

کیفیت ۴.۰ مروری

عاطفه حسنی ولاشجردی

دانشجو کارشناسی ارشد دانشگاه مالک اشتر تهران

چکیده

این مقاله مروری با بررسی و پیدایش چگونگی کیفیت ۴.۰ در پرتو بررسی و پیدایش صنعت ۴.۰ می‌باشد. این پژوهش با بررسی پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه صنعت ۴.۰، و در حوزه تخصصی‌تر کیفیت ۴.۰ می‌باشد. کیفیت نقش اساسی در فرآیندهای تولید ایفا می‌کند، زیرا قابلیت اطمینان محصولات/خدمات را مطابق با نیازهای مشتریان تضمین می‌کند. کیفیت ۴.۰ مربوط به دیجیتالی شدن روزافزون صنعت است که از فناوری‌های پیشرفته برای ارتقای کیفیت تولید و خدمات استفاده می‌کند. این چهارمین انقلاب کیفیت برای دیجیتالی کردن کل سیستم‌های کیفیت و متعاقباً بهبود رویکردهای کیفیت موجود در نظر گرفته شده است. برای حل رضایت‌بخش مشکلات کیفیت در هنگام ظهور و انجام تجزیه و تحلیل کیفیت در زمان واقعی برای بهبود رقابت و استفاده از آنها استفاده می‌شود. چالش‌های مختلف در حال انجام توسط فن‌آوری‌های کیفیت ۴.۰ مانند تجزیه و تحلیل خودکار علت ریشه‌ای، اتصال ماشین-دستگاه به تنظیم خودکار پارامترها، شبیه‌سازی فرآیندهای بلادرنگ و موارد دیگر تحت کنترل قرار می‌گیرند. این مرحله با تحلیل محتوای مقالات مطابقت دارد و هدف آن جمع بندی و پیوند داده‌ها با توجه به اهداف مطالعه است. یافته‌ها و اظهارات و نتیجه‌گیری بیشتر کارها به صورت مفهومی هستند.

واژگان کلیدی: کیفیت ۴.۰، انقلاب صنعتی ۴.۰، بهبود، تحلیل کیفیت

مقدمه

بهره‌گیری از روش‌های یادگیری ماشینی باعث افزایش چشمگیر کارایی در سامانه‌های کنترل کیفیت می‌شود. (Ron and Kenett, 2020) عدم وجود تحقیقات کاربردی در این موضوع به زبان فارسی در مقابل ادبیات موضوع قابل توجه در زبان انگلیسی ضرورت مروری موضوعی را نشان می‌دهد. در این مقاله سعی بر مرور نظام‌مند دیدگاه‌های کاربردی از صنعت ۴.۰ تا کیفیت ۴.۰ به صورت مروری شده است. دیجیتالی شدن در سرتاسر جهان، یعنی در زیرساخت‌های صنعتی و اجتماعی شتاب شده است. از این رو، تحول دیجیتال به ستونی از سیاست صنعتی تبدیل می‌شود که در اروپا به عنوان «صنعت ۴.۰» در چین به عنوان «ساخت چین ۲۰۲۵»، در آسیا به عنوان «شهرهای هوشمند»، در ژاپن به عنوان «جامعه ۵.۰» و در آمریکای شمالی شناخته می‌شود. به عنوان «اینترنت صنعتی». این تحولات چشم‌انداز صنعتی را به سمت کیفیت ۴.۰ و در نتیجه زندگی ما تغییر می‌دهد. (Ostadi and Nasir, 2022) کیفیت ۴.۰ ارجاع به صنعت ۴.۰ است. به گفته دان جاکب و سایر نویسندگان، کیفیت ۴.۰ فناوری‌های جدید را با روش‌های کیفیت سنتی برای دستیابی به بهینه‌های جدید در عملکرد، تعالی عملیاتی و نوآوری مرتبط می‌کند. انقلاب صنعتی چهارم در حال تغییر مدل‌های کسب‌وکار، استراتژی‌های شرکت‌ها، سازمان‌های سازمانی، زنجیره‌های ارزش و تامین، محصولات و از این رو، فرآیندهای تولید، مهارت‌ها و ارائه آن است. (Ostadi and Nasir, 2022) صنعت ۴.۰ مفهومی است که تلاش می‌کند صنایع، هوشمند، پویا و انعطاف‌پذیر شوند. (Cba uestc, 2020) در طول تولید، کیفیت باید حفظ شود تا فناوری‌های صنعت 4.0 برای رفع چالش‌های عمده در مورد کیفیت در دسترس باشند. این انقلاب کیفیت، فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، رسانه‌های بزرگ، محاسبات ابری، واقعیت افزوده و مجازی، مواد جدید، اینترنت اشیا و موارد دیگر را برای ارتباطات بهتر و حفظ کیفیت سیستم تولید تکامل داد. کیفیت 4.0 یک رویکرد عملی با طیفی از فعالیت‌های استراتژیک و فرهنگی و مشکلات فناوری است. کیفیت 4.0 بر جزئیات ضروری تمرکز می‌کند، هزینه کیفیت پایین را کاهش می‌دهد و نتایج با کیفیت را ردیابی می‌کند. بسیاری از سازمان‌ها شروع به افزایش وضوح جمع‌آوری داده‌های خود با استفاده از حسگرها و تجزیه و تحلیل کرده‌اند. (Mohd Javaid et al, 2021) هدف این مقاله بررسی مزایا، محرک‌ها و کاربردهای کیفیت ۴.۰ در تولید است.

پیدایش و تکامل انقلاب صنعتی در طول تاریخ همواره به فناوری وابسته بوده‌اند. اگرچه فناوری هر عصر ممکن است در سطح فناوری‌های امروزه نباشد، اما به طور قطع در زمان خود به گونه‌ای بوده که مردم به آن نگاه کنند. انسان‌ها همیشه از فناوری در دسترس برای کمک به تسهیل زندگیشان استفاده کرده و همزمان برای بهبود آن تلاش کرده‌اند. این امر نشان‌دهنده‌ی چگونگی آغاز انقلاب صنعتی است. در زیر به ارائه‌ی اطلاعاتی در مورد ۴ انقلاب پیشین می‌پردازیم.

انقلاب صنعتی اول: مشخصه اصلی اولین انقلاب صنعتی تغییرات تولیدات دستی به ماشینی در صنایع در قالب مکانیزه شدن رخ داد. در این زمان مردم شاهد استخراج گسترده‌ی زغال سنگ همراه با اختراع بسیار مهم ماشین بخار بودند که دلیلی برای ایجاد نوع جدیدی از انرژی بود که بعداً به سرعت بخشیدن ساخت و تولید راه آهن کمک کرد و منجر به تسریع رشد اقتصادی شد. پیاده‌سازی فناوری‌های جدید بسیار زمان‌بر بود و شامل بازه زمانی ۱۷۶۰ تا ۱۸۴۰ در اروپا و آمریکا می‌شود. تأثیرات این

انقلاب بر صنعت تولید پارچه بسیار چشمگیر بود. این تغییرات را در صنایع دیگری مانند معدن و کشاورزی هم می‌توانیم اشاره کنیم.

انقلاب صنعتی دوم: انقلاب صنعتی دوم انقلاب صنعتی دوم که با نام انقلاب فناوری نیز شناخته می‌شود، و تقریباً یک قرن بعد در سال‌های ۱۸۷۱ تا ۱۹۱۴ اتفاق افتاد و نتیجه آن خطوط راه‌آهن و شبکه‌های تلگراف و تلفن و اختراع موتور احتراق بود که تبادل سریع‌تر مردم و ایده‌ها را امکان‌پذیر کرد. اختراع الکتریسیته در این بازه زمانی، به کارخانه‌ها امکان گسترش خطوط تولید مدرن را داد. در این دوره اقتصاد رشد سریعی داشت و بهره‌وری افزایش یافت. انقلاب صنعتی دوم مشکلاتی را هم برای جامعه در پی داشت مانند افزایش بیکاری در راستای ماشینی شدن بیشتر کارها در کارخانه‌ها. سرانجام، اختراع اتومبیل و هواپیما در اوایل قرن ۲۰ میلادی دلایلی هستند که تا به امروز، انقلاب صنعتی دوم را به عنوان مهم‌ترین انقلاب در نظر می‌گیریم.

انقلاب صنعتی سوم: انقلاب صنعتی سوم که به اسم انقلاب دیجیتال نیز شناخته می‌شود اواخر قرن ۲۰م، بعد از پایان جنگ جهانی دوم، در نتیجه افزایش پیشرفت‌های فناوری و صنعتی شدن رخ داد. تولید اولین رایانه Z1 در دهه بعد، آغازگر پیشرفت‌های دیجیتال بیشتری بود. پیشرفت چشم‌گیر بعدی با حضور ابررایانه‌ها رخ داد که ارتباطات را در فرایند تولید آسان می‌کردند. (Michael Clarke, 2012) انقلاب صنعتی سوم درهای رو به اکتشافات فضایی، پژوهش و بیوفناوری را گشود. در دنیای صنایع، دو اختراع بزرگ یعنی کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر (PLC) و ربات‌ها به پیدایش عصر اتوماسیون‌های سطح بالا کمک کرده‌اند.

انقلاب صنعتی چهارم: چهارمین انقلاب صنعتی در تولید، یعنی صنعت ۴.۰، چشم‌انداز کاملاً جدیدی را برای صنعت به ارمغان می‌آورد که می‌تواند با فن‌آوری‌های جدید همکاری کند تا حداکثر بازده را با حداقل منابع به دست آورد. (Vishwas et al, 2018) انقلاب صنعتی چهارم با بهره‌مندی از فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا، اینترنت اشیا صنعتی، رایانش ابری و هوش مصنوعی درک ما را از دنیای پیرامونمان تغییر خواهد داد. (Bernard Marr, 2020) انقلاب صنعتی چهارم عصر دستگاه‌های هوشمند، سیستم‌های ذخیره‌سازی و تجهیزات تولیدی است که می‌توانند به صورت مستقل به رد و بدل اطلاعات، انجام امور و کنترل تجهیزات بدون دخالت انسان بپردازند. پیش‌بینی می‌شود گسترش فناوری‌های صنعت نسل چهارم با افزایش خودکار سازی موجب کاهش سطح اشتغال در کشور آلمان شود. (Rajabi, 2017)

الف) صنعت ۴.۰

دنیای ما دنیایی است که رشد سریعی دارد. سیر انقلاب صنعتی، اصطلاح ما برای گذار از رشد پایدار به رشد شتابان، است. (Robert and Lucas, 2004) انقلاب صنعتی چهارم یا صنعت ۴/۰ به تغییرات سریع فناوری، صنایع و الگوهای اجتماعی و عملیاتی که در طی قرن ۲۱ به منظور افزایش اتصال‌های متقابل و اتوماسیون هوشمند فراگیر شده‌است، اشاره دارد. (Philbeck et al, 2018) صنعت ۴.۰ مفهومی است که تلاش می‌کند صنایع؛ هوشمند، پویا و انعطاف‌پذیر شوند. صنعت ۴.۰ به دنبال غلبه بر چالش‌های نوین همچون رقابت جهانی، بی‌ثباتی بازار و تقاضا، توسعه سفارشی‌سازی، خلق نوآوری و مدیریت چرخه عمر محصول است. (Cbai uestc, 2020) این لغت برای اولین بار توسط بنیان‌گذار و مدیر اجرایی مجمع جهانی اقتصاد، کلاوس شواب استفاده شد. او ادعا می‌کند که این تغییراتی که شاهدش هستیم فراتر از پیشرفت‌هایی در زمینه

بهینه‌سازی است و تحولی را در سرمایه‌داری صنعتی نشان می‌دهد. بخشی از این تغییرات صنعتی حاصل به‌کارگیری فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، ویرایش ژن تا رباتیک پیشرفته است. این فناوری‌ها مرز بین دنیای فیزیکی، دیجیتال و بیولوژیکی را از بین می‌برد. (UK Gov et al, 2019) در همین دوران، تغییراتی بنیادی در زمینه چگونگی تولید و عملکرد زنجیره عرضه از طریق اتوماسیون فرآیندهای تولید سنتی و روش‌های صنعتی، استفاده از فناوری‌های مدرن هوشمند، ارتباطات گسترده ماشین به ماشین و اینترنت اشیا رخ داده‌است. این یکپارچه سازی اتوماسیون را افزایش داده، ارتباطات و خودنظاری را بهبود داده و استفاده از ماشین‌های هوشمندی که بتوانند مسائل را بدون دخالت انسان تحلیل و شناسایی کنند را تسهیل کرده‌است. (Mike Moore, 2020) این انقلاب همچنین نمایانگر یک تغییر سیاسی، اجتماعی و اقتصادی است که ما را از دوره دیجیتال اواخر دهه ۱۹۹۰ و اوایل قرن ۲۰م به دوره اتصالات تعبیه شده می‌برد که بوسیله رایج بودن استفاده فناوری در جامعه شناسایی می‌شود. این تغییرات درک ما دنیای اطرافمان را تغییر می‌دهد. (Lee et al, 2018) صنعت ۴/۰ در صنعت تولید انقلابی به راه انداخته‌است که منجر به بهبود فرایندها و محصولات شده‌است. در این کارخانه‌های هوشمند سنسورهای پیشرفته، نرم‌افزارهای تعبیه شده و رباتیک به جمع‌آوری داده‌ها کمک می‌کند و با آنالیز این داده‌ها تصمیم‌گیری سریع‌تر انجام می‌شود. کارخانه هوشمند، مفهومی است که برای توصیف بهره‌مندی از فناوری‌های مختلف برای دستیابی به توان تولیدی بسیار انعطاف‌پذیر و خودسازگار استفاده می‌شود. کارخانه‌های هوشمند با اتصال فرآیندهای مختلف، جریان‌های داده‌ای و تمام‌دی‌نفعان (کارگردان خط مقدم، برنامه‌ریزان و ...) به روشی ساده به شکل جدیدی از انعطاف‌پذیری و بهره‌وری دست می‌یابند. همزادهای دیجیتال نقشی مهم و اساسی در کارخانه‌های هوشمند ایفا می‌کنند. (JASON HILL and PARTNER, 2020)

اپراتور هوشمند یکی دیگر از مفاهیمی است که در راستای انقلاب صنعتی چهارم شکل گرفته است. اپراتور هوشمند با ارائه خدمات فناورانه به صورت کارآمد و مؤثر برای صنایع مختلف به بهبود عملکرد آن‌ها کمک می‌کنند. تمرکز این اپراتورها بر فراهم کردن این فناوری‌ها به صورت قابل اعتماد، مقیاس‌پذیر و امن است و اولویت کسب و کارشان تمرکز بر هزینه، بهره‌وری و عملکرد است.

(ب) کیفیت ۴.۰

کیفیت ۴.۰ یک مرجع برای صنعت ۴.۰ است. کیفیت یعنی آن چیزی که ارزش محصول را در نزد مشتری بالا ببرد. بعضی از جنبه‌های کیفیت از قبیل کارایی محصول، قابل اعتماد بودن یا طول عمر مفید آن به آسانی قابل شناسایی است، ولی بعضی از جنبه‌های دیگر کیفیت به آسانی قابل شناسایی و اندازه‌گیری نیست. کیفیت ۴.۰ فناوری نوظهور را با رویکردهای کیفیت مرسوم ادغام می‌کند که به کارایی سازمانی و خلاقیت برای دستیابی به بهینه‌های جدید اجازه می‌دهد. هوش مصنوعی، دستگاه‌های تلفن همراه و تراکنش‌ها راه‌های نوظهوری برای همکاری فراهم می‌کنند. شبکه‌های حسگر هوشمند، داده‌های بزرگ، محاسبات ابری از جمله پیشرفت‌های جدید برای کیفیت هستند. کیفیت ۴.۰ مسیر فناوری نوظهوری را که تامین کنندگان می‌توانند طی کنند، توصیف می‌کند. این شامل یادگیری عمیق، تجزیه و تحلیل آماری، اینترنت اشیا، داده‌های بزرگ است. (Mohd et al, 2021)

کیفیت ۴.۰ مطمئناً نیازمند دیجیتالی شدن کنترل کیفیت است. این دیجیتالی شدن زیرساخت‌ها، فرآیندها و افراد با کیفیت مهم‌تر است که باید در نظر گرفته شود. کیفیت ۴.۰ می‌تواند جایگزین رویکردهای سنتی کیفیت و بهترین مکانیسم برای بهبود فرآیندهای فعلی شود. کیفیت به عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌ها تعریف می‌شود که بر اساس دقت و دقت اندازه‌گیری انتخاب می‌شوند. (Shewfelt, 1999)

علاوه بر این، کیفیت ۴۰ عملکرد بازرسی فعلی را نیز توسعه خواهد داد. از آنجایی که تجهیزات اتوماتیک نصب شده در ماشین آلات و خطوط تولید، فعالیت‌های انجام شده را کمیت می‌کند. نقش اساسی در تصمیم‌گیری در مورد سیستم‌های اندازه‌گیری، بررسی داده‌های جمع‌آوری شده و انجام اقدامات پیشگیرانه مناسب برای بهبود فرآیندهای جاری خواهد داشت.

روش تحقیق

بررسی ساختار یافته با رویکرد ۵ مرحله‌ای برای انتخاب مقالات استفاده شده شامل (۱) انتخاب پایگاه داده (۲) انتخاب کلمه کلیدی (۳) مجموعه مقاله (۴) گنجاندن/خروج معیار (۵) بررسی مقالات منتخب.

در قرون وسطی به دلیل سادگی فرآیند تولید، هر کارگر می‌توانست تمام قسمت‌های یک کالا را به تنهایی بسازد. از این رو لذت حاصل از تولید کل کالا به جایی جزئی از آن کافی بود تا کارگر وقت بیشتری را برای رسیدن به کیفیت بالای کالا صرف نماید. انقلاب صنعتی باعث کاهش این انگیزه شد. چرا که دیگر کارگر بر خلاف گذشته، سازنده یک کالا نبود بلکه تنها جزء کوچکی از فرآیند ساخت آن را بر عهده داشت.

در میان کشورهای صنعتی جهان، آلمان با در اختیار داشتن بخش بزرگی از بازار بین‌المللی در صنایع گوناگون، نسبت به کنترل کیفیت کالا و دست‌آوردهای صنعتی از پیشرفته‌ترین راهکارهای علمی سود می‌جوید. کنترل کیفیت در واحدهای تولیدی آلمان به گونه‌ایست که این کشور پس از دو جنگ جهانی، بحران‌های متعددی را پشت سر نهاده و به یک قدرت بزرگ صنعتی و اقتصادی تبدیل شده است در این گزارش ضمن مروری بر اقتصاد و ساختار صنعتی آلمان، با چگونگی کنترل کیفیت در این کشور آشنا می‌شویم.

قرن هفدهم، رشد جمعیت در آلمان سرعت گرفت. به علت حرکت نیروی کار به مکان‌های غیر بومی، شهرهای جدید احداث شد و رشد ساخت و ساز در آنها به وجود آمد. این مساله خود باعث نیاز به نیروی کار و همزمان تامین مایحتاج عمومی مانند نان، گوشت، البسه و نظایر آن شد. کارگران جهت تامین معاش و تضمین کار و منافع خود در گروه‌های صنفی شغل خود گرد هم آمدند و اصناف به تدریج جنبه انحصاری بخود گرفتند و بر اثر رقابت بین آنها نوعی توازن در سیستم اجتماعی بوجود آمد. اصول کلی و روش تولید بر مبنای رعایت مشخصات تعیین شده کالا بنا گذاشته شده بود و رضایت مشتری به هیچ عنوان ملاک عمل قرار نمی‌گرفت. این موضوع باعث جلوگیری از ارتقاء سطح کیفیت در طول سال‌ها گردید. رقابت بر اساس قانون با تعیین محدودیت‌های متعدد تقریباً منع شده بود.

در کیفیت و مهندسی و تولید صنعتی، بخش کیفیت و مهندسی کیفیت به بخشی گفته می‌شود که به درست کردن روش‌هایی مشغول است تا کارخانه بتواند به وسیله آن روش‌ها از مرغوبیت و مشتری‌پسند بودن کالاهای تولیدی خود مطمئن گردد. این روش‌ها و سامانه‌ها معمولاً با همکاری با دیگر رشته‌های مهندسی و بازرگانی طراحی می‌شوند. (Summers, 1997)

کیفیت ۴۰ عبارت است از اطمینان از تهیه و تولید کالا و خدمات طبق استانداردهای تعیین شده یا (حصول تمامیت ویژگی‌های مطلوب در یک محصول). مثلاً اندازه‌گیری یا آزمون روی یک محصول یا کالا برای مشخص شدن این که آیا با مشخصات فنی مورد نظر مطابقت دارد یا خیر. کنترل کیفیت مجموعه عملیاتی نظیر اندازه‌گیری یا آزمون است که روی یک محصول یا کالا انجام می‌شود تا مشخص شود آیا آن محصول با مشخصات فنی مورد نظر مطابقت دارد یا خیر.

یکسان بودن تقریبی برجسته‌کاری‌های ستونها و دیوارهای تخت جمشید، نیایشگاه‌های مصری و یونانی و دیگر سازه‌های باستانی نشانگر اینست که موضوع کنترل کیفیت از دیرباز نزد بشر وجود داشته‌است.

گرچه به یک روایت می‌توان گفت که تاریخ کنترل کیفیت با تاریخ صنایع و اختراعات هم‌زمان بوده، و از روزی که بشر اقدام به ساختن ابزارها و وسایل و ضروریات مورد نیاز خود نموده، همواره در صدد بهبود کیفیت آن‌ها بوده‌است، اما این موضوع تا زمان انقلاب صنعتی و تولیدات انبوه، خیلی جدی گرفته نشد و هنوز هم جز معدود کشورهای صنعتی پیشرفته مانند ژاپن، آمریکا و انگلیس در بسیاری از کشورها در عمل بهای چندانی به آن داده نمی‌شود، مگر کشورهایی که برای صادر کردن تولیدات خود ناچار به کاربرد آن هستند.. مفاهیم اولیه کنترل کیفیت از سال‌های ۱۹۰۰ در دنیا مطرح شدند. (Nezamoddin Faghihe, 2019)

کیفیت ۴۰٪ از فاکتورهای مهم مؤثر در کنترل کیفیت، روش‌ها و تجهیزات تولید است. نمی‌توان تصور نمود که پیشرفت‌های سریع ثبت شده در جهت کاهش سهم نیروی انسانی در تکنولوژی در سال‌های اخیر بر روی کنترل کیفیت مؤثر نبوده‌است. نظریه‌های زیادی در ارتباط با حل اتوماتیک مسئله کنترل کیفیت در سامانه‌های جدید تولیدی به نام اتوماسیون که سهم نیروی انسانی را به تدریج کاهش می‌دهد ارائه شده‌است. با توجه به این نظریه با کناره‌گیری تدریجی انسان، این عامل اصلی خطا از تولید، تنگناها کاهش یافته و به بسیاری از فعالیت‌های کنترل نیازی نخواهد بود.

جنبش صنعتی با کیفیت می‌تواند ریشه‌های خود را به اروپا قرون وسطایی ردیابی کند، جایی که صنعتگران در اواخر قرن سیزدهم شروع به ساماندهی به اتحادیه‌هایی به نام اصناف کردند. این واحدهای صنفی وظیفه تدوین قوانین سختگیرانه برای کیفیت محصول و خدمات را بر عهده داشتند. کمیته‌های بازرسی با مارک کالاهای بی‌عیب و نقص با علامت یا نماد ویژه، این قوانین را اجرا کردند.

تا اوایل قرن نوزدهم، تولید در جهان صنعتی تمایل به پیروی از این مدل صنایع دستی داشت. سیستم کارخانه با تأکید بر بازرسی محصول، از اواسط دهه ۱۷۵۰ در انگلیس شروع به کار کرد و در اوایل دهه ۱۸۰۰ به انقلاب صنعتی تبدیل شد. شیوه‌های کیفیت آمریکایی در دهه ۱۸۰۰ تکامل یافته و تغییراتی در روش‌های تولید غالب شکل گرفت. در اوایل قرن ۱۹، تولید در ایالات متحده تمایل داشت تا از مدل صنایع دستی استفاده شده در کشورهای اروپایی پیروی کند. از آنجا که بیشتر صنعتگران کالاهای خود را به صورت محلی می‌فروختند، هرکدام سهم شخصی فوق‌العاده‌ای در رفع نیازهای مشتری برای کیفیت داشتند. اگر نیازهای کیفیت برآورده نشود، صنعتگر خطر از دست دادن مشتری را که به راحتی تعویض نمی‌شود، مواجه کرد. بنابراین، استادان با بازرسی از کالاها قبل از فروش، نوعی کنترل کیفیت را حفظ کردند.

پس از ورود به جنگ جهانی دوم، ایالات متحده قوانینی را برای کمک به انتقال اقتصاد غیرنظامی به تولید نظامی وضع کرد. در این دوره، کیفیت به یک مؤلفه مهم تلاش جنگ و یک موضوع مهم ایمنی تبدیل شد. تجهیزات نظامی ناامن به وضوح غیرقابل قبول بود، و نیروهای مسلح ایالات متحده تقریباً هر واحد تولیدی را مورد بازرسی قرار دادند تا از امنیت آن برای عملیات اطمینان حاصل شود. این عمل به نیروهای بازرسی عظیم احتیاج داشت و باعث ایجاد مشکل در جذب و نگهداری پرسنل بازرسی صالح شد. برای سهولت در مشکلات بدون به خطر انداختن امنیت محصول، نیروهای مسلح شروع به استفاده از بازرسی نمونه برداری کردند تا جایگزین بازرسی واحد به واحد شوند. آنها با کمک مشاوران صنعت، به ویژه از آزمایشگاه‌های بل، جداول نمونه‌گیری را تطبیق داده و آنها را در یک استاندارد نظامی، معروف به Mil-Std-105 منتشر کردند. این جداول در قراردادهای نظامی گنجانیده شده بود بنابراین تأمین‌کنندگان به وضوح آنچه را که انتظار می‌رود تولید کنند را درک کردند. نیروهای مسلح همچنین با حمایت مالی از دوره‌های آموزشی در تکنیک‌های کنترل کیفیت آماری والتر شوارتز (SQC) به تأمین‌کنندگان کمک کردند تا کیفیت را بهبود بخشند. گنجاندن "فرآیندها" در شیوه‌های کیفیت را نشان داد. "فرآیند" به عنوان گروهی از فعالیت‌ها تعریف می‌شود که از یک ورودی استفاده می‌کند، به آن ارزش افزوده می‌دهد و خروجی را تأمین می‌کند. والتر شوارتز در اواسط دهه ۱۹۲۰ تمرکز خود را بر کنترل فرایندها متمرکز کرد و کیفیت آن را نه تنها برای محصول نهایی بلکه برای فرآیندهای ایجادشده نیز مناسب دانست.

یافته ها

کیفیت ۴.۰ مربوط به دیجیتالی شدن روزافزون صنعت است که از فناوری های پیشرفته برای ارتقای کیفیت تولید و خدمات استفاده می کند. این چهارمین انقلاب کیفیت برای دیجیتالی کردن کل سیستم های کیفیت و متعاقباً بهبود رویکردهای کیفیت موجود در نظر گرفته شده است. هنگامی که کیفیت برای دستور کار تجاری اهمیت پیدا می کند، اکنون رویکردهای جدیدی برای حل پیچیدگی های کنترل کیفیت در دسترس هستند. کیفیت ۴.۰ در میان بسیاری از پیشرفت‌هایی است که به صنایع آینده منجر می‌شود، که به‌طور دیجیتالی ساختارها و فرآیندهای کارخانه را برای افزایش بهره‌وری و انعطاف‌پذیری در کارخانه و در سراسر زنجیره تامین بهبود می‌بخشند. فناوری های دیجیتال می توانند به روش های مختلف به بهبود کیفیت کمک کنند. پلتفرم‌های آنلاین می‌توانند به افراد اجازه دهند تا کارهای خود را سریع‌تر، هوشمندانه‌تر و با هزینه کمتر انجام دهند. ارتباطات سیمی برای فعالیت های اتوماسیون با عملکرد بالا و حساس به زمان مناسب هستند. عواملی مانند محیط معمولاً ردیابی می شوند و می توان تأثیر قابل توجه آنها را بر نوسانات کیفیت شناسایی کرد. تلاش فوری برای دید بیشتر فرآیند نشان دهنده ظرفیت عظیم اینترنت اشیا برای کنترل کیفیت فعال است. (Anil KumarbJose, 2021)

مدیریت کیفیت رویکردی برای دستیابی و حفظ نتایج با کیفیت بالا است. (Adriana, 2021) مشکلات کیفی مختلفی سرچشمه می‌گیرد و تولیدکنندگان نیز ممکن است یک مدل مدیریت کیفیت را برای بهبود ویژگی‌های محصول بسازند و ترکیب کنند. عملیات دستگاه به طور خودکار با تغییرات غیر عمدی، مانند عوامل محیطی، سازگار می شود تا با استفاده از ورودی های حسگرهای پیوسته، ویژگی های محصول بالا و پایدار را به دست آورد.

کیفیت ۴.۰ جدید و محیط خدمات کیفیت موجود را مدیریت و بهبود می بخشد. داده های دیجیتال، تجزیه و تحلیل، همگرایی و مقیاس پذیری پیشگامان این چهارمین انقلاب فناوری هستند که استراتژی های کیفیت ۴.۰ را ارائه می دهد. این روش های نوآورانه ای را برای پیوند انسان ها، دستگاه ها و داده ها کشف می کند. این فناوری ها تجزیه و تحلیل، علوم مواد و مهارت های ارتباطی تحول آفرین را به ارمغان می آورند.

شرکت‌ها می‌توانند فرآیندها و رویه‌های اجرایی موجود را ارزیابی کنند تا زمینه‌هایی را پیدا کنند که باید از نظر کیفیت بهبود یابند. یک فرهنگ کیفیت در اطراف سازمان می تواند گریزان به نظر برسد و کیفیت ۴.۰ می تواند افزایش ارتباطات، قرار گرفتن در معرض، بینش و کار گروهی را آسان تر کند. تیم های عملکرد باید اولویت های خود را مجدداً تنظیم کنند تا به اهداف استراتژیک خرید شرکت و مالکیت انکوباتور مرتبط شوند. پوشیدنی، واقعیت افزوده و رباتیک می توانند آموزش و اشتراک گذاری اطلاعات را از طریق آموزش کامپیوتر، هوش مصنوعی و برنامه های ماشینی افزایش دهند. استفاده از فناوری کیفیت ۴.۰ برای بهره وری بسیار مهم است زیرا امکان رهبری، کار گروهی و اجرا را فراهم می کند. کیفیت ۴.۰ برای بقای تولید ضروری شده است. (Mohd et al, 2021) هم چنین صنعت ۴.۰ بر اهمیت جمع آوری و تبادل داده ها در سراسر زنجیره ارزش با معرفی کارآمدترین، مستقل ترین و خودکارترین سیستم های تولید تاکید می کند. (Anastasia and Sozinova, 2021)

عناصر اصلی مرتبط با کیفیت ۴.۰ در تولید: دامنه مهمترین عناصر مرتبط با اجرای فلسفه کیفیت ۴.۰ در سراسر تولید عبارتند از: یکپارچه‌سازی سیستم‌ها، طراحی و ساخت به کمک رایانه، کاربرد ربات‌های تولیدی، بینایی رایانه، تنظیمات درخواست داده، و غیره. این جنبه‌ها همچنین پیشرفت تندتری را در حوزه تولید کلی به روشی سریع و سازنده ارائه می‌دهند.

هدف کیفیت ۴.۰ تضمین کیفیت عالی صنایع است. همه بخش‌های درون شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به داخل و خارج از شرکت گسترش می‌یابد.

کیفیت ۴.۰ منجر به یک رویکرد عملگرایانه برای کاهش ریسک محصول می‌شود. برای استقرار موفقیت‌آمیز شیوه‌ها و فناوری‌های کیفیت ۴.۰ در سیستم‌های تولیدی، مهندسان، مدیران و مدیران باید بر اساس اصول اولیه هوش مصنوعی (AI) آموزش ببینند. فن‌آوری‌های مدرن، مانند داده‌های بزرگ صنعتی (IBD) و هوش مصنوعی، عصر جدیدی از تولید هوشمندانه را در چارچوب چهارمین فناوری صنعتی مجدد (صنعت ۴.۰) به پیش می‌برند. به گفته فوربس، فقدان قدرت مردمی یکی از بزرگترین چالش‌های پیش روی این فناوری‌ها در تجارت است (Carlos et al, 2021)

برنامه‌های کیفیت ۴.۰ برای افزایش کیفیت در تولید: رویکرد کیفیت ۴.۰ فرصت برجسته‌ای را برای استراتژی تولید و کسب و کار به منظور افزایش کیفیت فراهم می‌کند. این انقلاب کیفیت چندین هدف و اهداف فنی را برای کیفیت و کارایی بهتر محصولات و کل سیستم فراهم می‌کند. یک رویکرد موفق کیفیت ۴.۰ به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا موانع بلندمدت را برطرف کنند. کیفیت ۴.۰ توسط کسانی استفاده شد که برخی از موانع را با یکپارچگی داده‌های پیشرفته و دیدگاه‌های مبتنی بر داده‌های تازه و با حقیقت حل کرده‌اند. هدف توسعه رویکرد کیفیت ۴.۰ به عنوان یک راهنمای معیار فناوری است که هم ارزش‌های اساسی فناوری و هم کاربرد فناوری برای کیفیت را تأیید می‌کند. فن‌آوری‌های با کیفیت ۴.۰ بر پایه یکپارچگی متعارف ساخته شده‌اند. مهم‌تر از همه، تولیدکنندگانی که اکنون از فناوری ۴.۰ با کیفیت استفاده می‌کنند، ارزش واقعی، کیفیت بالاتر، هزینه، عملکرد، سهم بازار و آگاهی از برند را به دست می‌آورند. نوآوری‌ها رویکردها و پاسخ‌های جدیدی را به مشکلات در سازگاری شرکت‌های مرسوم و زنجیره ارزش اجازه می‌دهند. کیفیت ۴.۰ در طول انقلاب صنعتی چهارم وضعیت تولید برای متخصصان کیفیت است. از داده‌های بی‌درنگ استفاده می‌کند، که دستگاه‌های به هم پیوسته‌ای را فراهم می‌کند که برنامه‌های مدیریت عملکرد را برای متخصصان با کیفیت پیش می‌برد. کاربردهای مهم کیفیت ۴.۰ برای افزایش کیفیت در ساخت در مورد بحث قرار گرفته است. آخرین پیشرفت‌ها و پیشرفت‌های فناوری در دنیای امروز عبارتند از هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، رباتیک، یادگیری عمیق، ماشین‌های متحرک و وسایل نقلیه خودران.

چرا استراتژی کیفیت ۴.۰: کیفیت ۴.۰ فرصتی عالی برای تجدید قوای کیفیت در استراتژی‌های سازمانی است. تنها ۱۶٪ از بازار کنونی ایران ارتباط واضح و قانع‌کننده‌ای را بین کیفیت و استراتژی شرکت‌ها مشاهده می‌کنند و این یک فرصت عالی برای هم‌تغییر در درک و هم‌برای هدایت کیفیت است. یک استراتژی مؤثر با کیفیت ۴.۰ سازمانها را قادر می‌سازد تا بر موانع دیرینه غلبه کنند. بخش اعظم صنعت برای چندین دهه درگیر همان چالشهای کیفیت پایدار است که همراه با فرهنگ بی‌کیفیت، عدم تصمیم‌گیری با کیفیت داده محور و دید ناکارآمد عملکردی با کیفیت است. کسانی که کیفیت ۴.۰ را اتخاذ کرده‌اند، با افزایش شفافیت داده‌ها و بینش داده‌های جدید و با صحت بالا از آن استفاده کرده‌اند تا حداقل در برخی از این موانع غلبه کنند.

یک استراتژی برای اطمینان از موفقیت ضروری است. فن‌آوری‌های با کیفیت ۴.۰ نباید در خلاء مستقر شوند. آنها باید بر پایه‌های سنتی و با کیفیت سنتی پایه‌گذاری شوند. از همه مهم‌تر، تولیدکنندگانی که در حال حاضر از فناوریهای با کیفیت ۴.۰ استفاده می‌کنند، به ارزش واقعی می‌رسند: کیفیت بهبود یافته، هزینه‌ها، کارایی، سهم بازار و شناخت برند. این فناوریها رویکردها و پاسخهای جدیدی را برای چالشهای کیفیت سازمانی و زنجیره ارزش سنتی فراهم می‌کند.

کیفیت یکی از ابعاد مهم محصولات و فرآیندها است. یک مزیت رقابتی برای شرکت‌ها و سازمان‌ها در بازار جهانی محسوب می‌شود. مدل‌ها و شیوه‌های کیفیت چندین مرحله تکاملی را در طول تاریخ مدرن طی کردند. از بازرسی تا کنترل، تا تضمین کیفیت، تا مدیریت کیفیت و کیفیت با طراحی. این مدل‌های کیفی از تحولات و انقلاب‌های صنعت پیروی می‌کنند. با این حال، به نظر می‌رسد که در چند سال اخیر رشته کیفیت دچار رکود شده است - مدل‌های نوآورانه بسیار کمی برای کیفیت ارائه می‌شود و ظاهراً متخصصان کیفیت در شرکت‌ها و سازمان‌ها موقعیت‌های رهبری خود را از دست داده‌اند. همچنین، تحقیقات برای مدل‌های کیفی جدید و نوآورانه کمیاب است. انقلاب صنعتی چهارم فرصتی برای جنبش کیفیت است تا به یک نیروی پیشرو تبدیل شود. این امر با تأکید بر نیاز به انطباق با نوآوری‌های فناوری، تجزیه و تحلیل داده‌های مدرن و اکوسیستم کارآفرینی که مشخصه دوران انقلاب صنعتی چهارم است، چالش‌های مهمی را برای حرفه کیفیت ایجاد می‌کند. در این مقاله، ما چارچوبی را برای یک رشته کیفیت که از کیفیت ۴.۰ حمایت می‌کند، ارائه می‌کنیم. (Ron and Kenett, 2020)

مدیریت کیفیت ۴.۰: اکثر رهبران کیفیت بر اجرای کیفیت ۴.۰ تمرکز کرده‌اند. زمانی که متخصصان کیفیت بر سیستم‌ها نظارت می‌کنند، انطباق را تضمین می‌کنند و با حوادث عادی کیفیت سازگار می‌شوند، با موفقیت در بخش‌های تجاری، تحقیق و توسعه و بازاریابی اجرا می‌شود. (۲۳) رهبران کیفیت نیاز به همکاری و ارائه یک انقلاب دیجیتالی کیفیت دارند تا به طور کامل به کیفیت ۴.۰ برسند. ارتباط متقابل سیستم کیفیت با صنعت، کیفیت فناوری را در شرکت تضمین می‌کند. دنیای دیجیتال و متصل به طور فزاینده‌ای که در آن ماشین‌ها و رایانه‌ها می‌توانند فرآیندها را از طریق اتوماسیون و خود بهینه‌سازی بهینه کنند. این مزایا همچنین برای پیش‌بینی، مدیریت زنجیره تامین و حتی ایجاد محصول فراتر از تولید فیزیکی محصولات اعمال می‌شود. ترکیبی از فناوری‌های تولید، داده و ارتباطات و پتانسیل یکپارچه‌سازی در کل زنجیره تامین تولید می‌تواند برای ساختار یک کارخانه هوشمند استفاده شود. فناوری کیفیت ۴.۰ امکان جمع‌آوری داده‌ها را فراهم می‌کند که برای کارخانه هوشمند ضروری است. کنترل کیفیت به دلیل ادغام فرآیندهای تولید و مدیریت متمرکز زنجیره تامین، با بهره‌وری بهبود یافته، در مفهوم تولید مدرن قابل توجه است.

کیفیت ۴.۰ روشی جدید برای متخصصان کیفیت است تا کیفیت را مدیریت کنند و یاد بگیرند که چگونه از طریق کیفیت با استفاده از منابع دیجیتال امروزی استفاده کنند و به برتری دست یابند. متخصصان با کیفیت، موقعیت خود را از مجری به ناوبر ارتقا می‌دهند تا شرکت‌ها را به طور موثر از طریق وقفه و تعالی دیجیتال رهبری کنند. نیاز به سیستم‌های بی‌نقص ثابت باقی می‌ماند، زیرا تمرینات بیشتر به صورت خودکار انجام می‌شود. فرآیندهای فعلی پراکنده هستند و برای فعالیت‌های کیفی و شرکتی مهم است که نسل بعدی کارکنان برای معرفی فرآیندها و استراتژی‌های جدید آموزش ببینند. متخصصان کیفیت باید از طریق فناوری نوظهور، آگاهی از این پیشرفت‌های فناوری، از نقش‌های تحلیلگر داده‌ها به نقش‌های مخصصه‌دهنده داده‌ها تبدیل شوند. با دانش بیشتر، تجهیزات با نرخ‌های بالاتر از همیشه تولید می‌شوند. نوآوری در این زمینه‌ها با کاهش هزینه‌های فناوری پشتیبانی مانند سنسورها و محرک‌ها تسریع می‌شود. معماری بهبود یافته شبکه، اتصال را گسترش می‌دهد تا گسترده‌تر و پایدارتر شود. این رویکرد تولیدکنندگان را تشویق می‌کند تا از فناوری‌های هوشمند مانند اینترنت اشیا و روبات‌ها برای کمک استفاده کنند.

امروزه و در آینده، کیفیت محصولات، خدمات و فرآیندها برای ایجاد ارزش برای سازمان‌ها و همچنین برای دستیابی به موفقیت اقتصادی پایدار و تضمین رقابت‌پذیری در جایی که استفاده از ابزار ناب اهمیت دارد، ضروری است. از این رو، مدیریت کیفیت توجه بسیاری از افراد از جمله متخصصان با کیفیت، مدیران و دانشگاهیان را به عنوان یک حوزه بسیار مهم پژوهشی

در راستای پایداری و کارایی به خود جلب کرده است که ممکن است مشکلاتی در آن ظاهر شود. از این رو، برای هر شرکت، کلید مهم موفقیت اقتصادی پایدار، تأکید بر مدیریت کیفیت در امروز و آینده است. بنابراین، صنعت ۴.۰ با توجه به مفاهیم اصلی خود، از جمله، کارخانه هوشمند، سیستم فیزیکی-سایبری، اینترنت اشیا و خدمات، فرصت‌های بزرگی را برای مدیریت مدیریت با کیفیت، یعنی کیفیت ۴.۰، فراهم می‌کند. (c)

کنترل و مدیریت ویژگی‌های حیاتی محصول و خدمات وظیفه اساسی سیستم اندازه‌گیری کیفیت و در نتیجه کیفیت است (۲۶)

جهان روز به روز پویاتر می‌شود و همه چیز امروزه به سرعت در حال تغییر است. تنها وضعیت دائمی در طول زمان تغییرات است. نیازهای مهارتی در حال تغییر است و پیش‌بینی مهارت‌هایی که برای افرادی که در مدیریت کیفیت کار می‌کنند، حتی در پنج یا هفت سال آینده بسیار دشوار است، اما ما سعی می‌کنیم چیزی رو به جلو ببینیم. از این رو، افرادی که به عنوان متخصصان مدیریت کیفیت کار می‌کنند، باید به عنوان بخش مهمی از تغییر دیده شوند. این یک چالش مداوم است. اگر سازمانی بخواهد. رقابت بر روی کیفیت و نوآوری به عنوان یک سلاح استراتژیک مهم در آینده، بنابراین بسیار مهم است که اطمینان حاصل شود که مدیریت عالی از متخصصان کیفیت حمایت می‌کند.

طبق نظرسنجی ما و همچنین مطابق با WEF، متخصصان با کیفیت در آینده، یعنی متخصصان کیفیت ۴.۰ باید مهارت‌هایی مانند تفکر خلاق، رهبر بودن، نحوه برقراری ارتباط و کار تیمی را داشته باشند. علاوه بر این، آنها باید داشته باشند (Santos and Carlos, 2021)

مدیریت کیفیت نیز از بدو پیدایش در حال تحول است. با این حال، در یک بازه زمانی مشخص، به طور قابل توجهی تکامل می‌یابد. مجدداً نیروی رانش مورد نیاز را فراهم می‌کند و کیفیت به کیفیت ۴.۰ تبدیل می‌شود. (Junaid Ahmed1 et al, 2022)

آینده کیفیت ۴.۰: در آینده، کیفیت ۴.۰ به سمت بهبود مهارت‌های پایه کارمندان و ارتقای مقیاس مهارت‌ها پیشرفت خواهد کرد. فناوری‌هایی مانند رسانه‌های اجتماعی، یادگیری ماشین، هوش مصنوعی، نرم‌افزار mashup، ابزارهای پوشیدنی و واقعیت مجازی باید برای تسهیل آموزش و ظرفیت‌سازی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. در کارخانه‌های هوشمند، سیستم‌های فیزیکی-سایبری امکان تماس بین افراد و ماشین‌ها را از طریق شبکه‌های اصلی، معمولاً از طریق اینترنت اشیا، فراهم می‌کنند. آنها مسئول ساختارهای فیزیکی، نمایش‌های مجازی و تصمیم‌گیری غیرمتمرکز خواهند بود. بسیاری از شرکت‌ها برای برآورده کردن کیفیت ۴.۰، نیاز به ارتقای پلتفرم در زنجیره تامین و فعالیت‌های کنترل کیفیت خود دارند تا یک شرکت را به یک کارخانه هوشمند تبدیل کنند. سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها شامل ارتقاء تجهیزات فعلی، استقرار حسگر، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و سیستم‌های سطح شرکت برای رشد راه حل خواهد بود. در آینده، کیفیت ۴.۰ داده‌های داخلی و خارجی اینترنت شود. مشارکت با کیفیت ۴.۰ مزایای بیشتری را در آینده فراهم می‌کند. این انقلاب آینده کیفیت را برای رسیدن به کمال در بر می‌گیرد. آی تی استانداردهای کیفیت را برای حمایت از سازمان‌های خود با استفاده از استانداردهای کیفیت و اجازه دادن به همبستگی حیاتی بین برتری کیفیت و ظرفیت آنها برای موفقیت در ایجاد اختلال افزایش می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله مروری گسترده بر مقالات اخیر منتشر شده در مورد پدیده کیفیت ۴.۰ انجام داده است و نوع تحقیق، تمرکز مطالعه را برجسته کرده است. کیفیت ۴.۰ برای مدیریت تمام صنایع تولیدی مهم است. برای دستیابی به کارایی و کاهش نرخ

رد، مشخص کردن محصولات نهایی، تقاضای بی ثبات مصرف کننده، مواد بالا و هزینه های ساخت ضروری است. با نزدیکی شدن روزافزون به مرحله تولید اینترنت اشیا، کنترل کیفیت به عنوان یک زمینه تحول آفرین تلقی می شود. توانایی نظارت و تنظیم مداوم چندین سیستم و پارامترهای فرآیندی مؤثر بر کیفیت محصول به مدیریت کیفیت مؤثر با استفاده از فناوری های کیفیت ۴.۰ بستگی دارد.

اشیاء را تا حد زیادی گسترش می دهد و سپس آنها را به اطلاعات ارزشمند تبدیل می کند. برای موفقیت ابتکارات کیفیت ۴.۰ که مستلزم سرمایه گذاری بیشتر در افراد و مدیریت تغییر است، یک تغییر فرهنگی لازم است. ضروری است که کارکنان در سراسر سازمان، از جمله تیم کیفیت، در تغییرات شرکت کنند و آنها را در پارادایم جدید کیفیت ۴.۰ آموزش دهند. چشم انداز فرهنگ و فلسفه کسب و کار جدید باید بر اساس یک پایه و توسط رهبری شرکت نشان داده و اجرا شود. فن آوری های مورد استفاده در این انقلاب برای ترویج فرهنگی که در آن همه کارگران در قبال کیفیت و شفافیت مسئولیت دارند بسیار مهم است. بنابراین، برای درک تأثیر فرهنگ ها و انواع مدیریت بر پذیرش مؤثر کیفیت ۴.۰، نیاز به تحلیل با سازمان های مختلف با ابعاد و طرح های مختلف است. کیفیت ۴.۰ در آینده، پشتیبانی شفاف و قابل مشاهده برای مدیریت سطح بالا، ادراک خوش بینانه مصرف کننده را نسبت به کیفیت ۴.۰ تسهیل می کند. همچنین باید توجه داشت که در آینده، تبادل افکار بر مبادله کالا ارجحیت خواهد داشت. از این رو، یکی از مهارت های اصلی هر حرفه ای با کیفیت برای کیفیت ۴.۰ خلاقیت خواهد بود. آنها باید توانایی سازگاری با تغییرات و چالش های پیش آمده را داشته باشند. علاوه بر این، آنها باید در مورد فن آوری های جدید، همانطور که ظاهر می شوند، دانش کسب کنند.

سهام مطالعات مختلف این مقالات همچنین فرصت هایی را برای تحقیقات آینده فراهم می کند. امید است که این مطالعه به تسریع حرکت در تحقیقات کیفیت ۴.۰ کمک کند.

منابع

Ron S. Kenett (۲۰۲۰) uality 4.0—the challenging future of quality engineering

Ostadi & Nasiri (2022) Examining the frameworks, patterns and models of the application of the fourth industrial revolution: a review of past research

Cbai uestc (2020) Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective

Michael Clarke (2012). The digital revolution

Bernard Marr (2020). The Top 10 Technology Trends Of The 4th Industrial Revolution.

Rajabi (2017) Employment policy requirements in information and communication technology: human resources policies of Iran and selected countries. Majlis Shura Research Center

Philbeck, Thomas; Davis, Nicholas (2018). THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION: SHAPING A NEW ERA. Journal of International Affairs

UK Gov Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2019) Regulation for the Fourth Industrial Revolution

Mike Moore (2020). What is Industry 4.0?

Lee, MinHwa; Yun, JinHyo; Pyka (2018). How to Respond to the Fourth Industrial Revolution, or the Second Information Technology Revolution?

JASON HILL, PARTNER (2020). Smart Factories: The Future and the Present of Digital Twins

Summers, D. C. S., 1997, Quality, Prentice

Nezamoddin Faghihe (2019) statistical quality control

Robert E. Lucas, Jr (2004) The Industrial Revolution: Past and Future

Vishwas Dohale¹, Shashank Kumar¹ (2018) A Review of Literature on Industry 4.0

Mohd Javaid a, Abid Haleem a, Ravi Pratap Singh b, Rajiv Suman c (2021) Significance of Quality 4.0 towards comprehensive enhancement in manufacturing sector

R.L. Shewfelt (1999) What is quality?

MasoudShayganmehraAnilKumarbJoseArturoGarza-ReyescMd. AbdulMoktadird (2021) Industry 4.0 enablers for a cleaner production and circular economy within the context of business ethics: A study in a developing country

Adriana Ventura Carvalho (2021) Quality 4.0: An Overview

Anastasia A Sozinova (2021) QUALITY MANAGEMENT IN INDUSTRY 4.0 IN THE POST-COVID-19 PERIOD FOR ECONOMIC SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Carlos A. Escobara, Debejyo Chakrabortya, Megan McGoverna, Daniela Maciasb, (2021) Quality 4.0 Green, Black and Master Black Belt Curricula

Gilberto Santos ¹, Jose Carlos Sá (2021) New Needed QualityManagement Skills for QualityManagers 4.0

Junaid Ahmed¹, Dr. Hakeem Ur Rehman², Dr. Sajjad Ahmad Baig³ (2022) Lda Topic Modelling Job Advertisements To Analyze Transformation Of Traditional Quality To Quality 4.0

Quality 4.0 review

Atefeh Hasani Velashgerdi

Master's Student at Malek Ashtar University

Abstract

This review of the article is based on the review and emergence of quality 4.0 in the light of the review and emergence of Industry 4.0. This research is based on the research conducted in the field of Industry 4.0, and in the specialized field of quality 4.0. Quality can play a fundamental role in production processes, as it ensures the reliability of products/services in accordance with requirements. Quality 4.0 is related to the increasing digitization of the industry, where advanced technologies are used to improve the quality of production and services. This fourth quality revolution is intended to digitize the entire quality systems and subsequently the existing quality changes. It is used to satisfactorily solve problems as they arise and perform quality and quality in real time to improve their competitiveness and use. Various types of ongoing processes are covered by quality 4.0 technologies such as automatic analysis of causes, machine-machine connection to set automatic solutions, simulation of real-time processes and control cases. This stage corresponds to the analysis of articles and its purpose is to summarize and link the data according to the objectives of the study. The findings and further statements and conclusions of the works are conceptual.

Keywords: Quality 4.0, industrial revolution 4.0, improvement, quality analysis