

متن حاضر خلاصه ترجمه مقاله the Let's Get Digital: The many ways the fourth industrial revolution is reshaping way we think about quality نوشته Nicole Radziwill می‌باشد که در سال ۲۰۱۸ در سایت <https://asq.org/quality-progress> به چاپ رسیده است.

مترجم: سیده محبوبه امینی

بیا باید دیجیتالی شویم: با تغییر شیوه تفکر نسبت به کیفیت با چهارمین انقلاب صنعتی هم سو شویم.

چشم‌انداز فناوری از بسیاری جهات، از جمله محاسبات ابری^۱، ابر داده^۲، واقعیت مجازی^۳، واقعیت افزوده^۴، بلاک‌چین^۵، تولید افزایشی^۶، هوش مصنوعی^۷، یادگیری ماشین^۸، پروتکل اینترنتی نسخه ۶ (IPv۶)، سامانه سایبری فیزیکی^۹ و اینترنت اشیاء (IoT)، از هر زمان دیگری غنی‌تر و امیدوارکننده‌تر شده است؛ که همگی نشان‌دهنده پیدایش مرزهای نوین است. این فناوری‌ها باعث بهبود کیفیت محصول و ارائه خدمات و عملکرد سازمانی می‌گردد.

تحول دیجیتالی ما را به سمت هوشمندسازی سوق می‌دهد: از هوش مصنوعی جهت همکاری میان انسان و ماشین‌آلات برای دسترسی به اهداف مشترک استفاده می‌شود. انقلاب صنعتی چهارم اولین انقلاب صنعتی در جهان نیست و این تحولات نشان می‌دهد که نیازمند تفکرات نوین در زمینه کیفیت هستیم.

کیفیت ۴.۰: یک دیدگاه تازه

کیفیت ۴.۰ نامی است که در این دوره از تغییر شکل دیجیتالی بالقوه و مختل‌کننده، به دنبال تعالی عملکرد می‌باشد. این نام از اصطلاح "صنعت ۴.۰" گرفته شده است - اصطلاحی که در نمایشگاه هانوفر^{۱۰} در سال ۲۰۱۱ برای توصیف چهارمین انقلاب صنعتی ابداع شد.

این رویداد بر افزایش هوش و بهم پیوستگی سیستم‌های تولید هوشمند تأکید دارد و جدیدترین نوآوری‌های فناوری را منعکس می‌کند، آن‌ها را در بافت تاریخی قرار داده و توسعه فناوری‌های کلیدی را از دهه ۱۷۰۰ تا امروز مرور می‌نماید.

طی اولین انقلاب صنعتی (اواخر دهه ۱۷۰۰ و اوایل دهه ۱۸۰۰)، نوآوری در انرژی بخار و آب، امکان گسترش مکان‌های تولیدی بالقوه را برای تاسیسات تولیدی فراهم آورد. قبل از آن، تاسیسات تولیدی، به منظور استفاده از چرخ‌های آب برای تولید انرژی، باید در کنار رودخانه‌ها ساخته می‌شدند.

در اواخر دهه ۱۸۰۰، کشف برق و توسعه زیرساخت‌ها مهندسان را قادر به ساخت ماشین‌آلات برای تولید انبوه نمود. تولید سنگ آهن افزایش یافت و این امر باعث شد ماشین‌آلات به صورت انبوه تولید شوند.

سومین انقلاب صنعتی در اواخر دهه ۱۹۶۰ با اختراع کنترل‌کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی رخ داد. این امر امکان خودکارسازی فرآیندهایی از جمله پر کردن و بارگیری مجدد مخازن، روشن و خاموش کردن موتورها و کنترل توالی وقایع را بر اساس وضعیت فرآیند و تغییر شرایط محیطی فراهم آورد.

^۱ Cloud computing

^۲ big data

^۳ virtual reality

^۴ augmented reality

^۵ Block chain

^۶ additive manufacturing

^۷ artificial intelligence

^۸ machine learning

^۹ cyber-physical systems

^{۱۰} Hannover Fair

مجمع جهانی اقتصاد^{۱۱} (WEF) علاقه زیادی به این تغییرات داشته است. این مجمع در سال ۲۰۱۵، ابتکار تحول دیجیتالی را برای هماهنگ‌سازی تحقیقاتی که می‌توانند تأثیر این تغییرات بر تجارت و جامعه را پیش‌بینی کنند، آغاز کرد. تشخیص WEF چنین بود که ما از زمان ظهور رایانه‌های دیجیتال در دهه ۱۹۵۰ ابتدا با رایانه‌های اصلی، سپس رایانه‌های شخصی، و به دنبال آن ظهور اینترنت و سایت‌های تجارت الکترونیکی در حال تغییر و تحول دیجیتال بوده‌ایم.

دستگاه‌های تلفن همراه و محاسبات ابری منجر به همگرایی خدمات گشتند، زیرا چندین نقطه ارتباطی مشتری (تلفن، نامبر، وب و تبلت) به تدریج و در آن واحد برای مشتری، و در حال حاضر برای بیشتر سازمان‌ها، ادغام گشتند. طی ۲۰ سال گذشته، سازمان‌ها به سختی قادر به اتصال تماس‌های تلفنی شما به خدمات مشتری، نامه‌های الکترونیکی و درخواست‌های فرم وب بودند اما اکنون اینها امری مسلم هستند.

اولین انقلاب صنعتی با استفاده از ماشین‌های انرژی بخار و انقلاب دوم با برق و خطوط مجتمع مشخص می‌گردند. نوآوری در محاسبات و خودکارسازی صنعتی سومین انقلاب را مشخص می‌کنند. چهارمین انقلاب صنعتی، هوش ماشینی، محاسبات فراگیر، ذخیره‌سازی مقرون به صرفه و اتصال قوی را برای ما به ارمغان آورده است. حال چگونه می‌توانیم از اینها برای بهبود کیفیت و عملکرد بهره‌گیریم؟

روندهای نوظهور در کیفیت

از آنجا که هزینه توانمندسازی فناوری‌ها (مانند سنسورهای پیچیده، الگوریتم‌های هوشمند و قدرت محاسبات برای استفاده از آن‌ها) طی دهه گذشته بسیار کاهش یافته است، سازمان‌ها اکنون می‌توانند ساخت آن‌ها را تبدیل به بخشی از استراتژی دیجیتالی خود کنند.

روند تحول دیجیتالی، تغییراتی را در نحوه درک مشتری و مرزهای سازمانی نشان می‌دهد. سازمان‌ها دیگر تنها با کارکنان و شرکای تجاری آن‌ها شناخته نمی‌شوند، بلکه توسط مشتریانی تعریف می‌شوند که حتی بدون اطلاع از درگیری خود در این امر در نشست‌هایی که منجر به تکامل خطوط تولید و خدمات جدید می‌شوند، شرکت دارند.

مدل‌های جدید کسب و کار لزوماً به مالکیت، مصرف، تولید متمرکز محصولات یا ارائه متمرکز خدمات متکی نیستند. رویکرد مبتنی بر ارزش، مواردی چون اهمیت اعتماد، شفافیت و امنیت را برجسته می‌سازد. فناوری‌های جدید در پیاده‌سازی و استقرار سیستم‌های پشتیبانی از این تغییرات به ما کمک می‌کنند.

مؤلفان در نوشته‌های خود ظهور چندین دیدگاه جدید را پیش‌بینی نموده‌اند، از جمله:

- تغییر دیدگاهی که کیفیت را در کارایی، اثربخشی و رضایت‌مندی می‌دید، به دیدگاهی که کیفیت را در یادگیری و سازگاری مداوم می‌بیند.
- تغییر مرزها در داخل و بین سازمان‌ها و نحوه اشتراک اطلاعات بین مناطق مختلف، به دلیل در دسترس بودن اطلاعات و شفافیت ("تغییر خطوط اتصال و انتقال داده‌ها").
- ایجاد علم و دانش زنجیره‌ای در فرایندهای تولیدی (امکان نظارت و پاسخگویی به هر عنصر در هر زمان).
- تأکید بیشتر بر تجربه مشتری، بازارهای مشارکتی (که مشتریان در آن مصرف‌کننده و تولیدکننده انرژی هستند) و رشد اقتصادی (که در آن مشتریان در طراحی و توسعه محصولات مورد نظر خود شرکت دارند).

در کیفیت ۴۰ باید به هر یک از این تغییرات توجه شود. در نتیجه، نحوه برخورد و مقابله با مشکلات تکامل می‌یابند. به عنوان مثال، باید یاد بگیریم چگونه داده‌ها را طی مدت وجود آن‌ها مدیریت کنیم نه فقط طی مدت زمانی که سازمان آن‌ها را جمع‌آوری کرده است. مفهوم صدای مشتری گسترش خواهد یافت و شیوه شنیدن به این صداها را خواهیم آموخت، زیرا قادر خواهیم بود از طریق ابزار متصل به مشتریان خود، اطلاعاتی درباره آن‌ها کسب کنیم.

^{۱۱} The World Economic Forum

کشف: نقش جدید کیفیت

آنچه ما به عنوان حرفه با کیفیت امروزی می‌شناسیم در اواسط انقلاب صنعتی دوم با روش‌های مدیریت علمی که توسط هنری فایول^{۱۲} در فرانسه و فردریک وینسلو تیلور^{۱۳} در ایالات متحده معرفی شدند، آغاز گشت. کارخانه‌ها برای اطمینان از کار کردن خطوط مونتاژ به شیوه‌هایی نو برای تولید محصولاتی متناسب با مشخصه‌های ویژه، تفهیم کارگران برای دخالت در روند تولید و برای کنترل هزینه‌ها احتیاج داشتند.

با بالغ شدن تولیدات صنعتی این روش‌ها تا طراحی فرایندهایی برای تولید مشخص رشد یافتند. در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، استفاده از رایانه شخصی، بار دیگر باعث تغییر چشم‌انداز شد. سازمان‌ها تلاش‌های کیفی خود را پیرامون ارزش فرهنگ و مشارکت فعال در ایجاد کیفیت و مدیریت کیفیت جامع (TQM) قرار دادند، مدیریت ناب و شش سیگما محبوبیت بیشتری یافتند.

با گسترده‌تر شدن پذیرش سیستم‌های متصل، هوشمند و اتوماتیک، می‌توانیم بار دیگر انتظار تجدید حیات در ابزارها و روش‌های کیفی را داشته باشیم. پیشرفت را می‌توان در چهار عنوان خلاصه کرد:

۱. **کیفیت به عنوان بازرسی:** در ابتدا، تضمین کیفیت به بازرسی اقلام تولید شده و بررسی کیفیت محصول متکی بود.
۲. **کیفیت به عنوان طراحی:** با الهام از توصیه‌های دمنینگ برای قطع وابستگی به بازرسی، روش‌های جامع‌تری به منظور طراحی کیفیت در فرایندها بوجود آمد تا بدین ترتیب از مشکلات کیفی قبل از وقوع آن‌ها جلوگیری به عمل آید.
۳. **کیفیت به عنوان توانمندسازی:** TQM و شش سیگما رویکرد جامعی برای کیفیت دارند و خواستار مسئولیت‌پذیری و توانمندسازی تک افراد در بهبود مستمر می‌باشند.
۴. **کیفیت به عنوان کشف:** در یک محیط سازگار و هوشمند، کیفیت به این موارد بستگی دارد: سرعت کشف و جمع‌آوری منابع جدید اطلاعات، کشف موثر علل ریشه‌ای و همچنین کشف و دستیابی به بینش جدید درباره خود، محصولات و سازمان.

ارزش‌های پیشنهادی برای طرح‌های کیفیت در چهارمین انقلاب صنعتی

چگونه می‌توان با اجرای فناوری‌های توانمندسازی همچون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، خودکارسازی فرآیند رباتیک و بلاکچین، عملکرد افراد و پروژه‌ها و محصولات را بهبود بخشید؟ یک فناوری جدید همیشه با بیان واضح مزایای مورد نظر خود معرفی می‌شود. ارزش‌های پیشنهادی برای طرح‌های کیفیت در انقلاب صنعتی چهارم در شش دسته تقسیم می‌شوند، که مورد شماره ۱ مهمترین آن‌ها می‌باشد:

۱. افزایش هوش انسانی (یا بهبود آن).
۲. افزایش سرعت و کیفیت تصمیم‌گیری.
۳. بهبود شفافیت، ردیابی و قابلیت کنترل.
۴. پیش‌بینی تغییرات، آشکار گشتن تعصبات و سازگار شدن با شرایط و دانش جدید.
۵. ایجاد روابط، مرزهای سازمانی و مفهوم اعتماد برای دستیابی به فرصت‌های بهبود مستمر و مدل‌های جدید کسب و کار.
۶. آموزش پرورش خودآگاهی و سایر آگاهی‌ها به صورت یک مهارت.

نوآوری‌های کیفیت در انقلاب صنعتی چهارم می‌تواند به افزایش اطلاعات شما در زمینه پایش و مدیریت عملیات کمک کند، یا به منظور بهبود بهره‌وری یا ارتقای روحیه اپراتورها، شما را قادر به پایش از راه دور سازند. به جای جایگزین کردن افراد در فرایندها به افزایش توانایی‌های آن‌ها بیاندیشید. بنابر گفته جامعه شناس فنلاندی، اسکو کیلپی^{۱۴}، "آینده واقعی کار در مدل صنعتی خودکارسازی نیست بلکه در مدل پسا صنعتی ترویج ارتقاء و توانایی است."

نگهداری پیشگیرانه در پیش‌بینی خرابی تجهیزات به شما کمک می‌کند و به این ترتیب خرابی‌ها کاهش می‌یابند. ابتکارات کیفیت در انقلاب صنعتی چهارم در ارزیابی مداوم ریسک زنجیره تامین به شما کمک کرده، یا در تصمیم‌گیری در خصوص اقدامات اصلاحی شما را یاری می‌دهد.

^{۱۲} Henri Fayol

^{۱۳} Frederick Winslow Taylor

^{۱۴} Esko Kilpi

فناوری‌های کیفیت در انقلاب صنعتی چهارم

- **هوش مصنوعی:** بینش رایانه‌ای، پردازش زبان، بات‌های چت، دستیاران شخصی، ناوبری، رباتیک، تصمیم‌گیری‌های پیچیده.
- **ابرداده:** زیرساخت‌ها (مانند پایگاه‌های MapReduce، Hadoop، Hive و NoSQL)، دسترسی آسان‌تر به منابع داده، ابزارهایی برای مدیریت و تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ بدون نیاز به استفاده از ابر رایانه‌ها.
- **بلاک‌چین:** افزایش شفافیت و قابلیت کنترل تبادلات (برای دارایی‌ها و اطلاعات)، شرایط نظارت برای انجام دادن تبادلات تنها در صورتی که اهداف کیفی محقق شوند.
- **یادگیری عمیق:** طبقه‌بندی تصویر، تشخیص الگوهای پیچیده، پیش‌بینی سری‌های زمانی، تولید متن، ایجاد صدا و هنر، ایجاد ویدیوی ساختگی از ویدئوی واقعی، تنظیم تصاویر بر اساس ابتکار (مثلاً تبدیل یک چهره اخمو در عکس به چهره خندان).
- **فناوری‌های فعال:** سنسورها و محرک‌های مقرون به صرفه، محاسبات ابری، نرم‌افزارهای منبع باز، AR، واقعیت ترکیبی، VR، جریان داده (مانند Kafka و Storm)، شبکه‌های 5G، IPv6، IoT.
- **یادگیری ماشین:** تجزیه و تحلیل متن، سیستم‌های ارائه توصیه، فیلترهای اسپم ایمیل، تشخیص تقلب، طبقه‌بندی اشیاء در گروه‌ها، پیش‌بینی.
- **علم در مورد داده‌ها:** روش گردآوری مجموعه داده‌های ناهمگن برای پیش‌بینی، انجام طبقه‌بندی‌ها، یافتن الگوها در مجموعه داده‌های بزرگ، کاهش مشاهدات زیاد به مهمترین پیش‌بینی‌کننده‌ها، استفاده از تکنیک‌های سنتی سالم (مانند تجسم، استنتاج و شبیه‌سازی) برای تولید مدل‌ها و راه‌حل‌های مناسب.

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین امروزه بسیار محبوب گشته‌اند؛ زیرا نه تنها نرم‌افزاری در دسترس‌تر بوده و کاربرد آن آسان‌تر است، بلکه دسترسی به داده‌های بزرگ که باعث قدرتمند شدن هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌شود نیز آسان‌تر می‌گردد.

بلاک‌چین یک فناوری در حال ظهور این توانایی را دارد که کیفیت داده‌ها و کیفیت تبادلات را بهبود بخشد. علم آمار و داده، مبانی محکمی را برای حل همه مشکلات فراهم می‌کند.

متخصصان کیفیت: رهبری تحول

فناوری‌هایی همچون هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در انقلاب صنعتی چهارم به این معنی است که تصمیم‌گیری مبتنی بر داده می‌تواند خودآگاهی بیشتری به دنبال داشته باشد. با داشتن اطلاعات دقیق‌تر، بهتر می‌توانیم خود را با تغییر محیط و تغییر نیازهای مشتری یا ذی‌نفعان منطبق گردانیم.

متخصصان کیفیت در موقعیت هدایت تلاش‌ها در راستای تحول دیجیتال قرار دارند؛ زیرا مهارت‌های عمیقی در موارد زیر دارند:

- تفکر سیستمی.
- تصمیم‌گیری مبتنی بر داده.
- رهبری یادگیری سازمانی.
- ایجاد فرایندهایی برای بهبودی مستمر.
- درک چگونگی تأثیر تصمیمات بر افراد: زندگی، روابط، اجتماعات، رفاه، سلامتی و به‌طور کلی جامعه.

مهارت آخر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. متخصصان کیفی می‌توانند اثرات مثبت و منفی را پیش‌بینی کنند، آن‌ها فرصت‌هایی را که به نفع همه باشد مهیا نموده، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا از پیامدهای منفی در امان باشند.

متخصصان کیفیت در حل مسئله ساختاری، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و استفاده از تغییرات فرهنگی برای تسهیل پیشرفت مهارت ویژه‌ای دارند. در انقلاب صنعتی چهارم، حتی اگر مقدار و تنوع داده‌ها افزایش یابد، این اصول تغییر نخواهند کرد. ما به عنوان یک جامعه، موقعیت منحصر به فردی داریم که می‌توانیم به سازمان‌های خود در این دوره جدید کمک کنیم.