



New Technological Knowledge Integration in Industries with Long-Wave Innovation: Case Study of Iran Mining and Mineral Industry

Akbar Mohammadi *

*Corresponding Author, Assistant Prof., Department of Technology and Innovation Management, Business Studies and Research Institute, Tehran, Iran. E-mail: imohammadi@ut.ac.ir

Nima Garousi Mokhtarzadedeh

Associate Prof., Department of Technology Management, Faculty of Industrial Management and Technology, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: mokhtarzadeh@ut.ac.ir

Ahmad Jafarnejad Chaghoshi

Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Industrial Management and Technology, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: jafarnjd@ut.ac.ir

Abstract

Objective

Given the escalating complexity of various scientific fields and the competitive nature of markets, the focus on innovation has become crucial for the survival of businesses in the industry. Industries characterized by rapid new product development often undergo shorter cycles of innovation. Mining and mineral enterprises, recognized as long-wave innovators, must not only assimilate new knowledge and technologies but also effectively incorporate them within their organizational processes. The primary aim of this research is to propose a framework aimed at enhancing the technological capabilities of enterprises with long-wave innovation through the integration of novel technological insights.

Methods

The method of this research was based on a case study of successful projects in the mining and mineral industries (as an industry with similar characteristics to industries with long-wave innovation). In this study, the analysis focuses on latecomer firms in industries characterized by long-wave innovation, with the unit of analysis being successful projects involving the integration of new technological knowledge. Therefore, an exploratory single-case study method was used. The unit of analysis was selected based on specific criteria, and ultimately, four successful projects in the mining industries

were selected and analyzed. For this analysis, 12 semi-structured interviews were conducted, implemented, and coded using the content analysis method.

Results

The findings of this study include a set of activities and initiatives identified by latecomer firms in industries with long-wave innovation in organizational (functional and managerial) and technological (product-centric and process-centric) dimensions for success in technological knowledge integration. These activities and initiatives are introduced in three main stages of identification and transfer of new technological knowledge (including three sub-sections of identifying new technological knowledge, identifying suitable knowledge sources, and transferring new technological knowledge), combining new technological knowledge with the firm's knowledge base (including three sub-sections of external new technological knowledge interpretation, external new technological knowledge sharing, and external new technological knowledge consolidation), and exploitation of new technological knowledge (including two sub-sections of implementation and reconfiguration).

Conclusion

This study reveals that activities such as aligning new technology with operational functions, adopting new technology at the right time to match the firm's knowledge base, maintaining equipment, evaluating product compatibility with international standards, and implementing integrated technology information systems are crucial for firms to achieve greater success in knowledge integration. This study can create opportunities for further analysis and studies for future researchers. It can also serve as a foundation for ongoing research and further studies on technological knowledge integration.

Keywords: Innovation management, Technological knowledge Integration, Technological capabilities, Long-wave innovation, Mining and Mineral Industry.

Citation: Mohammadi, Akbar; Garousi Mokhtarzadedeh, Nima & Jafarnejad Chaghoshti, Ahmad (2024). New Technological Knowledge Integration in Industries with Long-Wave Innovation: Case Study of Iran Mining and Mineral Industry. *Industrial Management Journal*, 16(1), 75-98. (in Persian)



یکپارچه‌سازی دانش فناوری‌های جدید در صنایع با موج نوآوری بلند: (مطالعه موردی: حوزه معادن و صنایع معدنی ایران)

اکبر محمدی *

* نویسنده مسئول، استادیار، گروه مدیریت فناوری و نوآوری، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، ایران. رایانامه: imohammadi@ut.ac.ir

نیما گروسی مختارزاده

دانشیار، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: mokhtarzadeh@ut.ac.ir

احمد جعفرنژاد چقوشی

استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: jafarnjd@ut.ac.ir

چکیده

هدف: امروزه با پیچیده‌تر شدن علوم و بازارهای رقابتی، توجه به نوآوری برای بقای شرکت‌ها در بازار، اهمیت زیادی دارد. در صناعی که سرعت ارائه محصولات جدید بیشتر است، امواج نوآوری در آن‌ها کوتاه‌تر است. شرکت‌های فعال در حوزه معادن و صنایع معدنی، به‌عنوان بنگاه‌هایی با موج نوآوری بلند، علاوه بر نیاز اساسی به شناخت و فهم خرده‌دانش‌ها و فناوری‌های جدید، به جذب و یکپارچه‌سازی آن‌ها بر پایه بنگاهی موجود خود نیازمندند. هدف اصلی این مطالعه، ارائه مدلی برای ارتقای توانمندی‌های فناورانه بنگاه‌های با موج نوآوری بلند مبتنی بر یکپارچه‌سازی دانش فناوری‌های جدید است.

روش: روش این پژوهش براساس مطالعه موردی پروژه‌های موفق در حوزه معادن و صنایع معدنی (به‌عنوان یک صنعت با ویژگی‌های مشابه با صناعی با موج نوآوری بلند) صورت گرفت. در این پژوهش، سطح تحلیل مربوط به بنگاه‌های متأخر در صنایع با موج نوآوری بلند و واحد تحلیل، پروژه‌های موفق انجام شده در یکپارچه‌سازی دانش فناوری‌های جدید، در پایه دانشی بنگاه در این بنگاه‌ها بوده است. به همین دلیل، از روش مطالعه تک‌موردی اکتشافی جزءنگر استفاده شده است. انتخاب واحد تحلیل، بر اساس معیارهای مشخص صورت گرفت و در نهایت چهار پروژه موفق در صنایع معدنی، انتخاب و تحلیل شد. برای تحلیل چهار پروژه موفق منتخب، ۱۲ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته صورت گرفت و متن مصاحبه‌ها پس از پیاده‌سازی، به روش تحلیل محتوا، کدگذاری شد.

یافته‌ها: یافته‌های این مطالعه، به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و ابتکارهای شناسایی شده بنگاه‌های با موج نوآوری بلند، در ابعاد سازمانی (کارکردی و مدیریتی) و فناورانه (محصول محور و فرایندمحور) برای موفقیت در یکپارچه‌سازی دانش فناورانه منجر شد. این اقدام‌ها و ابتکارها، در سه مرحله اصلی تشخیص و انتقال دانش فناورانه جدید (مشمول بر سه زیربخش تشخیص دانش فناورانه جدید، تشخیص منبع دانشی مناسب و انتقال دانش فناورانه جدید)، ترکیب دانش فناورانه جدید با پایه دانشی بنگاه (مشمول بر سه زیربخش تفسیر دانش فناورانه جدید خارجی، تسهیم دانش فناورانه جدید خارجی و تثبیت دانش فناورانه جدید خارجی) و بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید (مشمول بر دو زیربخش اجرا و بازپیکربندی) معرفی شده‌اند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه اقدام‌هایی را معرفی کرده است که می‌تواند به‌عنوان بینش‌های جدید بنگاه‌ها، برای موفقیت بیشتر در یکپارچه‌سازی در نظر گرفته و بهره‌برداری شود. این اقدام‌ها عبارت‌اند از: جایابی فناوری جدید در کارکردهای عملیاتی، زمان‌دهی مناسب به فناوری جدید برای تطبیق با پایه دانشی بنگاه، نگهداری و مراقبت از فناوری و تجهیزات نو، ارزیابی تطابق محصول جدید با استانداردهای بین‌المللی و همچنین، راه‌اندازی سیستم یکپارچه‌سازی فرایندهای فناوری اطلاعات. این مطالعه فرصت‌های تحلیل و مطالعات بیشتری را برای پژوهشگران آینده خلق کرده است و می‌تواند به‌عنوان مبنای دانشی برای ادامه پژوهش‌های بیشتر در حوزه یکپارچه‌سازی دانش فناورانه استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: مدیریت نوآوری، یکپارچه‌سازی دانش فناورانه، توانمندی فناورانه، موج نوآوری بلند، معادن و صنایع معدنی.

استناد: محمدی، اکبر؛ گروسی مختارزاده، نیما و جعفرنژاد چقوشی، احمد (۱۴۰۳). یکپارچه‌سازی دانش فناوری‌های جدید در صنایع با موج نوآوری بلند: (مطالعه موردی: حوزه معادن و صنایع معدنی ایران). مدیریت صنعتی، ۱۶(۱)، ۷۵-۹۸.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۹

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۲۹

doi: <https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.368415.1008107>

مدیریت صنعتی، ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۱، صص. ۷۵-۹۸

ناشر: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان

مقدمه

امروزه صنایع منبع‌محور و با موج نوآوری بلند مانند صنایع معدنی، نه تنها می‌توانند دانش‌محورتر باشند، بلکه به‌طور بالقوه می‌توانند به پلتفرمی برای نوآوری و رشد در اقتصادهای در حال توسعه تبدیل شوند (مارین، نواز آلمن و پرز، ۲۰۱۵). تغییرات سریع بازار و ظهور فناوری‌های نو، این صنایع را وامی‌دارد که برای بهینه‌سازی فرایندهای عملیاتی و ساختارهای مدیریتی خود، از فناوری‌های جدید بهره ببرند؛ از این رو یکی از چالش‌های کلیدی برای این صنایع شناخت، فهم، برقراری ارتباط و درنهایت جذب و یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید با پایه دانشی موجود خود خواهد بود (میاو، سالومون و سانگ، ۲۰۲۰).

بررسی وضعیت عملکرد شرکت‌های فعال در حوزه معادن و صنایع معدنی در کشور، نشان می‌دهد که اغلب پلتفرم کلی محصولات و فناوری‌های موجود در خطوط تولید، از فناوری‌های بالغ استفاده می‌کنند (طرح جامع فولادی، ۱۳۹۸). با توجه به هزینه‌های هنگفت سرمایه‌گذاری در این صنایع، بدیهی است که تغییرات بنیادین، چه در سطح ملی و چه در سطح بین‌المللی، به ندرت اتفاق بیفتد و غالباً تغییرات لازم در آن‌ها تدریجی و از جنس بهینه‌سازی خواهد بود. این شرکت‌ها به‌عنوان بنگاه‌های با موج نوآوری بلند، علاوه بر نیاز اساسی به شناخت و فهم خرده‌دانش‌ها و فناوری‌های جدید، به جذب و یکپارچه‌سازی آن‌ها بر پایه بنگاهی موجود خود نیازمندند (محمدی، مختارزاده، جعفرنژاد، نیلفروشان و محمدی، ۱۴۰۰). جذب و یکپارچه‌سازی فناوری‌های جدید، به معنای شناخت، جذب و به‌کارگیری آن‌ها برای انجام نوآوری‌های اکتشافی و بهره‌بردارانه در بنگاه است (اسجودین، فریشامر و تارگرن، ۲۰۱۹؛ زاهرا و جورج، ۲۰۰۲). در واقع، ماهیت فناوری در بنگاه، نوعی توانمندی است (مختارزاده، مهدیرچی، جعفرپناه، جعفری صادقی و برسیانی، ۲۰۲۱) و آن زمان که درخصوص جذب و یکپارچه‌سازی فناوری‌های جدید در بنگاه صحبت می‌شود، منظور انباشت توانمندی‌هاست، نه فقط انتقال تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (محمدی و همکاران، ۱۴۰۰).

وضعیت موجود صنایع معدنی و بنگاه‌های فعال در آن، نشان می‌دهد که اغلب از نگاه مدیران، دستیابی به فناوری‌های روز، فقط خرید تجهیزات مدرن از شرکت‌های بزرگ اروپایی و آسیای شرقی است و این اشتباه، نیاز به بهینه‌سازی فرایندها یا مراحل تعمیر و نگهداری خود را نشان می‌دهد. این وضعیت، حتی در بعضی از فناوری‌های بالغ نیز دیده می‌شود؛ زیرا در سال‌های گذشته، گاهی به همراه تجهیزات، دانش دقیق آن وارد نشده است دانش موجود، کمابیش بر اساس سعی و خطای انگشت‌شماری از افراد در شرکت‌های فعال در این صنعت به دست آمده و سازوکارهای مناسبی نیز برای ضبط و نگهداری و انتقال آن‌ها طراحی و به کار گرفته نشده است؛ در حالی که شناخت دقیق فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم مدیریتی و کارکردی و همچنین، فعالیت‌ها و ابتکارهای حوزه محصول و فرایند در مراحل اکتساب، جذب و بهره‌برداری از دانش‌های جدید بیرونی، می‌تواند مسیر پایداری را برای کمک به ارتقای توانمندی‌های بنگاه و کمک به توسعه نوآوری آن‌ها به همراه داشته باشد.

1. Marin, Navas-Alemán & Perez
2. Miao, Salomon & Song
3. <https://www.fooladtechnic.ir/fa/web/ebook/view/post/1/2>
4. Sjödin, Frishammar & Thorgren
5. Zahra & George
6. Mokhtarzadeh et al

برخی از بنگاه‌های فعال در زنجیره ارزش حوزه معادن و صنایع معدنی کشور، به‌عنوان بنگاه‌هایی با موج نوآوری بلند، با برنامه‌ریزی‌ها و اقدام‌های مناسب در توسعه فناوری و فرایندهای ساختاری نوین، به راه‌کارها و دستاوردهای مناسبی برای یکپارچه‌سازی خرده‌دانش‌ها و ارتقای توانمندی‌های فناورانه دست یافته‌اند که به‌منظور بهره‌گیری سایر صنایع با ویژگی‌های مشابه، به بررسی و چارچوب‌بندی و ساختاردهی نیازمندند (محمدی و همکاران، ۱۴۰۰). از این رو در پژوهش حاضر، بعضی از تجارب موفق در اکتساب، جذب و بهره‌برداری از دانش و فناوری جدید در صنایع معدنی کشور، به‌عنوان مطالعه موردی تحلیل شده است.

در ادامه، ابتدا به تشریح پیشینه ادبیات موضوعی و شکاف‌های تحقیقاتی تأکید شده محققان این حوزه پرداخته شده است. سپس روش پژوهش و واحدهای تحلیل در مطالعه موردی و دلایل انتخاب آن‌ها تشریح می‌شود. پس از آن، یافته‌های پژوهش براساس مصاحبه‌های صورت گرفته ارائه می‌شود. در نهایت، در بخش نتیجه‌گیری، پاسخ محققان به سؤال‌های پژوهشی مطرح شده و پیشنهاد‌های تحقیقات آتی، مبتنی بر محدودیت‌های پژوهش بیان خواهد شد.

پیشینه پژوهش

بنگاه‌ها برای بقا در بازارهای رقابتی، ملزم هستند که توانمندی نوآوری‌های فناورانه خود را توسعه دهند. بائو^۱ (۲۰۰۹) نوآوری فناورانه را دانشی جدید برای نحوه تولید یک محصول یا خدمت معرفی می‌کند. بر اساس مطالعه ادبیات، نوآوری فناورانه، توانایی سازمانی برای بهینه‌کردن نوآوری‌ها و خلق ارزش جدید برای مشتری، از طریق ارائه پیشنهاد محصولات و خدمات جدید به آن‌ها تعریف می‌شود (هوانگ^۲، ۲۰۱۱). اگر سازمانی بخواهد توانمندی نوآوری خود را افزایش دهد، به ادغام و جذب و یکپارچه‌سازی دانش بیرونی نیاز دارد (زاهرا، نوباوم و هایتون^۳، ۲۰۲۰). بنابراین شرکت‌های موفق، انباشت شایستگی‌های خود را از طریق یادگیری فناورانه داخلی، پس از انتقال دانش و فناوری جدید از منابع فناوری خارجی انجام می‌دهند. دانش فناورانه جدید، نه تنها پایه دانشی بنگاه را وسعت می‌دهد، بلکه می‌تواند به آن عمق نیز ببخشد. عمق دانش معمولاً با افزایش تجربه و تکرار بهره‌گیری همراه می‌شود (بنر و تاشمن^۴، ۲۰۰۳).

بررسی ادبیات در زمینه شناسایی عوامل تأثیرگذار بر ارتقای توانمندی‌های فناورانه در شرکت‌های متأخر نشان می‌دهد که مطالعات مختلفی، مبنی بر شناخت چگونگی افزایش توانمندی‌ها و توسعه فناوری‌های شرکت‌های متأخر در صنایع مختلف صورت پذیرفته است؛ اما در مطالعات مختلف دلایل گوناگونی برای توسعه توانمندی‌های فناورانه بر اساس جذب و یکپارچه‌سازی دانش و فناوری‌های جدید بیان شده است. برای مثال میائو و همکارانش (۲۰۲۰) با مطالعه خود، یادگیری از طریق انتقال دانش توسط کارکنان را مهم‌ترین علت افزایش توانمندی شرکت‌های کره‌ای و تایوانی در جذب فناوری‌های نوظهور، یافته است. جابه‌جایی و انتقال مهندسان در این همکاری‌ها توانسته بود، فهم و جذب خرده دانش‌های جدید، و همچنین بهینه‌سازی و ارتقای یادگیری این شرکت‌ها را تا حد چشمگیری تسهیل کند. همچنین مطالعات مشابه دیگری به بیان اهمیت تبادلات دانشی از سوی نیروی انسانی و همکاری‌های برون‌مرزی بین محققان در

1. Bao
2. Huang
3. Zahra, Neubaum & Hayton
4. Benner & Tushman

مسیر ارتقای توانمندی‌های فناورانه به‌ویژه در همکاری‌های فناورانه اشاره کرده‌اند (جیولیانی، مارتینلی و رابلوتی^۱، ۲۰۱۶). وانگ، ژائو، نینگ و چن^۲ (۲۰۱۵) جذب خرده‌دانش‌های جدید و افزایش یادگیری در بنگاه‌های متأخر چینی را به‌دلیل طراحی مناسب فرایندهای یادگیری مشخص در قراردادهای دریافت حق امتیاز این شرکت‌ها نسبت به شرکت‌های پیشرو معرفی کرده‌اند. برخی از مطالعات نیز به اهمیت سایر عوامل کلیدی تأثیرگذار بر ارتقای توانمندی‌های فناورانه، از جمله عوامل مربوط به خطمشی‌گذاری و حاکمیت شرکتی، مدیریت دارایی‌ها و منابع، مدیریت مالی مناسب و... در زمان لزوم بهره‌گیری از فناوری‌های نوظهور اشاره کرده‌اند که می‌بایست این عوامل در صنایع سرمایه‌بر با ویژگی‌های چرخه نوآوری بلند و در بنگاه‌های داخلی نیز، بازنگری و بررسی شود. در جدول ۱، جمع‌بندی پژوهش‌های پیشین در حوزه افزایش توانمندی‌های فناورانه بنگاه‌ها با محوریت جذب و یکپارچه‌سازی دانش و فناوری‌های جدید، بر پایه فناوری بنگاه‌های متأخر و متمرکز بر شکاف تحقیقاتی بیان شده است.

جدول ۱. شکاف‌های تحقیقاتی مطرح شده در ادبیات در خصوص موضوع پژوهش

محقق	شکاف تحقیقاتی مورد بررسی و کمک به ادبیات حوزه
مینائوا، پدرس، بیورکمن، فی و پارک ^۳ (۲۰۰۳)	خلأ شناسایی مؤلفه‌های کلیدی توسعه ظرفیت جذب یک سازمان در انباشت توانمندی‌های فناورانه که در نهایت سطوحی از توانمندی‌ها و انگیزه کارکنان را در موفقیت انتقال و جذب و یکپارچه‌سازی دانش خارجی را ضروری دانسته است.
آریفین و فیگوئیردو ^۴ (۲۰۰۴)	بررسی فرایندهای ارتباط توانمندی‌های فناورانه در زمان تغییر فناوری و ورود فناوری‌های جدید که نتایج آن بیشتر بر جنبه‌های فرایندی از جمله روتین‌ها و فرایندهای سازمانی تأکید داشته است.
جونز ^۵ (۲۰۰۶)	به‌دنبال شناسایی بازیگران اصلی در جذب و یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید خارجی در بنگاه بوده است که با تمرکز بر توسعه مدل زاهرا و جورج (۲۰۰۲)، نقش‌های کلیدی موفقیت جذب و یکپارچه‌سازی دانش را شامل دروازه‌بان‌ها ^۶ ، محافظان مرزها ^۷ و عوامل تغییر ^۸ دانسته‌اند.
فردی ^۹ (۲۰۰۹)	خلأ توجه به چگونگی جذب فناوری‌های جدید رادیکال در صنایع با فناوری پایین تا متوسط و ادغام آن‌ها با فناوری‌های قدیمی‌تر با بررسی عملیاتی شرکت‌های فعال در صنعت میکاترونیک و پاسخ به این سؤال: آیا توسعه فناوری‌های جدید، پایه دانشی قبلی را نابود می‌کند؟ در صورت منفی بودن جواب، پس بر اساس کدام مسیرها، پارادایم‌های فناوری جدید در تقابل با قدیمی‌ترها خواهد بود؟
فاس، میناوا، پدرس و راینهولت ^{۱۰} (۲۰۰۹)	بر اساس خلأ شناسایی عوامل مؤثر بر جذب و یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید در بنگاه و طرح فرضیه بررسی تأثیرات استقلال فردی کارکنان، مشخص شد که استقلال فردی افراد با انگیزه ذاتی آن‌ها در مشارکت در انتقال دانش ارتباط مثبت دارد که این عامل موجب جذب و یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید در بنگاه می‌شود.
سان و اندرسون ^{۱۱} (۲۰۰۸)	محققان مبتنی بر شکاف شناسایی کرده به بررسی ادبیات یادگیری سازمانی و ظرفیت جذب بنگاه‌های

- Giuliani, Martinelli & Rabellotti
- Wang et al
- Minbaeva, Pedersen, Björkman, Fey & Park
- Ariffin & Figueiredo
- Jones
- Gatekeepers
- Boundary Spanners
- Change Agents
- Freddi
- Foss, Minbaeva, Pedersen & Reinholt
- Sun & Anderson

شکاف تحقیقاتی موردبررسی و کمک به ادبیات حوزه	محقق
پرداختند و دریافته‌اند که افراد را اساساً باید در فاز اکتساب و نهادینه‌سازی دانش در نظر گرفت. محققان بیان کردند که اکتساب دانش جدید، یک توانمندی یادگیری است که شامل یک فرایند ادراکی از مشاهده و تفسیر است که دامنه فردی و گروهی را در برمی‌گیرد. همچنین نهادینه‌سازی دانش نیز یک توانمندی یادگیری است که شامل فرایندهای اجتماعی - روان‌شناسی به‌صورت تفسیری است که عمدتاً در سطح گروه صورت می‌پذیرد.	
این محققان با بررسی ۱۲۱۳ مقاله مرتبط با توانمندی بنگاه در جذب و یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید میان سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۵، دریافته‌اند که تحقیقات لازم می‌بایست برای بررسی تأثیر افراد در بالا بردن توانایی بنگاه‌ها در جذب دانش جدید، صورت پذیرد. همچنین فرصت‌های تحقیقاتی برای ارزیابی چگونگی نقش افراد، فعالیت‌های آن‌ها، رهبری و انگیزه در ارتقای توانمندی بنگاه در جذب و یکپارچه‌سازی دانش در بنگاه، وجود دارد.	والبردو، فاس و لیلز ^۱ (۲۰۱۰)
محققان بر اساس مطالعات شرکت‌های حوزه زیست‌فناوری، به شناسایی چگونگی نقش‌آفرینی ارتقای توانمندی فناورانه بنگاهی بر اساس یادگیری و جذب دانش جدید در توسعه نوآوری‌های فناورانه پرداختند.	هوانگ (۲۰۱۱)
لزوم بررسی فرایندهای ظرفیت بنگاه در جذب دانش جدید در نوآوری باز که نتایج نشان داد این موضوع با مجموعه مشخصی از ویژگی‌های مدیریتی و تجاری که الگوی حاکم بنگاه در جذب دانش خارجی است، مرتبط می‌شود.	داموتاپتروسا، والینگ و بوید. ^۲ (۲۰۱۳)
بررسی مقایسه‌ای ابعاد توسعه یادگیری فناورانه در دو صنعت معادن شیلی و استرالیا و آسیب‌شناسی با محوریت پایه فناوری بنگاه‌های مربوطه	اورزونا ^۳ (۲۰۱۳)
لزوم بررسی چگونگی انباشت توانمندی‌های فناورانه از طریق یادگیری و جذب خرده دانش‌های جدید در اقتصادهای نوظهور	هانسن و آکول ^۴
با بررسی نقش بنیادهای خرد در یادگیری بنگاهی در مسیر سرمایه‌گذاری‌های مشترک بین‌المللی نشان داد که بنیادهای خرد (در سطوح فردی، فرایندی، و ساختاری) و همچنین ارتباط میان آن‌ها در افزایش توانمندی شرکت در جذب دانش جدید هنگام مشارکت‌های بین‌المللی، نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند.	پارک و هریس ^۵ (۲۰۱۴)
لزوم شناخت فرایندی برای انباشت توانمندی‌های فناورانه نوآورانه در اقتصادهای نوظهور و ارائه روشی برای اندازه‌گیری و ارزیابی شاخص‌های این فرایند در صنایع منبع محور	فیگوئیریدو و پیانا (۲۰۱۶)
در این پژوهش محققان بر اساس لزوم شناسایی بازیگران اصلی در جذب دانش خارجی در ایجاد نوآوری بنگاهی دریافته‌اند که دو نقش کلیدی برای ارتقای توانمندی بنگاه در جذب دانش جدید وجود دارد. اول دروازه‌بانانی که تحقیقات خارجی را با تلاش برای نهادینه‌سازی ترکیب می‌کنند که از طریق مشارکت در ایجاد ظرفیت جذب بنگاهی بالقوه، نوآوری ایجاد کنند. دوم نیز، چوپان‌هایی نهادینه‌سازی دانش و تلاش‌های کاربردی‌سازی را ترکیب می‌کنند تا با ایجاد ظرفیت جذب بنگاهی تحقق یافته به نوآوری برسند.	تروال، کریسکوتولو و سالتر ^۶ (۲۰۱۷)
با بررسی چگونگی نوآوری اکتشافی و بهره‌برداری بنگاه بر اساس جذب دانش خارجی دریافته‌اند که شایستگی کارکنان بنگاه، در فعالیت شناسایی دانش خارجی به‌عنوان محرک در کنار شایستگی‌های نهادینه‌سازی دانش از سوی آن‌ها برای نوآوری‌های اکتشافی و بهره‌برداری، نقش کلیدی دارد.	انکل، هایل، هنگستلر و ویرث ^۷ (۲۰۱۷)

1. Volberda, Foss & Lyles

2. da Mota Pedrosa, Välling & Boyd

3. Urzúa

4. Hansen & Ockwell

5. Park & Harris

6. Ter Wal, Criscuolo & Salter

7. Enkel, Heil, Hengstler & Wirth

محقق	شکاف تحقیقاتی مورد بررسی و کمک به ادبیات حوزه
لی و کی (۲۰۱۷)	بررسی مسیر چرخه هم‌پایی فناورانه در بنگاه‌های بزرگ فولادی و استخراج پنجره فرصت و چارچوب‌های مناسب برای هم‌پایی در شرکت‌های متأخر در صنایع با موج نوآوری بلند
فیگوئیریدو و پیانا (۲۰۱۸)	ضعف توجه ادبیات به حوزه یادگیری و ایجاد توانمندی نوآورانه در صنایع با فناوری پایین مانند صنایع معدنی با بررسی شرکت‌های خدماتی کوچک تا متوسط فعال در حوزه صنایع معدنی کشور برزیل و ارائه مدل در این خصوص
سلیم و همکاران ^۱ (۲۰۱۹)	لزوم بررسی ادبیات و شناسایی عوامل داخلی تأثیرگذار بر ارتقاء توانمندی نوآوری همکارانه بر اساس انطباق با فناوری‌های نوظهور و محیط پویا
میائو و همکاران (۲۰۲۰)	شناسایی عوامل داخلی و خارجی تأثیرگذار بر انباشت توانمندی‌های فناورانه برای شرکت‌های درحال توسعه و تعریف فرایند ادغام فناوری در فرایند یادگیری، افزایش کارایی، اتصال و دسترسی به منابع و خدمات، و تغییر جوامع و اقتصادها.
صالحی ^۲ (۲۰۲۲)	لزوم طراحی فرایند جذب دانش فناورانه جدید خارجی شامل شناخت، جذب و استفاده از دانش خارجی و ارائه چارچوب فرایندی در این حوزه.

با وجود مطالعات گذشته که توانسته بخشی از دانش چگونگی جذب و نهادینه‌سازی دانش جدید در بنگاه را به‌عنوان پایه دانشی فراهم سازد، ولی همچنان فهم عمیقی از اینکه چطور انگیزه و توانایی‌های افراد و همچنین توانمندی‌های بنگاه برای انباشت دانش فعالیت‌ها و چگونگی شناخت دانش خارجی ارزشمند، نهادینه‌سازی و به‌کارگیری آن برای اهداف نوآوری بنگاه، اتفاق می‌افتد، وجود ندارد (اسجودین و همکاران، ۲۰۱۹). ادبیات موجود درباره چگونگی تأثیر کارکنان بنگاه، در توسعه فرایند ظرفیت جذب دانش بنگاهی، بسیار ناچیز سخن می‌گوید و اینکه این افراد در واقع چه کارهایی باید در بنگاه انجام دهند و بیشتر تمرکز آن به‌سوی توضیح خروجی‌های ظرفیت جذب بنگاهی است (اسجودین و همکاران، ۲۰۱۹).

در تحقیقات قبلی، بیشتر بر نقش افراد برای جذب دانش فناوری جدید تأکید شده است؛ ولی جذب و یکپارچه‌سازی دانش جدید در سازمان، در نتیجه ویژگی‌های کلی یک سازمان، مفهوم پیدا می‌کند (ژو، ۲۰۱۰). وانبریل و همکارانش (۲۰۱۹) با در نظر گرفتن پیچیدگی‌های پایه دانشی بنگاه، به بررسی چگونگی بهره‌گیری بنگاه از دانش شرکای تجاری به‌عنوان یک منبع دانش خارجی پرداختند. در این مطالعه روی تأثیر چشمگیر ابعاد اجتماعی تأثیرگذار بر جذب دانش خارجی، بر پایه دانش بنگاهی تمرکز شده است. مراحل جذب دانش خارجی از سوی ایشان، به سه مرحله اصلی شامل تشخیص دانش خارجی، فهم دانش جدید به دست آمده و ترکیب آن با دانش موجود و در نهایت بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید، دسته‌بندی شده است. لذا این چارچوب به‌عنوان مبنای اصلی دسته‌بندی موضوعی این مطالعه نیز قرار گرفته است. همچنین در این پژوهش تعیین فعالیت‌ها و ابتکارها برای توسعه توانمندی فناورانه و ارتقای آن‌ها در بنگاه با بهره‌گیری از مدل یوروک (۲۰۱۹) که براساس جمع‌بندی مطالعات پیشین خود حاصل شده است، در نظر گرفته شده است. در این مدل، مراحل مختلف ارتقای توانمندی بنگاه محور مبتنی بر توانمندی‌های فناورانه (فرایندی و محصولی) و توانمندی‌های سازمانی (کارکردی و مدیریتی) طبقه‌بندی شده است. ادبیات نشان می‌دهد که افزایش توانمندی‌های

1. Salim et al

2. Salehi

فناورانه، می‌تواند براساس یادگیری فناورانه و شناخت و جذب دانش فناوری‌های جدید صورت پذیرد؛ ولی در حوزه شناخت فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم برای ارتقای این توانمندی در بنگاه‌های متأخر منبع‌محور با موج نوآوری بلند، مطالعات بسیار کمی صورت پذیرفته است. در همین راستا، چارچوب مفهومی پژوهش فوق به شناسایی فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم در افزایش توانمندی‌های فناورانه در دو سطح سازمانی و فناورانه (یوروک، ۲۰۱۹) در سه مرحله کلیدی جذب و یکپارچه‌سازی دانش و فناوری‌های جدید در مراحل شناسایی و اکتساب دانش، نهادینه‌سازی و انتشار دانش و در نهایت، توانایی بهره‌برداری و نوآوری از دانش به‌دست‌آمده (وانبریل، ۲۰۱۹) می‌پردازد.

روش‌شناسی پژوهش

توسعه یک مدل نظری برای ارتقای توانمندی‌های فناورانه مبتنی بر یکپارچه‌سازی فناوری‌های جدید در صنایع با موج نوآوری بلند، نیازمند اتخاذ رویکردی یکپارچه و مبتنی بر تکنیک‌های استقرایی است. از سوی دیگر، ماهیت اجرایی فرایند شناخت چگونگی جذب فناوری‌های جدید باعث می‌شود تا ارزش تجربیات خبرگان، در درک ارتباط بین پایه دانشی بنگاه و منبع دانشی بیرونی، نقش مهمی در توسعه مدل مدنظر داشته باشد. در این پژوهش از حوزه معادن و صنایع معدنی کشور، به‌عنوان مطالعه موردی صنایع با موج نوآوری بلند بهره گرفته شده است. در گام اول با شناسایی و انتخاب پروژه‌های موفق صنایع معدنی در یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید، به تحلیل فعالیت‌های صورت گرفته برای این موفقیت پرداخته شده است. با تحلیل رفتارهای فنی و سازمانی صورت گرفته در تجارب موفق پروژه‌های و ارزیابی تفکرها، نگرش‌ها، تصمیم‌ها و رفتارهایی که آن‌ها هنگام حل مسائل و اجرای پروژه‌ها از خود بروز داده‌اند، می‌توان در خصوص ابعاد فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم برای موفقیت در این مسیر، به بینش مناسبی دست یافت.

همان‌طور که بحث شد، ادبیات تحقیق، از ضعف نظریه‌های موجود در تبیین چگونگی فرایند یکپارچه‌سازی دانش فناوری‌های جدید، در پایه دانشی بنگاه‌های متأخر با موج نوآوری بلند حکایت دارد؛ بنابراین استفاده از روش تحلیل تم، برای شناخت دقیق تجارب موفق به کمک مطالعه موردی، مناسب به نظر رسید. بدین ترتیب با کمک مطالعه موردی حوزه معادن و صنایع معدنی کشور و بررسی تجارب پروژه‌های موفق در یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید و همچنین تحلیل تم، مدلی فرایندی برای تبیین‌پذیری فرایند یکپارچه‌سازی فناوری‌های جدید در پایه دانشی بنگاه‌های متأخر به‌دست آمد. مدل نظری این پژوهش، بر اساس تحلیل تم و همچنین، بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌های عمیق، برای بهره‌برداری تجارب موفق یکپارچه‌سازی دانش جدید در بنگاه‌های فعال صنایع معدنی ارائه شد؛ به‌طوری که مبتنی بر کدگذاری‌های انجام شده براساس رگه‌های استخراجی از ادبیات، مفاهیم، مقوله‌ها و تم‌ها شناسایی و دسته‌بندی شدند.

در انتخاب خبرگان، از روش غیرتصادفی و هدفمند گلوله برفی تا رسیدن به اشباع نظری استفاده شد. جامعه آماری پژوهش، مدیران و کارشناسان ارشد بنگاه‌های متأخر در حوزه معادن و صنایع معدنی کشور بودند که در خصوص موضوع یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید در پایه دانشی بنگاه و سازوکارهای مرتبط با آن، بیشترین شناخت و تجربه را داشتند. دوره زمانی اجرای این پژوهش، سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بود. در این دو سال، محققان با بررسی تجارب حاصل از

پروژه‌های موفق بنگاه‌های فعال حوزه معادن و صنایع معدنی در یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید، به ارائه مدلی از ابعاد چندگانه پرداختند. پژوهشگران در این مسیر، ضمن شناسایی پروژه‌های موفق، بر اساس معیارهای مشخصی، برای مدل‌سازی نهایی به بررسی تعداد مشخص و منتخبی از آن‌ها پرداختند. پروژه‌های موفق و منتخب برای اجرای این پژوهش، تجارب حاصل از بنگاه‌های هلدینگ میدکو، شرکت ملی مس، شرکت بابک مس ایرانیان و شرکت آلومینای ایران بوده است.

سطح تحلیل این مطالعه، بنگاه‌های متأخر در صنایع با موج نوآوری بلند بود و بنگاه‌های متأخر در حوزه معادن و صنایع معدنی کشور، به‌عنوان مطالعه تک‌موردی در نظر گرفته شد. همچنین واحد تحلیل، پروژه‌های موفق در یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید در پایه دانشی این گونه از بنگاه‌ها مدنظر قرار گرفت. از این رو، محققان در گام اول با بررسی‌های میدانی، به رصد و شناسایی تجارب و پروژه‌های موفق مرتبط پرداختند. پروژه‌ها می‌بایست از صنایع با موج نوآوری بلند انتخاب می‌شدند. معیار انتخاب این پروژه‌ها عبارت بودند از: ۱. ویژگی‌های مشترک از بعد موج نوآوری بلند؛ ۲. نظام تولید یکسان؛ ۳. دارای فناوری‌های بالغ؛ ۴. ماهیت مدیریت فناوری یکسان، از حوزه‌های تولید فولاد، مس و آلومینا. ابتدا هشت تجربه موفق در حوزه یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید از صنایع معدنی، بر اساس معیارهای زیر انتخاب شد؛ سپس محققان این صحت آن‌ها را بررسی کردند.

۱. اکتساب دانش جدید از منابع خارجی توسط بنگاه؛
۲. بهبود عملکرد بنگاه ناشی از انتقال دانش (شامل بهبود کیفیت، کاهش هزینه تمام شده، بهبود مصرف انرژی یا مواد اولیه و...)
۳. ارتقای توانمندی‌های فناورانه بنگاه در عملکرد نوآوری.

اسامی پروژه‌های موفق در بنگاه‌های فعال صنایع معدنی که به‌عنوان مطالعه موردی در صنایع با موج نوآوری بلند برگزیده شدند، عبارت‌اند از: توانمندی راه‌اندازی کامل خط تولید کنسانتره و گندله (۵ میلیون تنی سنگان) در هلدینگ میدکو، استفاده از تکنولوژی فلش برای ذوب کنسانتره مس توسط شرکت ملی مس، راه‌اندازی خط سینترینگ تولید آلومینا توسط شرکت آلومینای ایران، تولید کاند مس به روش تانک بایولیچینگ توسط شرکت بابک مس ایرانیان. در این مطالعه با ۱۲ نفر از مدیران و مسئولان چهار پروژه یادشده، مصاحبه‌های عمیق نیمه ساختاریافته انجام شد (جدول پیوست را ببینید).

روایی محتوایی این مطالعه، بر اساس تأیید مدل به‌دست‌آمده از پژوهش، توسط دو نفر از اساتید حوزه مدیریت تکنولوژی و مدیریت دانش صورت پذیرفت. بر اساس بررسی‌های صورت گرفته، مقبولیت و قابلیت تأیید نتایج به‌دست‌آمده ارزیابی شد. همچنین برای اعتبارسنجی و پایایی نتایج، از معیارهای «قابل اعتماد بودن» معرفی شده توسط لینکلن و گوبا^۱ در سال ۱۹۸۶ استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

با بررسی‌های صورت‌گرفته از تجارب بنگاه‌های فعال در صنایع معدنی کشور در یکپارچه‌سازی دانش، مبتنی بر پروژه‌های موفق شناسایی شده آن‌ها، در این بخش به اکتشاف مفاهیم، مقوله‌ها و تم‌ها در گام‌های مختلف یکپارچه‌سازی پرداخته می‌شود. این شناخت بر اساس مصاحبه با مدیران و ذی‌نفعان اصلی این پروژه‌ها حاصل می‌شود. تشریح فرایند اجرایی مراحل کامل یکپارچه‌سازی مجریان اصلی پروژه‌ها، در مصاحبه‌های عمیق نیمه‌ساختاریافته، بینش‌های مناسبی به محققان در خصوص اقدام‌ها و ابتکارهای مدیریتی صورت گرفته ارائه داد. پس از رونویسی مصاحبه‌ها، بر اساس اقدام‌های مختلف صورت‌گرفته از سوی بنگاه‌ها، کدگذاری انجام شد. در ادامه به تشریح مفاهیم، زیرمقوله‌ها، مقوله‌ها و تم‌های شناسایی شده از مطالعه موردی پرداخته می‌شود. همچنین مصادیق کلیدی که از سوی مدیران و ذی‌نفعان پروژه‌ها در مصاحبه مطرح شده در هر بخش بیان می‌شود.

توانمندی تشخیص و انتقال دانش فناورانه جدید در صنایع معدنی

در این بخش به نحوه شکل‌گیری توانمندی تشخیص و انتقال دانش جدید در بنگاه‌های منتخب صنایع معدنی کشور، به‌عنوان یکی از ابعاد یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید پرداخته می‌شود. بررسی ادبیات نشان داده بود که شناسایی و انتخاب دانش فناورانه مناسب، در حوزه تشخیص دانش فناورانه مورد نیاز بنگاه قرار می‌گیرد. جدول ۲ ساختار کدگذاری داده‌ها در رابطه با مراحل توسعه توانمندی تشخیص و انتقال دانش فناورانه جدید در بنگاه‌های فعال در صنایع معدنی را نشان می‌دهد. بر اساس خروجی فرایند کدگذاری در ادبیات، مراحل تشخیص و انتقال در قالب ۱۲ زیرمقوله، ۷ مقوله و ۳ تم به‌دست آمده است. این ۱۲ مقوله که دربرگیرنده مجموعه بزرگ‌تری از فعالیت‌ها و ابتکارهای مدیریتی است، بر اساس عوامل مختلفی در بنگاه‌ها شکل می‌گیرند و توسعه می‌یابند. سه مضمون (تم) اصلی در گام اول، عبارت‌اند از: ۱. تشخیص دانش فناورانه جدید خارجی؛ ۲. تشخیص منبع دانشی خارجی مناسب؛ ۳. انتقال دانش فناورانه خارجی منتخب.

جدول ۲. ساختار کدگذاری داده‌ها در رابطه با مراحل توسعه توانمندی تشخیص و انتقال دانش فناورانه جدید در بنگاه‌های فعال معدنی

تم	مقوله	زیر مقوله	مفهوم	کد	خبره
تشخیص دانش فناورانه جدید خارجی	تعیین نیازهای دانشی بنگاه	توجه و تمرکز بنگاه بر محرک‌های بیرونی	توجه به محرک‌های اقتصادی	۱۶	۱۱
			توجه به محدودیت‌های سیاسی و حاکمیتی	۱۵	۱۱
			توجه به منابع و انرژی ارزان در کشور	۵	۳
	شناسایی الزامات فناوری‌های جدید موردنیاز		توجه کافی به حجم بازار و میزان نیاز	۲	۲
			بررسی فناوری‌های ایجاد کننده مزیت رقابتی	۴	۳
			ارزیابی تناسب ویژگی‌های فناوری جدید با نیاز موجود	۱۵	۸
			ارزیابی تناسب فناوری جدید با بازارهای موجود و در دسترس	۵	۲
			اولویت‌بندی فناوری‌ها متناسب با میزان اثربخشی	۷	۵

نم	مقوله	زیر مقوله	مفهوم	کد	خبره
	رصد دانش فناوریانه جدید در بازارهای خارجی	شناسایی و رصد فناوری‌های جدید مرتبط	شناسایی و رصد فناوری‌ها و بازارهای جهانی	۲	۲
			جست‌وجوهای اینترنتی برای شناسایی دانش فناوریانه جدید	۱	۱
			بازدید کارکنان از فناوری‌های روز	۲	۲
		طراحی ساختار هوشمندی فناوری در بنگاه	توجه به نوآوری‌های بنیان برافکن	۲	۲
			ارزیابی تفاوت پیچیدگی‌ها در انواع فناوری‌ها	۳	۴
	گزینش دانش فناورانه خارجی	در نظر گرفتن معیارهای کلیدی در انتخاب	در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی در انتخاب فناوری	۳	۸
			انتخاب فناوری مبتنی بر تأثیر آن در بقای بنگاه و صنعت	۳	۳
			انتخاب فناوری مبتنی بر کمترین مصرف انرژی	۳	۳
			انتخاب فناوری با محوریت تولید و بهره‌وری	۷	۸
			توجه به نگاه سیستمی در انتخاب فناوری جدید	۲	۲
توسعه ارتباطات بین سازمانی با منابع دانشی بیرونی			توسعه ارتباطات با دانشگاه و پژوهشگاه	۳	۳
			شناسایی خبرگان بیرونی دارای دانش فناورانه مورد نیاز بنگاه	۳	۳
			بهره‌گیری از تجربه مشاوران و افراد خبره	۴	۵
	تشکیل کمیته جذب دانش فناورانه در بنگاه برای دانش فناورانه بیرونی	۱	۱		
منبع‌یابی دانش فناورانه	ساختارسازی داخلی برای بهره‌گیری از منابع دانشی	تشکیل کمیته راهبردی تحقیق و توسعه برای انتخاب طرح‌ها	۲	۲	
		تشکیل کمیته توسعه مدیریت دانش فناورانه برای دانش فناورانه درونی	۲	۳	
		طراحی سازوکار استفاده از سرریز دانشی سایر بنگاه‌ها	۱	۲	
		بحث و گفت‌وگو با End User ها قبل انتخاب	۱	۱	
		در نظر گرفتن مسائل مالی در انتخاب شریک	۳	۳	
		ارزیابی سازگاری بین بنگاه و منبع دانشی	ارزیابی تطابق پذیری فناوری جدید با ویژگی‌های بنگاه	۲	۲
			ارزیابی تناسب فناوری جدید با برنامه راهبردی بنگاه	۳	۵
بررسی میزان تطابق فناوری جدید با دانش فناورانه قبلی بنگاه	۳		۴		
انتقال دانش فناورانه جدید منتخب	انتخاب روش اکتساب	انتخاب روش اکتساب	۲	۳	
		تعیین سازوکارهای همکاری	انتقال کامل دانش فناورانه	۲	۲
	انتقال کامل دانش فناورانه فنی		۲	۲	
	بهره‌گیری از توانمندی و خلاقیت فریلنسرها		۲	۳	
	انتقال دانش فناورانه جدید منتخب	انتقال کامل دانش فناورانه	انتقال کامل دانش فناورانه	۲	۲
انتقال کامل دانش فناورانه فنی			۲	۲	
بهره‌گیری از توانمندی و خلاقیت فریلنسرها			۲	۳	

توانمندی ترکیب دانش فناوریانه جدید با پایه دانشی بنگاه در صنایع معدنی

در این بخش به نحوه شکل‌گیری توانمندی ترکیب دانش جدید با پایه دانشی در بنگاه‌های منتخب در صنایع با موج نوآوری بلند پرداخته می‌شود. جدول ۳ ساختار کدگذاری داده‌ها در رابطه با مراحل توسعه این توانمندی‌ها را نشان می‌دهد. بر اساس خروجی فرایند کدگذاری در ادبیات، مراحل ترکیب دانش جدید با پایه دانش بنگاه متشکل از ۸ مقوله و ۱۶ زیرمقوله در ۳ مضمون است. این ۱۶ زیرمقوله که دربرگیرنده مجموعه بزرگ‌تری از فعالیت‌ها و ابتکارهای مدیریتی است، بر اساس عوامل مختلفی در بنگاه‌ها شکل می‌گیرند و توسعه می‌یابند. مرحله مربوط به ترکیب دانشی، به‌عنوان مهم‌ترین گام از مراحل یکپارچه‌سازی فناوری‌های جدید در صنایع معدنی شناخته می‌شود.

جدول ۳. ساختار کدگذاری داده‌ها در رابطه با مراحل توسعه توانمندی ترکیب دانش فناوریانه جدید با پایه دانشی در بنگاه‌های فعال معدنی

مقوله	زیر مقوله	مفهوم	کد	خبره	
تفسیر دانش فناوریانه جدید خارجی	افزایش فهم بنگاه از دانش فناوریانه جدید منتقل شده	توجه به نوع و سطوح فناوری و طبقه‌بندی آن‌ها	۸	۴	
		در نظر گرفتن پیچیدگی‌های فناوری	۴	۴	
	آموزش‌های عمومی و تخصصی به مدیران و کارکنان	آموزش‌های عمومی و تخصصی به مدیران و کارکنان	آموزش کارگران با روش‌های غیررسمی و محیط دوستانه	۵	۲
			ایجاد آموزش‌های تخصصی برای کارشناسان	۷	۵
			برگزاری دوره‌های تحصیلی مدیریتی برای مدیران	۱	۱
			آموزش تخصصی به اپراتورها	۵	۵
			آموزش‌های تخصصی به مدیران	۷	۴
			آموزش لازم برای فرهنگ‌سازی جذب	۵	۴
			انجام بازدیدهای کوتاه‌مدت سطح فنی	۳	۳
	اعزام کارکنان به خارج برای بازدید و آموزش	اعزام کارکنان به خارج برای بازدید و آموزش	ارسال کارکنان برای دوره‌های آموزشی	۲	۲
			توجه به ایجاد درک مشترک در فرایند پروژه	۳	۲
	ایجاد درک و فهم مشترک بین بنگاه و منبع دانشی	دستیابی به درک مشترک با منبع دانشی نسبت به فناوری جدید	توسعه و بهره‌برداری مشترک با دهنده فناوری	۳	۳
			ارزیابی الزامات جلوگیری از دور زدن کار	۱	۱
	ایجاد درک و فهم مشترک بین بنگاه و منبع دانشی در خصوص دانش منتقل شده	فرهنگ‌سازی داخلی بنگاه برای جذب	تلاش برای ایجاد تغییر در فرهنگ سازمانی	۲	۲
			توجه به ظرفیت‌سازی و فرهنگ‌سازی	۴	۲
			آماه‌سازی و پرورش ذهنی کارکنان برای جذب	۹	۶
تشریح و توضیح مزایای کار به کارکنان			۲	۲	
توجه به یادگیری تیمی در پروژه‌ها			۲	۲	
توسعه ارتباطات بین فردی و گروهی	تیم‌سازی و توسعه ارتباطات درون بنگاه در خصوص دانش فناوریانه جدید	برگزاری جلسات تیمی مشترک	۱	۱	
		تلاش برای فهماندن دانش فناوریانه به همه اعضا	۴	۲	
		تیم‌سازی مشخص	۲	۲	

بند ۱۰
تفسیر دانش فناوریانه

تج	مقوله	زیر مقوله	مفهوم	کد	خبره
	ایجاد اعتماد و حس هم‌سویی بین اعضا	ایجاد اعتماد و حس هم‌سویی بین اعضا	توجه به انتقال دانش ضمنی بین کارکنان	۱	۱
			ملاحظات ایجاد اعتماد بین اعضا	۳	۲
			همکاری در بخش‌های مختلف بنگاه	۱	۱
	جذب و به‌کارگیری کارکنان توانمند	جذب و به‌کارگیری کارکنان توانمند	جذب کارکنان با دانش جدید مرتبط	۱	۱
			انتخاب و جذب کارکنان توانمند و باتجربه	۲	۲
			تغییر مدیران یا تغییر نگاه‌های سنتی	۲	۱
			تلاش برای تغییر نگاه مدیران	۵	۲
	ایجاد چرخش‌های شغلی	آماده‌سازی مدیران و ساختارهای مدیریتی برای ارتقای فناوری بنگاه	جا به جایی مدیران در بخش‌های مختلف	۱	۱
			ارتقای عزم مدیران برای ارتقای فناوری	۳	۲
			مشارکت دادن کارکنان در مزایای حاصل شده از فناوری جدید	۲	۲
افزایش انگیزه کارکنان برای جذب با ارائه مشوق			۱۱	۷	
انگیزش‌دهی به کارکنان	سامان‌دهی سیستم انگیزشی کارکنان	ارتقا و افزایش حقوق کارکنان به نسبت دانش ثبت شده آن‌ها	۲	۱	
		ایجاد سازوکار مقابله با مقاومت سرسختانه برخی کارکنان	۱۰	۶	
		تلاش برای ایجاد استقلال فردی بین کارکنان	۱	۱	
		مشارکت دادن کارکنان کلیدی در کل فرایند مذاکرات و اکتساب	۱	۱	
تثبیت دانش فناورانه جدید خارجی	حمایت از ایجاد تغییر و دگرگونی در دانش موجود بنگاه	حمایت از ایجاد تغییر و دگرگونی در دانش موجود بنگاه	تأسیس شرکت‌های مشاور با مأموریت مشخص برای یادگیری و جذب دانش فناورانه	۲	۱
			بهره‌گیری از تجارب انتقال و جذب فناوری سایر بنگاه‌ها	۲	۱
	حمایت از ایده‌دهی و اشتراک‌گذاری ایده‌های کارکنان	حمایت از ایده‌دهی و اشتراک‌گذاری ایده‌های کارکنان	شناسایی، پرورش و پشتیبانی از افراد خوش فکر	۲	۲
			زمینه‌سازی حضور تکنسین و متخصصان بیرونی	۲	۱
			اشتراک‌گذاری ایده کارکنان	۲	۲
	افزایش ظرفیت بنگاه از ترکیب خلاقانه خرده‌دانش‌ها	افزایش ظرفیت بنگاه از ترکیب خلاقانه خرده‌دانش‌ها	تلاش برای ترکیب دانش فناورانه در مرکزیت R&D	۳	۳
			در نظر گرفتن ملاحظات انعطاف‌پذیری ساختار بنگاه برای جذب	۱	۱
	تثبیت دقیق دانش فناورانه و تجارب دانشی ایجاد شده میان کارکنان	تثبیت دقیق دانش فناورانه و تجارب دانشی ایجاد شده میان کارکنان	تلاش برای ارتقای توانمندی مدیریت دانش در سازمان	۴	۳
			مستندسازی دقیق دانش فناورانه و تجربه حاصل از هر پروژه	۴	۳
			مستندسازی دانش ضمنی مدیران طی پروژه	۳	۲
تثبیت تجارب دانشی کارکنان در سامانه تعبیه شده			۳	۲	
ایجاد زیرساخت ثبت و انتقال دانش فناورانه			۲	۲	
اطمینان حاصل کردن از ارتقای توانمندی و یادگیری دانش فناورانه جدید	اطمینان حاصل کردن از ارتقای توانمندی و یادگیری دانش فناورانه جدید	ارتقای توانمندی سازنده شدن	۳	۳	
		سیستماتیک کردن دانش فناورانه جدید	۲	۱	
		تمرکز ویژه سطح کلان بنگاه در تحقیق و توسعه	۶	۵	

توانمندی بهره‌برداری از دانش جدید در صنایع معدنی

در این بخش به نحوه شکل‌گیری توانمندی بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید در بنگاه‌های منتخب مورد مطالعه در صنایع با موج نوآوری بلند پرداخته می‌شود. جدول ۴، ساختار کدگذاری داده‌ها در رابطه با مراحل توسعه این توانمندی‌ها را نشان می‌دهد. بر اساس خروجی فرایند کدگذاری در ادبیات، مراحل بهره‌برداری از دانش جدید در بنگاه متشکل از ۴ مقوله، ۹ زیرمقوله و ۲ تم (مضمون) است. این ۹ زیرمقوله که در برگیرنده مجموعه بزرگتری از فعالیت‌ها و ابتکارهای مدیریتی است، بر اساس عوامل مختلفی در بنگاه‌ها شکل گرفته و توسعه می‌یابند.

جدول ۴. ساختار کدگذاری داده‌ها در رابطه با مراحل توسعه توانمندی بهره‌برداری از دانش جدید در بنگاه‌های فعال معدنی

تم	مقوله	زیر مقوله	مفهوم	کد	خبره
۱	بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید در محصولات	تولید اولیه محصول جدید بر اساس دانش جدید جذب شده	اجرای تولید اولیه در مقیاس آزمایشگاهی و پایلوت	۲	۲
			مهندسی معکوس و کپی	۲	۲
			تولید محصول متمایز	۱	۱
		اطمینان از توانمندی ایجاد تغییر در محصول جدید	ایجاد تغییرات در محصول جدید	۱	۱
			به‌روزرسانی، اصلاح و تکرار فرایند	۲	۲
	اندازه‌گیری عملکرد فناوری جدید با معیارهای مشخص	۲	۲		
	بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید در فرایندها	به‌کارگیری دانش جدید در توسعه فرایندهای جدید	شناسایی گلوگاه‌های جذب در تولید	۲	۲
			انجام بهینه‌سازی مستمر	۱۳	۱۰
			در نظر گرفتن ملاحظات مدیریت زمان در بهره‌برداری	۱	۱
		آزمایش و ارزیابی دقیق بازده، کیفیت و چالش‌های اجرا	بررسی مستمر و کنترل اجرای پروژه جدید توسط مدیران ستادی	۲	۲
ارزیابی کیفیت و راندمان کار پس از بهره‌برداری			۴	۳	
آزمایش و ارزیابی دقیق فناوری جدید پس از اجرا			۳	۲	
ارزیابی چالش‌های بهره‌برداری از فرایندها و محصولات			۲	۲	
تکرار در اجرای فناوری جدید	۹	۷			
همراهی کامل منبع دانشی در تمام مراحل اجرا	همراهی کامل دهنده فناوری تا رفع ایرادها پس از اجرا	۲	۳		
		۳	۳		
بازبینی فناوری	بازبینی فناوری	زمان‌دهی و جایابی فناوری جدید در سیستم تولید بنگاه	۳	۴	
		جایابی فناوری جدید در کارکردهای عملیاتی	۳	۳	
بازبینی فناوری	بازبینی فناوری	زمان‌دهی مناسب به فناوری جدید برای تطبیق با پایه دانشی بنگاه	۳	۴	
		۳	۴		

تم	مقوله	زیر مقوله	مفهوم	کد	خبره
		تعمیر و نگهداری متناسب با استانداردهای بین‌المللی	نگهداری و مراقبت از فناوری و تجهیزات نو	۲	۲
			ارزیابی تطابق محصول جدید با استانداردهای بین‌المللی	۶	۴
	بازمهندسی روتین‌های سازمانی متناسب با تغییرات		بازسازمان‌دهی روتین‌های سازمانی	۱	۱
			بازمهندسی فرایندها	۲	۲
			جهت‌گیری راهبردی جدید	۳	۲
	بازپرکنندگی سازمانی	یکپارچه‌سازی فرایندهای تولید بر اساس دانش جدید در زیرساخت IT	ایجاد ساختاری برای جذب ایده کارکنان و بهره‌گیری از نگاه متفاوت آن‌ها	۱	۱
			ارزیابی تأثیرگذاری فرایندهای جدید در سطوح مختلف بنگاه	۴	۴
			راه‌اندازی سیستم یکپارچه‌سازی فرایندهای فناوری اطلاعات	۱	۱
			گزارش‌گیری فرایندهای بهبود یافته	۱	۱

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سؤال اصلی پژوهش در این مطالعه، شناسایی فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم برای یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید خارجی بوده است. سؤال‌های فرعی پژوهش نیز به چگونگی فعالیت‌ها و ابتکارهای هر مرحله از یکپارچه‌سازی می‌پردازد. همان‌طور که در پیشینه پژوهش نیز بر آن تأکید شد، این فعالیت‌ها و ابتکارها بر اساس تعریف یوروک (۲۰۱۹) می‌تواند در حوزه‌های سازمانی (مدیریتی و کارکردی) و فناورانه (فرایندی و محصولی) قرار بگیرند. بنابراین براساس سؤال‌های فرعی پژوهش، پاسخ مناسب به آن‌ها داده می‌شود.

سؤال‌های فرعی اول و دوم پژوهش عبارت بودند از:

- فعالیت‌ها و ابتکارهای سازمانی (مدیریتی و کارکردی) لازم برای تشخیص دانش فناوری‌های جدید چگونه است؟
- فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم در حوزه توانمندی‌های فناورانه (فرایندی و محصولی) تشخیص دانش فناوری‌های جدید چگونه است؟

شکل ۱، دسته‌بندی فعالیت‌ها و ابتکارهای شناسایی شده از مطالعه موردی پروژه‌های موفق در دو بخش سازمانی (کارکردی و مدیریتی) و فناورانه (محصول محور و فرایندمحور) را در مرحله تشخیص و انتقال دانش فناورانه جدید نشان می‌دهد. این دسته‌بندی در ساختار سه مقوله «تشخیص دانش فناورانه جدید»، «تشخیص منبع دانشی مناسب» و «انتقال دانش فناورانه جدید» قرار گرفته است.



شکل ۱. فعالیت‌ها و ابتکارهای سازمانی و فناورانه در مرحله تشخیص و انتقال دانش فناورانه جدید

سؤال‌های فرعی سوم و چهارم پژوهش عبارت بودند از:

- فعالیت‌ها و ابتکارهای سازمانی (مدیریتی و کارکردی) لازم برای ترکیب دانش فناوری‌های جدید چگونه است؟
- فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم در حوزه توانمندی‌های فناورانه (فرایندی و محصولی) برای ترکیب دانش فناوری‌های جدید چگونه است؟

می‌توان سؤال‌های فرعی سوم و چهارم پژوهش را مهم‌ترین سؤال‌های کل این مطالعه معرفی کرد؛ زیرا مربوط به شناسایی فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم برای موفقیت در ترکیب دانش فناورانه جدید انتقال یافته درون بنگاه با پایه دانشی موجود بنگاه است و این مرحله به‌عنوان اسکلت اصلی موفقیت یک بنگاه در یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید معرفی می‌شود. برخلاف مراحل دیگر یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید، در مرحله چگونگی ترکیب خرده‌دانش‌های خارجی منتقل شده به پایه دانشی بنگاه، مطالعات بسیار اندک و پراکنده‌ای صورت گرفته است. بنابراین دستاوردهای مربوط به پاسخ این دو سؤال فرعی پژوهش، می‌تواند در توسعه ادبیات حوزه ظرفیت جذب و یکپارچه‌سازی دانش جدید بسیار مؤثر باشد و درعین حال، راه‌کارهای کارکردی و عملیاتی مناسبی را به بنگاه‌های با موج نوآوری بلند ارائه دهد. شکل ۲ دسته‌بندی فعالیت‌ها و ابتکارهای شناسایی شده از مطالعه موردی پروژه‌های موفق در دو بخش سازمانی (کارکردی و مدیریتی) و فناورانه (محصول محور و فرایندمحور) را در مرحله ترکیب دانش فناورانه جدید با پایه دانشی بنگاه نشان

می‌دهد. این دسته‌بندی در سه مقوله ساختاربندی شده است: ۱. تفسیر دانش فناورانه جدید خارجی؛ ۲. تسهیم دانش فناورانه جدید خارجی؛ ۳. تثبیت دانش فناورانه جدید خارجی.



شکل ۲. فعالیت‌ها و ابتکارهای سازمانی و فناورانه در مرحله ترکیب دانش فناورانه جدید با پایه دانشی بنگاه

سؤال‌های فرعی پنجم و ششم پژوهش عبارت بودند از:

- فعالیت‌ها و ابتکارهای سازمانی (مدیریتی و کارکردی) لازم برای بهره‌برداری دانش فناوری‌های جدید چگونه است؟
- فعالیت‌ها و ابتکارهای لازم در حوزه توانمندی‌های فناورانه (فرآیندی و محصولی) برای بهره‌برداری دانش فناوری‌های جدید چگونه است؟

سؤال‌های فرعی پنجم و ششم پژوهش بر چگونگی موفقیت بنگاه در آخرین مرحله از یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید شامل بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید تأکید دارند. شکل ۳، دسته‌بندی فعالیت‌ها و ابتکارهای شناسایی شده از مطالعه موردی پروژه‌های موفق در دو بخش سازمانی (کارکردی و مدیریتی) و فناورانه (محصول محور و فرآیندمحور) را در مرحله بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید ترکیب شده را نشان می‌دهد. این دسته‌بندی در دو مقوله «اجرا» و «بازپیکربندی» ساختاربندی شده است.



شکل ۳. فعالیت‌ها و ابتکارهای سازمانی و فناورانه در مرحله بهره‌برداری از دانش فناورانه جدید

این مطالعه نیز اقدامات متنوعی را در خصوص نقش افراد برای کمک به یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید در پایه دانشی بنگاه پیشنهاد داده است؛ اما این موضوع همچنان به بررسی جزئیات بیشتر در خصوص چگونگی تجارب درونی‌سازی دانش در سطح عملیاتی بنگاه‌ها نیاز دارد (تسای، لیاو و هسو^۱، ۲۰۱۵). بنابراین با وجود مطالعات گذشته که توانسته‌اند بخشی از دانش چگونگی جذب و نهادینه‌سازی دانش جدید در بنگاه را به‌عنوان پایه دانشی فراهم سازند، همچنان فهم عمیقی از اینکه چطور انگیزه و توانایی‌های افراد برای انباشت فعالیت‌ها و چگونگی شناخت دانش خارجی ارزشمند، نهادینه‌سازی و به‌کارگیری آن برای اهداف نوآوری بنگاه، اتفاق می‌افتد، وجود ندارد (اسجودین و همکاران، ۲۰۱۹) که می‌تواند در مطالعات آتی با تمرکز بر ویژگی‌های متمایز صنایع با موج نوآوری بلند صورت پذیرد.

با توجه به آنکه مدل ارائه شده از فعالیت‌ها و اقدام‌های لازم برای یکپارچه‌سازی دانش فناورانه جدید با تأکید بر ویژگی‌های متمایز شرکت‌های فعال در صنایع با موج نوآوری بلند، ارائه شده است؛ بنابراین می‌توان در پژوهش‌های بعدی، به مطالعه دقیق‌تر تفاوت‌ها و شباهت‌های این مدل برای به‌کارگیری در سایر صنایع با روش تحقیق کیفی پرداخت. همچنین محققان در پژوهش‌های آتی می‌توانند مدل ارائه شده در این مطالعه را در بنگاه‌هایی از صنایع با موج نوآوری بلند، غیر از صنایع معدنی و فولادسازی که در این مطالعه بررسی شد، به‌کار گیرند و نتایج و تمایز دستاوردهای خود را در این خصوص بیان کنند. از جمله سایر صنایع با ویژگی‌های مشابه، می‌توان به صنایع کشتی‌سازی، خودروسازی، ساخت و تعمیر سکوهای فراساحلی و... اشاره کرد.

هر پژوهشی، در کنار تمام فرصت‌ها و شرایطی که می‌تواند در اختیار داشته باشد، به قطع با محدودیت‌هایی روبه‌رو خواهد بود که این مطالعه نیز از این موضوع استثنا نبوده است. برخی از این محدودیت‌ها، دشواری دسترسی به خبرگان و مدیران بنگاهی، تداخل انجام تحقیقات با همه‌گیری ویروس کرونا و عدم دسترسی کامل به اطلاعات مربوط به پروژه‌های انجام شده در زنجیره تولید فولاد در ایران بوده است.

پیوست

فهرست افراد مصاحبه شونده در پژوهش از ۴ پروژه موفق منتخب

ردیف	تجربه موفق در یکپارچگی فناوری جدید	سمت	آخرین مدرک تحصیلی	دانشگاه محل تحصیل	سوابق مرتبط
۱	تجربه شرکت بابک مس ایرانیان در بهره‌گیری از زیست‌فناوری در عملیات بایولیچینگ برای تبدیل کنسانتره به مس خالص	مشاور مدیرعامل شرکت و مدیر پروژه	فوق دکتری	کوبین سوئد	۱۷
۲		مدیر توسعه مدیریت هلدینگ	دکتری	شیراز	۲۰
۳		مدیر برنامه‌ریزی و توسعه هلدینگ	دکتری	تهران	۱۹
۴	راه‌اندازی کامل خط تولید کنسانتره و گندله (۵ میلیون تنی سنگان) توسط هلدینگ میدکو	مدیرعامل شرکت پشتیبانی ذیل هلدینگ	دکتری	صنعتی شریف	۱۸
۵		مدیر کارخانه شرکت فولادساز	کارشناسی	-	۳۸
۶		معاون تحقیق و توسعه شرکت فولادساز و مدیر پروژه	دکتری	شهید باهنر کرمان	۲۲
۷		مدیر برنامه‌ریزی، مدیریت و تحقیق و توسعه واحد کنسانتره و گندله شرکت	کارشناسی	-	۲۸
۸	استفاده از تکنولوژی Flash برای ذوب کنسانتره مس توسط شرکت ملی مس	رئیس سابق مرکز تحقیقات شرکت	دکتری	-	۲۶
۹		مدیر بخش تولید شرکت	دکتری	صنعتی شریف	۲۲
۱۰		مدیر دفتر مدیریت پروژه شرکت	ارشد	باهنر کرمان	۳۲
۱۱	پروژه راه‌اندازی خط تولید آلومینا به روش سینترینگ	مدیر کنترل کیفیت شرکت	کارشناسی	-	۳۰
۱۲		مدیر تحقیق و توسعه شرکت	ارشد	-	۲۵

منابع

محمدی، اکبر؛ مختارزاده، نیما؛ جعفرنژاد چقوشی، احمد؛ نیلفروشان، هادی و محمدی، مهدی (۱۴۰۰). تحلیل تاریخی زنجیره تولید فولاد کشور از منظر کارکردهای یکپارچه‌سازی فناوری‌های جدید. *بهبود مدیریت*، ۱۵(۴)، ۶۹-۱۰۴.

مطالعات طرح جامع فولاد ایران، شرکت فولاد تکنیک، پایش اسفند ۱۳۹۶ (تاریخ انتشار خرداد ۱۳۹۷). دسترسی در آدرس:
<https://www.fooladtechnic.ir/fa/web/ebook/view/post/1/2>

References

- Ariffin, N. & Figueiredo, P. N. (2004). Internationalization of innovative capabilities: counter-evidence from the electronics industry in Malaysia and Brazil. *Oxford development studies*, 32(4), 559-583.
- Attarpour, M., Elyasi, M. & Mohammadi, A. (2023). Patterns of technological capability development in Iran's steel industry: An analysis based on windows of opportunity for technological learning. *Resources Policy*, 85, 104040.
- Bao, Y. (2009). Organizational resistance to performance-enhancing technological innovations: a motivation-threat-ability framework. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 24(2), 119- 130.
- Benner, M. J. & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of management review*, 28(2), 238-256.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 35(1), 128-152.
- da Mota Pedrosa, A., Välling, M. & Boyd, B. (2013). Knowledge related activities in open innovation: managers' characteristics and practices. *International Journal of Technology Management*, 12, 61(3/4), 254-273.
- De Pablos, P. O. (2002). Knowledge management and organizational learning: typologies of knowledge strategies in the Spanish manufacturing industry from 1995 to 1999. *Journal of knowledge management*, 6(1), 52- 62.
- Enkel, E., Heil, S., Hengstler, M. & Wirth, H. (2017). Exploratory and exploitative innovation: To what extent do the dimensions of individual level absorptive capacity contribute? *Technovation*, 60, 29-38.
- Foss, N. J., Minbaeva, D. B., Pedersen, T. & Reinholt, M. (2009). Encouraging knowledge sharing among employees: How job design matters. *Human resource management*, 48(6), 871-893.
- Freddi, D. (2009). The integration of old and new technological paradigms in low-and medium-tech sectors: The case of mechatronics. *Research Policy*, 38(3), 548-558.
- Giuliani, E., Martinelli, A. & Rabellotti, R. (2016). Is co-invention expediting technological catch up? A study of collaboration between emerging country firms and EU inventors. *World Development*, 77, 192-205.

- Golby, M., Gomm, R. & Hammersley, M. (2002). Case study method: Key issues, key texts/response. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 303.
- Hansen, U. E. & Lema, R. (2019). The co-evolution of learning mechanisms and technological capabilities: Lessons from energy technologies in emerging economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 241-257.
- Hansen, U. E. & Ockwell, D. (2014). Learning and technological capability building in emerging economies: The case of the biomass power equipment industry in Malaysia. *Technovation*, 34(10), 617-630.
- Huang, H.-C. (2011). Technological innovation capability creation potential of open innovation: a cross-level analysis in the biotechnology industry. *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(1), 49-63.
- Jones, O. (2006). Developing absorptive capacity in mature organizations: The change agent's role. *Management Learning*, 37(3), 355-376.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1986). But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. *New directions for program evaluation*, (30), 73-84.
- Marin, A., Navas-Alemán, L. & Perez, C. (2015). Natural resource industries as a platform for the development of knowledge intensive industries. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 106(2), 154-168.
- Miao, Y., Salomon, R. M. & Song, J. (2020). Learning from Technologically Successful Peers: The Convergence of Asian Laggards to the Technology Frontier. *Organization science*, 32(1).
- Minbaeva, D., Pedersen, T., Björkman, I., Fey, C. F. & Park, H. J. (2003). MNC knowledge transfer, subsidiary absorptive capacity, and HRM. *Journal of international business studies*, 34(6), 586-599.
- Mohammadi, A., Mokhtarzadeh, N., Jafarnejad Chaghoushi, A., Nilforoushan, H. & Mohammadi, M. (2022). Historical Analysis of the Iran's Steel Industry from the Perspective of New Technology Integration Functions. *Journal of Management Improvement*, 15(4), 69-104. (in Persian)
- Mokhtarzadeh, N. G., Mahdiraji, H. A., Jafarpanah, I., Jafari-Sadeghi, V. & Bresciani, S. (2021). Classification of inter-organizational knowledge mechanisms and their effects on networking capability: a multi-layer decision making approach. *Journal of knowledge management*, 25(7), 1665-1688.
- Murray, F. & O'Mahony, S. (2007). Exploring the foundations of cumulative innovation: Implications for organization science. *Organization science*, 18(6), 1006-1021.
- Salehi, N. (2022). How to properly apply new external knowledge: the waterfall model of absorptive capacity and innovation. *Journal on Innovation and Sustainability RISUS*, 13(2), 73-83.
- Sjödin, D., Frishammar, J. & Thorgren, S. (2019). How individuals engage in the absorption of new external knowledge: A process model of absorptive capacity. *Journal of Product Innovation Management*, 36(3), 356-380.

- Sun, P. Y. & Anderson, M. H. (2010). An examination of the relationship between absorptive capacity and organizational learning, and a proposed integration. *International Journal of Management Reviews*, 12(2), 130-150.
- Ter Wal, A. L., Criscuolo, P. & Salter, A. (2017). Making a marriage of materials: The role of gatekeepers and shepherds in the absorption of external knowledge and innovation performance. *Research Policy*, 46(5), 1039-1054.
- Tsai, K.-H., Liao, Y.-C. & Hsu, T. T. (2015). Does the use of knowledge integration mechanisms enhance product innovativeness? *Industrial Marketing Management*, 46, 214-223.
- Urzúa, O. (2013). *The emergence and development of knowledge intensive mining service suppliers in the late 20th century*. University of Sussex.
- Volberda, H. W., Foss, N. J. & Lyles, M. A. (2010). Perspective—Absorbing the concept of absorptive capacity: How to realize its potential in the organization field. *Organization science*, 21(4), 931-951.
- Von Briel, F., Schneider, C. & Lowry, P. B. (2019). Absorbing Knowledge from and with External Partners: The Role of Social Integration Mechanisms. *Decision Sciences*, 50(1), 7-45. doi:<https://doi.org/10.1111/deci.12314>
- Wang, Y., Zhou, Z., Ning, L. & Chen, J. (2015). Technology and external conditions at play: A study of learning-by-licensing practices in China. *Technovation*, 43, 29-39.
- Yoruk, D. E. (2019). Dynamics of firm-level upgrading and the role of learning in networks in emerging markets. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 341-369.
- Zahra, S. A. & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of management review*, 27(2), 185-203.
- Zahra, S. A., Neubaum, D. O. & Hayton, J. (2020). What do we know about knowledge integration: Fusing micro-and macro-organizational perspectives. *Academy of Management Annals*, 14(1), 160-194.
- Zhou, K. Z. & Wu, F. (2010). Technological capability, strategic flexibility, and product innovation. *Strategic Management Journal*, 31(5), 547-561.