

کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهبود کیفیت فرایندهای تولید و بهره‌وری صنایع ایران

دکتر جواد ادیب

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی صنایع

مهندس محبوبه راشدی

مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی استان قم و مدیرعامل موسسه آموزشی پژوهشی ماهر

مهتا رحمتی مطلق

دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی کامپیوتر

مریم سادات موسوی

دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی کامپیوتر

چکیده

در حوزه صنعت و تولید، بهبود کیفیت فرایندها و افزایش بهره‌وری از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این زمینه، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به عنوان فناوری‌های پیشرفته و نوین، نقش کلیدی در بهبود و تحسین عملکردهای صنایع ایفا می‌کنند. این مقاله به بررسی نقش و کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنایع ایران با تمرکز بر بهبود کیفیت فرایندهای تولید و بهره‌وری می‌پردازد. ما تلاش می‌کنیم تا ارتباط این فناوری‌ها با بهبود عملکرد تولید و کاهش خطاها و مشکلات موجود در صنایع را مورد بررسی قرار دهیم. بر اساس مطالعه و بررسی‌های انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که این تکنولوژی‌های نوین می‌توانند به عنوان ابزارهای اساسی برای شناسایی نقاط ضعف، بهینه سازی فرایندهای تولید، تعمیرات و نگهداری، پیش‌بینی مشکلات آتی و افزایش بهره‌وری در صنایع مختلف ایران مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر این فناوری‌ها، این مطالعه سعی نموده تا تأثیرات مثبت هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهبود کارایی فرایندهای تولید و بهره‌وری در صنایع ایران را به طور کامل بررسی نماید. جهت استخراج درخت واره^۱ موارد کاربردی برای حوزه صنعت، ابتدا مطالعات پیشین انجام شده و مقالات منتشر شده در این حوزه مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس نتایج حاصله، بخش‌هایی که قابلیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آن‌ها وجود دارد، گزینش شده و سپس در بخش اصلی درخت واره موارد کاربرد هوش مصنوعی بر مبنای زیر حوزه‌ها ترسیم و عناوین موارد کاربردی معرفی شده است. این زیرحوزه‌ها شامل (۱) مدیریت هوشمند تعمیر و نگهداری، (۲) مدیریت کیفیت، (۳) برنامه ریزی و کنترل تولید، (۴) مدیریت زنجیره تأمین و (۵) ربات‌های صنعتی و همزاد دیجیتال می‌باشند. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، صنایع ایران قادرند به طور مؤثر از داده‌های خود استفاده کرده و فرایندهای تولیدی خود را بهبود بخشیده و به بهره‌وری بیشتری دست یابند.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، کیفیت تولید، بهره‌وری صنایع، پیش‌بینی.

مقدمه

در عصر دیجیتال، بخش‌های مختلف تولیدی و خدماتی نیازمند افزایش سرعت دسترسی مشتریان، فهم بهتر کسب و کارها، حکومت‌ها و جوامع‌اند. از این نظر سازمان‌ها و شرکت‌های عمومی و خصوصی، فناوری‌های نوظهور را برای ارتقای کارایی و کسب مزیت رقابتی جذب به کار می‌گیرند (کیتسیوس، کاماریوتو، ۲۰۲۱). در این شرایط، هوش مصنوعی با ایفای یک نقش اثرگذار، کلید دستیابی به تحولات عملیاتی در تشکیلات سازمانی معاصر شده است؛ هوش مصنوعی امروزه در شرکت‌های تولیدی و سازمان‌های تجاری به عنوان یک فعالیت ضروری می‌باشد (دامیجا و باگ، ۲۰۲۰). به نظر می‌رسد شرکت‌های فناورانه و حکومت‌ها قدرت هوش مصنوعی را درک کرده و به دنبال توسعه یادگیری ماشین، به ویژه یادگیری عمیق در بخش‌های مختلف از بهداشت و سلامت گرفته تا بهبود فرایندهای تولید هستند. فناوری هوش مصنوعی یک فناوری تحول‌گرا است، ویژگی فناوری‌های تحول‌گرا به گونه‌ای است که از سویی می‌توانند با نوآوری و خلق فرصت‌های جدید، عامل افزایش بهره‌وری و خلق ارزش شوند و یا آنکه به دلیل نتایج غیرقابل پیش‌بینی و اثرات تخریب‌گرایانه ناشی از کاربردهای کنترل نشده، تأثیرات سوء اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی ایجاد کنند.

کاربردهای هوش مصنوعی در تولید طیف وسیعی از خدمات را شامل می‌شود. فناوری‌های پیشرفته مبتنی بر هوش مصنوعی، این حوزه را کارآمدتر و قابل اطمینان‌تر کرده است. با وجود هوش مصنوعی شاهد کارخانه‌هایی هستیم که در آن‌ها بخش‌های مختلف، بهینه و مکانیزه شده‌اند. در حال حاضر به‌طور فزاینده‌ای شاهد هوشمند شدن فرآیندهای حوزه تولید هستیم که در نهایت منجر به تولید سریع‌تر، باکیفیت‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تر محصولات شده است. هوش مصنوعی سبب ایجاد مفهومی به نام کارخانه‌های هوشمند شده که در آن داده‌های جمع‌آوری شده از زنجیره تأمین، گروه طراحی، خطوط تولید و کنترل کیفیت، در کنار هم قرار می‌گیرند تا یک فرآیند تولید هوشمند و یکپارچه شکل دهند.

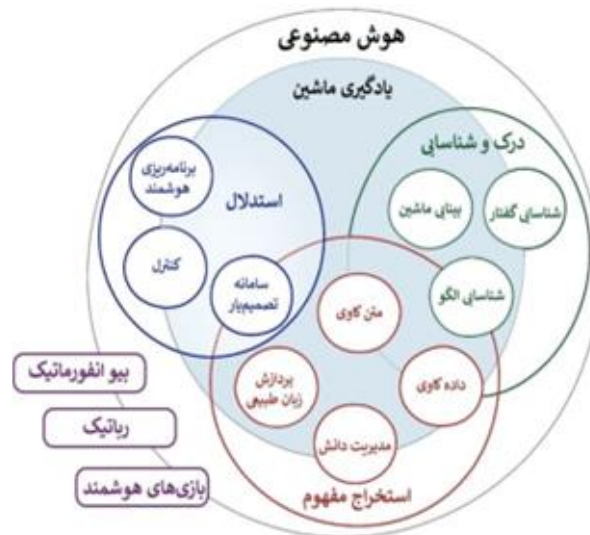
مفاهیم و مبانی نظری

هوش مصنوعی (Artificial Intelligence)

تعاریف مختلفی از هوش مصنوعی وجود دارد، هوش مصنوعی که به اختصار AI نامیده می‌شود، یک جنبه مهم و تاریک علم کامپیوتر است و هدف برنامه نویسان هوش مصنوعی نیز آفریدن تفکر است. یک تعریف کلی از هوش مصنوعی می‌تواند، سیستم‌هایی که مانند انسان فکر می‌کنند، سیستم‌هایی که مانند انسان عمل می‌کنند، سیستم‌هایی که عقلانی فکر می‌کنند و سیستم‌هایی که عقلانی عمل می‌کنند دانست که سعی در درک ذات هوش و تولید یک دستگاه هوشمند جدید دارد که روش مشابهی مانند هوش انسانی دارد، در واقع به نوعی اطلاعات، آگاهی و تفکر انسان را شبیه سازی می‌نماید.

هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم رایانه است که هدف اصلی آن تولید ماشین‌های هوشمندی است که توانایی انجام وظایفی که نیازمند به هوش انسانی است را داشته باشد. هوش مصنوعی در حقیقت نوعی شبیه سازی هوش انسانی برای کامپیوتر است و منظور از هوش مصنوعی در واقع ماشینی است که به گونه‌ای برنامه نویسی شده که همانند انسان فکر کند و توانایی تقلید از رفتار انسان را

داشته باشد. این تعریف می تواند به تمامی ماشین هایی اطلاق شود که بگونه ای همانند ذهن انسان عمل می کنند و می توانند کارهایی مانند حل مسئله و یادگیری داشته باشند.



شکل ۱. اجزای هوش مصنوعی و ارتباط بین آنها

- رویکردهای هوش مصنوعی

استوارت راسل و پیتر نورویگ، دو دانشمند علوم کامپیوتر، چهار رویکرد مختلف را بررسی کردند که به طور تاریخی زمینه هوش مصنوعی را تعریف کرده اند. این رویکردها عبارتند از:

- انسانی فکر کردن
- منطقی فکر کردن
- انسانی عمل کردن
- منطقی عمل کردن

دو ایده اول، یعنی انسانی فکر کردن و منطقی فکر کردن، مربوط به فرایندهای تفکر و استدلال هستند؛ در حالی که دو مورد بعدی (انسانی عمل کردن و منطقی عمل کردن)، با رفتار سر و کار دارند. در این رویکردها، نورویگ و راسل، بر عوامل منطقی رسیدن به بهترین نتیجه تمرکز دارند.

یادگیری ماشین (Machine Learning)

یادگیری ماشین، یکی از زیر مجموعه های هوش مصنوعی است که به سیستم ها این امکان را می دهد تا به صورت خودکار یادگیری و پیشرفت داشته باشند بدون اینکه نیاز باشد تا یک برنامه نویسی مخصوص به آن یادگیری خاص را انجام داد. تمرکز اصلی یادگیری ماشینی بر توسعه برنامه هایی است که بتوانند با دسترسی به داده ها، به طور خودکار از آن ها برای یادگیری خود سیستم استفاده کنند. در یادگیری ماشین فرآیند یادگیری با مشاهدات یا داده ها آغاز می شود و سیستم از مثال ها، تجارب مستقیم و یا دستورالعمل ها و ... استفاده می کند تا به یک الگو مشخص برسد و بر اساس آن الگو شروع به تصمیم گیری و حل مسئله کند. هدف اصلی یادگیری ماشین آن است که به کامپیوتر اجازه بدهیم که بدون دخالت و کمک انسان به طور اتوماتیک یادگیری داشته باشند و بتوانند بر اساس

مشاهدات و داده‌ها رفتار خود را تنظیم کند. الگوریتم‌های بسیار مختلفی برای یادگیری ماشین وجود دارد و هر روزه صدها الگوریتم جدید نیز در این زمینه تولید می‌شوند. به طور معمول این الگوریتم‌ها به وسیله سبک یادگیری (learning style) (مانند یادگیری نظارت شده، یادگیری بدون نظارت، یادگیری نیمه نظارت) و یا با توجه به شباهتشان در فرم و عملکرد (مانند طبقه بندی، برگشت، درخت تصمیم گیری، دسته کردن، یادگیری عمیق و...) گروه بندی می‌شوند.

- دسته بندی سیستم‌های هوش مصنوعی

آرنت هینتز، استادیار زیست شناسی تلفیقی و علوم کامپیوتر دانشگاه ایالتی میشیگان، هوش مصنوعی را به چهار دسته و مدل کلی ماشین‌های واکنشی، حافظه محدود، نظریه ذهن و خود آگاهی تقسیم بندی می‌کند. این دسته بندی شامل سیستم‌هایی که امروزه وجود دارند تا سیستم‌های احساسی که هنوز وجود ندارند را در بر می‌گیرد.

ماشین‌های انفعالی یا واکنشی (Reactive Machines)

یکی از قدیمی‌ترین مدل‌های هوش مصنوعی، ماشین‌های واکنشی می‌باشد که تنها برای انجام وظایف تخصصی طراحی شده‌اند. این ماشین‌ها قادر به ذخیره اطلاعات نیستند. در نتیجه امکان تصمیم‌گیری بر اساس تجربیات گذشته را نداشته و تنها برای پاسخگویی به نیاز افراد ساخته شده‌اند. حریف کامپیوتری در بازی شطرنج و موتور جستجوی گوگل مثال خوبی برای این ویژگی می‌باشد.

حافظه محدود (Limited Memory)

در این مدل، با کمک هوش مصنوعی امکان ذخیره اطلاعات و تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های قبلی وجود دارد. در واقع اساس رفتار یک ماشین، سرنخ‌هایی است که در گذشته ارائه شده است. اتومبیل خودران، احراز هویت و شناسایی افراد در سامانه‌های مختلف از این نوع می‌باشند.

نظریه ذهن (Theory of Mind)

نظریه ذهن بدان معناست که هوش مصنوعی می‌تواند به شکل بهتری احساسات، عواطف و اعتقادات انسان‌ها را درک کند و سپس از این اطلاعات برای تصمیم‌گیری خود استفاده نماید. این شاخه از علم همچنان در حال توسعه می‌باشد و در صورت موفقیت آن تحول عظیمی در زندگی انسان‌ها رخ خواهد داد. مثل قابلیت درک احساسات انسانی.

خود آگاه (Self-aware)

به معنی توانایی خودکار بهبود عملکرد خود و هدف از طراحی مدل خود آگاه، شبیه‌سازی مغز انسان می‌باشد. به شکلی که میزان درک یک ماشین به اندازه آگاهی و درک یک انسان باشد.

۲- بیان مساله

بهبود کیفیت و بهره‌وری در صنایع ایران موضوعی است که همواره مورد توجه بوده و هوش مصنوعی و یادگیری ماشین از جمله فناوری‌هایی هستند که می‌توانند بهبود در این حوزه را به همراه داشته باشند. استفاده از اینها به عنوان دو ابزار اساسی و نوآورانه، در حوزه بهبود کیفیت فرایندهای تولید و افزایش بهره‌وری صنایع، یکی از موضوعات پرفراز و نوآوری‌زا در عصر فعلی است. صنایع ایران با داشتن ظرفیت‌های منحصربه‌فرد و پتانسیل‌های فراوان، به دنبال بهبود روند تولید و بهره‌وری هستند. این موضوع اهمیت بسیاری دارد زیرا بهبود کیفیت فرایندهای تولیدی نه تنها می‌تواند به صورت مستقیم به ارتقاء محصولات و خدمات ارائه شده در بازار کمک کند، بلکه می‌تواند در کاهش هزینه‌ها و افزایش سطح رقابتی صنایع نیز نقش موثری داشته باشد.

در این مقاله، می‌کوشیم به تحلیل و بررسی کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهبود کیفیت فرایندهای تولیدی صنایع ایران بپردازیم. ما قصد داریم به عنوان یک راهبرد نوین، نقش این فناوری‌های نوین را در افزایش بهره‌وری و کاهش خطاها و مشکلات در فرایندهای تولید، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم. همچنین، با بررسی موارد کاربردی و مطالعه موردی، تأثیر مثبت این فناوری‌ها بر بهبود کارایی و عملکرد صنایع ایران را مورد بررسی قرار خواهیم داد. با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر هوش مصنوعی و یادگیری

ماشین در دهه‌های اخیر و نیز دسترسی گسترده به داده‌های بزرگ، این مقاله به دنبال تبیین نقش این فناوری‌ها در بهبود کیفیت فرایندهای تولید و بهره‌وری صنایع ایران است.

۳- پیشینه پژوهش

با بررسی پیشینه پژوهش‌هایی که در زمینه کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهبود کیفیت فرایندهای تولید و بهره‌وری صنایع ایران انجام شده است می‌توان گفت پژوهش‌های بسیاری به تعاریف، ابعاد و ویژگیهای هوش مصنوعی پرداخته‌اند اما کمتر موضوعات مربوط به چگونگی پیاده سازی و کاربرد آنها موردتوجه بوده است. از جمله پژوهش‌های مرتبط می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

زهرا رجبی (بهار ۱۴۰۱) در مقاله‌ای تحت عنوان هوش مصنوعی و چگونگی بهبود کیفیت و بهره وری در شرکت‌های تولیدی، به تعریف هوش مصنوعی پرداخت و کاربرد آن در افزایش بهره وری و کاهش برخی ریسک‌های مهم در صنایع تولیدی را مشخص نمود. همچنین، علی کولیوند و همکاران (۱۴۰۲) در تحقیقی با نام بررسی کاربرد و الگوریتم‌های هوش مصنوعی در صنایع و خدمات مختلف، مفهوم هوش مصنوعی و کاربردهای گسترده آن در انواع صنایع و زمینه‌ها مورد بررسی قرار داد. وی به طور خاص، کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت خودرو، بهداشت و سلامت، بازاریابی، تجارت الکترونیک، رباتیک و خدمات مالی مورد بررسی و تحلیل قرار داد.

احمدالله کرم پور و محمد ملک ثابت (۱۳۹۹) مقاله‌ای با عنوان نقش هوش مصنوعی در افزایش بهره وری صنایع تولیدی ارائه دادند. این دو نویسنده هوش مصنوعی را یکی از این فناوری‌هایی که قادر به ایجاد تغییرات و پیشرفت‌های چشم گیری در حوزه‌های مختلفی همچون پزشکی، صنایع نظامی، صنایع تولیدی، اقتصادی و ... می‌باشد می‌خوانند.

۴. روش پژوهش

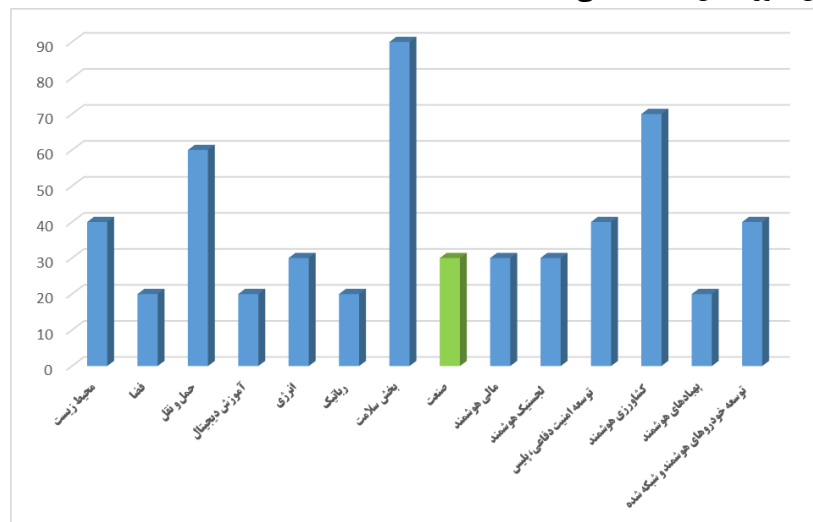
مطالعه حاضر از نوع هدف، یک پژوهش کاربردی و از منظر ماهیت و روش، پیمایشی می‌باشد که با هدف بررسی کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهبود کیفیت فرایندهای تولید و بهره‌وری صنایع ایران انجام شده است.

۵. یافته‌های پژوهش

- حوزه‌های اولویت دار برای به کارگیری هوش مصنوعی

یکی از بخش‌های مهم در سند راهبردی توسعه هوش مصنوعی در کشورهای مختلف تعیین حوزه‌های تمرکز می‌باشد که معمولاً براساس چالش‌های فعلی و آتی کشورها تعیین می‌گردد. با مطالعه حوزه‌های تمرکز در راهبرد کشورهای چین، فرانسه، لیتوانی، مکزیک، قطر، سوئد، امارات، انگلستان، آمریکا، آلمان، کانادا، جمهوری چک، استونی، دانمارک، فنلاند، هند، ژاپن، لوکزامبورگ،

هلند، نروژ، تایوان، کره جنوبی، سنگاپور و ترکیه حوزه‌های قابل تمرکز شناسایی و فراوانی آنها مورد بررسی قرار گرفت که در شکل ۲، درصد فراوانی بر اساس حوزه قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۲ - درصد فراوانی حوزه تمرکز براساس کشورهای مورد مطالعه

یکی از اقدامات مهم در سند راهبردی توسعه هوش مصنوعی در ایران تعیین حوزه‌های اولویت دار برای به کار گیری هوش مصنوعی است. برای اولویت بندی حوزه‌ها، ابتدا ۹ حوزه شامل اقتصاد و خدمات مالی، مسائل زیست محیطی، مسائل اجتماعی، کشاورزی، سلامت، حمل و نقل و مدیریت شهری، آموزش، انرژی و صنعت، معدن، تجارت با کمک خبرگان شناسایی و سپس حوزه‌های مذکور با استفاده از ۴۹ شاخص (که در دو دسته جذابیت و توانمندی تقسیم شده بود) اولویت بندی شد که نتایج در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱. حوزه‌های قابل تمرکز توسط ایران برای بکارگیری هوش مصنوعی

اولویت‌ها	حوزه کاربرد
اولویت ۱	اقتصاد و خدمات مالی
اولویت ۲	مسائل زیست محیطی
اولویت ۳	مسائل اجتماعی
اولویت ۴	کشاورزی
اولویت ۵	سلامت
اولویت ۶	حمل و نقل و مدیریت شهری
اولویت ۷	آموزش
اولویت ۸	انرژی
اولویت ۹	صنعت، معدن، تجارت

یکی از حوزه‌های قابل تمرکز ایران بر اساس جدول، حوزه صنعت می‌باشد که براساس شکل ۳ و مطالعات انجام شده در این تحقیق، این بخش شامل مدیریت تعمیر و نگهداری، مدیریت کیفیت، برنامه ریزی و کنترل تولید، مدیریت زنجیره تأمین و ربات های صنعتی

و دوقلوهای دیجیتال می باشد. موارد کاربردی هوش مصنوعی ذکر شده، بر اساس گزارش های دریافت شده از شرکت های حوزه صنعت در سطح دنیا و بررسی مقالات نمایه شده در اسکوپوس احصا شده است.

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با استفاده از الگوریتم ها و مدل های پیچیده، در صنعت کاربردهای گسترده ای دارد. در زمینه تولید، AI می تواند بهبودهای عمده ای در فرآیندهای تولید، برنامه ریزی تولید و کنترل کیفیت ایجاد کند. همچنین، در حوزه خدمات مشتریان، هوش مصنوعی به عنوان ابزاری قدرتمند در ارائه پاسخ های سریع و دقیق به سؤالات مشتریان و همچنین بهبود تجربه کاربری در وب سایت ها و برنامه های موبایل استفاده می شود [۳]. در زمینه پشتیبانی فنی، AI می تواند در تشخیص و رفع خطاهای سیستمی، پیش بینی نیاز به تعمیر و بهبود روند تعمیر و نگهداری کمک کند [۴]. به طور کلی، AI به عنوان یک ابزار قدرتمند در بهبود عملکرد، افزایش بهره وری و کاهش خطاها در صنعت نقش بسیار مهمی دارد.

در کشورهای پیشرفته و صنعتی بر این باورند که کارخانه های هوشمند که پایه و اساس آن ها استفاده از تکنولوژی های دیجیتال و هوش مصنوعی می باشد باعث افزایش چشمگیر بهره وری و توانمند سازی کارکنان در جهت کار هوشمندانه شده است.

برآوردهای Accenture و Frontier Economics نشان می دهد که تا سال ۲۰۳۵ فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی تا ۴۰٪ باعث افزایش بهره وری نیروی کار می شود که توانسته برای صنایع در حوزه های مختلف، افزایش چشمگیری در تولید نیز به همراه داشته باشد به طور مثال می توان از هوش مصنوعی در کنترل کیفیت، کوتاه شدن زمان طراحی، کاهش ضایعات تولید، تعمیر و نگهداری، زنجیره تأمین شرکت های تولیدی و استفاده کرد.

در واقع هوش مصنوعی می تواند نقش مهمی را در بهبود بهره وری و کاهش برخی ریسک های مهم در صنایع تولیدی داشته باشد که با دید سیستمی و فرآیندگرا، همین امر می تواند موجب اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت یک شرکت و حتی بهبود آن در راستای سیاست ها و خط مشی های یک شرکت گردد که همواره استمرار در روند تولید، کاهش ریسک، بهبود در روش کار و در کل بهره وری

- را مدنظر دارد. هوش مصنوعی می تواند به میزان ۳.۸ تریلیون دلار ارزش افزوده ناخالص تا سال ۲۰۳۵ به بخش تولید اضافه کند که در مقایسه با حالت معمولی کسب و کارها افزایشی ۴۵ درصدی دارد [۸].
- مراحل بکارگیری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت عبارتند از:
- **تجمیع داده:** در این مرحله، داده های مرتبط از منابع مختلف جمع آوری می شوند. این داده ها ممکن است شامل اطلاعات مربوط به فرآیندها، حسگرها، سامانه ها، مشتریان و غیره باشند.
 - **پیش پردازش داده:** در این مرحله، داده های جمع آوری شده پیش پردازش می شوند تا در قالبی قابل استفاده برای الگوریتم های AI قرار گیرند. این مرحله شامل ایجاد شرایط مناسب، تبدیل و تجزیه و تحلیل داده ها می باشد.
 - **آموزش مدل ها:** در این مرحله، با استفاده از داده های پیش پردازش شده، مدل های AI مانند شبکه های عصبی و الگوریتم های یادگیری ماشینی آموزش داده می شوند. این مدل ها با تجزیه و تحلیل داده ها الگوها و ارتباطات را می یابند و قادر به پیش بینی و تصمیم گیری در مواجهه با داده های جدید می شوند.
 - **اجرا و اعمال مدل ها:** پس از آموزش، مدل های AI در محیط های عملیاتی صنعتی اجرا می شوند. آن ها با دریافت داده های جدید، پردازش را انجام داده و تصمیمات هوشمندانه را اعمال می کنند. این مدل ها می توانند بهبود کارایی فرآیندها، کاهش خطاها، پیش بینی مشکلات و بهینه سازی تصمیمات که در صنعت مورد استفاده قرار بگیرند.
 - **بهبود و به روزرسانی:** بهبود مدل ها و به روزرسانی آن ها در طول زمان امری حیاتی است. با جمع آوری بازخوردها و داده های جدید، مدل های AI می توانند بهبود یابند و بازدهی بیشتری داشته باشند.
- که تمامی این مراحل بر اساس ساختار کلی فرآیندها دارای زیر مجموعه هایی می باشد که در نتیجه می تواند موارد ذیل را به ارمغان بیاورد [۵] [۶].
- اتخاذ تصمیمات: مدل های AI با تحلیل داده ها و درک الگوهای پنهان، می توانند تصمیمات هوشمندانه بگیرند. این تصمیمات می توانند شامل بهینه سازی فرآیندها، مدیریت منابع، پیش بینی مشکلات و تصمیمات استراتژیک باشند.
 - بهبود بهره وری و کاهش خطاها: استفاده از AI در صنعت منجر به بهبود عملکرد و بهره وری می شود. مدل های AI قادر به تشخیص خطاها، کاهش زمان توقف ها و بهبود عملکرد دستگاه ها و سیستم ها هستند.
 - پیش بینی و تحلیل: AI با تحلیل داده های گسترده و انجام پیش بینی های دقیق، به صنعت کمک می کند تا روندهای آینده را پیش بینی و برنامه ریزی کند. این قابلیت می تواند در مدیریت زنجیره تأمین، پیش بینی تقاضا، مدیریت دسترسی ها و برنامه ریزی منابع استفاده شود.
 - اتوماسیون و رباتیک: AI در صنعت می تواند در فرآیندهای اتوماسیون و استفاده از ربات ها بهره برداری شود. ربات های هوشمند قادر به انجام وظایف تکراری و پیچیده با دقت بالا هستند و در خطوط تولید، حمل و نقل و خدمات مشتریان مورد استفاده قرار می گیرند.
 - تجربه کاربری بهتر: با استفاده از AI، تجربه کاربری در صنعت بهبود می یابد. از پاسخ دهی خودکار به مشتریان و راهنمایی هوشمند در فرآیندهای مختلف، تا سفارشات سریع تر و دقیق تر، مشاوره های بهتر و خدمات شخصی سازی بیشتر بهره می بریم.
 - تحلیل داده های پیشرفته: AI در صنعت می تواند به تجزیه و تحلیل داده های پیچیده و گسترده کمک کند. با استفاده از الگوریتم های AI، می توان الگوها، روابط و ارتباطات پنهان در داده ها را کشف کرده و به تصمیم گیری های موثرتر و اساسی تر دست یافت.
 - کاهش هزینه و زمان: بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت منجر به کاهش هزینه ها و زمان مورد نیاز در فرآیندها می شود. با استفاده از اتوماسیون و بهینه سازی هوشمند، زمینه را برای کاهش دوباره کاری و رفع مشکلات معمول و بهبود کارایی و کاربردی تر شدن فرآیندها فراهم ساخت.

- پیشرفت تکنولوژی: بکارگیری هوش مصنوعی در صنعت، به پیشرفت تکنولوژی و نوآوریهای جدید کمک می کند. تحقیق و توسعه در زمینه AI منجر به ایجاد روشها و فناوریهای جدیدی می شود که قابلیت های بیشتری در بهبود صنعت و رقابت قائل می شوند. در کل، بکارگیری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت تأثیرات مثبت فراوانی دارد، از بهبود عملکرد و بهره وری تا پیش بینی و تحلیل دقیقتر و کاهش خطاها. این فناوری نوآورانه قادر است صنعت را به سمت بهینه ترین استفاده از منابع و بهبود پایدار هدایت کند و به عملکرد موثرتر و رقابت پذیرتر صنعتی هدایت نماید. این فرایند کمک می کند تا صنعت بتواند از قدرت تحلیل داده ها، پیش بینی و تصمیم گیری هوشمندانه استفاده کند و بهبودهای عمده ای در بهره وری، کارایی و کیفیت فرایندها داشته باشد.



شکل ۳. موارد کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه صنعت

در دنیای کسب و کارهای امروز همه که به دنبال بهبود کارایی، صرفه جویی در هزینه ها و ارتقاء کیفیت محصول هستند، هوش مصنوعی (AI) به عنوان یک ابزار تحول آفرین در تولید وارد شده است. ادغام هوش مصنوعی با صنعت تولید به معنای آغاز یک دوران جدید از تولید هوشمند است که امکانات پیشرفته ای را برای فرایندهای تولید در اختیار قرار می دهد. در ادامه به بخشی از مزایا و تأثیرات متعدد استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت و توسعه فرایندهای تولید می پردازیم.

۱. افزایش عمر مفید ماشین آلات و ارتقاء بهره وری

در گذشته، کارخانه های تولیدی اغلب به برنامه ریزی نگهداری تعیین شده و گران قیمت اکتفا می کردند که اکثراً ناسازگاری و هدررفت منابع را به همراه داشت. پیشگیری در نگهداری مبتنی بر هوش مصنوعی از الگوریتم های یادگیری ماشین برای پیش مداوم شرایط

تجهیزات، پیش‌بینی نیازهای نگهداری و زمان‌بندی آن‌ها بهره‌می‌برد. این رویکرد پیشگیرانه باعث کاهش زمان توقف تجهیزات، افزایش عمر مفید ماشین‌آلات و در نتیجه صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه می‌شود. قدرت هوش مصنوعی در ترکیب و تحلیل منابع داده متنوع شامل داده‌های حسگرها، الگوهای فرسایش و سایر سوابق نگهداری تاریخی و عوامل محیطی خارجی است. این اطلاعات مداوماً تجزیه و تحلیل می‌شوند که پیش‌بینی‌های دقیق و اقدامات به موقع جهت جلوگیری از خرابی‌های گران‌بها را امکان‌پذیر می‌سازد.

۲. کنترل کیفیت و بازرسی: ارتقاء عملکرد محصول و کارایی فرآیند

سیستم‌های بررسی مبتنی بر هوش مصنوعی نقش کلیدی در کنترل کیفیت و فرآیندهای بازرسی ایفا می‌کند. این سیستم‌ها توانمندی تجزیه و تحلیل و مقایسه تصاویر محصولات یا قطعات را دارند و به سرعت هر گونه اختلاف یا اشکال را شناسایی می‌کنند. نتیجه این رویکرد توسعه شدید کیفیت محصولات و حذف نیاز به بازرسی دستی است. علاوه بر این، سیستم‌های کنترل کیفیت مبتنی بر هوش مصنوعی به صورت مداوم عمل می‌کنند و یک رویکرد جامع و سیستماتیک به بازرسی فراهم می‌کنند. این بهبود نه تنها کیفیت محصولات را افزایش می‌دهد بلکه کارایی کلی فرآیند تولید را افزایش می‌دهد.

۳. بهینه‌سازی فرآیند: دستیابی به کارایی حداکثری

الگوریتم‌های هوش مصنوعی امکانات جدیدی برای بهینه‌سازی فرآیندهای تولید ایجاد کرده‌اند. این الگوریتم‌ها متغیرهای مختلفی را بررسی می‌کنند و تنظیمات ماشین‌آلات را در زمان واقعی بهینه‌سازی می‌کنند. نتیجه این بهبود در کاهش هدررفت، کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری عمومی است. مدل‌های یادگیری ماشین (Machine Learning) توانایی تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ (Big Data) را دارند و الگوها و ارتباطات پیچیده‌تر از تشخیص انسانی را شناسایی می‌کنند. این بینش‌ها بهبود در فرآیندهای تولید را به موقعیت خودیابی و کیفیتی بیشتر برای محصولات منجر می‌شوند.

۴. مدیریت زنجیره تأمین: دقت و کارایی در تدبیرات لجستیک

هوش مصنوعی چرخه تأمین را تغییر داده و به صورت واضح در مدیریت زنجیره تأمین نقش اساسی ایفا می‌کند. راهکارهای مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر هوش مصنوعی به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا موجودی‌ها را با دقت مدیریت کنند، تقاضا را به صورت دقیق‌تر پیش‌بینی کنند و عملیات لجستیک را بهینه کنند. این راهکارها با تحلیل داده‌های تاریخی، روندهای بازاری و عوامل خارجی در زمان واقعی تصمیمات اطلاع‌رسانی را در مورد میزان موجودی، مسیرهای توزیع و نوسانات تقاضا ارائه می‌دهند. نتیجه این بهبود، زنجیره تأمین کم‌هزینه و با دقت را تضمین می‌کند و ارسال به موقع محصولات به مشتریان را تضمین می‌کند.

۵. سفارشی‌سازی: پاسخگویی به تقاضاهای گوناگون مشتریان

مصرف‌کنندگان در دنیای فعلی از تنوع زیادی در ترجیحات خود برخوردار هستند و هوش مصنوعی امکان فراهم کردن این ترجیحات را به صورت کارآمد فراهم می‌کند. در فرآیند تولید، سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی امکانات زیادی برای سفارشی‌سازی و فردی‌سازی محصولات فراهم می‌کنند. در صنعت تولید، این فرصت برای سفارشی‌سازی تا طراحی محصول، جایی که الگوریتم‌های هوش مصنوعی در ایجاد محصولات یا قطعات سفارشی به کمک می‌آیند، گسترش می‌یابد. این سطح بالای سفارشی‌سازی منجر به افزایش رضایت مشتریان و افزایش سهم بازار می‌شود.

۶. بهره‌وری انرژی: پیشتازی در پایداری

پایداری به یکی از اصول مهم تجارت تبدیل شده است و هوش مصنوعی نقش اساسی در بهره‌وری انرژی در فرآیندهای تولید ایفا می‌کند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی مصرف انرژی را پایش می‌کنند و نقاطی که انرژی تلف می‌شود را مشخص می‌کنند. با تنظیم‌های

بهینه‌سازی زمان واقعی، از جمله بهینه‌سازی زمان‌های اجرای ماشین‌آلات و کنترل دما، هوش مصنوعی به شرکت‌ها کمک می‌کند که اثرات زیست‌محیطی خود را کاهش دهند و هزینه‌های انرژی را کاهش دهند.

۷. همکاری انسان - ماشین: افزایش توانایی انسانی

هوش مصنوعی نیروی کار انسانی را جایگزین نمی‌کند؛ بلکه توانایی‌های انسانی را افزایش می‌دهد. ربات‌های همکار، یا کوبات‌ها (CoBot)، به عنوان بخشی از فرآیندهای تولید به جای انسان‌ها عمل می‌کنند. این ربات‌ها به همراه کارگران انسانی کار می‌کنند و در وظایف تکراری و نیازمند فعالیت‌های جسمانی وارد عمل می‌شوند. این رویکرد همکاری انسان-ماشین به افزایش بهره‌وری و ایمنی در محیط کار انجام می‌دهد تا کوبات‌ها وظایف خطرناک را بر عهده بگیرند.

۸. تجزیه و تحلیل داده‌ها: دقت اطلاع‌رسانی با تأکید بر داده‌ها

هوش مصنوعی مقدار زیادی اطلاعات تولید می‌کند و این ذخیره‌سازی اطلاعات به منظور بهبود تصمیم‌گیری به کار می‌رود. ابزارهای تجزیه و تحلیل مبتنی بر هوش مصنوعی به تأمین نقطه‌نظرها در لحظه در مورد فرآیندهای تولید، پایش شاخص‌های عملکرد اصلی تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی می‌پردازند. شرکت‌ها می‌توانند تصمیم‌های در مورد تخصیص منابع، برنامه‌ریزی تولید و کنترل کیفیت را با دقت بیشتری اتخاذ کنند.

- ابزارها و فناوری‌های مورد نیاز

استفاده از هوش مصنوعی در صنعت تولید به تعداد زیادی از ابزارها و فناوری‌ها نیاز دارد که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: TensorFlow، یکی از پر استفاده‌ترین کتابخانه‌های یادگیری عمیق و هوش مصنوعی است که توسط شرکت گوگل توسعه داده شده است.

PyTorch، یکی دیگر از کتابخانه‌های یادگیری عمیق است که توسط شرکت فیس بوک توسعه داده شده است. Keras (API)، یک کتابخانه ساده و قدرتمند برای پیاده سازی شبکه‌های عصبی به عنوان یک واسط برنامه نویسی است که در ابزار Tensorflow استفاده می‌شود.

OpenCV، یک کتابخانه متن باز برای پردازش تصویر است که به طور گسترده در صنعت تولید برای تشخیص اشیاء، تشخیص چهره و تشخیص حرکت و غیره استفاده می‌شود.

IBM Watson، یکی از پرکاربردترین سیستم‌های Ai است که برای پردازش زبان طبیعی تحلیل داده‌ها در IBM قابل استفاده است. Microsoft Azure، یک پلتفرم ابری برای پردازش داده‌ها و اجرای سرویس‌های هوشمند است که توسط شرکت مایکروسافت ارائه شده است.

هوش مصنوعی در صنعت ایران

در ایران نیز بسیاری از شرکت‌ها در حوزه تولید، از راه حل‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کنند که در زیر چند نمونه از این راه حل‌ها اشاره شده است:

- ارائه سیستم‌های هوشمند تشخیص خطا در تولید خودرو توسط شرکت‌هایی مانند پارس خودرو و ایران خودرو، این سیستم‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین توانایی تشخیص خطاهای تولید را دارند و باعث بهبود کیفیت محصولات

می‌شوند استفاده از ربات‌های هوشمند در فرآیند تولید، مانند ربات‌های سوزنی برای جوشکاری و ربات‌های پردازش تصویر برای کنترل کیفیت محصولات شرکت‌هایی مانند: فن آوران صنعت نوین و پارس پژوهش در این حوزه فعالیت می‌کنند.

- پیاده سازی سیستم‌های هوشمند پیش بینی تقاضای مشتریان توسط شرکت‌هایی مانند هوشمند سازان پارس، این سیستم‌ها با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و پردازش داده‌ها، توانایی پیش بینی تقاضای مشتریان را دارند و به شرکت‌ها در برنامه ریزی تولید و مدیریت موجودی کمک می‌کنند.

- استفاده از سیستم‌های هوشمند کنترل کیفیت در تولید مواد غذایی شرکت‌هایی مانند کشت زراعی و صنایع غذایی طوسی در این حوزه فعالیت می‌کنند و با استفاده از دستگاه‌های تشخیص رنگ و بو توانایی کنترل کیفیت مواد غذایی را دارند.

- پیاده سازی سیستم‌های هوشمند تعمیر و نگهداری تجهیزات تولیدی شرکت‌هایی مانند شرکت ایران گستر در این حوزه فعالیت می‌کنند و با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین توانایی پیش بینی خرابی تجهیزات و برنامه ریزی تعمیر و نگهداری را دارند.

۶- نتیجه‌گیری

در فناوری هوش مصنوعی، هدف ساخت ماشین‌های هوشمندی است که بتوانند همانند انسانها و حتی ورای آنها محیط اطراف را درک کرده و تحلیل‌ها و پیش بینی‌های لازم را با استفاده از داده‌های کسب کرده، انجام دهند و بر این اساس، نحوه عملکرد مؤثر و ایمن را محاسبه و انجام دهند. در حال حاضر، هوش مصنوعی را می‌توان به عنوان بازیگر کلیدی تحول دیجیتال در بسیاری از صنایع در نظر گرفت. کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه‌های کاربردی و مورد استفاده حکمرانان و عموم جامعه، یکی از مهم‌ترین و راهبردی‌ترین معیارهای پیشرفت کشورها محسوب می‌شود.

با توجه به تحلیل کاربردهای AI در صنعت و اتوماسیون صنعتی، می‌توان نتیجه گرفت که این فناوری بزرگترین تغییرات را در صنعت به ارمغان آورده است. استفاده از AI در بهبود فرآیندهای تولید، بهینه سازی برنامه ریزی تولید، پیشگیری از خطاها و خرابی‌ها، بهبود کیفیت محصولات، بهره گیری از رباتیک صنعتی، افزایش انعطاف پذیری تولید، بهبود بهره‌وری منابع و پیشرفت در تصمیم گیری‌های استراتژیک، نشان از قدرت و تأثیرگذاری AI در صنعت دارد. با ادامه پیشرفت‌های فناوری AI و توسعه روشهای جدید، می‌توان انتظار داشت که تأثیر آن در صنعت و اتوماسیون صنعتی در آینده بیشتر شود. با استفاده هوشمندانه از این فناوری، صنعت می‌تواند بهبودهای عمده‌ای را در بهره وری، کیفیت، هزینه‌ها و رقابت پذیری کسب و کار خود تجربه کند و در مسیر پیشرفت و توسعه پایدار قرار گیرد.

استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به عنوان ابزارهای اساسی در بهبود کیفیت فرایندهای تولید و افزایش بهره‌وری صنایع ایران، امروزه امکانات فراوانی را برای بهبود و بهینه‌سازی فعالیت‌های صنعتی ارائه می‌دهد. از طریق بهره‌گیری از تحلیل دقیق داده‌ها، پیش‌بینی مشکلات آتی، شناسایی الگوهای بهتر برای تولید و بهره‌وری بالاتر، این فناوری‌ها می‌توانند به‌طور محسوسی کمک کننده باشند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توانند ابزارهای قدرتمندی باشند که در ارتقای صنایع ایران تأثیر چشمگیری دارند. این فناوری‌ها امکاناتی را برای بهبود فرآیندها، کاهش خطاها، و افزایش تولیدی و بهره‌وری فراهم

می‌کنند. به طور کلی، این نتایج نشان می‌دهد که اعمال هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنایع ایران می‌تواند به عنوان یک راهبرد مؤثر در بهبود کیفیت فرآیندهای تولید و ارتقای بهره‌وری اقتصادی در این صنایع تلقی شود. بنابراین، بر اساس آنچه مطالعه و بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد، بهره‌گیری هوشمندانه و کاربردی از این تکنولوژی‌ها می‌تواند نقش مؤثری در بهبود کیفیت فرآیندهای تولید و ارتقای بهره‌وری در صنایع ایران ایفا کند و در نهایت منجر به رشد و توسعه پایدارتر صنایع این کشور گردد.

هوش مصنوعی قطعاً قرار است در آینده‌ای نزدیک بازی را تغییر دهد و تحولات چشمگیری را در صنایع ایجاد کند. با گذشت زمان تکنولوژی‌های مبتنی به هوش مصنوعی بالغ‌تر شده و هزینه‌های آن برای شرکت‌ها معقول‌تر شده و انتظار می‌رود بسیاری از کسب و کارها در آینده نزدیک به هوش مصنوعی روی بیاورند. با استفاده از هوش مصنوعی در حوزه صنعت نیز می‌توان از تصمیم‌گیری‌های بهتر، فرآیندهای تولید دقیق‌تر و هزینه‌های کمتر برخوردار شد و با توجه به همه این موارد، هوش مصنوعی آینده صنعت خواهد بود.

منابع

- [1] عبادتی پور، قاسم و قاسمی، احمد و دهقان، جعفر و اجرائی، محمود، ۱۴۰۲، رویکردی بر هوش مصنوعی، انواع و کاربردهای آن، پانزدهمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در علوم برق، کامپیوتر و مهندسی پزشکی، شیروان.
- [2] عباسی، مهناز و عباسی، حمیدرضا، ۱۴۰۰، مروری بر فناوری هوش مصنوعی، چالش‌ها و کاربردهای نظامی نوپدید آن، هشتمین همایش ملی علوم و مهندسی دفاعی با رویکرد تهدیدات نوپدید، تهران.
- [3] دودانگه، فاطمه و حمزه شلمزاری، رضا، ۱۴۰۱، کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت بازاریابی، سومین کنفرانس بین المللی نوآوری در مدیریت کسب و کار و اقتصاد، تهران.
- [4] صانعی، ساره و معاذالاهی، هانیه، ۱۴۰۱، بررسی اجمالی کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت رباتیک، پنجمین همایش ملی توسعه علوم فناوریهای نوین در مدیریت، حسابداری و کامپیوتر، تهران.
- [5] نصرتی ناهوک، حسن، ۱۴۰۰، معرفی، مفاهیم و کاربردهای هوش مصنوعی، چهارمین همایش ملی توسعه علوم فناوریهای نوین در مدیریت، حسابداری و کامپیوتر، تهران.
- [6] خسرو حسینی، افسانه و جعفرقلی‌زاده، فاطمه و حسن پور، مهری و بهشتی روی، عبدالرضا، ۱۴۰۰، مروری بر هوش مصنوعی، چالش‌ها و کاربردهای آن، سیزدهمین کنفرانس ملی علوم و مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، بابل.
- [7] زهرا رجبی، ۱۴۰۱، هوش مصنوعی و چگونگی بهبود کیفیت و بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی، نشریه کیفیت و مدیریت شماره ۳۳ فصل بهار، صفحات ۴۶-۴۷.
- [8]. Peres, Ricardo Silva, et al. "Industrial artificial intelligence in industry 4.0-systematic review, challenges and outlook." IEEE Access 8 (2020): 220121-220139.
- [9] Lee, Jay, et al. "Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems." Manufacturing letters 18 (2018): 20-23.
- [10] Jan, Zohaib, et al. "Artificial intelligence for industry 4.0: Systematic review of applications, challenges, and opportunities." Expert Systems with Applications (2022): 119456.
- [11] Devagiri, Jeevan S., et al. "Augmented Reality and Artificial Intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges." Expert Systems with Applications (2022): 118002.
- [12] Dingli, Alexiei, Foad Haddod, and Christina Klüber. Artificial intelligence in industry 4.0. Vol. 928. Cham: Springer International Publishing, 2021.
- [13] Lampropoulos, Georgios. "Artificial Intelligence, Big Data, and Machine Learning in Industry 4.0." Encyclopedia of Data Science and Machine Learning. IGI Global, 2023. 2101-2109.
- [14] Saka, Abdullahi B., et al. "Conversational artificial intelligence in the AEC industry: A review of present status, challenges and opportunities." Advanced Engineering Informatics 55 (2023): 101869.
- [15] Patange, Gajanan Shankarrao, and Arjun Bharatkumar Pandya. "How artificial intelligence and machine learning assist in industry 4.0 for mechanical engineers." Materials Today: Proceedings 72 (2023): 622-625.
- [16] Pérez-Gomariz, Mario, Antonio López-Gómez, and Fernando Cerdán-Cartagena. "Artificial neural networks as artificial intelligence technique for energy saving in refrigeration systems—A review." Clean Technologies 5.1 (2023). ۱۳۶-۱۱۶:
- [17] Singh, Vikas, et al. "Artificial intelligence application in fault diagnostics of rotating industrial machines: A state-of-the-art review." Journal of Intelligent Manufacturing 34.3 (2023): 931-960.

Application of artificial intelligence and machine learning in improving the quality of production processes and productivity of Iranian industries

Dr. Javad Adib¹

Lecturer of Islamic Azad University, Tehran Science and Research Unit, Technical and Engineering Faculty, Industrial Engineering Department

Mahbobeh Rashedi

Lecturer of Qom University of Applied Science and General Manager of Maher Educational Research Institute

Mahta Rahmati Motlagh

Bachelor student of computer engineering, Islamic Azad University, Qom

Maryam Sadat Mousavi

Bachelor's in Computer Engineering, Qom University of Technology, Qom

Abstract

In the field of industry and production, improving the quality of processes and increasing productivity is very important. In this context, artificial intelligence and machine learning, as advanced and new technologies, play a key role in improving and improving the performance of industries. This article examines the role and applications of artificial intelligence and machine learning in Iranian industries, focusing on improving the quality of production processes and productivity. We try to investigate the relationship of these technologies with improving production performance and reducing errors and problems in industries.

Based on the study and investigations, it can be concluded that these new technologies can be used as basic tools to identify weak points, optimize production processes, repairs and maintenance, predict future problems and increase productivity in various industries of Iran. Considering the significant progress of these technologies, this study has tried to fully investigate the positive effects of artificial intelligence and machine learning in improving the efficiency of production processes and productivity in Iranian industries. In order to extract the tree of applied cases for the field of industry, first the previous studies were conducted and the articles published in this field were examined and based on the results, the sections in which artificial intelligence can be implemented were selected and then in the main part of the case tree The application of artificial intelligence has been introduced based on the following drawing areas and the titles of applied cases. These sub-areas include (1) intelligent maintenance management, (2) quality management, (3) production planning and control, (4) supply chain management, and (5) industrial robots and digital hybrids. Also, this study shows that by using artificial intelligence and machine learning, Iranian industries are able to effectively use their data and improve their production processes and achieve greater productivity.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, production quality, industrial productivity, forecasting

¹ Corresponding Author