

Presenting a Model for Measuring the Success of Technology Transfer in Iran's Petrochemical Industry

Milad Gholamnejad^{1*}, Masoud Movahedi², Manouchehr Manteghi³,
Shahram Aliyari²

- 1 . Ph.D. student of Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering, Imam Hossein University, Tehran, Iran.
 - 2 . Faculty member, Department of Industrial Engineering, Imam Hossein University, Tehran, Iran.
 - 3 . Faculty member, Department of Management and Industries, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.
- *. Corresponding author: mgholamnejad@ihu.ac.ir

Received: 24 April 2021

Revised: 23 January 2022

Accepted: 19 February 2022

Abstract

It is established that acquiring technology is important for the success of companies. Companies constantly strive to acquire new technologies to compete with each other. One of the most important ways to acquire technology is technology transfer. The paper aims to present a model that can determine the success rate of technology transfer. It is built by using the quantitative indicators to determine the extent and quality of technology transfer. Due to the share of petrochemical industries in the national economy and the importance of the technology and its transfer in this industry, the paper selects this sector as its case study.

The enquiry uses applied research. The methodology is survey for collecting the data. Through the literature review, the success indicators of technology transfer are extracted. Then, based on the opinions of experts, these indicators were examined. The result leads to design the paper's questionnaire. Using exploratory factor analysis, the dimensions that make up the success of technology transfer are identified, and the proposed model is tested using confirmatory factor analysis. Finally, the model for measuring the success of technology transfer is presented in four dimensions: 1) acquiring knowledge and technological capabilities, 2) economic achievements and the impact on the market, 3) increasing technical, operational and research capacity, and 4) achieving strategic goals.

Keywords: effectiveness of technology transfer, technology development, exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis

Citation: Gholamnejad, M., Movahedi, M., Manteghi, M. & Aliyari, S. (2022). Presenting a model for measuring the success of technology transfer in Iran's petrochemical industry [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 9(4), 75-99. <https://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2022.4880.2788>

ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران

میلاذ غلام‌نژاد^{۱*}، مسعود موحدی^۲، منوچهر منطقی^۳، شهرام علی‌یاری^۲

۱. دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران.

۲. عضو هیئت‌علمی، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران.

۳. عضو هیئت‌علمی، گروه مدیریت و صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.

* نویسنده مسئول: mgholamnejad@ihu.ac.ir

پذیرش: ۳۰ بهمن ۱۴۰۰

بازنگری: ۳ بهمن ۱۴۰۰

دریافت: ۴ اردیبهشت ۱۴۰۰

چکیده

اهمیت کسب فناوری در موفقیت سازمان‌ها بر کسی پوشیده نیست. سازمان‌ها به‌طور دائم در تلاش برای دستیابی به فناوری‌های جدید هستند تا نسبت به رقبای خود برتری یابند. از مهم‌ترین راه‌های کسب فناوری، انتقال فناوری است؛ براین اساس تدوین شاخص‌های سنجش موفقیت انتقال فناوری، چارچوبی برای آگاهی از میزان و کیفیت موفقیت انتقال فناوری فراهم می‌کند. با توجه به سهم صنایع پتروشیمی در اقتصاد ملی و اهمیت فناوری و انتقال آن در این صنعت، پژوهش حاضر به دنبال ارائه مدلی برای اندازه‌گیری میزان موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی کشور است. در این راستا می‌بایست شاخص‌های متناسب با شرایط حاکم بر فضای کشور توسعه یابد. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها پیمایشی است. براین اساس باتکیه بر پیشینه پژوهش، شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری استخراج شد و ضمن جمع‌بندی شاخص‌ها با به‌کارگیری نظرات خبرگان، پرسش‌نامه پژوهش طراحی شد. در ادامه با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی ابعاد تشکیل‌دهنده موفقیت انتقال فناوری شناسایی شدند و به‌وسیله تحلیل عاملی تأییدی مدل ارائه‌شده، آزمون شد. در نهایت مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در چهار بُعد (۱) کسب توانمندی دانشی و فناورانه، (۲) دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار، (۳) افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی و (۴) تحقق اهداف راهبردی تبیین و ارائه شد.

کلمات کلیدی: اثربخشی انتقال فناوری، توسعه فناوری، تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی

مقدمه

در عصر دانش، فناوری دانشی است که برای ساخت کالاها و ارائه خدمات و بهبود نحوه استفاده از منابع محدود و باارزش استفاده می‌شود (عربی و ایزدی^۱، ۲۰۱۴). فناوری کلید طلایی رقابت در دنیای کار و تجارت، لازمه رشد اقتصادی و سلاح اصلی رقابت میان شرکت‌ها است؛ به‌نحوی که موفقیت در جهان امروز به استفاده از فناوری وابسته است؛ بنابراین فناوری از حیاتی‌ترین اجزای سازمان‌های تجاری، صنعتی و خدماتی است و به‌مرور زمان بر نقش و اهمیت آن نیز افزوده می‌شود (باقرزاده و مفتاحی^۲، ۲۰۱۱).

کسب و توسعه فناوری از دو طریق توسعه درون‌زا با استفاده از منابع داخلی از طریق تحقیق و توسعه و انتقال فناوری انجام می‌پذیرد (کاباران‌زاد قدیم^۳، ۲۰۰۹). توسعه فناوری جدید زمان‌بر است. به فراخور تغییرات مکرر فناوری، رقابت در بازار تهاجمی است و نیازهای مشتری روز به روز تغییر می‌کند. شرکت‌ها باتوجه به شرایط بازار مجبورند که در یک بازه زمانی محدود به دنبال تحولات و اختراعات جدید برای برآوردن نیازهای بازار باشند. به‌طور کلی شرکت‌ها به دلیل درگیر شدن در هزینه‌های زیاد و ریسک در موقعیت توسعه فناوری جدید، به‌طور مستقل در مراکز پژوهشی خود عمل نمی‌کنند (حفیظ^۴ و همکاران، ۲۰۲۰) و برای پُر کردن شکاف فناوری و توسعه صنعتی از رویکرد انتقال فناوری برای اکتساب فناوری استفاده می‌کنند. در صورت مدیریت صحیح و موفقیت انتقال فناوری، امکان توسعه درون‌زای فناوری نیز برای سازمان فراهم می‌شود؛ بنابراین انتقال فناوری و نقش آن در اکتساب و توسعه فناوری بسیار حائز اهمیت است (نجفی^۵، ۲۰۰۸).

در کشورهای در حال توسعه، انتقال فناوری یکی از راه‌های بهبود و رشد اقتصادی و صنعتی است (محمد^۶ و همکاران، ۲۰۱۲). صنعت پتروشیمی از این امر مستثنا نیست چراکه تولید محصولاتی با ارزش افزوده زیاد از طریق فرایندهای پتروشیمی، نیازمند فناوری‌های پیشرفته است. از مؤثرترین روش‌های دستیابی به فناوری برای رفع نیاز فناورانه در صنعت پتروشیمی، انتقال آن‌ها است و در نتیجه، دستیابی به محصولات مورد نظر در گرو انتقال موفق فناوری است.

باتوجه به گسترده‌گی صنعت پتروشیمی، آن را به سه حوزه صنایع بالادستی، میان‌دستی و

1 . Arabi & Izadi

2 . Bagherzadeh & Meftahi

3 . Kabaranzad Ghadim

4 . Hafeez

5 . Najafi

6 . Mohamed

پایین دستی (نهایی) تقسیم‌بندی می‌کنند. صنایع بالادستی، واحدهای بزرگ پتروشیمی هستند که به انجام واکنش‌های شیمیایی بر روی فرآورده‌های پالایشگاهی نفت و گاز می‌پردازند. محصولات صنایع بالادستی اولین حلقه زنجیره ارزش صنعت پتروشیمی به‌شمار می‌روند. صنایع میان دستی، واحدهای پتروشیمی هستند که با به‌کارگیری مواد پایه و با انجام فرایندهای شیمیایی، محصولاتی صنعتی و غیرقابل‌استفاده برای خانوار تولید می‌کنند و صنایع پایین دستی بخشی از صنایع کوچک و متوسط هستند که با استفاده از مواد پایه و میانی، محصولاتی قابل‌استفاده برای خانوار تولید می‌کنند. براین‌اساس در صنعت پتروشیمی پیوستگی در تولید وجود دارد و محصول یک بخش به‌عنوان ماده اولیه بخش دیگر مورد‌استفاده قرار می‌گیرد.

رشد فناوری صنعت بالادستی پتروشیمی در راستای رفع نیازهای نوین صنایع پایین دستی و مصرف‌کنندگان نهایی، زمینه‌ساز توسعه صنایع پایین دستی و توسعه کاربردهای نوین مواد پتروشیمی می‌شود (خاکپور^۱، ۲۰۰۵). برخی از ویژگی‌های صنایع بالادست پتروشیمی - که آن را از صنایع دیگر متمایز می‌نماید - نیاز به فناوری مدرن و پیشرفته برای تولید محصولات با ارزش و کیفیت بالا، نیاز به سرمایه‌گذاری فراوان و تأثیر جدی این صنعت بر صنایع مرتبط است (دیستانتون^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). این صنعت در کنار صناعی نظیر پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها، نقش زیادی در تبدیل محصولات هیدروکربوری به محصولات با ارزش افزوده بیشتر دارد و از محورهای اصلی توسعه اقتصادی به‌شمار می‌رود. براساس چشم‌انداز صنعت پتروشیمی در افق ۱۴۰۴ ایران می‌بایست اولین تولیدکننده مواد و کالاهای پتروشیمی از لحاظ ارزش در منطقه باشد (مروج و گودرزی^۳، ۲۰۱۹). انتقال‌های موفق و خوب منجر به پیشرفت، ارتقای سطح فناوری و درنهایت حرکت به سمت توسعه پایدار می‌شود و انتقال ناموفق، غیرفنی و مطالعه‌نشده منجر به ناکامی، ضرر و شکست می‌شود (کابارازن‌زاد قدیم، ۲۰۰۹). باتوجه به ماهیت پویای انتقال فناوری، الگوهای موفقیت انتقال فناوری در یک کشور یا بنگاه تجاری نباید به کشور یا بنگاه دیگر تعمیم داده شود (همرت^۴، ۲۰۰۴)؛ بنابراین هر کشور، صنعت یا سازمان می‌بایست اقدام به شناسایی شاخص‌های مناسب با ویژگی‌های خود نماید.

براساس موارد مذکور، انجام پژوهش‌های تخصصی در زمینه موفقیت انتقال فناوری در صنایع

- 1 . Khakpoor
- 2 . Distanont
- 3 . Moravvej & Goodarzi
- 4 . Hemmert

بالادستی پتروشیمی اهمیت دارد؛ بنابراین استفاده از مدلی که بتواند میزان و کیفیت موفقیت انتقال فناوری در صنایع بالادستی پتروشیمی کشور را بررسی کند، ضروری است. از این رو هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع بالادستی پتروشیمی کشور است و سوال پژوهش عبارت است از: «ترکیب ابعاد و شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری در صنایع بالادستی پتروشیمی کشور از چه مدلی تبعیت می‌کنند؟»

از دستاوردهای پژوهش حاضر، شناسایی شاخص‌های متناسب با صنایع پتروشیمی است که امکان ارزیابی عملکرد در انتقال فناوری و رفع آن‌ها در صورت وجود مشکلات احتمالی را فراهم می‌سازد. در صورت عدم موفقیت انتقال فناوری و برطرف نکردن مسائل موجود، مشکلات زیادی برای شرکت‌های فعال در این حوزه به وجود می‌آید که توان و قدرت رقابت شرکت‌های مذکور را کاهش داده، زمینه‌ساز هدررفت سرمایه و زمان شده و در مواردی به تضعیف فناوری ملی نیز می‌انجامد.

مبانی نظری

فناوری

طبق تعریف سازمان توسعه صنعتی ملل متحد^۱ (۱۹۸۹)، فناوری دانش و مهارت‌های لازم را برای تولید کالا و خدمات حاصل‌شده از قدرت تفکر و شناخت انسان و ترکیب قوانین موجود در طبیعت دربرمی‌گیرد. در مفهوم وسیع‌تر، فناوری کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و پژوهش‌های منظم و جهت‌دار را شامل می‌شود؛ بنابراین، فناوری مجموعه دانش، محصولات، فرایندها، ابزارها، روش‌ها و ساختارهایی است که در تولید کالا، ارائه خدمات و ایجاد ارزش افزوده در یک نظام به کار گرفته می‌شود (استاک و تاتیکندا^۲، ۲۰۰۰).

انتقال فناوری

انتقال فناوری از دیدگاه انجمن مدیران فناوری دانشگاه‌های آمریکا، انتقال رسمی اکتشافات و نوآوری‌های جدید به دست‌آمده از مطالعات علمی دانشگاه‌ها و نهادهای پژوهشی غیرانتفاعی به بخش تجاری برای انتفاع عمومی است (ونگ و روی‌کاو^۳، ۲۰۱۰). انتقال فناوری به‌عنوان فرایندی فعال

1 . United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

2 . Stock & Tatikonda

3 . Wang & Rui Cao

تعریف می‌شود که طی آن فناوری از یک مرز به مرزی دیگر انتقال می‌یابد. این مرزها می‌تواند مرز کشورها، سازمان‌ها، شرکت‌ها یا حتی افراد باشد (سازمان توسعه صنعتی ملل متحد، ۱۹۸۹). با توجه به تعاریف موجود از انتقال فناوری، تعریف واحدی برای آن نمی‌توان ارائه کرد؛ چراکه این مسئله با توجه به نیازها و اهداف سازمان‌ها تعریف می‌شود. هدف انتقال فناوری، نقطه اشتراک تعاریف مختلف است. براین اساس هدف فرایند مذکور افزایش توان فناورانه گیرنده فناوری است. به بیان دیگر، اهداف انتقال فناوری شامل افزایش توان اقتصادی کشور، افزایش توان رقابت صنعتی، ازدیاد زایش صنعتی، ایجاد و گسترش صنایع نوین، افزایش کیفیت زندگی، بهبود آموزش، بهداشت، رفاه اجتماعی و حفظ محیط زیست، افزایش کارایی، کیفیت و بهره‌وری صنایع موجود، بهبود قابلیت‌ها، گسترش بازارهای داخلی و خارجی محصولات بومی و ایجاد فرصت‌های نوین اشتغال است (باقرپور^۱، ۲۰۱۶). تعریف منتخب در پژوهش حاضر در راستای رویکرد خالوزاده^۲ (۲۰۱۱) به این شرح است: «انتقال فناوری به مثابه مفهومی چندبُعدی، چیزی فراتر از نصب و استقرار تجهیزات سخت‌افزاری است و اشاره به انتقال دانش ضمنی و آشکار تجسم‌یافته در نقشه‌ها، مدارک طراحی، روش‌ها، فرایندها، محصولات، ساختارها و سازمان‌ها دارد که در غالب ایده، الگو، محصول، دانش فنی، دانش چگونگی و مالکیت معنوی، کشف و اختراع حاصل از پژوهش‌ها به صنعت منتقل می‌شود».

موفقیت انتقال فناوری

استاک و تاتیکندا (۲۰۰۰) با بررسی انواع رویکردها به پروژه‌های انتقال فناوری به بررسی اثربخشی انتقال فناوری پرداختند. این دو پژوهشگر بیان کردند که نقطه شروع فرایند انتقال فناوری زمانی است که گیرنده تصمیم به انتقال یک فناوری خاص می‌گیرد. برخی اتمام فرایند انتقال فناوری را زمانی تلقی می‌کنند که فناوری به سازمان گیرنده فناوری انتقال پیدا می‌کند. در حالی که از دیدگاه عملیاتی، مرحله آخر در فرایند انتقال فناوری زمانی است که گیرنده بتواند به صورت واقعی از فناوری استفاده نماید. استفاده کردن فراتر از دریافت فیزیکی فناوری است و شامل اجرای واقعی فناوری در فرایند تولیدی یا مشارکت آن در توسعه محصول جدید می‌شود. در نتیجه برای انتقال موفق فناوری می‌بایست اخذ فناوری (جابه‌جایی فیزیکی فناوری از مرزهای سازمان منبع به مرزهای سازمان گیرنده) و اکتساب فناوری (استفاده واقعی از فناوری توسط گیرنده جهت تحقق اهداف عملیاتی و فرایند تولید

یا به‌کارگیری آن در توسعه محصولات جدید) به‌صورت کامل انجام پذیرد.

از نظر گیبسون^۱ (۲۰۰۵) انتقال فناوری در صورتی موفق است که گیرنده بتواند محصول، فرایند یا روش انتقال‌یافته را به‌صورت فرایندی تکرارپذیر و مطابق با تمام مشخصات نمونه انتقال یا توسعه‌یافته، تولید نماید و به‌کار گیرد. بل^۲ (۲۰۱۲) موفقیت انتقال فناوری را منوط به ایجاد توانمندی فناورانه و فراتر از آن توانمندی نوآوری در گیرنده و پایداری توانمندی‌های ناشی از انتقال برای گیرنده می‌داند. مدنی^۳ (۲۰۰۶) بر این باور است که انتقال فناوری موفق به نوآوری صنعتی (نوآوری مبتنی بر فناوری، نوآوری مبتنی بر بهسازی) منجر می‌شود. گوان^۴ و همکاران (۲۰۰۶) با تأکید بر کشورهای درحال توسعه اظهار داشتند که انتقال فناوری می‌بایست از لحاظ دستیابی به سه هدف عمده معرفی فنون جدید، پیشرفت و بهبود فنون موجود و تولید دانش جدید درک شود.

برای سنجش موفقیت، مؤلفه‌ها و معیارهایی وجود دارد که برخی از آن‌ها شامل کارایی (محمدی^۵، ۲۰۱۵)، اثربخشی (نامدار زنگنه^۶، ۲۰۰۹)، انعطاف‌پذیری (نکویی مقدم^۷ و همکاران، ۲۰۱۲)، کیفیت (جعفری^۸ و همکاران، ۲۰۱۴)، دستیابی و تحقق اهداف (راهبردی) سازمان (برگمن و کارووسکی^۹، ۲۰۱۸)، تأثیر بر کارکنان و آماده‌سازی آینده (شنهر و دوبر^{۱۰}، ۲۰۰۷)، پیشرفت دانش و بهبود عملکرد، نتایج اقتصادی (پیشرفت اقتصادی) و تأثیر بر بازار (وارونکان و استوارت^{۱۱}، ۲۰۰۸) می‌شوند.

ارزیابی موفقیت (انتقال فناوری) مستلزم در نظر گرفتن مؤلفه‌های متعدد و مختلفی است. با توجه به اهمیت و نقش صنعت پتروشیمی در اقتصاد کشور به‌نظر می‌رسد که نگاه وسیع‌تر به این مسئله ضروری است. بدین ترتیب، انتقال فناوری در صورتی موفق است که به اصلاح و بهبود فناوری‌های موجود منجر شود، ایجاد ارزش اقتصادی را در پی داشته باشد (بُعد اقتصادی)، گیرنده توانایی کار با فناوری را به‌دست آورد و دانش و مهارت‌های مرتبط با فناوری مورد نظر کسب شود (بُعد دانشی)، در دستیابی به اهداف راهبردی سازمان مؤثر باشد (بُعد سازمانی) و به بهبود توان فنی، عملیاتی و پژوهشی

1 . Gibson

2 . Bell

3 . Madani

4 . Guan

5 . Mohammadi

6 . Namdar Zanganeh

7 . Nekuee Moghaddam

8 . Jafari

9 . Bergmann & Karwowski

10 . Shenhar & Dvir

11 . Waroonkun & Stewart

در گیرنده منجر شود (بُعد فنی).

پیشینه پژوهش

استاک و مک‌درموت^۱ (۲۰۰۱) به‌منظور بررسی موفقیت پیاده‌سازی فناوری تولید در صنایع خودرو، برق، پلاستیک، منسوجات، ساخت فلز و مبلمان در آمریکا، مؤلفه‌های موفقیت عملیاتی و رقابتی برای ارزیابی موفقیت پیاده‌سازی فناوری تولید را در نظر گرفتند اما به حوزه‌های دانشی، مدیریتی و فنی اشاره‌ای نکردند. لین و برگ^۲ (۲۰۰۱) به‌منظور بررسی اثربخشی انتقال فناوری در کارخانه‌های تولیدی تایوان، از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده کردند و بر میزان یادگیری ابعاد فنی فناوری توسط گیرنده تمرکز یافتند؛ اما به حوزه‌های اقتصادی و مدیریتی نپرداختند. دی‌بندتو^۳ و همکاران (۲۰۰۳) در چین به‌منظور بررسی تمایل رفتاری به کسب فناوری در انتقال فناوری بین‌المللی، متغیرهای سازگاری فناوری، منافع فناوری، منافع اقتصادی، آسانی کسب، نگرش نسبت به کسب و تمایل رفتاری نسبت به کسب را در مدل خود لحاظ کردند اما حوزه فنی را مورد توجه قرار ندادند. وارونکان و استوارت (۲۰۰۸) برای ارزیابی موفقیت انتقال فناوری در پروژه‌های ساخت‌وساز در تایلند از متغیر ایجاد ارزش در انتقال فناوری استفاده نمودند و مؤلفه‌های ایجاد ارزش در انتقال فناوری را به سه دسته پیشرفت اقتصادی، پیشرفت دانش و عملکرد پروژه تقسیم نمودند. در مدل ایشان شاخص‌های حوزه اقتصادی و دانشی جامع نیستند و حوزه‌های فنی و مدیریتی اشاره‌ای نشده‌اند. در مدل موفقیت انتقال فناوری الثواد^۴ (۲۰۰۸) در صنایع تولیدی عربستان نیز به حوزه‌های دانشی و مدیریتی توجه نشده است. نامدار زنگنه (۲۰۰۹) برای طراحی مدل ارزیابی موفقیت انتقال فناوری در بنگاه‌های تولیدکننده تجهیزات برق در کشور از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده نمود. در این مدل به حوزه‌های مدیریتی و فنی توجه نشده و دسته‌بندی مشخصی از شاخص‌ها نیز ارائه نشده است.

لین^۵ و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی عملکرد انتقال فناوری در کنسرسیوم تحقیق و توسعه در تایوان پرداختند و به‌منظور بررسی موفقیت انتقال فناوری از عملکرد انتقال فناوری استفاده کردند؛ اما حوزه‌های اقتصادی و فنی را مورد توجه قرار ندادند. تقوا^۶ و همکاران (۲۰۱۰) ضمن بررسی موفقیت

- 1 . Stock & McDermott
- 2 . Lin & Berg
- 3 . Di Benedetto
- 4 . Al-Thawwad
- 5 . Lin
- 6 . Taghva

پروژه‌های انتقال فناوری بین‌المللی به ایران، رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده، مزیت‌های بالقوه برای صنعت و زیرساخت‌های ملی، موفقیت تجاری برای گیرنده و مزایا برای مشتریان را به‌عنوان مؤلفه‌های موفقیت انتقال فناوری معرفی کردند. در این پژوهش نیز برای حوزه‌های اقتصادی، دانشی و مدیریتی شاخص‌های جامعی در نظر گرفته نشده و به حوزه فنی نیز توجه نشده است. خالزاده (۲۰۱۱) در طراحی و تبیین الگوی انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت، از متغیر ارزش‌افزوده حاصل از انتقال فناوری استفاده کرده اما به حوزه‌های فنی و مدیریتی توجه نکرده است. العابد^۱ (۲۰۱۲) در صنایع نفت و گاز یمن، به‌منظور بررسی موفقیت انتقال فناوری از متغیر عملکرد انتقال فناوری استفاده کرد و سه مؤلفه بهبود دانش، بهبود شیوه‌های کاری و پذیرش طولانی‌مدت انتقال فناوری را به‌عنوان متغیر عملکرد انتقال فناوری در نظر گرفت. باین‌حال در این پژوهش نیز ضمن عدم‌ارائه جزئیات در خصوص شاخص‌ها، به حوزه اقتصادی توجه نشده و شاخص‌های حوزه دانشی و فنی نیز به‌صورت موردی موردتوجه قرار گرفته‌اند. محمد و همکاران (۲۰۱۲) برای بررسی موفقیت انتقال فناوری در صنعت نفت لیبی از عملکرد انتقال فناوری استفاده کرده‌اند. در مدل ایشان شاخص‌ها به‌صورت کلی مورد اشاره قرار گرفته و شاخص‌های جامع‌تری در نظر گرفته نشده است. همچنین شاخص‌های حوزه اقتصادی، مدیریتی و دانشی این مدل نیز جامع نیستند و حوزه فنی نیز موردتوجه قرار نگرفته است. در پژوهش جعفری و همکاران (۲۰۱۴) در خصوص موفقیت انتقال فناوری در مراکز دانش‌بنیان کشور از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده شده و از حوزه‌های دانشی و فنی غفلت شده است.

محمدی (۲۰۱۵) مدل موفقیت پروژه انتقال فناوری بین‌المللی به ایران با حمایت سازمان تسهیل‌گر را ارائه کرده است. در این پژوهش مؤلفه‌های موفقیت انتقال فناوری در سه دسته کارایی، اثربخشی و تحقق سایر اهداف طبقه‌بندی شده‌اند. براین‌اساس برای ارزیابی کارایی تنها بودجه و زمان اختصاص‌یافته بررسی شده‌اند. همچنین شاخص‌های محدودی برای حوزه اقتصادی و دانشی موردتوجه قرار گرفته‌اند و به حوزه فنی نیز اشاره‌ای نشده است. گانسل^۲ (۲۰۱۵) به بررسی اثربخشی انتقال فناوری در بنگاه‌های کوچک و متوسطی در ترکیه پرداخته که در انتقال فناوری با شرکت‌های اروپایی غربی و آمریکا مشارکت می‌کنند. در این پژوهش به‌منظور بررسی موفقیت انتقال فناوری از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده شده و علی‌رغم تمرکز بر یادگیری ابعاد فنی فناوری توسط

1 . Al-Abed

2 . Günzel

گیرنده، به حوزه‌های اقتصادی و مدیریتی توجه نشده است. نگوین و آویاما^۱ (۲۰۱۵) در مدل خود به بررسی رابطه اثربخشی انتقال فناوری و عملکرد کسب‌وکار در شرکت‌های تولیدی تابعه ژاپن در ویتنام پرداختند. براین اساس پژوهشگران مذکور برای ارزیابی موفقیت انتقال فناوری از اثربخشی انتقال فناوری بهره بردند اما به حوزه‌های فنی و اقتصادی اشاره‌ای نکردند. رفیعی آ و همکاران (۲۰۱۶) نیز به‌منظور بررسی انتقال موفقیت‌آمیز فناوری در صنایع هوافضای ایران، صرفاً به اثربخشی پرداختند و حوزه‌های دانشی و فنی را در نظر نگرفتند. دیستونوت و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی عملکرد انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی تایلند پرداختند و مؤلفه‌های عملکرد اقتصادی و عملکرد دانش را برای ارزیابی عملکرد انتقال فناوری مدنظر قرار دادند. در این مدل، علی‌رغم اشاره کلی به شاخص‌ها، شاخص‌های جامعی برای حوزه‌های اقتصادی و دانشی معرفی نشده است و حوزه‌های مدیریتی و فنی نیز مورد توجه قرار نگرفته‌اند.

بررسی مطالعات حوزه موفقیت انتقال فناوری و مدل‌های موجود نشان می‌دهد که اگرچه پژوهش‌های متعددی در این حوزه انجام پذیرفته است، ویژگی‌های مناسب مدل‌ها در یک مدل جامع ارائه نشده است و همچنین هیچ مدلی دربرگیرنده کلیه ابعاد موفقیت نمی‌باشد. از طرف دیگر تاکنون مدلی ارائه نشده است که برای صنایع پتروشیمی طراحی شده باشد و ویژگی‌های این صنعت و شرایط و ویژگی‌های کشورهای را نیز در نظر گرفته باشد؛ بنابراین نیاز است که با نگاهی جامع و منسجم به این موضوع توجه شود و مدلی ارائه شود که شامل شاخص‌ها و مؤلفه‌های مناسب برای سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی باشد. براین اساس شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری از پیشینه پژوهش استخراج شد (جدول ۱).

1 . Nguyen & Aoyama

2 . Rafiei

جدول ۱: شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری براساس پیشینه

مراجع	شاخص استخراجی
جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	افزایش سهم بازار
محمدی (۲۰۱۵)	صادرات فناوری (محصول / خدمت)
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)؛ بسام و گدو ^۱ (۲۰۱۳)	گسترش بخش‌های جدید در بازار و ورود به بازارهای جدید
خالوزاده (۲۰۱۱)؛ شفقت ^۲ و همکاران (۲۰۱۶)	سرعت دستیابی به محصول
استاک و مک‌درموت (۲۰۰۱)	انعطاف‌پذیری بیشتر
بسام و گدو (۲۰۱۳)	کسب مهارت‌های مدیریتی
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز
شفقت و همکاران (۲۰۱۶)	تأثیرگذاری در پیشرفت اقتصادی کشور
نامدار زنگنه (۲۰۰۹)؛ مالم ^۳ و همکاران (۲۰۱۶)	افزایش ظرفیت اسمی و تولید
رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)؛ شفقت و همکاران (۲۰۱۶)	بهبود شاخص‌های اقتصادی (سودآوری، افزایش بازگشت سرمایه، رشد فروش، صرفه‌جویی در هزینه و قیمت تمام‌شده)
هاروی ^۴ (۱۹۸۴)	توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)	دستیابی به فناوری مطابق زمان و بودجه برنامه‌ریزی شده
محمدی (۲۰۱۵)	جابه‌جایی مستندات و مشخصات فنی و نرم‌افزارهای لازم
گانسل (۲۰۱۵)؛ هاروی (۱۹۸۴)	اثربخشی در پروژه‌های دیگر و توسعه سایر فناوری‌ها
جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	توسعه محصولات جدید
نگوین و آویاما (۲۰۱۵)؛ دیستونوت و همکاران (۲۰۱۸)	انتقال مهارت و دانش ضمنی و بهبود عملکرد (توانایی، مهارت و الگوهای کاری) (انسان‌افزار)
رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)؛ نگوین و آویاما (۲۰۱۵)	بالابردن کیفیت محصولات

مراجع	شاخص استخراجی
محمدی (۲۰۱۵)؛ دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)	انطباق و بومی‌سازی فناوری
دوکارمو کاسیو-باوا ^۵ و همکاران (۲۰۰۶)	افزایش قابلیت اطمینان (از نظر خرابی و غیره)
محمدی (۲۰۱۵)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)	ارتقای شهرت
محمدی (۲۰۱۵)؛ شفقت و همکاران (۲۰۱۶)	افتخار آفرینی و هویت‌سازی ملی و بین‌المللی
خالوزاده (۲۰۱۱)	ارتقای روش، فرایند و نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار)
جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	ساخت قطعات موردنیاز (خودکفایی)
مالم و همکاران (۲۰۱۶)	تقویت ظرفیت نوآوری و تکامل از تقلید به نوآوری
نامدار زنگنه (۲۰۰۹)؛ مالم و همکاران (۲۰۱۶)	بهبود بازده و کاهش ضایعات
دیستونوت و همکاران (۲۰۱۸)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)	تسلط به دانش فنی و ارتقای اطلاعات و دانش (طراحی، ساخت، تولید، راه‌اندازی و نگهداری، تغییر و اصلاح فناوری) (اطلاعات‌افزار)
محمدی (۲۰۱۵)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)	کاهش وابستگی به منابع خارجی و افزایش جایگزینی و کاهش واردات محصولات خارجی
فرهنگ ^۶ (۱۹۹۷)	توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه
دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)؛ فضلی ^۷ و همکاران (۲۰۱۶)	خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در صحنه‌های نبرد آینده (خوب‌بودن فناوری جدید برای آینده)
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت‌رقابتی
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	کمک به منصفانه‌تر شدن توافقات تجاری (قدرت مذاکره)
دوکارمو کاسیو-باوا و همکاران (۲۰۰۶)	بهبود زمان واکنش
تقوا و همکاران (۲۰۱۰)	ارزش اجتماعی (افزایش در کیفیت زندگی و معادل آن)

- 1 . Bessam & Gadow
- 2 . Shafaghat
- 3 . Malm
- 4 . Harvey
- 5 . Do Carmo Caccia-Bava
- 6 . Farhang
- 7 . Fazli

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها پیمایشی است. در این پژوهش با عنایت به روش و نوع پژوهش، از روش‌های مختلف جهت گردآوری اطلاعات شامل بررسی کتابخانه‌ای، مصاحبه و پرسشنامه استفاده شد. جامعه آماری پژوهش افراد متخصص در حوزه انتقال فناوری بودند که حداقل در یک پروژه انتقال فناوری در صنعت پتروشیمی مشارکت داشته‌اند. براین اساس جامعه خبرگان حدود ۳۳۰ نفر برآورد شد و نمونه ۱۸۱ نفره (مطابق با جدول کرجسی و مورگان^۱، ۱۹۷۰) با روش تصادفی ساده انتخاب شد.

به منظور طراحی ابزار (پرسشنامه)، شاخص‌های استخراج شده از پیشینه در مصاحبه‌های باز با چند تن از خبرگان مورد بررسی و اصلاح قرار گرفتند. سپس شاخص‌ها به منظور جمع‌بندی و بررسی روایی محتوا و روایی ظاهری ابزار در قالب پرسشنامه تدوین و برای ۷ نفر از خبرگان با سابقه علمی و فعالیت اجرایی (مشارکت در دست‌کم یک مورد انتقال فناوری) ارسال شد. در ادامه شاخص‌هایی که از نظر خبرگان سودمند بودند، حفظ شدند و ضمن حذف سایر شاخص‌ها، گویه‌ها در صورت لزوم براساس نظر خبرگان اصلاح شدند. در نهایت شاخص‌های نهایی (جدول ۲) در قالب گویه‌های پرسشنامه تدوین و پرسشنامه طراحی شده در میان اعضای نمونه توزیع شد.

جدول ۲: شاخص‌های نهایی پژوهش

۱. بهبود شاخص‌های اقتصادی بنگاه (سودآوری)، افزایش بازگشت سرمایه، رشد فروش، صرفه‌جویی در هزینه و قیمت تمام‌شده)	۱۱. انجام انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی شده
۲. افزایش سهم بازار	۱۲. ایجاد انعطاف‌پذیری بیشتر در محصولات و خدمات
۳. بالا بردن کیفیت محصولات	۱۳. کاهش وابستگی به منابع خارجی و افزایش جایگزینی و کاهش واردات محصولات خارجی
۴. افزایش سرعت دستیابی به محصولات	۱۴. خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده (مناسب بودن فناوری جدید برای آینده)
۵. دستیابی به مشخصه‌های فنی مورد نیاز در محصولات	۱۵. افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی

۱۶. انتقال مستندات، تسلط به دانش فنی و نیز مشخصات فنی، اطلاعات و دانش (مرتبط با مواردی نظیر طراحی، ساخت، تولید، راه‌اندازی و نگهداری، تغییر و اصلاح فناوری) و نرم‌افزارهای لازم (اطلاعات‌افزار)	۶. بهبود ارزش اجتماعی (ارتقای کیفیت زندگی)
۱۷. انتقال ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خط تولید و بخش‌های مکمل آن	۷. کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد (توانایی، مهارت و الگوهای کاری) (انسان‌افزار)
۱۸. توسعه محصولات جدید	۸. انتقال روش‌ها، فرایندها، نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار) فناوری موردنظر
۱۹. توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده	۹. کسب مهارت‌های مدیریتی متناسب با فناوری
۲۰. توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه	۱۰. انطباق و بومی‌سازی فناوری موردنظر

پس از جمع‌آوری داده‌ها از اعضای نمونه، تجزیه و تحلیل یافته‌ها با به‌کارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی^۱ با تکیه بر نرم‌افزار اسپس اس^۲ نسخه ۲۳ و همچنین با استفاده از فن معادلات ساختاری با به‌کارگیری نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس^۳ نسخه (۲) صورت پذیرفت.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

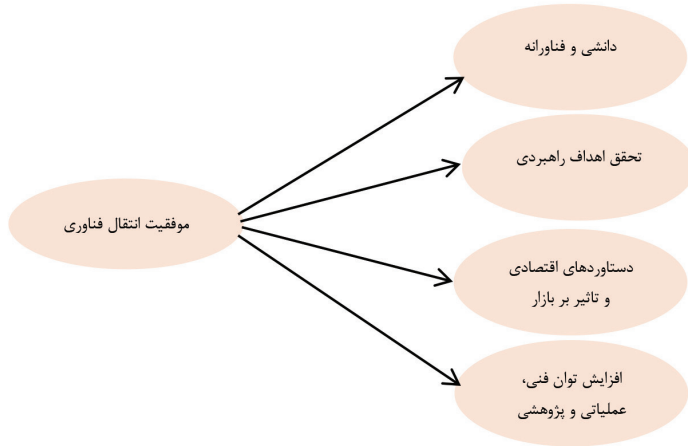
بررسی تحلیل عاملی اکتشافی

برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی از چرخش واریماکس^۴ استفاده شد. شاخص کفایت نمونه‌گیری برابر با ۰/۹۰۶ بود که مبین قابلیت تفکیک مطلوب داده‌های پژوهش عوامل زیربنایی می‌باشد. همچنین براساس آزمون بارتلت^۵، همبستگی بالایی در سطح معناداری ۹۹٪ میان شاخص‌های هریک از عوامل با یکدیگر وجود داشت و با عامل‌های دیگر همبستگی وجود نداشت. چهار عامل اکتشافی ارزش ویژه‌ای بیشتر از یک داشته و در مجموع ۶۱/۱۶۷٪ از واریانس ۲۰ شاخص موفقیت انتقال فناوری را تبیین

- 1 . Exploratory Factor Analysis
- 2 . SPSS
- 3 . Smart PLS
- 4 . Varimax
- 5 . Bartlett

نموده‌اند. در نهایت گویه‌ها به عامل مربوطه تخصیص داده شدند:

- *عامل اول:* شاخص‌های بهبود در شاخص‌های اقتصادی، سهم بازار، کیفیت محصولات، سرعت دستیابی به محصولات، دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز محصولات و تحقق انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شده بیشترین بار عاملی را روی عامل اول داشتند. ازاین‌رو عنوان «دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار» به این عامل اطلاق شد.
 - *عامل دوم:* شاخص‌های کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد، انتقال روش‌ها، فرایندها و نظام‌های کنترلی، کسب مهارت‌های مدیریتی متناسب با فناوری، انطباق و بومی‌سازی فناوری، انتقال مستندات و کسب دانش ضمنی و انتقال ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی و کمکی و کنترلی موردنیاز بیشترین بار عاملی را روی عامل دوم داشتند. ازاین‌رو نام این عامل «کسب توانمندی دانشی و فناوریانه» در نظر گرفته شد.
 - *عامل سوم:* شاخص‌های انعطاف‌پذیری در محصولات و خدمات، کاهش وابستگی به منابع خارجی و واردات محصولات خارجی و افزایش جایگزینی، توسعه محصولات جدید، توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده و توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه بیشترین بار عاملی را روی عامل سوم داشتند. ازاین‌رو عنوان «افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی» برای این عامل در نظر گرفته شد.
 - *عامل چهارم:* شاخص‌های خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده، افزایش قدرت رقابت و بهبود در ارزش اجتماعی بیشترین بار عاملی را روی عامل چهارم داشتند. ازاین‌رو نام این عامل «تحقق اهداف راهبردی» در نظر گرفته شد.
- باتوجه به بررسی‌های صورت‌گرفته مدل مفهومی پژوهش با چهار بُعد مطابق شکل (۱) ارائه می‌شود.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

آزمون مدل

پس از اجرای مدل در نرم افزار اسمارت پی ال اس مدل اندازه گیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد^۱ در شکل (۲) ارائه شده است.

برای بررسی پایایی، پایایی درونی و شاخص پایایی مورد ارزیابی قرار گرفته اند. برای پایایی درونی، پایایی ترکیبی (مقادیر بین ۰/۷۰ و ۰/۹۰ مورد قبول است) و آلفای کرونباخ (مقادیر آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ رضایت بخش تلقی می شود) و برای شاخص پایایی، بارهای بیرونی^۲ (برای این منظور تمام مقادیر باید از نظر آماری معنادار بوده و مقدار این آماره نیز بالاتر از ۰/۴ باشد) و شاخص اشتراکی^۳ (مقادیر بالای ۰/۵ برای این شاخص مورد تایید است) مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج ارزیابی کلیه شاخص ها در محدوده مناسب بودند. همچنین برای بررسی روایی همگرا میانگین واریانس استخراجی و برای بررسی روایی واگرا معیار فورنل-لارکر^۴ (برای این منظور، جذرمیانگین واریانس استخراجی برای هر متغیر پنهان باید مقداری بیشتر از همبستگی با سایر متغیرهای پنهان باشد)، بارهای عرضی^۵ (برای این منظور باید بیشترین ارتباط هر شاخص با متغیر مربوط به خود باشد) و

1 . Estimation of Standardized Coefficients

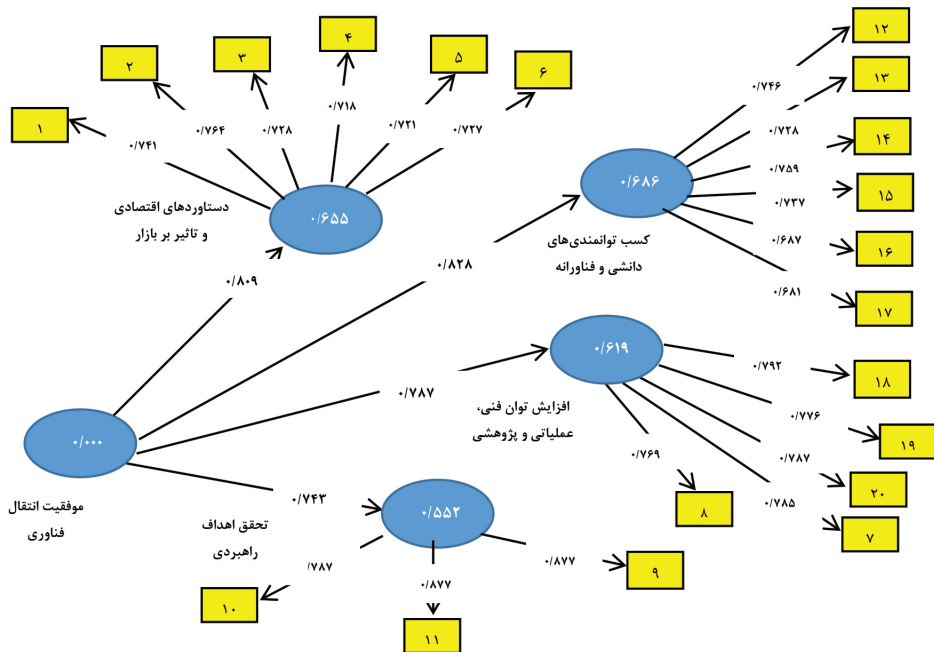
2 . Outer loadings

3 . Communalities

4 . Fornell-Larcker

5 . Cross-Loadings

شاخص اچ تی ام تی^۱ (مقادیر کمتر از ۰/۹ برای این شاخص مورد تایید است) مورد ارزیابی قرار گرفتند. باتوجه به نتایج ارزیابی، روایی همگرا و واگرا مورد تایید قرار گرفت. روابط میان ابعاد و متغیرهای اصلی در سطح معناداری ۰/۹۹٪ تایید شد و مقادیر ضریب تعیین^۲ نیز مطلوب بود. همچنین باتوجه به شاخص روایی متقاطع اشتراکی^۳ کیفیت مدل اندازه گیری برای تمامی متغیرها زیاد ارزیابی شد.



شکل ۲: مدل اندازه گیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد

بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی می باشد. باتوجه به هدف پژوهش به منظور شناسایی شاخص های موفقیت انتقال فناوری، مطالعات انجام شده در این حوزه مورد بررسی قرار گرفتند و ۳۳ شاخص شناسایی شدند. با استفاده از نظرات خبرگان

1 . Heterotrait-Monotrait (HTMT)

2 . Coefficient Of Determination

3 . cross-validated communalities

۱۴ شاخص به‌فراخور هم‌پوشانی با سایر شاخص‌ها، تکراری بودن و بی‌ارتباط بودن با موضوع پژوهش حذف یا با سایر شاخص‌ها ادغام شدند. در این میان یک شاخص جدید نیز توسط خبرگان پیشنهاد و به مدل اضافه شد. پس از طراحی پرسشنامه پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل عاملی اکتشافی بر روی گویه‌های موفقیت انتقال فناوری انجام پذیرفت و بر این اساس ۲۰ گویه موفقیت انتقال فناوری در ۴ عامل دسته‌بندی شدند. با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان این‌گونه بیان کرد که ابعاد موفقیت انتقال فناوری شامل چهار بُعد دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار، کسب توانمندی دانشی و فناوریانه، افزایش توان فنی و عملیاتی و پژوهشی و تحقق اهداف راهبردی می‌باشند.

پژوهشگران مختلف در مطالعات پیشین به بررسی موفقیت انتقال فناوری پرداخته‌اند. بخش عمده‌ای از این مطالعات روی اثربخشی انتقال فناوری (لین و برگ، ۲۰۰۱؛ نامدار زنگنه، ۲۰۰۹؛ جعفری و همکاران، ۲۰۱۴؛ گانسل، ۲۰۱۵؛ نگوین و آیاما، ۲۰۱۵؛ رفیعی و همکاران، ۲۰۱۶) و عملکرد انتقال فناوری (لین و همکاران، ۲۰۰۹؛ العابد، ۲۰۱۲؛ محمد و همکاران، ۲۰۱۲؛ دیستونوت و همکاران، ۲۰۱۸) تمرکز یافته‌اند. البته در مواردی به موفقیت عملیاتی و موفقیت رقابتی (ستاک و همکاران، ۲۰۰۱)، پیشرفت اقتصادی، پیشرفت دانش و عملکرد پروژه (وارونکان و استوارت، ۲۰۰۸)، مزیت‌های بالقوه برای صنعت و زیرساخت‌های ملی، موفقیت تجاری برای گیرنده و مزایا برای مشتریان (تقوا و همکاران، ۲۰۱۰)، ارزش افزوده (خالوزاده، ۲۰۱۱)، کارایی (محمدی، ۲۰۱۵) تحقق سایر اهداف (محمدی، ۲۰۱۵؛ تقوا و همکاران، ۲۰۱۰) نیز اشاره شده است. هریک از این مطالعات به‌نوبه خود، موجب توسعه کمی و کیفی مدل‌های موفقیت انتقال فناوری شده‌اند اما جامعیت کافی را ندارند و به برخی مؤلفه‌های مهم توجه نکرده‌اند. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف برطرف کردن شکاف دانش در حوزه مذکور انجام شده است. مدل این پژوهش با در نظر گرفتن ویژگی‌های صنعت پتروشیمی، شرایط کشور و برطرف کردن کاستی‌های مدل‌های پیشین ارائه شده است و تمایزات مشخصی با سایر مدل‌های موجود در پیشینه دارد. به‌طور خاص پژوهش حاضر متغیر پنهان جدیدی با عنوان «توان فنی، عملیاتی و پژوهشی» را معرفی کرده است و شاخص‌های جدید «تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خط تولید و بخش‌های مکمل آن در خصوص فناوری موردنظر» را نیز به‌منظور سنجش متغیر «کسب توانمندی دانشی و فناوریانه» پیشنهاد می‌کند. بر اساس یافته‌های پژوهش، مهم‌ترین عامل برای دستیابی به موفقیت در انتقال فناوری، کسب توانمندی دانشی و فناوریانه است. در واقع یکی از مهم‌ترین عوامل عدم موفقیت در انتقال فناوری،

ناتوانی در کسب توانمندی دانشی و فناورانه می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر در خصوص این مؤلفه با یافته‌های سایر پژوهشگران از جمله خالوزاده (۲۰۱۱)، بسام و گدو (۲۰۱۳)، محمدی (۲۰۱۵) و دیستنون و همکاران (۲۰۱۸) هم‌راستا است. در مطالعات پیشین نیز بر اهمیت کسب توانمندی دانشی و فناورانه تأکید شده، اما شاخص‌های جامعی برای ارزیابی آن معرفی نشده است. از سوی دیگر شاخص «تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خط تولید و بخش‌های مکمل» در هیچ‌یک از مطالعات موردتوجه قرار نگرفته و شاخص‌های «انطباق و بومی‌سازی فناوری»، «کسب مهارت‌های مدیریتی مناسب با فناوری» و «انتقال روش‌ها، فرایندها، نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار) فناوری موردنظر» کمتر موردتوجه قرار گرفته‌اند. در پژوهش حاضر تلاش شده است که شاخص‌های مناسب برای ارزیابی این مؤلفه شناسایی شود؛ در واقع انتقال فیزیکی تجهیزات و ماشین‌آلات به‌تنهایی منجر به موفقیت در انتقال فناوری نخواهد شد؛ بنابراین برای موفقیت در انتقال فناوری می‌بایست انطباق و بومی‌سازی فناوری به‌صورت صحیح انجام پذیرد و مستندات، ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی و کمکی و کنترلی فناوری موردنظر نیز انتقال یابند. همچنین گیرنده فناوری از افرادی استفاده نماید که دانش مناسب و تسلط کافی بر حوزه صنعتی داشته باشند و دانش خود را نیز در حوزه مذکور افزایش دهند تا بتوانند دانش ضمنی، روش‌ها، فرایندها و نظام‌های کنترلی و مهارت‌های مدیریتی فناوری موردنظر را کسب نمایند.

دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار عامل بسیار مهمی برای رسیدن به موفقیت در انتقال فناوری است. از عوامل کلیدی در عدم موفقیت انتقال فناوری، عدم کسب دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار است. در این راستا نتایج پژوهش حاضر در خصوص این مؤلفه با یافته‌های پژوهشگرانی نظیر تقوا و همکاران (۲۰۱۰)، رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)، شفقت و همکاران (۲۰۱۶) و جعفری و همکاران (۲۰۱۴) هم‌راستا می‌باشد. بر این اساس در پیشینه بر نقش و اهمیت دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار تأکید شده اما شاخص‌های جامعی برای ارزیابی این مؤلفه پیشنهاد نشده است. در پیشینه شاخص‌های «سرعت دستیابی به محصول»، «دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز» و «دستیابی به فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شده» کمتر موردتوجه قرار گرفته‌اند؛ بر این اساس می‌بایست برنامه‌ریزی مناسبی برای انتقال فناوری صورت پذیرد تا انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شده انجام یابد. همچنین در انتخاب فناوری می‌بایست گزینه‌ای انتخاب شود که با ساختار اقتصادی صنعت سازگار باشد و مطالعات کافی در خصوص بازار آن صورت پذیرفته باشد تا پس

از انتقال و به کارگیری، زمینه‌ساز بهبود در شاخص‌های اقتصادی، سهم بازار، کیفیت محصولات، سرعت دستیابی به محصولات و دستیابی به مشخصه‌های فنی مورد نیاز در محصولات شود.

افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشی عامل مهمی برای دستیابی به موفقیت در انتقال فناوری است. بر این اساس از عوامل مهم در عدم موفقیت انتقال فناوری، عدم دستیابی به توان فنی، عملیاتی و پژوهشی می‌باشد. مطالعات پیشین به این متغیر نپرداخته‌اند و برخی پژوهش‌ها نظیر هاروی (۱۹۸۴)، فرهنگ (۱۹۹۷)، استاک و مک‌درموت (۲۰۰۱)، نامدار زنگنه (۲۰۰۹)، لین و همکاران (۲۰۰۹)، تقوا و همکاران (۲۰۱۰)، بسام و گدو (۲۰۱۳) و محمدی (۲۰۱۵) تنها به صورت جستجوگر یخته به شاخص‌های این متغیر اشاره نموده‌اند. بر این اساس سازمان می‌بایست دارای تحقیق و توسعه مناسب باشد و گزینه‌ای را انتخاب نماید که موجب توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده و توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه شود، انعطاف‌پذیری در محصولات و خدمات و کاهش وابستگی به منابع خارجی و واردات و افزایش جایگزینی را به ارمغان آورد و در توسعه محصولات جدید تأثیر بسزایی داشته باشد.

نهایتاً تحقق اهداف راهبردی عامل نسبتاً مهمی برای موفقیت در انتقال فناوری است و این در حالی است که در مطالعات انجام‌شده پژوهشگران توجه زیادی به این متغیر نداشته‌اند. البته برخی پژوهشگران از جمله دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)، دوکارمو کاسیو-باوا و همکاران (۲۰۰۶)، تقوا و همکاران (۲۰۱۰) و فضلی و همکاران (۲۰۱۶) به شاخص‌های این مؤلفه اشاره کرده‌اند، اما پژوهش‌های مذکور جامعیت لازم را ندارند. در نتیجه مدیران می‌بایست راهبردها (خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده، افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی، بهبود در ارزش‌های اجتماعی نظیر افزایش کیفیت زندگی و غیره) را مشخص کرده و بر این اساس نسبت به انتخاب و انتقال فناوری اقدام نمایند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان لازم می‌دانند که از مدیران و کارکنان شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس و سایر فعالان در صنعت پتروشیمی و به‌طور ویژه از جناب آقای دکتر سهیل امامیان، جناب آقای دکتر فرهاد خالوزاده، جناب آقای دکتر امیر ذاکری، جناب آقای مهندس محمدحسن نوروزی که در تکمیل و گردآوری داده‌های پژوهش حاضر همکاری بی‌دریغ داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

- Al-Abed, M. S. (2012). Technology transfer performance in Yemeni oil and gas companies: A conceptual framework. In *AFBE 2012 conference papers (UNITEN)* (pp. 353-368). https://moam.info/uniten_5c19752f097c4792578b45ef.html
- Al-Thawwad, R. M. (2008). Technology transfer and sustainability-Adapting factors: Culture, physical environment, and geographical location. In *Proceedings of The 2008 IAJC-IJME International Conference* (Vol. 152). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.576.5965>
- Arabi, M., & Izadi, D. (2014). *Technology management: The key to success in competition and wealth creation* [in Persian]. Cultural Research Office.
- Bagherpour, E. S. (2016). *Technology transfer and related concepts* [in Persian]. The first scientific research conference on new findings of management sciences, entrepreneurship and education in Iran, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/413155>
- Bagherzadeh, M., & Meftahi, J. (2011). Investigating the factors affecting the success of technology transfer of screw compressor industries in Iranian companies [In Persian]. *The Journal of Productivity Management*, 5(1), 125-154. http://jpm.iaut.ac.ir/article_519347.html?lang=en
- Bell, M. (2012). International technology transfer, innovation capabilities and sustainable directions of development. In D. G. Ockwell, & A. Mallett (Eds.), *Low-carbon technology transfer: From rhetoric to reality* (pp. 44-71). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203121481-11>
- Bergmann, T., & Karwowski, W. (2018). Agile project management and project success: A literature review. In J. I. Kantola, S. Nazir, & T. Barath (Eds.), *Advances in Human Factors, Business Management and Society* (pp. 405-414). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94709-9_39
- Bessam, H. E., & Gadow, R. (2013). International technology transfer: Innovative quantitative tools. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 12(1-3), 78-101. <https://doi.org/10.1504/IJTTC.2013.064141>
- Di Benedetto, C. A., Calantone, R. J., & Zhang, C. (2003). International technology transfer: Model and exploratory study in the People's Republic of China. *International Marketing Review*, 20(4), 446-462. <https://doi.org/10.1108/02651330310485171>
- Distanont, A., Khongmalai, O., & Kritpipat, P. (2018). Factors affecting technology

- transfer performance in the petrochemical industry in Thailand: A case study. *WMS Journal of Management*, 7(2), 23-35.
<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/wms/article/view/125725>
- Do Carmo Caccia-Bava, M., Guimaraes, T., & Harrington, S. J. (2006). Hospital organization culture, capacity to innovate and success in technology adoption. *Journal of Health Organization and Management*, 20(3), 194-217.
<https://doi.org/10.1108/14777260610662735>
- Farhang, M. (1997). Managing technology transfer to China: Conceptual framework and operational guidelines. *International Marketing Review*, 14(2), 92-106.
<https://doi.org/10.1108/02651339710170195>
- Fazli, S., Darvish, F., Bushehri, A., & Nazarizadeh, F. (2016). Identification and ranking of environmental factors affecting innovation in the defense industry (study of the defense industry of the Islamic Republic of Iran) [in Persian]. *Basij Strategic Studies Quarterly*, 18(69), 153-182.
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=360552>
- Gibson, M. (2005). *Technology transfer: An international good practice guide for pharmaceutical and allied industries*. PDA.
- Guan, J. C., Mok, C. K., Yam, R. C. M., Chin, K. S., & Pun, K. F. (2006). Technology transfer and innovation performance: Evidence from Chinese firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(6), 666-678.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.05.009>
- Günsel, A. (2015). Research on effectiveness of technology transfer from a knowledge based perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 207, 777-785.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.165>
- Hafeez, A., Shamsuddin, A. B., Saeed, B., Mehmood, A., & Andleeb, N. (2020). Exploring the impact of absorptive capacity on technology transfer effectiveness: A conceptual framework. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(3), 4779-4792.
<https://www.ijstr.org/final-print/mar2020/Exploring-The-Impact-Of-Absorptive-Capacity-On-Technology-Transfer-Effectiveness-A-Conceptual-Framework.pdf>
- Harvey, M. G. (1984). Application of technology life cycles to technology transfers. *Journal of Business Strategy*, 5(2), 51-58. <https://doi.org/10.1108/eb039058>
- Hemmer, M. (2004). The influence of institutional factors on the technology acquisition

- performance of high-tech firms: Survey results from Germany and Japan. *Research Policy*, 33(6), 1019-1039. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.04.003>
- Jafari, M., Akhavan, P., & Rafiei, A. (2014). Technology transfer effectiveness in knowledge-based centers providing a model based on knowledge management. *International Journal of Scientific Knowledge*, 4(7), 24-39. <https://ssrn.com/abstract=2424197>
- Kabaranzad Ghadim, M. R. (2009). Identifying the effective factors in evaluating and selecting the optimal method of technology transfer in Greater Tehran Gas Company [in Persian]. *Journal of Industrial Management Faculty of Humaities*, 4(7), 61-78. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=121101>
- Khakpoor, M. (2005), *The role of downstream industries and the petrochemical industry in technology development* [In Persian]. The Second National Conference on Technology Development in the Oil Industry, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/32917>
- Khaloozadeh, F. (2011). *Designing and explaining the model of technology transfer from university to industry (Case study from Aerospace University to SASAD)* [Unpublished doctoral dissertation, in Persian]. Imam Hossein University.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970) Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Lin, B. W., & Berg, D. (2001). Effects of cultural difference on technology transfer projects: An empirical study of Taiwanese manufacturing companies. *International Journal of Project Management*, 19(5), 287-293. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00081-2](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00081-2)
- Lin, J. L., Fang, S. C., Fang, S. R., & Tsai, F. S. (2009). Network embeddedness and technology transfer performance in R&D consortia in Taiwan. *Technovation*, 29(11), 763-774. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.05.001>
- Madani, H. (2006). *Survey and study of technology transfer methods in private institutions and companies in Iran* [Unpublished master's thesis, in Persian]. Islamic Azad University, Science and Research Branch.
- Malm, A. M., Fredriksson, A., & Johansen, K. (2016). Bridging capability gaps in technology transfers within related offsets. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(5), 640-661. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2015-0101>

- Mohamed, A., Sapuan, S., Ahmad, M. M., Hamouda, A., & Baharudin, B. H. T. B. (2012). Modeling the technology transfer process in the petroleum industry: Evidence from Libya. *Mathematical and Computer Modelling*, 55(3-4), 451-470. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.08.025>
- Mohammadi, K. (2015). *International Technology Transfer Project Success Model in a Facilitator Organization in Iran* [Doctoral dissertation, Allameh Tabataba'i University, in Persian]. Iran Scientific Information Database (Ganj). <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/b82fde10d7e1448131284bd89fb32f69>
- Moravvej, M., & Goodarzi, E. (2019). *Comparative advantage of production and export of petrochemical products of Arvand Petrochemical Company* [In Persian]. National Conference on Building, Environment and Energy Consumption Management, Ahvaz, Iran. <https://civilica.com/doc/1040847>
- Najafi, A. (2008). Presenting a method for a suitable selection of technology acquisition methods based on factor analysis method; A case study in Alupan Corporation [In Persian]. *Roshd -e- Fanavari Journal of Science and Technology Parks & Incubators*, 5(1), 8-17. <http://roshdefanavari.ir/en/Article/20189>
- Namdar Zanganeh, S. (2009). *Presenting a hybrid model to identify the factors affecting the effectiveness of technology transfer projects in Iranian electrical equipment* [Doctoral dissertation, Tarbiat Modares University, in Persian]. Iran Scientific Information Database (Ganj). <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/76c85ebcc944c6a3146e20316597ab28>
- Nekuee Moghaddam, M., Behzadi, F., & Keshavarz, H. (2012). Aspects of organizational cultures: Missionary, participatory, flexibility and bureaucratic in organizational success indexes flexibility, cohesiveness, speed and innovation in public hospitals in Kerman province [In Persian]. *Journal of Hospital*, 11(1), 73-82. https://jhosp.tums.ac.ir/browse.php?a_id=39&sid=1&slc_lang=en
- Nguyen, N. T. D., & Aoyama, A. (2015). The impact of cultural differences on technology transfer: Management practice moderation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(7), 926-954. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2013-0130>
- Rafiei, A., Akhavan, P., & Hayati, S. (2016). Knowledge management in successful technology transfer (Case study: Iranian aerospace industries and knowledge-based centers). *Aircraft Engineering and Aerospace Technology: An International Journal*, 88(1), 178-188. <https://doi.org/10.1108/AEAT-11-2013-0220>

- Shafaghat, A., Elyasi, M., Tabatabaeeyan, S., & Bamdad Soofi, J. (2016). Proposing a comprehensive defense innovation process for Iranian best-practice: Defense projects in post-islamic revolution era [In Persian]. *Innovation Management Journal*, 4(4), 131-154. http://www.nowavari.ir/article_15365.html?lang=en
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). Reinventing project management: The Diamond approach to successful growth and innovation. Harvard Business Review Press. https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00327_2.x
- Stock, G. N., & McDermott, C. M. (2001). Organizational and strategic predictors of manufacturing technology implementation success: An exploratory study. *Technovation*, 21(10), 625-636. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00051-7](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00051-7)
- Stock, G. N., & Tatikonda, M. V. (2000). A typology of project-level technology transfer processes. *Journal of Operations Management*, 18(6), 719-737. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00045-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00045-0)
- Taghva, M., Tabatabaeian, H., & Mohammadi, K. (2010, December). The role of organizational factors in the international technology transfer project success: An empirical investigation. In *2010 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 1906-1910). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ieem.2010.5674623>
- UNIDO (1989). *Technology management in developing country report Vienna*.
- Wang, J. F., & Rui Cao, H. (2010, June). Improve the university technology transfer: Factors and framework. In *2010 Second International Conference on Communication Systems, Networks and Applications* (Vol. 2, pp. 216-219). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCSNA.2010.5588883>
- Waroonkun, T., & Stewart, R. A. (2008). Pathways to enhanced value creation from the international technology transfer process in Thai construction projects. *Construction Innovation*, 8(4), 299-317. <https://doi.org/10.1108/14714170810912671>