



## ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در صنایع توربینی با تکنیک تحلیل شبکه‌ای (مطالعه موردی شرکت OTEC)

محسن پیری\*

عباس خمسه\*\*

فریدون واحدی\*\*\*

### چکیده:

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۰

به‌منظور پیشینه استفاده از مزایای رقابتی و تولید منطبق با استانداردهای تعریف‌شده در صنایع با فناوری سطح بالا، باید توجه ویژه بر کنترل کیفیت محصولات داشته و عوامل مؤثر بر فرایند کنترل کیفیت در این شرکت‌ها براساس درجه اهمیت آن با تکنیک‌های مهندسی اولویت‌بندی شود. لذا این مقاله به بررسی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالای صنایع توربینی در شرکت توربوکمپرسور نفت آسیا پرداخته است. این پژوهش از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی است و از نظر روش، از نوع توصیفی از شاخه پیمایشی و از نوع مطالعه موردی است. جامعه آماری پژوهش شامل ۵۶ نفر از مدیران ارشد، میانی و کارشناسان فنی و مهندسی، مدیریت کیفیت و تولید شرکت OTEC هستند. همچنین خبرگان این پژوهش شامل هفت نفر از متخصصین و اساتید صنعت و دانشگاه در زمینه مدیریت فناوری و مدیریت کیفیت هستند. جهت اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در شرکت OTEC از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ANP با استفاده از نرم‌افزار Super Decision استفاده شده و در خصوص شناسایی وضعیت شرکت از روش آمار توصیفی و از نرم‌افزار Excel استفاده شد. پایایی پرسش‌نامه اصلی پژوهش براساس ضریب آلفای کرونباخ و نرم‌افزار SPSS با عدد ۰٫۷۸۷ مورد تأیید قرار گرفت و برای سنجش روایی پرسش‌نامه از تحلیل محتوا و نظرات خبرگان مربوط استفاده شد. اولویت‌بندی عوامل با نظر خبرگان و استفاده از تکنیک ANP به ترتیب شامل: عوامل مدیریتی، فناورانه، فنی و مهندسی، سیستمی، راهبردی، فردی و فرهنگی است و نتایج حاصل از آمار توصیفی و نمودار رادار حاکی از فاصله وضعیت موجود عوامل با وضع مطلوب است.

### واژگان کلیدی:

کیفیت<sup>۱</sup>، کنترل کیفیت<sup>۲</sup>، فناوری سطح بالا، صنایع توربینی<sup>۳</sup>، تکنیک تحلیل شبکه‌ای ANP<sup>۴</sup>

### ۱. مقدمه

توسعه‌یافته و سیستم‌ها و ابزارهایی مانند استانداردهای کیفیت، سیستم کنترل کیفیت، کنترل کیفیت جامع، مدیریت کیفیت جامع، تضمین کیفیت و ... ارائه و مورد توجه قرار گیرند [۲]. بنابراین با توجه به اینکه یکی از اجزای اصلی مدیریت کیفیت، واحد کنترل کیفیت است توجه ویژه‌ای در این بخش لازم است. امبروس<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) معتقد است که کنترل کیفیت مؤثر، برابر است با مدیریت فرایند مؤثر [۱۸]. در این راستا برمن<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۸) عنوان کردند که ایجاد ارتباط و هماهنگی مؤثر و اخذ تدابیر لازم جهت انجام امور مربوط به کیفیت محصول از جمله مسئولیت‌های مهم

فضلی و علیزاده (۱۳۸۵) معتقدند که امروزه پیشرفت‌های علوم و توسعه فناوری‌های جدید و شرایط جدید رقابتی باعث شده تا کیفیت مهم‌ترین عامل رقابت جهانی به‌شمار آید [۱]. بر این اساس توجه به موضوع کیفیت، مورد توجه بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌ها قرار گرفته و روش‌ها و ابزار مختلفی برای ارتقای کیفیت به‌کار برده شده است. عالم تبریز در کتاب مدیریت و بهره‌وری خود (۱۳۹۲) در این خصوص عنوان نموده است که: توجه به مقوله کیفیت در دهه‌های اخیر موجب شده است تا فعالیت‌های کنترل کیفیت

1. High technology  
2. Quality  
3. Quality control  
4. Turbine Industry  
5. Analytic network process

6. Ambrose  
7. Berman

\* گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران  
\*\* نویسنده مسئول- گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران  
\*\*\* گروه مهندسی صنایع، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

بخش کنترل کیفیت محسوب می‌شود [۱۹]. همچنین عالم تبریز (۱۳۸۸) معتقد است که مفهوم کیفیت با گذر زمان از کنترل و بازرسی به اقدامات مدیریتی در جهت کیفیت تغییر کرده است. به عبارتی دیگر کیفیت تنها با انجام بازرسی و کنترل حاصل نمی‌شود بلکه با اقداماتی تأثیرگذار و عمیق‌تر و داشتن راهبرد حاصل می‌شود [۳]. با توجه به این موارد لازم است تدابیر ویژه‌ای برای استقرار مدیریت کیفیت صحیح در سازمان انجام پذیرد. اولیا و شیشه‌بری (۱۳۹۰) عنوان کردند که برای پیاده‌سازی کیفیت در سازمان باید با استفاده از ابزارها و روش‌های علمی، شرایط و موقعیت سازمان را دقیقاً مورد بررسی قرار داد و عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی کیفیت را در سازمان تعیین نمود تا به این ترتیب، تحقق این مقوله به‌صورت مؤثر و کارآمد امکان‌پذیر شود [۴].

از مهم‌ترین و حساس‌ترین نوع صنایع تولیدی، صنایع با فناوری سطح بالا هستند. کیفیت و فرایند کنترل کیفیت در این‌گونه صنایع با توجه به ماهیت آن دارای حساسیت زیادی است. فرایند کنترلی در این‌گونه سازمان‌ها باید به طریقی طراحی و مدیریت شود تا از بروز هرگونه عدم‌انطباق، دوباره‌کاری و ایجاد هرگونه اتلاف بیهوده در فرایند تولید جلوگیری شود. از جمله صنایع فناورانه می‌توان به صنایع توربینی اشاره کرد که از مهم‌ترین صنایع در حوزه انرژی بوده و تأمین‌کننده توربین موردنیاز صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، انرژی، حمل‌ونقل و ... است. توربین‌ها با توجه به تنوع، فناوری پیچیده، نیاز به امکانات و ماشین‌آلات ساخت پیچیده، مواد مصرفی گران‌قیمت و خاص، بهره‌گیری از مهندسين و کارشناسان علمی و با تجربه و نیاز به دانش فنی جدید، جزو صنایع با فناوری سطح بالا محسوب می‌شوند. لذا با توجه به پیچیدگی‌هایی که در مبحث کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا وجود دارد، باید به عوامل مختلفی که می‌تواند بر کنترل کیفیت این قطعات به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم اثرگذار باشد توجه نمود. عواملی که شامل عوامل مدیریتی، فناورانه و ... می‌تواند بر نحوه کنترل کیفیت صحیح مؤثر باشند.

ارزیابی و اولویت‌بندی این عوامل می‌تواند به مدیران این صنایع در جهت شناسایی مشکلات و تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی دقیق برای رفع آن و همچنین بالابردن سطح کیفیت محصولات کمک کند. طی سالیان گذشته پژوهش‌های زیادی در حوزه مدیریت کیفیت در صنایع با فناوری بالا و دیگر صنایع انجام‌گرفته ولی تاکنون پژوهشی در خصوص ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری بالا در صنایع توربینی صورت نپذیرفته است. هدف اصلی از انجام این پژوهش ارزیابی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در صنایع توربینی است که از نظر کاربردی شامل اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا و همچنین تعیین وضعیت موجود این عوامل در شرکت OTEC است.

## ۲ مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بدون شناخت کامل و درست مفاهیم کیفیت و موارد مرتبط با مدیریت کیفیت، کنترل کیفیت در ساخت و همچنین فناوری و محصولات با فناوری سطح بالا، نمی‌توان عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری بالا در صنایع توربینی را شناخته و مورد بررسی قرار داد. درباره‌ی کیفیت، نظرات و تعاریف بسیاری وجود دارد. دانشمندان بسیاری کیفیت را از زوایای مختلفی بررسی و تعریف نموده‌اند. صوفی‌زاده (۱۳۸۳) در مقاله خود تعریف تقریباً کاملی از کیفیت عنوان کرده است. آورده است: کیفیت یکی از مفاهیمی است که به واسطه‌ی عام‌بودن با برداشت‌های متفاوتی روبه‌رو بوده است. از مهم‌ترین تعاریف کیفیت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: شایستگی یک محصول برای استفاده‌ی خاص، مجموعه وظایف یا مشخصاتی که یک محصول باید هنگام استفاده از خود دارا باشد، میزان هماهنگی و مطابقت محصول با آیین‌نامه‌های کاربردی، استانداردها و ضوابط ساخت و مجموعه مشخصات و ویژگی‌های یک مقوله که بتواند در رفع نیازمندی‌های تصریحی یا تلویحی مشتریان آن مؤثر باشد [۵]. البته کیفیت از نگاه اندیشمندان زوایای





مختلفی دارد، به نحوی که طبقه‌بندی‌های مختلفی از آن انجام شده است. جینگ<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۴) معتقدند که: اغلب محققان طبقه‌بندی ابعاد کیفیت به صورت عواملی مبتنی بر نشانه‌های خارجی (مثل کیفیت خارجی) یا نشانه‌های داخلی (مثل کیفیت داخلی) را می‌پذیرند. اگرچه نشانه‌های خارجی مربوط به محصول هستند، اما بخشی از اجزای فیزیکی محصول به‌شمار نمی‌آیند. رویکرد نشانه خارجی، محصول را براساس نشان تجاری، قیمت و کشور مبداء توضیح می‌دهد. همچنین نشانه‌های داخلی را نمی‌توان بدون تغییر ماهیت یک محصول تغییر داد، کیفیت داخلی براساس ماهیت ذهنی یا عینی متمایز می‌شود. کیفیت عینی (قابل مشاهده) نشان می‌دهد که محصول عملکرد مورد انتظار را ایفا می‌کند یا خیر. کیفیت ذهنی محصول، کیفیت را براساس ادراک مشتری از نشانه‌هایی مثل وجهه یا طرح محصول ارزیابی می‌کند [۲۰]. برای تأمین کیفیت نیاز به یک نظام مدیریت کیفیت کارا و نظام‌مند است. حسینی و میرزاپور (۱۳۸۸) تعریفی از مدیریت کیفیت عنوان کردند. از نظر آن‌ها مهم‌ترین فایده یک نظام مدیریت کیفیت، سازمان‌دهی فعالیت‌های سازمان است و ابزار هدایتی مهمی در اختیار مدیریت قرار می‌دهد که می‌تواند براساس آن سطح کیفیت موردنظر را پایدار کرده و به‌طور منظم آن را بهبود بخشد. در نتیجه هزینه اشتباهات، ضایعات و اتلاف وقت به‌طور مؤثر کاهش یابد. اجرای درست این نظام در هر سازمان می‌تواند فواید دیگر از جمله عبور از بحران‌ها و نیز کسب اعتبار مناسب برای آن را به‌همراه آورد [۶]. با توجه به اینکه از نگاه جوران<sup>۹</sup> مدیریت کیفیت از چهار جزء تشکیل شده و کنترل کیفیت از مهم‌ترین موارد است، لازم است نسبت به استقرار صحیح آن برنامه‌ریزی شود. برای این منظور ابتدا لازم است از وظایف و اهداف کنترل کیفیت کاملاً آگاه باشیم. او معتقد است کنترل کیفیت یک روش مرسوم است که سازمان‌ها برای مدیریت کیفیت استفاده می‌کنند. کنترل کیفیت با بررسی و بازبینی کارهای انجام‌شده به‌دست می‌آید. کنترل کیفیت اساساً با بازرسی محصولات و خدمات

(بررسی درستی تولیدات و رعایت استانداردهای ساخت) در حین تولید و پس از پایان تولید به‌دست می‌آید. جوران در ۱۹۸۸ بیان کرد که کنترل کیفیت، یک فرایند تنظیمی است که کیفیت واقعی نمایش داده‌شده را اندازه‌گیری کرده و با استانداردها مقایسه می‌کند. کنترل کیفیت یک ابزار مدیریتی پیشرفته است که کالا و خدماتی که با الزامات پایه‌ای مطابقت ندارد را جدا کرده تا به دست مشتری نرسد. کنترل کیفیت یک فعالیت و تکنیک عملیاتی برای رسیدن به الزامات کیفی است. برای اندازه‌گیری کیفیت، کنترل کیفیت یک روش پرهزینه محسوب می‌شود. در صورت انجام‌ندادن کنترل کیفیت در زمان لازم، می‌تواند منجر به تولید کالا و خدمات با سطح کیفیت پایین شود [۲۱]. با توجه به اینکه صنایع توربینی از جملع صنایع با فناوری سطح بالا به‌شمار می‌روند، برای برنامه‌ریزی کنترل کیفیت در آن، باید شناخت کاملی از این مقوله داشت. طارق خلیل در کتاب خود آورده است که: واژه فناوری پیشرفته به فناوری‌های مدرن یا پیچیده اطلاق می‌گردد. طیفی گسترده از صنایع که مشخصاتی خاص دارند از این فناوری استفاده می‌کنند. او معتقد است که اگر شرکتی ویژگی‌های زیر را دار باشد، آنگاه آن را شرکت بهره‌مند از فناوری پیشرفته می‌نامند: آن‌ها از کارکنان با تحصیلات بالا استفاده می‌کنند و تعداد زیادی از کارکنان آن را دانشمندان و مهندسان تشکیل می‌دهند، فناوری‌اش با سرعت بیشتری از دیگر صنایع در حال تغییر است، با نوآوری فناورانه، رقابت می‌کنند، بودجه تحقیق و توسعه آن بالاست و در نهایت می‌توانند از فناوری برای رشد سریع استفاده کنند و با ظهور فناوری رقیب، بقایش تهدید می‌شود [۷]. همچنین رادفر و خمسه (۱۳۹۵) معتقدند صنایع متکی به فناوری پیشرفته وابستگی زیادی به علم و نوآوری فناورانه داشته و دانش‌بنیان هستند، همچنین به تولید و ارائه‌ی خدمات بهبودیافته و جدید می‌پردازد. به‌طور کلی ویژگی‌های اصلی فناوری پیشرفته و صنایع مبتنی بر آن‌ها عبارتند از: بالابودن سهم دانش مدیریتی، نفوذ روزافزون در صنایع و خدمات، نفوذ گسترده

8. Zeng Jing  
9. Juran

در زندگی روزمره، میزان بالای نوآوری، پایین بودن طول عمر، ارزش افزوده فراوان و سازگاری با محیط زیست. از دیدگاه کریستین چابوت ویژگی‌های فناوری پیشرفته عبارتند از: فناوری پیشرفته علاوه بر اینکه عامل کلیدی رقابت‌پذیری ملی به حساب می‌آید، عامل ایجاد اشتغال و ارتقای استاندارد زندگی مردم نیز هست و اینکه فناوری پیشرفته عامل شکوفایی قدرت نظامی تلقی می‌شود. فناوری پیشرفته را می‌توان عاملی در جهت توسعه اقتصادی کشورها و کمک به برطرف کردن شکاف توسعه میان کشورهای شمال و جنوب دانست که با ایجاد فرصت در بازار جهانی، این مهم را به انجام می‌رساند [۸]. مجله متریک استریم (۲۰۱۲) در خصوص صنایع با فناوری سطح بالا آورده است: در اقتصاد امروز، جهانی شدن سریع و افزایش رقابت باعث توجه شرکت‌ها به صنایع با فناوری سطح بالا شده است. این شرکت‌ها دارای رشد سریعی در بخشی از محصولات و خدماتشان با چرخه عمر کوتاه محصولات و افزایش مزیت‌های محیطی هستند. برنامه‌های مدیریت کیفیت مؤثر به جهت بالابردن کیفیت ساخت در این صنایع

پیشنهاد می‌شود. برای رسیدن به پارامترهای اساسی در این‌گونه صنایع تمرکز بر برنامه‌های مدیریت کیفیت و تصمیم‌گیری‌های گروهی برای واردشدن به رقابت‌های اساسی که باعث ایجاد مزیت رقابتی و ارزش افزوده تجاری در زنجیره تأمین می‌شود لازم است. بنابراین می‌توان گفت که کیفیت یک راهبرد پایه‌ای برای شرکت‌هایی است که تصمیم دارند در بازار جهانی فعالیت کنند. تنها چیزی که می‌تواند باعث دستیابی به فروش بالاتر و رقابت و جذب مشتریان بیشتر در صنایع با فناوری سطح بالا شود این است که وفاداری به اصول کیفیت در تولیدات و فرایندهایشان به همراه بهترین سرویس‌دهی به مشتریان به صورت شفاف در سازمان دیده شود [۲۲]. در دوره‌های گذشته پژوهش‌های زیادی در حوزه مدیریت کیفیت انجام شده و مواردی که بر موضوع کیفیت تأثیرگذار بوده مورد بررسی قرار گرفته است. در جدول (۱) به مرور به بخشی از پژوهش‌های انجام‌شده‌ی پیشین داخلی و خارجی مرتبط با موضوع پژوهش پرداخته شده است.

جدول ۱: مروری خلاصه بر پژوهش‌های انجام‌شده

سال	نام محقق	موضوع پژوهش	تمرکز پژوهش	متغیرهای پژوهش
۱۳۹۳	مهدی گلدوست [9]	بهبود کیفیت با استفاده از تحلیل فنون آماری و تمرکز بر شناخت الگوی تغییر رفتار محصول در فرایند ساخت و تولید مشتمل بر عملیات جوشکاری و ماشین‌کاری شرکت مپنا	بهبود کیفیت	روش‌های آماری کنترل کیفیت
۱۳۹۳	حمید شاهبندرزاده، امین عباسی [10]	ارائه مدلی جهت شناسایی عوامل مؤثر بر کیفیت تولیدات برون‌سپاری	شناسایی عوامل مؤثر بر کیفیت تأمین‌کنندگان	برون‌سپاری و شاخص‌های مؤثر بر رشد کیفی محصولات برون‌سپاری
۱۳۹۳	علی گوهرشناسان خراسانی، آرش شاهین، مجید اسماعیلیان [11]	اولویت‌بندی اصول مدیریت کیفیت براساس عوامل کلیدی موفقیت در مدیریت کیفیت فراگیر با استفاده از رویکرد تلفیقی تصمیم‌گیری چند معیاره و تحلیل اهمیت-عملکرد	اولویت‌بندی اصول مدیریت کیفیت	اصول مدیریت کیفیت/عوامل کلیدی موفقیت
۱۳۹۳	اسماعیل عطایی صالحی، مصطفی مشهدی [۱۲]	بررسی نقش فناوری‌های نوین در کنترل کیفیت صنایع غذایی	عامل تأثیرگذار در کنترل کیفیت	فن‌آوری نوین بازرسی محصول/سیستم‌های خبره بازرسی



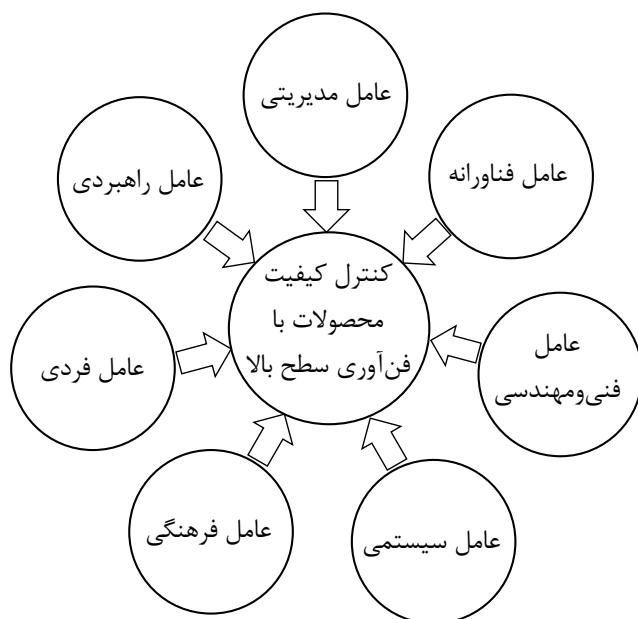
سال	نام محقق	موضوع پژوهش	تمرکز پژوهش	متغیرهای پژوهش
۱۳۹۱	شهنازی [13]	عوامل مؤثر بر کیفیت تولید صنایع با فناوری برتر در اقتصاد دانش محور	عوامل مؤثر بر کیفیت تولیدات با فناوری سطح بالا	فناوری اطلاعات و ارتباطات / هزینه‌های تحقیق و توسعه / آموزش
۱۳۹۰	مهرگان و همکاران [14]	صادرات صنایع مبتنی بر فناوری برتر و عوامل مؤثر بر آن	عوامل مؤثر بر صادرات صنایع های تک	جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی / تجارب ناشی از صادرات / نرخ ارز مؤثر خارجی و بازبودن اقتصاد بر روی صادرات
۱۳۸۹	مرتضی جعفری [15]	شناسایی و اولویت‌بندی موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع در صنایع متوسط با استفاده از تکنیک AHP	موانع اجرای سیستم مدیریت کیفیت	تعهد رهبری / عدم مشارکت کارکنان / ضعف ساختار سازمانی / عدم توسعه منابع انسانی / عدم توجه به مشتری / ضعف ارتباطی و فقدان کار تیمی
۱۳۸۶	علی دل روشن [16]	آسیب‌شناسی مدیریت کنترل کیفیت در صنایع نفت	بررسی شرایط مورد نیاز مدیر کنترل کیفیت ایده آل	اجباری بودن ارزیابی کمی و کیفی مدیر کنترل کیفیت / گزارش اشکالات پروژه‌ها به پروژه‌های مشابه / دخالت سایر بخش‌ها در امور کنترل کیفیت
۲۰۱۶	غلامحسین مهرعلیان، جمال نظری، حمیدرضا راسخ، سجاد حسینی [23]	اولویت بندی عوامل مؤثر در موفقیت مدیریت کیفیت جامع به روش TOPSIS در صنعت داروسازی	اولویت‌بندی فاکتورهای مهم مدیریت کیفیت در صنایع داروسازی	- آنالیز و اطلاعات / تعهد مدیریت / روابط با تأمین‌کنندگان / تمرکز بر مشتری / مدیریت منابع انسانی / ترازایی / تضمین کیفیت / مدیریت فرایند / سیستم کیفیت
۲۰۱۵	M. Abas, S. B. Khattak, I. Hussain, S. Maqsood, I. Ahmad [24]	ارزیابی عوامل مؤثر بر کیفیت در پروژه‌های ساختمانی	عوامل تأثیرگذار در کیفیت	- بهبود مستمر / کارمشرک / ارتباطات / در دسترس بودن افراد فنی / گواهی‌نامه ISO / واحد تدارکات پیمانکار / کمبود مواد / تجهیزات / تشدید قیمت مواد / اندازه‌گیری کارایی
۲۰۱۴	Anh Jing Zeng, Chi Matsui Phan, Yoshiki [25]	بررسی اثر مدیریت کیفیت سخت و نرم در کیفیت و نوآوری	تأثیر مدیریت کیفیت بر کارایی کیفیت و کارایی نوآوری	- مدیریت کیفیت سخت - مدیریت کیفیت نرم
۲۰۱۴	Malte Schröder, Sebastian Schmitt, Robert Schmitt [26]	طراحی و پیاده‌سازی حلقه‌های کنترل کیفیت، راهبردهایی برای رسیدن به فرآیندهای کسب و کار پایدار	راهبرد مناسب جهت رسیدن به فرایند کسب‌وکار پایدار	حلقه‌های کنترل کیفیت
۲۰۰۸	J. Ambrose van wert [27]	کنترل کیفیت مؤثر در مدیریت فرایند ها	عوامل مؤثر در کنترل کیفیت	منابع انسانی / ماشین‌آلات / روش‌ها / مواد و محیط

با بررسی انجام‌شده بر پژوهش‌های پیشین، هفت عامل به‌عنوان عوامل اصلی و مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری بالا انتخاب شدند که شامل عوامل مدیریتی، راهبردی، فردی، فرهنگی، فناورانه، فنی مهندسی و سیستمی هستند. هر کدام از این عوامل از شاخص‌هایی تأثیر پذیرند که از ادبیات پژوهش استخراج و به‌عنوان مورد نظر اختصاص داده

شد. برای مثال عامل مدیریتی که به نوع مدیریت و نگاه مدیریت سازمان و مدیریت کیفیت مربوط می‌شود و تأثیری که بر موفقیت اجرای صحیح کنترل کیفیت در سازمان دارد و مهم‌ترین شاخص‌های آن شامل این موارد است: شاخص اول توجه مدیر ارشد سازمان نسبت به موضوع کیفیت و مدیریت کنترل کیفیت. دوم: شناخت کامل مدیر ارشد نسبت به محصولات با

فناوری سطح بالا و اهمیت کیفیت در آن و نحوه ایجاد و هدایت یک سیستم کیفیت کارا در آن. سوم: تخصص مدیر کنترل کیفیت در چگونگی مدیریت کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا. چهارم: به کارگیری حلقه‌های کنترل کیفیت در سازمان برای شناسایی مشکلات و عوامل تأثیرگذار بر کاهش کیفیت محصولات. پنجم: اهمیت به جذب و توسعه نیروی انسانی متخصص در واحد کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا و در نهایت ایجاد یک برنامه مدون

برای انعکاس مشکلات در یک پروژه به پروژه‌های مشابه تا از تکرار مشکلات جلوگیری شود. لذا هر عامل با تأثیر از هر کدام از این شاخص‌ها می‌تواند بر ایجاد یک سیستم کنترل کیفیت مطلوب در سازمان‌های با فناوری سطح بالا تأثیرگذار باشد. مدل برآزش‌شده پژوهش از روش معادلات ساختاری و با استفاده از نرم افزار Smart PLS طبق شکل (۱) است.



شکل ۱: مدل مفهومی برآزش‌شده پژوهش [۱۷]

### ۳ روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از حیث هدف از نوع تحقیقات کاربردی و از نظر روش، از نوع توصیفی از شاخه پیمایشی است و همچنین با توجه به اینکه پژوهش به‌طور خاص در شرکت OTEC صورت گرفته، لذا پژوهش از نوع مطالعه موردی نیز هست. جمع‌آوری داده‌ها از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی انجام شده است. در روش کتابخانه‌ای از مقالات، کتب و پایان‌نامه‌ها جهت استخراج ادبیات موضوع پژوهش و شناسایی عوامل استفاده شده است. همچنین گردآوری داده‌ها به روش مطالعات میدانی با حضور در شرکت و توزیع پرسش‌نامه و نظرخواهی از خبرگان انجام شده است. ۶۹ شاخص اولیه که از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی و تهیه پرسش‌نامه جمع‌آوری شده بود با

ابزار پرسش‌نامه و نظر خبرگان به ۳۸ شاخص تقلیل یافت و پرسش‌نامه اصلی براساس آن شکل گرفت. جهت اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در شرکت OTEC از روش مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ANP با پرسش‌نامه مقایسات زوجی و استفاده از نرم‌افزار Super Decision انجام شد و برای جمع‌بندی و نتیجه‌گیری در خصوص وضعیت شرکت از آمار توصیفی و از نرم‌افزار Excel استفاده شد. جهت اعتبارسنجی و برآزش مدل پژوهش، از روش معادلات ساختاری و از نرم‌افزار Smart PLS استفاده شد. از ۳۸ شاخص تعداد ۴ شاخص در این برآزش حذف شد. شکل (۱) مدل مفهومی پس از برآزش را نشان می‌دهد.

#### ۴ بحث و جمع‌بندی

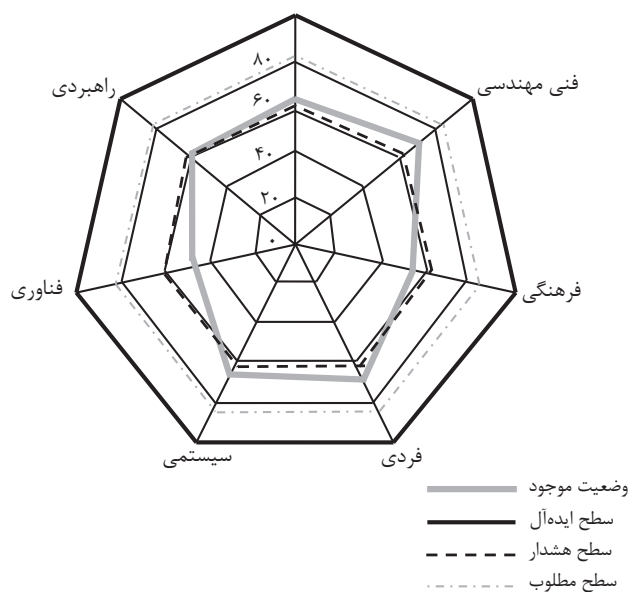
##### سؤال اول

وضعیت موجود عوامل مؤثر بر فرایند کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در شرکت OTEC چگونه است؟

نمودار (۱) وضعیت هر یک از عوامل را براساس یافته‌های جدول (۲) نشان می‌دهد. در این پژوهش فرض شده است که وضع هشدار از میانگین میانگین‌ها و وضع مطلوب براساس بیشترین امتیاز میانگین شاخص‌هاست.

جدول ۲: وضعیت فعلی، سطح هشدار و سطح مطلوب در شرکت OTEC

ردیف	عوامل	تعداد شاخص	قابلیت موجود %	سطح هشدار %	سطح مطلوب %
۱	مدیریتی	۶	۶۲,۲		
۲	فنی و مهندسی	۴	۶۹,۹		
۳	فرهنگی	۵	۵۲,۵		
۴	فردی	۴	۶۷,۷	۶۰,۹	۸۳,۱
۵	سیستمی	۵	۶۵,۹		
۶	فناورانه	۵	۴۷,۴		
۷	راهبردی	۵	۶۰,۹		



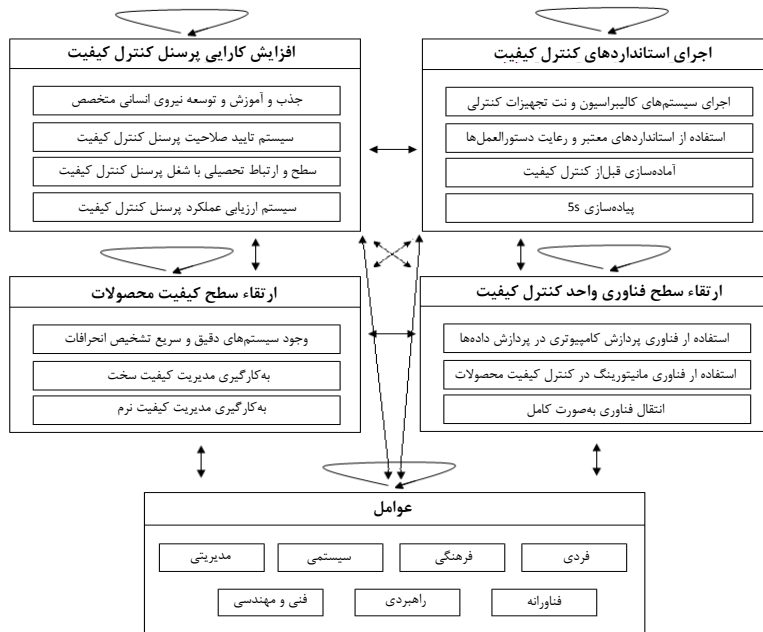
نمودار ۱ وضعیت موجود، سطح هشدار و سطح مطلوب در شرکت OTEC

حاصل از آن در نمودار (۲) قابل مشاهده است.

##### سؤال دوم

اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در شرکت OTEC از نظر خبرگان به چه ترتیب است؟

برای پاسخ به سؤال دوم و اولویت‌بندی عوامل از فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP و از ابزار Super Decision استفاده شد که شبکه ANP به‌دست آمده در شکل (۲) و نتایج



شکل ۲: شبکه ANP در اولویت بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا از نظر خبرگان

Name	Graphic	Ideals	Normal	Row
استراتژیک		0.171796	0.061497	0.031096
فناورانه		0.624689	0.223616	0.113072
سیستمی		0.301890	0.108066	0.054644
فردی		0.121193	0.043383	0.021937
فرهنگی		0.069574	0.024905	0.012593
فنی و مهندسی		0.504434	0.180569	0.091305
مدیریتی		1.000000	0.357964	0.181006

نمودار ۲: اولویت بندی عوامل در نرم افزار Super Decision

### سؤال سوم

رتبه بندی وضع موجود عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در شرکت OTEC به چه ترتیب است؟  
با توجه به خروجی نرم افزار Smart PLS رتبه بندی وضع موجود عوامل با توجه به امتیاز ضریب مسیر

انجام شده است. در واقع ضریب مسیر نشان دهنده تأثیر متغیر مستقل در تبیین تغییرات متغیر وابسته است. رتبه بندی وضعیت موجود در شرکت برای هر یک از عوامل که با توجه به ضرایب بار عاملی تأییدی آن ها استخراج می شود، به شرح جدول (۳) است.

جدول ۳: رتبه بندی وضع موجود عوامل براساس ضریب مسیر

رتبه	معناداری	ضریب مسیر	مسیر
اول	۱۰.۷۳۶	۰.۲۸۷	مدیریتی
دوم	۹.۲۶	۰.۲۵۵	سیستمی
سوم	۸.۸۴۸	۰.۲۲۲	راهبردی
چهارم	۷.۸۵۵	۰.۲۵۲	فرهنگی
پنجم	۲.۳۸۹	۰.۰۷	فنی مهندسی
ششم	۲.۳۵۸	۰.۰۷۸	فردی
هفتم	۲.۲۸۲	۰.۰۹۸	فناورانه



با توجه به نمودار (۱) و جدول (۲) که در آن وضعیت فعلی شرکت OTEC در هر یک از عوامل نشان داده شده است، می‌توان وضعیت فعلی شرکت در هر یک از عوامل را به شرح زیر بیان کرد.

عامل فناوریانه در پایین‌ترین سطح خود و زیر سطح هشدار قرار دارد و این به دلیل ضعف در تمامی شاخص‌هاست. لذا توجه به استفاده از فناوری مانیتورینگ در کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا، استفاده از فناوری پردازش رایانه‌ای در پردازش داده‌های کنترل کیفیت، استفاده از فناوری‌های نوین کنترل کیفیت، ایجاد زیرساخت‌های موردنیاز کنترل کیفیت و در نهایت پیشنهاد می‌شود: دانش و فنون کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا به صورت کامل دریافت شود.

عامل فرهنگی نیز زیر سطح هشدار قرار دارد. لذا پیشنهاد می‌شود: همکاری تیمی و هماهنگی واحد کنترل کیفیت با تضمین کیفیت و به کارگیری مدیریت کیفیت نرم (عناصر فرهنگی) مورد توجه قرار گیرد.

عامل راهبردی روی سطح هشدار قرار دارد. لذا پیشنهاد می‌شود:

تعیین جایگاه کنترل کیفیت در برنامه‌ریزی راهبردی سازمان و تأکید بر نقاط راهبردی محصولات با فناوری سطح بالا مورد توجه قرار گیرد.

عامل مدیریتی کمی بالاتر از سطح هشدار قرار دارد. لذا استفاده از حلقه‌های کنترل کیفیت و انعکاس مشکلات پروژه‌ها به پروژه‌های مشابه پیشنهاد می‌شود.

عامل سیستمی کمی بالاتر از سطح هشدار قرار دارد.

لذا پیشنهاد می‌شود: سیستم ساده‌سازی فرایند کنترل کیفیت در جهت انتخاب روش صحیح کنترل کیفیت و استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی در کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا به کار گرفته شود.

عامل فردی کمی بالاتر از سطح هشدار قرار دارد و پیشنهاد می‌شود: از سیستم‌های انگیزشی برای بالابردن میزان رضایت‌مندی، غرور و لذت نسبت به کار بهره گرفته شود.

عامل فنی و مهندسی در سطحی بین سطح هشدار و سطح مطلوب قرار دارد. لذا پیشنهاد می‌شود. از عناصر مدیریت کیفیت سخت در جهت بالابردن سطح کیفی محصولات و کمک به کنترل کیفیت استفاده شود.

از طرفی داده‌ها با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ANP به وسیله نرم‌افزار Super Decision مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و عوامل اولویت‌بندی شدند. در بخشی دیگر داده‌های جمع‌آوری شده از طریق پرسش‌نامه اصلی با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با توجه به امتیاز ضریب مسیر عوامل رتبه‌بندی شدند. جدول (۴) مقایسه ANP و PLS با یکدیگر را نشان می‌دهد. مقایسه‌ی انجام‌شده از ANP و PLS نشان می‌دهد که فقط عوامل مدیریتی و فردی با هم مطابقت دارند و دیگر عوامل با نظر خبرگان مطابقت ندارند. لذا باید برای بهبود این وضعیت و برطرف کردن کاستی‌ها تمهیدات لازم صورت پذیرد.

جدول ۴: مقایسه وضعیت اولویت‌بندی عوامل در ANP و PLS

عوامل	اولویت در ANP	اولویت در PLS
مدیریتی	اول	اول
سیستمی	چهارم	دوم
فرهنگی	هفتم	سوم
راهبردی	پنجم	چهارم
فناورانه	دوم	پنجم
فردی	ششم	ششم
فنی و مهندسی	سوم	هفتم

## منابع

و تحلیل اهمیت- عملکرد، همایش ملی پژوهش های مهندسی صنایع، ۱۳۹۳.

[۱۲] عطایی صالحی اسماعیل، مشهدی مصطفی، "بررسی نقش فناوری های نوین در کنترل کیفیت صنایع غذایی"، سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، ۱۳۹۳.

[۱۳] شهنازی، روح الله، عوامل مؤثر بر تولید صنایع با فناوری برتر در اقتصاد دانش محور رهیافت Panel Data به روش GLS، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد. سال نهم، شماره ۳۲، زمستان ۱۳۹۱.

[۱۴] مهرگان، نادر، دهقانپور، محمد رضا، ده موید، بابک، صادرات مبتنی بر فناوری برتر و عوامل مؤثر بر آن. چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران.

[۱۵] جعفری مرتضی، ۱۳۸۹، "شناسایی و اولویت بندی موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع در صنایع متوسط با استفاده از تکنیک AHP"، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، جلد دوم.

[۱۶] دل روشن علی، "آسیب شناسی مدیریت کنترل کیفیت در صنایع نفت"، اولین کنفرانس بین المللی بازرسی فنی و آزمون غیرمخرب، ۱۳۸۶.

[۱۷] پیری، محسن، ۱۳۹۵. شناسایی و رتبه بندی عوامل مؤثر بر کنترل کیفیت محصولات با تکنولوژی سطح بالا در صنایع توربینی، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج.

[18] J. Ambrose Van Wert. Effective Quality Control in Management of Processes, Global Regulatory Viewpoint.

[19] Berman, B. J. R. Evans, and P. Chatterjee (2008). Retail Management: A Strategic Approach, Thirteenth Edition; Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.

[20] Zeng Jing , Anh Phan Chi, Matsui Yoshiki," The impact of hard and soft quality management on quality and innovation performance: An empirical study", Int.J.Production economics, 2014, 162, 216-226,

[21] Oluwatoyin A. and Oluseun A. (2008). Total Quality Management. A test of the Effect of TQM on Performance and Stakeholder Satisfaction. Blekinge Institute of Technology, School of Management.

[۱] فضلی، صفر، علیزاده، مهدی. ۱۳۸۷. تجزیه و تحلیل و اولویت بندی بهینه نیازهای مشتری: رویکرد مدل ادغامی کانو در QFD، فصل نامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴۹، ۱۴۵-۱۷۰.

[۲] عالم تبریز، اکبر، "مدیریت بهره وری و کیفیت" انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۹۲

[۳] عالم تبریز، اکبر، بامنی مقدم، محمد، کنترل کیفیت آماری، تهران، انتشارات صفار-اشرفی، ۱۳۸۸.

[۴] اولیاء محمد صالح، شیشه بری، داود، آشنایی با مفاهیم و روش های مدیریت کیفیت، یزد دانشگاه یزد، ۱۳۹۰.

[۵] صوفی زاده، سعید، زمستان ۱۳۸۳، مهندسی کیفیت، دانش عمومی- اخلاق و سلوک مهندسی. فصلنامه ریخته گری (ویژه نامه) شماره ۲۸.

[۶] حسینی سیدعباس، میرزاپورحامد، ۱۳۸۸، "کتاب کاربرد سیستم های کنترل کیفیت"، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها،

[۷] طارق خلیل، مدیریت تکنولوژی، رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، ترجمه محمد اعرابی، داود ایزدی- تهران، دفتر پژوهش های فرهنگی، ۱۳۸۳.

[۸] رضا رادفر، عباس خمسه. ۱۳۹۵. مدیریت تکنولوژی: نگرشی جامع بر تکنولوژی، نو آوری و تجاری سازی. انتشارات علمی فرهنگی.

[۹] گلدوست مهدی، "بهبود کیفیت با استفاده از تحلیل فنون آماری و تمرکز بر شناخت الگوی تغییر رفتار محصول در فرآیند ساخت و تولید مشتمل بر عملیات جوشکاری و ماشین کاری شرکت مپنا"، شانزدهمین همایش بین المللی حمل و نقل ریلی، ۱۳۹۳.

[۱۰] شاهبندرزاده حمید، عباسی امین، "ارائه مدلی جهت شناسایی عوامل مؤثر بر کیفیت تولیدات برون سپاری"، کنفرانس بین المللی توسعه و تعالی کسب و کار، ۱۳۹۳.

[۱۱] گوهرشناسان خراسانی علی، شاهین آرش، اسماعیلیان مجید، "اولویت بندی اصول مدیریت کیفیت بر اساس عوامل کلیدی موفقیت در مدیریت کیفیت فراگیر با استفاده از رویکرد تلفیقی تصمیم گیری چند معیاره

- [22] Various authors, quality and compliance for the high-tech industry metricstream, 2012.
- [23] Mehralian Gholamhossein, Nazari Jamal, Rasekh HamidReza, hosseini Sajjad, "TOPSIS approach to prioritize critical success factors of TQM: Evidence from the pharmaceutical industry", Emerald Insight The TQM Journal, 2016, 28,
- [24] Abas M, Khattak S.B, Hussain I, Maqsood S, Ahmad I, "Evaluation of Factors affecting the Quality of Construction Projects", Technical Journal, 2015, 20,
- [25] Zeng Jing, Anh Phan Chi, Matsui Yoshiki, "The impact of hard and soft quality management on quality and innovation performance: An empirical study", Int.J. Production economics, 2014, 162, 216-226,
- [26] Schröder Malte, Schmitt Sebastian, Schmitt Robert, "Design and implementation of quality control loops strategies to reach stable business process", Emerald Insight The TQM Journal, 2015, 27, 294-302,
- [27] J. Ambrose Van Wert. Effective Quality Control in Management of Processes, Global Regulatory Viewpoint.

