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

Milad Gholamnejad[1*], Masoud Movahedi[2], Manouchehr Manteghi[3], Shahram Aliyari[2]

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

میلاد 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

دریافت: ۴ اردیبهشت ۱۴۰۰ بازنگری: ۳ بهمن ۱۴۰۰ پذیرش: ۳۰ بهمن 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؛ براین‌اساس تدوین شاخص‌های سنجش موفقیت انتقال فناوری، چارچوبی برای آگاهی از میزان و کیفیت موفقیت انتقال فناوری فراهم می‌کند. باتوجه‌به سهم صنایع پتروشیمی در اقتصاد ملی و اهمیت فناوری و انتقال آن در این صنعت، پژوهش حاضر به‌دنبال ارائه مدلی برای اندازه‌گیری میزان موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی کشور است. دراین‌راستا می‌بایست شاخص‌های متناسب با شرایط حاکم بر فضای کشور توسعه یابد. پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی و ازنظر نحوه گردآوری داده‌ها پیمایشی است. براین‌اساس باتکیه‌بر 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. درنهایت 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 اســـتفاده می‌شود (عربی و ایزدی[1]، ۲۰۱۴). فناوری کلید طلایی رقابت در دنیای کار و تجارت، لازمه رشد اقتصادی و سلاح اصلی رقابت میان شرکت‌ها است؛ به‌نحوی‌که موفقیت در جهان امروز به استفاده از فناوری وابسته است؛ بنابراین فناوری از حیاتی‌ترین اجزای سازمان‌های تجاری، صنعتی و خدماتی است و به‌مرورزمان بر نقش و اهمیت آن نیز افزوده می‌شود (باقرزاده و مفتاحی[2]، ۲۰۱۱).

کسب و توسعه فناوری از دو طریق توسعه درون‌زا با استفاده از منابع داخلی از طریق تحقیق‌وتوسعه و انتقال فناوری انجام می‌پذیرد (کاباران‌زاد قدیم[3]، ۲۰۰۹). توســـعه فناوری جدید زمان‌بر اســـت. به فراخور تغییرات مکرر فناوری، رقابت در بازار تهاجمی است و نیازهای مشتری روزبه‌روز تغییر می‌کند. شـــرکت‌ها باتوجه‌به شـــرایط بازار مجبورند که در یک بازه زمانی محدود به‌دنبال تحولات و اختراعات جدید برای برآوردن نیازهای بازار باشـــند. به‌طورکلی شرکت‌ها به‌دلیل درگیرشدن در هزینه‌های زیاد و ریســـک در موقعیت توسعه فناوری جدید، به‌طور مســـتقل در مراکز پژوهشی خود عمل نمی‌کنند (حفیظ[4] و همکاران، ۲۰۲۰) و برای پُرکردن شکاف فناوری و توسعه صنعتی از رویکرد انتقال فناوری برای اکتساب فناوری اســـتفاده 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[5]، ۲۰۰۸).

در کشـــورهای درحال‌توسعه، انتقال فناوری یکی از راه‌های بهبود و رشد اقتصادی و صنعتی است (محمد[6] و همکاران، ۲۰۱۲). صنعت پتروشـــیمی از این امر مستثنا نیست چراکه تولید محصولاتی با ارزش‌افزوده زیاد از طریق فرایندهای پتروشـــیمی، نیازمند فناوری‌های پیشـــرفته است. از مؤثرترین روش‌های دستیابی به فناوری برای رفع نیاز فناورانه در صنعت پتروشیمی، انتقال آن‌ها است و درنتیجه، دستیابی به محصولات موردنظر در گرو انتقال موفق فناوری است.

باتوجه‌به گســـتردگی صنعت پتروشـــیمی، آن را به ســـه حوزه صنایع بالادســـتی، میان‌دستی و

1 . Arabi & Izadi
2 . Bagherzadeh & Meftahi
3 . Kabaranzad Ghadim
4 . Hafeez
5 . Najafi
6 . Mohamed

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

رشـــد فناوری صنعت بالادستی پتروشیمی در راســـتای رفع نیازهای نوین صنایع پایین‌دستی و مصرف‌کنندگان نهایی، زمینه‌ساز توسعه صنایع پایین‌دستی و توسعه کاربردهای نوین مواد پتروشیمی می‌شود (خاکپور[1]، ۲۰۰۵). برخی از ویژگی‌های صنایع بالادست پتروشیمی - که آن را از صنایع دیگر متمایز می‌نماید - نیاز به فناوری مدرن و پیشـــرفته برای تولید محصولات باارزش و کیفیت بالا، نیاز به ســـرمایه‌گذاری فراوان و تأثیر جدی این صنعت بر صنایع مرتبط اســـت (دیســـتنونت[2] و همکاران، ۲۰۱۸). این صنعت در کنار صنایعی نظیر پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها، نقش زیادی در تبدیل محصولات هیدروکربوری به محصولات با ارزش‌افزوده بیشـــتر دارد و از محورهای اصلی توسعه اقتصادی به‌شمار می‌رود. براســـاس چشم‌انداز صنعت پتروشیمی در افق ۱۴۰۴ ایران می‌بایست اولین تولیدکننده مواد و کالاهای پتروشـــیمی ازلحاظ ارزش در منطقه باشد (مروج و گودرزی[3]، ۲۰۱۹). انتقال‌های موفق و خوب منجر به پیشرفت، ارتقای سطح فناوری و درنهایت حرکت به‌سمت توسعه پایدار می‌شود و انتقال ناموفق، غیرفنی و مطالعه‌نشـــده منجر به ناکامی، ضرر و شکســـت می‌شود (کاباران‌زاد قدیم، ۲۰۰۹). باتوجه‌به ماهیت پویای انتقال فناوری، الگوهای موفقیت انتقال فناوری در یک کشـــور یا بنگاه تجاری نباید به کشـــور یا بنگاه دیگر تعمیم داده شود (همرت[4]، ۲۰۰۴)؛ بنابراین هر کشور، صنعت یا سازمان می‌بایست اقدام به شناسایی شاخص‌های مناسب با ویژگی‌های خود نماید.

براســـاس موارد مذکور، انجام پژوهش‌های تخصصی در زمینـــه 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. ازاین‌رو 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 درصورت وجود مشکلات احتمالی را فراهم می‌سازد. در صورت عدم‌موفقیت انتقال فناوری و برطرف نکردن مسائل موجود، مشکلات زیادی برای شرکت‌های فعال در این حوزه به‌وجود 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[1] (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 وسیع اما، 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 ارزش‌افزوده در یک نظام به‌کار گرفته می‌شود (استاک و تاتیکندا[2]، ۲۰۰۰).

انتقال فناوری

انتقال فناوری از دیدگاه انجمن مدیران فناوری دانشگاه‌های آمریکا، انتقال رسمی اکتشافات و نوآوری‌های جدید به‌دست‌آمده از مطالعات علمی دانشگاه‌ها و نهادهای پژوهشی غیرانتفاعی به بخش تجاری برای انتفاع عمومی است (ونگ و روی‌کاو[3]، 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). باتوجه‌به تعاریف موجود از انتقال فناوری، تعریف واحدی برای آن نمی‌توان ارائه کرد؛ چراکه این مسئله باتوجه‌به نیازها و اهداف سازمان‌ها تعریف می‌شود. هدف انتقال فناوری، نقطه اشتراک تعاریف مختلف است. براین‌اساس هدف فرایند مذکور افزایش توان فناورانه گیرنده فناوری است. به‌بیان‌دیگر، 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 محیط‌زیست، افزایش کارایی، کیفیت و بهره‌وری صنایع موجود، بهبود قابلیت‌ها، گسترش بازارهای داخلی و خارجی محصولات بومی و ایجاد فرصت‌های نوین اشتغال است (باقرپور[1]، ۲۰۱۶). تعریف منتخب در پژوهش حاضر در راستای رویکرد خالوزاده[2] (۲۰۱۱) به این شرح است: «انتقال فناوری به‌مثابه مفهومی چندبّعدی، 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. درحالی‌که از دیدگاه عملیاتی، مرحله آخر در فرایند انتقال فناوری زمانی است که گیرنده بتواند به‌صورت واقعی از فناوری استفاده نماید. استفاده‌کردن فراتر از دریافت فیزیکی فناوری است و شامل اجرای واقعی فناوری در فرایند تولیدی یا مشارکت آن در توسعه محصول جدید می‌شود. درنتیجه 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

1 . Bagherpour
2 . Khaloozadeh

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

ازنظر گیبسون[1] (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 بـــه‌کار گیرد. بـــل[2] (۲۰۱۲) موفقیت انتقال فناوری را منوط به ایجاد توانمندی فناورانه و فراتر از آن توانمندی نوآوری در گیرنده و پایداری توانمندی‌هـــای ناشی از انتقال برای گیرنده می‌داند. مدنی[3] (۲۰۰۶) بر این باور اســـت که انتقال فناوری موفق به نوآوری صنعتی (نوآوری مبتنی بر فناوری، نوآوری مبتنی بر بهسازی) منجر می‌شود. گوان[4] و همکاران (۲۰۰۶) با تأکید بر کشورهای درحال‌توســـعه اظهار داشتند که انتقال فناوری می‌بایست ازلحاظ 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[5]، ۲۰۱۵)، اثربخشـــی (نامدار زنگنه[6]، ۲۰۰۹)، انعطاف‌پذیری (نکویی مقدم[7] و همکاران، ۲۰۱۲)، کیفیت (جعفری[8] و همکاران، ۲۰۱۴)، دستیابی و تحقق اهداف (راهبردی) ســـازمان (برگمن و کاروســـکی[9]، ۲۰۱۸)، تأثیر بر کارکنان و آماده‌سازی آینده (شنهر و دویر[10]، ۲۰۰۷)، پیشرفت دانش و بهبود عملکرد، نتایج اقتصادی (پیشرفت اقتصادی) و تأثیر بر بازار (وارونکان و استوارت[11]، ۲۰۰۸) می‌شوند.

ارزیابی موفقیت (انتقال فناوری) مستلزم درنظرگرفتن مؤلفه‌های متعدد و مختلفی است. باتوجه‌به اهمیت و نقش صنعت پتروشـــیمی در اقتصاد کشـــور به‌نظر می‌رســـد که نگاه وسیع‌تر به این مسئله ضروری اســـت. بدین‌ترتیب، انتقال فناوری در صورتی موفق اســـت که به اصلاح و بهبود فناوری‌های موجود منجر شـــود، ایجاد ارزش اقتصادی را در پی داشته باشد (بُعد اقتصادی)، گیرنده توانایی کار با فناوری را به‌دســـت آورد و دانش و مهارت‌های مرتبط با فناوری موردنظر 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[1] (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 درنظر گرفتند اما به حوزه‌های دانشی، مدیریتی و فنی اشاره‌ای نکردند. لین و برگ[2] (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[3] 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 موردتوجه 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[4] (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[5] و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی عملکرد انتقال فناوری در کنسرسیوم تحقیق‌وتوسعه در تایوان پرداختند و به‌منظور بررسی موفقیت انتقال فناوری از عملکرد انتقال فناوری استفاده کردند؛ اما حوزه‌های اقتصادی و فنی را موردتوجه قرار ندادند. تقوا[6] 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 پیش‌تعیین‌شده، 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 شـــاخص‌های جامعی درنظر گرفته نشـــده و به حوزه فنی نیز توجه نشده است. خالوزاده (۲۰۱۱) در طراحـــی و تبیین الگوی انتقال فناوری از دانشـــگاه به صنعت، از متغیـــر ارزش‌افزوده حاصل از انتقال فناوری اســـتفاده کرده اما به حوزه‌های فنی و مدیریتی توجه نکرده اســـت. العابد[1] (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 درنظر گرفت. بااین‌حال در این پژوهش نیز ضمن عدم‌ارائه جزییات درخصوص شـــاخص‌ها، به حوزه اقتصادی توجه نشـــده و شاخص‌های حوزه دانشـــی و فنی نیز به‌صورت موردی موردتوجه قرار گرفته‌اند. محمد و همکاران (۲۰۱۲) برای بررســـی موفقیت انتقال فناوری در صنعت نفت لیبی از عملکرد انتقال فناوری استفاده کرده‌اند. در مدل ایشان شاخص‌ها به‌صورت کلی مورداشاره قرار گرفته و شـــاخص‌های جامع‌تری درنظر 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) درخصوص موفقیت انتقال فناوری در مراکز دانش‌بنیان کشـــور از متغیر اثربخشی انتقال فناوری استفاده شده و از حوزه‌های دانشی و فنی غفلت شده است.

محمـــدی (۲۰۱۵) مـــدل موفقیت پروژه انتقال فنـــاوری بین‌المللی به ایران با حمایت ســـازمان تســـهیل‌گر را ارائه کرده است. در این پژوهش مؤلفه‌های موفقیت انتقال فناوری در سه دسته کارایی، اثربخشـــی و تحقق ســـایر اهداف طبقه‌بندی شده‌اند. براین‌اســـاس برای ارزیابی کارایی تنها بودجه و زمان اختصاص‌یافته بررسی شده‌اند. همچنین شـــاخص‌های محدودی برای حوزه اقتصادی و دانشی موردتوجه قرار گرفته‌اند و به حوزه فنی نیز اشاره‌ای نشده است. گانسل[2] (۲۰۱۵) به بررسی اثربخشی انتقال فناوری در بنگاه‌های کوچک و متوسطی در ترکیه پرداخته که در انتقال فناوری با شرکت‌های اروپای غربی و آمریکا مشـــارکت می‌کنند. در این پژوهش به‌منظور بررســـی موفقیت انتقال فناوری از متغیر اثربخشـــی انتقال فناوری استفاده شـــده و علی‌رغم تمرکز بر یادگیری ابعاد فنی فناوری توسط

1 . Al-Abed
2 . Günsel

گیرنده، به حوزه‌های اقتصادی و مدیریتی توجه نشـــده اســـت. نگوین و آویاما[1] (۲۰۱۵) در مدل خود به بررســـی رابطه اثربخشـــی انتقال فناوری و عملکرد کسب‌وکار در شرکت‌های تولیدی تابعه ژاپن در ویتنام پرداختند. براین‌اساس پژوهشگران مذکور برای ارزیابی موفقیت انتقال فناوری از اثربخشی انتقال فناوری بهره بردند اما به حوزه‌های فنی و اقتصادی اشـــاره‌ای نکردند. رفیعی[2] و همکاران (۲۰۱۶) نیز به‌منظور بررســـی انتقال موفقیت‌آمیز فناوری در صنایع هوافضای ایران، صرفاً به اثربخشی پرداختند و حوزه‌های دانشـــی و فنی را درنظر نگرفتند. دیستنونت و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی عملکرد انتقال فناوری در صنایع پتروشـــیمی تایلند پرداختند و مؤلفه‌های عملکرد اقتصادی و عملکرد دانش را برای ارزیابـــی عملکرد انتقال فناوری مدنظر قرار دادند. در این مدل، علی‌رغم اشـــاره کلی به شـــاخص‌ها، شاخص‌های جامعی برای حوزه‌های اقتصادی و دانشی معرفی نشده است و حوزه‌های مدیریتی و فنی نیز موردتوجه قرار نگرفته‌اند.

بررســـی مطالعات حـــوزه موفقیت انتقال فنـــاوری و مدل‌های موجود نشـــان 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 کشـــور را نیز درنظر گرفته باشد؛ بنابراین نیاز است که با نگاهی جامع و منسجم به این موضوع توجه شـــود و مدلی ارائه شود که شامل شاخص‌ها و مؤلفه‌های مناسب برای سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشـــیمی باشد. براین‌اساس شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری از پیشینه پژوهش استخراج شد (جدول ۱).

1 . Nguyen & Aoyama
2 . Rafiei

جدول ۱: شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری براساس پیشینه

شاخص استخراجی	مراجع
افزایش سهم بازار	جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)
صادرات فناوری (محصول/ خدمت)	محمدی (۲۰۱۵)
گسترش بخش‌های جدید در بازار و ورود به بازارهای جدید	تقوا و همکاران (۲۰۱۰)؛ بسام و گدو[1] (۲۰۱۳)
سرعت دستیابی به محصول	خالوزاده (۲۰۱۱)؛ شفقت[2] و همکاران (۲۰۱۶)
انعطاف‌پذیری بیشتر	استاک و مک‌درموت (۲۰۰۱)
کسب مهارت‌های مدیریتی	بسام و گدو (۲۰۱۳)
دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز	تقوا و همکاران (۲۰۱۰)
تأثیرگذاری در پیشرفت اقتصادی کشور	شفقت و همکاران (۲۰۱۶)
افزایش ظرفیت اسمی و تولید	نامدار زنگنه (۲۰۰۹)؛ مالم[3] و همکاران (۲۰۱۶)
بهبود شاخص‌های اقتصادی (سودآوری، افزایش بازگشت سرمایه، رشد فروش، صرفه‌جویی در هزینه و قیمت تمام‌شده)	رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)؛ شفقت و همکاران (۲۰۱۶)
توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده	هاروی[4] (۱۹۸۴)
دستیابی به فناوری مطابق زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شده	تقوا و همکاران (۲۰۱۰)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)
جابه‌جایی مستندات و مشخصات فنی و نرم‌افزارهای لازم	محمدی (۲۰۱۵)
اثربخشی در پروژه‌های دیگر و توسعه سایر فناوری‌ها	گانسل (۲۰۱۵)؛ هاروی (۱۹۸۴)
توسعه محصولات جدید	جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)
انتقال مهارت و دانش ضمنی و بهبود عملکرد (توانایی، مهارت و الگوهای کاری) (انسان‌افزار)	نگوین و آویاما (۲۰۱۵)؛ دیستنونت و همکاران (۲۰۱۸)
بالابردن کیفیت محصولات	رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)؛ نگوین و آویاما (۲۰۱۵)

شاخص استخراجی	مراجع
انطباق و بومی‌سازی فناوری	محمدی (۲۰۱۵)؛ دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)
افزایش قابلیت اطمینان (ازنظر خرابی و غیره)	دوکارمو کاسیو-باوا[5] و همکاران (۲۰۰۶)
ارتقای شهرت	محمدی (۲۰۱۵)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)
افتخارآفرینی و هویت‌سازی ملی و بین‌المللی	محمدی (۲۰۱۵)؛ شفقت و همکاران (۲۰۱۶)
ارتقای روش، فرایند و نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار)	خالوزاده (۲۰۱۱)
ساخت قطعات موردنیاز (خودکفایی)	جعفری و همکاران (۲۰۱۴)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)
تقویت ظرفیت نوآوری و تکامل از تقلید به نوآوری	مالم و همکاران (۲۰۱۶)
بهبود بازده و کاهش ضایعات	نامدار زنگنه (۲۰۰۹)؛ مالم و همکاران (۲۰۱۶)
تسلط به دانش فنی و ارتقای اطلاعات و دانش (طراحی، ساخت، تولید، راه‌اندازی و نگهداری، تغییر و اصلاح فناوری) (اطلاعات‌افزار)	دیستنونت و همکاران (۲۰۱۸)؛ رفیعی و همکاران (۲۰۱۶)
کاهش وابستگی به منابع خارجی و افزایش جایگزینی و کاهش واردات محصولات خارجی	محمدی (۲۰۱۵)؛ بسام و گدو (۲۰۱۳)
توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه	فرهنگ[6] (۱۹۹۷)
خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در صحنه‌های نبرد آینده (خوب‌بودن فناوری جدید برای آینده)	دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)؛ فضلی[7] و همکاران (۲۰۱۶)
افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت‌رقابتی	تقوا و همکاران (۲۰۱۰)
کمک به منصفانه‌ترشدن توافقات تجاری (قدرت مذاکره)	تقوا و همکاران (۲۰۱۰)
بهبود زمان واکنش	دوکارمو کاسیو-باوا و همکاران (۲۰۰۶)
ارزش اجتماعی (افزایش در کیفیت زندگی و معادل آن)	تقوا و همکاران (۲۰۱۰)

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

روش پژوهش

پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی و ازنظر شـــیوه گردآوری داده‌ها پیمایشـــی است. در این پژوهش باعنایت‌به 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 پتروشـــیمی مشارکت داشته‌اند. براین‌اساس جامعه خبرگان حدود ۳۳۰ نفر برآورد شد و نمونه ۱۸۱ نفره (مطابق با جدول کرجسی و مورگان[1]، ۱۹۷۰) با روش تصادفی ساده انتخاب شد.

به‌منظور طراحی ابزار (پرسشنامه)، شاخص‌های استخراج‌شده از پیشینه در مصاحبه‌های باز با چند تن از خبرگان مورد بررسی و اصلاح قرار گرفتند. سپس شاخص‌ها به‌منظور 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 دســـت‌کم یک مورد انتقال فناوری) ارســـال شد. در ادامه شاخص‌هایی که ازنظر خبرگان سودمند بودند، حفظ شدند و ضمن حذف سایر شاخص‌ها، گویه‌ها درصورت لزوم براساس نظر خبرگان اصلاح شدند. در نهایت شاخص‌های نهایی (جدول ۲) در قالب گویه‌های پرسشنامه تدوین و پرسشنامه طراحی‌شده 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 برنامه‌ریزی‌شده
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 (مناسب‌بودن فناوری جدید برای آینده)
۵. دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز در محصولات	۱۵. افزایش قدرت رقابت و دستیابی به مزیت رقابتی

1 . Krejcie & Morgan

۶. بهبود ارزش اجتماعی (ارتقای کیفیت زندگی)	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)
۷. کسب دانش ضمنی و بهبود عملکرد (توانایی، مهارت و الگوهای کاری) (انسان‌افزار)	۱۷. انتقال ماشین‌آلات و تجهیزات اصلی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خط تولید و بخش‌های مکمل آن
۸. انتقال روش‌ها، فرایندها، نظام‌های کنترلی (سازمان‌افزار) فناوری موردنظر	۱۸. توسعه محصولات جدید
۹. کسب مهارت‌های مدیریتیِ متناسب با فناوری	۱۹. توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده
۱۰. انطباق و بومی‌سازی فناوری موردنظر	۲۰. توسعه ظرفیت تحقیق و توسعه

پس از جمع‌آوری داده‌ها از اعضای نمونه، تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها با به‌کارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی[1] با تکیه‌بر نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس[2] نسخه ۲۳ و همچنین با استفاده از فن معادلات ساختاری با به‌کارگیری نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس[3] نسخه (۲) صورت پذیرفت.

تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها

بررسی تحلیل عاملی اکتشافی

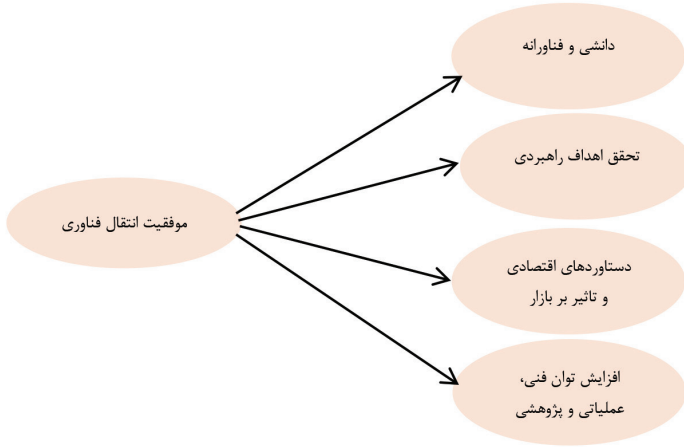
برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی از چرخش واریماکس[4] استفاده شد. شاخص کفایت نمونه‌گیری برابر با ۰/۹۰۶ بود که مبین قابلیت تفکیک مطلوب داده‌های پژوهش عوامل زیربنایی می‌باشد. همچنین براساس آزمون بارتلت[5]، همبستگی بالایی در سطح معناداری ۹۹٪ میان شاخص‌های هریک از عوامل با یکدیگر وجود داشت و با عامل‌های دیگر همبستگی وجود نداشت. چهار عامل اکتشافی ارزش ویژه‌ای بیشتر از یک داشته و درمجموع 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 شـــاخص‌های اقتصادی، سهم بازار، کیفیت محصولات، سرعت دستیابی به محصولات، دستیابی به مشخصه‌های فنی موردنیاز محصولات و تحقق انتقال فناوری مطابق با زمان و بودجه برنامه‌ریزی‌شـــده بیشـــترین 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، کســـب مهارت‌های مدیریتی متناســـب با فناوری، انطباق و بومی‌سازی فناوری، انتقال مســـتندات و کســـب دانش ضمنی و انتقال ماشـــین‌آلات و تجهیزات اصلی و کمکی و کنترلی موردنیاز بیشـــترین بار عاملی را روی عامل دوم داشتند. ازاین‌رو نام این عامل «کسب توانمندی دانشی و فناورانه» درنظر گرفته شد.
- *عامل سوم:* شاخص‌های انعطاف‌پذیری در محصولات و خدمات، کاهش وابستگی به منابع خارجی و واردات محصولات خارجی و افزایش جایگزینی، توســـعه محصولات جدید، توسعه مهارت‌ها و بهبود چشـــم‌انداز 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 درنظر گرفته شد.
- *عامل چهارم:* شـــاخص‌های 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» درنظر گرفته شد.

باتوجه‌به بررسی‌های صورت‌گرفته مدل مفهومی پژوهش با چهار بُعد مطابق شکل (۱) ارائه می‌شود.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

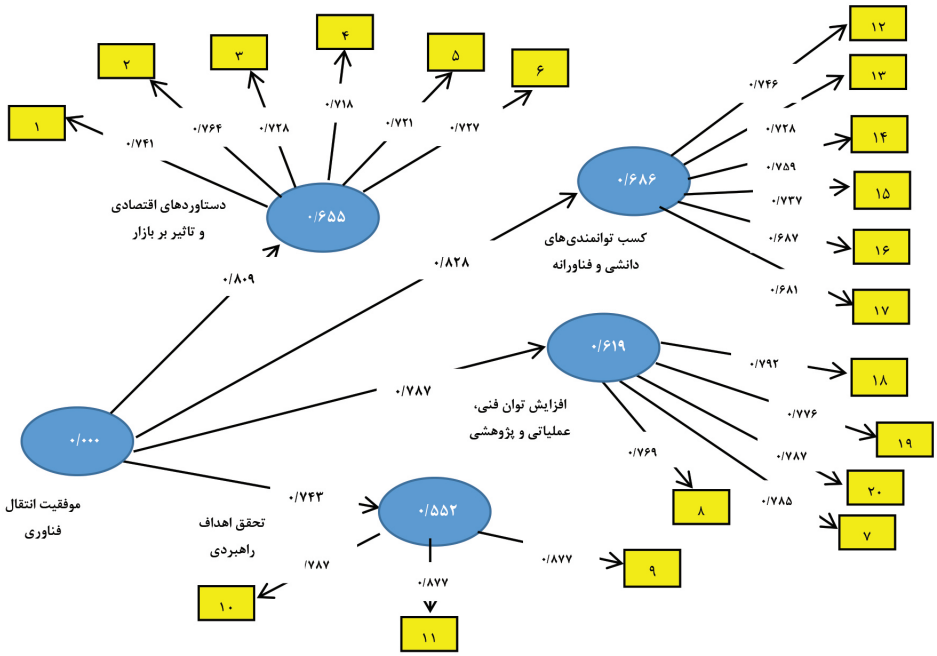
آزمون مدل

پس از اجرای مدل در نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس مدل اندازه‌گیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد[1] در شکل (۲) ارائه شده است.

برای بررسی پایایی، پایایی درونی و شاخص پایایی موردارزیابی قرار گرفته‌اند. 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 رضایت‌بخش تلقی می‌شود) و برای شاخص پایایی، بارهای بیرونی[2] (برای این منظور تمام مقادیر باید از نظر آماری معنادار بوده و مقدار این آماره نیز بالاتر از ۰/۴ باشد) و شاخص اشتراکی[3] (مقادیر بالای ۰/۵ برای این شاخص مورد تایید است) موردارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج ارزیابی کلیه شاخص‌ها در محدوده مناسب بودند. همچنین برای بررسی روایی همگرا میانگین واریانس استخراجی و برای بررسی روایی واگرا معیار فورنل-لارکر[4] (برای این منظور، جذرمیانگین واریانس استخراجی برای هر متغیر پنهان باید مقداری بیشتر از همبستگی با سایر متغیرهای پنهان باشد)، بارهای عرضی[5] (برای این منظور باید بیشترین ارتباط هر شاخص با متغیر مربوط به خود باشد) و

1 . Estimation of Standardized Coefficients
2 . Outer loadings
3 . Communality
4 . Fornell–Larcker
5 . Cross-Loadings

شاخص اچ‌تی‌ام‌تی[1] (مقادیر کمتر از ۰/۹ برای این شاخص مورد تایید است) موردارزیابی قرار گرفتند. باتوجه‌به نتایج ارزیابی، روایی همگرا و واگرا موردتائید قرار گرفت. روابط میان ابعاد و متغیرهای اصلی در سطح معناداری ۹۹٪ تائید شد و مقادیر ضریب تعیین[2] نیز مطلوب بود. همچنین باتوجه‌به شاخص روایی متقاطع اشتراکی[3] کیفیت مدل اندازه‌گیری برای تمامی متغیرها زیاد ارزیابی شد.



شکل ۲: مدل اندازه‌گیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه مدل سنجش موفقیت انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی می‌باشد. باتوجه‌به هدف پژوهش به‌منظور شناسایی شاخص‌های موفقیت انتقال فناوری، مطالعات انجام‌شده در این حوزه موردبررسی قرار گرفتند و ۳۳ شاخص شناسایی شدند. با استفاده از نظرات خبرگان

1 . Heterotrait-Monotrait (HTMT)
2 . Coefficient Of Determination
3 . cross-validated communality

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

پژوهشـــگران مختلف در مطالعات پیشین به بررســـی موفقیت انتقال فناوری پرداخته‌اند. بخش عمـــده‌ای از این مطالعات روی اثربخشـــی انتقال فناوری (لین و بـــرگ، ۲۰۰۱؛ نامدار زنگنه، ۲۰۰۹؛ جعفـــری و همکاران، ۲۰۱۴؛ گانســـل، ۲۰۱۵؛ نگوین و آویاما، ۲۰۱۵؛ رفیعـــی و همکاران، ۲۰۱۶) و عملکرد انتقال فناوری (لین و همکاران، ۲۰۰۹؛ العابد، ۲۰۱۲؛ محمد و همکاران، ۲۰۱۲؛ دیســـتنونت و همکاران، ۲۰۱۸) تمرکز یافته‌اند. البته در مواردی به موفقیت عملیاتی و موفقیت رقابتی (ســـتاک و همکاران، ۲۰۰۱)، پیشـــرفت 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)، ارزش‌افزوده (خالوزاده، ۲۰۱۱)، کارایی (محمدی، ۲۰۱۵) تحقق سایر اهداف (محمدی، ۲۰۱۵؛ تقوا و همکاران، ۲۰۱۰) نیز اشـــاره شـــده است. هریک از این مطالعات به‌نوبه خود، موجب توسعه کمّی و کیفی مدل‌های موفقیت انتقال فناوری شده‌اند اما جامعیت کافی را ندارند و به برخی مؤلفه‌های مهم توجه نکرده‌اند. براین‌اســـاس پژوهش حاضر با هدف برطرف‌کردن شکاف دانش در حوزه مذکور انجام شـــده اســـت. مدل این پژوهش با درنظرگرفتن ویژگی‌های صنعت پتروشیمی، شرایط کشور و برطرف کردن کاستی‌های مدل‌های پیشین ارائه شده است و تمایزات مشخصی با سایر مدل‌های موجود در پیشـــینه 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 اصلـــی، کمکی و کنترلی موردنیاز و نصب و راه‌اندازی خـــط تولید و بخش‌های مکمل آن درخصوص فناوری موردنظر» را نیز به‌منظور سنجش متغیر «کسب توانمندی دانشی و فناورانه» پیشنهاد می‌کند.

براســـاس یافته‌های پژوهش، مهم‌ترین عامل برای دســـتیابی به موفقیت در انتقال فناوری، کسب توانمندی دانشـــی و فناورانه اســـت. درواقع یکی از مهم‌ترین عوامل عدم موفقیت در انتقال فناوری،

ناتوانی در کسب توانمندی دانشی و فناورانه می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر درخصوص این مؤلفه با یافته‌های سایر پژوهشگران ازجمله خالوزاده (۲۰۱۱)، بسام و گدو (۲۰۱۳)، محمدی (۲۰۱۵) و دیستنونت 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؛ درواقع 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 عدم‌موفقیت انتقال فناوری، عدم‌کسب دستاوردهای اقتصادی و تأثیر بر بازار است. دراین‌راستا نتایج پژوهش حاضر درخصوص 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. براین‌اساس 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؛ براین‌اساس 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 درخصوص بازار آن صورت پذیرفته باشد تا پس

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

افزایش توان فنی، عملیاتی و پژوهشـــی عامل مهمی برای دستیابی به موفقیت در انتقال فناوری است. براین‌اساس از عوامل مهم در عدم‌موفقیت انتقال فناوری، عدم‌دستیابی به توان فنی، عملیاتی و پژوهشی می‌باشد. مطالعات پیشین به این متغیر نپرداخته‌اند و برخی پژوهش‌ها نظیر هاروی (۱۹۸۴)، فرهنـــگ (۱۹۹۷)، اســـتاک و مک‌درموت (۲۰۰۱)، نامدار زنگنـــه (۲۰۰۹)، لین و همکاران (۲۰۰۹)، تقوا و همکاران (۲۰۱۰)، بســـام و گدو (۲۰۱۳) و محمدی (۲۰۱۵) تنها به‌صورت جســـته‌وگریخته به شاخص‌های این متغیر اشـــاره نموده‌اند. براین‌اساس سازمان می‌بایست دارای تحقیق‌وتوسعه مناسب باشد و گزینه‌ای را انتخاب نماید که موجب توسعه مهارت‌ها و بهبود چشم‌انداز آینده و توسعه ظرفیت تحقیق‌وتوســـعه شـــود، 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.

نهایتـــاً تحقق اهداف راهبردی عامل نســـبتاً مهمی برای موفقیت در انتقال فناوری اســـت و این درحالی است که در مطالعات انجام‌شده پژوهشگران توجه زیادی به این متغیر نداشته‌اند. البته برخی پژوهشـــگران ازجمله دی‌بندتو و همکاران (۲۰۰۳)، دوکارمو کاســـیو-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. درنتیجه مدیران می‌بایست راهبردها (خلق فرصت و تأثیر بلندمدت در آینده، افزایش قدرت رقابت و دســـتیابی به مزیت رقابتی، بهبود در ارزش‌های اجتماعی نظیر افزایش کیفیت زندگی و غیره) را مشخص کرده و براین‌اساس نسبت به انتخاب و انتقال فناوری اقدام نمایند.

تقدیر و تشکر

نویســـندگان لازم می‌دانند که از مدیران و کارکنان شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، شرکت صنایع پتروشیمی خلیج‌فارس و سایر فعالان در صنعت پتروشیمی و به‌طور ویژه از جناب آقای دکتر ســـهیل امامیان، جناب آقای دکتر فرهاد خالـــوزاده، جناب آقای دکتر امیر ذاکری، جناب آقای مهندس محمدحســـن 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

Hemmert, 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

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

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

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