

ارزیابی کار و زمان

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲.....	مقدمه.....
۳.....	فصل اول -تاریخچه.....
۹.....	فصل دوم -مطالعه روش.....
۲۵.....	فصل سوم -تجزیه و تحلیل عملیات و پیشنهاد روشهای بهبود یافته.....
۳۱.....	فصل چهارم -روشهای زمان سنجی مستقیم.....
۵۴.....	فصل پنجم -سیستمهای زمان سنجی پیشرفته.....
۶۲.....	منابع.....

مقدمه

جایگاه درس در رشته مهندسی صنایع ارزیابی کار و زمان از زیربنایی ترین و اساسی ترین دروس رشته مهندسی صنایع و پیش نیاز یک شاخه مهم از دروس این رشته می باشد. دانشی است که در کلیه واحدهای تولیدی و صنعتی و حتی خدماتی جهت بالابردن بهره وری در فرآیند، مورد نیاز مهندسين صنایع می باشد .

کاربردهای ارزیابی کار و زمان

• افزایش بهره وری

• تجزیه و تحلیل کارایی عملیات

• تعیین استانداردهای انجام کار جهت برنامه ریزی و کنترل موثر تولید

• یکی از موثرترین ابزار تحقیقاتی و کنترلی مدیریت بر روی کارایی افراد و سازمان موضوع

ارزیابی کار و زمان

• ثبت سیستماتیک وقایع (در قالب جداول) و راه های موجود و پیشنهاد شده برای انجام کار

و مقایسه آنها با معیارهای اقتصادی

• مجموعه تکنیکهایی برای بررسی، ثبت و مطالعه عملکرد جاری و بهبود و توسعه آن

فصل اول - تاریخچه

تاریخچه زمان سنجی

فردریک تیلور (۱۸۸۱) پدر علم زمان سنجی. تیلور امیدوار بود که با مطالعات زمان سنجی بتواند مقدار کار را که یک نفر در روز انجام می دهد را محاسبه نماید و مشخص نماید که چه نسبتی از نیرو کار یک شخص بکار گرفته می شود. تیلور در سال ۱۸۸۳ با روش سیستماتیک مطالعه کار توانست یک کار مشخص را به عناصر تقسیم کرده و تک تک این عناصر را بررسی کند. زمان سنجی یک عنصر در مدیریت علمی است که می تواند مهارت مدیریت را از مدیران به افراد انتقال دهد.

تاریخچه مطالعه حرکت

به دنبال نظریات تیلور مبنی بر لزوم تجزیه و تحلیل حرکات، فرانک گیلبرت و لیلیان گیلبرت کوشش ها فراوانی صرف پایه گذار و توسعه روش علمی تجزیه و تحلیل حرکات کردند. تجزیه و تحلیل حرکات به عنوان یکی از فنون ساده کردن کار و یکی از ملزومات اندازه گیری کار می باشد.

مطالعه حرکات جزئی

فن مطالعه جزئیات حرکات برای اولین توسط گیلبرت در سال ۱۹۱۲ بکار گرفته شد. مطالعه جزئیات حرکات عبارتست از بررسی اجزاء اساسی یا حرکات جزئی یک عمل با استفاده از یک دوربین فیلمبردار و یک وسیله اندازه گیری زمان بطوری که فواصل زمانی دقیق را رو فیلم مشخص نماید تا امکان بررسی حرکات جزئی و اختصاص زمان به آنها فراهم گردد.

مهندسی روشها

در دهه ۱۹۳۰ مهندسی روشها توسط مینیارد پایه ریز شد. برای بالا بردن راندمان کار نباید حرکات، استانداردها، پاداشها و ... را به صورت مجزا مورد بررسی قرار داد بلکه باید آنها را به صورت یک مجموعه با روش ها علمی مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

کارسنجی و زمان سنجی

یکی از اساسی ترین وظایف در طراحی یک سیستم تولید، مشخص کردن ترتیب عملیات برای تبدیل ورودی ها (موادخام، نیروی انسانی و ...) به خدمات و محصولات مطلوب است. برای هر یک از اعمال مورد نیاز در رشته عملیات متوالی فوق، می توان فقط انسان یا فقط ماشین و یا ترکیبی از هر دو را به کار برد که به عنوان سیستم انسان _ ماشین شناخته می شود.

هدف طراحی کار، مشخص نمودن بهترین شیوه عملکرد یک رشته عملیات است که فرایند کامل تولید را تعریف نماید. بدین شکل، طراحی کار یکی از حیاتی ترین مراحل طراحی یک

سیستم تولید می باشد. به علاوه، توسعه تکنولوژی هایی که باعث کاهش هزینه می شود، معرفی محصولات یا خدمات جدید و یا نیاز به تطابق با یک محیط پویا و رقابتی، طراحی مجدد کار را به صورت بخش مهمی از هر تلاش جهت بالا بردن کارایی عملکرد سیستم درآورده است.

به طور کلی، هدف از طراحی یا طراحی مجدد کار، بهره وری کل سازمان می باشد که از طرق زیر امکان پذیر است:

(۱) توسعه شیوه های موثر کار برای عملیات ضروری

(۲) ایجاد محیط کار اجتماعی، روانی و فیزیکی مناسب و راحت

(۳) استفاده کامل از منابع انسانی سازمان از طریق ایجاد سازگاری دقیق میان توانایی ها و تجربیات کارکنان و نیازمندی های شغل

طراحی کار معمولاً در دو مرحله متوالی انجام می گیرد که به عنوان طراحی شغل (روش سنجی) و اندازه گیری کار (زمانسنجی) شناخته می شود.

در دهه اخیر عبارت زمان سنجی تبدیل به روش سنجی و اندازه گیری کار توماً به مطالعه کار تغییر و تحول یافته است.

"روش سنجی" عبارت است از ثبت منظم و بررسی دقیق روش های انجام کار و پیشنهاد روش های اصلاحی به منظور کاهش هزینه ها، ساده تر کردن عملیات و افزایش بازدهی.

"کارسنجی" عبارت است از به کار گیری تکنیک هایی برای تعیین زمان انجام کار معین به وسیله یک فرد واجد شرایط در سطحی قابل قبول.

بدین ترتیب کار سنجی و زمانسنجی در ارتباط نزدیک با یکدیگر می باشند. روش سنجی بیشتر در ارتباط با کاهش عملیات غیر ضروری در یک کار خاص می باشد و کار سنجی در ارتباط با کاهش زمان های زائد و تعیین زمان استاندارد است.

اهداف روش سنجی

- (۱) بهبود روش های کار و افزایش کارایی عملیات
- (۲) بهبود نحوه استقرار ماشین آلات و تجهیزات
- (۳) کاهش میزان خستگی کارکنان
- (۴) ارتقاء کیفیت کالا های تولیدی
- (۵) استفاده بهتر از منابع و امکانات سازمان
- (۶) بهبود فرآیند جابجایی مواد
- (۷) کاهش مخاطرات و سوانح حین کار
- (۸) دستیابی به بهترین روش استاندارد انجام عملیات

اهداف کار سنجی (زمان سنجی)

(۱) بهبود در برنامه ریزی عوامل تولید و افزایش کارایی

(۲) تعیین نیروی انسانی، ابزار و تجهیزات لازم

(۳) ارزیابی و کنترل

(۴) مقایسه و انتخاب کارها از نظر زمانی

(۵) موازنه خط تولید

(۶) برقراری سیستم های تشویقی مناسب و عادلانه

(۷) کمک به زمان تحویل، بودجه بندی دقیق نیروی انسانی، برقراری سیستم هزینه یابی

استاندارد

کاربرد روش سنجی و کارسنجی در امور اداری و تولیدی

اغلب بررسی ها تا قبل از جنگ جهانی دوم در زمینه ها روش سنجی و زمان سنجی معطوف به کارخانجات و کارگاه ها تولید بوده است.

در سالها اخیر، روش سنجی و زمان سنجی در اندازه گیری کارهای اداری و دفتری مورد توجه خاص قرار گرفته است.

اهداف مطالعه کار

موثرترین استفاده از تجهیزات و مواد اولیه

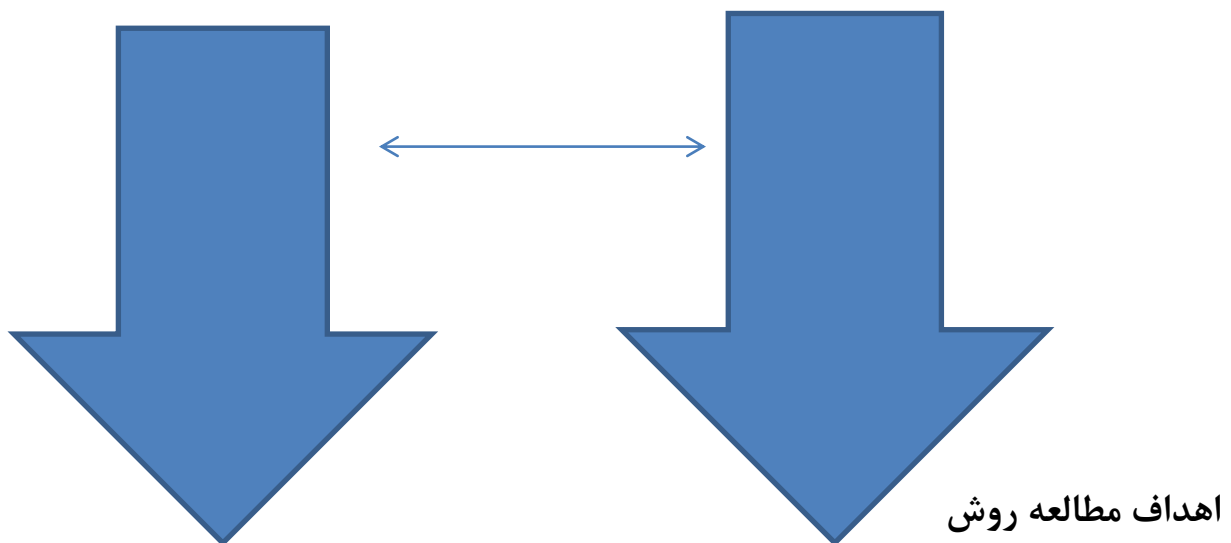
موثرترین استفاده از نیروی انسانی

عملکرد مطلوب مجموعه تجهیزات، مواد اولیه و نیرو انسانی

فصل دوم - مطالعه روش

اندازه گیری پیش نیاز بهبود عملکرد است. صنعت همیشه بدنبال دستیابی و تطبیق با عملکرد عالی در فرایندها تجار است. جهت شناسایی عملکرد عالی، در ابتدا باید عملکردها فرایندها سازمان اندازه گیری و سنجیده شود.

ارزیابی کار و زمان



- (۱) بهبود فرآیندها و روشها تولید
- (۲) بهبود استقرار تجهیزات در کارگاه و مناطق کاری
- (۳) بهبود در طرح ماشین آلات و تجهیزات از نظر فاکتورها انسانی
- (۴) استفاده بهتر از مواد اولیه، تجهیزات و نیرو کار
- (۵) صرفه جویی در نیرو کار و کاهش کارها طاقت فرسا و غیر ضروری
- (۶) ایجاد و توسعه محیط فیزیکی بهتر برای انجام کار

اهداف زمان سنجی

- (۱) بهبود برنامه ریز و کنترل
- (۲) برنامه ریز مفید نیرو انسانی و ماشین آلات
- (۳) بدست آوردن شاخص ها مطمئن برای سنجش عملکرد پرسنل
- (۴) ایجاد مبنایی معتبر جهت کنترل هزینه ها نیرو کار
- (۵) اجرا سیستم ها مناسب کارانه

فرآیند مطالعه روش

بکارگیری تکنیک هایی جهت تعیین زمان لازم و استاندارد انجام کار مشخص

که توسط یک کارگر واجد شرایط در سطح عملکرد مطلوب انجام شود

مراحل مطالعه کار

- (۱) انتخاب
- (۲) ثبت
- (۳) تجزیه و تحلیل
- (۴) بهبود و توسعه
- (۵) مقیاس گذار
- (۶) تعریف

(۷) اعمال

(۸) نگهدار و ابقاء

(۹) جستجو بهبود

انتخاب

انتخاب کار به منظور مطالعه و تجزیه و تحلیل

بهبود در زمینه های فنی، اقتصاد یا انسانی

کار انتخاب شود که از نظر فنی امکان بهبود در آن وجود داشته باشد.

ثبت

ثبت کلیه جزئیات واقعی روش موجود انجام کار از طریق مشاهده مستقیم

ثبت هر آنچه که مربوط به روش فعلی انجام کار است.

ثبت در قالب ابزارها ترسیمی مناسب صورت می پذیرد.

تجزیه و تحلیل

بررسی دقیق و منتقدانه اطلاعات جمع آور شده

تجزیه و تحلیل آنچه که ثبت شده

استفاده از چک لیست

بهبود و توسعه

طراحی و توسعه روش

طرح و تدوین مناسب ترین روش با در نظر گرفتن شرایط واقعی و ایده آل

ایجاد روش جدید انجام کار با رعایت نکات فنی، اقتصاد، انسانی و محیطی

مقیاس گذار

مقیاس گذار استاندارد برای روش جدید

اندازه گیری حجم کار مورد نیاز در روش جدید

مطالعه زمان استاندارد انجام روش جدید

تعریف

تعریف روش جدید با توجه به تعیین زمان مربوطه

تعریف و تشریح روش جدید انجام کار بگونه ای که قابل شناسایی و تشخیص باشد

تعریف موارد نظیر: فرایند، مواد، کیفیت، تجهیزات، آموزش، شرایط کار، استانداردها و...

اعمال

اعمال روش جدید بر مبنای استانداردها تعیین شده در زمان مجاز آن

استقرار عملی و فیزیکی روش جدید و استانداردها آن

ابقاء و نگهدار

ابقاء روش جدید بوسیله روشها صحیح کنترل

ارزیابی استانداردها جدید انجام کار

ابقاء روش جدید و استانداردها آن با استفاده از بازرسی ها مرتب و بموقع

حل مشکلاتی مانند مقاومت در برابر تغییر و عادتبه روش قدیم

جستجو بهبود

جستجو فرصت ها ایجاد بهبود بیشتر

انجام مستمر بهبودها جزئی

تداوم حرکت به جلو چرخه مطالعه کار

انواع ثبت روش

- روش انشایی : برای خواننده آسان تر است ولیکن قابل اندازه گیری نیست.
- روش مصاحبه: به صورت سوال وو جواب است.
- روش سیستماتیک: در قالب جداول و نمودارها و دیاگرام های استاندارد است.

ابزار مطالعه روش

- عکس محصول
- نقشه طرحی محصول
- لیست قطعات
- لیست مواد
- لیست ماشین آلات
- لیست تجهیزات و ابزار آلات
- برگه عملیاتی
- جدول فرآیند عملیات
- جدول فرآیند عملیات ساخت و مونتاژ
- جدول فرایند عملیات چند محصولی
- نمودار فرآیند عملیات
- نقشه انفجاری (باز شده) محصول
- نمودار مونتاژ و دمونتاژ
- نمودار مونتاژ تنوری

انواع قطعات محصول

قطعات خریدنی: هیچ گونه عملیات ساخت بر روی قطعات خریدنی صورت نمی گیرد و مستقیماً در مونتاژ و ساخت محصول استفاده می شود.

قطعات ساختنی: به صورت مواد اولیه وارد شرکت می شوند، عملیات ساخت بر روی آنان صورت می پذیرد و در مونتاژ و ساخت محصول از آنان استفاده می شود.

قطعات نیمه ساخته: قبل از مونتاژ در محصول، نیاز به عملیات تکمیلی دارند.

لیست مواد

- شناسایی مواد مصرفی در یک مرکز تولیدی
- نشان دهنده مواد مصرفی در کل مرکز یا بخش های مختلف برای تولید یک محصول

خاص

- تکمیل توسط بخش های فنی، طراحی، تدارکات و انبار

توجه:

مقدار مصرف مواد اولیه در هر قطعه محصول کمی متفاوت از مقدار حقیقی آن قبل از تولید است.

مقدار مصرف واقعی هر ماده در یک قطعه \equiv مقدار مصرف هر ماده در یک قطعه

درصد ضایعات - ۱

لیست ماشین آلات

لیست ماشین آلات براساس ماشین آلات کارگاهی موجود ثبت می شود.

توجه:

لوازم، ابزارآلات و تجهیزات مرتبط با هر ماشین، تسهیلات جانبی محسوب می شوند.

انواع ابزارآلات

اختصاصی: ابزارها مورد استفاده در فعالیتهایی که در تکرار زیاد انجام می شوند و تماس کارگر با آن مستمر است و فقط برای آن فعالیت خاص طراحی شده اند.

عمومی: ابزارها مورد استفاده در فعالیتهای مورد (تعداد دفعات استفاده از این نوع کم می باشد)

برگه عملیاتی

جدولی است که اطلاعات مربوط به روند ساخت یک قطعه، به همراه الزامات، در آن ثبت می شود. این برگه فقط مختص قطعات ساختنی است.

ماشین آلات و ابزارها مورد استفاده در فرآیند ساخت نیز در برگه عملیاتی منظور می گردد. در برگه عملیاتی، لزومًا بازرسی ثبت نمی شود. برای قطعات ساختنی میتوان بجای برگه عملیاتی از جدول فرایند عملیات استفاده کرد.

جدول فرآیند عملیات

جدول فرآیند عملیات جدولی است که اطلاعات کلیه مراحل تولید، از ماده اولیه تا قطعه نهایی، به همراه ماشین آلات و ابزارها و زمان مورد نیاز و لوازم جانبی در آن مشخص شده است. جدول فرآیند عملیاتنوع تکمیل یافته برگه عملیاتی است. کلیه مراحل ساخت یک قطعه همراه با بازرسی در مراحل مختلف در این جدول ثبت می شود. این جدول همانند برگه عملیاتی مخصوص قطعات ساختنی است. حمل و نقل، تاخیر و انبار در این جدول ثبت نمی شود.

کاربردها جدول فرآیند عملیات

این جدول به همراه برگه عملیاتی، روش انجام کار را مشخص می کنند که هر اپراتور موظف است برطبق این دو جدول عمل نمایند. یکی از مهمترین منابع اطلاعاتی جهت آنالیز و بررسی داده ها و شناسایی بهبود است. برای طراحی جدول از-به از دو جدول فوق استفاده می شود.

جدول فرآیند عملیات ساخت و مونتاژ

کلیه مراحل ساخت و مونتاژ یک قطعه اصلی از یکمجموعه یا محصول را نشان می دهد. علاوه بر تمام مراحل ساخت یک قطعه اصلی، نحوه و روشمونتاژ قطعات به قطعه اصلی را تا تکمیل محصول نهایی نشان می دهد. شکل کلی آن مشابه جدول فرآیند عملیاتی باشد. این جدول مخصوص هر قطعه اصلی از یکزیرمجموعه از محصول است. حمل و نقل، تاخیر و انبار در این جدول ثبت نمی شود.

نقشه انفجار محصول

عکس اجزاء مختلف محصول که بترتیب به هم متصل می شوند در کنار یکدیگر نشان داده می شوند. روش مونتاژ محصول بصورت تصویر نشان می دهد. توالی و ترتیب اتصال قطعات به یکدیگر مشخص می شود.

نمودار مونتاژ

مراحل مونتاژ یک محصول را از نظر تقدم و تاخر نشان می دهد. تصویر از ترتیب و توالی اتصال کلیه قطعات (خریدنی و ساختنی) با رعایت ترتیب مونتاژها فرعی به خط مونتاژ اصلی است.

انواع نمودار مونتاژ

نمودار مونتاژ مجاز (تئور)

نمودار مونتاژ (عملی یا واقعی)

نمودار مونتاژ مجازی

مراحل مونتاژ یک محصول را از نظر تقدم و تاخر فنی نشان می دهد. شرایط، محدودیتها و روش مونتاژ شبیه ساز می شود. لزوماً این نمودار در عمل پیاده نمی شود. جهت طراحی نمودار مونتاژ عملی مبنایی است.

نمودار مونتاژ عملی

مراحل مونتاژ یک محصول را از نظر تقدم و تاخر بصورت عملی و کاربردی نشان می دهد. معمولاً در هر مرجعی منظور از نمودار مونتاژ همان نمودار مونتاژ عملی است.

نحوه ترسیم نمودار مونتاژ

ابتدا قطعه اصلی انتخاب می شود. به ترتیب اضافه شدن هر قطعه به قطعه اصلی ترسیم را ادامه می دهیم. در نقاطی که بعلت وجود مونتاژ فرعی، عملیات خارج از خط اصلی انجام می گیرد، باید ترتیب ورود رعایت گردد. اگر از یک قطعه خاص چند عدد استفاده شود، دقیقاً باید ثبت شود. کلیه مونتاژها اصلی و فرعی در سمت چپ محور اصلی ثبت می شوند.

نمودار دمونتاژ

این نمودار طریقه باز شدن قطعات یک محصول را نشان می دهد.

نمودار فرآیند عملیات

نمودار فرآیند عملیات نشان دهنده کلیه مراحل ساخت قطعات یک محصول از ماده اولیه تا محصول نهایی و چگونگی اتصال این قطعات به یکدیگر می باشد. این نمودار نشان دهنده تقدم و تاخر تمام عملیات و بازرسی ها موجود در یک فرآیند ساخت و مونتاژ است. نمودار فرآیند عملیات از ترکیب جدول فرآیند عملیات و نمودار مونتاژ بدست می آید.

نمونه ای از نمودار فرآیند عملیات



انواع نمودار فرآیند عملیات

نمودار فرآیند جریان عملیات مواد مثبت، بررسی و بهبود مراحل ساخت و جایابی یک قطعه از ماده اولیه تا قطعه ساخته شده و آماده مونتاژ بمنظور کاهش معطلیها، حذف عملیات و بازرسیها زائد و کاهش حمل و نقل.

نمودار فرآیند جریان عملیات -نوع انسان

ثبت، بررسی و بهبود عملکرد اپراتور بر روی یک قطعه بمنظور کاهش معطلیها، جایجا شدن زائد، کاهش فواصل.

نمودار فرآیند جریان عملیات -نوع ماشین

ثبت، بررسی و بهبود عملیات ماشین بر روی یک قطعه بمنظور کاهش تاخیرها، زمان انجام عملیات و توالی کار با ماشین ها.

جدول فعالیتها دستی

برای ثبت جداگانه عملیاتی که توسط دست ها انجام می شود استفاده می گردد. از روش ثبت اطلاعات در جدول فرآیند عملیات نوع انسان استفاده می شود با این تفاوت که در این جدول ریزترین حرکات انجام شده توسط دودست بطور جداگانه ثبت می شود. از ترکیب کارها با یکدیگر جلوگیری می شود. از علائم عملیات، تاخیر، بازرسی و حمل و نقل در این جدول استفاده می شود.

دیاگرام (نقشه) جریان

یک نقشه جریان طرح استقرار ساده استاز سالن کارخانه که بر روی آن جریان فرآیند عملیات ساخت و مونتاژ تعداد از قطعات اصلی محصول رسم شده است. در دیاگرام جریان از رنگها مختلفرا نشان دادن مسیرها مختلف مواد و قطعات استفاده می شود و به صورت دوبعد و سه

بعد است. با استفاده از دیاگرام جریان میتوان اشکالات و ایرادات چیدمان، شلوغی فضا تولید، تراکم و ترافیک در سطح کارخانه هنگام ساخت را شناسایی نمود.

تجزیه و تحلیل عملیات و پیشنهاد روشها بهبود یافته

تجزیه و تحلیل عملیات و پیشنهاد روشها بهبود یافته

روشهای مطالعه حرکات بسیار گسترده بوده و میتواند از یک تجزیه و تحلیل ساده و سردستی نظیر تکنیک پرسشی تا بکارگیری اصول اقتصادی حرکت هر دست و استفاده وسیع و دقیق اصول اقتصادی حرکت در طراحی کارها باشد.

بررسی منتقدانه روش موجود-تکنیک پرسشی

در این روش، هر فعالیت مورد یک زنجیره سوالات منظم و توسعه یافته قرار می گیرد. در هر بررسی ابعاد مختلف فعالیت مورد سوال قرار گرفته و سعی در تعدیل، حذف، ترکیب، ترتیب مجدد و ساده کردن می شود.

فعالتهای تحت بررسی در قالب مطالعه کار:

فعالیت هایی که در طی آنها عملاً تغییر در قطعه، کار یا مواد به وجود می آید.
فعالیت هایی که طی اجرایشان تغییر پدید نمی آورند (مثل انبار کردن، تاخیر)

سوالات ثانویه:

- (۱) پیرامون مواد
- (۲) پیرامون حمل و نقل مواد
- (۳) پیرامون ابزار و قید و بندها
- (۴) پیرامون ماشین آلات
- (۵) پیرامون کارگر
- (۶) پیرامون محیط کاری

منحنی یادگیری

کاهش می یابد به شرطی که تعداد (b) زمان مونتاژ هر واحد با یک نرخ ثابت تولید نسبت به قبل دو برابر شود

$$B = \frac{\text{Log } R}{\text{Log } 2}$$

اصول اقتصادی حرکت

اصولی که ما را قادر می سازد تا با حداکثر بازدهی و حداقل خستگی کار را انجام دهیم. این

اصول به سه گروه تقسیم می شوند:

(۱) در رابطه با استفاده از بدن انسان

(۲) در رابطه با طراحی و آرایش محل کار

(۳) در رابطه با طراحی ابزارآلات و تجهیزات

اصول اقتصاد حرکت در رابطه با استفاده از بدن انسان

دو دست حرکات خود را حتی الامکان با هم شروع کرده و با هم ختم کنند. به جز هنگام استراحت، دو دست نباید به طور همزمان بیکار شوند. حرکات بازوها باید متقارن و در جهات مخالف و همزمان انجام شوند. حرکات دست و بدن باید در پائین ترین طبقه ای که ممکن استکار به صورت رضایت بخش انجام شود، صورت گیرد. در هر جا که ممکن باشد باید از اندازه حرکت برای کمک به کارگر استفاده کرد.

اصول اقتصاد حرکت در رابطه با استفاده از بدن انسان

حرکات دست اگر دارا منحنی پیوسته، یکنواخت و نرم باشد بهتر از حرکات مستقیم الخط کوتاه، تند و دارا جهات مختلف است. حرکات بالستیک (آزاد، ضربه ا، ناگهانی و پرتابی) سریع تر و آسانتر از حرکات کنترل شده یا محدود شده می باشند. کار باید به نحو طراحی شده باشد که دارا یک نظم و آهنگ طبیعی و ساده باشد. کار باید طور مرتب شود که حرکات چشم تا حد ممکن کم و نزدیک به یکدیگر باشند.

اصول اقتصاد حرکت در رابطه با طراحی منطقه کار

برای همه ابزار یا مواد در منطقه کار باید محل ثابت و معینی وجود داشته باشد. ابزارآلات، وسایل کنترل کننده و مواد باید در فاصله نزدیکی از محل مورد استفاده قرار گیرند تا زمان جستجو و دسترسی کم شود. جعبه ها و قفسه ها تغذیه باید طور طراحی گردند که با استفاده از نیرو جاذبه مواد را به محل کار هدایت کنند. حتی الامکان از کانال های هدایت کننده قطعات ساخته شده استفاده شود.

اصول اقتصاد حرکت در رابطه با طراحی منطقه کاری

مواد و ابزار باید به نحو آرایش یابند که بهترین توالی حرکات را داشته باشند. باید اقدامات اولیه برای تهیه نور کافی و مناسب انجام گیرد. ارتفاع صندلی و منطقه کار باید طور طراحی گردد تا ایستادن و نشستن متناوب در حین کار به آسانی امکان پذیر باشد. برای هر کارگر باید یک صندلی با ارتفاع مناسب در انواع مناسب تهیه گردد.

تکنیک سیموچارت (جدول همزمانی حرکات)

هرگاه بخواهیم به صورت مفصل جزئیات حرکات دست ها را مورد بررسی قرار دهیم از سیموچارت استفاده می کنیم. مزیت این ابزار آن است که حرکات زائد را دقیق تر میتوان تشخیص داد، تجزیه و تحلیل کرد و با اطمینان بیشتر حذف نمود.

ایجاد، توصیف، ابقاء و تثبیت روش بهبود یافته

روش بهبود یافته می تواند بر اساس پاسخ ها بدست آمده از روش فن سوال و جواب بدست آمده و با انجام یک یا چند مورد از موارد زیر حاصل گردد:

حذف کارها زائد و غیر ضرور

تغییر در توالی فعالیتها

ترکیب و تلفیق فعالیتها

ساده ساز و تقلیل فعالیتها

آموزش و بازآموز کارگران

در آموزش و یا بازآموز کارگران، مورد مهم عادت دادن کارگران به نحوه صحیح انجام کارها است تا بهره ور افزایش یابد.

نگهدار روش جدید

هنگامی که یک روش جدید پیاده شد مهم آنست که این روش به همان شکل طراحی شده
حفظ شود و کارگران مجاز به برگشت به روشها قدیم نبوده و یا اینکه عناصر جدید به اجرا
فعالیت ها نپیوندند

فصل چهارم : روشها زمان سنجی مستقیم

زمان سنجی :

عبارتند از تکنیک های مختلف به منظور تعیین زمان لازم برای یک اپراتور واجد شرایط که کار مشخصی را در سطح کارایی معین انجام می دهد.

به عبارتی می توان گفت که زمانسنجی روشی است که از طریق آن می توان به منافع بسیاری مانند ارائه خدمات بهتر ، کاهش هزینه ها ، ارتقای عملکرد انسانی ، فزونی تولید دست یافت و به مدیریت کمک می کند که زمان غیر موثر تولید را زمان موثر آن جدا کند و در واحد هایی که از این فرایند استفاده نمی شود مقدار زیادی زمان غیر مفید وجود دارد که می توان آن را حذف نمود و در نهایت بهره وری نیروی انسانی و ماشین آلات را افزایش داد .

برخی از اهداف زمانسنجی به قرار زیر می باشد :

۱- تعیین تعداد کارگران تولیدی و غیر تولیدی مورد نیاز

۲- تعیین تعداد ماشین های تولیدی مورد نیاز

۳- تعیین هزینه نیروی انسانی در گیر در ساخت محصول

۴- بالانس خطوط مونتاژ

۵- طراحی خط تولید و ایستگاههای کاری قبل از نصب فیزیکی آن

۶- طراحی ابزار و وسایل و تجهیزات

۷- بررسی کارآیی بخش ها و یا نیروی انسانی کارخانه

مراحل اساسی فرآیند زمان سنجی :

۱- انتخاب کار مورد مطالعه

۲- ثبت کلیه اطلاعات مربوط به شرایطی که در آن شرایط، کار انجام می پذیرد .

۳- بررسی روش ثبت شده جهت حصول اطمینان از آنکه از کاراترین روشها و حرکات استفاده شده و کلیه عناصر خارجی و غیر مفید از عناصر مفید تفکیک شده اند.

۴- اندازه گیری زمانی کار موجود در هر یک از عناصر، با استفاده از مناسب ترین روش اندازه گیری کار.

۵- تعیین زمان استاندارد برای عناصر کاری که شامل زمان الونس نیز می باشد .

۶- ثبت روش عمل و کلیه فعالیت هایی که زمان سنجی برای آنها صورت پذیرفته و زمان استاندارد مربوط به هر یک .

تکنیک های مختلف زمان سنجی

الف (روش های مشاهده مستقیم (Direct Observation Methods)

۱- زمان سنجی با ساعت های متوقف شونده (stop watch)

۲- روش نمونه برداری فعالیت کار (work sampling) :

روش‌های این روش است که در آن در طول یک پریود زمانی تعداد زیادی مشاهدات آنی از گروه ماشین آلات، فرایندها و یا کارگران انجام می‌پذیرد و در هر مشاهده آنچه را که در آن لحظه اتفاق می‌افتد ثبت می‌کند. درصد مشاهدات ثبت شده جهت یک فعالیت یا تاخیری خاص بعنوان مقیاس جهت درصدی از زمان که در طی آن، فعالیت یا تاخیر خاص اتفاق می‌افتد در نظر گرفته می‌شود.

۳- روش زمانسنجی گروهی، GTT (Group Timing Technique)

ب (روش‌های ترکیبی (synthetic Methods)

۱- استفاده از داده‌های استاندارد (using standard data)

۲- سیستم‌های زمان‌های از قبل تعیین شده برای حرکات (PMTS)

این سیستم، سیستمی است که زمان‌های یک فعالیت را به صورت استاندارد برای یک فعالیت استاندارد مشخص کرده است. استفاده از این سیستم در تولید کارخانجات و طرح ریزی واحدهای صنعتی نقش و اهمیت مهمی می‌تواند داشته باشد.

۳- سیستم‌های زمان‌های از قبل تعیین شده شامل خانواده‌های MTM, MOST می‌باشند.

MTM فرآیندی است که در طی آن کلیه حرکات دستی و روشها به حرکات پایه ای لازم برای انجام آن تقسیم شده و به حرکت یک زمان از قبل تعیین شده که با توجه به طبیعت حرکت و شرایطی که در تحت آن انجام شده است، تخصیص می یابد.

ازتعاریف زیر می توان برای تجزیه و تحلیل حرکات در MTM استفاده نمود.

۱-متد: قبل از تعیین زمان لازم باید روش مشخصی تعیین شود

۲_ عملیات دستی: منظور عملیاتی است که توسط انسان انجام می پذیرد و شامل عملیاتی که توسط ماشین یا فرایند صورت می پذیرد، نمی باشد.

۳- حرکات پایه ای: به حرکات انگشت، دست و بازو، چشم، بدن، پا و گام که در روی کارت داده ها منظور شده اند ریاطلاق می شود.

۴- طبیعت حرکت: زمان مربوط به حرکات با توجه به میزان کنترل و دقت لازم برای کار بدست می آید

۵- شرایط: زمان حرکت پایه ای تحت تاثیر شرایط شیء (مانند ریز بودن، مسطح بودن، ...) محدودیت مسیر حرکت و میزان دقت لازم قرار می گیرد.

ج) روش های تخمینی (Estimating Methods)

۱- روش تخمین تحلیلی (Analytical Estimating)

۲- روش تخمین مقایسه ای (Comparative Estimating)

د) سیستم های زمانسنجی رباتها ، RTM (Robot Time and Motion)

زمان سنجی با روش ساعت های متوقف شونده (Stop watch) :

به طور کلی در سیستم های زمانسنجی، فعالیت ها به دو گروه تقسیم می شوند:

۱- فعالیت های تکراری: به آن گروه از کارها اطلاق می گردند که بصورت پیوسته در سالن

تولید انجام می شوند مانند عملیات پرسکاری

۲- فعالیت های غیر تکراری: به آن دسته از فعالیت هایی اطلاق می گردند که به ندرت

تکرار می شوند مانند فعالیت های تعمیراتی

Stop watch این روش، یکی از عمده ترین سیستمهای زمانسنجی است که در طی آن و در

حین انجام کار- با توجه به مشاهده مستقیمی که از سیکل کاری صورت می پذیرد- زمانسنجی

انجام می گردد. از این روش فقط برای فعالیتها یی که بصورت تکراری انجام می پذیرند باید

استفاده نمود. خصوصیات مهم این سیستم زمانسنجی آن است که هر چه تعداد مشاهده سیکل

کاری افزایش یابد دقت نتایج بدست آمده بهبود می یابد.

چهار اصل عمده زیر در این سیستم زمانسنجی برقرار است :

۱- نقطه شروع و ختم دقیق کار و روش انجام کار شامل کلیه جزئیات آن مانند مواد، ماشین

آلات، شرایط کاری وسایر موارد دیگر باید دقیقاً مشخص شود.

۲- یک سیستم ثبت زمان مشاهده برای کار مورد مطالعه تعیین شود.

۳- مفهوم واضحی از ضریب عملکرد تعیین شود.

۴- روشی برای تخصیص الونس به عناصر کاری تعیین شود.

وسایل لازم جهت زمان سنجی :

الف (وسایلی که باید همراه فرد زمانسنج باشند :

۱- ساعت زمانسنجی

۲- تخته زمان سنجی

۳- مداد وسایر وسایل ثبت

۴- فرمهای زمانسنجی

ب (وسایل مربوط به بخش زمانسنجی :

۱- ساعت ثانیه شمار قابل اعتماد

۲- ماشین حساب

۳- فرم های مربوط به بخش اداری زمان سنجی

مراحل زمانسنجی به روش STOP WATCH

۱- مطالعه روش ها و تعیین مناسب ترین روش (تا حد امکان)

۲- نگهداری وثبت کلیه اطلاعات موجود مربوط به سیکل کاری :

الف) اطلاعاتی که سبب می شوند به زمانسنجی سریع امکان دستیابی وجود داشته باشد
مانند: کد ارزیابی / کد فرم و تعداد فرمها / نام ارزیابی کننده کار و زمان / تاریخ انجام ارزیابی زمان

ب) اطلاعاتی که سبب می شوند محصول یا قطعه مورد پروسه بنحو دقیقی مشخص شود

مانند: نام قطعه یا محصول / شماره قطعه / مواد / کیفیت

ج) اطلاعاتی که سبب می شوند پروسه تولید، روش، طرح و ماشین مشخص شود

مانند: محل دپارتمان / شرح فعالیت / مطالعه کار انجام یافته / طرح یا ماشین / رسم لی

اوت، محل کار / سرعت ماشین، قدرت تغذیه آن و سایر اطلاعات مربوط به تنظیم ماشین که در پروسه اثر می گذارند.

د) اطلاعاتی که وضعیت اپراتور و شرایط کاری را مشخص می نمایند:

مانند نام اپراتور و جنسیت او / میزان تجربه / درجه حرارت / میزان نور / رطوبت

۳- تقسیم عملیات به عناصر موجود در آن و تعیین نوع عنصر:

یک عنصر عبارت است از یک بخش متمایز شده از یک کار مشخص که بمنظور راحتی در مشاهده، زمانسنجی و تجزیه و تحلیل انتخاب می گردد.

انواع عناصر: هشت نوع عنصر کاری بشرح زیر موجود است

۱- عنصر تکراری: عنصری است که در هر یک از سیکل های کار اتفاق می افتد مانند عنصر

کنار گذاشتن یک قطعه تمام شده

۲- **عنصر موقت**: عنصری است که در همه سیکل های کاری اتفاق نمی افتد و ممکن است در

فواصل منظم یا نا منظم رخ دهد مانند تمیز کردن دستگاه، تنظیم ماشین

۳- **عنصر ثابت**: عنصری است که زمان پایه آن در هر حالت (هر موقع که سیکل انجام شود

(ثابت باقی می ماند. مانند روشن کردن ماشین، نصب یک قطعه روی ماشین.

۴- **عنصر متغییر**: عنصری است که زمان پایه مربوط به آن با توجه به وابستگی آن به مشخصه

ایی از محصول، پروسه و ابزار تغییر می نماید مانند زمان حمل یک قطعه از یک محل به محل

دیگر (پارامتر مسافت در زمان اثر دارد)

۵- **عنصر ماشینی**: عنصری که بصورت اتوماتیک بوسیله یک ماشین تولیدی انجام می پذیرد

مانند فشار بر یک بدنه فلزی جهت شکل پذیری.

۶- **عنصر دستی**: عنصری است که توسط دست کارگر انجام می شود، این مورد سایر اعضای

بدن را نیز شامل می شود مانند نصب قطعه با دست، جوشکاری با الکتروود

۷- **عنصر خارجی**: عنصری است که در طی زمانسنجی دیده می شود ولی یک قسمت غیر

ضروری در انجام کار می باش و یا عنصری است که وقوع آن از قبل پیش بینی نشده باشد

مانند آب خوردن در حین انجام کار

۴- **مشاهده و ثبت زمان مشاهده شده**:

پس از آنکه عناصر انتخاب شدند زمان سنجی آنها شروع می گردد. دو روش عمده جهت ثبت

زمان مورد مشاهده وجود دارد.

۱- **روش جمعی یا پیوسته:** در این روش زمان بصورت پیوسته از شروع عنصر اول تا ختم آخرین عنصر ادامه می یابد و در انتهای هر عنصر زمان آن ثبت می گردد، هدف این روش آن است که کلیه زمان های سیکل ثبت گردند.

در بسیاری از واحد های صنعتی از این روش استفاده می گردد و هنگامی که طرح سیستم (تشویقی) مطرح است کارگران بسیار مایل هستند که از زمان بندی پیوسته استفاده گردد تا زمان بندی غیر پیوسته، زیرا زمان بندی پیوسته کلیه زمان عملیات آنها را ثبت می نماید.

۲- **روش جدا:** در این روش عقربه بعد از زمان سنجی عنصر اول به صفر بر می گردد و

بلافاصله شروع به کار می نماید و زمان هر عنصر مستقیماً بدست می آید.

زمان بندی پیوسته جهت عناصر کوتاه در سیکل کوتاه مناسب تر می باشد در صورتی که کار طولانی بوده و عناصر آن نیز طولانی باشند از سیستم جدا می توان استفاده نمود. زیرا در چنین صورتی خطا به اندازه ایی کم می شود که قابل توجه نیست.

مسائل رفتار در زمان سنجی

علاوه بر اطلاعات و معلومات فنی و تکنیکی، موفقیت در زمان سنجی مستلزم حمایت و استقبال کارکنان است.

مقاومت در مقابل تغییر

به طور کلی، پاسخ و واکنش کارکنان در مقابل تغییر را میتوان به سه دسته تقسیم بند کرد:

✓ استقبال از تغییرات

✓ بی تفاوتی نسبت به تغییرات

✓ رد و طرد تغییرات

دلایل مقاومت در برابر تغییر (زمان سنجی) در سازمان

درک غلط از ماهیت و هدف ها زمان سنجی

خوگرفتن به وضع موجود

نیاز به صرف وقت و آموختن مهارت ها تازه

ترس و بیم از ابهامات و ندانسته ها

دلایل مالی و اقتصاد مخالف

اختلال در روابط گروهی و اجتماعی

اختلال در مبانی نفوذ و قدرت

ارتباطات غیر موثر

روش زمان سنجی با ساعت ها متوقف شونده (کرونومتر)

نخستین قدم در زمان سنجی، تقسیم کار به عوامل اساسی است که بایستی سعی نمود در طبقه بندی، عوامل هر جزء کار دارا نقطه شروع و پایان باشد. از نظر شرایط زمانی دامنه هر فعالیت باید بین ۵ تا ۵۰ صدم دقیقه باشد.

انواع زمانها

زمان مشاهده (Observe Time)

مدت زمان انجام یک کار، توسط یک کارگر انتخاب شده برای زمان سنجی، بدون در نظر گرفتن سرعت کار و را زمان مشاهده گویند.

زمان نرمال (Normal Tim)

مدت زمانی که یک کارگر با مهارت متوسط، در شرایط نرمال و با رعایت شیوه ها توصیه شده برا انجام کار، صرف خواهد کرد.

زمان استاندارد (Standard Time)

مدت زمان لازم برا انجام عملیات که همراه با احتساب زمان ها موسوم به اضافات مجاز می باشد.

کاربردها زمان استاندارد

برآورد تعداد ماشین آلات مورد نیاز

مقایسه روش ها مختلف انجام عملیات

برنامه ریز و کنترل تولید

برنامه ریز نیرو انسانی

متعادل نمودن خطوط تولید و مونتاژ

تعیین قیمت تمام شده

اجرا سیستم دستمزد تشویقی

زمان سنجی با استفاده از کورنومتر

اندازه گیر زمان لازم جهت انجام فعالیتی مشخص در سطح عملکرد تعریف شده با استفاده از کورنومتر و مشاهده مستقیم در طول چند سیکل محدود در زمانسنجی با کورنومتر، کار در حال انجام به چند مرحله تقسیم می شود:

کارها به عناصر کوچکتر تبدیل می شوند(عناصر کار)

برا هر کدام از عناصر کار ، زمان مشاهده شده و ضریب عملکرد مشخص می شود.

زمان مشاهده ای هرکدام از عناصر به زمان نرمال تبدیل می شود.

متوسط زمان ها نرمال عناصر ، به انضمام زمان بیکار ها مجاز مشخص می شود . تا زمان استاندارد انجام کار محاسبه شود.

مراحل زمان سنجی به وسیله کورنومتر

قدمها اولیه:

انتخاب سیکل عملیاتی که مورد مشاهده قرار خواهد گرفت.

تماس با افراد مسئول (سرپرست - سرکارگر - کارگر).

از فرد مناسب و ایده آل برای زمان سنجی استفاده شود.

تقسیم سیکل عملیات به اجزاء مناسب کاری

جزء یا عناصر کاری

بخشی مجزا از کار معین می باشد که به منظور دقت زمان سنجی و سهولت تجزیه و تحلیل

انتخاب می شود.

دوره کار یا سیکل عملیات

توالی عناصر که برای انجام و یا تکمیل یک فعالیت لازم می باشد.

قواعد کلی در مورد تجزیه کار به عناصر

نقاط انفصال، حتی الامکان توسط صدا یا چشم قابل تشخیص باشد. طول زمانی عنصر باید قابل اندازه گیر توسط زمان سنج باشد. عناصر باید به نحو انتخاب شوند که در بر گیرنده یک بخش یکنواخت و قابل تفکیک از عملیات باشند. عناصر دستی از اجزاء ماشینی جدا شوند. عناصر ثابت از متغییر جدا شوند. عناصر که در هر سیکل اتفاق نمی افتد باید جداگانه و در جا خود زمان سنجی شوند .

زمان گیری

مشاهده و ثبت زمان مصرف شده برای اجزا مختلف کار به وسیله کرنومتر و مشخص نمودن ضریب عملکرد برای آنها.

انواع کرنومتر:

(Fly back) ساعتها زمان سنجی با بازگشتبه صفر

(non-Fly back) ساعتها بدون بازگشتبه صفر

(Spilt-Hand) ساعتها با عقربه جدا

(Digital Stop watch) کرنومتر دیجیتالی

روشهای ثبت نتایج زمان سنجی با کرنومتر

روش پیوسته یا تجمعی

روش گسسته

روش تفاضلی یا دیفرانسیلی

روش استفاده از چند کرنومتر بهم پیوسته

روش پیوسته

در پایان هر جزء کار، زمان انجام آن جزء توسط اپراتور خوانده می شود. مشکل این روش : ممکن است در خواندن زمان هر جزء کار اپراتور دچار اشتباه شود اما در زمان کل انجام کار تغییر حاصل نشود.

روش گسسته

زمان گیر هر عنصر کار به طور مستقیم انجام می شود. کار کرنومتر هرگز متوقف نمی شود. برای انجام زمان سنجی سیکلها عملیاتی بسیار کوتاه، مناسب می باشد.

روش استفاده از چند کرونومتر بهم پیوسته

برای جبران نارسائیه‌ها در روش پیوسته و گسسته از این روش استفاده می‌شود. در این روش زمان انجام تک تک عناصر کار به دفعات مورد نیاز قابل اندازه‌گیری است.

روش‌ها تعیین سیکل مورد مشاهده:

روش آمار

روش تخمینی

روش آمار

چنانچه زمان یک سیکل عملیات در جامعه آمار را برابر α لحاظ کنیم و بخواهد بعنوان میانگین نمونه، تخمین زنده از آن باشد، با فرض آنکه حاضر به پذیرش ϵ مقدار خطا مطلق با ضریب اطمینان $C=(1-\alpha)\%$ باشیم و جامعه را نرمال فرض کنیم، خواهیم داشت

روش تخمینی

با توجه به جدول استاندارد ذیل میتوان با توجه به زمان سیکل تعداد مشاهدات لازم را مشخص نمود. در روش تخمینی ، زمان سیکل با تعداد مشاهدات مورد نیاز رابطه عکس دارد.

عوامل موثر در تعیین درصد بیکار مجاز

فرد

ماهیت کار

شرایط محیطی

سیاست ها مدیریت

فرآیند

پدیده ها تصادفی و احتمالی

بیکاریهای مجاز متغیر

استراحت با توجه به شرایط کار و محیط کاری

بیکار ناشی از فرآیند

بیکار مجاز ویژه

بیکار مجاز مصلحتی

بیکار مجاز احتمالی

بیکار مجاز برای تاخیر غیرقابل اجتناب

بیکاری های مجاز متغیر ناشی از نوع کار مقدار متوسط نیرو وارد

زمانها مجاز استراحت را باید تنها پس از انجام هرگونه کوشش لازم برای بهبود امکاناتی که بتوان به کمک آن کار بدنی را سبک تر کرد، در دسته بندی ذیل قرار داد:

✓ فشار متوسط

✓ فشار خفیف

✓ فشار شدید

بیکاریها مجاز متغیر ناشی از نوع کار

لباس محدود

وزن لباس محافظ را با توجه به نوع کار و حرکت در نظر بگیرید:

کار با دستکش‌ها لاستیکی نازک

کار با دستکش‌ها مخصوص کار در خانه

استفاده از چکمه لاستیکی

استفاده از عینکها محافظ

بیکاری‌ها مجاز متغیر ناشی از فشارها فکر

یکنواختی (عدم تنوع کار)

کارکردن دو نفر به صورت کار مزد

تمیز کردن و واکس زدن

انجام کار تکرار توسط کارگر

انجام کار غیر تکرار بوسیله تنها یک کارگر

بیکاری ها مجاز متغیر فشارها جسمی و فکر ناشی از نوع شرایط کار

گرد و غبار

کار در دفتر

عملیات مونتاژ سبک

کار در کارگاه پرسکاری

عملیات سنگ زنی

بیکاری های مجاز متغیر فشارها جسمی و فکر ناشی از نوع شرایط کار

خیسی و نم

عملیات معمولی کارگاهی

کار کردن در هوا آزاد

کار مداوم در رطوبت

ساییدن و تمیز کردن دیوار

بیکاریها مجاز متغیر ناشی از فرآیند

ممکن است وقفه ای در فرآیند خط تولید کارخانه به وجود آید. این بیکاری با عملیات متعادل ساز خط از بین می رود.

بیکاری ها مجاز متغیر ناشی از سیاست مدیریت

مدیریت برای ایجاد تشویق کارگران و ایجاد انگیزه در آنان جهت ادامه روند کار خود مانند سابق، اقدام به ایجاد بیکاری مجاز می کند.

بیکاری ها مجاز متغیر ناشی از بیکار مجاز ویژه

این بیکاری برای فعالیت هایی بکار برده می شود که جزو سیکل عملیات نمی باشد ولی برای انجام مناسب کار مورد نیاز است:

• جبران زمان مصرف شده در کارها مقدماتی

• زمان مجاز راه اندازی

• زمان مجاز یادگیری

بیکاریها مجاز متغیر ناشی از بیکار مجاز مصلحتی

دلیل معمول برا برقرار ساختن زمان مجاز مصلحتی، ضرورت انطباق زمان ها استاندارد با الزامات پیمان ها منعقد شده بین کارفرمایان و اتحادیه ها صنفی در مورد دستمزدها است.

بیکاری ها مجاز متغیر ناشی از بیکار مجاز احتمالی

زمان ها مجاز مربوط به زمانها تصادفی همیشه کوچک هستند و معمولا آنها را به صورت درصد از مجموع دقایق یا به تکرار موجود در کار مورد نظر بیان می کنند. زمانها مجاز احتمالی نباید بزرگتر از ۰.۵٪ باشند.

بیکاریها مجاز متغیر ناشی از تاخیر غیرقابل اجتناب

تأخیرها عمد و قابل اجتناب جزء زمان استاندارد محسوب نمی شوند. تأخیرها غیرقابل اجتناب ناشی از موارد ذیل می باشند:

طی فاصله ها سرپرستی

حرکت کارگر از یک ایستگاه کار به ایستگاه کار دیگر

تأخیرها ویژه که غیرقابل اجتناب هستند.

زمان سنجی به کمک نمونه برداری از کار

نمونه گیری از کار روشی است که درصد احتمال و نوع هر فعالیت معین را از طریق نمونه گیری آمار و مشاهدات تصادفی بدست می آورد.

روشهای اجرایی نمونه برداری از کار

در اجرای نمونه گیری از کار، یک نمونه بردار با گروه ها زیر در ارتباط خواهد بود:

مدیریت

راهنما مطالعه کار

سرپرستی

افراد مورد مطالعه

نمونه برداری از کار

درجات اطمینان

روش زمان سنجی با استفاده از نمونه گیر بر پایه قانون احتمالات استوار است و در تمام موارد اصولاً توزیع نرمال صدق می کند.

فصل پنجم

سیستم های زمان سنجی پیشرفته

روشهای مختلف دستیابی به زمان ها از قبل تعیین شده:

سیستم داده ها استاندارد

سیستم MOST

سیستم داده ها استاندارد

بسیار از فعالیتها دارای عنصر مشترک می باشند، اگر زمان این عنصر مشترک را استخراج کرده و به صورت بانکهها اطلاعاتی در بیاوریم، دیگر در موقع زمان سنجی لزومی برای زمان گیر از عنصر مشترک وجود نخواهد داشت. با به کارگیر سیستم داده ها استاندارد کار اضافی حذفی شود و به عنوان فاکتور در جهت کاهش هزینه ها و بهینه ساز از دیدگاه مهندسی صنایع در صنعت به کار برده می شود

مواردی که در استخراج داده ها استاندارد باید مد نظر قرار داد:

داده های استاندارد استخراج شده را به چند دسته تقسیم کنیم تا ادامه کار راحت تر شود. حتی الامکان عناصر مشترکی از کار را که به طریق یکسان انجام می شود، برای تجزیه و تحلیل با

یکدیگر گروه بندی کنیم. تعیین کنیم که داده ها زمانی بدست آمده با استفاده از ارزیابی ها خود از رو کرنومتر باشد یا از طریق استانداردها زمانی از پیش تعیین شده باشد.

اطلاعات جهت تعیین داده های استاندارد

✓ تصمیم گیری درباره موارد شمول: این موارد باید به یک یا چند بخش یا محل کار یا به سلسله محدودی از فرآیندها در یک کارخانه محدود شود.

✓ تجزیه کارها معین به عناصر، از طریق تجزیه و تحلیل آنها: در این روش، ابتدا عناصر را که در کارها مختلف با هم برابر هستند را مشخص می کنیم.

✓ چه روشی را باید به کار برد: مقادیر که بر مبنای ارزیابی با کرنومتر به دست آمده را به کار خواهیم برد یا داده ها زمانی استخراج شده از سیستم های PTS را به کار خواهیم برد.

✓ مشخص کردن عواملی که بر زمان انجام هر عنصر کار موثرند و طبقه بندی آنها در قالب عوامل اصلی و فرعی

✓ استفاده از سیستم ها ماکروسکوپیک: زمان مصرف شده در انجام فعالیت با انجام ارزیابی ها عملی اندازه گیری می شود.

روش استخراج داده های استاندارد

در استخراج داده های استاندارد لازم است که نخست از متغیرهایی که در زمان عملیات بخصوصی تأثیر عمده ای دارند تصور داشته باشیم. سپس زمان تعداد از انواع مختلف آن عملیات را جمع آوری کرده و در خاتمه از این اطلاعات برای تعیین ارتباط احتمالی موجود بین زمان نرمال و تغییرات هر یک از متغیرهایی که تصور می شود تأثیر قابل توجهی داشته باشند، استفاده کنیم

روش پیشنهادی استخراج داده های استاندارد

قدم اول: مراحل اولیه

قدم دوم: جمع آوری اطلاعات

قدم سوم: فرآوری اطلاعاتی

قدم چهارم: ارائه نتایج

قدم اول - مراحل اولیه

▪ تعیین این که آیا استفاده از داده ها استاندارد از نظر اقتصاد امکان پذیر است.

▪ اصلاح و استاندارد کردن روش انجام عملیاتی که برا آنها داده ها استاندارد استخراج می کنیم.

▪ در نظر گرفتن متغیرهایی که با زمان نرمال ارتباط دارند.

▪ تصمیم گیری در مورد تعیین ارتباط بین زمان نرمال و متغیرها مفروض، باید مشخص شود که چه اطلاعاتی لازم است و چگونه باید جمع آور شود.

قدم دوم-جمع آوری اطلاعات

شامل انجام زمان سنجی با کرنومتر و هم چنین جمع آوری زمان هایی که از قبل تهیه شده است.

قدم سوم-فرآوری اطلاعات

جهت تعیین چگونگی ارتباط بین زمان نرمال و متغیرها مفروض جمع آوری شده اند.

قدم چهارم-ارائه نتایج

به گونه ای که اشکالات و احتمال به کار گیری بیجا و زمان مورد نیاز جهت استفاده از این داده ها استاندارد را به حداقل برساند. نتایج باید شامل موارد زیر باشد:

اطلاعات زمان کار شامل نمودار، فرمول، نمودار یا ترکیبی که از ابتدا تخمین زمان نرمال به وسیله آن انجام شود

تقسیم سیکل به اجزاء

با تقسیم سیکل به اجزاء، زمان سنجی دقیق تر بوده و خطا کمتر دارد.

برای مثال زمان نرمال ساخت لوله که از برش شروع شده و در کارگاه رنگ به پایان می رسد به صورت زیر است:

زمان نرمال برش + زمان نرمال رنگ + زمان نرمال مونتاژ + زمان نرمال جوش + زمان نرمال
مارکزی

تعیین عوامل موثر در زمان انجام هر جزء

بعد از تقسیم سیکل به اجزاء باید عوامل تشکیل دهنده هر کدام از زمان ها را تعیین کنیم . به طور مثال جوشکاری یک ستون به عوامل مختلفی مانند متراژ جوشکار ، ضخامت، نوع الکتروود، شدتجریان و بستگی دارد . هنگام طرح و تدوین داده ها استاندارد باید کوشش شود که بین سادگی داده ها و کاهش هزینه ها از یک طرف و خطا تخمین از طرف دیگر به بهترین وجهی تعادل برقرار شود.

فرم ثبت اطلاعات

جهت استفاده ساده از اطلاعات بهتر که آنها را در یکفرم ثبت بنمائیم تا هنگام استفاده از آنها با مشکل مواجه نشویم . این فرم شامل اطلاعاتی راجع به قطعه و محصول، شرح انجام عملیات و

...و شرایط محیطی مانند سر و صدا و .. و همچنین اطلاعات راجع به بایگانی کردن نتایج
زمان سنجی و .. می باشد.

مشاهده کارهای مختلف

هنگام انجام کار توسط کارگران به قسمت کارگاه رفته و زمان انجام هر کار و مقدار ضریب
عملکرد مورد نظر را محاسبه می کنیم.

تعیین ضریب عملکرد و محاسبه زمان نرمال

بسته به سرعت و مهارت کار فرد باید ضریب عملکرد برای فعالیت مورد زمان سنجی مشخص
نمود و با این ضریب و زمان مشاهده، مقدار زمان نرمال بدست می آید

سیستم های زمان سنجی پیشرفته

به دنبال تلاش هایی که در جهت ساده تر کردن روش خانواده MTM صورت گرفت، شخصی
به نام زندین در سال ۱۹۷۵ یک سیستم زمان سنجی سریع، آسان و با دقت را به نام MOST
ارائه داد. در این سیستم به جا آنکه توجه تحلیل گر رو اپراتور باشد، به رو قطعه کار و حرکت

آن و فرآیندها وارد بر آن می باشد. طیف عملیات مورد تحلیل می تواند از عملیات با سیکل کوتاه بسیار تکرار تا عملیات با سیکل طولانی و با تعداد کم باشد.

Basic MOST

در فعالیتها دستی که معمولا از یک سیکل به سیکل دیگر مقدار تغییر وجود دارد از روش MOST استفاده می شود. مبنای مدلها توالی در سیستم MOST تمرکز اصلی به رو جابجائی شیء می باشد. حرکت شیء به دنبال تکرار حرکات پایه ای صورت می پذیرد

Position ▪

Move ▪

Grasp ▪

Reach ▪

توالی حرکت عمومی

توالی جابجائی عمومی مربوط به جابجائی شیء بصورت آزاد در فضا می باشد. توالی جابجائی عمومی دارا تقدم و تاخر ثابتی از زیر فعالیتها ذیل است:

✓ حرکت بدون بار یک دست یا دو دست به سمت شیء.

✓ بدست آوردن کنترل شیء.

✓ جابجائی شیء توسط دست به محل جا گذار با قراردادن آن.

✓ قرار دادن شیء در محل موقت یا نهائی.

✓ بازگشت به محل کار.

جابجائی یک شیء در فضا از سه فاز تشکیل شده: بازگشت، گذاردن، بدست آوردن

توالی جرثقیل دستی

این مدل دارای یک توالی استاندارد از وقایعی است که در هنگام حمل یک شیء اتفاق می افتد .
از این مدل برای جرثقیل هایی که جابجایی آنها توسط دست انجام می پذیرد استفاده می
شود:

مثال :

یک کارگر ۳ متر را طی می کند تا به جرثقیل برسد و سپس آن را بطور دستی به فیکسچر
منتقل می کند (۳۰ کیلومتر) که ۲ متر آن طرف تر است . فیکسچر که رو یک پالت قرار دارد
توسط چنگک جرثقیل گرفته شده و بلند می شود و ۵/۴ متر آن طرف تر رو یک میز که ۱ متر
از پالت بلندتر استقرار داده می شود . فیکسچر سپس ۴ اینچ پایین آورده شده و رو میز قرار می
گیرد . کارگر جرثقیل خالی را ۱ متر منتقل کرده و بعد به میز بر می گردد.

A6T16K24F3V16L24V3P3T10A3 = 1090TMU

منابع:

علی احمدی، علیرضا، ارزیابی کار و زمان، مهندسی و مدیریت زمان، دانشگاه علم و صنعت.