

Designing A Policy Package for Application of Artificial Intelligence in Cement Industry

Meysam Ahmadvand ¹ , Sedigheh Rezaeian Fardoei²

¹- Ph.D. Candidate, Department of Industrial Engineering, Payame Noor University, Tehran, Iran.
(Corresponding Author: Meysam.ahmadvand¹@gmail.com)

²- Faculty Member, Industrial Engineering Department, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has brought about a new revolution in the world, leading to a new wave of global and national policies. This technology is increasingly being recognized as a key driver of industrial transformation worldwide. However, the adoption of AI in industry is often challenging. An AI policy package can serve as a tool to overcome these challenges and guide its implementation in the industry. The aim of developing an AI policy package for the cement industry is to provide policy recommendations that establish a clear vision for the future of this technology in the sector and direct efforts towards its responsible development and utilization. The cement industry is one of the core industries globally and in Iran, and AI holds significant potential for improving productivity in this sector. This study employs library and qualitative research methods, along with expert interviews from both the cement industry and the AI domain in Iran. Using thematic analysis, a policy package for the implementation of AI in the cement industry is proposed. This policy package must be regularly reviewed and updated to align with AI technological advancements. The research findings present the AI policy package based on an analysis of the internal and external environment and strategic goals for AI adoption in core industries

Keywords: Artificial Intelligence, Policy Package, Industry, Cement Industry.

How to Cite this Paper:

Ahmadvand, M. & Rezaeian Fardoei, S. (۲۰۲۵). **Designing A Policy Package for Application of Artificial Intelligence in Cement Industry.** *Journal of Science & Technology Policy*, ۱۷(۴), ۴۱-۵۲. {In Persian}.
doi: ۱۰.۲۲۰۳/jstp.۲۰۲۵.۱۱۷۶۵.۱۸۱.



سال هفدهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۳

یادداشت سیاستی

فصلنامه علمی-پژوهشی

سیاست علم و فناوری

طراحی بسته سیاستی بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت سیمان

میثم احمدوند^۱، صدیقه رضائیان فردویی^۲

۱- دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (نویسنده عهده‌دار مکاتبات: Meysam.ahmadvand65@gmail.com)

۲- عضو هیئت علمی، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

هوش مصنوعی انقلابی نوین در جهان ایجاد کرده و به دنبال آن، موج جدیدی از سیاست‌های جهانی و ملی را به همراه داشته است. این فناوری به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک فناوری کلیدی برای تحول صنعت در دنیا مورد استفاده قرار گرفته است. با این حال، به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت با چالش‌های متعددی همراه است. بسته سیاستی هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای غلبه بر این چالش‌ها و هدایت بهینه آن در صنعت عمل کند. هدف از تدوین بسته سیاستی هوش مصنوعی در صنعت سیمان، ارائه پیشنهادی سیاستی در راستای ایجاد چشم‌اندازی روشن برای آینده این فناوری در صنعت سیمان و هدایت تلاش‌ها برای توسعه و استفاده مسئولانه از آن است. صنعت سیمان یکی از صنایع مادر در جهان و ایران محسوب می‌شود و هوش مصنوعی قابلیت قابل توجهی برای بهبود بهره‌وری در این صنعت دارد. در این پژوهش، با بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای، روش‌های کیفی، و انجام مصاحبه با خبرگان صنعت سیمان و هوش مصنوعی در کشور، و با استفاده از تحلیل مضامین، بسته سیاستی پیشنهادی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنعت سیمان ارائه شده است. این بسته سیاستی باید به‌طور منظم بازنگری و به‌روزرسانی شود تا با پیشرفت‌های فناوری هوش مصنوعی هماهنگ بماند. نتایج پژوهش در قالب بسته سیاستی مبتنی بر تحلیل محیط داخلی و خارجی و هدف‌گذاری برای به‌کارگیری فناوری هوش مصنوعی در صنایع مادر ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، بسته سیاستی، صنعت، سیمان.

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

احمدوند، میثم، رضائیان فردویی، صدیقه. (۱۴۰۳). طراحی بسته سیاستی بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت سیمان. *سیاست علم و فناوری*، ۱۷(۴)، ۵۲-۴۱.

doi: 10.22034/jstp.2025.11765.1810



۱- مقدمه

از این رو، در بخش‌های مختلف صنعت و اقتصاد کشور نیازمند برنامه‌ریزی بلندمدت جهت هم‌سو شدن با این فناوری در عصر حاضر هستیم. تحقیقاتی از این دست که به برنامه‌ریزی و شناخت وضعیت موجود و قابلیت‌های صنعت کمک کند، ضروری به نظر می‌رسد.

مرور جامع پیشینه نشان می‌دهد که کاربرد هوش مصنوعی در صنعت سیمان هنوز در مراحل اولیه است و بسیاری از قابلیت‌های آن به‌طور کامل بهره‌برداری نشده‌اند. بیشتر تحقیقات کنونی بر روی صنایع پیشرفته‌تر متمرکز بوده و به صنعت سیمان توجه کافی نشده است. این گپ تحقیقاتی، همراه با نیازهای روزافزون این صنعت برای کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری، ضرورت انجام پژوهش‌های جامع و هدفمند را در این زمینه برجسته می‌کند.

هدف اصلی این مقاله ارائه یک چارچوب سیاست‌گذاری و بسته‌ی سیاستی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنعت سیمان ایران است. این چارچوب با تکیه بر تحلیل داده‌های دسته‌اول و نظر خبرگان صنعت تدوین شده و به دنبال پاسخ‌گویی به این سؤال است که چگونه می‌توان از فناوری‌های هوش مصنوعی به بهترین نحو در این صنعت استفاده کرد. دستاورد اصلی این مقاله، ارائه یک مدل کاربردی و سیاست‌های پیشنهادی با تمرکز بر صنعت سیمان ایران است که می‌تواند به‌عنوان یک راهنما برای تصمیم‌گیران و مدیران این صنعت عمل کند.

این مقاله، ضمن مرور جامع منابع، به تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های موجود در صنعت سیمان پرداخته و بسته‌ی سیاستی عملیاتی برای توسعه و بهره‌برداری از هوش مصنوعی ارائه می‌دهد. در ادامه، روش‌شناسی پژوهش، نتایج به‌دست‌آمده و سیاست‌های پیشنهادی به‌تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

پیشرفت‌های فنی و پیشرفت در تحقیقات مرتبط با هوش مصنوعی منجر به افزایش علاقه در بین طیف گسترده‌ای از صنایع و شرکت‌ها شده است. با این حال، درک ناکافی در مورد اجرای برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی باعث ایجاد

نظرات مختلفی درباره آینده و مسیر پیش روی فراگیری فناوری هوش مصنوعی وجود دارد. به عنوان مثال مولر و بوستروم^۱، دو تن از محققان برجسته حوزه هوش مصنوعی، پس از انجام یک پیمایش این طور نتیجه گرفته‌اند که بهره‌گیری از هوش عمومی مصنوعی از سال ۲۰۴۰ تا ۲۰۵۰ به میزان ۵۰٪ و تا سال ۲۰۷۵، ۹۰٪ افزایش می‌یابد [۱].

هم‌اکنون این فناوری در بسیاری از بخش‌ها و صنایع به‌کار گرفته شده و وجوه مختلف زندگی بشر را، از دنیای مُد، سلامت و بهداشت، کشاورزی، انرژی و... گرفته تا زندگی روزمره، تحت تأثیر قرار داده است. شاید همین دامنه‌ی گسترده‌ی کاربردهای این فناوری است که آن را از سایر فناوری‌های نوظهور متمایز می‌کند. به بیان دیگر، هوش مصنوعی انقلابی نوین در جهان ایجاد کرده و به تبع آن، موج جدیدی از سیاست‌های جهانی و ملی را به همراه داشته است. در حال حاضر، کشورهایی که سودای ابرقدرت شدن را در سر دارند، راهبرد ملی هوش مصنوعی خود را با هدف افزایش قابلیت‌ها از طریق سرمایه‌گذاری، به‌کارگیری و توسعه‌ی استعدادها، ایجاد انگیزه و مدیریت ریسک تدوین کرده‌اند. با توجه به اهمیت هوش مصنوعی در نسل بعدی فناوری‌ها، سیاست‌گذاران تلاش می‌کنند که سهم بیشتری از دستاوردهای آن داشته باشند.

۹۲٪ از سازمان‌ها باید تا پایان سال ۲۰۲۴ به سمت اولین مدل عملیاتی هوش مصنوعی حرکت کنند تا همگام با رقبا باشند. فراتر از افزایش بهره‌وری، یک‌چهارم از بیش از ۳۰۰۰ متخصص کسب‌وکار و فناوری اطلاعات انتظار دارند که تأثیر اولیه هوش مصنوعی بر مشاغل آن‌ها الهام‌بخش ایده‌های خلاقانه و نوآوری باشد. این امر بر فرصت پیش‌روی سازمان‌ها تأکید می‌کند که نه تنها مدل‌های عملیاتی خود را تغییر دهند، بلکه اهداف و ارزش‌های پیشنهادی خود را نیز بازتعریف کنند. علاوه بر این، نوآوری بیشتر کارکنان، قابلیت آزادسازی ارزش افزوده بیشتری از سرمایه‌گذاری‌های ابری، داده‌ها و امنیت موجود ایجاد می‌کند.

^۱ Mueller & Bostrom

نیز با اختلافی بسیار ناچیز، دو ابزار فرهنگ‌سازی و شبکه‌سازی قرار گرفته‌اند. رتبه‌های بعدی نیز به ترتیب به تحریک تقاضای بازار، خرید دولتی و خدمات مشاوره‌ای و شتاب‌دهی تعلق دارد. بازیگران بوم‌سازگان هوش مصنوعی ایران در شش دسته کلی دولت و نهادهای حاکمیتی، مراکز علمی و آموزشی و آزمایشگاهی، صنعت و کسب‌وکارها، توانمندسازها، بازار و کاربران، فرهنگ و رسانه دسته‌بندی می‌شوند که در هر دسته نهادها و بازیگران متعددی به ایفای نقش می‌پردازند [۳].

براساس پژوهشی که توسط کنعانی و همکاران [۲] انجام گردید، رویکرد کشورهای مختلف در خصوص توسعه هوش مصنوعی بررسی شد و نتایج نشان می‌دهد که کشورهای اروپایی در زمینه‌های تحقیقاتی و استارت‌آپی و شرکت‌های بزرگ تمرکز دارند. در مقابل، کشورهای آسیایی نظیر چین، ژاپن و کره جنوبی بخش سیاست پررنگ‌تر بوده و پیشران بوم‌سازگان هوش مصنوعی در این کشورها می‌باشد. همچنین ایران با توجه به نقش حمایت‌گری دولت، می‌تواند برای توسعه هوش مصنوعی از کشور چین الگوبرداری کند.

امروزه سازمان‌های بسیاری از بسته سیاستی فناوری برای مدیریت تحقیق و توسعه‌ی فناوری‌ها و محصولات با هدف محافظت از مزیت رقابتی خود بهره می‌گیرند. در سال‌های اخیر، بسته‌ی سیاستی فناوری و مدل‌های توسعه‌ی آن موضوع علاقه بسیاری از پژوهشگران در سراسر جهان بوده است [۶]. از یک دیدگاه می‌توان کاربرد بسته‌ی سیاستی فناوری را در دو گروه زیر طبقه‌بندی کرد:

- بسته سیاستی از منظر شرکت: در این نوع بسته سیاستی، توسعه فناوری جزئی از برنامه‌ریزی کسب‌وکار مطرح شده و تأثیر فناوری‌های نو و توسعه‌ی بازار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.
- بسته سیاستی فراسازمانی: در این نوع بسته سیاستی، دورنمای محیط، تهدیدات و فرصت‌هایی که برای ذی‌نفعان یک فناوری خاص وجود دارد مورد بررسی قرار می‌گیرد [۷].

بسته سیاستی نیازمند مباحثه و همفکری افراد در مورد برنامه‌ها و چشم‌اندازهایشان و اخذ بازخوردهای آن است.

دستاوردهای تجاری محدود می‌شود. شخصیت سازمانی و شرایط مطلوب به‌طور قابل‌توجهی بین شرکت‌ها متفاوت است، به این معنی که مراحل اجرا کاملاً متفاوت طراحی می‌شود. با این حال، هوش مصنوعی نحوه انجام کسب‌وکار را تغییر می‌دهد و نوآوری در مدل کسب‌وکار برای موفقیت با کسب‌وکارهایی که مبتنی بر هوش مصنوعی هستند، حیاتی خواهد بود.

مطابق سند بسته سیاستی توسعه ملی هوش مصنوعی کشور (که به‌صورت پیش‌نویس جهت تصویب به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارسال شده است)، در اقدام ۷ پروژه‌های این سند اشاره می‌کند [۵]:

«اقدام ۷: به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت، معدن و تجارت (مدیریت زنجیره‌ی تأمین صنایع، رباتیک، بهینه‌سازی فرایندها و ...)

پروژه/فعالیت ۱: ایجاد کمیته راهبری به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت، معدن و تجارت

پروژه/فعالیت ۲: تدوین بسته سیاستی به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت، معدن و تجارت

پروژه/فعالیت ۳: پیاده‌سازی کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت، معدن و تجارت»

این به‌خوبی اهمیت برنامه‌ریزی و اقدام در خصوص به‌کارگیری فناوری هوش مصنوعی در صنایع مختلف را نشان می‌دهد. همچنین یکی از اهداف کلان این سند «برآورده کردن نیازمندی‌ها و حل شدن ابرچالش‌ها با کاربردی‌سازی هوش مصنوعی» می‌باشد. این هدف یعنی کاربردی کردن هوش مصنوعی در کشور باید در اولویت قرار بگیرد، یعنی اگر فقط به این دلخوش باشیم که در حوزه تولید علم دنیا مثلاً در رتبه یک قرار داریم، در صورتی که فناوری هوش مصنوعی را کاربردی‌سازی نکرده باشیم، فایده نخواهد داشت.

طبق پژوهش علینقیان و همکاران [۳] در یک نگاه کلی، ابزارهای حوزه مقررات‌گذاری نسبت به دیگر ابزارهای سیاستی، بیشترین اولویت را در راستای توسعه هوش مصنوعی در کشور دارند. با اختلافی نه چندان زیاد نسبت به ابزارهای این حوزه، ابزارهای مربوط به تأمین مالی تحقیق و توسعه در رده دوم دیده می‌شوند. در رده‌های سوم و چهارم

که شرکت‌های سیمان می‌توانند با استفاده از هوش مصنوعی، تا ۳۰ درصد در تولید محصولات با کیفیت بالاتر موفق شوند. استفاده از هوش مصنوعی در صنایع مادر (سیمان) چالش‌هایی نیز دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. این چالش‌ها عبارتند از:

- هزینه بالای توسعه و اجرای سیستم‌های هوش مصنوعی
 - نیاز به مهارت‌های تخصصی
 - ریسک‌های امنیتی و حملات سایبری.
- در حال حاضر، تولیدکنندگان سیمان در سراسر جهان در حال آزمایش و پیاده‌سازی راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی هستند. در اینجا چند نمونه از چگونگی استفاده از آن در صنایع سیمان در سطح دنیا آورده شده است:
- خودکارسازی کنترل کوره: می‌تواند برای خودکارسازی کنترل دما و سایر پارامترهای کوره‌های سیمان استفاده شود. این امر می‌تواند منجر به بهبود کیفیت سیمان و کاهش مصرف انرژی شود.
 - نظارت بر کیفیت سیمان: می‌تواند برای نظارت بر ترکیب سیمان در زمان واقعی و شناسایی نواقص استفاده شود. این می‌تواند منجر به کاهش ضایعات و افزایش رضایت مشتری شود.
 - بهینه‌سازی مصرف انرژی: می‌تواند برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در فرآیند تولید سیمان استفاده شده و منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای شود.

۳- روش پژوهش

هدف از ترسیم بسته سیاستی فناوری هوش مصنوعی در صنایع سیمان، ایجاد چشم‌انداز روشنی برای آینده این فناوری در صنعت سیمان و هدایت تلاش‌ها برای توسعه و استفاده مسئولانه از آن است. این پژوهش، از منظر هدف توسعه‌ای کاربردی بوده و با رویکرد کیفی و اکتشافی انجام می‌گردد. چرا که در کشور ایران تاکنون بسته سیاستی به‌کارگیری هوش مصنوعی برای هیچ‌یک از صنایع مادر تدوین نشده است و در این پژوهش سعی به ترسیم و تدوین بسته سیاستی برای صنعت سیمان جهت به‌کارگیری هوش مصنوعی هستیم.

فرآیند تعاملی در بسته سیاستی، فکرکردن در مورد آینده نامطمئن را تقویت نموده و منجر به اخذ تصمیمات مشارکتی بهتر شده و به نوعی فرآیند یادگیری گروهی است [۸].

ابتدایی‌ترین بسته سیاستی ترسیم‌شده مربوط به شرکت موتورولا می‌باشد که در اواخر دهه ۱۹۷۰ به کار گرفته شد. اما پس از آن استفاده از بسته سیاستی توسعه پیدا کرده و خیل عظیمی از سازمان‌های بزرگ و کوچک از این رویکرد استفاده نموده‌اند.

صنایع سیمان یکی از صنایع مهم در جهان است. این صنایع برای تولید سیمان، که یک ماده اساسی در ساخت‌وساز می‌باشد، فعالیت می‌کنند. تولید سیمان یک فرآیند پرهزینه و انرژی‌بر است و هوش مصنوعی قابلیت زیادی برای بهبود بهره‌وری در صنایع سیمان دارد. با استفاده از هوش مصنوعی، تولیدکنندگان سیمان می‌توانند فرآیندهای خود را خودکار کنند، کیفیت را بهبود بخشند و هزینه‌ها را کاهش دهند.

با توجه به مزایای استفاده از هوش مصنوعی، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از آن در صنایع مادر (از جمله صنعت سیمان) می‌تواند به بهبود بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت محصولات و خدمات و ایجاد فرصت‌های جدید کمک کند. با این حال، لازم است که هزینه بالای توسعه و اجرای سیستم‌های هوش مصنوعی، نیاز به مهارت‌های تخصصی و ریسک‌های امنیتی مورد توجه قرار گیرند.

اگر چه در کشور ما تاکنون پژوهشی و کار دانشگاهی و حتی کاربردی خاصی در زمینه بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت سیمان صورت نپذیرفته ولی در سطح جهان، تحقیقاتی در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در صنایع مادر (سیمان) انجام شده است. برخی از این تحقیقات عبارتند از:

یک مطالعه که توسط شرکت تحقیقاتی فارستر^۱ انجام شد، نشان داد که شرکت‌های سیمان می‌توانند با استفاده از هوش مصنوعی، تا ۱۵ درصد در هزینه‌های تولید صرفه‌جویی کنند. یک مطالعه که توسط دانشگاه آکسفورد انجام شد، نشان داد که شرکت‌های سیمان می‌توانند با استفاده از هوش مصنوعی، تا ۲۰ درصد در مصرف انرژی خود کاهش داشته باشند.

مطالعه دیگر که توسط دانشگاه هاروارد انجام شد، نشان داد

^۱ Forrester

فرآیند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها شامل مراحل زیر بوده است:

- مرور جامع مبانی نظری و پیشینه پژوهش: ابتدا با استفاده از منابع علمی معتبر شامل مقالات پژوهشی، کتاب‌ها و گزارش‌های فنی، مبانی نظری و پیشینه مرتبط با موضوع مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله، زیرعامل‌های مرتبط با موضوع شناسایی شدند. این کار به صورت نظام‌مند و با استفاده از روش تحلیل مضمون انجام شد. مضامین اولیه از ادبیات استخراج گردید و برای اطمینان از جامعیت، به صورت سلسله‌مراتبی دسته‌بندی شدند.

- جمع‌آوری نظرات متخصصان و خبرگان: در گام دوم، برای اطمینان از کاربردپذیری و صحت یافته‌های مرحله اول، از نظرات متخصصان و خبرگان استفاده شد. داده‌های تحقیق در بازه زمانی سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ جمع‌آوری گردید. مصاحبه‌ها نیمه‌ساختاریافته بوده و در هر جلسه بین ۴۵ الی ۶۰ دقیقه طول کشیده است. جامعه آماری شامل مدیران ارشد بخش‌های برنامه‌ریزی، تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات، تولید کارخانه سیمان، مدیران ارشد هلدینگ‌های سیمانی و مدیران تحقیق و توسعه شرکت‌های استارت‌آپی پیشرو در استفاده از هوش مصنوعی و اعضای هیئت علمی دانشگاه بود. انتخاب خبرگان بر اساس روش نمونه‌گیری هدفمند و با معیارهای زیر انجام شد: حداقل ۵ سال سابقه کاری در حوزه مرتبط، تجربه عملی در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک یا کاربرد هوش مصنوعی، آشنایی با فرآیندهای صنعت سیمان یا نوآوری‌های مبتنی بر فناوری. سؤالات مصاحبه به گونه‌ای نیمه‌ساختاریافته طراحی شد که هم عوامل شناسایی شده در مرحله پیشینه پژوهش تأیید شوند و هم زمینه برای کشف عوامل جدید فراهم گردد.

- تحلیل داده‌های کیفی: داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌ها با استفاده از روش تحلیل مضمون تحلیل شدند. مضامین استخراج شده و نتایج تحلیل با گروهی از خبرگان به اشتراک گذاشته شد و بازخوردهای آن‌ها در

تحلیل نهایی لحاظ گردید.

- تأیید نهایی یافته‌ها: در پایان، یافته‌های پژوهش در قالب گزارش و چارچوب پیشنهادی به جامعه آماری ارائه شد و با استفاده از نظرات خبرگان، جمع‌بندی و تأیید نهایی صورت گرفت. این مرحله به درک بهتر کاربردی بودن نتایج پژوهش کمک کرد.

این فرآیند با دقت و توجه به جزئیات طراحی شده است تا اطمینان حاصل شود که داده‌ها معتبر بوده و تحلیل‌ها قابل استناد باشد.

۳-۱ تحلیل مضمون

روش تحلیل مضمون در واقع فرایندی است که با بهره‌گیری از آن، داده‌های متنی و کیفی تحلیل می‌شوند و اطلاعات ارزشمند بدست می‌آیند [۹].

شناخت مضمون، یکی از مهم‌ترین و حساس‌ترین کارها در تحقیقات کیفی است و به عبارتی، قلب تحلیل مضمون است. شعور متعارف، ارزش‌های پژوهشگر، جهت‌گیری‌ها و سؤالات تحقیق و تجربه پژوهشگر درباره موضوع، در نحوه شناخت مضامین، تأثیر می‌گذارد. از آنجا که تحلیل مضمون، تحلیلی کیفی است، پاسخ روشن و سریعی برای این وجود ندارد که مقدار داده‌های مناسب و مورد نیاز - که دلالت بر وجود مضمون یا اطلاق آن کند - چقدر است. بنابراین، مضمون، لزوماً به معیارهای کمی بستگی ندارد؛ بلکه به این بستگی دارد که چقدر به نکته مهمی درباره سؤالات تحقیق می‌پردازد [۱۰].

یکی از روش‌های تحلیل مضمون، تحلیل مقایسه‌ای است. در این روش مضامین در بین منابع و افراد مختلف بررسی و مقایسه می‌شوند. با توجه به اینکه در تحلیل مضمون، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها همزمان است، از تحلیل مقایسه‌ای هنگام جمع‌آوری اطلاعات، مرور پیشینه نظری و یادداشت‌های پژوهشگر استفاده می‌شود. با این روش اطلاعات به دست آمده از منابع مختلف باهم مقایسه و تطبیق می‌شود تا شباهت‌ها و تفاوت‌ها شناخته شود. این فرآیند تا جایی ادامه می‌یابد که پژوهشگر احساس کند نکته جدیدی از مقایسه داده‌ها حاصل نمی‌شود [۱۱].

۳-۲ تدوین بسته سیاستی

توانمندی‌های داخلی و متخصصان کارآمد و خلاق، در بین ۱۰ کشور اول جهان در حوزه هوش مصنوعی قرار گرفته و منجر به افزایش رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی خواهد شد.»
افق زمانی را می‌توان منطبق با چشم‌انداز تبیین‌شده در نظر گرفت.

اولین گام تهیه برنامه سیاستی و بلندمدت بررسی وضع موجود و بررسی محیط داخلی و بیرونی حیطه مورد بررسی می‌باشد. با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده، عمده عوامل درونی (ضعف‌ها و قوت‌ها) و بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها) به شرح ذیل می‌باشد:

- نقاط ضعف بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت سیمان: فرهنگ سازمانی سنتی صنعت سیمان، عدم وجود زیرساخت‌های پردازش داده مناسب، کمبود نیروی انسانی ماهر در این زمینه در صنعت سیمان.

- نقاط قوت بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت سیمان: حجم بالای داده در دپارتمان‌های مختلف تولیدی و ستادی، فرآیندهای کاری متعدد با قابلیت بهینه‌سازی.

- فرصت‌های موجود در بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت سیمان: وجود سند هوش مصنوعی کشور (که تأکید به بکارگیری این فناوری در بخش‌های تولیدی دارد)، وجود تعداد قابل‌توجهی شرکت نوپا در زمینه هوش مصنوعی در کشور.

- تهدیدهای موجود در بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت سیمان: رکود تولید با کاهش حامل‌های انرژی، اعتراضات صنفی و کارگری در صورت کاهش نیروی انسانی.

بعد از بررسی وضع موجود و تعیین اهداف مورد انتظار و سیاست‌های کلی بکارگیری فناوری هوش مصنوعی در صنعت سیمان، فرآیندهای منتخب از سندهای بالادستی و طبق نظر خبرگان در ۴ گروه تعیین گردید:

- ارتقای محیط تحقیق و توسعه هوش مصنوعی

- تقویت ظرفیت نیروی انسانی توسعه هوش مصنوعی

- راه‌اندازی زیرساخت‌ها و سکوها مورد نیاز هوش مصنوعی - ایجاد، جمع‌آوری و به اشتراک‌گذاری داده‌های با کیفیت بالا.

با توجه به بررسی داده‌های جمع‌آوری‌شده از مطالعات قبلی و اسناد بالادستی و مصاحبه با خبرگان، راهبردهای کلی ترسیم

برنامه‌ریزی یکپارچه به یک مزیت رقابتی و کلید موفقیت در طراحی سیستم‌ها تبدیل شده است. از ابزارهای مناسب برای چنین برنامه‌ریزی یکپارچه نوآوری و سیاستی، بسته سیاستی است. پرکاربردترین و منعطف‌ترین ساختار بسته سیاستی، دربردارنده سه لایه عمده است:

- لایه بالایی: با روندها و محرک‌هایی مرتبط است که بر هدف‌های کلی فرایند تدوین بسته سیاستی حکمفرماست. به طور کلی این لایه دربرگیرنده اهداف است [۱۲].

- لایه میانی: با سامانه‌های فیزیکی یا محسوسی مرتبط است که می‌بایست برای پاسخ گفتن به لایه بالا (روندها و محرک‌ها) توسعه داده شوند [۱۳].

- لایه پایینی: با منابع درونی و بیرونی‌ای مرتبط است که باید برای توسعه محصولات، خدمات و سیستم‌های مورد نیاز به کار گرفته شوند [۱۴].

۳-۳ بررسی قابلیت اعتماد و اعتبار پژوهش

در مطالعات کمی برای اعتبار پژوهش از روایی و پایایی استفاده می‌شود. ولی در پژوهش کیفی از مفاهیمی نظیر قابلیت اعتبار، قابلیت انتقال و قابلیت اعتماد استفاده می‌گردد [۱۵]. در پژوهش حاضر، فرآیند گردآوری اطلاعات و مصاحبه‌ها به دلایل زیر دارای قابلیت اعتماد و اعتبار است:

۱. جمع‌آوری اطلاعات با دقت انجام شده است، ۲. از خبرگان حاضر در صنعت مورد بررسی و هم‌چنین خبرگان حوزه هوش مصنوعی برای مصاحبه و استدلال نهایی استفاده شده است، ۳. مصاحبه‌ها بدون سوگیری و به صورت صحیح انجام گردید، ۴. از سندهای بالادستی در خصوص توسعه هوش مصنوعی در کشور برای نتیجه‌گیری قیاسی کل‌به‌جز بهره‌گیری شد، ۵. از سند راهبردی شرکت‌های صنعت مورد بررسی جهت بررسی محیط درونی و بیرونی استفاده گردید.

۴- یافته‌های پژوهش

با توجه به چشم‌انداز تعریف‌شده در بسته سیاستی توسعه هوش مصنوعی کشور به شرح ذیل:

«جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۱۰ با بهره‌گیری از قابلیت‌های اخلاق‌مدار هوش مصنوعی، با تکیه بر

عنوان مثال، هوش مصنوعی می تواند برای نظارت بر ترکیب سیمان در زمان واقعی و شناسایی نواقص استفاده شود. این می تواند منجر به کاهش ضایعات و افزایش رضایت مشتری شود.

- ایجاد فرصت های جدیدی برای صنایع مادر (سیمان) ایجاد کند.

از جمله اقدامات و برنامه های عملیاتی که می توان مرتبط با هر فرآیند انجام داد به تفکیک عبارتند از:

- فرآیند ۱) ارتقای محیط تحقیق و توسعه هوش مصنوعی: جهت دهی پژوهش های حوزه هوش مصنوعی، تأمین مالی پایدار و هدفمند و مستمر از پژوهش های حوزه هوش مصنوعی، ایجاد و تأمین زیرساخت های پژوهشی مورد نیاز برای انجام پژوهش های اثربخش در حوزه هوش مصنوعی، راه اندازی مراکز ملی توسعه هوش مصنوعی و مراکز تحقیقاتی تخصصی در حوزه هوش مصنوعی، توسعه و تقویت ارتباطات صنعت و بخش دولتی با دانشگاه ها، ارتقای روابط بین الملل در زمینه تحقیقات، پژوهش و توسعه در حوزه هوش مصنوعی، برگزاری کنفرانس های ملی در حوزه کاربرد هوش مصنوعی در صنعت سیمان.

- فرآیند ۲) تقویت ظرفیت نیروی انسانی توسعه هوش مصنوعی:

اطلاع رسانی، فرهنگ سازی و افزایش شناخت، بالابردن سطح دانش و پژوهش و ارتقا منابع انسانی در حوزه هوش مصنوعی، شبکه سازی بین هلدینگ های سیمانی و مراکز دانشگاهی.

- فرآیند ۳) راه اندازی زیرساخت ها و سکوی های مورد نیاز توسعه هوش مصنوعی:

تدوین قوانین مالکیت فکری، تهیه سرورها و زیرساخت های پردازش داده مورد نیاز، تخصیص بودجه سالیانه جهت توسعه این مقوله در بودجه شرکت های سیمانی

- فرآیند ۴) ایجاد، جمع آوری و به اشتراک گذاری داده های با کیفیت بالا:

تعریف و پیاده سازی مکانیزم های ثبت داده قابل پردازش، تعریف استانداردهای اثربخش جهت نحوه ثبت دقیق و کامل

بسته سیاستی فناوری هوش مصنوعی در صنعت سیمان به شرح زیر است:

- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در فرآیندهای تولید سیمان: این سیاست شامل توسعه و استفاده از هوش مصنوعی در فرآیندهای تولید سیمان، از جمله استخراج مواد اولیه، تولید کلینکر، تولید سیمان و بسته بندی سیمان است.

- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت و بهره برداری از صنایع سیمان: این سیاست شامل توسعه و استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت و بهره برداری از صنایع سیمان، از جمله کنترل فرآیندها، مدیریت انرژی، تعمیر و نگهداری پیشگیرانه و ایمنی است.

- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در خدمات پس از فروش صنایع سیمان: این سیاست شامل توسعه و استفاده از هوش مصنوعی در خدمات پس از فروش صنایع سیمان، از جمله مشاوره فنی، آموزش و پشتیبانی مشتریان است.

همچنین اهداف اصلی و مورد انتظار بکارگیری این فناوری در صنعت سیمان به شرح ذیل می باشد:

- افزایش بهره وری: هوش مصنوعی می تواند به بهبود بهره وری در فرآیندهای تولید، مدیریت و خدمات پس از فروش کمک کند.

- خودکارسازی فرآیندها: می تواند برای خودکارسازی فرآیندهای دستی و تکراری در تولید سیمان استفاده شود. این می تواند منجر به افزایش بهره وری و کاهش خطا شود.

- کاهش هزینه ها: هوش مصنوعی می تواند به کاهش هزینه های تولید، مدیریت و خدمات پس از فروش کمک کند. به عنوان مثال، هوش مصنوعی می تواند برای بهینه سازی مصرف انرژی و مواد اولیه استفاده شود. این می تواند منجر به صرفه جویی در هزینه های عملیاتی و افزایش سود شود.

- بهبود کیفیت محصولات و خدمات: هوش مصنوعی می تواند به بهبود کیفیت محصولات و خدمات کمک کند. می تواند برای بهبود کیفیت سیمان استفاده شود. به

داد که سیاست‌های پیشنهادی این پژوهش با نظرات تخصصی خبرگان تطبیق دارد و از اعتبار بالایی برخوردار است. جدول ۱ و شکل ۱ به صورت شماتیک نشان‌دهنده بسته سیاستی پیاده‌سازی فناوری هوش مصنوعی در صنعت سیمان و برنامه‌های عملیاتی جهت هریک از فرآیندهای تعریف‌شده به منظور پیاده‌سازی فناوری هوش مصنوعی در صنعت سیمان می‌باشند. در نهایت سیاست‌ها و اقدامات پیشنهادی برای توسعه هوش مصنوعی در صنعت سیمان، در جدول ۲ نشان داده شده است.

داده‌ها در تمامی دپارتمان‌ها اعم از تولیدی، مالی و خدماتی، پشتیبان‌گیری از داده‌های ثبت‌شده جهت نگهداری داده‌ها. برای افزایش اعتبار یافته‌ها، سیاست‌های پیشنهادی این پژوهش پس از استخراج اولیه، توسط خبرگان صنعت سیمان و متخصصان حوزه هوش مصنوعی مورد بررسی و بازبینی قرار گرفت. در این فرآیند، یافته‌های پژوهش در قالب یک گزارش به ۵ متخصص که دو نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه بوده‌اند، ارائه شده و بازخوردهای آن‌ها برای اصلاح و تکمیل چارچوب سیاستی لحاظ گردید. این فرآیند نشان

جدول ۱) بسته سیاستی پیاده‌سازی فناوری هوش مصنوعی در صنعت سیمان

<p>افزایش بهره‌وری خودکارسازی فرآیندها کاهش هزینه‌ها بهبود کیفیت محصولات و خدمات ایجاد فرصت‌های جدید</p>	اهداف	
<p>۱- ارتقای محیط تحقیق و توسعه هوش مصنوعی ۲- تقویت ظرفیت نیروی انسانی توسعه هوش مصنوعی ۳- راه‌اندازی زیرساخت‌ها و سکوها برای توسعه هوش مصنوعی ۴- ایجاد، جمع‌آوری و به اشتراک گذاری داده‌های با کیفیت بالا</p>	فرآیندها	
<p>توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در: ۱- فرآیندهای تولید سیمان ۲- در مدیریت و بهره‌برداری از صنایع سیمان ۳- در خدمات پس از فروش صنایع سیمان</p>	سیاست‌های کلان	
<p>۱- فرهنگ سازمانی سنتی صنعت سیمان ۲- عدم وجود زیرساخت‌های پردازش داده مناسب ۳- کمبود نیروی انسانی ماهر در این زمینه در صنعت سیمان</p>	نقاط ضعف	تحلیل عوامل درونی و بیرونی
<p>۱- حجم بالای داده در دپارتمان‌های مختلف تولیدی و ستادی ۲- فرآیندهای کاری متعدد با قابلیت بهینه‌سازی</p>	نقاط قوت	
<p>۱- وجود سند هوش مصنوعی کشور ۲- وجود تعداد قابل توجهی شرکت نوپا در زمینه ۳- هوش مصنوعی در زیست بوم فناوری کشور</p>	فرصت‌ها	
<p>۱- رکود تولید با کاهش حامل‌های انرژی ۲- اعتراضات صنفی و کارگری در صورت کاهش نیروی انسانی</p>	تهدیدها	



شکل ۱) برنامه های عملیاتی جهت هریک از فرآیندهای تعریف شده به منظور پیاده سازی فناوری هوش مصنوعی در صنعت سیمان

جدول ۲) سیاست‌ها و اقدامات پیشنهادی برای توسعه هوش مصنوعی در صنعت سیمان

فرآیند	اقدامات کلیدی	متولیان پیشنهادی	زمان پیشنهادی
فرآیند ۱: ارتقای محیط تحقیق و توسعه هوش مصنوعی	جهت‌دهی پژوهش‌های حوزه هوش مصنوعی	وزارت صنعت، معدن و تجارت، دانشگاه‌ها	کوتاه‌مدت (۱-۲ سال)
	تأمین مالی پایدار و هدفمند برای پژوهش‌های حوزه هوش مصنوعی	دولت، هلدینگ‌های سیمانی	کوتاه‌مدت (۱-۲ سال)
	ایجاد زیرساخت‌های پژوهشی موردنیاز	وزارت علوم، شرکت‌های سیمانی	میان‌مدت (۳-۴ سال)
	راه‌اندازی مراکز ملی توسعه هوش مصنوعی در صنعت سیمان	وزارت صنعت، دانشگاه‌ها، انجمن‌های تخصصی	میان‌مدت (۳-۴ سال)
	توسعه روابط بین‌الملل در زمینه تحقیقات هوش مصنوعی	وزارت امور خارجه، دانشگاه‌ها، شرکت‌های فناوری	بلندمدت (۵ سال و بیشتر)
فرآیند ۲: تقویت ظرفیت نیروی انسانی	اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی در حوزه هوش مصنوعی	وزارت صنعت، انجمن‌های تخصصی	کوتاه‌مدت (۱-۲ سال)
	ارتقای سطح دانش و پژوهش در حوزه هوش مصنوعی	وزارت علوم، دانشگاه‌ها، شرکت‌های سیمانی	میان‌مدت (۳-۴ سال)
	ایجاد شبکه همکاری بین هلدینگ‌های سیمانی و مراکز دانشگاهی	وزارت صنعت، هلدینگ‌های سیمانی	میان‌مدت (۳-۴ سال)
فرآیند ۳: راه‌اندازی زیرساخت‌ها و سکوها موردنیاز	تدوین قوانین مالکیت فکری در حوزه هوش مصنوعی	دولت، سازمان حقوقی	کوتاه‌مدت (۱-۲ سال)
	تهیه سرورها و زیرساخت‌های پردازش داده	شرکت‌های فناوری اطلاعات، مدیران تولید	کوتاه‌مدت (۱-۲ سال)
	تخصیص بودجه سالانه جهت توسعه زیرساخت‌ها	دولت، شرکت‌های سیمانی	میان‌مدت (۳-۴ سال)
فرآیند ۴: ایجاد جمع‌آوری و اشتراک‌گذاری داده‌ها	تعریف و پیاده‌سازی مکانیسم‌های ثبت داده‌های قابل پردازش	شرکت‌های تخصصی داده، مدیران فناوری	کوتاه‌مدت (۱-۲ سال)
	تعریف استانداردهای نحوه ثبت دقیق داده‌ها	سازمان استاندارد، متخصصان حوزه داده	کوتاه‌مدت (۱-۲ سال)
	پشتیبانی از داده‌های ثبت‌شده و نگهداری آن‌ها	وزارت صنعت، شرکت‌های سیمانی	میان‌مدت (۳-۴ سال)

۵- نتیجه‌گیری

صنعت دارد که انتظار می‌رود کاربرد آن در صنایع مختلف به طور فزاینده‌ای گسترش یابد. کاربرد هوش مصنوعی در صنایع سیمان نیز می‌تواند مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی قابل‌توجهی داشته باشد. تحقیقات در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در صنایع سیمان در دنیا ادامه دارد و زمینه‌های جدیدی برای کاربرد هوش مصنوعی در این صنایع شناسایی می‌شود. اما در کشور ما تحقیقات کمی در خصوص بسته

استفاده از هوش مصنوعی یک فرصت منحصر به فرد برای ایران است تا بتواند به ابرچالش‌های مهمی چون بحران آب، بیکاری، نظام بانکی، خروج مستمر سرمایه انسانی، فساد اداری، بحران اعتماد، بحران در نهادهای مالی و اقتصادی بخش عمومی و غیره فایز آید. [۵]

هوش مصنوعی قابلیت زیادی برای بهبود بهره‌وری در

با شرکای فناوری همکاری کنند تا از دانش و تجربه آنها در زمینه هوش مصنوعی استفاده کنند.

جهت تکمیل سند و از جمله تعیین اهداف بلندمدت کمی، می‌توان با هماهنگی بازیگران اصلی اقدام کرد و سند را کاربردی‌تر و لازم‌الاجرا دانست.

ترسیم بسته سیاستی فناوری به‌طور کامل و با جزئیات باید توسط یک نهاد مسئول، مانند وزارت صنعت، معدن و تجارت، اجرا شود. این نهاد باید مسئولیت هماهنگی بین شرکت‌های سیمان، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی را بر عهده داشته باشد.

با توجه به رویکرد کیفی پژوهش، به سایر محققان پیشنهاد می‌شود که با روش‌شناسی کمی، بسته سیاستی استخراج‌شده را آزمون کنند و برای این مهم می‌توان از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره جهت مشخص کردن هر یک از بخش‌های سند ارائه‌شده بهره جست.

تعارض منافع

نویسندگان تعهد می‌کنند که هیچ تعارض منافی در این مقاله وجود نداشته‌است.

References

- [1] Müller, V. C., & Bostrom, N. (2016). **Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion.** In *Fundamental issues of artificial intelligence*. Springer, Cham. [555-572. 10.1007/978-3-319-26485-1_33](https://doi.org/10.1007/978-3-319-26485-1_33)
- [2] Kanani, F., Rasouljan, P., Hafizi, R., & Ahangari, S. A. (2023). **Analysis of artificial intelligence ecosystems in Iran and identification of its institutional and functional gaps.** *Science and Technology Policy Quarterly*, year 16, number 2. {In Persian} <https://doi.org/10.22034/jstp.2023.11303.1648>
- [3] Alineqian, A., Ranjbar, M. S., & Mohammadi, M. (2023). **Designing a policy package for the development of artificial intelligence in Iran.** *Public Policy Quarterly*, 22-46. {In Persian} [10.22059/jppolicy.2021.91608](https://doi.org/10.22059/jppolicy.2021.91608)
- [4] Taghizadeh, M. (2024). **The perspective of the level of readiness of the organization to accept artificial intelligence.** {In Persian}
- [5] Ministry of Information Technology. (Seal 2022). **Draft national artificial intelligence development roadmap.** *Artificial Intelligence Innovation and Development Center - Artificial Intelligence National Development Roadmap*. {In Persian}

سیاستی و برنامه‌ریزی جهت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنایع مادر از جمله سیمان انجام شده است. کاربردهای عملی این پژوهش شامل توانمندسازی صنعت سیمان در بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های عملیاتی است. این یافته‌ها می‌توانند به‌عنوان یک چارچوب راهنما برای سیاست‌گذاران و مدیران صنعت سیمان ایران عمل کنند و بستری برای رقابت‌پذیری بیشتر در سطح بین‌المللی فراهم آورند.

اگرچه ترسیم بسته سیاستی فناوری هوش مصنوعی در صنایع مادر (سیمان) در سطح کلان باید توسط یک نهاد مسئول، مانند وزارت صنعت، معدن و تجارت، اجرا شود و این نهاد باید مسئولیت هماهنگی بین شرکت‌های سیمان، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی را بر عهده داشته باشد، ولیکن در سطوح هلدینگ و انجمن‌های صنفی می‌توان با برنامه‌ریزی بلندمدت و مشخص کردن اهداف بلندمدت، فرآیندهای لازم جهت دستیابی به آن‌ها را مشخص نمود. در این پژوهش با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و کیفی و همچنین با انجام مصاحبه با خبرگان صنعت موردنظر و خبرگان حوزه هوش مصنوعی در کشور، و با استفاده از تحلیل مضامین، بسته سیاستی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنعت سیمان ارائه گردید. این بسته سیاستی باید به‌طور منظم بازنگری و به‌روز شود تا با پیشرفت‌های فناوری هوش مصنوعی هماهنگ باشد.

برای بهره‌مندی بیشتر از مزایای هوش مصنوعی در صنایع سیمان، تولیدکنندگان سیمان باید موارد زیر را در نظر بگیرند:

- سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه: تولیدکنندگان سیمان باید در تحقیق و توسعه راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کنند تا از آخرین پیشرفت‌ها در این زمینه بهره‌مند شوند.

- ایجاد یک فرهنگ مبتنی بر داده‌ها: تولیدکنندگان سیمان باید یک فرهنگ مبتنی بر داده‌ها ایجاد کنند تا از داده‌های تولیدشده توسط هوش مصنوعی برای بهبود فرآیندهای خود استفاده کنند.

- همکاری با شرکای فناوری: تولیدکنندگان سیمان می‌توانند

patterns in qualitative data. *Strategic Management Thought*, 5th year, 3rd issue, pp. 151-198.

<https://doi.org/10.30497/smt.2011.163>

[12] Sajjadian, S., Hasnawi, R., Abbasi, M., Karbasian, M., & Gashreki, M. K. (2021). **Integration of multi-domain matrix and fuzzy inference system in designing, creating and developing technology roadmap for systems.** *Industrial Management Perspective*, 211-245. {In Persian}

[13] Ghazinoory, S., Aliahmadi, A., Namdarzangeneh, S., & Ghodspour, S. H. (2007). **Using AHP and LP for choosing the best alternatives based the gap analysis.** *Applied Mathematics and Computation*, 184(2), 316-321.

[14] Phaal, R., & Muller, G. (2009). **An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy.** *Technological Forecasting & Social Change*, 39-49.

[10.1016/j.techfore.2008.03.018](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.03.018)

[15] Danai Fard, H., & Mozafari, Z. (2010). **Improving the validity and reliability of qualitative research.** *Management Research*, 131-162, (1)

[6] Ghazinoory, S., Mirzaei, S., & Ghazinoori, S. (2009). **A Model for National Planning Under New Roles For Government: Case Study of The National Iranian Nanotechnology Initiative.** *Science and Public Policy*, 36(3), 241-249.

[7] Phaal, R., Farrukh, C., & Probert, D. (2010). **Road mapping for strategy and innovation-aligning technology and markets in a dynamic world.** *University of Cambridge, Institute for Manufacturing*.

[8] Dehghan Neiri, M., Azar, A., & Javidmilani, Sh. (2018). **Drawing a technological road map using the development approach and analysis of strategic options: Improvement of management, period 13, number 3.** {In Persian}

<https://doi.org/10.22059/TMJ.2021.319427.1007825>

[9] Braun, V. & Clarke, V. (2006). **Using thematic analysis in psychology.** *Qualitative Research in Psychology*, Vol. 3, No. 2, Pp. 77-101.

[10] Braun, V., Clarke, V., & Terry, G. (2021). **Thematic Analysis: A Practical Guide.** *SAGE Publications Ltd*.

[11] Abedijaffari, H., Taslimi, M. S., Faghihi, A., & Sheykhzadeh, M. (2013). **Theme analysis and theme network: a simple and efficient way to explain**