



مطالعه امکان‌سنجی استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان

منصور مؤمنی

استادیار دانشگاه تهران - دانشکده مدیریت

محمد حسین پور

استادیار دانشگاه مرکز علوم و تحقیقات خوزستان

رضا حیدری*

کارشناس ارشد تضمین کیفیت پتروشیمی خوزستان rh_k11@yahoo.com

علی عبدالی

سرپرست امور پرسنلی پتروشیمی خوزستان

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۱۲ * تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۸

چکیده

امروزه نگهداری و تعمیرات از پایه‌های اصلی هر صنعتی می‌باشد و اهمیت و نقش آن بر هیچ‌کس پوشیده نیست. در جایی که صحبت از تولید اقتصادی است، حتماً در کنار آن بحث نگهداری و تعمیرات نیز مطرح است. سیستم تعمیرات بهره‌ور فراگیر به‌عنوان یک راهبرد نوین، در سطح صنایع و مؤسساتی که دستگاه‌ها و تجهیزات، نقش خاصی را در فرآیند ارائه خدمت ایفاء می‌کنند، تحول گسترده‌ای را ایجاد کرده است. این سیستم با نگرشی جامع تمامی عوامل مؤثر در ارائه خدمت را به همکاری فرا می‌خواند و با ایجاد زیرساخت فرهنگی مناسب ارتقاء کلیه عوامل کیفی و بهره‌وری را با تکیه بر ارتقاء اثربخشی تجهیزات تضمین می‌کند. در این پژوهش موضوع امکان‌سنجی استقرار نظام تعمیرات بهره‌ور فراگیر TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان مورد بررسی قرار گرفت. برای گردآوری داده‌های مورد نیاز در این تحقیق دو نوع پرسشنامه مورد استفاده قرار گرفت. پرسشنامه استاندارد ممیزی ساختار نگهداری و تعمیرات (ISO 8401) در هفت موضوع و پرسشنامه محقق ساخته ممیزی عوامل انسانی در پنج موضوع که پس از کسب نظرات خبرگان دانشگاهی و صنعتی و اطمینان از روایی و پایایی آنها مورد استفاده قرار گرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌ها مشاهده شد که عوامل ساختاری و انسانی لازم برای استقرار TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی:

تعمیرات بهره‌ور فراگیر (TPM)، عوامل فرهنگی استقرار، عوامل ساختاری استقرار.

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر، رقابت در گستره ی جهان منجر به تغییرات شگرفی در دورنمای فعالیت‌های صنعتی گردیده و حاصل آن فناوری‌های پیشرفته و رو به رشد کنونی می‌باشد. صاحبان صنایع بزرگ با بهره‌گیری از این فناوری‌ها و تلفیق آن با سیستم‌های جدید مدیریتی، مزیت‌های رقابتی را در بازار پول و سرمایه در اختیار می‌گیرند. در این راستا مدیران همواره چالش‌هایی را برای تطبیق سازمان خود با تغییرات مورد نیاز در زمینه‌های ساختار سازمانی، تکنولوژی، مهارت‌های راهبری، ارتباطات، رفتار سازمانی، نگهداری و تعمیرات (نت) و غیره داشته‌اند که شاید یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های آنها در زمینه مدیریت نگهداری و تعمیرات می‌باشد.

در ایران صنعت پتروشیمی همگام با پیشرفت تکنولوژی، از دستگاه‌ها و تجهیزات بروز و پیچیده‌ای استفاده می‌کند، که به‌منظور افزایش تولید و در نهایت افزایش بهره‌وری و توان رقابتی در این صنعت، ملزم به استفاده و استقرار سیستم‌های به‌روز نگهداری و تعمیرات است.

از آنجا که صنعت پتروشیمی در کشور ایران با حجم عظیمی از سرمایه‌گذاری، روند رو به رشد خود را به سرعت طی می‌نماید و در آینده‌ای نه چندان دور مجبور به رقابت با شرکت‌های بزرگ این صنعت برای دستیابی به سهم خود در بازار جهانی می‌شود. مدیران ما بایستی آمادگی لازم جهت تطبیق سازمانهای خود با سیستم‌های جدید مدیریتی از جمله مدیریت نگهداری و تعمیرات را داشته باشند تا بتوانند بر پایه نظم نوین حاکم بر این مدیریت، مزیت رقابتی را در عرصه جهانی به دست آورده و در جهت رسیدن به بهترین میزان بهره‌وری و قابلیت اطمینان حرکت کنند. در این راستا ارتقاء سیستم‌های نگهداری و تعمیرات مجتمع‌های پتروشیمی تا رسیدن به سیستم تعالی نگهداری و تعمیرات بر اساس آرمان تعریف شده‌ی شرکت ملی صنایع پتروشیمی، گامی اساسی در جهت بهبود و ارتقاء مدیریت نگهداری و تعمیرات در واحدهای تولیدی بوده و مسیر رشد و بهبود و تعالی تولید را فراهم می‌کند.

شرکت پتروشیمی خوزستان واقع در منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر، اولین تولید کننده پلیمرهای مهندسی

(پلی کربنات و رزین‌های اپوکسی) در سطح خاورمیانه می‌باشد. تحت لیسانس شرکت سالزگیتز آلمان در سال ۱۳۸۴ به بهره‌برداری رسید که به دلیل عدم پیاده‌سازی ساختار صحیح در سیستم تعمیر و نگهداری (نت) و عدم توجه مدیران پروژه به این مهم، در مراحل پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی و حتی تا مدت‌ها پس از آن، شرکت با مشکلات فراوانی در این زمینه مواجه بود. مشکلاتی از قبیل از کار افتادگی و خرابی دستگاه‌ها، تنظیم نبودن تجهیزات، کمبود قطعات یدکی، راندمان پایین دستگاه‌ها و... که مشکلات مذکور هزینه‌های سنگینی را به شرکت تحمیل می‌کرد. هزینه‌های مربوط به تعمیرات، خرید قطعات یدکی، انجام تنظیمات، راه‌اندازی مجدد، تامین قطعات، زمان انتظار جهت خرید و جایگزینی، هزینه‌های سربار و از همه مهم‌تر هزینه‌ی از سرویس خارج شدن خط تولید به‌دلیل پیوسته بودن فرآیند تولید، از جمله اتلافاتی بود که منجر به ضرر به سازمان می‌گردید.

از سوی دیگر کهنه بودن دانش فنی انتقال یافته و مشکلات پیرامون، عدم پوشش سود پیش بینی شده، تجهیزات گران قیمت، حساس و وارداتی موجود در شرکت (که مستلزم نگهداری و مراقبت هوشمندانه می‌باشند) با ملحوظ داشتن شرایط سیاسی و اقتصادی کنونی کشور، همچنین مشکلات و هزینه‌های بالای مربوط به خریدهای با واسطه، پروسه خطرناک و حساس محصول و هزاران مشکلی که این شرکت با آنها دست به گریبان است، کمتر کوتاهی را در این مورد بر نمی‌تابد. همچنین با توجه به نوسانات قیمت نفت و محصولات پتروشیمی و در نتیجه تجهیزات و صنایع وابسته به این صنعت و همچنین نظر به این که کشور ما وارد کننده تجهیزات و تکنولوژی‌های نو و ارزبر مرتبط با این صنعت می‌باشد. بنابراین لازم است هزینه‌های ناشی از تولید و تعمیر را تا حد امکان کاهش داد. این امر مستلزم نگرش به شیوه‌ای نو، به مبحث تعمیر و نگهداشت است. در چنین شرایطی کاهش هزینه تعمیرات از طریق استقرار یک سیستم پیشرفته نگهداری و تعمیرات

افزایش بهره‌وری کلی تجهیزات، در دسترس بودن تجهیزات، افزایش کیفیت محصول و خدمت، افزایش طول عمر دستگاه، کاهش تعمیرات اساسی و وقفه‌های تولید و در مجموع افزایش تولید، سوددهی و بهره‌وری بیشتر می‌شود. بسیاری از شرکت‌های خارجی و حتی داخلی، پیاده‌سازی TPM را شروع کرده‌اند اما علی‌رغم تلاش‌های مستمر و زیاد آنگونه که باید، در این زمینه موفق نبوده‌اند. تحقیقات نشان می‌دهد یکی از عمده‌ترین دلایل در ناکامی استقرار نظام TPM در این شرکت‌ها، عدم توجه به امکان‌سنجی صحیح، تعیین و تأمین زیرساخت‌های لازم و بررسی شرایط موجود می‌باشد.

باید برای پذیرش TPM و نیز به خدمت گرفتن بودجه و نیروی انسانی مناسب تلاش کرد. منابع مربوطه به وفور در دسترس نبوده و باید عاقلانه به کار گرفته شوند. بررسی امکان‌سنجی برای تعیین امکان‌پذیری و مشخص نمودن مزایای استقرار TPM روش کاملاً مناسبی است. با این بررسی اولویت‌ها را مشخص می‌کنند. بدین ترتیب شروع کار در نواحی که بیشترین شانس موفقیت را دارند، تعیین می‌شود.

مدل‌های ژاپنی TPM درست برعکس مدل‌های غیر ژاپنی، حمایت کامل مدیریت ارشد سازمان را با خود به همراه دارند؛ از اینرو وقت صبر و شکیبایی لازم برای به نتیجه رسیدن را داشته و نیازی به امکان‌سنجی ندارند. در تأیید مطالب فوق‌الاشاره متذکر می‌شویم که در تهیه این پژوهش هیچ‌گونه سابقه و اطلاعاتی در مورد مطالعه امکان‌سنجی استقرار TPM در شرکت‌های ژاپنی (به عنوان خاستگاه TPM) یافت نشد.

پس با انجام بررسی امکان‌سنجی و استفاده از این نتایج به عنوان ورودی طراحی استقرار TPM مطابق نیازها، می‌توان به نتایج مثبت‌تری دست یافت. در واقع برنامه‌ریزی استقرار باید براساس اطلاعات محکم و قابل اعتماد و نیازهای واقعی تعیین شده، در سطح سازمان باشد. لذا نمی‌توان برای این پروژه مهم (استقرار TPM) تنها به کمک فرضیات دست به ریسک زد.

می‌تواند کمک شایانی در جهت کاهش هزینه‌های شرکت باشد.

خرابی و از کار افتادگی ماشین آلات و تاسیسات صنعت پتروشیمی مسئله‌ای نیست که بتوان به طور مطلق از آن جلوگیری نمود، بلکه می‌توان با استفاده از فنون برنامه‌ریزی و قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده دستگاه‌ها را اعتلاء بخشید. سطح قابلیت اطمینان رابطه‌ی مستقیمی با دقت برنامه‌ریزی نت دارد. در واقع موضوع و هدف نت حفظ قابلیت اطمینان سیستم و بهره‌وری کلی تولید است.

با توجه به افزایش قیمت نفت و محصولات پتروشیمی و در نتیجه تجهیزات و صنایع وابسته به این صنعت و همچنین نظر به این‌که کشور ما واردکننده تجهیزات و تکنولوژی‌های نو و ارزبر مرتبط با این صنعت می‌باشد. بنابراین لازم است هزینه‌های ناشی از تولید و تعمیر را تا حد امکان کاهش داد و این امر مستلزم نگرشی نو به مبحث تعمیر و نگهداشت می‌باشد.

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع، نظام نوینی است که پرداختن به اصول و قواعد آن، اجرای نظام‌های پیشرفته‌تر تولید همانند مدیریت کیفیت جامع و تولید به‌هنگام را ممکن می‌سازد. آنچه که در این نظام بسیار مهم جلوه می‌نماید، این است که مفاهیم آن فراتر از نگهداری پیش‌بینی شده و پیشگیرانه جهت افزایش کارایی و بهره‌وری ماشین‌آلات بوده و با تغییر فرهنگی که در سطح سازمان به واسطه فعالیت گروه‌های کاری متکی به خود به وجود می‌آورد، عرصه را برای بروز خلاقیت و نوآوری‌ها فراهم ساخته و با مطرح ساختن مبحث مدیریت مشارکتی و از بین بردن ساختار سلسله‌مراتبی برای انجام اصلاحات، تمامی کارکنان را جهت تفکر در امور و بهبود روش‌ها فرا می‌خواند. اصول این نظام به گونه‌ای است که می‌تواند حتی سازمانهای غیر رسمی را به گونه‌ای در جهت نیل به اهداف مؤسسه، سازمان‌دهی نماید و به جهت آن‌که روش‌های اجرایی آن پایین‌ترین سطوح سازمان یعنی اپراتورهای ماشین‌آلات را در بر می‌گیرد؛ در صورت موفقیت، بهبود مستمر سازمان را تضمین خواهد نمود.

پیاده‌سازی TPM باعث مشارکت افراد بهره‌بردار در نگهداری از تجهیزات، استقرار فرهنگ تعمیرات (نت) مستقل، ایمنی بیش‌تر نفر و تجهیز، تمیزی محیط کار،

۳. شناسایی وضعیت موجود از نظر عوامل انسانی سازمان.
۴. شناسایی اختلاف وضعیت موجود با وضعیت لازم برای استقرار نظام TPM.
۵. پیشنهادهایی برای اجرای موفق نظام TPM و رفع موانع استقرار.

سؤالات تحقیق

۱. آیا امکان استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد؟
 ۲. آیا ساختار نگهداری و تعمیرات لازم برای استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد؟
 ۳. آیا عوامل انسانی (فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، فیزیکی و حمایت مدیریت) لازم برای استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان مناسب است؟
- نسخه اول نظام TPM که به مدل ناکاجیما مشهور بود که شامل ۵ اصل بود و تا سال ۱۹۸۹ در اصول آن تغییراتی داده شد. با تغییر نگرش در سیاست‌های کلان TPM، ویرایش دوم و سوم نظام مذکور (در طول سال‌های ۱۹۸۹ الی ۱۹۹۴) توسط آقای سوزوکی^۲ ارائه گردید.
- با توجه به ارکان TPM و همچنین تأکید فلسفه TPM بر منابع انسانی به عنوان مهم‌ترین عامل استقرار در شکل ۱ متغیرهای مورد استفاده (عوامل انسانی و ساختاری) تحقیق، جهت امکان‌سنجی نظام TPM ترسیم شده است.
- در این تحقیق منظور از عوامل ساختاری نت، ۷ عامل سازمان و استراتژی نت، سیستم، آموزش پرسنل، وسایل و ابزار، اثربخشی، مدیریت اطلاعات و ایمنی و شرایط محیطی

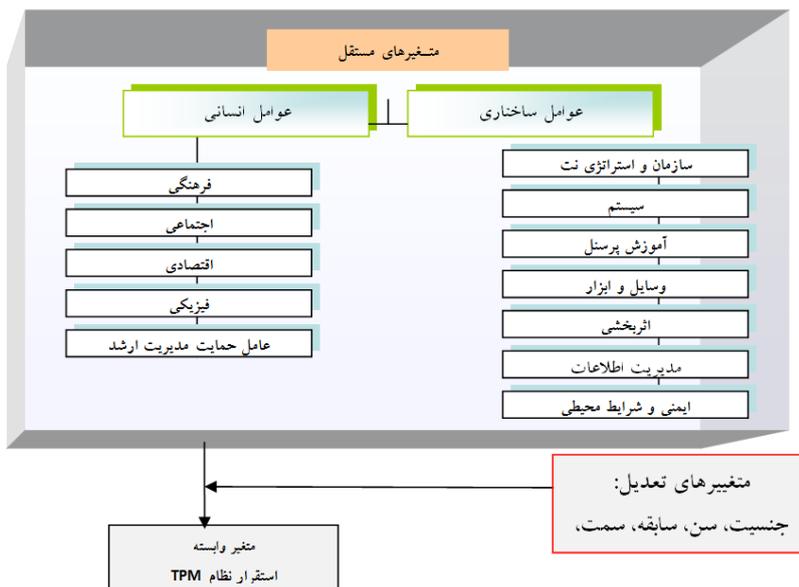
پس از بررسی امکان‌سنجی باید نواقص و کمبودها مشخص شوند و سپس برنامه‌ریزی درست و هماهنگی جهت رفع موانع استقرار، تهیه و تدوین شود.

با بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه TPM در داخل و خارج از کشور، مشخص شد که جهت پیاده‌سازی موفق TPM ابتدا باید شناخت کافی از وضع موجود کسب شود و پس از آن با آنالیز وضع موجود می‌توان، به بهترین برنامه استقرار دست یافت. عواملی بررسی شده در تحقیقات گذشته را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد. گروه اول عواملی بودند که به کارکنان (اپراتورها) مربوط می‌شدند، مانند: مدیریت ارشد، مشارکت، آموزش، انگیزش، عوامل ارگونومیکی و... که می‌توان آنها را عوامل انسانی نامید. دسته دوم عواملی را شامل می‌شوند که به تجهیزات و ساختار نگهداری و تعمیرات مربوط می‌شود، مانند: اثربخشی و کارایی نگهداری و نت، نت‌خودگردان، CMMS یا سیستم مکانیزه تعمیرات، سطوح سازمان، سطوح عملیاتی سازمان، قابلیت دسترسی، تولید کار، کیفیت، TQM، بهبود فعالیت‌های بازاریارنده و پیش‌بینی‌کننده نگهداری، قابلیت دسترسی، رویه‌های بهبود (کایزن) و اثربخشی کلی تجهیزات (OEE) که همه‌ی آنها در قالب ارکان TPM بیان شده‌اند، که می‌توان آنها را عوامل ساختاری نگهداری و تعمیرات نامید.

کارکنان (عوامل انسانی) و سیستم تعمیر و نگهداری (ساختار نت) شرکت، دو رکن مهم در استقرار TPM به شمار می‌روند. بنابراین در تحقیق بررسی امکان‌سنجی

حاضر بر روی این دو عنصر تمرکز شده است. البته در این جا منظور از سیستم نت، هم تجهیزات فیزیکی موجود در سایت و هم برنامه‌ها و استراتژی‌های مربوط به سیستم تعمیر و نگهداری است. در این راستا عمده ترین اهداف تحقیق عبارتند از:

۱. شناسایی وضعیت موجود ساختار تعمیر و نگهداری.
۲. شناسایی وضعیت موجود از نظر عوامل ساختار تعمیر و نگهداری سازمان.



شکل ۱. متغیرهای تحقیق

مشخص باشد و فردی که قرار است وظایف شغل مورد نظر را انجام دهد، بداند چه میزان حقوق دریافت خواهد کرد. بنابراین، لازمه یا مقدمه انتخاب علمی کارکنان، تعیین مشوق‌های مالی و ارزشیابی مشاغل سازمان است. در این تحقیق منظور از عوامل اقتصادی، شاخص‌های ذیل است: حقوق و دستمزد، پاداش نقدی، طرح کارانه، اضافه کاری، حق مأموریت، مرخصی تشویقی و جایزه غیر نقدی (Ghafari, 2007).

د) عوامل فیزیکی

اگر شرایطی در سازمان فراهم آید که طی آن، کارکنان بتوانند بالاترین میزان سازگاری رفتاری و هیجانی خود را نشان دهند، خویشتن را با شرایط انسانی محیط کارشان انطباق دهند، از کار خود خشنود باشند و احساس خوشبختی را با توجه به ویژگی‌های شخصیتی خود تجربه کنند، می‌توان گفت که بهداشت روانی در آن سازمان، تأمین شده است. در غیر این صورت، مدیریت سازمان ناگزیر است هماهنگی فعالیت افرادی را به عهده بگیرد که مغموم، بی‌حوصله، مضطرب و افسرده هستند. از دیگر شاخص‌های موثر در بهبود شرایط فیزیکی محیط کار می‌توان به ارگونومی اشاره نمود. کار پژوهشی (ارگونومی)، یعنی علم متناسب‌سازی مشاغل با افراد یا مطالعه رابطه موجود بین آناتومی، فیزیولوژی و ابعاد روانشناختی فرد و نیازهای شغلی او.

حفاظت فنی و بهداشتی صنعتی نیز زمینه‌ای تخصصی و گسترده است که به دلیل رابطه‌ی آن با بهره‌وری شغلی و سازمانی، مورد توجه قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، با متناسب‌سازی مشاغل با افراد، ایمن‌سازی محیط کار و پیشگیری از وقوع سوانح و حوادث، می‌توان بستر مناسبی برای متوجه ساختن تلاش کارکنان در جهت افزایش بهره‌وری سازمانی، فراهم کند. در این تحقیق منظور از عوامل فیزیکی، شاخص‌های ذیل است: حفظ سلامت جسمی، توان فیزیکی، ابزار و ادوات کاری، تهویه، انجام درست کار در دفعه اول، نور، اوقات استراحت و حرارت (Ghafari, 2007).

هـ) عامل حمایت مدیریت ارشد

هر چند عوامل متعدد و در هم بافته‌ای باعث می‌شوند تا بهره‌وری منابع انسانی یک سازمان افزایش یا کاهش پیدا

مجبوطی است و منظور از عوامل انسانی، ۵ عامل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، فیزیکی و حمایت مدیریت ارشد است.

الف) عوامل فرهنگی

فرهنگ عبارت است از: مجموعه‌ای از آداب، رسوم، سنت‌ها، اعتقادات، باورها و رفتارهای گروه‌های انسانی. از آنجا که در این تحقیق منظور از فرهنگ، فرهنگ سازمانی است، پس به تعریف فرهنگ سازمانی یا عوامل فرهنگی سازمان پرداخته می‌شود که خود شامل مجموعه‌ای از آداب و رسوم و اندیشه‌هایی است که در طی زمان در سازمان شکل گرفته و در استقرار نظام تعمیرات بهره‌ور فراگیر نقش مؤثری دارد. در این تحقیق منظور از عوامل فرهنگی شاخص‌های ذیل است: ایجاد انگیزه، ایجاد زمینه‌ی به‌روز خلاقیت، نظم و انضباط، تناسب دوره‌ی آموزش با شغل، آموزش بدو استخدام، نگرش مثبت به کار، همگانی کردن مشارکت و انجام برنامه‌های فرهنگی و هنری.

ب) عوامل اجتماعی

برای گسترش نگرش و فرهنگ شایسته‌سالاری و اجتناب از بایسته‌سالاری، لازم است که مدیران موفق از مدیران ناموفق، کارشناسان کارآمد از کارشناسان غیرکارآمد، کارمندان لایق از دیگر کارمندان، کارگران زحمتکش از کارگران تن پرور و... تمیز داده شوند. از طرفی، نگرش کارکنان تعیین‌کننده‌ی رفتار آنان در سازمان است و بنابراین، نقش تعیین‌کننده‌ی را در افزایش یا کاهش بهره‌وری شغلی آنان به عهده دارد. در این تحقیق منظور از عوامل اجتماعی شاخص‌های ذیل است: شیوه‌ی مدیریت، حس روابط مدیر و کارمند، امنیت شغلی، احساس عدم تبعیض، محیط دوستانه، مسؤلیت‌پذیری، تقویت حس تعلیق به سازمان، کاهش برخوردها و اعتماد به نفس (غفاری، ۱۳۸۵).

ج) عوامل اقتصادی

قبل از اتخاذ هرگونه تصمیم در زمینه انتخاب فرد مناسب برای تصدی یک شغل، باید آن شغل خاص ارزشیابی شده و براساس روش‌های علمی متداول، ارزش یک شغل و همچنین ارزش آن در مقایسه با مشاغل موجود در سازمان تعیین شده باشد. از طرف دیگر، با تعیین ارزش یک شغل، باید مشوق‌های مالی یا حقوق و دستمزد متصدی آتی شغل

۲-۲ نگهداری و تعمیرات اضطراری^۳ (EM)
 فعالیت‌های هستند که در مواقع از کار افتادن تجهیز و شکست (توقف) انجام می‌دهند و به شکل اضطراری باید اینگونه فعالیت‌ها را انجام داد زیرا که امکان سرایت خرابی به سایر مجموعه‌های تجهیز وجود دارد و یا این که تجهیز به‌طور کلی از کار افتاده و اگر در سازمان این تجهیز نقش حیاتی داشته باشد، عدم کارکرد آن باعث زیانهای مادی و جانی فراوان می‌شود.

۳-۲ نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شکست^۴ (BM)
 نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شکست بر این فرضیه بنا شده است که تا قطعه‌ای شکسته و یا معیوب نشده باشد آن را تعویض و تعمیر نکنند. این روش (تعمیر ماشین پس از خرابی تا سال ۱۹۵۰ در صنایع جهان استفاده می‌شد، متأسفانه در حال حاضر نیز به علت فقدان دانش و تخصص کافی در پاره‌ای صنایع معمول می‌باشد) پرهزینه‌ترین نوع نگهداری تجهیزات در صنایع است.

۴-۲ نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه^۵ (PM)
 این روش نوعی نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده است که ابتدا در سال ۱۹۳۰ در صنایع فولاد آمریکا و سپس در سال ۱۹۵۱ در ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. در این روش براساس شناخت از عمر مفید قطعات و دستگاه، قبل از هرگونه خرابی بر روی آن عملیات سرویس و نگهداری صورت می‌پذیرفت. کاهش در تعدد خرابی هر ماشین و یا تجهیزات هدف عمده و اساسی PM است که جهت نگهداشت یک سیستم در وضعیت مطلوب انجام می‌گیرد.

۵-۲ نگهداری و تعمیرات اصلاحی^۶ (CM)
 فعالیت‌هایی هستند که به منظور حفظ تجهیز در سطح استاندارد به هنگام بروز شکست و یا پدید آمدن عیوب

کند، اما اهمیت رهبری و مدیریت اثر بخش و حضور فعال مدیران موفق، شایسته و کارا در سازمان، از اهمیت دیگر عوامل در همین زمینه، بیشتر است
 اگر همه شرایط برای افزایش بهره‌وری در سازمان فراهم باشد، اما گروهی از کارکنان معتقد باشند تا حد ممکن نباید نیروی خود را در سازمان صرف کنند، در این صورت، مدیریت نیز در تلاش خود برای افزایش بهره‌وری سازمانی، با مشکلات جدی مواجه خواهد شد. یکی از وظایف مهم مدیریت هر سازمان آن است که برای تغییر و اصلاح نگرش‌های ناسودمند و حتی مخرب بعضی از کارکنان، سرمایه و وقت کافی صرف کند.
 یکی از اصلی‌ترین عوامل در استقرار هر سیستمی حمایت مدیریت ارشد سازمان از سیستم و نحوه‌ی برخوردش در معرفی به سازمان است. بدون دخالت مدیریت ارشد، از شانس استقرار موفق آن، به مقدار زیادی کاسته می‌شود. مدیریت ارشد باید سیستم را درک و از آن حمایت کند. مدیریت ارشد باید زودتر در کار دخیل شده و چشم‌انداز و اهداف را مشخص کرده و راهبرد و سیاست آن را تعیین نماید.

در این تحقیق منظور از عامل حمایت مدیریت ارشد، شاخص‌های ذیل است:
 حمایت از استقرار، درگیر شدن در مراحل استقرار، تشکیل کمیته‌های اجرایی، پذیرفتن مسؤلیت و رهبری و ایجاد انگیزه در کارکنان.

۲- مواد و روش‌ها

۱-۲ از نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه PM تا نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر TPM [2]

سیستم نت: کلمه نت مخفف کلمات نگهداری و تعمیرات است و به مجموعه برنامه‌ها و اقدامات به منظور نگهداشتن تجهیزات در سطح قابل قبول از نظر عملیاتی (نگهداری) و یا بازگرداندن تجهیزات معیوب به چرخه استفاده و بهره‌برداری است و نتیجه مورد انتظار از این اقدامات، ایجاد آمادگی، حفظ قابلیت عملیاتی، تداوم و استمرار عملیاتی تجهیزات برای شرایط تعریف شده خواهد بود.

³ - Emergency Maintenance

⁴ - Breakdown Maintenance

⁵ - preventive Maintenance

⁶ - Corrective Maintenance

فرا رسیدن تعمیرات دوره‌ای عملیات CM به‌طور روتین جهت انجام اقدامات اصلاحی و جلوگیری از انجام هر گونه تعمیرات اضطراری صورت می‌پذیرد. اطلاعات مورد استفاده شامل وضعیت‌نگاری، تعمیرات آنالیز روغن و تجزیه و تحلیل‌های ارتعاشات و کنترل‌های بهره‌برداری و فرآیندی می‌باشند.

۸-۲ نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه^{۱۰}
عبارت کنش‌گرایانه به معنی انجام عملی قبل از ایجاد محرک انجام آن عمل است. می‌توان گفت کنش‌گرایانه به عنوان مخالف واکنشی ترجمه شده است. نت کنش‌گرایانه تمرکز خود را بر ریشه‌یابی دلایل فرسایش و خرابی ماشین‌ها و تأسیسات قرار داده است و با پیدا کردن این ریشه‌ها و دلایل سعی در از بین بردن علت اصلی بروز خرابی و فرسایش ماشین‌ها دارد.

۹-۲ نگهداری و تعمیرات ناب^{۱۱}
نت ناب یک رویکرد نوین و نظام‌مند در سیستم نگهداری و تعمیرات است، که با تبعیت از اصول ناب به حفظ ارزش‌ها (و حذف زوائد) می‌پردازد و در نهایت بدنبال تحقق رضایتمندی مشتری و کاربران تجهیزات است. این رویکرد پس از رویکرد تولید ناب مطرح گردیده است. نت ناب موجب افزایش در قابلیت اطمینان، دقت، کیفیت، رضایت کاربران و در دسترس بودن تجهیزات و کاهش در زمان انتظار، هزینه‌های سیستم، عیوب، دوباره کاری، حرکت‌های اضافی و حمل و نقل اضافی خواهد شد.

۱۰-۲ نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر^{۱۲} (TPM)
این روش که برای اولین بار توسط ژاپنی‌ها مطرح گردید. تماماً توسط کارکنان و پرسنل محقق می‌شود و بر این اصل استوار است که باید تمامی افراد شاغل در سازمان، به‌ویژه نیروهای بهره‌برداری هر واحد تولیدی وظیفه

انجام می‌شود. این فعالیت‌ها می‌توانند به منظور اصلاح و یا بهبود وضعیت تجهیزات بکار برده شوند.

تفاوت نت اصلاحی با نت اضطراری در حساس بودن و یا غیر حساس بودن نوع فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات تجهیزات است. این جمله بدان معنا است که در اجرای فعالیت‌های نت اضطراری نمی‌توان هیچگونه تأخیری را متصور بود ولی فعالیت‌های نت اصلاحی را می‌توان در برنامه‌های سیستم نت وارد نمود و آن را در زمان مقرر انجام داد.

۶-۲ نگهداری و تعمیرات پیشگویانه^۷ (مراقبت وضعیت)
تکنولوژی مورد استفاده در این روش به نام ماشین تشخیص وضعیت^۸ معروف است. در این روش ضرورتی به تدوین و یا تنظیم زمان خاص و مشخص جهت انجام دوره‌های تعمیراتی نیست بلکه با توجه به نوع دستگاه پارامترهای خاص آن مانند دما، فشار، جریان، لرزش، صدا و... با استفاده از ابزارهای آنالیز و آزمایش مانند ارتعاش سنج، تست روغن، تست‌های غیر مخرب و ابزارهای آلتراسونیک مورد بررسی و تحلیل واقع می‌شود و در صورت مشاهده شرایط غیرعادی و انحراف شرایط فوق از اندازه‌های استاندارد اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه صورت می‌پذیرد. اصطلاحاً به مجموعه این اقدامات و فعالیت‌ها مراقبت وضعیت می‌گویند. در نتیجه در این روش به جای تعمیرات دوره‌ای، عیب‌یابی دوره‌ای صورت می‌پذیرد.

۷-۲ نگهداری پیشبینانه - پیشگیرانه^۹
در این روش ضمن اینکه برنامه‌ریزی دوره‌ای مبنایی برای انجام تعمیرات روتین تلقی می‌شود، اما جهت روتین‌های پیشرفته که نیاز به توقف دستگاه دارند، تنها در صورتی دستگاه متوقف می‌شود که آنالیز اطلاعات مربوط به تعمیرات مبنی بر وضعیت، گواهی بر وجود اشکال در دستگاه داشته باشد. ضمن اینکه در این روش حتی قبل از

¹⁰ - Proactive Maintenance

¹¹ - Lean Maintenance

¹² - Total Productive Maintenance

⁷ - Predictive Maintenance

⁸ - Machine Condition Diagnosis

⁹ - Predictive-Preventive Maintenance

دستگاه‌ها باشند محقق نمی‌شود و جهت نیل به این هدف، به مشارکت کلیه افراد اعم از استفاده‌کنندگان از ابزار و طراحان محصول فرآیند نیاز است که البته در این بین اپراتورها نقش مهم‌تری را ایفا می‌کنند (Lovlachy, 2007).

هدف از اجرای TPM استفاده موثر از تجهیزات به منظور آسان‌تر کردن کارها و سوددهی بیشتر برای یک شرکت است. بخشی از کار بهبود و نگهداری تجهیزات در بالاترین سطح کارایی شان اتخاذ اهداف جاه‌طلبانه است. مانند هدف به صفر رسانیدن خرابی‌ها در مدیریت کیفیت، اهداف مشابهی در TPM وجود دارند. این اهداف عبارتند از:

- به صفر رسانیدن توقفات برنامه‌ریزی نشده.
- به صفر رسانیدن ایرادهای محصول ناشی از تجهیزات.

- به صفر رسانیدن اتلاف ناشی از افت سرعت تجهیزات.

این پژوهش از لحاظ روش، توصیفی است، زیرا درصدد بررسی امکان سنجی پیاده‌سازی TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان است و از لحاظ هدف کاربردی است زیرا بهره‌گیری از نتایج آن در جهت بهبود وضعیت عملکرد تجهیزات، رفاه و آسایش کارکنان و افزایش کارایی و اثربخشی واحدها می‌تواند مؤثر باشد.

جامعه آماری مورد مطالعه در این تحقیق کلیه‌ی کارکنان رسمی (۳۵۵ نفر)، که در سال ۱۳۸۷ در شرکت پتروشیمی خوزستان مشغول فعالیت می‌باشند را شامل می‌شود. نمونه‌ی آماری در این تحقیق (با استفاده از جدول مورگان) تعداد ۱۸۶ نفر است، که برای بیشتر کردن شباهت آن با جامعه و افزایش دقت نمونه‌برداری و دخالت دادن ویژگی‌های جامعه در نمونه، افراد از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی بر اساس محل خدمت (بهره‌برداری، ستاد و تعمیرات) انتخاب شدند.

روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی با توجه به این‌که جامعه مورد نظر تحقیق از طبقات مختلف تشکیل شده است، بنابراین برای اینکه نمونه آماری نماینده واقعی همه طبقات باشد و برای نزدیک‌تر کردن خصوصیات نمونه آماری به جامعه و تعمیم نتایج به کل جامعه با اطمینان بیشتر از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی استفاده شده است.

نگهداری را به منظور جلوگیری از توقف هر چند کوتاه به عهده داشته باشند (Lovlachy, 2007).

پس از اختراع نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه برنامه‌ریزی شده (PM) توسط شرکت جنرال الکتریک در سال ۱۹۵۰، طولی نکشید که ژاپنی‌ها با این روش آشنا شدند. مانند دیگر روش‌های بهره‌وری نظیر مدیریت کیفیت و محصول بدون عیب^{۱۳}، ژاپنی‌ها مفهوم PM را گرفته و آن را به صورت یک برنامه بهبود یافته که به افزایش بازده‌اش کمک می‌کرد توسعه دادند. آقای ناکاجیما^{۱۴} معاونت مؤسسه نگهداری و تعمیرات کارخانه ژاپن، TPM را در سرتاسر ژاپن گسترش داد و به عنوان پدر TPM شناخته شد. او در این مورد کتابی نوشته است که به عنوان مرجع مدیران تولید و تعمیرات در ژاپن و دیگر کشورها به کار می‌رود.

برای اولین بار، به منظور کسب همکاری اپراتورها در انجام فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات روتین، شرکت نیپون دنسو روش ناکاجیما را امتحان کرد. در بیشتر مجلات مدیریتی از TPM به عنوان یکی از قوی‌ترین ابزارهایی یاد شده که ژاپنی‌ها در بیست سال اخیر از آن برای کسب برتری در تولید به اندازه بقیه کشورهای جهان استفاده کرده‌اند.

TPM یا نگهداری بهره‌ور فراگیر که هدف آن بنای تشکیلاتی نیرومند جهت رسیدن به حداکثر راندمان در سیستم تولید است، کل چرخه سیستم تولید را هدایت می‌کند. به واقع سیستمی واقعی و بر مبنای اطلاعات سطح کارخانه ایجاد می‌کند تا از کلیه اتلافات جلوگیری کند. TPM یک پله برتر از نگهداری بهره‌ور است و بر مشارکت کلیه ی قسمت‌ها و کارکنان تأکید دارد. بارزترین وجه تمایز TPM، نت خودگردان یا مستقل^{۱۵} است که در آن هر فرد مسؤوّل نگهداری از دستگاه خود است.

از آن‌جا که امروزه ابزار تولید، اتوماتیک و پیچیده‌تر شده است، میتوان گفت که در واقع این ماشین‌ها هستند که قطعات را می‌سازند و نقش افراد تنها مواظبت از آنها است تا دچار خرابی نشوند. اما این مسأله در زمانی که فقط متخصصین تعمیرات، نگهداری، مسؤوّل مواظبت از

¹³ - Zero Defects

¹⁴ - Seiichi Nakajima

¹⁵ - Autonomous Maintenance

گروه از متخصصان ابزار تحقیق از روایی قابل قبولی برخوردار است.

برای سنجش پایایی ابزار از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شده است که پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌های توزیع شده و سنجش از طریق آزمون آلفای کرونباخ از آنجا که میزان ضریب آلفای کرونباخ برای هر گروه از سؤالاتی که فرضیات را مورد سنجش قرار می‌دادند که عدد ۰/۹۶۳/۰ درصد نشان دهنده‌ی اعتبار بالای پرسشنامه می‌باشد. لذا محقق به یکسانی نتایج در شرایط یکسان در سطح اطمینان مورد نظر اعتماد دارد.

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شده است.

آمار توصیفی مشتمل بر فشرده کردن داده‌ها در قالب جداول، نمایش آنها به وسیله‌ی نمودار و محاسبه‌ی فراوانی، درصد میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر و در سطح استنباطی با استفاده از آزمون T Student و تحلیل واریانس یک متغیره (ANOVA) استفاده می‌شود.

۳- نتایج و بحث:

۳-۱ یافته‌های مربوط به فرضیه‌های تحقیق

۳-۱-۱ فرضیه اصلی اول: امکان استقرار نظام TPM از نظر عوامل ساختاری در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

در پرسشنامه ممیزی ساختار تعمیرات امتیاز کسب شده در کل سیستم نت، ۱۳۸ (۹۴/۴۶٪) کمتر از سطح متوسط مناسب (۵۰٪) است. در جدول ۱ وضعیت عوامل ساختاری نت پس از ممیزی در شرکت پتروشیمی خوزستان نشان داده شده است.

با توجه به فرضیات و شکل ۲ امکان استقرار نظام TPM از نظر عوامل ساختاری در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد و با توجه به داده‌های استخراج شده از ممیزی نت به غیر از مدیریت اطلاعات و ایمنی و شرایط محیطی، وضعیت پنج عامل دیگر (سازمان، سیستم، پرسنل، وسایل و ابزار، اثربخشی) برای استقرار TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان مناسب نمی‌باشد. شکل ۳ وضعیت ساختار نت شرکت پتروشیمی خوزستان را جهت حرکت به سوی تعمیرات بهره‌ور فراگیر (TPM) نشان می‌دهد. از نتیجه ممیزی مشخص شد که سیستم نت، غیر قابل قبول و

ابزارهای گردآوری میدانی، روش کتابخانه‌ای

○ مکاتبه، مشورت و ارتباط با افراد خبره در زمینه TPM

در خارج از سازمان و حتی خارج از کشور

○ جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه.

در این تحقیق دو نوع پرسشنامه مورد استفاده قرار گرفت:

۱- پرسشنامه ۱۰۰ سؤالی استاندارد (ISO 8402)

ممیزی نگهداری و تعمیرات، که در هفت موضوع کلی سازمان و استراتژی نت، سیستم، پرسنل و آموزش، وسایل و ابزار نت، اثربخشی ممیزی نت، مدیریت اطلاعات (نرم افزار CMMS) و ایمنی، که فرضیه یک تحقیق را می‌سنجد.

۲- پرسشنامه ۴۸ سؤالی محقق ساخته آدیت عوامل

انسانی که در پنج موضوع عوامل فرهنگی، عوامل اجتماعی، عوامل فیزیکی، عوامل اقتصادی و عامل حمایت مدیریت که فرضیه دوم تحقیق را می‌سنجد.

۳-۳ اعتبار و پایایی

منظور از روایی این است که مقیاس و محتوای ابزار یا سؤالات مندرج در ابزار دقیقاً متغیرها و موضوع مورد مطالعه را بسنجد (Hekmat, 1996).

پایایی ابزار که از آن به اعتبار، دقت و اعتمادپذیری نیز تعبیر می‌شود، عبارت است از اینکه اگر یک وسیله‌ی اندازه‌گیری که برای سنجش متغیر و صفتی ساخته شده در شرایط مشابه در زمان یا مکان دیگر مورد استفاده قرار گیرد، نتایج مشابهی از آن حاصل شود؛ به عبارت دیگر، ابزار پایا یا معتبر ابزاری است که از خاصیت تکرارپذیری و سنجش نتایج یکسان برخوردار باشد (همان منبع).

در این تحقیق دو نوع پرسشنامه مورد استفاده قرار گرفت.

پرسشنامه ۱۰۰ سؤالی استاندارد (ISO 8402) ممیزی

ساختار نگهداری و تعمیرات در هفت موضوع (سازمان و

استراتژی نت، سیستم، پرسنل و آموزش، وسایل و ابزار نت،

اثربخشی ممیزی نت، مدیریت اطلاعات و ایمنی و شرایط

محیطی) و پرسشنامه ۴۸ سؤالی محقق ساخته ممیزی

عوامل انسانی در پنج موضوع (فرهنگی، اجتماعی، فیزیکی،

اقتصادی و حمایت مدیریت) که هر دو پرسشنامه جهت

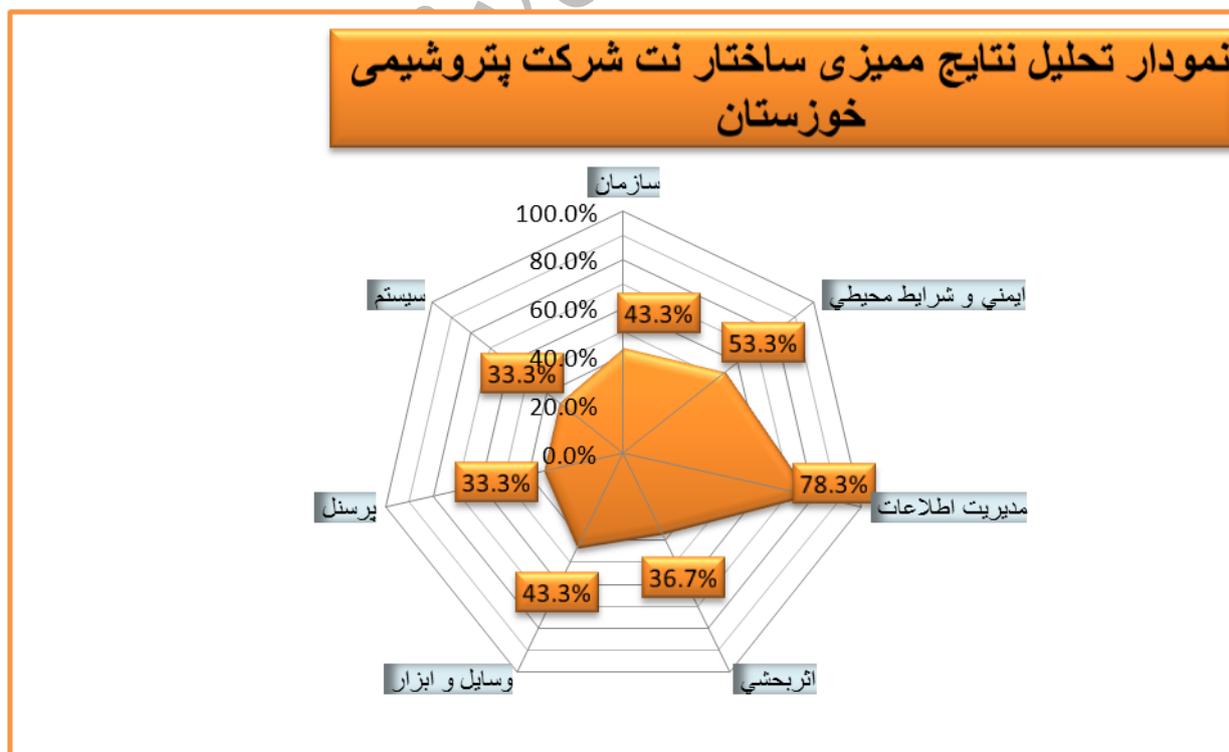
سنجش روایی صوری و محتوا در اختیار متخصصین

صنعتی و دانشگاهی قرار گرفت که با توجه به نظر این

بحرانی است و نگهداری و تعمیرات به صورت کارگاهی و ابتدایی انجام می‌شود.

جدول ۱ وضعیت عوامل ساختاری

فرضیه اصلی یک: وضعیت عوامل ساختاری نت در شرکت پتروشیمی خوزستان		
امتیاز کسب شده	درصد امتیاز کسب شده (حداقل ۵۰ درصد)	فرضیه‌های فرعی تحقیق
۱۴	۴۳.۳	۱ امکان استقرار نظام TPM از نظر سازمان و استراتژی نت در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.
۲۸	۳۳.۳	۲ امکان استقرار نظام TPM از نظر سیستم در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.
۱۰	۳۳.۳	۳ امکان استقرار نظام TPM از نظر پرسنل و آموزش در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.
۱۹	۴۳.۳	۴ امکان استقرار نظام TPM از نظر وسایل و ابزار نت در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.
۱۳	۳۶.۷	۵ امکان استقرار نظام TPM از نظر اثربخشی نت در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.
۴۷	۷۸.۳	۶ امکان استقرار نظام TPM از نظر مدیریت اطلاعات در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.
۱۶	۵۳.۳	۷ امکان استقرار نظام TPM از نظر ایمنی و شرایط محیطی در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.
۱۳۸	۴۶.۹۴	امکان استقرار نظام TPM از نظر عوامل ساختاری در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.



شکل ۲. وضعیت ممیزی کل عوامل ساختاری نت شرکت پتروشیمی خوزستان به تفکیک



شکل ۳. رتبه سیستم و ساختار نت پتروشیمی خوزستان پس از ممیزی با پرسشنامه ۱۰۰ سوالی

کمترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به تقسیم عادلانه‌ی پاداش‌های مادی و تأمین مادی کارکنان بوده است. عوامل فیزیکی: بر اساس یافته‌های تحقیق بیشترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به رعایت اصول ایمنی و کمترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به (صدا در محیط کار بوده است. عامل حمایت مدیریت: بر اساس یافته‌های تحقیق بیشترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به حمایت مدیر از اجرا و استقرار سیستم‌های مدیریتی و حمایت مدیر از تشکیل کمیته‌های اجرایی جهت سیستم‌های مدیریتی و کمترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به ایراد سخنرانی و آموزش جهت ایجاد انگیزش در کارکنان بوده است.

۲-۲-۳ فرضیه اصلی دوم:

در شرکت پتروشیمی خوزستان عوامل انسانی (فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، فیزیکی، حمایت مدیریت ارشد) لازم برای استقرار نظام TPM وجود دارد.

۲-۳ فرضیه اصلی دوم:

امکان استقرار نظام TPM از نظر عوامل انسانی در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

۱-۲-۳ مقایسه میانگین و انحراف معیار پاسخ سوال‌های پرسشنامه ۴۸ سوالی تحقیق (عوامل انسانی)

عوامل فرهنگی: بر اساس یافته‌های تحقیق بیشترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به وجود دستورالعمل‌های کاری پست سازمانی کارکنان با توجه به تخصص و مهارت آنها و سؤال پیگیری کارها تا حصول نتیجه نهایی و کمترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به برنامه‌های فرهنگی و رفاهی و تقسیم عادلانه امکانات رفاهی بوده است.

عوامل اجتماعی: بر اساس یافته‌های تحقیق بیشترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به تلاش کارکنان در نگهداری از تجهیزات و احترام متقابل مسؤولین و کارکنان و کمترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به ارزیابی پیمانکاران و انتظارات از سازمان بوده است.

عوامل اقتصادی: بر اساس یافته‌های تحقیق بیشترین متوسط نمره پاسخ‌ها مربوط به تأثیر پاداش نقدی و

$$\begin{cases} H_1: \mu > 144 \\ H_0: \mu \leq 144 \end{cases}$$

عوامل انسانی لازم وجود دارد

عوامل انسانی لازم وجود ندارد

یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که T محاسباتی (۱/۸۲-) با سطح معنی‌داری $P = 7\%$ از T بحرانی جدول (۱/۹۶) کوچک‌تر است و بنابراین عوامل انسانی کافی جهت استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد. فرض تحقیق رد شده و فرض صفر پذیرفته می‌شود.

جهت بررسی فرضیه ی فوق از آزمون T تک متغیره استفاده شده است. نتایج حاصل در جدول زیر ذکر شده است. جهت به‌دست آوردن Test Value برای عوامل انسانی، با ضرب تعداد سؤالات پرسشنامه (۴۸) در میانگین آنها عدد ۳ عدد ۱۴۴ به‌دست آمد.

۲. جدول نتایج آزمون T تک متغیره عوامل انسانی استقرار TPM $Test Value = 144$

نتیجه	سطح معنی‌داری	درجه آزادی	T	انحراف معیار	تعداد	میانگین	شاخص‌ها متغیرها
رد	۰۰۰۱/۰	۱۴۰	-۹۳/۳	۷/۹	۱۴۱	۷۸/۴۷	عوامل فرهنگی
رد	۱۸/۰	۱۴۰	-۳۴/۱	۳۱/۷	۱۴۱	۱۷/۳۵	عوامل اجتماعی
رد	۰۰۱/۰	۱۴۰	-۲۵۱/۴	۰۹/۳	۱۴۱	۸۹/۱۳	عوامل اقتصادی
رد	۰۸۹/۰	۱۴۰	-۷۱/۱	۰۲/۵	۱۴۱	۲۷/۲۰	عوامل فیزیکی
تأیید	۰۰۳/۰	۱۴۰	۰۲/۳	۳۴/۶	۱۴۱	۶۲/۲۲	حمایت مدیریت ارشد
رد	۷٪	۱۴۰	-۸۲/۱	۶۶/۲۷	۱۴۱	۷۵/۱۳۹	کل عوامل انسانی

فرضیه فرعی ۱: عوامل فرهنگی استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

جهت بررسی فرضیه فوق از آزمون T تک متغیره استفاده گردید. جهت به‌دست آوردن Test Value برای عوامل اجتماعی، با ضرب تعداد سؤالات پرسشنامه عوامل اجتماعی (۱۲) در میانگین آنها عدد ۳، عدد ۳۶ به‌دست آمد. یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که T مشاهده شده (۱/۳۴-) با سطح معنی‌داری $P = 5\% > 18\%$ معنی‌دار نیست. در نتیجه بین میانگین دیدگاه مشاهده شده کارکنان (۱۷/۳۵) و ارزش متوسط مورد نظر (Test Value = 36) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. پس عوامل اجتماعی کافی جهت استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد.

فرضیه فرعی ۳: عوامل اقتصادی استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

جهت بررسی فرضیه فوق از آزمون T تک متغیره استفاده گردید. جهت به‌دست آوردن Test Value برای عوامل فرهنگی، با ضرب تعداد سؤالات پرسشنامه (۱۷) در میانگین آنها عدد ۳، عدد ۵۱ به‌دست آمد. یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که T مشاهده شده (۳/۳-) با سطح معنی‌داری $P = 0.001 < 0.001$ معنی‌دار است. در نتیجه با توجه به وجود تفاوت معنی‌دار میانگین عوامل (۷۸/۴۷) کمتر از ارزش متوسط مورد نظر (Test Value = 51) است. یعنی از دیدگاه کارکنان به اندازه کافی عوامل فرهنگی جهت استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد.

فرضیه فرعی ۲: عوامل اجتماعی استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

معنی‌دار بیشتر است. در نتیجه می‌توان گفت که عامل حمایت مدیریت ارشد جهت استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

۳-۳- یافته‌های جانبی:

بررسی عوامل انسانی و مولفه‌های آن جهت استقرار TPM در محیط شرکت پتروشیمی بر حسب سن، سابقه کاری، تحصیلات و محل خدمت کارکنان به‌وسیله آزمون تحلیل واریانس یک طرفه. پس از بررسی یکسانی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها (سطح معنی‌داری = ۰.۰۵) یافته‌های حاصل به ترتیب در زیر ذکر شده‌اند:

۱- عوامل انسانی و سابقه خدمت: با توجه به یافته‌های پژوهش مشاهده می‌شود که بین کارمندان با سابقه خدمت مختلف از لحاظ مؤلفه‌های متغیر عوامل فرهنگی، فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و حمایت مدیریت ارشد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. ($P \geq 0.05$).

۲- عوامل انسانی و سن کارکنان: با توجه به یافته‌های پژوهش مشاهده می‌شود که بین کارکنان با طبقات سنی مختلف از لحاظ مؤلفه‌های متغیر عوامل فرهنگی، فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و حمایت مدیریت ارشد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P \geq 0.05$).

۳- عوامل انسانی و سطح تحصیلات: با توجه به یافته‌های پژوهش مشاهده می‌شود که بین کارکنان با سطح تحصیلات متفاوت از لحاظ مؤلفه‌های متغیر عوامل فرهنگی، فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و حمایت مدیریت ارشد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. ($P \geq 0.05$) معنی‌دار شدن تفاوت بین سطح تحصیلات (مولفه‌های عوامل انسانی) با استفاده از تحلیل واریانس نشان نمی‌دهد که بین کدام گروه تفاوت وجود دارد. لذا به دنبال این تحلیل، تحلیل تعقیبی شفه انجام شد که نتایج ارائه شده نشان می‌دهد که بین کارمندان با سطح تحصیلات فوق دیپلم و فوق لیسانس و بالاتر از لحاظ عامل فرهنگی، لیسانس و فوق دیپلم و فوق لیسانس و بالاتر و فوق دیپلم از لحاظ عامل فیزیکی، فوق دیپلم و فوق لیسانس و بالاتر از لحاظ عامل اجتماعی، اقتصادی و حمایت مدیریت ارشد تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جهت بررسی فرضیه فوق از آزمون T تک متغیره استفاده شد. جهت به‌دست آوردن Test Value برای عوامل اقتصادی، با ضرب تعداد سؤالات پرسشنامه عوامل اقتصادی (۵) در میانگین آنها عدد ۳، عدد ۱۵ به‌دست آمد. یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که T مشاهده شده ($4/251$) با سطح معنی‌داری $P = 0.01 <$ معنی‌دار است. یعنی میانگین عوامل اقتصادی ($89/13$) از ارزش حد متوسط ($Test Value = 15$) به‌طور معنی‌دار کمتر است. در نتیجه به نظر می‌رسد عوامل اقتصادی کافی جهت استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد.

فرضیه فرعی ۴: عوامل فیزیکی استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

جهت بررسی فرضیه فوق از آزمون T تک متغیره استفاده شد. جهت به‌دست آوردن Test Value برای عوامل فیزیکی، با ضرب تعداد سؤالات پرسشنامه عوامل فیزیکی (۷) در میانگین آنها عدد ۳، عدد ۲۱ به‌دست آمد.

یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که T مشاهده شده ($1/71$) با سطح معنی‌داری $P = 0.89 > 0.05$ معنی‌دار نیست. یعنی بین میانگین دیدگاه کارکنان ($27/20$) و ارزش حد متوسط مورد نظر ($Test Value = 21$) تفاوت معنی‌دار مشاهده نشده است. در نتیجه به نظر می‌رسد عوامل فیزیکی کافی جهت استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد.

فرضیه فرعی ۵: عامل حمایت مدیریت ارشد استقرار نظام TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود دارد.

جهت بررسی فرضیه فوق از آزمون T تک متغیره استفاده شد. نتایج حاصل در جدول ذکر شده است. جهت به‌دست آوردن Test Value برای عامل حمایت مدیریت ارشد، با ضرب تعداد سؤالات پرسشنامه عامل حمایت مدیریت ارشد (۷) در میانگین آنها (عدد ۳)، عدد ۲۱ به‌دست آمد.

یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که T مشاهده شده ($3/02$) با سطح معنی‌داری $P = 0.003 < 0.05$ معنی‌دار است. یعنی میانگین عامل حمایت مدیریت ارشد ($62/22$) از ارزش حد متوسط ($Test Value = 21$) به‌طور

اصول مدیریت فعالیت‌های نت وجود ندارد. همچنین میزان انگیزه‌ی کارکنان اندازه‌گیری نشده‌است، در نتیجه تلاش سازمان جهت جذب مشارکت کارکنان ناموفق بوده‌است.

• سیستم :

از عمده‌ترین عوامل رد فرضیه فوق می‌توان از عدم استفاده و پیاده‌سازی نظام آراستگی محیط کار (۵ اس)، روش‌های بهبود مستمر (کایزن)، روش آنالیز حالات بالقوه خرابی ماشین آلات ۱۶ در فرآیندهای شرکت و بررسی و استفاده از نقش سیستم‌های خطاناپذیری (پوکایوکه) ۱۷ و قابلیت اطمینان در فعالیت‌های نت است. سیستم نت کارخانه نامتناسب با فعالیت‌های نت و براساس سعی و خطا استقرار یافته‌است، که باعث آسیب رساندن به دستگاه‌ها و تجهیزات و وقفه در فرآیند تولید شده‌است. همچنین از آنجا که نقشه فرآیند و ارتباطات فعالیت‌های واحد نت با دیگر واحدها، برای تمام سطوح تهیه نشده‌است، در نتیجه همواره نحوه‌ی گردش دستور کارهای تعمیراتی در سطح سازمان با مشکل مواجه است.

از سوی دیگر به دلیل اینکه کارهای تعمیراتی توسط پیمانکار تعمیرات انجام می‌شود و قرارداد فی‌مابین از نوع لامپ سام^{۱۸} (پرداخت یک‌جا) می‌باشد. شرکت هیچ‌گونه تلاشی در جهت کاهش هزینه‌های تعمیراتی به شکل سیستماتیک نمی‌کند و به همین دلیل سطوح مورد نیاز نت در شرکت شناسایی نشده‌است.

• پرسنل :

از عمده دلایل رد فرضیه فوق این مسأله است که برنامه‌ای جهت مشارکت کارکنان در نت خودکنترلی و آشنایی با تعمیرات و مراقبت از تجهیزات برای اپراتورهای خط تولید تعریف نشده‌است و آن را وظیفه تعمیرات می‌دانند. از سوی دیگر سازمان هیچ‌گونه تلاشی در جهت ایجاد فرهنگ همکاری بین اپراتورهای تولید و نت و همچنین تدوین برنامه‌ای جهت واگذاری قسمتی از فعالیت‌های نت به اپراتورهای تولید ندارد.

۴- عوامل انسانی و محل خدمت : با توجه به یافته‌های پژوهش مشاهده می‌شود که بین کارمندان با محل خدمت مختلف از لحاظ مولفه‌های عوامل فرهنگی، فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و حمایت مدیریت ارشد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. ($P > 0.05$) اما از لحاظ مولفه‌های فیزیکی و اجتماعی تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($P > 0.05$).

جهت مقایسه میانگین نمرات مولفه‌های فیزیکی و اجتماعی با توجه به محل خدمت مختلف کارمندان از آزمون تعقیبی شفه استفاده گردید که نتایج آن نشان می‌دهد که تفاوت میانگین‌ها بین گروه ستادی و بهره‌بردار در عوامل اجتماعی و فیزیکی وجود دارد. که با توجه به میانگین‌ها در عامل فیزیکی، بیشترین میانگین‌ها به گروه ستادی و در عامل اجتماعی نیز بیشترین میانگین‌ها به گروه ستادی تعلق دارد.

در آخر یافته‌ها، مقایسه عوامل انسانی برحسب سن افراد، سابقه کاری، تحصیلات و محل خدمت به وسیله آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان می‌دهد که بین کارمندان با طبقات و سابقه کاری مختلف از لحاظ عوامل انسانی (کلی) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد ($P > 0.05$). اما از لحاظ متغیرهای تحصیلات و محل خدمت تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P > 0.05$).

جهت بررسی تفاوت میانگین‌ها در سطوح مختلف تحصیلات و محل خدمت کارمندان از لحاظ عوامل انسانی از آزمون تعقیبی شفه استفاده شد. با توجه به نتایج ارائه شده می‌توان گفت که بین میانگین عوامل انسانی گروه ستادی و بهره‌بردار تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهند که میانگین عوامل انسانی گروه ستادی به طور معنی‌داری بیشتر از گروه بهره‌بردار است. اما تفاوت میانگین عوامل انسانی بین سطح تحصیلات لیسانس و فوق دیپلم، فوق لیسانس و بالاتر و فوق دیپلم می‌باشد. که این جا میانگین گروه فوق لیسانس و بالاتر، از همه بیشتر می‌باشد.

۴-۳ تبیین فرضیه‌ها :

• سازمان :

از عمده دلایل رد فرضیه فوق این مسأله است که در سازمان ارتباط درستی بین سیاست‌ها و اهداف سازمان با

¹⁶ . MFMEA

¹⁷ . Poka Yoke

¹⁸ . Lump Sum

از دیگر عوامل مؤثر در رد فرضیه فوق، فقدان فرهنگ کار تیمی، مشارکت و فرهنگ‌سازی در این زمینه است. تا جایی که می‌توان گفت، افراد به‌صورت انفرادی مورد تقدیر و تشویق قرار می‌گیرند. همچنین به‌دلیل فقدان روح خلاقیت در سازمان، حتی پس از استقرار نظام پیشنهادها و برخوردهای غیر علمی با ایده‌ها و نظرات نو، منجر به صدمه زدن به چرخه خلاقیت و عامل مؤثر دیگری در رد این فرضیه است.

• عوامل اجتماعی :

از عمده‌ترین دلیل رد فرضیه فوق می‌توان چنین برشمرد: جوان بودن بعضی از مدیران و سرپرستان سازمان و نداشتن تجربه کافی در امور سرپرستی و نحوه‌ی برخورد با زیردست، باعث پایین آمدن انگیزه و در نتیجه بهره‌وری در بعضی از کارکنان تا حد قابل توجهی شده‌است. عامل مؤثر دیگر این است، که مشکلات زیاد در زمان راه‌اندازی و مسأله عدم سوددهی شرکت و... کارکنان در نحوه پرداخت حقوق و مزایا نسبت به شرکت‌ها و سازمانهای دیگر احساس تبعیض می‌کنند. از طرف دیگر عوامل مذکور به‌همراه زمزمه‌ی خصوصی‌سازی و آینده‌ی مبهم سازمان، شرایط کاهش اعتماد به نفس کارکنان را فراهم نموده‌است.

• عوامل فیزیکی :

با توجه به استقرار استانداردهای زیست محیطی و ایمنی در سازمان رد شدن این فرضیه عجیب به نظر می‌رسد، از سوی دیگر ۶۰ درصد نمونه‌ی تحقیق را کارکنان بهره‌بردار و تعمیرات تشکیل می‌دهند که به‌دلیل شرایط خاص فرآیند تولید و لزوم حضور فیزیکی آنها در سایت سبب قرار گرفتن آنها در محیط‌های آلوده (مواد شیمیایی مضر)، عوامل فیزیولوژیکی (گرما، سرما، رطوبت و گرد و خاک) و شرایط نوبت‌کاری شده‌است. در ضمن آلودگی زیست محیطی و شیمیایی ناشی از فعالیت و تجمع شرکت‌ها در یک منطقه، در پاسخ هر سه گروه (ستاد، بهره‌بردار و تعمیرات) تاثیر داشته‌است.

• عوامل اقتصادی :

به‌دلیل مشکلات مالی شرکت، مدیریت سازمان امکان پرداخت پاداش و کارانه را مانند سایر سازمانها ندارد. از سوی دیگر کاهش دخالت مستقیم سرپرست کارمند در پرداخت‌های تشویقی کارمند و به‌دلیل کافی نبودن حقوق

• وسایل و ابزار :

از عمده‌ترین دلایل رد فرضیه فوق می‌توان به تعریف نشدن شاخص مناسب برای مدیریت ابزار و وسایل، تجهیزات و دستگاه‌ها در عمر مفید خود، راندمان لازم را ندارند. همچنین محل نگهداری وسایل و ابزار در واحد تولید و نت مناسب نیست و نیز روشی برای ارزیابی نیاز به وسایل و ابزارهای جدید وجود ندارد.

• اثر بخشی :

از عمده دلایل رد فرضیه فوق این مسأله است که در اداره‌ی تعمیرات شاخص‌های مرتبط با اثربخشی، تعمیرپذیری، قابلیت اطمینان و... محاسبه، ارزیابی و تحلیل نمی‌شوند. همچنین هیچگونه هدف‌گذاری مناسبی در سیاست‌های نت صورت نگرفته است، در نتیجه مقایسه‌ای با دیگر سازمانها و شاخص‌های جهانی نمی‌شوند. به تبع، سیاست‌گذاری‌های جدید بر اساس نقاط ضعف و قوت سازمان تدوین نمی‌شوند.

• مدیریت اطلاعات :

به‌دلیل اینکه در حین انجام این تحقیق سازمان درحال مذاکره برای خرید نرم‌افزار CMMS بود، در تحقیق حاضر سیستم را مکانیزه فرض کردیم. فرضیه با توجه به امکانات نرم‌افزار مورد تأیید قرار گرفت. ولی در صورت موجود بودن یک آرشیو مکانیزه در واحد نت، امتیاز بهتری اخذ می‌شد.

• ایمنی :

با توجه به پذیرفته شدن فرضیه فوق، بهتر است برای ارتقای وضعیت آن با رعایت بیشتر مسائل ایمنی در امور نت، از سیستم‌های پوکایوکه، اتوماسیون و غیره استفاده شود.

• عوامل فرهنگی :

شاید به‌علت گستردگی عامل فرهنگ بتوان عوامل زیادی را در رد شدن فرضیه فوق دخیل دانست. ولی با توجه به عوامل بررسی شده مهمترین آنها به‌شرح ذیل می‌باشد: با توجه به این که نزدیک به ۴۰ درصد از کارکنان را نیروهای جوان و دارای سابقه سه تا چهار سال است و همچنین جابه‌جایی کارکنان و عزل و نصب پنج مدیر عامل ظرف مدت ۱۰ سال، سبب شده که فرهنگ سازمانی در سازمان به‌درستی شکل نگرفته و تثبیت نشود.

- ایجاد زمینه‌های همکاری نت و بهره‌برداری، به‌وسیله‌ی تشکیل گروه‌های کاری متشکل از نفرات نت و بهره‌برداری. (عامل انسانی).
- پیشنهاد استقرار نظام‌های پیش نیاز جهت استقرار TPM مثل 5S و ایمنی. (عامل ساختاری)
- اجرای تعمیرات خودگردان در پیاده‌سازی موفق TPM. (عامل ساختاری)
- ارتقاء سطح دانش کارکنان تولید و ایجاد انگیزه در آنها به منظور کسب توانایی در انجام برخی از فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات. (ساختاری و انسانی)
- برگزاری دوره‌های آموزشی برای کلیه کارکنان به منظور متقاعد سازی آنها به عنوان منابع لازم اجرای روش TPM در سازمان. (ساختاری و انسانی)
- شناسایی منابع بروز تلفات و ضایعات در شرکت. (عامل ساختاری)
- از روش‌های علمی مانند روش‌های دلفی، گروه اسمی، طوفان فکری و ... برای بروز خلاقیت و حل مسأله استفاده شود. (عامل ساختاری)
- شرکت باید شرایطی را برای این که کارکنان زمان بیشتری را با خانواده‌ها سپری کنند، فراهم کند.
- لزوم استفاده از پاداش‌های روانی مانند لوح تقدیر، اعلام لیست نفرات برتر در سایت شرکت، جلسات و ... جهت تکمیل پرداخت‌های نقدی. همچنین روش مدونی برابر پرداخت پاداش‌ها تدوین شده و به اطلاع کارکنان رسانده و یا از خود کارکنان برای تنظیم آن کمک گرفته شود. (عامل انسانی)
- لزوم برگزاری دوره‌های آموزشی مدیریت و سرپرستی برای تمام سطوح، با توجه به نقش رهبری و افزایش تأثیر آن می‌تواند اثر مهمی بر روند استقرار TPM داشته باشد. (عامل انسانی)
- همچنین در خاتمه لازم به ذکر است که تجربه چند دهه‌ی اخیر صنایع ایران نشانگر این واقعیت است که یکی از موثرترین عوامل در بهبود شرایط صنعتی کشور، ارتقاء خلاقیات و ایجاد روح انضباط و وجدان کاری در انسانها است. این ویژگی‌ها با اصول TPM هماهنگی کامل دارد. در این روش باید مبانی فرهنگی کار تهیه و تدوین شود و کلیه کارکنان واحدهای صنعتی با این اصول

دریافتی، باعث افزایش ساعات حضور کارمند در شرکت (به‌صورت اضافه‌کاری) و نارضایتی خانواده شده‌است. دیگر عامل رد فرضیه مذکور، این است که به ندرت مدیریت سازمان از پاداش‌های روانی (غیر نقدی) جهت تکمیل و پوشش خلاء پاداش‌های نقدی استفاده کرده‌است.

● عامل حمایت مدیریت ارشد:

این فرضیه تنها عامل از عوامل انسانی است که مورد تأیید قرار گرفت. لذا با توجه به تأثیر مثبت این عامل (به‌عنوان با اهمیت‌ترین عامل) بر استقرار TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان می‌توان نتیجه گرفت که شاید دلیل قبول فرضیه مذکور، حمایت مدیریت عامل این شرکت از تشکیل جلسات مکرر صبحگاهی و پیگیری روند اجرای کارها و حضور در جلسات به‌صورت مداوم است. لذا از آن جا که کنترل این موضوع با شخص مدیریت عامل است کارکنان و مدیران سطوح میانی و عملیات انگیزه‌ی بیشتری برای مشارکت و توسعه فعالیت‌ها در این زمینه دارند.

- ۳-۵ موانع بر سر راه استقرار نظام تعمیرات بهره‌ور فراگیر در شرکت پتروشیمی خوزستان
- مدیریت شرکت همواره به دنبال افزایش بهره‌وری و کارایی می‌باشد ولی در موضوع بهره‌وری نت به‌طور جدی کار نکرده است.
- در شرکت درصد بالایی از نیروها و کارشناسان پیمانکار به امر نت مشغول هستند که این خود نشان دهنده کاهش بهره‌وری در موضوع نت است و باید در تعداد نیروها تجدید نظر شود.
- کارکنان شرکت به‌خصوص نیروهای فنی که در کارگاه‌ها مشغولند، در برابر تغییرات، مقاومت از خود نشان می‌دهند. چون احساس می‌کنند پیاده‌سازی نظام‌های بهره‌ور به ضرر آنها تمام می‌شود.
- وضع نت موجود در شرکت به صورت نیمه کارگاهی است، که این خود سبب تحمیل هزینه‌های سنگینی بر شرکت شده‌است.
- ۳-۶ پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت موجود و رفع موانع استقرار تعمیرات بهره‌ور فراگیر

نت، در شرکت پتروشیمی خوزستان وجود ندارد و به‌غیر از مدیریت اطلاعات و ایمنی و شرایط محیطی، وضعیت پنج عامل دیگر برای استقرار TPM مناسب نیست. اما در بررسی عوامل فرهنگی مشاهده شد که به‌غیر از عامل حمایت مدیریت ارشد، وضعیت چهار عامل دیگر برای استقرار TPM در شرکت پتروشیمی خوزستان مناسب نمی‌باشد، که مدیریت ارشد سازمان باید جهت رفع موانع استقرار تلاش نماید.

آشنایی کامل داشته و آموزش‌های لازم را بگذرانند و با مشارکت کلیه کارکنان موانع دستیابی به اهداف TPM بر طرف و گام‌های موثر در استقرار سیستم برداشته شود. لازم به ذکر است که جهت ماندن در بازار رقابت باید روش پویایی و بهبود مستمر جزء لاینفک اهداف کارکنان و مدیریت واحدها قرار گیرد.

پس از بررسی عوامل ساختاری چنین نتیجه‌گیری شد، که شرایط لازم برای استقرار نظام TPM از لحاظ ساختار

منابع :

- 7- Maintenance Engineers of Japan (2003) Comprehensive maintenance efficient, translation: milk Haj Mohammad Ali, Tehran: Industrial Management Publication [Translated in persian].
- 8- Mohammadi Jalali, N. (2008), Edith maintenance, the first conference efficient maintenance inclusive, Tehran.
- 9- RashidiNovin, K. 2006. Successfully implemented a comprehensive efficient maintenance (TPM) in non-Japanese company.yekan Publications.Tehran [Translated in persian].
- 10- Tovhidinejad, M. (1994), Improved maintenance and repair system according to TPM model and its application in the center of road construction machinery, the MS thesis, Tarbiat Modarres University, Tehran.
11. Williamson, R. (2006). Efficient maintenance of comprehensive, Translation: Sayed Hasan Eftkharyan, Tehran: Industrial Management Publication[Translated in persian].
- 1- American Productivity Organization Development Institute (2002) Comprehensive maintenance efficient, translation: Forghani Behnam, Tehran: Rasa Press [Translated in persian].
- 2- Azimi, M., Ahmadi, M. (2007) conceptual understanding and approach in implementing TPM industrial development. Tehran Industrial Management Publication [Translated in persian].
- 3- Farhad, A. (2006).Working group activities, TPM, Arkan Publication Iran. [Translated in persian].
- 4- Ghaffari, A. (2007) Feasibility implement efficient comprehensive maintenance (TPM) in Bandar Imam Petrochemical Company (RA), Fourth Conference on Maintenance, Tehran.
- 5- Hekmat, K (1996), Strategy design and implementation of TPM in military systems (MTPM), MA thesis, University of Science and Technology, Tehran.
- 6- Lovlachy, M. (2007), Terms and definitions related notes in simple language systems, www.sheshmim.com.