری وارداتی و بهبودیافته در جامعه	۰/۸۴۱
	dc3	توانایی اشاعه فناوری وارداتی در کل بنگاه‌های مرتبط در صنایع مختلف	۰/۸۴۷
	dc4	توانایی تجاری‌سازی با انتقال فناوری بهبودیافته با روش‌های مختلف به بنگاه‌های سایر کشورها	۰/۷۹۲
	dc5	توانایی تجاری‌سازی با انتقال فناوری به سایر بنگاه‌های پتروشیمی داخلی	۰/۹۰۶
	dc6	توانایی حفاظت از حقوق مالکیت فکری فناوری‌های توسعه‌یافته	۰/۸۷۷
یادگیری و نوآوری (LIC)	lic1	توانایی ایجاد نوآوری در هر فاز با توجه به یادگیری‌های حاصله در پروژه‌های انتقال فناوری	۰/۷۱۴
	lic2	توانایی طرح، ثبت و به اشتراک‌گذاری دروس آموخته در هریک از فازها	۰/۶۹۹
	lic3	توانایی ایجاد مکانیزم‌های بازخورد و یادگیری در هر فاز انتقال فناوری	۰/۶۷۳
	lic4	توانایی مستندسازی و مدیریت دانش در هر فاز انتقال فناوری	۰/۷۳۳
	lic5	توانایی تربیت تیم‌های پروژه‌های انتقال فناوری آتی با توجه به یادگیری‌های حاصله	۰/۷۱۱

جدول ۳ نیز نشانگر شاخص‌های برازش مدل اصلاحی می‌باشد که همه آن‌ها در محدوده مجاز می‌باشند.

جدول شماره ۳: شاخص های برازش مدل

شاخص‌های برازش	مقدار مجاز	مقدار به دست آمده
X2/df	<3	۲/۳۸۲
RMSEA	۰/۰۸<	۰/۰۷۱۹
PNFI	۰/۰۵>	۰/۵۹۸
GFI	۰/۸>	۰/۵۲۵
AGFI	۰/۸>	۰/۸۹۷
NFI	۰/۹>	۰/۶۱۸
TLI	۰/۹>	۰/۹۸۵
RFI	۰/۹>	۰/۹۰۵
CFI	۰/۹>	۰/۸۹۶
IFI	۰/۹>	۰/۹۳۴

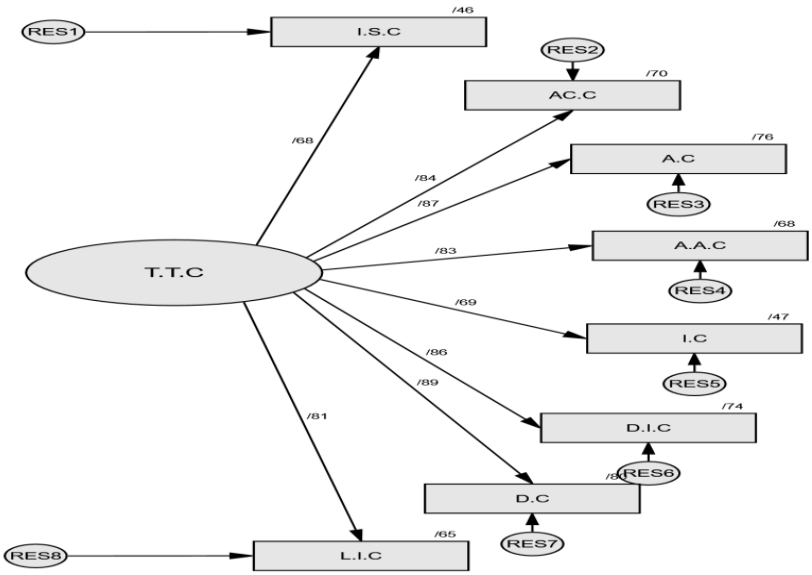
برای تائید برازش مدل از سه شاخص اولX2/df وRmsea وPnfi که "شاخص‌های مقتصد" نام دارد، استفاده نموده‌ایم که دو تای آن حتماً باید در محدوده مقدار مجاز قرار گیرد. در شاخص چهارم و پنجم Gfi و Agfi که به "شاخص‌های مطلق" معروف هستند

حداقل یکی باید در محدوده مقدار مجاز قرار گیرد و در بقیه شاخص‌های باقی‌مانده Nfi,Tli,Rfi,Cfi,Ifi که "شاخص‌های مقایسه‌ای" نام دارند، حداقل دوتا از آن‌ها باید در محدوده مقدار مجاز قرار گیرد. با توجه به نتایج جدول ۴ مشاهده می‌شود که مدل اندازه‌گیری پژوهش از برازش مناسبی برخوردار است. همچنین خروجی نرم‌افزار مطابق جدول ۴ نشان‌دهنده آن است که مدل پژوهش دارای روایی سازه و پایایی ترکیبی مناسبی نیز است.

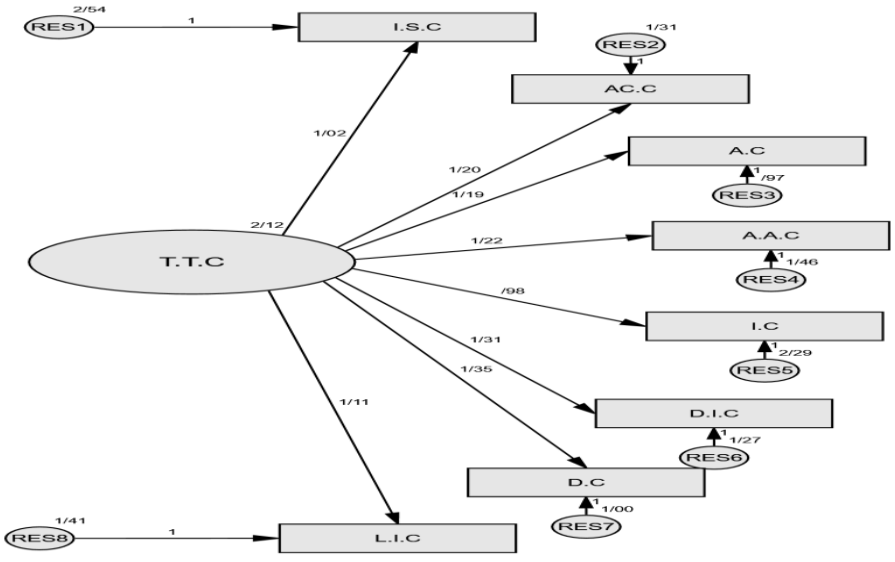
جدول شماره ۴: تست روایی و پایایی متغیرها توانایی های انتقال تکنولوژی

توانایی های انتقال تکنولوژی (TTC)	کد	CR	AVE	MSV	ASV
توانایی‌های شناسایی و گزینش تکنولوژی	I.S.C	۰/۹۲۳	۰/۵۸۲	۰/۰۳۶	۰/۰۲۱
توانایی‌های اکتساب تکنولوژی	AC.C	۰/۹۱۲	۰/۵۶۸	۰/۵۴۴	۰/۵۳۲
توانایی‌های انطباق تکنولوژی	A.C	۰/۹۷۳	۰/۶۷۱	۰/۰۳۶	۰/۰۲۵
توانایی‌های جذب و تحلیل تکنولوژی	A.A.C	۰/۸۹۰	۰/۵۷۴	۰/۵۳۲	۰/۴۷۵
توانایی‌های بهره برداری(کاربرد) تکنولوژی	I.C	۰/۹۶۴	۰/۶۴۱	۰/۶۳۳	۰/۵۶۱
توانایی‌های توسعه و بهبود تکنولوژی	D.I.C	۰/۹۶۱	۰/۶۹۳	۰/۶۵۰	۰/۵۴۸
توانایی‌های اشاعه تکنولوژی	D.C	۰/۹۳۹	۰/۷۱۹	۰/۶۶۷	۰/۵۲۱
توانایی‌های یادگیری و نوآوری از فرآیند انتقال تکنولوژی	L.I.C	۰/۸۳۲	۰/۵۹۹	۰/۵۸۱	۰/۴۲۵

پس از بررسی مدل اندازه‌گیری به بررسی مدل ساختاری پژوهش می‌پردازیم که در شکل ۳ و ۴ دو شکل مدل ساختاری در دو حالت تخمین ضرایب استاندارد و غیراستاندارد مشاهده می‌شود.



شکل شماره ۳: مدل ساختاری در حالت ضرایب استاندارد



شکل شماره ۴: مدل ساختاری در حالت ضرایب غیراستاندارد

از سوی دیگر برای تاییدات روابط بین متغیرهای مکنون از آزمون tvalue مطابق جـدول ۵ استفاده شده است.

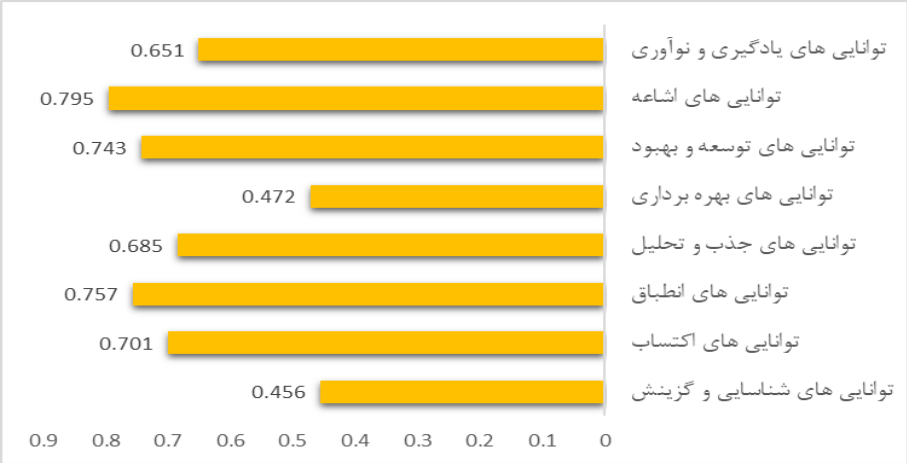
جدول شماره ۵: تاییدات روابط و معناداری توانایی‌های انتقال فناوری

		ضریب مسیر	شاخص سطح معناداری	معناداری	خطا	غیراستاندارد
		Estimate	P	C.R.	S.E.	Non standard
T.T.C	توانایی‌های شناسایی و گزینش فناوری	۰/۶۷۵	***	۱۱/۳۴۲	۰/۰۸۹	۱/۰۲۰
T.T.C	توانایی‌های اکتساب فناوری	۰/۸۳۷	***	۱۲/۴۹۶	۰/۰۹۶	۱/۲۰۳
T.T.C	توانایی‌های انطباق فناوری	۰/۸۷۰	***	۱۲/۷۵۴	۰/۰۹۳	۱/۱۹۲
T.T.C	توانایی‌های جذب و تحلیل فناوری	۰/۸۲۸	***	۱۲/۲۶۹	۰/۰۹۹	۱/۲۲۱
T.T.C	توانایی‌های بهره‌برداری فناوری	۰/۶۸۷	***	۱۰/۴۱۱	۰/۰۹۴	۰/۹۸۱
T.T.C	توانایی‌های توسعه و بهبود فناوری	۰/۸۶۲	***	۱۲/۶۷۴	۰/۱۰۴	۱/۳۱۵
T.T.C	توانایی‌های اشاعه فناوری	۰/۸۹۲	***	۱۳/۱۶۷	۰/۱۰۳	۱/۳۵۳
T.T.C	توانایی‌های یادگیری و نوآوری از فرآیند انتقال فناوری	۰/۸۰۷	***	۱۱/۹۶۶	۰/۰۹۳	۱/۱۱۱

با توجه به جدول۵ مشاهده می‌شود که روابط بین متغیرهای مکنون با سـطح اطمینـان ۹۹٪ معنادار بوده است. با توجه به ضرایب تعیـین (R^2) بـه دسـت آمـده مطـابق جـدول ۶ مشاهده می‌شود که این رابطه در سطح قوی می‌باشد. در ادامه نمودار ۱ توانایی‌های انتقـال فناوری را بر اساس ضرایب تعیین نشان می‌دهد.

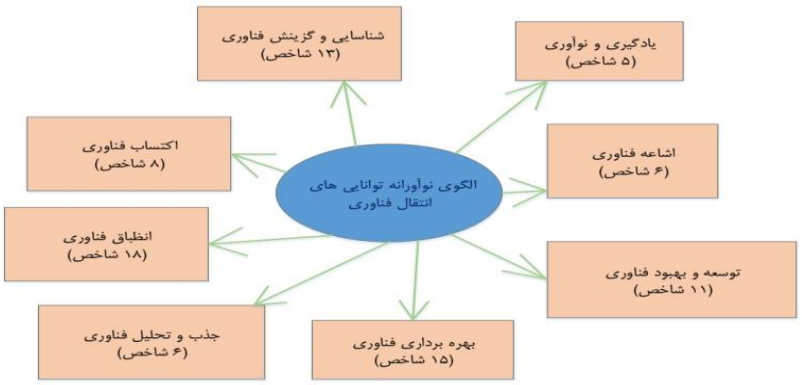
جدول شماره ۶: ضرایب تعیین مدل ساختاری

توانایی‌های انتقال فناوری (TTC)	کد	ضریب تعیین (R^2)
توانایی‌های شناسایی و گزینش فناوری	I.S.C	۰/۴۵۶
توانایی‌های اکتساب فناوری	AC.C	۰/۷۰۱
توانایی‌های انطباق فناوری	A.C	۰/۷۵۷
توانایی‌های جذب و تحلیل فناوری	A.A.C	۰/۶۸۵
توانایی‌های بهره‌برداری فناوری	I.C	۰/۴۷۲
توانایی‌های توسعه و بهبود فناوری	D.I.C	۰/۷۴۳
توانایی‌های اشاعه فناوری	D.C	۰/۷۹۵
توانایی‌های یادگیری و نوآوری از فرآیند انتقال فناوری	L.I.C	۰/۶۵۱



نمودار شماره ۱: توانایی‌های انتقال فناوری بر اساس ضرایب تعیین

با توجه به نتایج معادلات سا ختاری و خروجی نرم‌افزارAmos، الگوی توانایی‌های انتقـال فناوری مطابق شکل ۵ می‌باشد.



شکل شماره ۵: الگوی توانایی های انتقال فناوری

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که ۸۲ شاخص در ۸ عامل بـر توانـایی‌هـای انتقـال فناوری در صنایع پایین‌دستی پتروشیمی تأثیرگذار هستند و میزان تأثیرگذاری هر ۸ عامـل در سطح معنادار و مهمی می باشد می‌باشد.

نتایج حاصل از مقادیر ضرایب تعیین عوامل تأثیرگذار بر توانایی‌هـای انتقـال فنـاوری در صنایع پایین‌دستی پتروشیمی، نشان‌دهنده آن است که توانـایی‌هـای اشـاعه فنـاوری دارای بالاترین ضریب تعیین بـوده و در درجـه اول اهمیـت در ایـن صـنعت قـرار دارد. همچنـین توانایی‌های انطباق فناوری و نیز توانایی‌های توسعه و بهبود دارای بـالاترین ضـرایب تعیـین پس از اشاعه فناوری می باشند. این مطلب حاکی از آن است که اشاعه فناوری وارداتی و یـا توسعه‌یافته امر بسیار مهمی در این صنایع می‌باشد و مـی‌توانـد در افـزایش ظرفیـت جـذب شرکت‌های فعال در این صنعت و نیز تجاری‌سازی محصولات و سایر دستاوردهای حاصل از فناوری، نقش بسزایی ایفا نماید. لذا سیاست‌گذاران و مدیران توجه ویژه‌ای به شـاخص‌هـای توانایی اشاعه بایستی داشته باشند. همچنین در ادامه با توجـه بـه بـالاترین ضـریب تعیـین شاخص هر یک از عوامل مؤثر بر توانایی‌های انتقال فناوری، پیشنهاداتی به سیاست‌گذاران و مدیران این صنایع مطرح‌شده است (ضریب تعیین نشان‌دهنـده سـهم شـاخص مربوطـه در تبیین مؤلفه یا عامل خود است).

در توانایی‌های شناسایی و گزینش فناوری، شاخص توانایی شناسایی دارنـدگان فنـاوری تولید مواد شیمیایی و پتروشـیمیایی بـا ارزش‌افـزوده بـالا دارای بیشـترین ضـریب تعیـین

می‌باشد، در جهت تقویت این شاخص پیشنهاد می‌گردد نظام رصد فناوری در این صنایع پیاده‌سازی و آموزش‌های موردنیاز طراحی و اجرا گردد. یکی از مهم‌ترین خروجی‌های فرآیند رصد فناوری، شناسایی دارندگان فناوری می‌باشد. از سوی دیگر در توانایی‌های اکتساب فناوری، شاخص توانایی تعیین روش انتقال فناوری با توجه به موانع و محدودیت‌ها، بالاترین ضریب تعیین را داراست. در این راستا پیشنهاد می‌گردد در تعیین روش انتقال فناوری در هر مقطع زمانی با توجه به معیارهای تأثیرگذار آن مقطع زمانی، دارندگان فناوری مربوطه و نیز با توجه با توانمندی فناوریک و ظرفیت جذب موجود بنگاه‌های کشور، تصمیم لازم اتخاذ گردد تا فرآیند انتقال فناوری با موفقیت و اثربخشی بالاتری صورت گیرد. همچنین در توانایی‌های انطباق فناوری، شاخص توانایی انطباق فناوری وارداتی با قوانین و سند بالادستی کشور، بالاترین ضریب تعیین را به خود اختصاص داده است. این مطلب مبین این نکته است که برای توسعه متوازن کشور در همه صنایع، حرکت در راستای سیاست‌های کلان کشور و منطبق بر قوانین مربوطه از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا توصیه می‌گردد در فاز شناسایی و گزینش، فناوری‌هایی جهت انتقال انتخاب گردند که قابلیت تطبیق با این سیاست‌ها و قوانین را داشته باشد. از طرفی در توانایی‌های جذب و تحلیل فناوری، بالاترین ضریب تعیین مربوط به شاخص توانایی تجزیه و تحلیل سیستمی و یکپارچه فناوری وارداتی، می‌باشد. در جهت تقویت این امر پیشنهاد می‌گردد با استقرار رویکرد فرآیندی و سیستمی، هم ورودی و خروجی‌های هر جزء فناوری را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و هم تأثیر هر جزء بر کل نیز مدنظر قرار گیرد تا در فاز بهره‌برداری از فناوری با عدم انطباق کمتری روبرو شویم.

در توانایی‌های بهره‌برداری فناوری، شاخص توانایی دستیابی به فرمولاسیون مواد اولیه جهت تولید کامپاندهای پلیمری و انواع مصنوعات پلاستیکی در صنایع پایین‌دست پتروشیمی، دارای بالاترین تأثیر می‌باشد. پیشنهاد می‌گردد پروژه‌ها و توانایی‌های تحقیق و توسعه در راستای دستیابی به فرمولاسیون‌های موردنیاز جهت تولیدات جهت‌دهی گردد تا به تنوع تولید محصولات افزوده گردد. همچنین در توانایی‌های توسعه و بهبود فناوری، بالاترین تأثیر مربوط به شاخص توانایی دستیابی به فناوری‌های تولید در صنایع پایین‌دستی به‌منظور کاهش مصرف انرژی، افزایش تولید و کاهش نیروی کار می‌باشد. در جهت بهبود

این شاخص سبد پروژه‌های تحقیق و توسعه بایستی در راستای بهبود مسائلی از قبیل اتوماسیون، افزایش راندمان و توسعه پایدار، تعریف گردد. از سوی دیگر در توانایی‌های اشاعه فناوری، شاخص توانایی تجاری‌سازی با انتقال فناوری به سایر بنگاه‌های پتروشیمی داخلی، بیشترین تأثیر را داراست. جهت تقویت این شاخص پیشنهاد می‌گردد تا سیاست‌ها و قوانینی در صنعت وضع گردد تا بنگاه‌ها فناوری انتقال‌یافته و توسعه داده‌شده خود را با انتقال فناوری بین بنگاهی به سایر بنگاه‌های پتروشیمی داخلی انتقال دهند تا در بلندمدت ظرفیت جذب کل صنعت ارتقاء یابد و از انتقال فناوری‌های موازی خارج از کشور و خروج ارز از کشور نیز جلوگیری گردد. از طرفی در توانایی‌های یادگیری و نوآوری، بالاترین تأثیرگذاری مربوط به شاخص توانایی مستندسازی و مدیریت دانش در هر فاز از انتقال فناوری می‌باشد. در جهت بهبود و تقویت این شاخص پیشنهاد می‌گردد نظام مدیریت دانش در کلیه بنگاه‌ها مستقر گردد و کلیه دانش‌های تولیدشده در طی فرآیند انتقال فناوری‌های مختلف شناسایی گردیده و در توسعه و بهبود فناوری، توسعه محصولات جدید و نیز در فرآیند انتقال فناوری پروژه‌های آتی، مورداستفاده قرار گیرد.

در همسویی و غیرهمسویی یافته‌های تحقیق حاضر با مطالعات پیشین شاخص‌های مرتبط با عامل اشاعه فناوری که در تحقیق حاضر دارای بیشترین ضریب تعیین می باشد، از اهمیت بالاتری در توانایی انتقال فناوری برخوردار می باشد. در نظر گرفتن عامل اشاعه فناوری به عنوان مهم‌ترین مورد در توانایی انتقال موفقیت‌آمیز فناوری، یکی از یافته‌های جدید تحقیق حاضر نسبت به سایر مطالعات انجام‌شده قبلی می‌باشد.

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد عامل انطباق فناوری به عنوان دومین عامل مهم در توانایی انتقال فناوری در مقاله حاضر شناسایی شد. در تحقیقات پیشین نیز پوران منجیلی و طالقانی (۲۰۱۵)، نیومن و همکاران (۲۰۱۵)، بولاتان و همکاران (۲۰۱۶)، نیز بر اهمیت زیر معیارهای عامل انطباق فناوری اشاره نموده بودند.

زیر معیارهای عامل توسعه و بهبود فناوری که به عنوان سومین عامل اثرگذار بر توانایی انتقال فناوری شناسایی شد پیش‌تر در مطالعات انجام‌شده توسط محمد و همکاران (۲۰۱۲)، نیومن و همکاران (۲۰۱۵)، اکبری و همکاران (۲۰۱۵)، نیز مورد شناسایی و اشاره قرارگرفته بود. لیکن عامل اکتساب فناوری که به عنوان چهارمین عامل مؤثر بر توانایی

انتقال فناوری شناخته شد ازجمله یافته‌های جدید مقاله حاضر می‌باشد که پیش‌تر در مطالعات انجام‌شده شناسایی نشده بود.

جذب و تحلیل فناوری به عنوان پنجمین عامل مؤثر بر توانایی انتقال فناوری یکی از عواملی است به اشکال گوناگون و علی‌الخصوص در قالب ظرفیت جذب در بسیاری از تحقیقات پیشین ازجمله جبار و همکاران (۲۰۱۱)، مختارزاده و رشیدی (۲۰۱۶) مورد تأکید قرارگرفته بود که با توجه به نتایج حاصل‌شده در تحقیق حاضر، اهمیت این شاخص بر توانایی انتقال فناوری بیش از پیش محرز می‌گردد.

در باب عوامل یادگیری و نوآوری، بهره‌برداری فناوری و شناسایی و گزینش فناوری نیز که به ترتیب به عنوان عوامل تأثیرگذار ششم الی هشتم در مقاله حاضر شناسایی شدند، نتایج به دست آمده در باب اهمیت شاخص‌های مذکور با مطالعات پیشین ازجمله ساد و همکاران (۲۰۰۲)، محمد و همکاران (۲۰۱۲)، بلامک (۲۰۱۴)، خمسه و همکاران(۲۰۱۳)، هونر و همکاران (۲۰۱۹) هم‌راستا می‌باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهاد می‌گردد شرکت‌های فعال در صنعت پتروشیمی به‌منظور ارتقای توانایی انتقال موفقیت‌آمیز فناوری، تأثیر فناوری مذکور در ارتقا کیفیت تولید و دستیابی به استانداردهای روز دنیا را پیش از تصمیم‌گیری در خصوص انتقال فناوری، مورد ارزیابی قرار دهند.

به عنوان پیشنهاد دیگر لازم به ذکر است شرکت‌های فعال در صنعت پتروشیمی می‌بایست تأثیر فناوری که قصد انتقال و اکتساب آن را دارند در سرتاسر زنجیره تأمین و شرایط تولید مورد تحلیل و ارزیابی قرار دهند چراکه با توجه به نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر سهم زیر معیارهای مرتبط با عامل توسعه بهبود فناوری که شامل اثرگذاری فناوری مذکور بر بهبود زنجیره ارزش و تأمین شرکت می‌باشند قابل‌توجه می‌باشد.

در جهت تکمیل اثربخشی این پژوهش به محققان پیشنهاد می‌گردد با توجه به نقش مهم تحقیق و توسعه و مدیریت دانش در فرآیند انتقال فناوری، در پژوهش‌های آتی به شناسایی و بررسی توانایی‌های تحقیق و توسعه و نیز شناسایی و بررسی توانایی‌های مدیریت دانش و نقش آن‌ها در موفقیت فرآیند انتقال فناوری در صنعت موردمطالعه بپردازند.

References

Akbari, M., Mehrabi, L., Mobini Dehkordi, A. (2015). Identifying Factors Affecting the Successful Transfer of Nanotechnology. *Innovation Management Journal*, 4th Year, No. 3, Fall 2015, Pp. 75- 76. (In Persion).

Ako, M. Goorakani, B. (2016) Six strategies for the development of downstream petrochemical industries, Payam Naft Website. (In Persion).

Appiah-Adu, K., Okpattah, B. K., & Djokoto, J. G. (2016). Technology transfer, outsourcing, capability and performance: A comparison of foreign and local firms in Ghana. *Technology in Society*, 47, 31-39.

Bagheri Pidani, M., Davoodi, M.R. (2017). Identification and Evaluation of Effective Factors of Technology Transfer Using Fuzzy AHP Method (Case Study: Esfahan's Mobarakeh Steel Company). *Roshd-e- Fanavari*, 14th Year, No. 53, Winter, 2017. 69-78. (In Persion).

Bolatan, G., Gozlu, S., Alpkan, L., & Zaim, S. (2016). The impact of technology transfer performance on total quality management and quality performance. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*. 12th International Strategic Management Conference, ISMC 2016, 28-30 October 2016, Antalya, Turkey. 746-755.

Fayez, S., Faghihi, A., & Sayad Shirkosh, S. (2020). Design the Model of Public-Private Partnership in Downstream Iran's Oil Industries. *Public Management Researches*, 13(50), 31-55. (In Persion).

Haseli, Gh.R., Hakami Nasab, S., & Hassani, A.A. (2017). Pathology of Technology Transfer Methods in the Food and Beverage Industry through applying CIPP Model. *Journal of Innovation Management*, 6th Year, No. 3, Fall, 2017, Pp. 81-111. (In Persion).

Horner, S., Jayawarna, D., Giordano, B., & Jones, O. (2019). Strategic choice in universities: Managerial agency and effective technology transfer. *Research Policy*, 48(5), 1297-1309.

Hoseini Shakib, M., Sahebi, S., & Radmehr, A. (2014). Ranking the Methods of Technology Cross-Border Acquisition, Combining TOPSIS and ANP Approaches for Model Development. *Journal of System Management*, 2(2), 27-43. (In Persion).

Khamseh, A., Azadi, A. (2011). Evaluating the Success of Technology Transfer Process and Determining the Best Technology Transfer Method Using AHP Model (Case Study of Azarab Industries). *Quarterly Journal of Technology Growth*, 7(26). 3-13. (In Persion).

Khamseh, A., Farahanifar, F., & Forouzan Mehr, M. (2019). *Technology Transfer Process Management. Sarafraz Publications*. (In Persion).

Khamseh, A., Radfar, R. (2016). *Technology Management: A comprehensive approach to technology, innovation and commercialization.* Tehran, University of Tehran press (UTP). (In Persian)

Kumar, S., Luthra, S., Haleem, A., Mangla, S. K., & Garg, D. (2015). Identification and evaluation of critical factors to technology transfer using AHP approach. *International Strategic Management Review*, 3(1-2), 24-42.

Manteghi, M., Naghizadeh, M., Safardost, A., & Rozehsara, M. (2015) The role of organizational culture on the effectiveness of technology transfer projects in Iran. *Journal of Technology Development Management*, Vol. 3, No. 1. 9-30.

Mazurkiewicz, A., & Poteralska, B. (2017). Technology transfer barriers and challenges faced by R&D organisations. *Procedia engineering*, 182, 457-465. (In Persion).

Min, J. W., Vonortas, N. S., & Kim, Y. (2019). Commercialization of transferred public technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 10-20.

Mokhtarzadeh, N., Rashidi Astaneh, M. (2016). Investigating the effect of technological sense-making and organizational capability one innovation performance with an emphasis on the mediator role of absorptive capacity. *Journal of Technology Development Management*, Vol. 3, No. 5. 9-39. (In Persion).

Newman, C., Rand, J., Talbot, T., & Tarp, F. (2015). Technology transfers, foreign investment and productivity spillovers. *European Economic Review*, 76, 168-187.

Pouran Manjily, H., & Taleghani, M. (2015). Technology transfer strategy in the upstream oil industry (oil fields development) of the Islamic Republic of Iran has provided the effectiveness of technology transfer model. *International Journal of Operational Research*, 5(4), 87-101. (In Persion).

Radfar, R., Khamseh, A. (2016). Technology Management. *Scientific and Cultural Publications*. (In Persion).

Sarrafizadeh Qazvini, A., Mehdizadeh Aghdam, Sh. (2016). Technology Transfer in Advanced Technology. *International Conference on Management and Accounting*, Tehran. (In Persion).

Sangbor, M. Safi, M, Azar, A. (2019) Application of Fuzzy Cognitive Maps (FCM's) to Analysis and Design the Causal Structure of Sustainable Supply Chain Management Enabler's in the Petrochemical Industry, *Public Management Researches*, 12(43), 5-29. (In Persion).