



پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری

دوره ۸، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۲، صص ۱-۲۲

نوع مقاله: پژوهشی

ارزیابی موانع بکارگیری کیفیت ۴.۰ در موسسه شهر کتاب با استفاده از تکنیک بهترین-بدترین بیزین

محمدرضا صادقی مقدم^{۱*}، علیرضا صادق پور فیروزآباد^۲، ایمان قاسمیان صاحبی^۳

۱. دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳. دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۱۹

چکیده

کیفیت ۴.۰ یک موضوع پژوهشی نوظهور بوده و به چگونگی اتخاذ مدیریت کیفیت در عصر دیجیتال و انقلاب صنعتی چهارم اشاره می‌کند که سازمان‌های امروزی می‌توانند از آن به عنوان یک راهبرد برای رقابت و پیشرفت در بازار استفاده نمایند. هدف این مقاله بررسی موانع بکارگیری کیفیت ۴.۰ می‌باشد. از همین رو، در گام اول، با مرور ادبیات، به شناسایی موانع بکارگیری کیفیت ۴.۰ پرداخته شد. در گام دوم با استفاده از تکنیک دلفی فازی به بومی‌سازی موانع شناسایی شده پرداخته شد. در گام آخر با بکارگیری تکنیک بهترین-بدترین بیزین به اولویت‌بندی موانع تایید شده مبادرت شد. مورد مطالعه این پژوهش موسسه شهر کتاب بوده و پنل خبرگانی پژوهش، شامل هشت نفر از مدیران ارشد و میانی این شرکت بودند. با استفاده از مرور ادبیات، ۲۳ مانع برای بکارگیری کیفیت ۴.۰ در مراحل مختلف شناسایی شد و مطابق با نتایج دلفی فازی، هفت مانع تایید شدند. بر اساس نتایج تکنیک بهترین-بدترین بیزین، هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰ از سایرین مهم‌تر شناخته شد. کمبود نیروی انسانی آموزش دیده و واجد شرایط و یکپارچه‌سازی دیجیتال به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند. نتایج این پژوهش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا در کمک به نی‌نفعان برای درک موانعی که در مسیر اجرای کیفیت ۴.۰ وجود دارند، نقش بسزایی بازی می‌کند.

کلیدواژه‌ها: کیفیت ۴.۰، تحلیل موانع، یکپارچه‌سازی دیجیتال، تکنیک بهترین-بدترین بیزین.



۱- مقدمه و بیان مسئله

یکی از پیشران‌های مهم انقلاب‌های صنعتی در دوران مختلف، محیط به‌شدت در حال تغییر و نیازهای در حال تغییر فزاینده مشتریان به شمار می‌رود؛ این انقلاب‌ها تغییرات شدیدی را در زمینه‌های مختلف به وجود آورده، چالش‌های بزرگی را برای صنایع و تولیدکنندگان ایجاد کرده، به نوآوری‌ها و دگرگونی‌های عظیم منجر شده و به طرز چشمگیری بر شیوه زندگی مردم تأثیر گذاشته است [۱][۲]. سازمان‌های امروزی با ظهور صنعت ۴.۰ دستخوش تغییراتی در مهندسی، شیوه‌های تولید، فرآیندها و فناوری‌ها شده‌اند [۳]. این دیدگاه بر این موضوع تمرکز دارد که چگونه پیشرفت‌های دیجیتالی و فناوری‌های تحول آفرین می‌تواند حداکثر خروجی و درعین‌حال استفاده از حداقل منابع را به هم پیوند دهد [۴]. از این رو فناوری‌های مورد استفاده در مفهوم صنعت ۴.۰ بدون انکار به رشد صنایع کمک می‌کنند و مزایای زیادی را به همراه خواهد داشت [۵].

صنعت ۴.۰ با نوید دادن مزایای عظیمی برای صنایع و فرصت‌های جدید برای بسیاری از برنامه‌ها، در حال حاضر یکی از موضوعات مهم و مورد بحث در دانشگاه و سازمان‌ها به شمار می‌رود [۶]. در راستای این تکامل، مفاهیم کیفیت نیز به تدریج تغییر کرد [۷]، زیرا در کنار روند صنعت ۴.۰، امروزه شرکت‌های تولیدی مجبورند محصولاتی با بالاترین کیفیت تولید کنند تا بتوانند رقابت را حفظ کنند و نیازهای مشتری را به‌طور پیوسته برآورده کنند. از آنجایی‌که فناوری همیشه تأثیر مهمی بر کیفیت و عملکرد سازمانی داشته [۸]، فناوری‌های دیجیتال پیشرفته صنعت ۴.۰ را با کیفیت برتر گرد هم می‌آورد تا عملکرد و اثربخشی کسب و کارها را بهبود بخشد. در حال حاضر فناوری‌های صنعت ۴.۰ مانند اینترنت اشیا، کلان داده‌ها و رایانش ابری، دیجیتال‌سازی کارخانه‌ها را با چندین مزیت از نظر کارایی تولید، کیفیت محصول و کاهش هزینه [۹] - [۱۰] گره می‌زند؛ از این نظر، درک چگونگی مدیریت و بهبود فرآیندهای کیفیت در عصر صنعت ۴.۰ از اهمیت اساسی برخوردار است. علاوه بر این، تحقیقاتی که به نقش مدیریت کیفیت در تحول دیجیتال می‌پردازد نادر است [۱۱]، اما باید توجه داشت که روند پژوهش‌ها در مورد کیفیت ۴.۰ در حال رشد است [۱۲]. از آنجا که کسب‌وکارهای مدرن، برای باقی ماندن در عرصه رقابت ملزم به اجرای کیفیت ۴.۰ هستند، با این حال مشکلاتی که در پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰ ایجاد می‌شود را می‌توان از طریق چالش‌هایی که شرکت‌ها با آن مواجه



هستند نیز شناخت [۱۳]. موانع کیفیت ۴.۰ به عواملی اشاره دارند که ممکن است روند پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰ را مختل کنند یا مانع موفقیت در این زمینه شوند. ابعاد بلوغ کیفیت ۴.۰ نیز مجموعه‌ای از عوامل است که ماهیت و میزان بلوغ یک سازمان را در استفاده از کیفیت ۴.۰ تعیین می‌کند. موانع کیفیت ۴.۰ می‌توانند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر بلوغ کیفیت ۴.۰ تأثیر بگذارند.

بر همین اساس، این مقاله بر آن شده تا در گام اول با مرور ادبیات، موانع بکارگیری کیفیت ۴.۰ را استخراج و پس از آن با بهره‌گیری از نظرات خبرگان، عوامل مستخرج را اولویت‌بندی کند تا در قدم اول چراغ راهی باشد برای سازمان‌هایی که قصد پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰ را دارند و در قدم دوم به‌عنوان گامی روبه‌جلو در تحقیقات دانشگاهی ایفای نقش کند. به همین منظور برای رسیدن به هدف مطالعه، از داده‌های موسسه شهر کتاب استفاده شد. موسسه شهر کتاب به‌عنوان یکی از بازیگران بسیار مهم در عرصه نشر دیجیتال، کوشیده است تا از مزایای رسانه‌های اجتماعی بهره‌جسته و همچنین با ایجاد محیط تعاملی مبتنی بر وب-۲، به ایجاد ارتباط دوسویه با مشتریان و مصرف‌کنندگان به افزایش کیفیت محصولات و خدمات خود اقدام ورزد. از سوی دیگر شهرکتاب به تأثیر رکود اقتصادی و تحریم‌ها که مزاحم بخشی از مراودات طبیعی و مشروع اقتصادی شد، که منجر به حذف یارانه کتاب گردید و کتاب به دلیل گرانی کالاهای اساسی از سبد خرید خانواده‌ها تا حدودی حذف شد؛ توسعه نشر الکترونیکی، در دستور کار آن موسسه قرار گرفت و به دلیل استقبال مخاطبین، توسعه برنامه‌ای مدیریت کیفیت و افزایش سودآوری مورد توجه قرار گرفت. ولی تاکنون مفهوم کیفیت ۴.۰ در صنعت نشر دیجیتال مورد بررسی قرار نگرفته که این پژوهش به این پدیده پرداخت. لذا به دلیل کمبود دانش در مورد این مفهوم کاربردی نوظهور، به‌کارگیری یافته‌های گذشته در مورد کیفیت ۴.۰ درست به نظر نمی‌رسد و از آنجا که استقرار کیفیت ۴.۰ کار ساده‌ای نیست، ضروری است که در ابتدا، موانع و چالش‌های این موضوع مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان برای پیاده‌سازی آن اقدام نمود.

سایر بخش‌های مقاله بدین صورت سامان‌دهی شده است: در بخش دوم به تشریح مفاهیم صنعت ۴.۰، کیفیت ۴.۰ و مرور پیشینه تحقیق پرداخته شده است. در بخش سوم، روش‌شناسی تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. در بخش چهارم یافته‌های حاصل از اجرای ابزارهای تجزیه



و تحلیل داده‌ها مورد تشریح قرار گرفت و در نهایت در بخش آخر به ارائه بحث و بیان نتیجه‌گیری تحقیق پرداخته شد.

۲- ادبیات پژوهش

در مواجهه با پارادایم‌های جدید تولید از جمله صنعت ۴.۰، حوزه مدیریت کیفیت روند رو به رشدی را در مورد استفاده از فناوری‌های تحول آفرین برای کمک به افزایش کارایی و کیفیت محصول گذرانده و به همین ترتیب، اصطلاح "کیفیت ۴.۰" برای کمک به توصیف رابطه بین مدیریت کیفیت و شیوه‌های صنعت ۴.۰ پدیدار شد [۱۴]. مدیریت کیفیت در طول زمان به گونه‌ای تکامل یافت که به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا شیوه‌ها و اصول کیفیت را در فعالیت‌های خود تطبیق دهند تا محصولات و خدمات بهتری را به مشتریان خود ارائه دهند [۱۴]. جدول ۱ بیانگر سیر تکامل مدیریت کیفیت است.

جدول ۱. سیر تکامل مدیریت کیفیت

عصر کیفیت	عنوان	شرح
کیفیت ۱.۰	کنترل کیفیت آماري	در آغاز دوران صنعتی شدن در اواخر دهه ۱۸۰۰ و اوایل قرن ۱۹، کیفیت اساساً بر اساس بازرسی‌ها برای یافتن عیوب و اندازه‌گیری‌ها بود [۱۵] و هدف حصول اطمینان از تطابق محصولات و خدمات ارائه شده با مشخصات فنی طراحی بوده است [۱۶].
کیفیت ۲.۰	تضمین کیفیت	مرحله دوم در تکامل کیفیت به تضمین کیفیت یا کیفیت ۲.۰ مربوط می‌شود. بسیاری از سازمان‌ها این رویکرد فعال را برای کاهش عیوب در محصولات و کاهش هزینه‌های بازرسی اتخاذ کرده بودند [۱۷] و به حداکثر رساندن بهره‌وری نیروی کار در اولویت بود [۱۵].
کیفیت ۳.۰	مدیریت کیفیت جامع	مرحله سوم کیفیت، دیدگاهی کل نگر داشت و فلسفه مدیریت کیفیت جامع را با هدف ارتقای کیفیت سازمانی ایجاد کرد. در این دوره، کیفیت به عنوان یک الزام تلقی شد [۱۷] و مفاهیم بهبود مستمر کیفیت و چرخه بهبود مستمر (PDCA) دمینگ به تصویب رسید [۱۵].
کیفیت ۴.۰	کیفیت در عصر دیجیتال	کیفیت ۴.۰ را می‌توان ترکیبی از فناوری‌های تحول آفرین و ابزارها و روش‌های استاندارد برای دستیابی به عملکرد برتر، تعالی عملیاتی بالاتر و نوآوری در نظر گرفت [۱۷].



اصطلاح کیفیت ۴.۰ اولین بار توسط دن جاکوب [۳] مطرح شد. وی با نگاهی به توضیح مفاهیم مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم، کیفیت ۴.۰ را به‌کارگیری فناوری انقلاب صنعتی چهارم در مدیریت کیفیت برای افزایش کارایی و عملکرد فعالیت‌های شرکتی و معرفی مدل‌های کسب‌وکار نوآورانه کیفیت ۴.۰ تعریف کرد [۱۲] و تأکید می‌کند که کیفیت ۴.۰ باید به‌عنوان یک تحول در مقیاس بزرگ با پیامدهایی بر فرهنگ، رهبری، همکاری و انطباق سازمانی در نظر گرفته شود [۷]. در جدول ۲ به تعاریف کیفیت ۴.۰ از نظر پژوهش‌گران پرداخته شده است.

جدول ۲. تعاریف کیفیت ۴.۰

ردیف	منبع	تعریف
۱	[۷]	کیفیت ۴.۰ را می‌توان یک رویکرد در صنعت ۴.۰ در نظر گرفت که اهداف کیفیت و عملکرد را با توجه به نحوه تعامل افراد، سیستم‌ها و فناوری‌های نوظهور برای بهبود هوشمندی و اتوماسیون در اولویت قرار می‌دهد.
۲	[۱۲]	کیفیت ۴.۰ استفاده از فناوری برای دیجیتالی کردن کیفیت طراحی، کیفیت انطباق و کیفیت عملکرد و همین‌طور به‌کارگیری فناوری دیجیتال برای کسب دانش در مورد عملکرد سیستم‌های تولید و بهینه‌سازی فرایندها به صورت بلادرنگ است.
۳	[۱۸]	کیفیت ۴.۰ چهارمین نسل کیفیت است که منجر به تحول دیجیتال برای دستیابی به برتری، نوآوری و عملکرد از طریق توسعه و اجرای طرح‌های کیفی با پشتیبانی فناوری‌های مرتبط با صنعت ۴.۰، مانند هوش مصنوعی می‌شود.
۴	[۱۶]	کیفیت ۴.۰ ترکیبی از شیوه‌ها و تکنیک‌های مدیریت کیفیت سنتی با فناوری‌های جدید مانند یادگیری ماشین، فناوری‌های ابری، کلان‌داده، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی تعریف می‌شود.
۵	[۱۶]	کیفیت ۴.۰ بیانگر یکپارچه‌سازی و همگام‌سازی به صورت بلادرنگ داده‌های مربوط به فرایندها و فعالیت‌های تولید با مدیریت کیفیت است.

دو مورد از چالش‌هایی که شیوه‌های مدیریت کیفیت سنتی با آن مواجه بودند این بود که نیازهای مشتری دائماً در حال تغییر بوده و حفظ سطح بالایی از کیفیت دشوار است [۴]، اما در کیفیت ۴.۰ یکپارچه‌سازی مشتری مجازی نمونه‌ای از یک سیستم مشارکتی است که به مشتریان اجازه می‌دهد بینش خود را در مورد طراحی محصول جدید ارائه دهند و با توجه به بازخورد مشتری که در مرحله طراحی به دست می‌آید، خطرات مرتبط با عرضه محصول جدید را کاهش می‌دهد، [۷]. با توجه به نتیجه تحقیق [۱۹]، روش‌ها و ابزارهای سنتی مدیریت کیفیت امکان تشخیص خطاها و بهبود تصمیم‌گیری، را با تأخیر در اجرای اقدامات اصلاحی دارا



هستند. که از این بعد کیفیت ۴.۰ امکان ادغام مدیریت کیفیت در فرآیندهای فناورانه و مدیریت کیفیت را در به صورت بلادرنگ فراهم می‌کند [۱۹]، [۵]. این‌ها نمونه‌هایی از مشخصه‌هایی است که سبب ارجحیت کیفیت ۴.۰ به مدیریت کیفیت سنتی می‌شود. چالشی که باید در نظر گرفت این است که تا چه اندازه شیوه‌ها و روش‌های مدیریت کیفیت سنتی تغییرات را در مراحل توسعه محصول، فشرده‌سازی زمان چرخه و تلاش کارکنان برای مطابقت با تقاضا و انتظارات مشتری جذب کرده‌اند [۳].

در جدول ۳ به بررسی پژوهش‌هایی که در این حوزه انجام شده پرداخته شد و شکاف تحقیقاتی که نویسندگان این مقاله را به شناسایی و رتبه‌بندی موانع کیفیت ۴.۰ سوق داد، مشخص گردید.

جدول ۳. مرور ادبیات پژوهش‌های حوزه بررسی چالش‌های کیفیت ۴.۰

منبع	هدف	روش تحقیق	یافته‌ها
[۱۹]	بررسی انگیزه‌ها، موانع و عوامل آمادگی برای اجرای کیفیت ۴.۰	مرور ادبیات و مصاحبه	این مطالعه پنج عامل انگیزشی برای اجرای کیفیت ۴.۰ را بیان می‌کند که عبارت‌اند از: (۱) مشکلات در تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها، (۲) ناکارآمدی ابزارهای مدیریت کیفیت، (۳) عدم آگاهی از استراتژی‌های کیفیت ۴.۰، (۴) شکست در اجرای مؤثر کیفیت ۴.۰، و (۵) عدم پشتیبانی مدیریتی ارشد
[۱۳]	مروری بر رویه تجاری جهت استقرار کیفیت ۴.۰	مرور نظام‌مند ادبیات	این تحقیق با بررسی ادبیات به این نتیجه رسید که مهم‌ترین چالش‌های رایجی که سازمان‌ها هنگام معرفی صنعت ۴.۰ با آن مواجه هستند عبارت‌اند از: (۱) تأمین منابع مادی، (۲) افزایش آگاهی و دانش در مورد کیفیت ۴.۰ و اجرای آن، (۳) یکپارچه‌سازی چرخه تولید، و (۴) عدم وجود فرهنگ سازمانی مطلوب.
[۱۶]	شناسایی ویژگی‌ها، فناوری‌ها و کاربردهای کیفیت ۴.۰	مرور ادبیات، دلفی فازی	این مقاله ادبیات مختلف را برای همسو کردن ویژگی‌ها، فناوری‌ها، برنامه‌ها و چالش‌های کیفیت ۴.۰ بررسی کرده و به این نتیجه رسید که کیفیت ۴.۰ دارای سه ویژگی اصلی اتوماسیون بازرسی برای محصولات و فرایندها، تجزیه و تحلیل پیشرفته، مدیریت کیفیت جامع و تعالی کسب و کار است.
[۱۸]	بررسی فرصت‌ها و موانع اجرای کیفیت ۴.۰ در مؤسسات آموزش عالی	مرور نظام‌مند ادبیات	اجرای کیفیت ۴.۰ در مؤسسات آموزش عالی است به دلیل ضعف در یکپارچه‌سازی دیجیتال، پشتیبانی رهبری، قابلیت‌های کارکنان فناوری اطلاعات، آموزش و فرهنگ دیجیتال، شایسته توجه است.



منبع	هدف	روش تحقیق	یافته‌ها
[۲۰]	طراحی ساختاری محرك‌های	مدل‌سازی	یافته‌های این به ارائه یک مدل ساختاری ۸ سطحی پرداخت که در آن محرک رهبری به عنوان تاثیرگذارترین عامل شناسایی شده است.
	استقرار کیفیت ۴۰ در صنایع فولاد	ساختاری تفسیری	

همان‌طور که مشهود است نویسندگان این حوزه مکرراً با مرور ادبیات به شناسایی چالش‌های کیفیت ۴۰ پرداخته‌اند، اما مطلبی که از آن غافل شده‌اند رتبه‌بندی و میزان اهمیت شاخص‌های مستخرج بوده است. حتی در تحقیق [۱۹] که به رتبه‌بندی شاخص‌ها پرداخت، تنها به نظر خبرگان بسنده کرده و طبق نظر آنان عوامل را اولویت‌دهی نموده است. لذا این مقاله ابتدا تمامی موانع را استخراج و سپس با تکنیک BWM بیزین آن‌ها را نسبت به یکدیگر اولویت‌بندی کرده است. در جدول ۴ موانع کیفیت ۴۰ با استفاده از مرور گسترده ادبیات ذکر شده است.

جدول ۴. موانع کیفیت ۴۰

عنوان	نوع مانع		
	پذیرش	استقرار	منبع
تأمین منابع مالی	*	*	[۱۳]
سرمایه‌گذاری و هزینه اولیه بالای کیفیت ۴۰	*		[۱۳]
سرمایه‌گذاری بالا در تغییر زیرساخت‌ها		*	[۱۸]
هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴۰	*		[۳], [۲۱]
کمبود آگاهی و دانش در مورد کیفیت ۴۰	*	*	[۱۳], [۲۱]
مهارت‌های فنی ناکافی		*	[۲۱]
دانش ناکافی جهت پیاده‌سازی کیفیت ۴۰		*	[۳], [۱۳]
فناوری‌های آموزشی نامناسب	*		[۱۸]
تغییر فرهنگ	*		[۲۱]
فقدان فرهنگ سازمانی مبتنی بر داده و تغییرپذیر	*		[۱۸]
امنیت و مدیریت داده‌ها	*		[۱۸]
پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد	*	*	[۲۱], [۱۲], [۱۹]
تفکر انتقادی	*		[۲۱]
مقاومت کارکنان در برابر تغییر	*		[۲۱]
کمبود نیروی انسانی آموزش دیده و واجد شرایط	*		[۱۳], [۱۸], [۲۱]



عنوان	نوع مانع	پذیرش	استقرار	منبع
مهارت‌های کامپیوتری ناکافی		*		[۱۸]
فقدان چشم‌انداز فناورانه در سازمان		*		[۱۶]
ادغام سیستم‌های رباتیک در کیفیت ۴.۰		*		[۱۳]
یکپارچه سازی دیجیتال		*		[۱۸]
عدم اطمینان در همسویی کیفیت ۴.۰ و راهبردهای سازمان		*	*	[۲۱]
ایجاد یکپارچگی در بخش‌های مختلف سازمان		*		[۱۳]
پیاده‌سازی شش سیگما ناب		*		[۱۳]
نیازمندی به تغییرات بالا در ساختار و فرایندهای سازمان		*		[۱۹]

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش‌های علمی بر اساس چگونگی گردآوری داده‌های موردنیاز نیز به دودسته توصیفی و آزمایشی تقسیم می‌شوند [۲۲]، [۲۳]. این پژوهش از نوع توصیفی می‌باشد. در این پژوهش از نظرات ۸ نفر از خبرگان استفاده شد. برا انتخاب خبرگان، با مراجعه به مدیران موسسه شهر کتاب به عنوان مورد مطالعه این پژوهش و استفاده از روش هدفمند قضاوتی، پنل خبرگان تشکیل شد. چهار نفر از افراد پنل خبرگان دارای مدرک دکتری و چهار نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد بودند. حداقل سابقه خدمت پنل خبرگان، پنج سال بوده است. همچنین تخصص افراد شامل مدیریت کیفیت، فناوری اطلاعات، کنترل کیفیت، مدیریت بهره‌وری، شش سیگما و مدیریت عملیات بوده است.

داده‌های اولیه و ثانویه در این تحقیق شامل جمع‌آوری اطلاعات از طریق ادبیات تحقیق و پرسش‌نامه است. برای گردآوری اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای، شامل مقالات چاپ‌شده در مجلات معتبر استفاده شد. این مقالات در حوزه ادبیات علمی کیفیت در انقلاب صنعتی چهارم، کیفیت ۴.۰ و چالش‌های کیفیت ۴.۰ بودند. بعد از شناسایی موانع و بومی‌سازی آن‌ها با تکنیک دلفی فازی، اولویت هریک با استفاده از تکنیک بهترین بدترین بیزین شناسایی شد. در ادامه تکنیک‌های دلفی فازی و BWM بیزین تشریح شدند.



۳-۱- دلفی فازی

مراحل اجرای روش دلفی فازی به شرح زیر است:

گام اول: گردآوری نظرات خبرگان: در مرحله اول دلفی، پرسش‌نامه‌ای دارای ساختار بر اساس نتایج مرحله اول پژوهش طراحی و از خبرگان درخواست شد تا با استفاده از متغیرهای کلامی (طیف لیکرت ۵ درجه)، میزان اهمیت هر یک از موارد شناسایی شده را مشخص نمایند.

گام دوم: تبدیل متغیرهای کلامی به اعداد فازی مثلثی: در این مرحله متغیرهای کلامی با توجه به جدول ۵ به صورت اعداد فازی مثلثی تعریف شدند.

جدول ۵. اعداد فازی مثلثی معادل طیف ۵ درجه لیکرت

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
(۰، ۰، ۰/۲۵)	(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)	(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)	(۰/۷۵، ۱، ۱)

گام سوم: محاسبه ارزش فازی هر شاخص: در این مرحله پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان، ارزش فازی هر یک از موانع محاسبه شد. این ارزش بر اساس رابطه ۱ محاسبه شد.

$$L_j = \min(x_{ij}), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$M_j = \left(\prod_{i=1}^{n,m} x_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m \quad 1$$

$$U_j = \max(x_{ij}), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

در روابط بالا، L_j حد پایین ارزش فازی شاخص Z_j برابر با کوچک‌ترین مقدار تعیین شده برای این شاخص توسط خبرگان، M_j حد وسط شاخص Z_j ام و برابر با میانگین هندسی نظرات خبرگان در خصوص این شاخص، U_j حد بالای ارزش فازی شاخص Z_j ام و برابر با بزرگ‌ترین مقدار تعیین شده توسط خبرگان پژوهش است. x_{ij} نیز مقدار تخصیص داده شده خبره i ام به شاخص Z_j ام است.

گام چهارم: فازی‌زدایی از ارزش فازی هر شاخص (S_j): در این مرحله پس از تجمیع فازی دیدگاه خبرگان، به فازی‌زدایی مقادیر به دست آمده پرداخته شد. فازی‌زدایی میانگین اعداد فازی مثلثی با توجه به رابطه ۲ محاسبه شد.

$$F_{ave} = (L, M, U)$$

$$Crisp = X_m^z = \frac{L + 2M + U}{4} \quad 2$$



گام پنجم: در این مرحله پس از فازی‌زدایی مقادیر، به منظور غربال کردن موانع یک حد آستانه با توجه به میانگین اعداد دی فازی در نظر گرفته شد و موانعی که حاصل فازی‌زدایی آن‌ها کمتر از این مقدار بودند، حذف شدند. گام‌های دو تا پنج، در دو مرحله انجام شده است.

گام ششم: محاسبه میزان اختلاف نظر خبرگان در دو مرحله؛ میزان اختلاف نظر خبرگان در دو مرحله دلفی از طریق رابطه ۳ محاسبه شد. تکرار مراحل دلفی تا آنجا پیش می‌رود که اختلاف نظر خبرگان بین دو مرحله نظرسنجی به کمتر از (۰/۲) برسد و در این صورت فرایند نظرسنجی متوقف می‌شود (چنگ و لین، ۲۰۰۲).

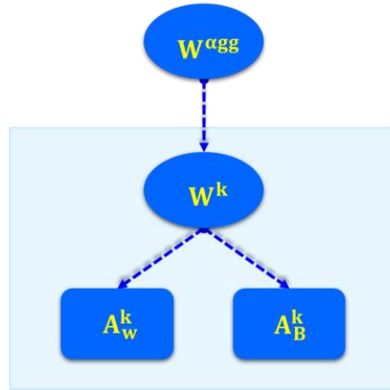
$$S = (\bar{B}_m, \bar{A}_m) = \left| \frac{1}{3} [(b_{m1}, b_{m2}, b_{m3}) - (a_{m1}, a_{m2}, a_{m3})] \right| \quad 3$$

نکته مهم در اجرای روش دلفی اندازه پانل خبرگان است. در ارتباط با اندازه پانل مورد نیاز برای دلفی سنتی و دلفی فازی اجماع نظر وجود ندارد. اما اندازه معمول پانل خبرگان بین ۸ تا ۱۲ یا بین ۱۰ تا ۱۸ نفر است [۱۶]. پس از تعیین اعضای پانل، پرسش‌نامه‌ها به صورت حضوری جمع‌آوری شد.

۳-۲- بهترین- بدترین بی‌زین

بر اساس روش بهترین- بدترین^۱ (BWM) که در سال ۲۰۱۵ ارائه شده است، بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم‌گیرنده مشخص شده و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو معیار (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت می‌گیرد. این بخش به معرفی یک مدل بی‌زین سلسله‌مراتبی که مدل اصلی پژوهش حاضر است، برای پیدا کردن مقادیر بهینه مجموعه‌ای از معیارها بر اساس اولویت‌های چندگانه استفاده از بهترین چارچوب می‌پردازد.

^۱ Best Worst Method



شکل ۱. مدل گرافیکی احتمالی بهترین بدترین بی‌زین

برای توسعه یک مدل بی‌زین، ابتدا باید استقلال و استقلال مشروط متغیرها را شناسایی کرد. شکل ۱ نمایانگر مدل گرافیکی احتمالی بهترین بدترین بی‌زین می‌باشد. گره‌های موجود در نمودار موانع هستند. به‌عنوان یک دسته، مستطیل‌ها متغیرهای مشاهده‌شده هستند که ورودی‌های اصلی BWM هستند. گره‌های دایره‌ای متغیرهایی هستند که باید تخمین زده شوند. همچنین، فلش نشان می‌دهد که گره در مبدأ وابسته به گره در انتهای دیگر است؛ یعنی مقدار W_k به A_W^k و A_B^k بستگی دارد و مقدار W^{agg} نیز به W_k بستگی دارد. صفحه، که مجموعه‌ای از متغیرها را در برمی‌گیرد، بدین معنی است که برای هر تصمیم متغیرهای مربوطه تکرار می‌شوند، و W^{agg} در صفحه قرار ندارد زیرا فقط یک W^{agg} برای تصمیم وجود دارد. استقلال مشروط بین متغیرهای مختلف بر اساس رابطه ۴ مشخص است. به‌عنوان مثال، A_W^k وابسته به W_k که خود از W^{agg} شده است، یعنی:

$$P(A_W^k | W^{agg}, W^k) = (A_W^k | W_k) \quad ۴$$

با در نظر گرفتن تمام استقلال‌ها بین متغیرهای مختلف، اعمال قاعده نیز به احتمالاً مشترک در رابطه ۵ آمده است:

$$P(W^{agg}, W^{1:k} | W_B^{1:k}, W_W^{1:k}) \alpha \\ = P(W_B^{1:k}, W_W^{1:k} | W^{agg}, W^{1:k}) P(W^{agg}) \prod_{k=1}^k P(A_W^k | W^k) P(A_B^k | W^k) P(W^k | W^{agg}) \quad ۵$$

درجایی که آخرین تساوی با استفاده از قاعده زنجیر احتمال و استقلال مشروط متغیرهای مختلف به دست می‌آید و این واقعیت که هر تصمیم‌گیرنده به‌طور مستقل اولویت‌های خود را



فراهم می‌کند. از آنجاکه برآورد پارامترها در رابطه ۵ متکی به برآورد متغیرهای دیگر است، یک زنجیره بین پارامترهای مختلف وجود دارد. وجود این زنجیره دلیل آن است که این مدل، سلسله‌مراتبی نامیده می‌شود. لازم به ذکر است که تنها یک تفاوت بین AB و AW وجود دارد؛ زیرا اولی اولویت همه معیارها در بدترین شرایط را نشان می‌دهد در حالی که دومی اولویت بهترین ضابطه را در تمام معیارهای دیگر نشان می‌دهد.

۴- یافته‌های پژوهش

مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده نحوه تجزیه و تحلیل، الگوی تحلیلی ساخته شده توسط محقق و روش انتخابی تجزیه و تحلیل است. همان‌طور که در قسمت‌های قبلی تشریح شد، لیست موانع پذیرش و استقرار کیفیت ۴.۰ که از ادبیات تحقیق استخراج شد، در جدول ۴ آورده شده است. در ادامه نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها تشریح شده است. در مرحله اول به غربالگری و بومی‌سازی چالش‌های اولیه با استفاده از روش دلفی فازی پرداخته شد. در مرحله دوم، متغیرهای کلامی با توجه به جدول (اعداد فازی مثلثی متناظر با متغیرهای کلامی؛ طیف ۵ درجه) تعیین شده به اعداد فازی مثلثی تبدیل شدند. در مرحله سوم میانگین نظرات خبرگان با استفاده از روش میانگین هندسی محاسبه شد و فازی‌زدایی شده و به اعداد قطعی تبدیل شدند. حد آستانه در این مرحله برای تأیید یا رد مؤلفه، امتیاز $0/63$ ، در نظر گرفته شد که اگر امتیاز مؤلفه بالاتر از این حد باشد، مورد قبول واقع می‌شود و اگر پایین‌تر باشد، رد می‌شود. در جدول ۶ به نتایج محاسبات دلفی فازی پرداخته شده است.

جدول ۶. نتایج محاسبات دلفی فازی موانع (نگارنده)

شماره موانع	نام موانع	ارزش فازی			دیفازی	تصمیم
		U	M	L		
B ₁	تأمین منابع مالی	۱	۰.۵۸۶۲	۰.۲۵	۰.۶۱۲۰	رد
B ₂	کمبود آگاهی و دانش در مورد کیفیت ۴.۰	۱	۰.۴۱۰۴	۰	۰.۴۷۰۱	رد
B ₃	فناوری‌های آموزشی نامناسب	۱	۰.۶۰۰۴	۰.۲۵	۰.۶۱۶۸	رد
B ₄	هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰	۱	۰.۶۸۷۳	۰.۲۵	۰.۶۴۵۷	تأیید
B ₅	سرمایه‌گذاری و هزینه اولیه بالای کیفیت ۴.۰	۱	۰.۶۲۱۱	۰	۰.۵۴۰۳	رد



شماره مانع	نام مانع	ارزش فازی			دیفازی	تصمیم
		U	M	L		
B۶	مهارت‌های فنی ناکافی	۰.۲۵	۰.۶۰۶۳	۱	۰.۶۱۸۷	رد
B۷	دانش ناکافی جهت پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰	۰.۲۵	۰.۷۷۱۵	۱	۰.۶۷۳۸	تأیید
B۸	ایجاد یکپارچگی در بخش‌های مختلف سازمان	۰.۲۵	۰.۵۷۲۳	۱	۰.۶۰۷۴	رد
B۹	فقدان فرهنگ‌سازمانی مبتنی بر داده و تغییرپذیر	۰.۲۵	۰.۷۲۸۲	۱	۰.۶۵۹۴	تأیید
B۱۰	سرمایه‌گذاری بالا در تغییر زیرساخت‌ها	۰	۰.۴۵۴۲	۱	۰.۴۸۴۷	رد
B۱۱	مهارت‌های کامپیوتری ناکافی	۰	۰.۴۸۱۲	۱	۰.۴۹۳۷	رد
B۱۲	تفکر انتقادی	۰	۰.۴۳۹۱	۱	۰.۴۷۹۷	رد
B۱۳	پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد	۰.۲۵	۰.۸۷۸۳	۱	۰.۷۰۹۴	تأیید
B۱۴	تغییر فرهنگ	۰	۰.۴۱۴۵	۱	۰.۴۷۱۵	رد
B۱۵	کمبود نیروی انسانی آموزش‌دیده و واجد شرایط	۰.۲۵	۰.۸۶۹۷	۱	۰.۷۰۶۵	تأیید
B۱۶	امنیت و مدیریت داده‌ها	۰	۰.۵۳۴۹	۱	۰.۵۱۱۶	رد
B۱۷	مقاومت کارکنان در برابر تغییر	۰	۰.۴۷۶۵	۱	۰.۴۹۲۱	رد
B۱۸	فقدان چشم‌انداز فناورانه در سازمان	۰	۰.۵۴۰۲	۱	۰.۵۱۳۴	رد
B۱۹	یکپارچه‌سازی دیجیتال	۰.۲۵	۰.۸۷۸۳	۱	۰.۷۰۹۴	تأیید
B۲۰	ادغام سیستم‌های رباتیک در کیفیت ۴.۰	۰	۰.۵۰۹۹	۱	۰.۵۰۳۳	رد
B۲۱	پیاده‌سازی شش سیگمای ناب	۰	۰.۴۹۷۸	۱	۰.۴۹۹۲	رد
B۲۲	عدم اطمینان در همسویی کیفیت ۴.۰ و راهبردهای سازمان	۰.۲۵	۰.۷۷۹۱	۱	۰.۶۷۶۳	تأیید
B۲۳	نیازمندی به تغییرات بالا در ساختار و فرایندهای سازمان	۰	۰.۴۵۸۷	۱	۰.۴۸۶۲	رد



شکل ۲. موانع کیفیت ۴.۰ بر اساس نتایج دلفی فازی

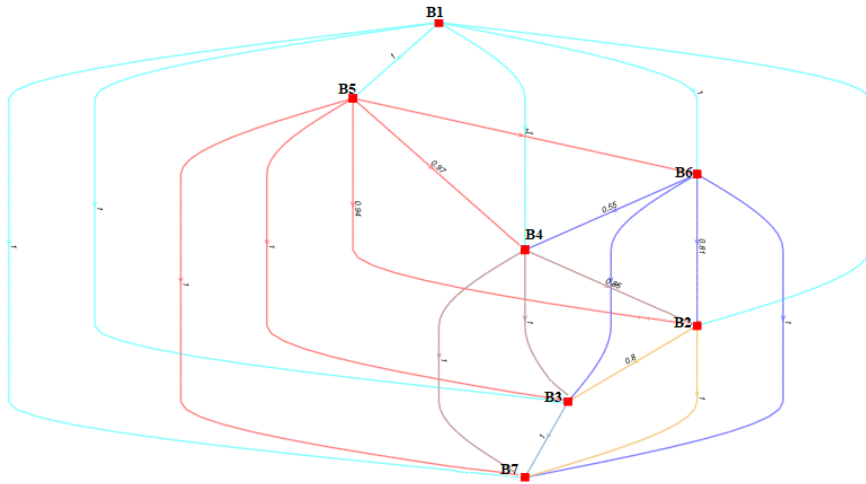
همان‌طور که نتایج دلفی فازی نشان داد، از میان ۲۳ مانع شناسایی شده، تعداد ۷ مانع از نظر خبرگان پژوهش تأیید شدند. در شکل ۳ به تعریف این ۷ مانع پرداخته شده است. در ادامه به اولویت‌بندی موانع تأیید شده با تکنیک بهترین بدترین بیزین پرداخته شد. با توجه به اینکه در این پژوهش از نظرات بیش از یک خبره استفاده گردید، برای رفع مشکل فردی بودن روش کلاسیک و در نهایت تعیین اوزان برتری هر مانع نسبت به سایر موانع از روش بهترین بدترین با رویکرد بیزین استفاده شد. به همین منظور، مقایسات زوجی بین مهمترین و کم‌اهمیت ترین مانع و سایر موانع توسط پنل خبرگان انجام شد. در نهایت کدهای این تکنیک با استفاده از نرم افزار MATLAB R2014a توسعه داده شد و وزن موانع محاسبه گردید که نتایج در جدول ۷ ملاحظه می‌شود.



جدول ۷. نتایج بهترین بدترین بی‌زین

رتبه	وزن	علامت اختصاری	نام مانع
۱	۰/۱۹۶	B_1	هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰
۵	۰/۱۱۹	B_2	دانش ناکافی جهت پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰
۶	۰/۱۰۷	B_3	فقدان فرهنگ سازمانی مبتنی بر داده و تغییرپذیر
۴	۰/۱۳۸	B_4	پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد
۲	۰/۱۷۶	B_5	کمبود نیروی انسانی آموزش دیده و واجد شرایط
۳	۰/۱۶۸	B_6	یکپارچه سازی دیجیتال
۷	۰/۰۹۶	B_7	عدم اطمینان در همسویی کیفیت ۴.۰ و راهبردها

پس از این مرحله، نتایج اوزان محاسبه شده در جدول ۱۰ به اعضای پنل خبرگان ارائه شد تا نظر خود را در مورد نتایج بیان کنند که همگی بر نتایج حاصله صحت گذاشتند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بر اساس نتایج نهایی روش بهترین-بدترین بی‌زین، هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰ (B_1) از سایرین مهم‌تر شناخته شد و در رتبه اول قرار گرفت. کمبود نیروی انسانی آموزش دیده و واجد شرایط (B_5) و یکپارچه سازی دیجیتال (B_6) به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند. پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد (B_4)، دانش ناکافی جهت پیاده سازی کیفیت ۴.۰ (B_2) و فقدان فرهنگ سازمانی مبتنی بر داده و تغییرپذیر (B_3) از نظر اهمیت در رتبه‌های چهارم تا ششم جای گرفتند. در نهایت عدم اطمینان در همسویی کیفیت ۴.۰ و راهبردهای سازمان (B_7) کم‌اهمیت‌ترین مانع استقرار کیفیت ۴.۰ در ایران شناسایی شد. در شکل ۳ به رتبه بندی اعتباری موانع کیفیت ۴.۰ مطابق با نتایج بهترین بدترین بی‌زین پرداخته شده است.



شکل ۳. نتیجه رتبه‌بندی اعتباری موانع کیفیت ۴.۰ مطابق با بهترین-بدترین بی‌زین

همانگونه که در شکل ۳ مشاهده می‌شود که هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰ (B_1) مهمترین مانع و همسویی کیفیت ۴.۰ و راهبردهای سازمان (B_7) کمترین اهمیت‌ترین مانع است. علاوه بر این، میزان اطمینان در مورد رابطه میان موانع نشان می‌دهد که قطعاً هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰ (B_1) نسبت به سایر موانع با اطمینان ۱۰۰ درصد اهمیت بیشتری دارد، یا به عنوان مثال، کمبود نیروی انسانی آموزش دیده و واجد شرایط (B_6) با ۹۷ درصد اطمینان از مانع پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد (B_4)، ۹۴ درصد اطمینان از مانع دانش ناکافی جهت پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰ (B_7) و ۱۰۰ درصد اطمینان نسبت به سایر موانع از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۵- بحث

مدیریت کیفیت سنتی با ظهور دیجیتالی‌شدن تمام عملکردهای سازمان از طریق اجرا صنعت ۴.۰ تغییر کرده است [۱۹]. با این حال با در نظر گرفتن تمام مزیت‌هایی که ارائه می‌دهد در همان گام اول شرکت‌ها با موانعی برای پیاده‌سازی آن روبرو بوده‌اند. در این مقاله مهم‌ترین این موانع از بین ۲۳ چالشی که از مرور ادبیات استخراج شده است به کمک خبرگان حوزه کیفیت



شناسایی و با استفاده از تکنیک بهترین - بدترین بیزین رتبه‌بندی شده‌اند و ۷ چالش به‌عنوان مهم‌ترین آنها شناخته شده‌اند. مهم‌ترین مانع هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰ است. در واقع مهم‌ترین نگرانی سازمان‌ها از هزینه‌هایی است که این مفهوم به آن‌ها تحمیل می‌کند، زیرا کیفیت ۴.۰ از سیستم‌های فیزیکی سایبری، اینترنت اشیا و رایانش ابری بهره می‌برد و این فناوری‌ها نیازمند هزینه‌های بالایی برای پیاده‌سازی هستند. در رتبه دوم موانع عامل کمبود منابع انسانی آموزش‌دیده به چشم می‌خورد. متخصصان کیفیت که کیفیت ۴.۰ را پیاده‌سازی می‌کنند، هم به مهارت‌های فنی میان‌رشته‌ای پیچیده و هم به مهارت‌های نرم نیاز دارند [۲۴] و برای استفاده از ابزارها در کیفیت ۴.۰ کارکنان باید به‌طور مداوم به شیوه‌ای استراتژیک آموزش ببینند تا با استفاده از فناوری پیشرفته، در نقش‌های جدید خود در کیفیت ۴.۰ مؤثر واقع شوند. البته بیان این نکته حائز اهمیت است که این برنامه‌های آموزشی و استفاده از کارمندان متخصص به نفع شرکت تمام می‌شود، زیرا از اعمالی که مسبب به‌وجود آمدن ضایعات است، جلوگیری شده و آن را کاهش می‌دهد و در عین حال کیفیت بهتری را نیز ارائه می‌دهد [۱۳]. طبق نتایج، سومین مانعی که از اجرای کیفیت ۴.۰ جلوگیری می‌کند، یکپارچه‌سازی دیجیتال است. برای رفع این مانع، زیرسیستم‌های فیزیکی و اطلاعاتی در سطوح مختلف سازمان بایستی یکپارچه شوند تا یک سیستم انعطاف‌پذیر ایجاد کنند [۱۹]. این امر می‌تواند تسهیل اجرای برنامه‌های کیفیت ۴.۰ را به همراه داشته باشد؛ بنابراین می‌توان گفت که کیفیت ۴.۰ یک سازمان را از طریق اتوماسیون و یکپارچه‌سازی داده‌ها برای دستیابی به اهداف کیفیت و رضایت مشتری خود متحول می‌کند [۲۱]. در رتبه چهارم از موانع شناسایی شده، پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد قرار گرفت. رتبه پنجم مهم‌ترین موانع در این تحقیق دانش ناکافی جهت پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰ است. هیچ چارچوب قابل‌قبولی برای اجرای کیفیت ۴.۰ وجود ندارد و محققین باید بکوشند تا پایگاه دانش کیفیت ۴.۰ از نظر چارچوب استاندارد شود. بدین منظور آموزش تکمیلی و ارتقای دانش عملی مدیران در تمامی سطوح ضروری است تا دانش لازم برای کمک به سایر کارکنان را داشته باشند.

در رتبه ششم مانع فقدان فرهنگ سازمانی مبتنی بر داده و تغییرپذیر جای گرفت. از آنجایی که کیفیت ۴.۰ نیاز به استفاده از فناوری برای پشتیبانی از عملکرد و بهبود کیفیت دارد؛ سازمانی در این مرحله موفق است که کار تیمی، تعهد و مشارکت را ترویج می‌کند [۱۹]. بنابراین بدون



نگرش باز نسبت به انطباق با محیط تحول دیجیتال، کیفیت ۴.۰ نمی‌تواند موفق باشد علاوه بر این فرهنگ سازمانی تغییر محور نیز یکی از ابعاد عامل آمادگی برای اجرای کیفیت ۴.۰ خواهد بود و در نهایت رتبه آخر طبق نتایج، مانع عدم اطمینان در همسویی کیفیت ۴.۰ و راهبردهای سازمان جای گرفت. بدین منظور کیفیت ۴.۰ باید با چشم‌انداز و راهبردهای سازمان همراستا شده تا مشخص شود که سازمان‌ها در حال حاضر از نظر کیفیت ۴.۰ چه کاری باید انجام دهند تا بتوانند چشم‌انداز آن را در آینده محقق کنند.

۶- نتیجه‌گیری

شرکت‌هایی که در مسیر کیفیت هوشمند قدم می‌گذارند، باید تعهدی پایدار برای تغییر داشته باشند. یکی از این تغییرات پیشبرد سیستم مدیریت کیفیت خود به سمت پایه‌ریزی کیفیت ۴.۰ است، کیفیت ۴.۰ واژه‌ای جدید در میان سازمان‌ها است و تنها تعداد کمی از سازمان‌ها آن را با موفقیت پیاده‌سازی کرده‌اند؛ و همچنین تعداد بسیار کمی مطالعه دانشگاهی وجود دارد که دیدگاه‌های متخصصان ارشد کیفیت را در مورد کیفیت ۴.۰ یکپارچه کرده باشد. هدف این مقاله در گام اول تعریف جامعی از کیفیت ۴.۰ و شرح آن بود که با توجه به تعاریف مطروحه این جمع‌بندی حاصل شد که کیفیت ۴.۰ نسل جدید، تکامل یافته یا انقلاب مدیریت کیفیت است که به دلیل پیشرفت در فناوری اطلاعات و ارتباطات و صنعت ۴.۰ با ظهور صنعت ۴.۰ در ارتباط است. مورد مطالعه این پژوهش موسسه شهر کتاب به عنوان بازیگر اصلی صنعت نشر دیجیتال کشور بوده که برای پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰ باید به این عوامل توجه بیش از پیش داشته باشد. در گام سوم با بهره‌گیری از نظرات خبرگان مؤسسه شهر کتاب و استفاده از تکنیک بهترین بدترین بیزینس، موانع اولویت‌بندی شدند که به ترتیب اهمیت عبارت‌اند از: هزینه‌های بالای استقرار زیرساخت‌های کیفیت ۴.۰، کمبود نیروی انسانی آموزش‌دیده و واجد شرایط، یکپارچه‌سازی دیجیتال، پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد، دانش ناکافی جهت پیاده‌سازی کیفیت ۴.۰، فقدان فرهنگ سازمانی مبتنی بر داده و تغییرپذیر، عدم اطمینان در همسویی کیفیت ۴.۰ و راهبردهای سازمان و تمرکز بر این عوامل نسبت به دیگر عوامل شناسایی شده شایسته توجه است. برای رفع چنین موانعی طبق نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد می‌شود که مدیران شهر کتاب اهمیت استراتژیک بلندمدت فناوری‌های تحول آفرین را در نظر بگیرند. عوامل شناسایی شده



در این تحقیق به طور مشترک توسط مطالعات [۳]، [۱۳]، [۱۶]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۱] نیز شناسایی شده‌اند، به طوری که در مطالعات [۳]، [۱۳] به طور یکسان با نتیجه تحقیق حاضر عامل هزینه بالای استقرار کیفیت ۴۰ به عنوان مهم‌ترین چالش شناخته شده؛ همچنین پشتیبانی ناکافی مدیریت ارشد [۱۶]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۱]، فقدان فرهنگ سازگار با کیفیت ۴۰ [۳]، [۱۳]، [۱۸]، [۱۹] و پس از آن نیز عوامل افزایش آگاهی و دانش و آموزش [۳]، [۱۳]، [۱۸]، [۱۹] به عنوان عواملی شناخته می‌شوند که بیشتر محققین به آن اشاره کرده‌اند. برای غلبه بر موانع بکارگیری کیفیت ۴۰ در سازمان‌ها، پیشنهادهای زیر به موسسه شهر کتاب ارائه می‌شود:

- **رهبری قوی و تعهد سطح بالا در سازمان:** رهبران باید تعهد قاطع به پیاده‌سازی کیفیت ۴۰ داشته باشند و سیاست‌ها و اهداف مرتبط را ترویج کنند. ایجاد فرهنگی سازمانی که از کیفیت ۴۰ حمایت می‌کند و تسهیل و کمک به تغییرات مورد نیاز است، نیازمند رهبری قوی است.
 - **ارتباط و هماهنگی:** برقراری ارتباط و هماهنگی مؤثر بین بخش‌ها و تیم‌های مختلف سازمان و همچنین با مشتریان و تامین‌کنندگان امری حیاتی است. ایجاد فرآیندها و سیستم‌هایی که به هماهنگی میان اقسام سازمان و پایداری کیفیت کمک کنند، موانع را کاهش می‌دهد.
 - **آموزش و ارتقاء دانش:** افزایش آگاهی و دانش درباره کیفیت ۴۰ و فناوری‌های مورد استفاده در آن، به همراه آموزش مهارت‌های لازم، موجب ایجاد پایگاهی قوی برای پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز این فناوری می‌شود. سازمان‌ها باید برنامه‌های آموزشی مناسب را برای تیم‌های خود طراحی و اجرا کنند.
 - **تغییر فرهنگ سازمانی:** پیاده‌سازی کیفیت ۴۰ نیازمند تغییر فرهنگ سازمانی است. ایجاد فرهنگی از بالا به پایین با تمرکز بر کیفیت، همکاری، نوآوری و ارتباطات باز می‌تواند مانع برای موانع درگیر شود و به ارتقاء بکارگیری کیفیت ۴۰ کمک کند.
- در پایان به محققین پیشنهاد می‌شود، به شناسایی راهبردها و راهکارهای غلبه بر هر یک از موانع مورد بررسی در این پژوهش بپردازند و آن‌ها را از منظر مدیریتی مورد سنجش قرار دهند. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به بررسی موانع فرهنگی و سازمانی در پذیرش و پیاده‌سازی کیفیت ۴۰ پرداخته شود. بررسی تاثیر هوش مصنوعی، کلان‌داده‌ها و



یادگیری ماشینی در بهبود کیفیت ۴.۰ در عصر انقلاب صنعتی چهارم نیز از دیگر موضوعات پژوهشی به شمار می‌رود.

۷- منابع

- [۱] T. Huang, "Development of small-scale intelligent manufacturing system (SIMS). A case study at Stella Polaris AS UiT Norges arktiske universitet," ۲۰۱۷. Accessed: Nov. ۱۱, ۲۰۲۲. [Online]. Available: <https://munin.uit.no/handle/10037/11379>
- [۲] M. Mohamed, "Challenges and Benefits of Industry ۴.۰: An overview," *International Journal of Supply and Operations Management*, vol. ۵, no. ۳, pp. ۲۵۶-۲۶۵, ۲۰۱۸, [Online]. Available: www.ijssom.com
- [۳] M. Sony, J. Antony, J. A. Douglas, and O. McDermott, "Motivations, barriers and readiness factors for Quality ۴.۰ implementation: an exploratory study," *TQM Journal*, vol. ۳۳, no. ۶, pp. ۱۵۰۲-۱۵۱۵, Oct. ۲۰۲۱, doi: 10.1108/TQM-11-2020-0272.
- [۴] M. Sony, J. Antony, and J. A. Douglas, "Essential ingredients for the implementation of Quality ۴.۰: A narrative review of literature and future directions for research," *TQM Journal*, vol. ۳۲, no. ۴. Emerald Group Holdings Ltd., pp. ۷۷۹-۷۹۳, Jul. ۲۱, ۲۰۲۰. doi: 10.1108/TQM-12-2019-0275.
- [۵] A. V. Carvalho, D. V. Enrique, A. Chouchene, and F. Charrua-Santos, "Quality ۴.۰: An overview," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., ۲۰۲۱, pp. ۳۴۱-۳۴۶. doi: 10.1016/j.procs.2021.01.176.
- [۶] H. Foidl and M. Felderer, "Research Challenges of Industry ۴.۰ for Quality Management," in *International conference on enterprise resource planning systems*, ۲۰۱۵, pp. ۱۲۱-۱۳۷.
- [۷] A. M. Dias, A. M. Carvalho, and P. Sampaio, "Quality ۴.۰: literature review analysis, definition and impacts of the digital transformation process on quality," *International Journal of Quality and Reliability Management*, vol. ۳۹, no. ۶. Emerald Group Holdings Ltd., pp. ۱۳۱۲-۱۳۳۵, May ۱۹, ۲۰۲۲. doi: 10.1108/IJQRM-07-2021-0247.
- [۸] vahid shahabi, A. Azar, farshad faezy razi, and mir feiz fallah shams, "Analysis of factors affecting the development of the banking service supply chain in the Industry ۴.۰," *Management Research in Iran*, vol. ۲۶, no. ۲, pp. ۹۵-۱۱۴, ۲۰۲۲, [Online]. Available: https://mri.modares.ac.ir/article_578.html [In Persian]



- [۹] M. S. Reis, "A Systematic Framework for Assessing the Quality of Information in Data-Driven Applications for the Industry ξ, \circ ," *IFAC-PapersOnLine*, vol. ۵۱, no. ۱۸, pp. ۴۳-۴۸, Jan. ۲۰۱۸, doi: ۱۰.۱۰۱۶/J.IFACOL.۲۰۱۸.۰۹.۲۴۴.
- [۱۰] P. Cicconi and R. Raffaelli, "An industry ξ, \circ framework for the quality inspection in gearboxes production," *Comput Aided Des Appl*, vol. ۱۷, no. ۴, pp. ۸۱۳-۸۲۴, ۲۰۲۰, doi: ۱۰.۱۴۷۳۳/CADAPS.۲۰۲۰.۸۱۳-۸۲۴.
- [۱۱] zahra solgi, hojat vahdati, seyednajmodin mousavi, and A. H. Nazarpouri, "Designing a model of lean human resource excellence; Basis for measuring the lean degree of human resources in the public sector," *Management Research in Iran*, vol. ۲۵, no. ۱, pp. ۷۴-۹۳, ۲۰۲۱, [Online]. Available: https://mri.modares.ac.ir/article_۵۴۷.html [In Persian]
- [۱۲] H. Seo, H. Byun, and • dohyun Kim, "Quality ξ, \circ : Concept, Elements, Level Evaluation and Deployment Direction," *Journal Korean Social Quality Management*, vol. ۴۹, no. ۴, pp. ۴۴۷-۴۶۶, ۲۰۲۱, doi: ۱۰.۷۴۶۹/JKSQM.۲۰۲۱.۴۹.۴.۴۴۷.
- [۱۳] D. Tadić, A. Kovačević, and M. Kavalić, "IZAZOVI KVALITETA ξ, \circ : PREGLED LITERATURE I POSLOVNE PRAKSE QUALITY CHALLENGES ξ, \circ : A REVIEW OF LITERATURE AND BUSINESS PRACTICE Abstract," *Ekonomski izazovi*, vol. ۱۰, no. ۲۰, pp. ۱۷-۴۱, ۲۰۲۱, doi: ۱۰.۵۹۳۷/EkoIzazov۲۱۲۰۱۷T-Datum.
- [۱۴] R. Dovleac, "Knowledge management systems in Quality ξ, \circ ," *MATEC Web of Conferences*, vol. ۳۴۲, p. ۰۹۰۰۳, ۲۰۲۱, doi: ۱۰.۱۰۵۱/mateconf/۲۰۲۱۳۴۲۰۹۰۰۳.
- [۱۵] A. Zulqarnain, M. Wasif, and S. A. Iqbal, "Developing a Quality ξ, \circ Implementation Framework and Evaluating the Maturity Levels of Industries in Developing Countries," *Sustainability (Switzerland)*, vol. ۱۴, no. ۱۸, Sep. ۲۰۲۲, doi: ۱۰.۳۳۹۰/su۱۴۱۸۱۱۲۹۸.
- [۱۶] S. Sader, I. Husti, and M. Daroczi, "A review of quality ξ, \circ : definitions, features, technologies, applications, and challenges," *Total Quality Management and Business Excellence*, vol. ۳۳, no. ۹-۱۰. Routledge, pp. ۱۱۶۴-۱۱۸۲, ۲۰۲۲. doi: ۱۰.۱۰۸۰/۱۴۷۸۳۳۶۳,۲۰۲۱,۱۹۴۴۰۸۲.
- [۱۷] S. Bhat, J. Raja, A. Jiju, S. Michael, M. Olivia, and S. Ronald, "The genealogy of Quality ξ, \circ ," *techrxiv.org*, ۲۰۲۲.
- [۱۸] H. Bahatham, B. Alzahrani, A. K. Elshennawy, H. Bahitham, and A. Elshennawy, "Opportunities and Barriers of Implementing Quality ξ, \circ in Higher Education Institutions," ۲۰۲۱. [Online]. Available: <http://www.irphouse.com>



- [۱۹] M. Sony, J. Antony, and J. A. Douglas, "Essential ingredients for the implementation of Quality ۴.۰: A narrative review of literature and future directions for research," *TQM Journal*, vol. ۳۲, no. ۴, pp. ۷۷۹-۷۹۳, Jul. ۲۰۲۰, doi: ۱۰.۱۱۰۸/TQM-۱۲-۲۰۱۹-۰۲۷۵/FULL/XML.
- [۲۰] H. Talaie, M. Ziaecian, and P. Malekinejad, "Designing the establishment and implementation model of quality ۴.۰ with the integrated approach of interpretive structural modeling and structural equation modeling," *Journal of Quality Engineering and Management*, vol. ۱۲, no. ۱, May ۲۰۲۲, Accessed: Jan. ۲۲, ۲۰۲۳. [Online]. Available: http://www.pqprc.ir/article_۱۶۴۱۸۸.html [In Persian]
- [۲۱] J. Antony, O. McDermott, and M. Sony, "Quality ۴.۰ conceptualisation and theoretical understanding: a global exploratory qualitative study," *TQM Journal*, ۲۰۲۱, doi: ۱۰.۱۱۰۸/TQM-۰۷-۲۰۲۱-۰۲۱۵.
- [۲۲] Mahamadreza sadeghi moghadam and iman ghasemian sahebi, "A Mathematical Model to Improve the Quality of Demand Responding in Emergency Medical Centers in a Humanitarian Supply chain," *Modern Research in Decision Making*, vol. ۳, no. ۱, pp. ۲۱۷-۲۴۲, ۲۰۱۸. [In Persian]
- [۲۳] H. Safari, M. Ajali, and I. Ghasemiyani Sahebi, "Determining the strategic position of an educational institution in the organizational life cycle with fuzzy approach (Case Study: Social Sciences Faculty of Khalij Fars University)," *Modern Research in Decision Making*, vol. ۱, no. ۲, pp. ۱۱۷-۱۳۸, ۲۰۱۶. [In Persian]
- [۲۴] S. Johnson, "Quality ۴.۰: A TREND WITHIN A TREND -," *ProQuest*, ۲۰۱۹. <https://www.proquest.com/openview/۸۹۲۷۱۶۹۲f۰۷beb۲fc۲۲۲۹۳cd۹dd۹۴a۰/۱?pq-origsite=gscholar&cbl=۳۵۸۱۲> (accessed Jan. ۱۲, ۲۰۲۳).