

Identifying the Drivers of Technological Collaboration between Large Corporations and Knowledge-Based Companies: A Case Study of the National Iranian Copper Industries Company

Ali Mahdizadeh Bahman-Abad¹, Reza Payandeh^{2✉}, Mahdi Shaiste-asl³

1- MA, Business Administration, Faculty of Islamic Studies and Management, Imam Sadeq University, Tehran, Iran

2- Assistant Prof. Innovation & Technology Governance Grop, Faculty of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran

3-Ph.D. Center for Applied Free Education, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract:

Technological collaboration in the global value chain of the copper industry has attracted the attention of large and small companies in this industry due to the increase in productivity, smartness and design of new products. Iran's National Copper Industries Company, as the parent organization of copper industries, is the subject of this research in the field of technological cooperation. In this regard, the aim of the current research is to identify the drivers of technological collaboration of the National Iranian Copper Industries Company with knowledge-based companies in order to achieve higher value-added copper base products, job creation and profitability. This research was carried out with thematic analysis method of Attride-Stirling approach and data collection by library method and conducting semi-structured interviews with purposeful sampling method with 26 copper industry experts. As a result of this research, 26 effective drivers for the cooperation between the National Copper Industries Company of Iran and knowledge-based companies were identified, which are in seven categories: unpredictable environmental disturbances, development plans and policies of the country's mining sector, requirements for cooperation with knowledge-based companies, industry requirements Downstream of copper, the requirements of Iran's National Copper Industries Company, the challenges of international technological collaboration and access to energy carriers were placed.

Keywords: Technological Collaboration, Knowledge-based Company, Copper industry, Copper-based Products

DOI: 10.22034/jmi.2024.420794.3028

1. alimahdizadeh@isu.ac.ir

2. ✉Corresponding author: reza.payandeh@ut.ac.ir

3. mahdishaisteasasl@gmail.com

شناسایی پیشران‌های همکاری فناوریانه شرکت‌های بزرگ با شرکت‌های دانش‌بنیان؛ مورد مطالعه شرکت ملی صنایع مس ایران



دوره ۱۸ شماره ۱ (پیاپی ۶۳)

بهار ۱۴۰۳

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۷) صفحات ۱ تا ۲۶

علی مهدی‌زاده بهمن
آباد

کارشناسی‌ارشد، مدیریت بازرگانی، دانشکده معارف اسلامی و مدیریت، دانشگاه امام صادق(ع)، تهران، ایران.

رضا پاینده

استادیار، گروه نوآوری و آینده، دانشکده حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مهدی شایسته اصل

دکتری، مرکز آموزش‌های آزاد کاربردی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

چکیده

در صنعت مس، همکاری‌های فناوریانه در زنجیره ارزش جهانی به دلیل افزایش بهره‌وری، پیشرفت در هوشمندسازی و توسعه محصولات جدید، مورد توجه شرکت‌های بزرگ و کوچک قرار گرفته است. محور اصلی این پژوهش، شرکت ملی صنایع مس ایران است که به‌عنوان سازمان مادر صنایع مس شناخته می‌شود. هدف از این پژوهش، شناسایی پیشران‌های همکاری فناوریانه بین این شرکت و شرکت‌های دانش‌بنیان است تا از این طریق تولید محصولاتی با ارزش افزوده بالا، افزایش اشتغال و سودآوری محقق گردد. این مطالعه با استفاده از روش تحلیل مضمونی رویکرد اتراید - استرلینگ و با جمع‌آوری اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای و انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۶ تن از خبرگان صنعت مس، انجام شده است. نتایج پژوهش ۲۶ عامل مؤثر را در همکاری میان شرکت ملی صنایع مس و شرکت‌های دانش‌بنیان شناسایی کرده است. این عوامل در هفت دسته‌بندی قرار می‌گیرند: تلاطم‌های محیطی غیرقابل پیش‌بینی، برنامه‌های توسعه و سیاست‌های بخش معدنی کشور، الزامات همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان، الزامات صنعت پایین‌دستی مس در کشور، الزامات شرکت ملی صنایع مس ایران، چالش‌های همکاری فناوریانه بین‌المللی و دسترسی به حامل‌های انرژی.

واژگان کلیدی: همکاری فناوریانه، شرکت دانش‌بنیان، صنعت مس، محصولات مس پایه

۱- مقدمه

شرکت ملی صنایع مس ایران (سهامی عام)، که از سال ۱۳۵۳ در زمینه‌های اکتشاف، استخراج، بهره‌برداری مس و تولید محصولات مسی فعالیت دارد، نقشی کلیدی در صنعت مس کشور ایفا می‌کند. با مدیریت معادن عظیمی چون سرچشمه، میدوک و سونگون و با ثبت سود خالصی معادل ۵۰ هزار میلیارد تومان در پایان سال مالی ۱۴۰۱، این شرکت به عنوان یکی از اصلی‌ترین بازیگران این صنعت شناخته می‌شود.

با این حال، معادن مس، همانند دیگر بخش‌های اقتصادی مانند نفت و گاز، با چالش‌هایی نظیر بیماری هلندی مواجه هستند که به علت تکیه بیش از حد بر درآمدهای صادراتی و عدم توجه کافی به توسعه زنجیره ارزش محصولات نمود پیدا کرده است. این در حالی است که مس به عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر در سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و تحقق اقتصاد دانش‌بنیان مورد تأکید قرار گرفته است (سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، ۱۳۹۲).

در عرصه جهانی، مس نقشی حیاتی در تحولات انرژی و فناوری دارد. نزدیک به ۳۹ درصد از انرژی جهان از سوخت‌های فسیلی غیرقابل تجدید تأمین می‌شود، در حالی که تنها ۱۹ درصد از آن از طریق برق تأمین می‌گردد. با توجه به پیش‌بینی‌هایی که نشان از افزایش سهم برق در تأمین انرژی دارد، اهمیت مس به عنوان عنصری کلیدی در این تغییر رویکرد بیش از پیش مشخص می‌شود. به طوری که در یک خودروی الکتریکی بیش از ۸۹ کیلوگرم مس مصرف می‌شود، در حالی که این میزان در یک خودروی با سوخت فسیلی به هفت کیلوگرم می‌رسد (ICA, 2023).

در سال ۲۰۲۱، ارزش یک تن سنگ معدن مس که در بازه‌ای بین ۱۰۰ تا ۸۰۰ دلار قرار دارد، در پایان زنجیره ارزش به محصولاتی با ارزش افزوده بالا تبدیل می‌شود. این ارزش با تبدیل شدن به کنسانتره به ۲۵۰۰ دلار، به مات مسی به ۵۰۰۰ دلار و در نهایت به کاتد مسی به حدود ۱۰,۰۰۰ دلار می‌رسد (LME, 2021). با تبدیل به محصولاتی نظیر لوله و سیم مسی در بخش میان‌دست و با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته در بخش پایین‌دست، این ارزش به محصولاتی با ارزش افزوده بسیار بالا مانند ورق و صفحات نازک مسی که به ارزش ۲۰,۰۰۰ دلار در هر تن معامله می‌شوند، می‌رسد (Touba, 1402).

در راستای دستیابی به ارزش افزوده بیشتر در بخش پایین‌دست مس، ضرورت دارد که شرکت ملی صنایع مس ایران تغییرات ساختاری و فرهنگی را اتخاذ کرده و به ظرفیت‌های فنی شرکت‌های دانش‌بنیان توجه نماید. این امر به تثبیت و توسعه فناوری کمک خواهد کرد و در دیگر صنایع کشور نیز تجربه شده است (خالدی و همکاران، ۱۳۹۹؛ فرتاش و همکاران، ۱۴۰۰). استراتژی همکاری فناوریانه، به عنوان یکی از مهم‌ترین استراتژی‌ها در جهت دستیابی به فناوری‌های نوین، نقش بسزایی در کسب مزیت رقابتی پایدار دارد؛ مسئله‌ای که به ویژه در شرکت صنایع ملی مس ایران و به طور کلی در صنعت مس کشور مورد توجه قرار گرفته است (اسدی فرد و همکاران، ۱۴۰۰).

در همین راستا، هدف از پژوهش حاضر شناسایی پیشران‌های مؤثر بر همکاری شرکت ملی صنایع مس ایران و شرکت‌های دانش‌بنیان است. این پژوهش در نظر دارد تا با واکاوی و تحلیل نظری این پیشران‌ها، تصویری جامع به سیاستگذاران و مدیران صنعت مس ارائه دهد تا در تدوین راهبردهای توسعه‌گرایانه بر مبنای واقعیت‌های صنعت امروز اقدام نمایند. در نهایت، این مقاله قصد دارد تا قابلیت درس‌آموزی از این پیشران‌ها را در سایر صنایع راهبردی اما سنتی کشور مورد بررسی قرار دهد. ساختار مقاله بدین شکل ساماندهی شده است: در بخش بعد، مبانی نظری و پژوهش‌های پیشین به‌صورت انتقادی تحلیل می‌شوند. در ادامه، روش‌شناسی پژوهش برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌های کیفی تشریح می‌گردد. سپس، پیشران‌های همکاری فهرست شده و هر یک مبتنی بر شواهد موجود توضیح داده شده است. در نهایت، به بحث و نتیجه‌گیری پایانی پرداخته می‌شود.

۲- پیشینه پژوهش

۲-۱- پیشینه نظری

۲-۱-۱- همکاری فناورانه

تحولات گسترده و رو به رشد در عرصه کسب‌وکار و نیاز به اتخاذ تصمیمات کلیدی برای به دست آوردن جایگاه جهانی، افزایش چرخه عمر محصولات و همگام‌سازی با سرعت رشد فناوری در سال‌های اخیر، شرکت‌های سنتی را بر آن داشته است تا برای توسعه محصولات و خدمات، حفظ موقعیت بازاریابی و افزایش سودآوری خود، به نوآوری‌های تازه در زنجیره ارزش صنعت روی بیاورند (Hogenhuis et al., 2017). بسیاری از شرکت‌های بزرگ به دلیل گستردگی منابع دانش و فناوری، به تنهایی قادر به خلق نوآوری و تولید محصولات فناورانه نیستند (Möller & Svahn, 2003). بر اساس ادبیات علمی در حوزه همکاری، سه رویکرد اصلی برای انتقال فناوری به شرکت‌های بزرگ برای حل این چالش مطرح شده است. در جدول شماره ۱، روش‌های انتقال فناوری به بنگاه‌ها برای شکل‌دهی به همکاری مورد بررسی قرار گرفته است (Kang et al., 2015; Santoro et al., 2020; Hou & Mohnen, 2013).

جدول ۱. ویژگی روش‌های انتقال فناوری

انتقال فناوری رسمی	همکاری فناورانه ^۱	توسعه درون‌زا ^۲
مبتنی بر قرارداد و توافقنامه رسمی	مبتنی بر قرارداد و توافقنامه رسمی	فقدان قرارداد و توافقنامه رسمی
آگاهانه و از روی اختیار	آگاهانه و از روی اختیار	اغلب بدون آگاهی و اختیار
تمرکز بر دارایی فکری	تمرکز بر دارایی فکری و اشتراک‌گذاری منابع	تمرکز بر تعاملات بین بازیگران
غالباً رابطه یک‌طرفه	تمرکز بر رابطه دوطرفه	غالباً رابطه یک‌طرفه

منبع: kang et al., 2015; Santoro et al., 2020; Hou & Mohnen, 2013

^۱Technological Collaboration

^۲ یادگیری و توسعه قابلیت‌های داخلی به کمک دانش بیرونی

تجربیات کشورها نشان داده‌اند که روش‌های سنتی انتقال فناوری و توسعه درون‌زا به تدریج ناکارآمد شده‌اند (شکری و همکاران، ۱۴۰۱؛ الهی و همکاران، ۱۳۹۸). بسیاری از کشورها برای جبران عقب‌ماندگی خود در حوزه فناوری اقدام به انتقال فناوری می‌کنند که نتایج این عمل نه تنها سبب رفع نیاز شرکت‌های بزرگ نشده بلکه موجب می‌شود که کشور صادرکننده فناوری جدیدتر با قیمت رقابتی‌تر را وارد بازار کند. این امر سبب می‌شود که دوباره کشورهای جهان سوم اقدام به ورود تکنولوژی جدیدتر بکنند؛ از این رو چرخه باطل هر بار تکرار می‌شود. در توسعه درون‌زا نیز دلایلی چون عدم در دسترس بودن نیروی انسانی کارآمد و هزینه و زمان زیاد تحقیق و توسعه داخلی سبب شده است که شرکت‌های بزرگ به اهداف مورد نظر خود از طریق این راهبرد دست پیدا نکنند (اسدی فرد و همکاران، ۱۴۰۰).

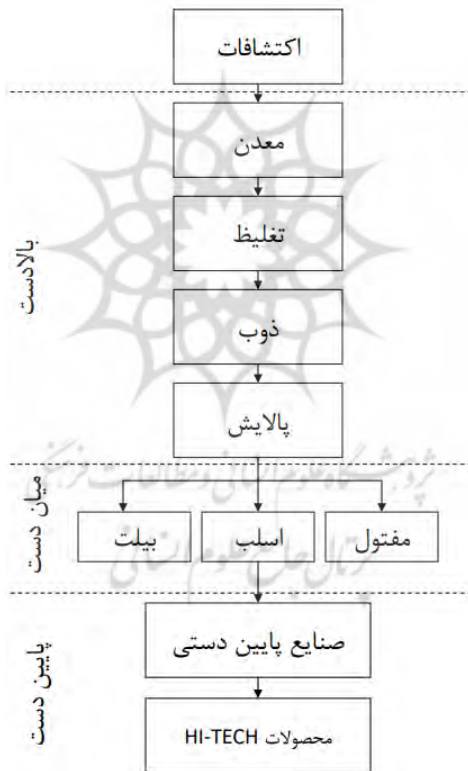
در شرایطی که تحریم‌ها و محدودیت‌ها در انتقال تکنولوژی، توسعه درون‌زا توسط شرکت‌های بزرگ داخلی را با چالش مواجه کرده‌اند، همکاری‌های فناورانه به دلیل ویژگی‌هایی نظیر انعطاف‌پذیری و چابکی، در دستیابی به محصولات با ارزش افزوده بالا که به اقتصاد دانش‌بنیان منجر می‌شود، توجهات را در سال‌های اخیر به خود جلب کرده است (شکری و همکاران، ۱۴۰۱).

همکاری فناورانه، بر اساس دیدگاه‌های اندیشمندان و متخصصان، دارای تعاریف گوناگونی است. با این حال، با تجزیه و تحلیل نظریات، می‌توان گفت که این نوع همکاری مشخصه‌هایی همچون: مشارکت آگاهانه و خودمختار (Yasuda, 2005)، حضور دست‌کم دو نهاد (Büyükköçkan & Arsenyan, 2012) در راستای دستیابی به اهداف مشترک (Reuer & Lahiri, 2013)، ارتباط پیوسته و سازنده (Arend, 2009) و تبادل منابع و قابلیت‌ها (Lavie et al., 2012) را در خود جای داده است. این اتحاد بر پایه تصمیمات طرفین شکل می‌گیرد (Arend, 2009) و بخشی از آن به توسعه دانش و فناوری اختصاص دارد (Khaledi et al., 2018). همکاری فناورانه، با فوایدی چون تسریع در دستیابی به فناوری‌ها، کاهش هزینه‌ها و افزایش قدرت رقابتی، به طرفین همکاری کمک شایانی می‌کند (Bellini & Pavitt, 2006; pp. 923-955).

دسترسی به کانال‌های توزیع، منابع مالی نوین، آگاهی از بازار و کسب مشروعیت اجتماعی برای شرکت‌های فناور و همچنین دسترسی به نیروی کار متخصص و ماهر، دانش نوآورانه، بازارهای جدید برای محصولات و خدمات، تقویت اعتبار و برند و ارتقای فرهنگ کارآفرینی و نوآوری برای شرکت‌های بزرگ، برخی از مزایای همکاری فناورانه محسوب می‌شوند (Berthon et al., 2015). با این حال، این نوع همکاری‌ها نیز با چالش‌ها و معایبی روبه‌رو هستند که نیازمند شناسایی و درک درست از طرفین، پیشران‌های مؤثر بر آنها و برنامه‌ریزی‌های مرتبط از جوانب گوناگون به‌ویژه دولت، شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک است (Lawton Smith et al., 1991).

۲-۱-۲- زنجیره ارزش مس

زنجیره ارزش صنعت مس (شکل شماره ۱) شامل: صنایع بالادستی^۱ متشکل از مراحل چون اکتشاف، بهره‌برداری و فراوری با خروجی‌های کلانی چون: مس محتوی، مولیبدن، کنسانتره، آند مسی و کاتد مسی است و صنایع میان دستی^۲ این صنعت شامل تصفیه و پالایش محصولات تولیدی مرحله قبل (به‌ویژه کاتد مسی) به محصولاتی متناسب با نیاز مشتریان با خروجی‌های عمده‌ای چون بیلت، اسلب و مفتول است. صنعت پایین دستی^۳ شامل: تصفیه و پالایش محصولات میان دست یا بالادست به محصولات با ارزش افزوده بالاتر مطابق با نیاز مشتری است که محصولاتی چون نانو الیاف مس، سیم‌ها و ورق‌های نازک مسی، پودر مس و... از خروجی‌های کلان این بخش از صنعت هستند. توزیع و بازاریابی محصولات در هر بخش از صنعت متناسب با نوع محصولات تولیدی تعریف می‌شود و این مهم اختصاص به مرحله‌ی خاصی از صنعت ندارد (ICSG, 2022).



شکل ۱. زنجیره ارزش صنعت مس

منبع: ICSG, 2022; Copper, 2023

^۱Upstream industries

^۲Midstream industries

^۳Downstream Industries

۲-۲- پیشینه تجربی

در عرصه تجربی همکاری‌های فناوریانه، پژوهش‌هایی با هدف شناسایی موانع و پیشران‌های مؤثر در صنایع گوناگون انجام شده است. خالدی و همکاران (۱۳۹۹) با تمرکز بر همکاری‌های نامتقارن میان شرکت‌های بزرگ و فناور محور در حوزه نانو، به موضوعات نوآرانه‌ای چون عدم مقیاس‌پذیری و عدم آشنایی با فناوری‌های نوین پرداخته‌اند. در این مسیر، پژوهش‌های دیگری نیز نظیر کار فرتاش و همکاران (۱۴۰۰)، استورجن و ون بورن (۲۰۲۱) و داسیلوا و داسیلوا (۲۰۲۰) به ترتیب با تمرکز بر همکاری‌های فناوریانه در مقیاس بین‌المللی، تأثیر عدم قطعیت و ریسک در زنجیره‌های ارزش و سناریوهای همکاری فناوریانه در صنعت فلزات، به بررسی این موضوع پرداخته‌اند که می‌توانند با ارائه دیدگاه‌های متفاوت، به تکمیل تصویر کلی کمک کنند.

پژوهش فرتاش و همکاران (۱۴۰۰) با بهره‌گیری از روش‌شناسی مطالعه موردی و بررسی همکاری‌های فناوریانه در میان ۱۲ شرکت بزرگ و فناور محور، به تحلیل جامعی از چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این همکاری‌ها پرداخته است. این پژوهش به‌ویژه با تمرکز بر همکاری‌های فناوریانه در مقیاس بین‌المللی، می‌تواند به تعمیق درک موضوع کمک کند و پیشنهادهای مدیریتی ارزشمندی ارائه دهد. استورجن و ون بورن (۲۰۲۱) نیز با ارائه مطالعه‌ای نزدیک به واقعیت از زنجیره‌های ارزش صنعت مس، بر نقش کلیدی عدم قطعیت و ریسک در این زنجیره‌ها تأکید دارند. این پژوهش با ارائه تصویری عمیق در مورد فرایندهای تصمیم‌گیری بازیگران مختلف، می‌تواند به شناخت بهتر چالش‌ها و فرصت‌های پیش رو کمک کند، هرچند که تمرکز آن بیشتر بر زنجیره ارزش معدنی بالادست است.

در نهایت، پژوهش داسیلوا و داسیلوا (۲۰۲۰) با مطالعه موردی انجام شده در برزیل، بینش‌هایی در مورد سناریوهای همکاری فناوریانه در صنعت فلزات این کشور ارائه می‌دهد. این پژوهش با شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه این همکاری‌ها و ارائه توصیه‌های عملی، می‌تواند به فهم بهتر موضوع و شناسایی فرصت‌های جدید کمک کند، هرچند که ممکن است قابلیت تعمیم آن به دیگر زمینه‌ها محدود باشد. پژوهش‌های دیگری نیز وجود دارند که برای مثال شبکه زنجیره تأمین مس را در شرایط عدم قطعیت مورد مطالعه قرار داده‌اند، اگرچه مسئله همکاری در کانون تحلیل نبوده است (Akbari-Kasgari et al., 2022).

۳- روش‌شناسی

پژوهش حاضر، با هدف اکتشافی و با استفاده از داده‌های کیفی، شکل گرفته است. این مطالعه با بهره‌گیری از روش تحلیل مضمونی، داده‌های به دست آمده از مصاحبه‌های تخصصی و اسناد را تحلیل کرده است. برای این منظور، از شبکه مضامین استفاده شده که یکی از رایج‌ترین روش‌ها در تحلیل مضمونی به شمار می‌رود. این شبکه که توسط اتراید-استرلینگ توسعه یافته، مضامین را در سه

دسته‌بندی مشخص، یعنی مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر، به شکل نظام‌مند طبقه‌بندی می‌کند (عابدی جعفری و همکاران، ۱۳۹۰، ۱۷۰).

روش تحلیل مضمونی براون و کلارک (۲۰۰۶)، که در این پژوهش نیز به کار رفته، شامل مراحل گوناگونی است. این مراحل که توسط خنیفر و مسلمی (۱۴۰۲) توضیح داده شده‌اند، به تفصیل در ادامه شرح داده می‌شود. این روش امکان تحلیل عمیق‌تر و نظام‌مند داده‌های کیفی را فراهم می‌آورد و به پژوهشگر اجازه می‌دهد تا به درک بهتری از مفاهیم و مضامین پنهان در داده‌ها دست یابد. بدین ترتیب، تحلیل مضمونی به عنوان یک ابزار مؤثر در شناسایی، تحلیل و گزارش الگوها (مضامین) در داده‌ها، نقش مهمی در پژوهش‌های کیفی ایفا می‌کند.

۳-۱. مرحله اول: طراحی پژوهش

پژوهش حاضر به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر همکاری فناورانه شرکت ملی صنایع مس ایران و شرکت‌های دانش‌بنیان انجام شده است. این مطالعه با هدف پاسخ به سؤال محوری است: «عوامل مؤثر بر همکاری فناورانه میان شرکت ملی صنایع مس ایران و شرکت‌های دانش‌بنیان کدامند؟». این پژوهش از طریق مصاحبه‌های عمیق و تحلیل دقیق اطلاعات جمع‌آوری شده، به بررسی و تحلیل عوامل تأثیرگذار بر همکاری‌های موفق فناورانه می‌پردازد و در نهایت، درک عمیق‌تری از چگونگی و دلایل موفقیت یا عدم موفقیت این همکاری‌ها را ارائه می‌دهد.

۳-۲. مرحله دوم: جمع‌آوری داده‌ها

در این پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها از طریق انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۶ خبره از حوزه‌های دانشگاهی، اجرایی و زیست‌بوم دانش‌بنیان کشور صورت گرفته است. این مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافتند. این روش اطمینان می‌دهد که تمامی دیدگاه‌های مرتبط و اساسی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

جدول ۲. خبرگان پژوهش

مجموع زمان مصاحبه (دقیقه)	سمت		تحصیلات			وابستگی نهادی
	مدیر یا معاون	کارشناس	دکتری	ارشد	کارشناسی	
۱۱۰	۴	۰	۴	۰	۰	دانشگاه‌ها و اندیشه‌های فعال در معدن
۴۵۰	۱۱	۶	۷	۶	۴	شرکت صنایع ملی مس ایران و شرکت‌های تابعه
۴۰	۱	۰	۰	۱	۰	شرکت صنایع مس شهید باهنر
۲۰۰	۲	۰	۲	۰	۰	شرکت‌های دانش‌بنیان

مجموع زمان	سمت		تحصیلات			وابستگی نهادی
	مدیر یا معاون	کارشناس	دکتری	ارشد	کارشناسی	
۱۲۰	۲	۰	۰	۱	۱	سایر فعالان در صنعت مس
۹۲۰	۲۰	۶	۱۳	۸	۵	جمع
۱۸۴۰	۲۶	-	۲۶	-	-	جمع کل

جامعه آماری این پژوهش شامل سه گروه اصلی است: خبرگان دانشگاهی با تجربه‌های مستقیم یا غیرمستقیم در صنعت مس، خبرگان صنعت معدن و صنایع معدنی با حداقل ۱۰ سال سابقه کاری، و خبرگان زیست‌بوم دانش‌بنیان کشور با تجربه‌های مرتبط در صنعت مس. این افراد، که دارای تجربه‌های گسترده در مدیریت و تصمیم‌گیری در زمینه‌های همکاری فناورانه هستند، به شکل هدفمند و با استفاده از روش گلوله‌برفی برای شرکت در این پژوهش انتخاب شده‌اند. تعداد کل مشارکت‌کنندگان در این مطالعه ۲۶ نفر بوده که جزئیات بیشتر مربوط به مشخصات آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

علاوه بر مصاحبه‌ها، اسناد و مطالعات مرتبط در حوزه معادن مس و مصاحبه‌های تخصصی منتشر شده در سایت‌های معتبر داخلی و بین‌المللی نیز تا زمان نگارش پژوهش، به توصیه مصاحبه‌شوندگان، مورد بررسی و کدگذاری قرار گرفته‌اند. این شامل بررسی دقیق اسنادی مانند:

۱. پروژه مطالعاتی طرح جامع مس کشور که توسط سازمان توسعه و نوسازی معادنی (ایمیدرو) در سال ۱۴۰۱ تهیه شده است؛

۲. پروژه مطالعاتی توسعه صنایع پایین‌دستی شرکت ملی صنایع مس ایران که توسط شرکت مدیریت و توسعه فناوری‌های پیشرفته در سال ۱۴۰۲ تهیه شده است؛

۳. مطالعات تدوین طرح جامع مس کشور تهیه شده که ایمیدرو در سال ۱۳۹۹ تدوین شده است؛

۴. بیش از ۱۰۰ مصاحبه تخصصی انجام شده در سایت‌هایی مانند مس‌پرس، انجمن مس ایران، ایمیدرو، ایدرو، خانه معدن ایران و متال آن‌لاین که مورد ارزیابی و کدگذاری قرار گرفته‌اند.

تمامی این اطلاعات و مطالعات، به پژوهشگران کمک کرده‌اند تا به تحلیل دقیق‌تر و کامل‌تری از موضوع پژوهش دست یابند و به درک عمیق‌تری از عوامل مؤثر بر همکاری‌های فناورانه بین شرکت ملی صنایع مس ایران و شرکت‌های دانش‌بنیان برسند.

۳-۳. مرحله سوم: تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مرحله از پژوهش، پژوهشگران با استفاده از یادداشتهای برداشته شده طی جلسات مصاحبه و پس از تکمیل هر یک از مصاحبه‌ها، به مطالعه دقیق و مکرر متن مصاحبه‌ها پرداختند. این فرآیند

شامل شناسایی ایده‌های مجزا در متن و اختصاص دادن یک کد به هر مفهوم مشخص شده بود. در ادامه، مضامین سازمان‌دهنده و فراگیر از داده‌ها انتزاع شدند و در نهایت، شبکه مضامین ترسیم گردید. مهم است توجه داشت که شبکه مضامین به خودی خود ابزاری برای تحلیل است و نه تحلیل پایانی. بنابراین، پس از ترسیم شبکه مضامین، پژوهشگران دوباره به متن اصلی مراجعه کرده و با استفاده از این شبکه، به تفسیر داده‌ها پرداختند. این روش تحلیل، بر اساس رویکردی که توسط اتراید-استرلینگ در سال ۲۰۰۱ مطرح شده، صورت گرفت.

این فرآیند تحلیلی با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA2020 انجام شده که امکان سازماندهی و تحلیل نظام‌مندی داده‌های کیفی را فراهم می‌کند. نمونه‌ای از خروجی‌های این نرم‌افزار و نتایج حاصل از تحلیل در جدول شماره ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳. نمونه‌ای از کدگذاری

تکرار	نمونه‌ای از متن کدگذاری شده	کد	سازمان‌دهنده م. سازمان‌دهنده	فراگیر م. فراگیر
۳	در سه‌ماهه اول سال ۲۰۲۳، فریپورت-مک‌موران (Freeport-McMoRan) با تولید ۲۹۷ هزار تن مس، به رتبه دوم دست یافته است. این شرکت شاهد کاهش ۱۹ درصدی در تولید نسبت به سه‌ماهه اول سال ۲۰۲۲ بوده، که عمدتاً ناشی از یک رویداد آب‌وهوایی قابل توجه در معدن گراسبرگ (Grasberg) است. این رویداد در فوریه ۲۰۲۳ به طور موقت عملیات معدنی را مختل کرده است.	بحران زیست محیطی	تغییرات شدید هوایی	تلاطم‌های محیطی غیرقابل پیش‌بینی
۱۲	دولت پرو، یکی از بزرگ‌ترین صادرکنندگان فلزات در جهان، اعلام کرده است که این کشور در نیمه نخست سال جاری شاهد کاهش شدید تولید مس، طلا و روی بوده است. این افت تولید نتیجه اجرای محدودیت‌هایی برای مقابله با شیوع ویروس کرونای جدید بوده است.	افت تولید به‌واسطه قرنطینه	شیوع کووید-۱۹	

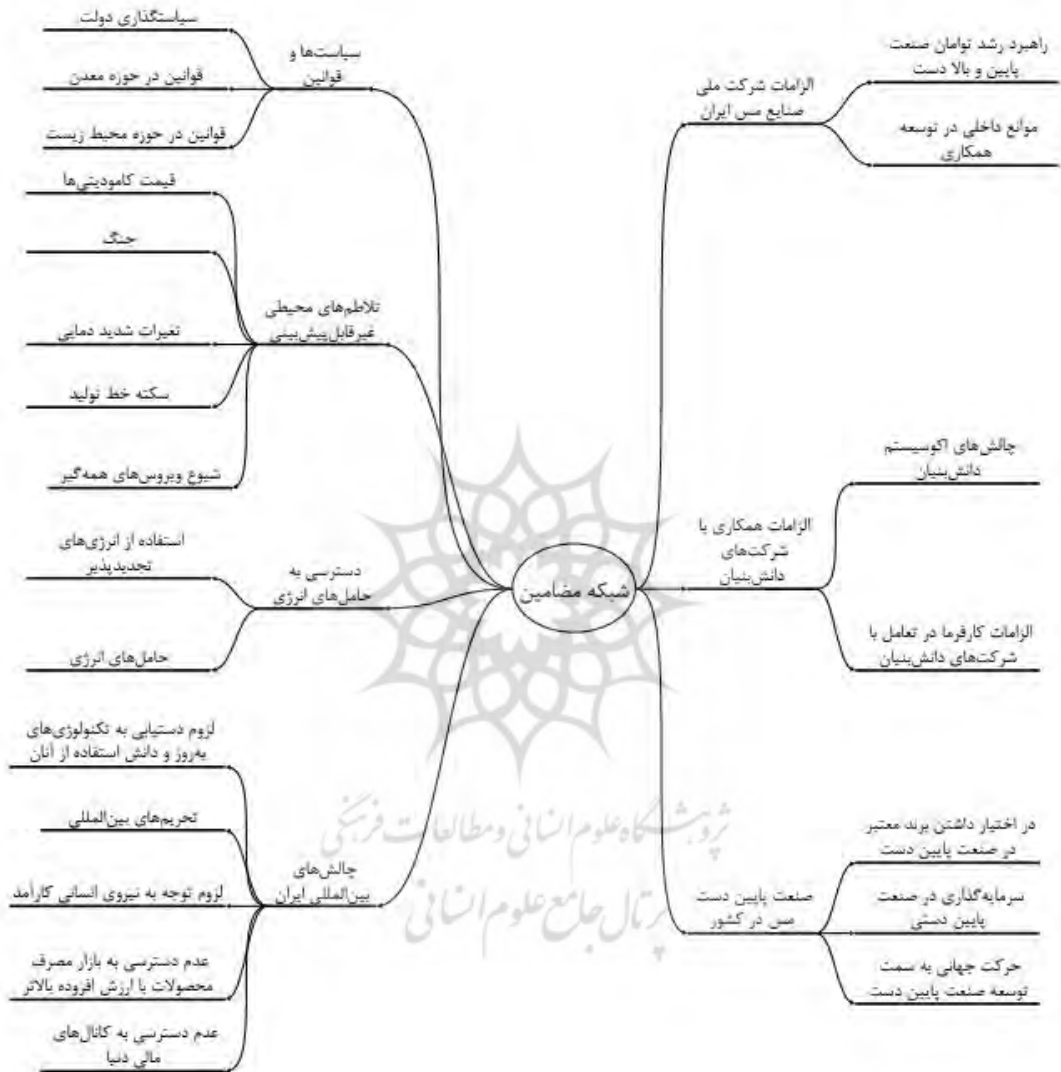
۴-۳. مرحله چهارم: اعتمادپذیری پژوهش

در این پژوهش، اعتمادپذیری با استفاده از چندین استراتژی مهم تأمین شده است. اول، تکثرگرایی به کار گرفته شده که شامل استفاده از منابع داده متفاوت و دیدگاه‌های گوناگون مشارکت‌کنندگان است. در این پژوهش، مشارکت‌کنندگان با تحصیلات و سابقه کاری متنوع انتخاب شده و از اسناد و

مطالعات متعدد بهره‌برداری شده است. دوم، پژوهشگران زمان قابل توجهی را در موقعیت و بستر پژوهش صرف کرده‌اند، که نشان‌دهنده تعهد تحقیقاتی آن‌ها است (Creswell, 2009). علاوه بر این، از روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی برای انتخاب مصاحبه‌شوندگان استفاده شده است، که در آن مصاحبه‌شوندگان بعدی بر اساس توصیه‌های مصاحبه‌شوندگان فعلی انتخاب می‌شوند (Neuman, 2000). همچنین، استراتژی‌های ممیزی پژوهش به کار گرفته شده‌اند که شامل حساسیت پژوهشگران، انعطاف‌پذیری در همه مراحل تحقیق، نمونه‌گیری و مصاحبه تا رسیدن به اشباع نظری داده‌ها و گردآوری و تحلیل هم‌زمان داده‌ها است (Armstrong et al., 2012). این استراتژی‌ها به تقویت اعتمادپذیری یافته‌ها و نتایج پژوهش کمک کرده‌اند.

۴- یافته‌ها

در فرایند تحلیل مضمون، ابتدا با مرور اسناد و مصاحبه‌های موجود در سایت‌های خبری و انجام مصاحبه‌های تکمیلی، متون پیاده‌سازی و با توجه به یادداشت‌های برداشته شده در جلسات مصاحبه، تکمیل شدند. در ادامه، با مطالعه دقیق و مکرر متون، ایده‌های مستقل در قالب کدهای اولیه شناسایی و به آن‌ها یک کد اختصاص داده شد. خروجی این مرحله ۸۰۸ کد اولیه بود. بر اساس مدل شبکه مضامین اتراید-استرلینگ، از مجموع ۸۰۸ کد اولیه، ۶۶ مضمون پایه استخراج شدند. پس از دستیابی به مضامین پایه، مضامین سازمان‌دهنده و مضامین فراگیر استخراج شدند. هدف از این مرحله، سازمان‌دهی مجدد مضامین پایه به منظور استخراج مضامین انتزاعی‌تر و راهنمایی پژوهشگران به سوی مضامین فراگیرتر و مرکزی‌تر بود. در نتیجه، ۶۶ مضمون پایه در قالب ۲۲ مضمون سازمان‌دهنده دسته‌بندی و با بررسی و تحلیل مضامین مرتبط، به ۷ مضمون فراگیر تقسیم شدند: «تلاطم‌های محیطی غیرقابل‌پیش‌بینی»، «سیاست‌ها و قوانین»، «الزامات همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان»، «صنعت پایین‌دست مس در کشور»، «الزامات شرکت ملی صنایع مس ایران»، «چالش‌های بین‌المللی ایران» و «دسترسی به حامل‌های انرژی در کشور» که در شکل شماره ۲ قابل مشاهده است. در نهایت، نتایج کدگذاری به گروه کانونی پژوهش ارائه شد و با توجه به رویکرد توصیفی و تحلیلی پژوهشگران، ۲۶ پیشران مؤثر بر همکاری فناورانه از شبکه مضامین استخراج شد که در ادامه به توضیح هر یک ذیل مضامین فراگیر پرداخته می‌شود.

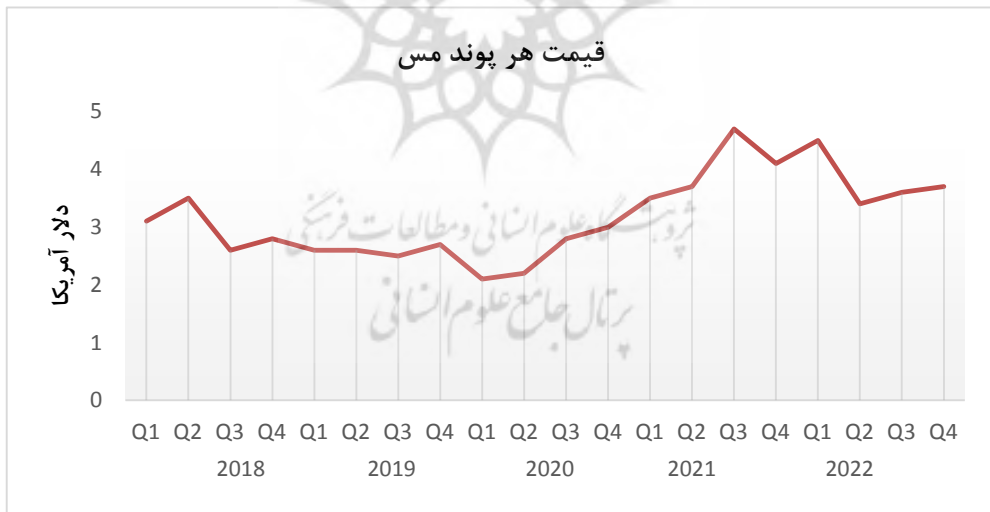


شکل ۲. شبکه مضامین پژوهش

۴-۱- تلاطم‌های محیطی غیر قابل پیش‌بینی

در دنیای کسب‌وکار پرتلاطم امروزی، بدون توجه به نیروهای پیشران، کسب موفقیت و سهم بیشتری از بازار دشوار است. به بیان دیگر، عدم شناخت و درک محیط رقابتی و عوامل تأثیرگذار بر فعالیت‌های اصلی سازمان، چرخه عمر سازمان را به سرعت کوتاه می‌کند و فرصت‌های اتخاذ تصمیمات راهبردی را از مدیران می‌گیرد (Mintzberg & Mantere, 2018). در این میان، صنعت مس و بوم‌سازگان دانش‌بنیان کشور، زودتر از سایر بنگاه‌ها و صنایع داخلی، تحت تأثیر نیروهای پیشران قرار می‌گیرند که این موضوع اهمیت و حساسیت همکاری‌های فناوریانه را برای آمادگی بیشتر در برابر تلاطم‌های محیطی را افزایش می‌دهد. در ادامه، مهم‌ترین نیروهای پیشران در این حوزه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۴-۱-۱- قیمت جهانی مس: قیمت‌گذاری، از جمله عوامل مهمی است که می‌تواند تحولات بزرگی در بازاریابی محصولات مس پایه و به‌طور خاص در صنعت استراتژیک مس ایجاد کند (ICSG, 2022). صنعت مس در حال حرکت و پیشرفت مؤثری در میان نوسانات متلاطم قیمت‌های مس است (Smith & Johnson, 2020). این نوسانات ناگهانی و غالباً غیرقابل پیش‌بینی، تأثیرات قابل توجهی بر پویایی عملیاتی در این صنعت دارند (Brown & White, 2019). تغییرات سریع قیمت‌ها، علاوه بر تأثیرگذاری بر چشم‌انداز کلی صنعت، بر سرمایه‌گذاری‌ها و اتحادهای همکاری در جهت توسعه نیز تأثیر می‌گذارند (Robinson, 2021).



شکل ۲. نمودار تغییرات قیمت مس در طول شیوع کرونا

منبع: LME, 2018-2022

۴-۱-۲- شیوع بیماری‌های همه‌گیر: شیوع بیماری‌های همه‌گیری مانند کرونا که بر تجارت و بهره‌وری نیروی کار در صنعت تأثیر می‌گذارند، به عنوان یکی از پیشران‌های اصلی در شکل‌گیری

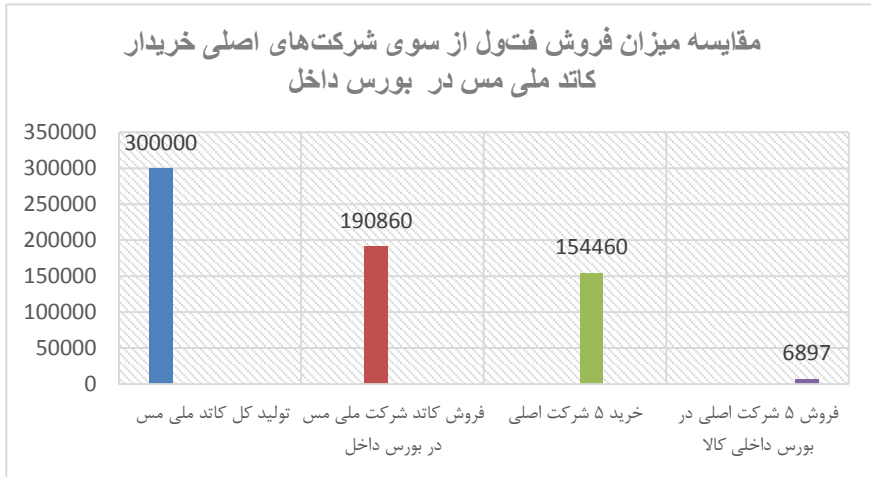
همکاری‌های فناورانه در صنعت مس نیز شناسایی شده‌اند. محدودیت‌های ناشی از شیوع کووید-۱۹، تغییرات قابل توجهی را در قیمت جهانی مس به همراه داشته و تغییرات گسترده‌ای را در برنامه‌های تولیدی و توسعه‌ای شرکت‌های فعال در زنجیره ارزش صنعت مس ایجاد کرده‌اند. بحران اخیر ناشی از همه‌گیری کووید-۱۹، بخش‌های مختلف اقتصادی را تحت تأثیر قرار داده است، به ویژه در بخش توسعه صنعت فلزات. قرنطینه و محدودیت‌های صادراتی، محدودیت‌های لجستیکی و عملیاتی قابل توجهی را در زنجیره تولید ایجاد کرده و منجر به کمبود عرضه و نوسانات بالا در قیمت‌های آتی فلزات شده است (Melo-Vega-Angeles & Chuquillanqui-Lichardo, 2023).

۴-۱-۳- تغییرات اقلیمی: افزایش ناگهانی دمای جهانی، آب شدن یخچال‌های قطبی و افزایش آلاینده‌ها همچون مونواکسید کربن و غلظت گازهای گلخانه‌ای، تأثیرات مؤثری بر شکل‌گیری و کارایی اتحادیه‌های همکاری فناورانه دارند. معاهده‌های بین‌المللی اقلیمی مانند سازوکار تعدیل مرزی کربن (CBAM) اتحادیه اروپا که از سال ۲۰۲۶ لازم‌الاجرا می‌شوند، قوانین و محدودیت‌های خاصی را برای همکاری‌های فناورانه وضع می‌کند (euronews, 2021; European Commission, 2021). این تحولات اقلیمی و معاهده‌های جهانی به طور مستقیم بر استراتژی‌ها و تصمیمات بخش‌های صنعتی تأثیر می‌گذارند و نیازمند پاسخ‌های فناورانه نوآورانه‌ای هستند که با این چالش‌ها مواجه شوند.

۴-۲- برنامه‌های توسعه و سیاست‌های بخش معدنی کشور

سیاست‌ها و قوانین دولتی در حوزه معدن، نقش مهمی در شکل‌دهی به مأموریت‌های نوین و رشد و توسعه شرکت‌های معدنی دارند. از میان این سیاست‌ها، برنامه‌های ششم و هفتم توسعه کشور قابل توجه هستند که قوانین و سیاست‌های خاصی را برای بخش معدنی کشور، به خصوص در زمینه معادن مس تعیین کرده‌اند. در این زمینه، پیشران‌های مؤثر بر همکاری فناورانه عبارت‌اند از:

۴-۲-۱- قیمت دستوری محصولات مس: آیین‌نامه‌ها و بخش‌نامه‌های دولتی شرکت ملی صنایع مس ایران را به فروش محصولات خود در بازار داخلی با قیمت‌های دستوری موظف می‌کنند. این رویکرد نه تنها به توسعه همکاری‌های فناورانه کمکی نمی‌کند، بلکه به عنوان یک مانع در مسیر توسعه صنعت پایین دست مس نیز عمل می‌کند. ۶۳۳ درصد از تولید سال ۱۴۰۱ شرکت ملی صنایع مس ایران، معادل ۱۹۰۸۶۰ تن، در بورس کالا عرضه شده است و تنها ۴ درصد از این محصولات عرضه شده، دوباره فرآوری و در بورس کالا عرضه شده‌اند (بورس کالا، ۱۴۰۱). در شکل ۳ میزان فروش مفتول از سوی شرکت‌های اصلی شخریدار کاتد ملی مس در بورس داخل مقایسه شده است.



شکل ۳. نمودار مقایسه خرید و عرضه مواد اولیه شرکت‌های میان دستی در بورس کالا

منبع: بورس کالا، ۱۴۰۱

میزان صادرات عمده محصولات شرکت‌های فعال در حوزه میان دستی در سال ۱۴۰۱ به میزان ۲۷۴۷۵ تن بوده است. با در نظر گرفتن مجموع عرضه شرکت‌های میان دستی در بورس کالا و یا صادرات محصولات تولیدی خود، نزدیک به ۸۰ درصد از مواد اولیه خریداری شده در بورس کالا مجدداً به چرخه عرضه و تقاضای صنایع پایین دستی بازنگشته است (کمرگ جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۱).

۴-۲-۲- سند تخصصی محیط‌زیست در معدن: امر توسعه بدون توجه به محیط‌زیست و قوانین آن محقق نمی‌شود. وجود سند جامع و قابل استناد در حوزه محیط‌زیست می‌تواند پایه‌ای برای تصمیم‌گیری‌های راهبردی، تولید محصولات با انتشار گاز کربن کمتر و در نهایت جلوگیری از ناهماهنگی‌ها و سهم‌خواهی‌های نهادی شود. همکاری فناوریانه در راستای توسعه هر چه بیشتر صنعت پایین دستی، نیازمند این سند تخصصی است و بدون آن نمی‌توان همکاری پایداری را در طول زمان شاهد بود.

۴-۲-۳- قانون انتقال فناوری بین‌المللی: در راستای استفاده از دانش جهانی، نبود قانونی جامع برای انتقال فناوری در کشور احساس می‌شود. از سوی دیگر سایر قوانین از جمله «قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی در تأمین نیازهای کشور و تقویت آنها در امر صادرات» مصوب ۱۳۹۱ نیاز به تغییراتی متناسب با اقتضانات انتقال فناوری بین‌المللی دارد. لزوم اتخاذ تصمیمات راهبردی برای تسهیل روند شکل‌گیری همکاری فناوریانه بین‌المللی در این رابطه توصیه می‌شود.

۴-۲-۴- ناترازی بودجه دولت: ناترازی بودجه دولت از یک سو و کوتاه‌بودن و عدم ثبات سیاست‌ها در دوره‌های سیاسی منجر به اتخاذ رویکردهای کوتاه‌نگر شده است. خام‌فروشی در همه زمینه‌ها و به طور خاص در صنعت مس، از نتایج این موضوع است. این موضوع سبب معطوف ماندن هر چه بیشتر به صنعت بالادست و عدم توسعه صنعت پایین دست مس در همکاری فناوریانه شده است.

۴-۲-۵- سیاست‌های حفظ نیروی متخصص: نیروی انسانی متخصص و ماهر صنعت معدنی کشور به دلایلی از جمله رکود اقتصادی و عدم اتخاذ سیاست‌های هدفمند و به موقع در حال مهاجرت به سایر کشورها هستند. در نبود نیروی انسانی متخصص، پایه و اساس همکاری فناورانه متزلزل شده و حتی امکان شکل‌گیری اتحاد نیز با ابهام مواجه می‌شود. مهاجرت بیش از یک میلیون و سیصد هزار نفر از نیروی شاغل صنعتی کشور مؤید این پیشران است (مرکز آمار، ۱۴۰۲).

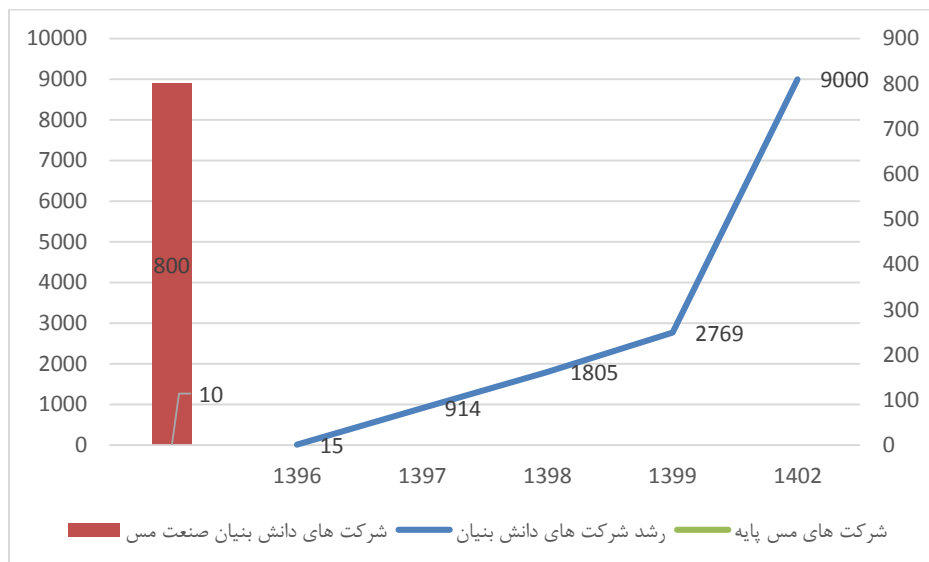
۴-۳- الزامات همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان

شرکت‌های دانش‌بنیان، به عنوان یکی از ارکان اصلی شکل‌گیری اتحادهای همکاری فناورانه شناخته می‌شوند. این شرکت‌ها، متناسب با الزامات و ساختار بوم‌سازگان دانش‌بنیان کشور، نقش بسزایی در توسعه و تقویت همکاری‌های فناورانه دارند. مهم‌ترین پیشران‌های مؤثر بر این نوع از همکاری‌ها عبارت‌اند از:

۴-۳-۱- شکل‌گیری ستاد دانش‌بنیان مس: یکی از چالش‌های عمده بوم‌سازگان دانش‌بنیان، عدم وجود مرجعی یکپارچه برای هدایت و حمایت شرکت‌های دانش‌بنیان به سمت نیازهای واقعی صنعت مس و تقسیم‌کردن کلان‌پروژه‌ها به پروژه‌های خرد است. سایه عدم وجود این ستاد، سبب برآورده شدن کمتر یا ناقص‌تر تعهدات شرکت‌های دانش‌بنیان در همکاری فناورانه شده و از جمله عوامل تهدیدکننده شکل‌گیری و دوام این همکاری است.

۴-۳-۲- اعتبارسنجی شرکت‌های دانش‌بنیان مسی: برای افزایش اعتماد صنعتگران به شرکت‌های دانش‌بنیان و بهره‌برداری بهینه از ظرفیت‌های واقعی این شرکت‌ها در زمینه توسعه، نیاز به یک نظام ارزشیابی و اعتبارسنجی تخصصی برای شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در صنعت مس احساس می‌شود. این امر به طور مؤثری در شفافیت و توانمندسازی بیشتر این شرکت‌ها کمک کرده و به صنعتگران اطمینان بیشتری برای همکاری با آن‌ها خواهد داد.

۴-۳-۳- توسعه گونه‌های شرکت‌های دانش‌بنیان مس پایه: طی سال‌های اخیر، توسعه کمی شرکت‌های دانش‌بنیان به طور چشمگیری افزایش یافته است (ISIT, 2023). توسعه همزمان این شرکت‌ها در زمینه محصولات و خدمات برای شکل‌گیری همکاری فناورانه، بسیار حائز اهمیت و نیازمند برنامه‌ریزی است. تعداد و میزان مشارکت شرکت‌های دانش‌بنیان در صنعت مس کشور در نمودار شماره ۳ نمایان است (ISTI, 2023; NICICO, 2023). با وجود رشد شرکت‌های دانش‌بنیان در دسته‌های گوناگون در سال‌های اخیر، شرکت‌های دانش‌بنیان متخصص در حوزه مس که محصولات و خدمات با ارزش افزوده بالاتری را در زنجیره ارزش صنعت مس ارائه می‌کنند، رشد خاصی را تجربه نکرده‌اند. این مهم اصل شکل‌گیری اتحاد همکاری فناورانه را دستخوش تغییر می‌کند.



شکل ۴. روند توسعه بوم‌سازگان دانش‌بنیان کشور

منبع: isti,2023 & nicico, 2023

۴-۳-۴. بیمه برای دانش‌بنیان‌های مس‌پایه: با توجه به هزینه‌های بالای توقف در خط تولید صنایع معدنی، معروف به «سکته خط تولید» و ریسک‌های ناشی از آزمون و خطا توسط شرکت‌های دانش‌بنیان مس‌پایه، ایجاد سازوکاری بیمه‌ای برای جبران خسارت احتمالی ضروری است. این سازوکار نه تنها خطرات ناشی از فعالیت‌های این شرکت‌ها را کاهش می‌دهد، بلکه به افزایش اطمینان در فرایندهای عملیاتی کمک کرده و هر دو طرف را پیش از پیش به سمت همکاری‌های فناوریانه سوق می‌دهد. این رویکرد، پشتوانه‌ای قوی برای تقویت پایداری و کاهش ریسک در اتحادیه‌های فناوریانه است.

۴-۴- الزامات صنعت پایین‌دست مس در کشور

با بررسی صنعت مس کشور و مطابق با آنچه در ادبیات نظری پژوهش بررسی شده، می‌توان دریافت که از سال ۱۳۵۳ تاکنون، اهم سرمایه‌گذاری‌های توسعه‌ای بیشتر معطوف به صنعت بالادستی بوده است. با توجه به ضرورت حرکت به سمت استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر، گرایش به اقتصاد چرخشی و تأکید بر مسائل محیط زیستی توسط صنایع معدنی جهانی، ضروری است که استراتژی‌ها و منابع به شیوه‌ای دیگر سامان‌دهی شوند تا از تأثیرات منفی بر فعالیت‌های صنعتی جلوگیری شود (ICSG, 2022). در این راستا، پیشران‌های مهم عبارت‌اند از:

۴-۴-۱- سرمایه‌گذاری در پایین‌دست مس: همکاری و حضور فعال سرمایه‌گذاران دولتی و خصوصی در توسعه صنعت پایین‌دستی و استفاده از ظرفیت غیرفعال این بخش از صنعت که بستگی به سیاست‌ها و راهبردهای کلان حاکمیتی دارد از جمله پیشران‌های مؤثر در بوجود آمدن همکاری فناوریانه است.

۴-۴-۲- افزایش تقاضای جهانی برای محصولات مس پایه: در روند جهانی توسعه صنعت

پایین دست مس، کشورهای پیش‌روی مانند آلمان، چین، ژاپن و آمریکا به طور ویژه بر توسعه محصولات پایین دستی مس تمرکز کرده‌اند. افزایش تقاضای جهانی برای محصولات مس پایه، به دلیل نقش حیاتی آن‌ها در صنایعی نظیر الکترونیک، ساخت‌وساز و انرژی‌های تجدیدپذیر، همچنین دستیابی به اهداف پایداری زیست‌محیطی و فراهم آوردن فرصت‌های شغلی متعدد، از جمله عوامل محرک به سوی توسعه این بخش است. عدم هم‌گامی سیاست‌ها و استراتژی‌های کلان کشور با این روند، می‌تواند منجر به از دست دادن بازار جهانی در بخش پایین دستی شود.

۴-۵- الزامات شرکت ملی صنایع مس ایران

شرکت ملی صنایع مس ایران به عنوان یکی از ارکان اصلی در همکاری فناورانه، نقش‌های متعدد و مهمی را از زوایای گوناگون ایفا می‌کند. برخی از این وظایف به عنوان پیشران‌های مؤثر در همکاری شناخته می‌شوند و به نوعی نقش بوم‌رنگی در این همکاری‌ها دارند. اهم این عوامل عبارت‌اند از:

۴-۵-۱- سرمایه‌گذاری در دانش‌بنیان‌های مس پایه: سرمایه‌گذاری برای رشد و توسعه

شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر مس، از طریق روش‌های گوناگونی همچون سرمایه‌گذاری خطرپذیر و فرشته‌های سرمایه‌گذاری، مورد توجه قرار گرفته است. همچنین، برقراری اتحاد و همکاری‌های استراتژیک، به طور مستقیم با اجرای یا عدم اجرای این راهبردهای پیشران در ارتباط است.

۴-۵-۲- پروتکل‌های امنیتی برای امور پژوهشی: تدوین پروتکل‌های امنیتی و حفاظتی برای

ورود و فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه‌ی انجام تحقیقات صنعتی و توسعه‌ای، یکی از پیشران‌های کلیدی در جهت ایجاد و حفظ همکاری‌های فناورانه محسوب می‌شود. این رویکرد به تضمین امنیت اطلاعات و دستاوردهای تحقیقاتی کمک شایانی می‌کند و زمینه‌ساز توسعه‌ی پایدار در عرصه‌ی فناوری است؛ موضوعی که فقدان آن، مانع آغاز همکاری است.

۴-۵-۳- تغییر زود هنگام مدیران: تغییرات پی‌درپی در مدیریت شرکت ملی صنایع مس ایران،

ناشی از تحولات در مدیریت بالادستی مجموعه، منجر به عدم پیاده‌سازی استراتژی‌های پیش‌بینی شده و ضرورت بازنگری و تدوین مجدد استراتژی‌ها می‌شود. این ناپایداری مدیریتی ممکن است در بلندمدت به ایجاد ابهام و سردرگمی برای طرف‌های درگیر در همکاری‌های فناورانه منجر شود، که می‌تواند تأثیر منفی بر پیشرفت و نوآوری در این حوزه بگذارد.

۴-۵-۴- دسترسی پایدار دانش‌بنیان‌های مس پایه به مواد اولیه: شرکت‌های دانش‌بنیان برای

تداوم فعالیت خود، به تأمین پایدار مواد اولیه نیاز دارند. تولید این مواد باید مطابق با استانداردهای فنی مورد نیاز انجام شود. علاوه بر آن، برای حمایت از این شرکت‌ها، باید امکان دسترسی و تأمین این

محصولات از طریق یک پلتفرم مشخص و کارآمد فراهم شود. این اقدامات می‌توانند در تضمین رونق و پایداری فعالیت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان نقش مؤثری داشته باشند.

۴-۵-۵- مدل ذهنی مدیران نسبت به دانش‌بنیان‌ها: اگرچه برخی شرکت‌های دانش‌بنیان در

سال‌های اخیر سود قابل توجهی کسب کرده‌اند، حجم گردش مالی آن‌ها از دید شرکت ملی صنایع مس ایران همچنان اندک به نظر می‌رسد. از طرفی، پذیرش و همکاری با این شرکت‌ها به طور مستقیم به دیدگاه‌های مدیران صنعتی در قبال نوآوری مرتبط است. هرچه نگرش مدیران به نوآوری بازتر و مثبت‌تر باشد، فرصت‌های همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان افزایش یافته و ثمرات این تعاملات سریع‌تر نمایان می‌شود.

۴-۵-۶- همگام‌شدن با انقلاب صنعتی چهارم: چابک‌سازی، هوشمندسازی، و استفاده از

فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی و رباتیک، نقش بسزایی در عصر انقلاب صنعتی چهارم دارند. شرکت ملی صنایع مس ایران برای ارتقای بهره‌وری و بهینه‌سازی فرآیندهای خود باید در جهت هماهنگی با این تحولات گام بردارد. این تغییرات نه تنها به توسعه صنعت پایین‌دست کمک می‌کنند بلکه به شکل‌گیری همکاری‌های جدید و اتحادهای استراتژیک نیز منجر می‌شوند. هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی، اینترنت اشیا، کلان‌داده‌ها، بلاک‌چین، رایانش ابری و لبه‌ای، رباتیک، خودروهایی خودران، شبکه 5G، ویرایش ژنتیکی و محاسبات کوانتومی از جمله فناوری‌های کلیدی مطرح در این انقلاب صنعتی هستند که قابلیت تغییر چشمگیر صنایع را دارند. این فناوری‌ها می‌توانند در هر بخشی از زنجیره ارزش صنایع مس تأثیرگذار باشند و به افزایش کارآمدی و نوآوری در این صنعت کمک کنند (Forbes, 2020).

۴-۶- چالش‌های همکاری فناورانه بین‌المللی

سایه تحریم‌ها در سال‌های اخیر نه تنها ورود به بازارهای جهانی را سخت‌تر نموده است، بلکه سبب عدم حضور شرکت‌های بین‌المللی و استفاده از تجربیات آن‌ها در توسعه صنایع معدنی شده است. پیشران‌های که به واسطه عدم ارتباطات بین‌المللی اتحاد همکاری را دستخوش تغییر می‌کنند عبارت‌اند از:

۴-۶-۱- سرمایه‌گذاری خارجی در توسعه پایین‌دست مس کشور: از جمله عوامل مؤثر بر

توسعه پایین‌دست مس کشور، تأمین سرمایه اولیه آن است. ایجاد زیرساخت‌های لازم از جمله تضمین نقدشوندگی و حس اعتماد سبب تمایل هرچه بیشتر سرمایه‌گذاران خارجی به حضور در کشور و شکل‌گیری همکاری می‌گردد.

۴-۶-۲- تحریم‌ها و عدم همکاری شرکت‌های فناور جهانی: عدم امکان همکاری با

شرکت‌های بزرگ و فعال صنعت مس دنیا در راستای توسعه صنعت پایین‌دست و انتقال فناوری به دلیل تحریم‌های بین‌المللی نیز یکی از پیشران‌های مهم در این رابطه است.

۴-۶-۳- عدم دسترسی به بازارهای پایین دست مس در جهان: عدم توسعه کامل بازار داخلی

برای محصولات مسی با ارزش افزوده بالا، و نیز کمبود دسترسی به بازارهای بین‌المللی مشتاق به محصولات فناورانه می‌تواند به مرور زمان بر بقا و استمرار همکاری تأثیر منفی بگذارد. در نتیجه، اتخاذ تدابیر مؤثر برای توسعه بازار مصرف داخلی در استراتژی‌های آتی صنعت مس اهمیت حیاتی دارد. این اقدامات نه تنها به تقویت پایه‌های اقتصادی شرکت‌ها کمک می‌کنند، بلکه می‌توانند زمینه‌ساز ایجاد فرصت‌های جدید برای صادرات و ورود به بازارهای جهانی باشند.

۴-۶-۴- گسترش مبادلات دوجانبه یا چندجانبه ارزی: عدم اتکا صرف به ارزهای رایج مانند

یورو و دلار در مبادلات بین‌المللی، اهمیت قابل توجهی در گسترش تعاملات مالی با جهان دارد. در شرایط تحریم، این استراتژی می‌تواند به عنوان یک پیشران کلیدی عمل کرده و از محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها بر توسعه صنعتی که بر اساس اتحاد و همکاری‌های مشترک بنا شده، جلوگیری کند. استفاده از ارزهای دیگر یا ایجاد سازوکارهای پرداخت متنوع می‌تواند به شرکت‌ها در دستیابی به بازارهای جدید کمک کند و مانعی در برابر محدودیت‌های مالی ایجاد شده توسط تحریم‌ها باشد.

۴-۷- دسترسی به حامل‌های انرژی

مس، به عنوان یکی از عناصر کلیدی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، اهمیت ویژه‌ای دارد. با این حال، استخراج و بهره‌برداری از این عنصر استراتژیک نیازمند استفاده از منابع انرژی متنوع است. در جهت توسعه بخش پایین‌دستی صنعت مس و بهره‌مندی از فواید آن که از طریق همکاری‌های فناورانه حاصل می‌شود، دسترسی به انواع حامل‌های انرژی امری حیاتی است. برای فراهم کردن زمینه‌های لازم برای این توسعه، شناسایی و بهره‌برداری از پیشران‌های مؤثر ضروری است. در همین رابطه اهم پیشران‌های مؤثر شناسایی شده به شرح زیر هستند.

۴-۷-۱- نرخ قیمت گاز صنایع: با توجه به آیین‌نامه‌های جدید، افزایش هزینه مصرف گاز برای

صنایع، تأثیرات قابل توجهی بر فعالیت‌های اصلی صنایع مس دارد. این افزایش هزینه نه تنها بر کارایی و سودآوری فعالیت‌های جاری این صنعت تأثیر می‌گذارد، بلکه می‌تواند مانعی در مسیر شکل‌گیری و پیشرفت همکاری باشد. افزایش هزینه‌های تولید می‌تواند بودجه‌های موجود برای سرمایه‌گذاری‌های نوآورانه و توسعه‌ای را تحت فشار قرار دهد و به این ترتیب، پیشرفت‌های فناورانه و توسعه‌ای مورد نظر را با چالش مواجه سازد.

۴-۷-۲- ظرفیت شبکه برق‌رسانی کشور: وجود تغییرات دمایی و تأثیر آن بر تقاضای انرژی،

در کنار عدم توسعه کافی ظرفیت نیروگاه‌های برق کشور، موجب ایجاد چالش‌هایی برای صنایع شده است. در شرایطی که مصرف برق عمومی اغلب بر مصرف صنایع اولویت دارد، این امر منجر به قطعی‌های مکرر برق در بخش صنعتی می‌گردد. چنین وضعیتی می‌تواند تأثیرات منفی بر روی عملکرد و تولید صنایع، از جمله صنایع مس، داشته باشد. به‌ویژه، قطعی‌های مکرر برق می‌تواند باعث تعطیلی‌های

ناخواسته، اختلال در فرآیندهای تولید و در نتیجه، افت کارایی و افزایش هزینه‌ها شود. بنابراین، رفع این مشکل از طریق افزایش ظرفیت تولید و توزیع برق، و همچنین به‌کارگیری انرژی پایدار و کارآمد، ضروری به نظر می‌رسد.

انرژی‌های تجدیدپذیر به دلیل مزایای بیشتری چون: کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، مشارکت در مبارزه با تغییرات آب‌وهوایی، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و ایجاد امنیت انرژی، ایجاد اشتغال، کاهش مخاطرات زیست‌محیطی و ایجاد تنوع اقتصادی نسبت به سوخت‌های فسیلی دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. حرکت به سمت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله راهبردی‌های بین‌المللی است که خود به بازاری رقابتی در بین کشورها تبدیل شده است (IRENA, 2021).

۵- نتیجه‌گیری

در عصر رقابت و جهانی‌شدن، شرکت‌ها به تنهایی قادر به دستیابی به دانش، بازارهای جدید و افزایش سودآوری نیستند (Al-Hakim & Lu, 2017). در این میان، همکاری فناورانه به عنوان یک ابزار پیشرو برای شرکت‌های بزرگ جهت دستیابی به فناوری جدید مطرح است، که با مشارکت شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان تحقق می‌یابد. این شرکت‌ها با اشتراک‌گذاری منابع در همکاری، از منابع گسترده‌ی شرکت‌های بزرگ بهره‌مند می‌شوند (de Jong & Freel, 2010).

شرکت ملی صنایع مس ایران به عنوان یک نمونه، برای توسعه محصولات پیشرفته مبتنی بر فناوری مس به همکاری فناورانه با شرکت‌های دانش‌بنیان نیاز دارد. این همکاری، یکی از راهکارهای کلیدی در توسعه سبد محصولات و خدمات این شرکت است. ایجاد یک همکاری مؤثر و معتبر، نیازمند شناسایی پیشران‌های مهمی است که بر این همکاری فناورانه تأثیر می‌گذارند (اسدی فرد و همکاران، ۱۴۰۰)؛ در حالی که تحقیقات تاکنون به پیشران‌های مؤثر بر همکاری فناورانه در صنعت مس کمتر پرداخته‌اند.

نگاهی به ادبیات موضوع و پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که مطالعات پیشین عمدتاً به بررسی ارتباط برخی پیشران‌ها در همکاری فناورانه صنایع دیگر پرداخته‌اند (Wang & Chen, 2016; Al-Hakim & Lu, 2017; de Jong & Freel, 2010; Da Silva, 2020). اما این پژوهش به بررسی جامع پیشران‌های مؤثر بر همکاری فناورانه در صنعت مس می‌پردازد، با در نظر گرفتن ابعاد گوناگون سیاستی، قانونی، ویژگی‌های خاص این صنعت و بوم‌سازگان دانش‌بنیان. استفاده از منابع متعدد و ۲۶ مصاحبه تخصصی با خبرگان، اطلاعات دقیق و واقعی را در این پژوهش فراهم کرده است. همچنین، تأیید پیشران‌های شناسایی شده توسط گروه کانونی پژوهش، به اعتبارپذیری آن‌ها کمک کرده است. متناسب با پیشران‌های شناسایی شده، اهم راهبردها در راستای توسعه صنعت پایین دستی مس با مشارکت زیست‌بوم نوآوری و فناوری و در قالب همکاری فناورانه را می‌توان به شرح زیر دانست:

۱. همکاری شرکت ملی صنایع مس ایران، سازمان توسعه و نوسازی معادن، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و وزارت صنعت، معدن و تجارت در جهت ایجاد زمینه‌ای مناسب برای نقش‌آفرینی شرکت‌های دانش‌بنیان در توسعه صنعت پایین دستی مس و تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر؛
 ۲. تسهیل اجرای قوانین و سیاست‌های بخش صنعت به ویژه قانون جهش دانش‌بنیان، در راستای واردات فناوری‌های نوین، صادرات محصولات دانش‌بنیان، بهره‌مالکانه و مالیات معادن با هدف ایجاد گفتمان همکاری فناورانه در صنعت مس و حرکت به سمت تولید، توسعه و استفاده از محصولات با ارزش افزوده بالاتر مس پایه؛
 ۳. ایجاد و توسعه بازار مصرف محصولات با ارزش افزوده بالاتر مس پایه در کشور و ایجاد محیط ایمن برای تجارت فراسرزمینی توسط بخش دولتی و خصوصی در قالب اتحادیه‌های همکاری فناورانه ملی و بین‌المللی؛
 ۴. نقش‌آفرینی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، صندوق نوآوری و شکوفایی ریاست جمهوری، پارک‌های علم و فناوری و مناطق ویژه اقتصادی در سوق دادن شرکت‌های دانش‌بنیان به سمت همکاری فناورانه، با کمک فرهنگ‌سازی، تبیین صحیح نقش صنعت مس و سرمایه‌گذاری‌های مرتبط در زنجیره ارزش این صنعت؛
 ۵. چابک‌سازی و شفاف نمودن نقش ارکان‌ها و نهادهای گوناگون در امر حرکت به سمت توسعه صنعت پایین دست مس با اولویت شرکت ملی صنایع مس ایران.
- محدودیت‌های این پژوهش عبارتند از: (۱) محدودیت‌های ذاتی روش پژوهش کیفی، (۲) محدودیت‌های مربوط به حجم نمونه و فرایند انتخاب.
- در حالی که این پژوهش کمک‌های قابل توجهی به راهبردهای همکاری فناورانه کرده است، چندین جهت برای تحقیقات آینده وجود دارد:
۱. بررسی نقش بوم‌سازگان‌های نوآوری داخلی و بین‌المللی در تسهیل همکاری فناورانه در صنعت مس؛
 ۲. تحلیل پیامدهای سیاستی و قانونی در ایجاد یک همکاری فناورانه پایدار در صنعت مس.
- این جهت‌گیری‌های پژوهشی می‌توانند به ارتقای فهم ما در زمینه همکاری‌های فناورانه کمک کنند و زمینه را برای پیشرفت‌های بیشتر در این حوزه فراهم آورند.

۶- منابع

- احمدزاد اصل، محمدعلی؛ الگوی خلق ارزش در شرکت ملی صنایع مس ایران، راهبرد مدیریت مالی. زمستان ۱۴۰۰ - شماره ۳۵، ۱۸ صفحه - از ۱۳۱ تا ۱۴۸.
- اسدی فرد، رضا؛ خالدی، آرمان؛ نوذری، مریم (۱۴۰۰). *روش‌های انتقال و اکتساب فناوری*. تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور. صفحات ۱ تا ۵۹.
- پاینده، رضا؛ شهبازی، میثم و منطقی، منوچهر (۱۴۰۰). سناریونگاری آینده بانک‌های ایران در مواجهه با فین تک. *تحقیقات مالی*، (۲) ۲۳، ۳۲۸-۲۹۴.
- دهقانی پوده، حسین و همکاران (۱۳۹۷). تعیین ابعاد و مؤلفه‌های برون‌سپاری در توسعه محصولات با فناوری بالا (مورد مطالعه: پروژه‌های سازمان صنایع هوایی). بهبود مدیریت. صفحه: ۲۷-۵۸.
- سرپرست نویسندگان قاسمی، حمید و همکاران؛ مرجع پژوهش؛ اردیبهشت ۱۴۰۰؛ چاپ دوم بر اساس ویراست هجدهم؛ تهران، اندیشه‌آرا.
- سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی (۱۳۹۲). سید علی خامنه‌ای.
- شیخ‌زاده؛ محمد، بنی‌اسد؛ رضا (۱۳۹۹). *تحلیل مضمون: مفاهیم، رویکردها و کاربردها*. تهران: نشر لوکوس، ۱۳۹۹.
- طهماسبی، سیامک؛ فروتوک زاده، حمیدرضا؛ بوشهری، علیرضا؛ طبائیان، سیدکمال؛ قیدرخلجانی، جعفر (۱۳۹۶). سناریونگاری آینده سازمان صنایع دریایی. *فصلنامه راهبرد دفاعی*، سال پانزدهم، شماره ۶۰.
- عابدی جعفری، حسن، تسلیمی، محمدسعید، فقیهی، ابوالحسن و شیخ‌زاده، محمد (۱۳۹۰). تحلیل مضمون و شبکه مضامین: روشی ساده و کارآمد برای تبیین الگوهای موجود در داده‌های کیفی. *اندیشه مدیریت راهبردی*، (۲) ۵، ۱۹۸-۱۵۱.
- متوسلی، محمود؛ صفایی مزید، جعفر؛ امینی، سیدجواد؛ پاداش، حمید (۱۴۰۱). تدوین سناریوهای محیط کسب و کار جمهوری اسلامی ایران با رویکردی راهبردی. *مطالعات مدیریت راهبردی دفاع ملی*. صفحه ۱۷۳-۱۹۶
- محمدی، پریسا؛ اصغری‌زاده، عزت‌اله؛ کرم‌پور، عبدالحسین (۱۴۰۱). *تدوین و ارزیابی استراتژی رقابتی ترکیبی در بازار هدف صادراتی صنعت مس با رویکرد CILOS و RAFSI*. دانشگاه تهران.
- محمدی‌پور، علیرضا (۱۳۸۸). تحلیل زنجیره ارزش مس در ایران از دیدگاه استراتژیک پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس [سامانه پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها به آدرس: <https://parseh.modares.ac.ir/>]
- وب سایت دیولیت (۲۰۲۰). *انقلاب صنعتی چهارم و مفاهیم آن*. <https://deloitte.com>
- وب سایت فوربز (۲۰۲۰). *کلان‌روندهای انقلاب صنعتی چهارم*. <https://forbes.com>
- وب سایت یورو نیوز (۲۰۲۱). *تأثیر شیوع بیماری کووید-۱۹ بر تولید مس جهان*. آدرس: <https://parsi.euronews.com/>
- وب سایت خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران - ایرنا (۱۴۰۰). *فعالیت ۱۴۸ معدن مس در کشور*. <https://www.irna.ir/>
- وب سایت اتحادیه اروپا (۲۰۲۱). *Carbon Border Adjustment Mechanism*. https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en
- وب سایت آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر (۲۰۲۱). *رشد انرژی‌های تجدیدپذیر*. <https://www.irena.org/>
- وب سایت بانک اطلاعات جهانی (۲۰۲۲). *میزان صادرات محصولات معدنی و انواع آن*. <https://databank.worldbank.org/>
- وب سایت بورس فلزات لندن. گزارش‌های آماری (۲۰۲۱). <https://www.lme.com/>
- وب سایت تحقیقات بین‌المللی (۲۰۲۰). *تولید مس پرو در شیوع بیماری کرونا*. <https://www.cerp.org>
- وب سایت خبرگزاری رسمی جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۰). *ارتقای یک پله‌ای ذخایر مس ایران در سال ۱۴۰۰*. <https://www.irna.ir/>
- وب سایت رسمی دولت کانادا (۲۰۲۱-۲۰۲۲). *حقایق مس*. <https://natural-resources.canada.ca/>

- وب سایت رسمی شرکت ملی صنایع مس ایران (۲۰۲۳). تاریخچه صنعت مس ایران. <https://www.nicico.com/>
- وب سایت رسمی گروه بین‌المللی مطالعات مس - (2022) ICSG بولتن تخصصی منتشر شده. <https://icsg.org/>
- وب سایت رصدخانه مهاجرت ایران (۱۴۰۱). آمار مهاجرت دانشجویان ایران. <https://imobs.ir/>
- وب سایت سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران - (1402) MIDRO پروژه مطالعاتی طرح جامع مس کشور. <https://imidro.gov.ir/>
- وب سایت سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران - (1402) MIDRO عملکرد تولید ماهانه طی سال ۱۴۰۱ شرکت ملی صنایع مس ایران. <https://imidro.gov.ir/>
- وب سایت سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران - (1400) MIDRO کتابچه عملکرد سال ۱۳۹۹، برنامه‌های سال ۱۴۰۰ و پروژه‌های آینده ایمیدرو. <https://imidro.gov.ir/>
- وب سایت سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران - (1391) MIDRO گزارش‌های میزان سرمایه‌گذاری صنعت پایین‌دست. <https://imidro.gov.ir/>
- وب سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا - (2022) USGS صنعت مس جهان و ایران. <https://www.usgs.gov/>
- وب سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا - (2023) USGS میزان ذخایر مس جهان. <https://www.usgs.gov/>
- وب سایت علوم طبیعی زمین (۲۰۱۳). اطلاعات زمین‌شناسی، جلد ۶۰ آدرس: <https://www.nature.com/>
- وب سایت گروه بین‌المللی مطالعات مس - (2022) ICSG کتاب حقایق جهانی مس. ۲۰۲۲ <https://icsg.org/>
- وب سایت مرکز آمار (۱۴۰۲). آمار مهاجرت نیروی شاغل صنعتی. <https://www.amar.org.ir/>
- وب سایت معاونت توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان (۱۴۰۱). فهرست محصولات تأیید دانش‌بنیان. <https://daneshbonyan.isti.ir/>
- وب سایت معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری (۱۴۰۲). آیین‌نامه ارزیابی شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان. <https://daneshbonyan.isti.ir/>
- الهی، شعبان؛ خالدی، ارمان؛ مجید پور، مهدی؛ اسدی فرد، رضا (۱۳۹۷). نیروهای تسهیل‌کننده و بازدارنده همکاری‌های فناورانه بین شرکت‌های بزرگ و کوچک فناوری محور. نشریه نوآوری و ارزش‌آفرینی، صفحات ۷۹ تا ۱۰۴.
- یاوری، وحید و زاهدی، شمس‌السادات. طراحی مدل مفهومی مدیریت عملکرد سازمانی برای سازمان‌های دولتی و غیر انتفاعی. اندیشه مدیریت راهبردی، ۱۳۹۲.
- Asadi Fard, R., Khalidi, A., & Nowzari, M. (2021). Technology transfer and acquisition methods (pp. 1-59). Tehran: Scientific Policy Research Center of Iran. [In Persian].
- Asadifard, R., & Khaledi, A. (2019). Challenges of Asymmetric Technological Collaboration between Large Companies and Nanotechnology Startups. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(3), 15-30. [In Persian].
- Akbari-Kasgari, M., Khademi-Zare, H., Fakhrazad, M.B. et al (2022). Designing a resilient and sustainable closed-loop supply chain network in copper industry. *Clean Techn Environ Policy* 24, 1553–1580 . <https://doi.org/10.1007/s10098-021-02266-x>. [In Persian].
- Ahmadzad Asl, M. A. (2021). Pattern of Value Creation in National Iranian Copper Industries Company. *Financial Management Strategy Journal*, 9(4), 131-148. <https://doi.org/10.22051/JFM.2020.30903.2359>[In Persian].
- Abedi Jafari, H., Taslimi, M. S., Faqih, A., & Sheikhzadeh, M. (2010). Theme analysis and theme network: A simple and efficient way to explain patterns in qualitative data. *Strategic Management Thought*, 5(2), 151-198. [In Persian].
- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84.
- Arend, R. J. (2009). Reputation for cooperation: contingent benefits in alliance activity. *Strategic Management Journal*, 30(4), 371-385.

- Büyükközkcan, G., & Arsenyan, J. (2012). Collaborative product development: a literature overview. *Production Planning & Control*, 23(1), 47-66.
- Braun, Virginia, & Clarke, Victoria. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 32, 77-101.
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming qualitative information: thematic analysis and code development*. Sage.
- Bellini, M., & Pavitt, K. (2006). Technological cooperation and innovation: A review of research and policy. In F. Malerba (Ed.), *Handbook of Innovation Systems and Development* (pp. 923-951). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Da Silva, F. F., & da Silva, L. F. (2020). Cooperation scenarios in the metal industry: Insights from a case study in Brazil. *Journal of Business Research*, 110, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.004>
- Dehghani Poudeh, H., Cheshmberah, M., Torabi, H., Karimi Gavareshki, M. H., & Hosnavi, R. (2018). Determining the Dimensions and Components of the Outsourcing the Development of High-Tech Products (Case Study: The Projects of Iranian Aviation Industries Organization). *Journal of Improvement Management*, 12(2), 27-58. [In Persian].
- Elahi, S., Khaledi, A., Majidpour, M., & Asadifard, R. (2018). Driving and restraining forces of technological collaboration between large and small technology-based firms. *Journal of Innovation and Value Creation*, 7(13), Spring – Summer 2018. [In Persian].
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *ECTJ*, 30(4), 233-252.
- Ghasemi, H., & Colleagues. (2021). *Research Reference* (2nd ed., 18th ed.). Tehran: Andishe-Ara. [In Persian].
- Hou, J., & Mohnen, P. (2013). Complementarity between in-house R&D and technology purchasing: evidence from Chinese manufacturing firms. *Oxford Development Studies*, 41(3), 343-371.
- Kang, K. H., Jo, G. S., & Kang, J. (2015). External technology acquisition: a double-edged sword. *Asian Journal of Technology Innovation*, 23(1), 35-52.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications, Inc.
- Lavie, D., Haunschild, P. R., & Khanna, P. (2012). Organizational differences, relational mechanisms, and alliance performance. *Strategic Management Journal*, 33(13), 1453-1479.
- Melo-Vega-Angeles, O., & Chuquillanqui-Lichardo, B. (2023). The Impact of COVID-19 on the Volatility of Copper Futures. *Economies*, 11(7), 200. <https://doi.org/10.3390/economies11070200>
- Mohammadi, P., Asgharizadeh, E., & Karampour, A. H. (2022). Compilation and evaluation of a combined competitive strategy in the export target market of the copper industry with the CILOS and RAFSI approach. Pious Inside the Country, University of Tehran. [In Persian].
- Mohammadipour, A. (2009). Analysis of the copper value chain in Iran from a strategic point of view [Master's thesis, Tarbiat Modares University]. Theses and Theses System. Retrieved from <https://parseh.modares.ac.ir/>. [In Persian].
- Motavseli, M., Safai Mozhad, J., Amini, S., & Reward, H. (2022). Compilation of business environment scenarios of the Islamic Republic of Iran with a strategic approach. *National Defense Strategic Management Studies*, 6(22), 173-196. [In Persian].
- Payandeh, R., Shahbazi, M., & Manteghi, M. (2021). Future Scenarios of Iranian Banks in the Face of Fintech. *Financial Research Journal*, 23(2), 294-328. doi: 10.22059/frj.2021.308271.1007055. [In Persian].
- Reuer, J. J., & Lahiri, N. (2013). Searching for alliance partners: Effects of geographic distance on the formation of R&D collaborations. *Organization Science*, 25(1), 283-298.
- Ross, D. J., & Ross, M. J. (2015). The impact of knowledge base companies on business performance. *Journal of Management Information Systems*, 32(1), 241-267.
- Robinson, T. (2021). Knowledge-Based Companies in the Copper Industry: A Path to Innovation. *Industrial Management Journal*, 55(4), 389-406.
- Smith, L., & Johnson, M. (2020). Copper Price Dynamics and Their Effects on Collaboration. *Journal of Economic Studies*, 48(6), 742-758.
- Santoro, G., Bresciani, S., & Papa, A. (2020). Collaborative modes with cultural and creative industries and innovation performance: the moderating role of heterogeneous sources of knowledge and absorptive capacity. *Technovation*, 92, 102040

- Smith, L., & Johnson, M. (2020). Copper Price Dynamics and Their Effects on Collaboration. *Journal of Economic Studies*, 48(6), 742-758.
- Sturgeon, J. C., Jr., & Van Buren, H. J. (2021). Uncertainty and risk in copper value chains: An empirical study of producers, traders, and fabricators. *Resources Policy*, 71, 102157. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102157>
- Sheikh Zadeh, M., & Bani Asad, R. (2019). Content analysis: concepts, approaches, and applications. Tehran: Locus Publishing. [In Persian].
- Tahmasabi, S., Fartukzadeh, H., Bushehri, A., Tabaian, S. K., & Ghadir Khaljani, J. (2016). The future scenario of the Maritime Industries Organization. *Defense Strategy Quarterly*, 15(60). [In Persian].
- Traitler, H., Watzke, H. J., & Saguy, I. S. (2011). Reinventing R&D in an open innovation ecosystem. *Journal of Food Science*, Volume (76), R62-R68.
- World Bank. (2021). Mineral rents (% of GDP) - Iran, Islamic Rep. [Data file]. Retrieved March 6, 2023, from https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MINR.RT.ZS?end=2020_desc=false&start=2014&view=chart
- Yasuda, T. (2005). Firm Growth, Size, Age and Behavior in Japanese Manufacturing. *Small Business Economics*, 24, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11187-005-7568-y>
- Yavari, V., & Zahedi, S. (2013). Organizational Performance Management for Public and Non-Profit Sectors; A Conceptual Model. *Strategic Management Thought*, 7(1), 79-122. doi: 10.30497/smt.2013.1432. [In Persian].
- Zolfagharian, M., Walrave, B., Romme, A. G. L., & Raven, R. (2021). Toward the Dynamic Modeling of Transition Problems: The Case of Electric Mobility. *Sustainability*, 13, 38. <https://dx.doi.org/10.3390/su13010038>.
- Studies on the compilation of the country's copper comprehensive plan by the Development and Modernization Organization of the Copper Mines and Mining Industries of the country in 2022
- The strategic report of the development of the downstream industry of the National Iranian Copper Industries Company by the Advanced Technologies Management and Development Company (touba) in 2023
- General policies of resistance economy (2012). Seyed Ali Khamenei.
- The official website of Iran National Copper Industry Company (2023). History of Iran's copper industry. <https://www.nicico.com/>
- The website of the news agency of the Islamic Republic of Iran - IRNA (2021). The activity of 148 copper mines in the country. <https://www.irna.ir/>
- The website of the official news agency of the Islamic Republic of Iran (2021). One-step upgrade of Iran's copper reserves in 1400. <https://www.irna.ir/>
- USGS website (2022). The copper industry of the world and Iran. <https://www.usgs.gov/>
- USGS website (2023). The amount of copper reserves in the world. <https://www.usgs.gov/>
- The website of the Organization for the Development and Modernization of Mines and Mineral Industries of Iran - IMIDRO (2023). The study project of the comprehensive copper plan of the country. <https://imidro.gov.ir/>
- The website of the Organization for the Development and Modernization of Mines and Mineral Industries of Iran - IMIDRO (2023). Monthly production performance during 1401 of Iran's National Copper Industry Company. <https://imidro.gov.ir/>
- The website of Iran's Mines and Mineral Industries Development and Modernization Organization - IMIDRO (2021). Performance booklet for 2019, plans for 2014 and future projects of Imidro. <https://imidro.gov.ir/>
- The website of the Organization for the Development and Modernization of Mines and Mining Industries of Iran - IMIDRO (2011). Reports on the amount of investment of the downstream industry. <https://imidro.gov.ir/>
- The website of the International Copper Studies Group - ICSG (2022). Book of world facts copper. 2022 <https://icsg.org/>
- The official website of the International Copper Studies Group - ICSG (2022). A specialized bulletin has been published. <https://icsg.org/>
- London Metal Exchange website. Statistical reports (2021). <https://www.lme.com/>
- The official website of the Government of Canada (2021-2022). copper facts <https://natural-resources.canada.ca/>

- The website of the Vice President's Office of Science and Technology (2023). Evaluation regulations of knowledge-based companies and institutions. <https://daneshbonyan.isti.ir/>
- The website of the Deputy for the Development of Knowledge-Based Companies (2022). List of knowledge-based verification products. <https://daneshbonyan.isti.ir/>
- European Union website (2021). Carbon Border Adjustment Mechanism. https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en
- World Information Bank website (2022). Export amount of mineral products and its types. <https://databank.worldbank.org/>
- Natural Earth Sciences website (2013). Geological information, volume 6 and address: <https://www.nature.com/>
- Statistics Center website (2023). Industrial labor force migration statistics. <https://www.amar.org.ir/>
- Iran Migration Observatory website (2021). Immigration statistics of Iranian students. <https://imobs.ir/>
- Euro News website (2021). The impact of the outbreak of the Covid-19 disease on world copper production. Address: <https://parsi.euronews.com/>
- Forbes website (2020). Macro trends of the fourth industrial revolution. <https://forbes.com>
- Devlite website (2020). The fourth industrial revolution and its implications. <https://deloitte.com>
- International Renewable Energy Agency website (2021). The growth of renewable energies. <https://www.irena.org/>
- International research website (2020). Peru's copper production in the outbreak of the corona disease. <https://www.cerp.org>

