

معرفی و نحوه محاسبه OEE

مسعود مددی

کارشناس کیفیت

تحت نظر: دکتر سخاوی

این راهنما دو هدف را تعقیب می کند:

۱- بیان رویکرد شرکت ایران خودرو نسبت به متدلوژی OEE.

۲- بیان چگونگی اجرا و طراحی سازوکار متدهای OEE.

این مقاله برآن است که ایران خودرو و شرکتهای تامین کننده آن را در یک فرآیند بهبود بهره وری در تولید یاری نماید. البته بیان جزئیات آموزشی در پیاده سازی این متد خارج از حوصله این مطلب می باشد.

چه کسانی از این راهنما استفاده می کنند؟

پیاده سازی OEE مانند تمامی دیگر سیستم های بهبود دهنده که باعث تغییرات ساختاری می گردد نیاز به آگاهی، بینش عمیق و پشتیبانی مدیریت دارد، بنابراین اولین کاربران این سیستم مدیران هستند. پس از مدیران، تیم تولید کاربر این سیستم خواهد بود که شامل مهندسين فرآیند، تکنسین های تعمیرات، کارگران و تامین کنندگان تجهیزات می باشد. مدیران تولید و مهندسان صنایع این راهنما را در بهبود بهره وری کارخانه مفید خواهند یافت.

اثر بخشی جامع تجهیزات چیست؟

OEE یک اندازه گیری جامع از تجهیزات تولیدی کارخانجات می باشد. OEE از متدلوژی کاهش مشکل تجهیزات تولیدی و اجرای بهبود مداوم تولید استفاده می کند و در ابتدا از اقدامات اصلاحی به بهترین وجه در جهت محدود کردن تجهیزاتی که تاثیر منفی بر تولید داشته باشند استفاده می کند. و در انتها اقدامات اصلاحی به دیگر قسمت های کارخانه بسط داده می شود. شش مورد اصلی که از اثر بخشی تجهیزات می کاهند وجود دارد که به سه دسته دسته طبقه بندی می شوند:

قابلیت دسترسی ، کارآیی و ضریب کیفیت .

۱- توقف زمان بندی شده تجهیزات

۲- توقف زمان بندی نشده تجهیزات

۳- توقفات جزئی و بیهوده کار آیی

۴- کاهش سرعت تجهیزات

۵- دوباره کاری ضریب کیفیت

۶- ضایعات

سه گروه این کاستی ها در هم ضرب خواهند شد تا ارزش OEE بر حسب درصد مشخص شود :

$$OEE = 100 \times \text{ضریب کیفیت} \times \text{کارایی} \times \text{قابلیت دسترسی}$$

چه کسانی از OEE سود می برند ؟

از این ابزار ایران خودرو و هر دو عضو آن یعنی مشتریان و تامین کنندگان سود خواهند برد .

این همراهی دو طرفه در پروسه OEE باعث افزایش سود دهی تجهیزات تامین کنندگان می شود و سود دهی تجهیزات ، سود بیشتر مشتریان را بدنبال دارد . همچنین موجب کاهش هزینه نگهداری از تجهیزات و افزایش سود تجاری تامین کنندگان و مشتریان می شود . در چنین مقاطعی لیستی از فواید اجرای کوتاه مدت و بلند مدت OEE تهیه می شود .

ماهیت فعالیت در این متدلوژی (OEE) بر اساس شیوه سود مند استفاده از "تیم های چند منظوره حل مساله " می باشد . در دراز مدت این تیم های بهبود می توانند به یک اندازه مشتری و تامین کننده را ارتقا دهند .

مجموعاً تامین کنندگان میتوانند جهت استفاده در تکنولوژی نسل آینده بوسیله پایگاه مشتریان و تاریخچه اطلاعات جامع قطعه در خواست اصلاح OEE را بنمایند .

در طول استفاده از OEE و فرآیند بهبود آن تامین کنندگان می بایست بهبود رضایت مشتریان را تجربه کنند .

فواید OEE برای اعضا (شرکتها) ایران خودرو

- بالا بردن دسترسی به تجهیزات ، بهره وری عملکرد ، و همچنین نرخ کیفی که همگی در جهت OEE بهینه و بهبود بخشیدن به تولید می باشد .
- بهبود فرهنگ کار تیمی در راستای بهبود عملکرد مدیریت و بهره وری .
- بهبود مهارت های نگهداری و تعمیرات اپراتورها ، تکنسین ها و مهندسين .
- افزایش نرخ کیفی با کاهش خرابی تجهیزات (کاهش دوباره کاری و ضایعات)
- بهبود توان عملیاتی تجهیزات در گلوگاهها برای بالا بردن ظرفیت تولید کارخانه ، که می تواند نیاز به افزایش تعداد تجهیزات را کم کند .
- تمرکز روی منابع اقدامات اصلاحی که باعث شناسایی سریع نگهداری های پایدار میشود .
- افزایش کار تیمی بین پیمانکاران (نت) و تولیدکنندگان در جهت یافتن راههای پایدار برای رفع توقف تجهیزات .
- کاهش زمان و تعداد تعمیرات تکراری ، مصرف لوازم یدکی کمتر و کمتر شدن هزینه خدمات که همه در کنار هم هزینه عملکرد کارخانه را بهبود می بخشد.
- کاهش نیاز به پرسنل تعمیر کار برای تعمیر تجهیزات و ماشین الات .
- با درگیر شدن اپراتورها در جهت جلوگیری از خرابی های روزانه تجهیزات تیم نگهداری و تعمیرات بزرگتری خواهیم داشت . (حرکت بسوی TPM)

محاسبات OEE پارامترهای موثر بر OEE

زمان برنامه ریزی نشده (Management)

عدم دسترسی برنامه ریزی نشده (Emergency)

عدم دسترسی برنامه ریزی شده (Prevent)

زمانهای مهندسی

زمانهای انتظار

زمان تولید

زمانهای استراحت

زمان تنظیمات تجهیزات

زمان کاهش سرعت تولید

زمان توقفات کوتاه

زمانهای دوباره کاری

دسترسی

دسترسی = (کل زمان - زمان عدم دسترسی) / کل زمان

زمان عدم دسترسی (توقف تولید) = عدم دسترسی های پیش بینی شده + عدم دسترسی های پیش بینی نشده (توقف های اضطراری) + عدم دسترسی های برنامه ریزی نشده (تعطیلات، خاموش بودن دستگاه ها)

مثال:

کل زمان = ۱۶۸ ساعت
عدم دسترسی بدون برنامه = ۰ ساعت
عدم دسترسی های پیش بینی شده شامل موارد زیر می گردد:
نگهداری های برنامه ریزی شده: ۱۰ ساعت
تنظیمات تولیدی: ۱۲ ساعت
تغییر مواد مصرفی: ۲ ساعت
تاخیر در تعمیرات: ۴ ساعت
%۷۸٫۶ = $100 \times \frac{168 - (28 + 8)}{168}$ = ضریب دسترسی

شاخص کارآیی (راندمان)

کارآیی به وسیله محاسبات زیر تعیین می گردد:

بازده = زمان تولید ایده آل / زمان تولید واقعی

کارآیی عملیاتی (فرایند) = زمان تولید (زمان معمول تولید، زمان مهندسی تولید، دوباره کاری) / کل

زمان کار تجهیزات (زمان تولید، انتظار و زمان های مهندسی)

و سپس محاسبه شاخص کارآیی:

کارآیی = کارآیی عملیاتی × بازده

راهنمایی:

زمان ایده آل تولید (ICT) = توسط تامین کننده تجهیزات براساس تجربه یا مطالعات زمان سنجی که

شامل زمان کار یک سیکل ماشین به اضافه زمان بارگذاری و باربرداری می باشد.

زمان تولید واقعی (ACT) = زمان واقعی تولید یک محصول باکیفیت در کارگاه.

تعداد کل تولید / (min) ۶۰ × زمان تولید = ACT

لازم بذکر است این محاسبات برای محاسبه OEE برای یک دستگاه (ابزار) مشخص استفاده گردد .

مثال :

	Run time	Part processed
Reg prod	89.1 hr	1460
Engr prod	4.7 hr	99
Rework	8.6 hr	155
Total	102.4 hr	1674

ICT = ۲,۹ Min / part

ACT = ۳,۵ Min / part

بازده = ۲,۹ / ۳,۵ = .829

کارایی عملکرد = ۱۰۲,۴ / 133 = .776

کارایی = ۸۲۹ × .۷۷۶ × ۱۰۰ = 64.3 %

نرخ کیفیت :

نرخ کیفیت = ((کل تولید - بزگشتی ها) / کل تولید) × ۱۰۰

در اینجا بزگشتی ها به معنای "مجموع ضایعات و دوباره کاری ها" می باشد .

مثال :

محصول	محصولات سالم	دوباره کاری ها	ضایعات	کل تولید
A	524	47	2	573
B	1030	68	3	1101
Total	1554	115	5	1674

نرخ کیفیت : $(1674 - (115 + 5)) / 1674 \times 100 = 92.8\%$

محاسبه نهایی

در این مرحله حاصلضرب نرخ کیفیت ، دسترسی و کارایی را محاسبه می کنیم :

$OEE \% = 0.76 (Avail) * 0.63 (Perf) * 0.928 (Qual) * 100 = \underline{46.9 \%}$

ضمیمه A

کل زمان = زمان عملیات + زمان برنامه ریزی نشده
زمان عملیات = زمان دسترسی + زمان در دسترس نبودن تجهیزات

زمان های در دسترس بودن تجهیزات

۱- وضعیت تولید

زمان منظم تولید

زمان کنترل های تولید (کنترل فرایند / ضخامت ، قطر ، ...)

زمان فرآیندهای مهندسی (انباشته های دو قسمتی : قسمتی از انباشته بر حسب ضرورت وارد خط شده و قسمت دیگر بعدا وارد خط می شود، انباشته های شرطی ، درخواست های مهندسی)

زمان دوباره کاری

زمان آموزش حین تولید (اپراتوری)

زمان بار گذاری / بار برداری

۲- زمان انتظار (آماده باش)

زمان عدم وجود اپراتور (استراحت ، نهار ، میتینگ)

زمان توقف تولید (عدم وجود وسایل اندازه گیری)

زمان عدم وجود ابزارهای پشتیبانی

زمان انتظار برای نتایج آزمایشات

چندین ابزار : (زمان انتظار یک ابزار برای آغاز بکار ابزارهای سری و مرتبط)

زمانهای مربوط به شبکه کامپیوتر / سیستم ناظر سل

۳- وضعیت مهندسی

مهندسی فرایند (انالیز مشخصه های محصول / زمان سنجی)

مهندسی تجهیزات (ارزیابی تجهیزات)

زمان های عدم دسترسی

۱- زمانهای عدم دسترسی برنامه ریزی شده

- زمان راه اندازی (تبدیل یا تغییر ← آماده سازی برای تولید)

زمان نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

زمان تغییر مواد مصرفی

تاخیر در تعمیرات (انتظار برای تکنسین، قطعه یا تصمیم مدیریت)

۲- وضعیت عدم دسترسی برنامه ریزی نشده

زمان نگهداری پیش بینی شده

زمان انتظار امکانات و تسهیلات (دما، رطوبت، نیرو محرکه، گاز و..)

زمان تعمیرات اضطراری (تشخیص ← آماده سازی برای تولید)

زمان تغییر مواد مصرفی

تاخیر در تعمیرات (انتظار برای تکنسین، قطعه یا تصمیم مدیریت)

زمان های تلف شده بخاطر عدم تامین مناسب مواد ورودی (ابزار، قطعه، داده ها، ..)

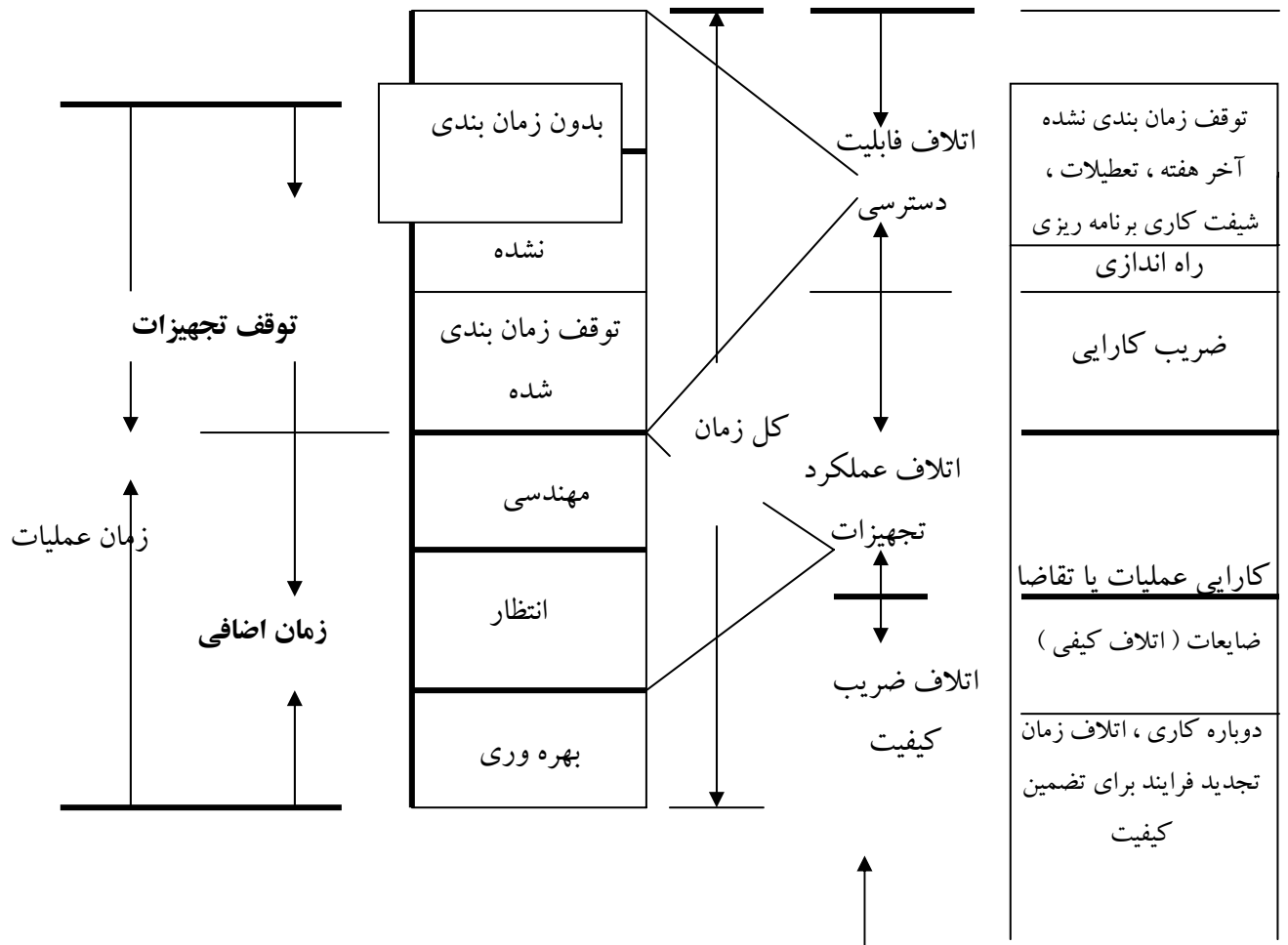
۳- وضعیت برنامه ریزی نشده

تعطیلات قراردادی، تعطیلات آخر هفته، اعیاد، شیفتهای غیر کاری و ...

زمان های مربوط به راه اندازی، نصب، بازسازی و آموزشهای خارج از خط تولید

آماده سازی جهت تولید: شامل تست اطمینان از تعمیرات (تست افزایش و کاهش سرعت عملکرد ماشین الات)، تست تجهیزات و تست فرآیند.

اتلافهای اصلی اثر بخشی
تجهیزات جامع



شکل (۱)