

شاخص سیاست‌گذاری در نگهداری و تعمیرات – OEE

حسین معین زاد

فهرست مطالب

آ	چکیده
ب	واژه های کلیدی
۲	پیشگفتار
۳	تاریخچه نرم افزار
۴	نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع
۵	ضایعات بزرگ ششگانه
۵	زمان رکود
۵	خرابی های اضطراری تجهیزات
۶	ضایعات آماده سازی و تنظیم
۶	ضایعات سرعت
۶	ضایعات حرکت بدون تولید و توقفات جزئی
۶	سرعت کاهش یافته بهره برداری
۷	ضایعات کیفیت
۷	محصولات اسقاطی و دوباره کاری
۷	ضایعات آغاز تولید
۷	اثر بخشی کلی تجهیزات و دیدگاه TPM
۸	شاخص اثر بخشی کلی تجهیزات
۹	عوامل اثر بخشی کلی تجهیزات
۱۰	دیاگرام اثر بخشی کلی تجهیزات
۱۲	اهداف و منافع اندازه گیری OEE
۱۲	چالشهای محاسبه OEE
۱۵	هدف نرم افزار OEE TOOLKIT
۱۵	شرح نمودارها و اشکال
۲۱	نمودارها و اشکال
۳۸	نتیجه گیری
۳۹	منابع و مآخذ
۴۰	چکیده اینگیسی

چکیده نگرش فرآیندی OEE :

OEE یک ابزار بهبود در رده عملیاتی است ، که هدف آن بهبود اثر بخشی تجهیزات و کاهش ضایعات در چارچوب فرآیند TPM می باشد.

نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع (TPM) اولین بار در سال ۱۹۷۱ توسط موسسه مهندسی نگهداری تعمیرات ژاپن (JIPM) طراحی شد. TPM استراتژی شرکتهای بزرگ برای افزایش اثر بخشی در محیط های تولید میباشد اجرای TPM مستلزم بکار گیری مداوم روشهای بهبود برای کاهش ضایعات میباشد و فعالیتهای بهبود بخشی خود را روی ضایعات مربوط به تجهیزات متمرکز میکند .

TPM ابزاری است برای اپراتورها تا ضایعات را شناسایی کنند و بهبود بخشی را انجام دهند. یک استراتژی کلیدی در TPM شناسایی و کاهش آنچه که شش ضایعه بزرگ گفته میشود ، میباشد.

کاربرد OEE برای اپراتورها :

اطلاعات بدست آمده از داده هائی که اپراتور ها جمع آوری می کنند باید بعنوان یک بازخورد منظم در دسترس خودشان قرار گیرد . این نگرش یک ابزاری برای اپراتورها به حساب می آید و کمک می کند تا افرادی که بیشترین اطلاعات را درباره یک ماشین دارند بصورت روزانه درباره چگونگی کارکرد موثر ماشین آگاهی داشته باشند. و در بهبود عملکرد دستگاه سهیم شوند.

کاربرد OEE برای مدیران :

شاخص OEE می تواند اطلاعات مفیدی را برای مدیران نیز فراهم نماید. مثل : ظرفیت تولید چقدر است ؟ یک تجهیز چقدر در گذشته تولید داشته است ؟ ظرفیت پنهان دستگاه چقدر است ؟ آیا ظرفیت خروجی با معیارهای کیفی مطابقت دارد ؟ آیا زمان تعمیر و نگهداری و زمان سرویس که برای ماشین صرف می شود ، فقط تولید هزینه می کنند؟ یا اینکه باعث بهبود کارائی می شوند؟ هر ماشین چقدر می تواند بطور موثر کار کند ؟ آیا عملکرد ماشین واقعا " باعث بهبود کارائی است ؟ اطلاعاتی که فراهم می شود می تواند به مدیران کمک کند تا اتلاف سرمایه در محدوده ماشین آلات و تجهیزات را دقیقاً مشخص و حذف کنند.

واژه‌های کلیدی در نگرش OEE ؛

(TPM)

OEE

OEE

OEE

پیش‌گفتار

پس از جنگ جهانی دوم، صنایع ژاپن به این نتیجه رسید که به منظور رقابت موفقیت‌آمیز در بازار جهانی، لازم است که کیفیت محصولات خود را بهبود بخشد. در این راستا ژاپنی‌ها تکنیک‌های ساخت، تولید و مدیریت را از امریکا به کشور خودشان آوردند و آنها را با شرایط خود سازگار ساختند. در نتیجه این اقدامات محصولات کشور ژاپن در سراسر جهان با توجه به کیفیت بالای آن مشهور شده و توجه جهانیان به شیوه مدیریت ژاپنی‌ها مجذوب گردید.

راز موفقیت در کیفیت و بهره‌وری در صنایع ژاپن چه بوده است. برای مدت زمانی پاسخ این سؤال در واژگان "تولید به هنگام (JIT)" که منحصراً در صنایع ژاپن و توسط شرکت خودروسازی تویوتا پایه‌گذاری گردید و در " (TQC) یا کنترل کیفیت فراگیر" خلاصه شد.

ولی در هر حال هم اکنون در شرکت‌های معتبر ژاپنی‌ها راز دیگری وجود دارد که باعث اعتلای کیفیت و بهره‌وری به حد اعلاتری شده است و اهداف صفر در صد خرابی تجهیزات و صفر در صد معایب محصولات را واقعیت بخشیده است. این راز در واژگان "TPM نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر" خلاصه می‌شود. به منظور پیوند موثرتر برنامه‌های TPM با یکدیگر در سطح کارخانه یا شرکت لازم است که مسائل جاری، امکانات بالقوه برای حل و فصل آنها، و منافع حاصله از آنها روشن و آشکار شود. این امر مستلزم تکنیک‌های اندازه‌گیری برای متمایز کردن مسائل و مشکلات و امکانات بالقوه، برای بهبود و تکامل در هر کدام از بخشها و در هر زمان می‌باشد.

اثر بخشی TPM به دو دلیل مورد بررسی قرار می‌گیرد :

۱- برای کمک در تعیین اولویتها در پروژه های توسعه و تکامل .

۲- برای انعکاس نتایج حاصله بصورتی دقیق و منصفانه .

اندازه‌گیری اثر بخشی ثمرات حاصل از کوشش‌های روزمره را آشکار ساخته و نقاطی را که باید روی آن تمرکز شود، مشخص نموده و در برنامه‌ریزی فعالیتها سازمان‌ها را یاری می‌نماید. برای اجرای TPM به صورتی اثربخش، لازم است که بدانیم در کدام قسمت‌های کارخانه مسئله داریم و مسئله‌ها کدام است.

این امر نیازمند به وجود شاخصهایی است که به صورت دقیق و مستمر نشان‌دهنده نیازهای توسعه و تکامل بوده و مشخص نمایند که چگونه نتایجی را باید از آنها انتظار داشت. این‌گونه شاخصها با مشخص نمودن وجوه مهم و ارزشمند وجود توسعه و تکامل، روی این نکات تمرکز می‌کنند و امکان تشخیص روش و عکس العمل‌ها در مقابل تغییرات و قضاوت‌های جدید را فراهم نموده و به این وسیله در انجام فعالیت‌های TPM به

صورتی کاراتر، مفید و مثمر ثمر می‌باشند. با استفاده از این شاخصها نتایج فعالیتهای TPM نیز به صورتی دقیق و منصفانه اندازه‌گیری شده و اثربخشی فعالیتها و سطح تکامل و توسعه در کارگاه‌ها و بخشهای مختلف صنعت ارزیابی می‌شود.

بازبینی و نگرش دقیق در همه سطوح، به بهبود نتایج کمک نموده و در تدوین و برنامه‌ریزی اقدامات متقابل (در مواردی که نتایج مثبتی به دست نیامده است)، مفید و ثمربخش می‌باشد. این امر ما را در پیشگیری از افتهای ناگهانی سطح اثربخشی نیز کمک می‌نماید. بدین ترتیب دلیل نیاز به اندازه‌گیری اثربخشی مشخص می‌شود.

بهره‌وری آمال و انتظار متعالی کلیه واحدهای تولیدی است. این شاخص از دو پارامتر کارایی و اثربخشی تشکیل شده است. یکی از شاخصهای مهم که در صنعت شناخته شده است و شامل هر دو پارامتر فوق می‌باشد، « **اثربخشی کلی تجهیزات**» است.

شرکت بهره‌وری در آمریکا در سال ۱۹۹۸ با چاپ اولین ترجمه کتاب « **معرفی TPM**» از نویسنده ژاپنی **Seiichi Nakajima**، شروع به چاپ کتاب‌هایی در مورد نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع (TPM) نمود. از آن زمان به بعد، این شرکت به عنوان پیشرو در توسعه TPM شناخته شد.

در همان زمان « **آرنو کخ**» از موسسه **Blom Consultancy** در هلند، با ابزار جدید محاسباتی اش در مورد اثربخشی کلی تجهیزات **OEE**، با این شرکت ارتباط برقرار نمود. او این ابزار را به مدت بیش از دو سال در اروپا آزمایش کرده بود، و به دلیل کاربری آسان و مؤثر در سازمان‌ها و شرکت‌ها، نرم‌افزار **OEE Toolkit** بیش از پیش توسعه یافت.

اگر چه **OEE** یکی از عوامل کلیدی **TPM** است. اما وقت صرف کردن برای محاسبه اثربخشی کلی تجهیزات **OEE** می‌تواند، مانند یک کار بزرگ به نظر برسد. روش معمول محاسبه **OEE** (یعنی کل زمان در دسترس تقسیم بر کل خروجی) کاربران را در ابهام اینکه کدام بخش نیاز به بهبودبخشی دارد، نگه می‌دارد. محاسبه نرخ اثربخشی کلی تجهیزات یا **OEE** بخش مهمی از هر فعالیت موفق می‌باشد. این کار به منظور کاهش ضایعات مرتبط با ماشین‌آلات و از طریق نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع **TPM** و دیگر روشهای تولید ناب انجام می‌شود. هم‌اکنون ابزاری به نام **OEE Toolkit** می‌تواند کارایی تجهیزات را توصیف و اندازه‌گیری نماید.

نرم‌افزار **OEE Toolkit** به منظور ارائه جزئی‌ترین اطلاعات، به طور روزانه در مورد چگونگی نحوه کارکرد موثر ماشین‌آلات طراحی شده است. علاوه بر نتایج محاسبات، **OEE Toolkit** تصاویر و نمودارهای قابلیت‌دسترسی، سرعت و کیفیت را بطور روزانه، هفتگی و سالیانه ارائه می‌دهد و از سیستم آندون برای نشان‌دادن تغییرات مهم در بهبودبخشی استفاده می‌نماید.

نرم‌افزار **OEE Toolkit** می‌تواند بیشترین اطلاعات ممکن را در مورد اثربخشی کلی تجهیزات، از طریق محاسبه شاخصهای مختلف و قابل درک برای سطوح مختلف سازمان، ارائه بدهد.

نرم افزار OEE Toolkit فقط با داده های اندکی محاسباتش را انجام می دهد. اما اطلاعات با ارزشی در مورد اینکه ماشین آلات کجا و چطور اثربخشی خود را از دست می دهند، ارائه می دهد. نرم افزار OEE Toolkit برای هرگونه محیط تولیدی ایجاد شده و می توان آنرا برای انواع ماشین ها و تولیدات مورد استفاده قرار داد. چندین گزارش مختلف، تصاویر رنگی، نمودارها و جداول گوناگون ارائه می نماید تا نشان دهد، که چطور نسبت های کیفیت، کارایی و قابلیت دسترسی در طول زمان با هم مقایسه می شوند. ضایعات نیز به آسانی قابل رؤیت و تجزیه و تحلیل می باشند.

با بکارگیری نرم افزار OEE Toolkit، سازمان ها کاملاً در مسیر بهبودبخشی سیستماتیک اثربخشی کلی تجهیزات خود خواهند بود.

بنابراین با بکارگیری نرم افزار OEE Toolkit، میتوان روزانه اطلاعاتی در مورد اینکه ماشین آلات با چه کیفیتی کار می کنند و یا اینکه ضایعات در کجا ایجاد می شود، بدست آورد.

نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع (TPM)

نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع اولین بار در سال ۱۹۷۱ توسط موسسه مهندسی نگهداری و تعمیرات ژاپن (JIPM) طراحی گردید. TPM استراتژی شرکت های بزرگ برای افزایش اثربخشی محیط های تولیدی میباشد، خصوصاً از طریق روشهایی که اثربخشی تجهیزات را افزایش می دهد.

TPM نوعی نگهداری و تعمیرات بهره ور است که توسط کلیه کارکنان، بصورت فعالیتهای گروهی، در گروه های کوچک اعمال میشود. TPM نوعی برنامه برای نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارخانه با همکاری کل کارکنان شرکت میباشد.

در اواخر دهه ۱۹۸۰ زمانی که چاپ انگلیسی دو کتاب "مقدمه ای بر TPM" و "برنامه گسترش TPM"، نوشته یکی از مهندسیین ماهر انجمن مهندسی نگهداری و تعمیرات ژاپن به نام Seichi Nakajima، توسط شرکت بهره وری منتشر گردید، TPM در سطح وسیعی در دنیای غرب گسترش یافت.

نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع (TPM) در ژاپن با پنج هدف اصلی زیر تعریف شده است:

۱- حداکثر نمودن اثربخشی تجهیزات (بهبود راندمان کل)

۲- توسعه یک سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور برای کل دوره عمر تجهیزات

۳- درگیر نمودن کلیه بخشهای صنعت که در امور TPM به برنامه ریزی، طراحی و بهره برداری می پردازند

۴- درگیر نمودن فعالانه کلیه کارکنان، از مدیریت رده اول تا کارگران سطح کارگاه

۵- توسعه TPM از طریق مدیریت انگیزه ای

کلمه Total (فراگیر) در عبارت نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر، سه مفهوم اساسی را در ارتباط با

سه ویژگی مهم TPM دربرمی گیرد:

الف : اثربخشی فراگیر : توسعه و بهبود راندمان اقتصادی یا سودمندی.

ب : پیشگیری فراگیر : طراحی دستگاههای بی نیاز از تعمیر و همچنین تعمیرات پیشگیرانه جامع.

ج : همکاری و اشتراک مساعی فراگیر: انجام عملیات نگهداری و تعمیرات به صورتی خودساخته و مستقل توسط کارگران بهره‌بردار (اپراتورها)، درگروههای کوچک و درهریک ازبخشهای صنعت و همچنین توسط سایر سطوح کارکنان به صورتی مشابه.

اجرای TPM مستلزم بکارگیری مداوم روشهای بهبود برای کاهش ضایعات میباشد. زیرا فرآیند عملی افزودن ارزش به محصولات معمولاً بسته به نوع ماشین و تجهیزات است. TPM فعالیتهای بهبودبخشی خود را روی ضایعات مربوط به تجهیزات متمرکز میکند .

در یک کارخانه ایده‌آل تجهیزات باید در ۱۰۰٪ زمان و در ۱۰۰٪ ظرفیت و خروجی دارای کیفیت عالی (۱۰۰٪ کیفیت) کار کنند ، اما این امر در زندگی واقعی به ندرت اتفاق می افتد. و این تفاوت میان موقعیت ایده‌آل و واقعی به دلیل وجود ضایعات است .

TPM ابزاری است برای اپراتورها تا ضایعات را شناسایی کنند و بهبودبخشی را انجام دهند. یک استراتژی کلیدی در TPM شناسایی و کاهش آن ضایعات بزرگ ششگانه میباشد. آنچه که امروز تحت عنوان TPM مطرح است ، در حقیقت همان سیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور به شیوه آمریکائی است که درجهت سازگاری باشرایط صنعتی ژاپن در آن بهبودهایی گرفته است.

ضایعات بزرگ ششگانه

با نگاهی به عملکرد یک ماشین شش نوع تلفات را میتوان مشاهده کرد، که به آنها ضایعات گفته می شود. زیرا میزان تلفات در اثربخشی تجهیزات را نشان میدهند. این شش ضایعه بزرگ در سه گروه اصلی قرار می‌گیرند :

۱- زمان رکود

۲- ضایعات سرعت

۳- ضایعات کیفیت

زمان رکود :

زمان رکود اشاره دارد به زمانی که ماشین باید کار کند، اما متوقف شده است. زمان رکود شامل دو ضایعه می‌باشد :

۱- خرابیهای اضطراری تجهیزات (شکستها)

۲- ضایعات آماده سازی و تنظیم

خرابی‌های اضطراری تجهیزات :

خرابی‌های غیر منتظره و ناگهانی تجهیزات ، یا از کارافتادگی‌ها ، یکی از ضایعات اصلی و آشکار هستند. زیرا خرابی تجهیزات به این معنا است که ماشین هیچگونه خروجی ندارد .

ضایعات آماده‌سازی و تنظیم :

برای تغییر رویه ، ماشین نیازمند چند دوره توقف می‌باشد تا ابزار و وسایل داخلی آن عوض شوند. زمان میان پایان تولید آخرین محصول سالم ، تا پایان تولید محصول سالم بعدی را زمان رکود گویند. این زمان اغلب زمان عمده‌ای است که صرف تنظیم و آماده سازی شده تا ماشین بتواند محصول جدیدی با کیفیت قابل قبولی تولید کند .

ضایعات سرعت:

این ضایعه زمانی است که تجهیزات کار می‌کنند، اما در بالاترین سرعت طراحی شده خود قرار ندارند. ضایعات سرعت شامل دو نوع ضایعه اصلی می‌باشند :

۱- ضایعات حرکت بدون تولید و توقفات جزئی

۲- سرعت کاهش یافته بهره‌برداری

ضایعات حرکت بدون تولید و توقفات جزئی :

این ضایعه زمانی است که ماشین به راحتی در یک سرعت ثابت کار نمی‌کند، یا بعبارت دیگر زمانی که سرعت آن تلف شده و مانع از یک حرکت روان میشود. حرکت بدون تولید و توقفات بدلیل خرابی های فنی واقع نمی‌شوند ، بلکه در اثر مشکلات کوچکی مانند ؛ گیر کردن قطعه در بالای کانال انتقال یا جلوگیری سنسورها از عبور یک محصول معیوب میباشد.

اگر چه اپراتورها به آسانی میتوانند چنین مسائلی را حل کنند اما وقتی این وقفه‌ها بطور مکرر اتفاق می افتند، اثرات سوء و آزار دهنده‌ای بر اثربخشی تجهیزات خواهند داشت .

سرعت کاهش یافته بهره‌برداری:

این ضایعه به تفاوت میان سرعت بهره‌برداری واقعی و سرعت طراحی شده تجهیزات اشاره دارد (که بعنوان ظرفیت اسمی نیز گفته میشود). اغلب میان آنچه که افراد بعنوان حداکثر سرعت می‌شناسند و حداکثر سرعت طراحی شده واقعی، فاصله ای وجود دارد. حذف فاصله بین سرعت اسمی (طراحی شده) با سرعت واقعی (عملی) باید به عنوان هدف قرار گیرد .

در اکثر مواقع این ضایعه مهم (سرعت کاهش یافته بهره برداری) اغلب ناچیز شمرده شده و مورد غفلت قرار می‌گیرد.

ضایعات کیفیت :

یک ضایعه کیفی زمانی است که محصولات تولید شده توسط تجهیزات به معیارهای کیفی مشخص شده نمی‌رسند. ضایعات کیفی دو نوع ضایعه اصلی را شامل میشوند :

۱- محصولات اسقاطی (ضایعات) و دوباره‌کاری (قابل بازیافت)

۲- ضایعات آغاز تولید

محصولات اسقاطی (ضایعات) و دوباره کاری:

این ضایعه وقتی محصولات به حدود و مشخصات کیفی نمی‌رسند، اتفاق می‌افتد، حتی اگر آنها برای اصلاح قابل دوباره‌کاری (بازیافت) باشند. به صفر رساندن خرابی‌ها و مشکلات کیفی باید به عنوان هدف قرار بگیرد تا محصول در اولین مرتبه و هر زمان دیگر نیز سالم تولید شود.

ضایعات آغاز تولید:

این ضایعات وقتی اتفاق می‌افتند که، تولید بلافاصله بعد از راه‌اندازی تجهیزات آغاز نمی‌شود و یا اولین محصولات از نظر کیفی در حد مطلوب نمی‌باشند. این یک ضایعه پنهان است که اغلب به عنوان یک ضایعه اجتناب ناپذیر فرض میشود و میتواند به طور غیر منتظره‌ای بزرگ باشد .

اثر بخشی کلی تجهیزات و دیدگاه TPM

اجرای TPM به معنی تلاش برای رسیدن به بینش وضعیت تولید ایده‌آل است ، بینشی که شامل مراحل زیر میباشد :

✓ صفر درصد خرابی

✓ صفر درصد مسائل غیر عادی

✓ صفر درصد معایب (اشکالات کیفی)

✓ صفر درصد حوادث

یک فرآیند مداوم بهبودبخشی که بسته به تعهد همه جانبه هر یک از افراد در شرکت میباشد، از اپراتور تا مدیریت، راه رسیدن به این موقعیت ایده آل است.

در غرب برای اندازه‌گیری اینکه آیا فرآیند بهسازی موفقیت‌آمیز میباشد یا خیر، اغلب بر نتیجه نهایی فرآیند تکیه میشود که ؛ آیا آن فرآیند سودآور است یا ضایعات به همراه دارد. البته این امر منطقی به نظر میرسد، چرا که سودآوری هدف نهایی هر صنعت است. سطوح پایین سودآوری ، به هر حال اطلاعات کمی یا در واقع هیچ

اطلاعاتی درباره آنچه که عملاً در فرآیند اتفاق می‌افتد، ارائه نمی‌دهند و در نتیجه بازخوردی ضعیف و تمرکز کمی بر چیزهایی که عملاً برای انجام بهبود فرآیند نیاز داریم، ارائه می‌دهند.

اگر میان فرآیند روزانه ما و فرآیند ایده‌آل فاصله‌ای وجود دارد، واضح است که با تمرکز بر روی این فاصله و روشهای حذف آن، میتوان آن را از بین برد. TPM از طریق دو نوع فعالیت به شرح زیر اثربخشی تجهیزات را بهبود می‌بخشد:

کمی: افزایش قابلیت دسترسی کل تجهیزات و بهبود عامل بهره‌وری تجهیزات در یک فاصله زمانی مشخص بهره‌برداری.

کیفی: کاهش تعداد (حجم) محصولات معیوب، تثبیت و بهبود در کیفیت.

TPM با تمرکز بر شش ضایعه بزرگ برای بهبود اثربخشی تجهیزات، به ما کمک میکند تا این کار را انجام دهیم. با بکارگیری معیار مناسب برای اندازه‌گیری شش ضایعه بزرگ می‌توانیم بر روی بهبود و اصلاح ضایعاتی که می‌خواهیم حذف شود، متمرکز شویم.

شاخص اثربخشی کلی تجهیزات:

شاخص اثربخشی تجهیزات یک نوع سنجش برای تعیین ارزش افزوده تولید از طریق تجهیزات میباشد. اکثر صنایع از انواع مقیاسها برای اندازه‌گیری کمیت‌های مختلف در تجهیزات خود استفاده میکنند، مقیاسهایی مانند واحدهای تولید شده، و حتی گاهی اوقات سرعت تولید. این مقیاسها برای تمرکز روی خروجی ماشین خیلی مناسب می‌باشند.

هدف از مجموعه فعالیتهای بهسازی و توسعه در صنعت بالا بردن بهره‌وری از طریق کاهش ورودیها (داده‌ها) و افزایش خروجیها (ستاده) است.

خروجی‌های یک کارخانه تنها وابسته به افزایش بهره‌وری و کمیت تولید شده نیستند، بلکه کیفیت برتر، هزینه‌های کمتر، تحویل به موقع کالا به مشتریان، بهبود ایمنی صنعت، و بهبود بهداشت صنعتی، وجود روحیه خوب و انگیزه کار در کارکنان و شرایط مطلوب محیط کار، همگی تعیین کننده میزان و ارزش خروجی‌های یک صنعت میباشند.

وکارگران، ماشین آلات و مواد مصالح همگی بصورت یکجا بعنوان ورودیها مطرح میشوند.

در رویکرد TPM علاوه بر توجه بر خروجی ماشین، می‌خواهیم بدانیم که چه محصولی میتوانسته تولید شود و کجا ضایعات اثربخشی داریم.

اثربخشی کلی تجهیزات یا OEE یک ابزار اندازه‌گیری ساده اما پر قدرت است، برای بدست آوردن اطلاعات درباره آنچه که واقعا اتفاق می‌افتد. محاسبه OEE معیاری است که اطلاعات روزانه درباره چگونگی عملکرد موثر ماشین و اینکه کدام یک از شش ضایعه را باید بهبود بخشیم، ارائه میدهد. اثربخشی کلی تجهیزات فقط نشانگر ارزیابی سیستم تولید نیست، بلکه اگر هدف ما بهبود بخشی باشد یقیناً خیلی مهم است.

عوامل اثربخشی کلی تجهیزات:

سه طبقه اصلی ضایعات مرتبط با تجهیزات عبارتند از: زمان رکود، ضایعات سرعت و ضایعات کیفیت، که از عناصر تعیین کننده OEE نیز میباشند. اثربخشی کلی تجهیزات توسط ترکیبی از سه عاملی که این ضایعات را انعکاس میدهند، یعنی: قابلیت دسترسی، کارایی و کیفیت محاسبه میشود. دیاگرام پله‌ای صفحه بعد بصورت گرافیکی نشان میدهد که چطور ضایعات در قابلیت دسترسی، کارایی و کیفیت با هم جمع میشوند و اثربخشی کلی تجهیزات را نشان میدهند.

ستون بالا، کل زمان بهره برداری و یا کل زمانیکه برای تولید محصول، در دسترس ماشین میباشد را نشان میدهد. این زمان معمولاً ۴۸۰ دقیقه یا یک شیفت ۸ ساعته در نظر گرفته میشود.

ستون A زمان بهره‌برداری خالص را نشان میدهد که بعد از کم کردن زمان توقف برنامه ریزی شده (یا نداشتن برنامه تولید) همان زمان در دسترس برای تولید است. مثل: روزهای تعطیل، نداشتن سفارش کار یا نبودن پرسنل برای کار با ماشین.

ستون B زمان فعالیت واقعی بعد از کم کردن ضایعات زمان رکود، مثل خرابی‌های اضطراری و تنظیم و آماده‌سازی تجهیزات را نشان میدهد.

ستونهای C, D, کارایی را نمایش می دهند. ستون C خروجی هدف ماشین در طول زمان فعالیت را نشان میدهد، که در سرعت طراحی شده ماشین محاسبه میشود.

در زیر آن، ستون D خروجی واقعی را نشان میدهد که ضایعات سرعت مثل توقفات جزئی و سرعت بهره‌برداری کاهش یافته را نشان می‌دهد.

ستونهای E, F کیفیت را نمایش میدهند. همانطور که مشاهده می‌کنید خروجی واقعی (E) به وسیله ضایعات کیفیت کاهش می‌یابد، مثل ضایعات آغاز راه اندازی و تولیدات اسقاطی یا دوباره‌کاری که قسمتی از ستون F را اشغال کرده است.

همانطور که این دیاگرام نشان می‌دهد، ستون پایین مربوط به محصول سالم میباشد که فقط بخش کوچکی از ستون را اشغال میکند و دلیل آن وجود ضایعات در قابلیت دسترسی، کارایی و کیفیت است. این دیاگرام همچنین پیشنهاد می‌کند که برای افزایش اثربخشی نه تنها ضایعات کیفیت، بلکه ضایعات قابلیت دسترسی و کارایی رانیز باید کاهش داد.



اهداف و منافع اندازه‌گیری OEE

هدف از اندازه‌گیری OEE بهبود اثربخشی تجهیزات است. از آنجایی که اثربخشی تجهیزات روی کارکنان سطح کارگاه (رده عملیاتی) بیش از سایر گروه‌ها تاثیر میگذارد، بنابراین بهتر است آنها در دنبال کردن روند OEE و برنامه‌ریزی و اجرای بهبودبخشی تجهیزات، کاهش ضایعات اثربخشی شرکت داشته باشند. حال نگاهی داشته باشیم به منافع اندازه‌گیری OEE برای اپراتورها، مسئولین شیفت یا مدیران خط. در رویکرد TPM توصیه می‌شود که، اپراتورها اطلاعات روزانه را درباره تجهیزات برای محاسبه OEE جمع‌آوری کنند. جمع‌آوری این اطلاعات:

- ✓ به اپراتورها درباره تجهیزات شناخت و آگاهی بیشتری خواهد داد.
 - ✓ توجه اپراتورها را روی ضایعات متمرکز خواهد کرد.
 - ✓ احساس مالکیت را در آنها پرورش خواهد داد.
- مسئول شیفت یا مدیر خط اغلب کسی است که اطلاعات بهره‌برداری روزانه را از اپراتورها بدست خواهد آورد و آنها را پردازش میکند تا اطلاعات مربوط به OEE را توسعه بدهد، انجام این عملیات:
- ✓ به رهبر یا مدیر حقایق و شناخت صحیح را خواهد داد.
 - ✓ به رهبر یا مدیر کمک خواهد کرد تا به اپراتورها و سایر کسانی که در بهبودبخشی شرکت دارند، بازخورد مناسبی بدهد.
 - ✓ به رهبر یا مدیر اجازه خواهد داد تا مدیریت را درباره وضعیت تجهیزات و نتایج بهبود بخشی مطلع نگهدارد.

چالشهای محاسبه OEE :

مهمترین چالشها دنبال کردن روند OEE می باشد، پردازش دستی و محاسبه داده‌های OEE نشانگر چالشهایی است که اغلب افرادی را که در تلاش برای استفاده OEE هستند، منصرف می کند.

زمان و تلاش برای پردازش انبوه داده‌ها :

برای محاسبه OEE مقداری از زمان تلف میشود. اگر شما میزان OEE را برای ۱۰ ماشین در خط و در سه شیفت دنبال کنید، نیازمند به انجام ۳۰ محاسبه در هر روز و ۱۵۰ محاسبه در هر هفته خواهید بود، تا اطلاعات کاملی درباره روندهای بهسازی و مشکلات آن بدست آورید. این عملیات پردازش، نیازمند زمان زیادی است که بیشتر شرکتها به سختی میتوانند آن را فراهم کنند.

بعضی شرکتها مشکل زمان را کنترل می کنند، بدین ترتیب که داده ها را به یک بخش اداری می دهند تا آنها را پردازش کنند. و این باعث تاسف است، چرا که در این روش اطلاعات بدست آمده همیشه به محلی که باید استفاده شوند، باز نمی گردد.

همچنین، OEE یک ابزار بهبودبخشی در رده عملیاتی است. بنابراین برای حصول اطمینان از یک بازخورد سریع برای رده عملیاتی، اهمیت زیادی دارد که روی OEE متمرکز شوند. فرستادن اطلاعات به بخش دیگر راه مناسبی برای حل مشکل زمان نیست. موثرترین پردازش و جمع آوری اطلاعات در رده عملیاتی اتفاق می افتد.

مشکلات استخراج اطلاعات مفید در بلند مدت :

اگر چه داده های OEE خیلی ساده به نظر میرسد، اما استخراج اطلاعات مفید از یکسری محاسبات کار خیلی حساس و مشکلی است. تعدادی از کاربران OEE به اطلاعات مفیدی جهت بهبودبخشی، دسترسی پیدا نمی کنند، در حالیکه این اطلاعات را می توانند از داده های جمع آوری شده بدست آورند.

بمنظور کار حول این مشکلات تعدادی از مدیران، بخشهای تکنولوژی اطلاعات و مشاوران سعی در توسعه صفحات گسترده خود نمودند. اگر چه بیشتر این راه حل های خانگی همیشه برای استفاده، زمان بر هستند. بعلاوه اطلاعاتی که آنها جمع آوری میکنند همیشه برای شرکتها مفید نمی باشند و این به دلیل وجود نقص در استانداردهایی است که بیان میدارد، چه داده هایی استفاده شود و چطور پردازش شوند.

حتی زمانی که یک نرم افزار صفحه گسترده مانند (اکسل) را بکار میبریم، معمولاً جمع آوری داده ها برای تشریح مسائل پیچیده به اندازه کافی پیشرفته نیست. همچنین بیشتر صفحات گسترده قابلیت انعطاف پذیری اندکی را بر اساس نوع تجهیزات و خروجی که آنها دنبال میکنند، پیشنهاد میدهند. و یا اینکه آنها لیستهای طولانی را به یک لیست برای هر عاملی که دنبال میشود، تغییر میدهند. در این شیوه اشتباهات در داده های ورودی به آسانی رخ میدهد و جمع آوری و یافتن داده ها آسان نمی باشد.

یک نرم افزار مفید که بهبود بخشیهای بلند مدت را پشتیبانی میکند :

نرم افزار OEE Toolkit طراحی شده است، برای دنبال کردن جریان و روند روزانه OEE و شناسایی چالشهایی که افراد را از بکارگیری OEE و بهبودبخشی تجهیزات در بلند مدت باز میدارد.

قابلیت انعطاف پذیری و کاربری آسان :

این نرم‌افزار، یک ابزار عمومی است با ساختار انعطاف‌پذیر که پارامترهای مورد نیاز برای دنبال کردن مسیر OEE در هر محیط تولیدی را بدون نیاز به یادگیری برنامه‌ریزیهای مشکل پوشش می‌دهد. و به سادگی میتوان با تعریف همه پارامترهایی که می‌خواهید اندازه‌گیری شوند و روشهایی که قصد دارید آنها را اندازه‌گیری نمایید، نرم‌افزار را شکل‌دهی (پیکربندی) کنید.

داده‌های روزانه ورودی و محاسبات ساده :

هنگامیکه پارامترهای مختلف از طریق جداول ماشین و محصول وارد نرم‌افزار شدند، محاسبه نرخ OEE به سادگی انجام خواهد شد. لیستهای کشویی، ورود داده‌ها را آسان می‌سازد. نرم‌افزار OEE Toolkit استانداردها را ارتقاء داده و مشکلات را کاهش میدهد، به دلیل اینکه فقط مقدار کمی از اطلاعات عملاً از روزی به روز دیگر تغییر می‌کند.

کمترین ورودی و بیشترین اطلاعات :

نرم‌افزار OEE Toolkit تنها به مقدار کمی اطلاعات ورودی نیاز دارد، که به سادگی توسط اپراتورهایی که با تجهیزات کار می‌کنند، ثبت می‌شوند. این داده‌های ساده، در طول زمان ثابت خواهند ماند، و اطلاعات جامع و کاملی درباره چگونگی فعالیت ماشین ارائه می‌دهند. گزارشات، تصاویر و نمودارهای قابل درک، تحلیلی از روندها و حوضه‌های مشکلات و تاثیرفعالیت‌های بهبودبخشی در بلندمدت، ارائه می‌دهند.

خروجی استاندارد :

این نرم‌افزار یک ابزار استاندارد است که می‌تواند در بسیاری از قسمتهای شرکت برای نشان دادن اطلاعات مربوط به تجهیزات مورد استفاده قرارگیرد. نرم‌افزار OEE Toolkit از بهبودبخشی تجهیزات در میان حوضه‌های مختلف شرکت با ارائه مقایسات موثر و کارآمد و آموزش به همراه آن، پشتیبانی می‌کند.

هدف نرم‌افزار OEE Toolkit :

- ۱- هدف نرم‌افزار بهبودبخشی اثربخشی تجهیزات و کاهش ضایعات میباشد.
- ۲- نرم‌افزار این امکان را فراهم می‌سازد برای آن کسانی که آگاهترین فرد درباره ماشین هستند (اپراتورها) تا اطلاعات روزانه‌ای داشته باشند، درمورد اینکه چگونه بطور موثر و کارا با ماشین کارکنند.
- ۳- زمانیکه داده‌ها تقسیم شد، همه می‌توانند در بهبودبخشی سهم بگیرند.

نمودارهای OEE :

نمودار روندهای OEE :

اطلاعات روندهای OEE ، مسیر OEE را در طول زمان برای هر تجهیز، هر شیفت و گروههای کارکنان دنبال می‌کند. روندهای OEE را می‌توان به ۳ روش مشاهده نمود :

✓ نمودار خطی،

✓ نمودار میله‌ای

✓ ویک لیست اطلاعات

هر قسمت، اطلاعات روندها را به روشی متفاوت نمایش می‌دهد .

مثال نمودار روندهای OEE :

۱- نمودار خطی OEE :

نمودار خطی بهترین روش برای نمایش روند OEE ، در طول زمان است. در این نمودار ، ستونهای سبز رنگ نشان‌دهنده نرخ OEE و رنگ قرمز نسبت کیفیت ، رنگ آبی نسبت کارایی و رنگ زرد نشانگر نسبت قابلیت دسترسی یا میزان آماده‌بکاری می باشد.

TO 2

OEE

بنابراین پس از ضرب نسبتهای قابلیت‌دسترسی ، کارایی و کیفیت با یکدیگر نرخ OEE بدست می آید.

۲- نمودار ستونی OEE :

نمودار میله‌ای، اطلاعات روزانه OEE که باید جهت اطلاع افراد بطور روزانه در اختیار آنها قرار گیرد نشان می‌دهد، تا در صورت مشاهده نقص و کمبود در عملکرد روز گذشته آن را بهبود بخشند. همچنین این نمودار میزان متوسط نسبتهای قابلیت‌دسترسی ، کارایی و کیفیت و نرخ OEE را در محدوده زمانی مورد نظر، محاسبه و نمایش می دهد. در این نمودار نیز ترتیب رنگها برای نسبتهای سه‌گانه و نرخ OEE ، مانند نمودار قبل است . این نمودار تصویری واضح و در عین حال ساده از هر آنچه که در فرایند محاسبه اثربخشی اتفاق می افتد، ارائه می نماید. و بدلیل سادگی آن ، در سازمانها و شرکتهایی که در بهبودبخشی OEE تلاش می کنند ، این نمودار بطور روزانه در اختیار افراد و کارکنان رده‌عملیاتی قرار می گیرد تا روند فعالیت تجهیزات خود را با روزهای قبل مقایسه نموده و آنرا بهبود بخشند.

TO 2

OEE

۳- لیست OEE :

لیست اطلاعات یک پایگاه داده از همه محاسبات OEE است ، برای تاریخهایی که انتخاب کرده اید . لیستی است شامل کلیه محاسبات انجام شده ، برای کلیه ماشینهایی که محاسبات OEE برای آنها صورت گرفته است. این لیست از اطلاعاتی مانند : شماره ماشین ، روز و هفته محاسبات ، نام ماشین ، شیفت و تیم منتخب در محاسبه و میزان طول شیفت و نسبتهای سه‌گانه و نرخ OEE را نشان می‌دهد.

نمودار OEE بر اساس سال یا دوره :

نمودارهای نرخها و ضایعات در اثربخشی :

نمودارهای OEE براساس سال یا دوره را به دو صورت متفاوت می توان مشاهده نمود : یکی نمودار نرخهای قابلیت دسترسی، کارائی و کیفیت است و دیگری نمودار ضایعات در اثربخشی است .

- این نمودار را می توان به صورت دوره ای و سالانه محاسبه نمود.
- نمودار ضایعات در اثربخشی منطقه ایی که سریعترین بهبودبخشی را داشته ، یا به عبارت دیگر میزان ضایعات در نسبتهای قابلیت دسترسی ، کارایی ، و کیفیت که باعث افت نرخ OEE می شوند را ، نشان میدهد.

این دو نمودار را برای تجهیزات گوناگون، براساس نوع کارگاه ،وسال یا دوره های مختلف می توان محاسبه نمود.

نمودار نرخ ها :

نمودار نرخها میزان پیشرفت نرخ OEE را در طول سال نشان می دهد . این نمودار میزان نرخ OEE و نسبتهای سه گانه را برای مدت یکسال بصورت هفتگی ، برای یک تجهیز یا کل تجهیزات یک کارگاه نمایش میدهد. مدیران با استفاده از این نمودار از میزان پیشرفت یا عدم پیشرفت در بهبودبخشی نرخ OEE در طول یک دوره، به آسانی مطلع خواهند گردید.

در این نمودار نیز ترتیب رنگها مانند نمودار روندها می باشد ، یعنی رنگ زرد برای نسبت قابلیت دسترسی ، رنگ آبی برای نسبت کارایی و رنگ قرمز برای نسبت کیفیت و ستونهای سبز نشان دهنده نرخ OEE در هر هفته می باشند و سطوح آندون با دو خط قرمز و سبز نمایش داده می شوند.

نمودار ضایعات در اثربخشی :

این نمودار میزان ضایعات در نسبتهای سه گانه و همچنین میزان تاثیر آنها بر روی نرخ OEE را نشان می دهد. با مشاهده این نمودار می توان به سؤالات زیر پاسخ داد :

① در کدام بخشها ضایعات وجود دارد ؟

② بیشترین تلفات مربوط به کدام ناحیه می باشد ؟

③ برای اجرای فرایند بهبودبخشی روی کدام عامل بیشترین تمرکز باید صورت گیرد ؟

این سؤالات برای همه مدیران مطرح است و همواره برای پاسخ دادن به آنها با مشکلات زیادی مواجه می باشند. اما با کمک این نمودار به سهولت می توان بر این مشکل فائق گردید.

شکل ۳ نمودار نرخها برای ماشین TO 2 را بر اساس هفته و برای مدت یکسال نشان میدهد.

شکل ۴ نمودار ضایعات در اثربخشی را برای ماشین TO 2 را به صورت هفتگی و برای مدت یکسال نشان میدهد.

شکل ۵ نمودار نرخها برای ماشین TO 2 را به صورت دوره‌ای و برای مدت یکسال نشان میدهد.

شکل ۶ نمودار ضایعات در اثربخشی را برای ماشین TO 2 را به صورت دوره‌ای، در مدت یکسال نشان میدهد.

شکل ۷ نمودار نرخها برای کلیه تجهیزات را به صورت هفتگی و برای مدت یکسال نشان میدهد.

شکل ۸ نمودار ضایعات در اثربخشی را برای کلیه تجهیزات به صورت هفتگی و برای مدت یکسال نشان میدهد.

شکل ۹ نمودار نرخها برای کلیه تجهیزات را به صورت دوره‌ای و برای مدت یکسال نشان میدهد.

شکل ۱۰ نمودار ضایعات در اثربخشی را برای کلیه تجهیزات به صورت دوره‌ای و برای مدت یکسال نشان میدهد.

نمودار استفاده‌زمانی :

نمودارهای استفاده‌زمانی تصویری واضح و جامع از هرآنچه که برای یک فرد خاص در طول یک مدت زمان مشخص اتفاق افتاده ، ارائه می دهند . نمودار استفاده‌زمانی به دو صورت نمایش داده می شود :

✓ نمودار تجزیه و تحلیل استفاده‌زمانی

✓ نمودار روندهای استفاده‌زمانی

نمودار روندهای استفاده‌زمانی نیز نموداری از یک استفاده‌زمانی مشخص در یک ماشین خاص را نشان میدهد.

نمودار تجزیه و تحلیل استفاده‌زمانی :

در نمودار تجزیه و تحلیل استفاده‌زمانی ، از سه نمودار دقایق پارتو ، تناوب (تکرار) پارتو ، میانگین پارتو و همچنین یک جدول شاخصها استفاده می شود.

در حالت پیش فرض توسط یک نمودار میله‌ای که در آن هر استفاده‌زمانی بصورت درصدی از کل زمان در دسترس که تا یک صدم درصد گردشده است ، بیان می شود .

نمودار دقایق پارتو :

در این نمودار میله‌ای ، طبقه‌ایی که بیشترین زمان را صرف نموده است (برحسب دقیقه) در بالا و طبقه‌ایی که کمترین زمان را صرف نموده درپائین قرار می گیرد. و مانند نمودار پیش فرض ، هر کدام از میله ها درصدی از زمان کل در دسترس را که هر استفاده‌زمانی صرف کرده، نشان می دهد.

شکل ۱۱ نمودار دقایق پارتو را برای ماشین TO 2 نشان می دهد. همانطور که گفته شد این نمودارها به تجزیه و تحلیل استفاده های زمانی برای هر تجهیز و در مدت زمان مورد نظر می پردازد.

نمودار تکرار پارتو :

این نمودار میله ایی ، تعداد دفعاتی که هر استفاده زمانی ، اتفاق افتاده را نشان می دهد . استفاده زمانی که بیشترین تکرار را دارد در بالا و استفاده زمانی که کمترین تکرار را دارد درپائین نمودار نمایش داده می شود. باید توجه داشت که ، این نمودار نمایشی است از تعداد دفعاتی که یک واقعه اتفاق می افتد ، نه تعداد دقایقی که تجهیز درگیر آن واقعه بوده است .

شکل ۱۲ نمودار تکرار پارتو برای ماشین TO 2 را نشان می دهد.

نمودار میانگین پارتو :

در این نمودار میله ایی، زمان کل صرف شده از هر استفاده زمانی بر تعداد تکرار آن تقسیم می شود تا میانگین دقایق هر استفاده زمانی در محدوده زمانی انتخاب شده ، را نشان دهد.

$$\text{میزان دقایق صرف شده} = \frac{\text{میانگین دقایق}}{\text{تعداد}}$$

استفاده زمانی که بیشترین تعداد دقایق را بر حسب میانگین صرف کرده ، در بالا و استفاده زمانی که کمترین تعداد دقیقه را بر حسب میانگین صرف می کند در پایین نمایش داده می شوند.

شکل ۱۳ نمودار میانگین پارتو برای ماشین TO 2 را نشان می دهد.

نمودار روندهای استفاده زمانی :

این نمودار ، نمایشی از یک استفاده زمانی خاص برای یک فرد خاص در طول دوره مورد نظر نشان می دهد. با استفاده از نمودار روندهای استفاده زمانی ، می توان مشکلات یک استفاده زمانی خاص را دنبال نمود. و بعنوان مثال این سؤالات را طرح نمود :

① آیا یک ریتم و نظم خاصی در وقوع خرابی ها وجود دارد؟

② آیا در تنظیم و آماده سازی انحرافی وجود دارد؟

با نگاهی به نمودارهای روندهای استفاده زمانی به سرعت می توان به این سؤالات پاسخ داد.

تولید :

نمودار خروجی :

نمودار خروجی تولید ، خروجی یک ماشین را در مدت زمان مورد نظر برای طبقات مختلف محصول نشان می دهد . طبقات محصول عبارتند از : محصول سالم ، اسقاطی و دوباره کاری. اگر ماشین عملکردی با کیفیت

پائین ارائه دهد ، کارایی او هرگز به میزان بالقوه آن نخواهد رسید. زیرا کارایی و کیفیت هیچگاه از هم جدا نمی‌باشند.

همانطور که گفته شد ، به کمک این نمودار فعالیتهای انجام شده توسط هر ماشین را می‌توان بررسی و تحلیل نمود. در این نمودار رنگ سبز نشانگر میزان محصول سالم و رنگ زرد نشانگر میزان محصولات دوباره‌کاری می‌باشد.

شکل ۱۴ ، نمودار خروجی را برای ماشین TO 2 در مدت زمان یک سال نمایش می‌دهد.

این نمودار علاوه بر مدیران و سرپرستان برای خود افراد رده عملیاتی نیز مفید می‌باشد ، تا از عملکرد ماشین‌آلات خود بیشتر آگاه شوند. مدیران و سرپرستان پس از مشاهده این نمودار ، باید تدابیری بیاندیشند که ابتدا ، میزان محصول سالم در یک حد قابل قبولی قرار گیرد و سپس میزان تولیدات دوباره‌کاری و اسقاطی به کمترین حد ممکن و حتی به صفر برسد.

نمودار آندون :

نمودار آندون نمایشی خلاصه از میزان OEE تجهیزات را نشان می‌دهد. این نمودار همه تجهیزاتی که برای آنها محاسبه OEE صورت می‌گیرد شامل می‌شود. ستونهای آن ، مقدار OEE هر ماشین را نشان می‌دهند. رنگ هرستون به مقادیر آندونی که برای هر تجهیز در جدول ماشین آلات قبلاً" وارد کرده اید ، بستگی دارد. نرم‌افزار OEE Toolkit به مدیران کمک می‌کند تا در هر لحظه بر فعالیت تجهیزات خود ، نظارتی دقیق داشته باشند.

شکل ۱۵ ، نمودار آندون را برای ماشین آلات در طول یک سال ترسیم نموده است.

نمودار بکارگیری :

نمودار دایره‌ای بکارگیری ، میزان بالقوه فعالیت هر تجهیز را نشان می‌دهد . این نمودار نشان می‌دهد که یک ماشین چه مدت زمانی مورد استفاده قرار گرفته، درمقابل مجموع زمانیکه در دسترس بوده است . بعبارت دیگر ، این نمودار میزان پتانسیل زمان فعالیت هر ماشین را نشان می‌دهد.

نمودار دایره‌ای نمایشی از اطلاعات استفاده‌های زمانی ارائه می‌دهد که به صورت درصدی بیان می‌شود، به همان دقت که براساس ساعات و دقایق بیان می‌شود. از دکمه چرخش درپائین صفحه سمت راست ، می‌توان برای چرخاندن نمودار دایره‌ای استفاده نمود تا تمام سطوح عملیات قابل رویت گردد.

میزان بکارگیری افراد بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{میزان بکارگیری} = \frac{\text{زمان بیکاری} + \text{زمان خرابی} + \text{زمان تولید}}{\text{کل زمان در دسترس (موجود)}} * 100$$

شکل ۱۶ نمودار دایره‌ای بکارگیری را برای ماشین TO 2 در مدت زمان یک سال نشان می‌دهد. این نمودار را می‌توان بطور روزانه نیز مشاهده نمود، تا اطلاعات بصورت جزئی‌تر در اختیار کاربران قرار گیرد. بنابراین با مشاهده این نمودار، مدیران می‌توانند از وضعیت عملکرد تجهیزات و نحوه استفاده از زمان توسط آنها و میزان زمانهای تلف شده‌ی بدون برنامه و با برنامه، به سادگی آگاهی یابند.

نتیجه‌گیری

بنابراین با تحلیل اطلاعات و گزارشات درنگرش OEE، نتیجه می‌شود که با یک درصد ۱٪ افزایش در شاخص OEE می‌توان مبلغ هنگفتی سود حاصل نمود. بعنوان مثال در شرکت DuPont یک درصد ۱٪ افزایش در OEE مبلغ ۱۷ میلیون دلار سود خاص به همراه داشته است و یا در شرکت فورد با رشد ۱۳ درصدی در شاخص OEE در طول یکدوره ۱۰ ماهه، میزان تولید حدود ۵۵٪ افزایش یافته است. در نتیجه به اهمیت بکارگیری شاخص OEE در فرآیند تصمیم‌گیری در مورد تحلیل عملکرد تجهیزات پی می‌بریم. از ویژگیها و خصوصیات این نگرش فرآیندی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ✓ ضایعات غیر ضروری تولید را به سرعت شناسایی می‌نماید؛
- ✓ دارای یک سیستم ثبت و گزارش‌دهی بسیار پر قدرت می‌باشد؛
- ✓ توجه و تمرکز مداوم بر روی تک تک اجزا مورد بررسی؛
- ✓ نصب آسان بر روی کامپیوتر شخصی و یا بصورت شبکه؛
- ✓ نرخ بازگشت سرمایه را سرعت می‌بخشد؛
- ✓ برای بکارگیری در هر فرایند انعطاف‌پذیر می‌باشد؛
- ✓ به منظور بهبود در ساخت و تولید طراحی گردیده است؛

منابع و مأخذ:

کتاب OEE Toolkit نرم‌افزاری اجرایی برای اندازه‌گیری اثربخشی کلی تجهیزات، نوشته و چاپ:

شرکت Productivity

نوشته: علی حاج‌شیرمحمدی

کتاب نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع

سایتهای مختلف اینترنت در ارتباط با نرم‌افزار از جمله:

WWW.BLOMCONSULTANCY.COM

WWW.AMERITECH.CO.UK

WWW.PRODUCTIVITYINC.COM