

ارزیابی کار و زمان

زمان سنجی

مدرس: کوثر صادقی

کاربردهای زمان سنجی

۱- برآورد تعداد ماشین آلات مورد نیاز

در طراحی و ایجاد یک واحد صنعتی، پس از تعیین ظرفیت اسمی تولید به منظور برآورد دقیق تعداد ماشین آلات و تجهیزات، پاید فعالیتهای دستی و ماشینی زمان سنجی شوند.

۲- مقایسه روش های مختلف انجام کار

در تعیین روش مطلوب انجام کار، مهمترین معیار زمان انجام آن است. اصولاً، روши که زمان کمتری مصرف می کند نسبت به روشهای دیگر برتری دارد.

۳- برنامه ریزی و کنترل تولید

در برنامه ریزی و کنترل تولید برای ظرفیت سنجی در مراحل مختلف برنامه ریزی از زمان سنجی استفاده می شود.

کاربردهای زمان سنجی

4- برنامه ریزی نیروی انسانی

- الف - تعیین تعداد ماشین هایی که باید به یک فرد تخصیص یابد.
- ب - تعیین تعداد افراد لازم برای کنترل یک ماشین.

5 - متعادل کردن خطوط تولید و مونتاژ

برای متعادل کردن خط تولید ابتدا، چرخه ساخت به عناصر کوچکتر تقسیم شده و زمان استاندارد آنها تعیین می شود و سپس با درنظر گرفتن زمان بدست آمده و دیاگرام تقدم و تاخر عناصر، آنها را در ایستگاه های کاری مختلف برنامه ریزی کرده و بین ایستگاه های متعدد خط تولید تعادل نسبی بوجود آورده می شود.

کاربردهای زمان سنجی

6 - تعیین قیمت تمام شده

قیمت تمام شده محصول از رابطه ذیل بدست می آید :

$$\dots + \text{هزینه های سربار} + \text{هزینه های نیروی انسانی} + \text{هزینه مواد اولیه} = \text{قیمت تمام شده}$$

برای تعیین هزینه نیروی انسانی باید زمان صرف شده برای انجام عملیات تولیدی یک واحد محصول را اندازه گیری کرده و سپس با تبدیل این زمان به نفر ساعت و با در دست داشتن قیمت نفر ساعت، هزینه مستقیم نیروی انسانی یک محصول را محاسبه نمود.

کاربردهای زمان‌سنجی

7- اجرای سیستم دستمزد تشویقی

یکی از اشکالات در کارخانجات و شرکت‌های ایرانی اینست که، سیستم دستمزد تشویقی مناسب وجود ندارد. به همین دلیل، نه تنها کارگران و کارکنان فعال از بقیه متمایز نمی‌شوند بلکه در مواردی تشویق‌های نابجا، باعث دلسرب شدن افراد شده و نهایتاً در محیط کار آنان نیز تاثیر می‌گذارد. در صورتی که اگر سیستم دستمزد تشویقی مناسب اجرا شود، حجم تولید افزایش یافته و باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود. برای اجرای یک سیستم دستمزد تشویقی ابتدا باید زمان استاندارد یک قطعه یا محصول را تعیین نموده و سپس چنانچه کارگر در طول روز، بیشتر از حد تعیین شده تولید کرد به ازای مازاد تولید طبق ضوابط مشخص به او پاداش داده شود.

کاربردهای زمان‌سنجی

8. تعیین حجم و مقدار تحویلی مواد به ایستگاههای کاری
9. بررسی امکان ساخت یک محصول با توجه به امکانات موجود
10. بررسی کارایی بخشها و یا نیروی انسانی کارخانه
11. طراحی خط تولید و ایستگاههای کاری قبل از نصب فیزیکی آنها
12. استفاده از کارشناسان در برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری، کنترل پروژه، برنامه ریزی و مدیریت ظرفیت و دیگر سیستمهای مهندسی صنایع

مراحل اساسی فرآیند زمان سنجی

- .1. انتخاب کار مورد مطالعه
- .2. ثبت کلیه اطلاعات مربوط به شرایطی که در آن، کار انجام می پذیرد.
- .3. بررسی روش ثبت شده جهت حصول اطمینان از آنکه از کاراگرین روشهای و حرکات استفاده شده و کلیه عناصر خارجی و غیرمفید از عناصر مفید تفکیک شده اند.
- .4. اندازه گیری زمانی کار موجود در هریک از عناصر، با استفاده از مناسبترین روش اندازه گیری کار
- .5. تعیین زمان استاندارد برای عناصر کاری که شامل زمان الونس نیز می باشد.
- .6. ثبت روش عمل و کلیه فعالیتهایی که زمان سنجی برای آنها صورت پذیرفته و زمان استاندارد مربوط به هریک.

روش های مختلف زمان سنجی

الف - روش های مشاهده مستقیم : در این روش ها با مشاهده مستقیم کار انتخاب شده، زمان استاندارد تعیین می شود.

روش های مشاهده ای با دو تکنیک کاملاً متفاوت انجام می گیرد که عبارتند از :

1- زمان سنجی با استفاده از کرونومتر Stop Watch

2- روش نمونه برداری از کار

ب - روش ترکیبی : در اینگونه روش ها بدون مشاهده مستقیم، عملیات زمان سنجی انجام می شود، در حقیقت با استفاده از اطلاعات استاندارد، آمارهای قبلی و سیستم های بین المللی، زمان های از پیش تعیین شده، زمان استاندارد عملیات تعیین می شود، این روش ها عبارتند از :

1- سیستم زمان های از پیش تعیین شده حرکات MTM

2- سیستم داده های استاندارد Basic Most

زمان‌سنجی Stop Watch

این روش یکی از عمدۀ ترین سیستم‌های زمان‌سنجی است که در طی آن و در حین انجام کار، با توجه به مشاهده مستقیمی که از سیکل کاری صورت می‌پذیرد، زمان‌سنجی انجام می‌گردد.

از این روش فقط برای فعالیت‌هایی که به صورت تکراری انجام می‌شوند باید استفاده نمود.

هرچه تعداد سیکل کاری افزایش یابد دقّت نتایج به دست آمده بهبود می‌یابد.

تجهیزات لازم برای زمان سنجی

الف - وسایلی که باید همراه فرد زمان سنجی باشد :

1- ساعت زمان سنجی

2- زیردستی مناسب

3- مداد و سایر وسائل ثبت

4- فرم‌های زمان سنجی

ب- وسایلی مربوط به بخش زمان سنجی

1- ساعت ثانیه شمار قابل اعتماد

2- ماشین حساب

ج- انواع ساعت‌های زمان سنجی

1- ساعت‌های خاص زمان سنجی پیوسته LAP

2- ساعت‌هایی خاص، جهت زمان سنجی عناصر بصورت
جداگانه SPLIT

فرمهاي زمان سنجي

فرمهايي که در زمان سنجي به کار مى روند به دو نوع تقسيم مى شوند:

- الف: فرمهايي که هنگام مشاهده و زمان سنجي عمليات به کار مى روند.
- ب: فرمهايي که پس از انجام زمان سنجي در بخش اداري مورد استفاده قرار مى گيرند.

الف:

- 1- فرم عناصر
- 2- فرم نحوه استقرار ايستگاه کاري
- 3- فرم اصلی زمان سنجي (فرم ثبت زمان) که تمام اطلاعات اصلی در روی آن ثبت می گردد.
- 4- فرم محاسبه زمان نرمال
- 5- فرم خلاصه زمان سنجي
- 6- فرم آناليز ورقه زمان سنجي
- 7- فرم تعين الونس
- 8- فرم محاسبه زمان استاندارد

نکاتی که باید قبل از زمان‌سنجی در نظر داشت

- ✓ قبل از شروع کار زمان سنجی باید سرپرست و سرکارگر از کار مطلع شود.
- ✓ پس از انتخاب کارگر واجد شرایط باید او را با سرکارگر و نماینده کارگران روبرو کرده و هدف و تمام موارد لازم باید دقیقاً شرح داده شود.
- ✓ باید از کارگر خواسته شود که در هنگام کار، روال همیشگی سرعت خود را حفظ کند و به همان میزان که تا به حال در کار استراحت می‌کرده است، استراحت نماید.
- ✓ باید توجه داشت که هر مقدار زمان استراحت که کارگر به آن خو گرفته است، باید برای او در نظر گرفته شود، و از او خواسته شود که هر گونه مشکلی که دارد توضیح دهد.
- ✓ در هنگام زمان‌سنجی اکثراً کارگران پس از مدت زمان کوتاه به سرعت طبیعی خود می‌رسند ولی کارگران عصبی تمایل دارند به طور غیرطبیعی سریع کار کنند که این امر موجب اشتباہ می‌شود. در شرایط وقوع چنین وضعیتی، زمان سنج باید ارزیابی را متوقف نماید و به فرد اجازه دهد تا به روال عادی کار بازگردد.
- ✓ در صورتی که در دوره‌های متولی زمان‌سنجی، زمان انجام کار پراکندگی زیادی داشته باشد، و پس از بررسی معلوم شود که این تغییرات بهدلیل تغییر مواد مصرفی، ابزارها و ماشین‌آلات نبوده است، اختلاف در زمان‌های مشاهده شده، به دلیل اقدام کارگر رخ داده است. در این صورت باید زمان‌سنجی متوقف شده و از سرکارگر خواست تا نزد کارگر برود، و به جریان کار، که به نظر می‌رسد به صورت صحیح انجام نمی‌شود رسیدگی کرد.

نکاتی که باید قبل از زمان سنجی در نظر داشت

- ✓ باید با کارگران به گونه‌ای رابطه صمیمی و دوستانه برقرار کرد که فرد ارزیاب پذیرفته شود.
- ✓ در هنگام صحبت و ارائه دلایل یا هر مطلب باید با کارگران به زبانی ساده صحبت شود.
- ✓ اعتماد کارگران را به خود جلب نموده تا از این رهگذر مطمئن شوند که این کار برای آنها مشکلی بوجود نمی‌آورد، بلکه موجب راحت‌تر شدن کار و استفاده از مزایای زمان سنجی خواهد شد.
- ✓ اگر هنگام زمان سنجی متوجه شدیم که کارگر کند کار می‌کند، به سرکارگر اعتراض نکنیم بلکه می‌توانیم در مورد درستی قضاوت خودمان از سرکارگر نظر بخواهیم.
- ✓ زمان سنجی امری سری و مخفی نیست. مخفی‌کاری باعث بدگمانی می‌شود.

مراحل زمان سنجی با کرنومتر

- .1 انتخاب کار
- .2 مطالعه کار برای بدست آوردن اقتصادی ترین روش انجام کار
- .3 تدارک و ثبت کلیه اطلاعات مربوط به کار، کارگر و شرایط محیطی
- .4 تشریح کامل روش انجام کار و تقسیم کار به عناصر کوچک
- .5 تعیین دفعات زمان سنجی
- .6 مشاهده و ثبت زمان مشاهده شده
- .7 تعیین ضریب عملکرد
- .8 تعیین زمان نرمال
- .9 تعیین بیکاری های مجاز
- .10 تعیین زمان استاندارد
- .11 ثبت کامل روش و استانداردهای زمانی

۱. انتخاب کار برای زمان سنجی

✓ زمان سنجی به یکی از دلایل ذیل انجام می شود:

1. زمان سنجی برای اولین بار در کارخانه انجام می شود،
2. کار انتخاب شده جدید است و قبل از زمان سنجی نشده است،
3. تغییری در مراحل یا روش کار بوجود آمده و باید استاندارد آن تعیین شود،
4. در نوع مواد اولیه تغییر بوجود آمده است،
5. کارگران و کارفرمایان از زمان استانداردی که قبل محاسبه شده، شکایت دارند.
6. بوجود آمدن گلوگاه در خط تولید که موجب اختلال در برنامهریزی تولید شده است،
7. تهیه سیستم های تشویقی،
8. برای بررسی بخشی از کارخانه که در آن نرخ خروجی پایین است و هنگامی که در هزینه انجام یک کار افزایش داشته باشیم.
- 9.

۲. مطالعه کار برای بدست آوردن اقتصادی ترین روش انجام کار

✓ تاکید می شود، فقط و فقط در هنگامی زمان سنجی از یک فعالیت انجام شود که آن فعالیت از دیدگاه ارزیابی کار و زمان به بهترین روش انجام می شود. به جز آن،

■ یک کار ناکارا و غیر اقتصادی تایید شده است.

■ در صورت اجرای یک سیستم تشویقی، کارانه در ازای انجام یک فعالیت غیر اقتصادی به کارگر داده می شود و یا بالعکس با درنظر گرفتن اینکه زمان ارائه شده واقعی نیست دستیابی به حد نصاب از سوی کارگر ناممکن قلمداد شده و موجب نارضایتی شغلی می شود.

■ برای تغییر روش ها در آینده، باید دوباره زمان سنجی کرد و این امر به نوبه خود در بین کارگران مقاومت شدیدی را بوجود می آورد.

۳. ثبت اطلاعات

- تمام اطلاعات درخواستی در عنوان برگه باید با دقت تکمیل شود. چراکه مطالعات مربوط به زمان که عجولانه و ناقص انجام می‌شود ارزش کمی دارد.
- نقشه قطعه باید در برگه یا ضمیمه آن شود.
- طرحی از منطقه کاری که موقعیت کارگر، ابزارها، بستها و راهنمایها و مواد در آن مشخص شده است باید ضمیمه شود.
- مشخصات مواد و تجهیزاتی که استفاده می‌شوند باید شرح داده شود.
- شرح مفصلی از روش کار باید آورده شود.

3. ثبت اطلاعات

الف- اطلاعاتی که با آن می توان اسناد ارزیابی را به سرعت پیدا کرد.

- شماره ارزیابی
- شماره برگ و تعداد برگ ها
- نام متصدی ارزیابی
- تاریخ ارزیابی
- نام شخص تصویب کننده

ب- اطلاعاتی که با آن محصول و یا قطعه به سرعت تشخیص داده می شود.

- نام محصول/قطعه
- شماره نقشه یا مشخصات
- جنس
- شرایط کیفی

۳. ثبت اطلاعات

ج- اطلاعاتی که فرآیند، روش ، دستگاه و یا ماشین را بدقت مشخص می کند.

- بخش یا محلی که در آن ارزیابی انجام می شود
- توضیح و تشریح عملیات
- شماره برگ های ارزیابی روش
- دستگاه و یا ماشین
- ابزارها، راهنمایها و بستهها
- کروکی جانمایی محل کار
- اطلاعات مربوط به تنظیمات ماشین

۳. ثبت اطلاعات

۵- اطلاعاتی که موجب شناخت بهتر کارگر می شود.

- نام کارگر

- تجربه وی

و- اطلاعات مربوط به شرایط محیط کار

- دما، رطوبت، نور، ارتعاش، گرد و غبار

فرم نمونه زمان سنجی

برگ مشاهدات زمان سنجی										
قسمت:					بخش:	شماره زمان سنجی				
					عملیات:	صفحه از				
					ماشین:					
					وسائل و ابزار:	زمان شروع: زمان خاتمه				
					محصول/قطعه:	نام کارگر:				
مواد اولیه:					شماره نقشه:	شماره کورنومتر:				
کیفیت:										
زمان سنج: تاریخ:										
B.T . .	S.T . .	W.R. R.	R.	شرح اجزای کاری	B.T . .	S.T . .	W.R. R.	R.	شرح اجزای کاری	

۴. تقسیم کار به عناصر کوچک

- چرخه کاری، عبارت است از مجموعه‌ای تشکیل شده از چند عنصر با در نظر گرفتن تقدم و تاخر عناصر، که در یک مرحله از مراحل ساخت محصول برای تکمیل یک محصول باید به انجام برسد.
- یک عنصر عبارت است از یک بخش متمایز شده از یک چرخه کاری که به منظور راحتی در مشاهده، زمان سنجی و تجزیه و تحلیل انتخاب می‌شود.
- چرخه کاری از نقطه شروع اولین عنصر عملیات یا فعالیت شروع می‌شود و دوباره به همان نقطه که نقطه شروع سیکل بعدی می‌باشد برسد.

۴. تقسیم کار به عناصر کوچک

دلایل تقسیم کار:

1. برای اینکه کار مفید و نامفید از هم جدا شوند.
2. کارگر ممکن است در حین انجام یک چرخه کاری بعضی از عناصر را سریعتر انجام دهد. با تقسیم چرخه کاری به عناصر کوچک تر امکان قضاوت بهتر در مورد عملکرد کارگر فراهم می‌آید.
3. برای افزایش دقیق در تخصیص زمانهای مجاز استراحت و تعیین عناصری که مستلزم خستگی زیاد هستند لازم است.
4. عناصر گاهگاهی که در چرخه کاری پدید می‌آید به راحتی قابل تشخیص خواهد بود.
5. مقایسه عناصر مشابه در کارهای مختلف امکان پذیر می‌شود.
6. اصلاحات در زمان سنجی به راحتی صورت می‌گیرد.
7. زمان استاندارد واحدی برای اجزاء تکراری کار مانند قراردادن قطعات در بست و برداشتن آنها مشخص می‌شود.

انواع عنصر •

۱- عنصر تکراری (Repetitive) : عنصري است که در هر یک از سیکلهای کاری اتفاق می افتد . **مثال:** در عملیات مونتاژ عمل گرفتن قطعه با دست، در هر یک از چرخه‌های کاری تکرار می شود .

۲- عنصر گاهگاهی (Acadian) : عنصري که در همه چرخه های کاری اتفاق نمی افتد و ممکن است در فواصل منظم و یا نامنظم رخ دهد . **مثال:** تمیز کردن دستگاه، تنظیم ماشین . در مثال دیگر، در مونتاژ دو قطعه که از پیچ و مهره استفاده می شود، برداشتن هشت عدد پیچ و مهره و قرار دادن آنها در نزدیکی محل مونتاژ برای اینکه در چندین دور مونتاژ استفاده شود، یک جزء گاهگاهی است . باید توجه داشت عنصر گاهگاهی یک عنصر مفید و بخشی از چرخه کاری است و باید در تعیین زمان استاندارد درنظر گرفته شود .

انواع عناصر

۳- عنصر ثابت (Constant Element) : عنصري که زمان پایه آن در همه حالات (هر موقع سیکل انجام شود) ثابت است و با تغيير مشخصات قطعه یا محصول زمان آن تغيير نمي‌کند. **مثال:** روشن نمودن دستگاه یا نصب قطعه روی ماشین

۴- عنصر متغير (Variable) : عنصري که زمان پایه مربوط به آن با توجه به وابستگي آن به مشخصه‌اي از محصول، فرآيند انجام کار و ابزار تغيير مي‌کند. **مثال:** زمان بریدن يك قطعه با اره دستي به سختي و قطر آن بستگي دارد.

انواع عناصر

۵- عنصر ماشینی (**Machine**) : عنصري که یک ماشین تولیدی آن را به صورت خودکار انجام می دهد. **مثال:** تراش خودکار یک قطعه توسط ماشین، پختن کاشی، فرم دادن به بدنه خودرو با پرس، فرم دادن به بطری های شیشه ای.

۶- عنصر تعیین کننده یا حاکم (**Governing**): عنصري که زمان مربوط به آن از زمان عناصر دیگري که همزمان با آن انجام می شود بیشتر است. **مثال:** در زمان تراش یک قطعه به قطر معین در ماشین تراشکاری، گاهگاهی اندازه گیری قسمت تراشیده شده نیز انجام می شود.

أنواع عناصر

7- عنصر دستی (Manual) : عنصري که کارگر آن را به صورت دستی انجام مي دهد. اين مورد ساير اعضای بدن را نيز شامل مي شود. **مثال:** جوشکاري الکترود.

8- عنصر خارجي (Foreign) : عنصري است که وقوع آن از قبل پيش‌بيني نمي شود و در طي زمان سنجي ديده مي شود. يك قسمت غير ضروري در انجام کار مي باشد. **مثال:** مانند سمباده زدن قطعه‌اي که زنگ زده است.

توجه

- عنصر تکراری می تواند ثابت و پا متغیر باشد.
- عنصر ثابت ممکن است تکراری و پا گاهگاهی باشد.
- عنصر گاهگاهی ممکن است ثابت و پا متغیر باشد.

چند نکته در تقسیم کار به عناصر کوچک

1. عناصر باید به سهولت تشخیص داده شوند و دارای نقاط شروع و پایان معین باشند به طوری که پس از تعیین آنها، بتوان به سادگی آنها را از یکدیگر باز شناخت.

- نقاط شروع و پایان هر عنصر را اصطلاحا **نقاط انفصال** می‌گویند و عبارت است از لحظه‌ای که یک عنصر از یک چرخه کاری به پایان می‌رسد و عنصر دیگر شروع می‌شود. مثال: توقف ماشین، بازکردن جیگ، کنارگذاردن ابزار. تغییر جهت دست یا بازو
- نقاط انفصال، حتی الامکان توسط صدا یا چشم قابل تشخیص باشد.

2. زمان عناصر کاری باید به اندازه‌ای باشد تا فرد ارزیاب بتواند آن را به راحتی زمان‌سنجی کند. کمترین زمان ممکن در زمان‌سنجی با کرنومتر 2.4 ثانیه بیان شده است.

چند نکته در تقسیم کار به عناصر کوچک

3. عناصر کاری به ویژه عناصر دستی باید به گونه ای تعریف شده باشد که به صورت مجموعه‌ای از حرکات طبیعی انجام شود. برای مثال، عملیات رسیدن به آچار(Reach)، حرکت دادن آن به سمت قطعه کار (Move) و جاگذاری برای حکم کردن یک قطعه(Position)، باید به صورت یک مجموعه طبیعی با نام به دست آوردن و جاگذاری آچار در نظر گرفته شود چرا که کارگر همه این عملیات را به صورت یک مجموعه طبیعی انجام می دهد و نه مستقل.

4. عناصر دستی و ماشینی باید از هم جدا شوند و زمان عناصر دستی در کنترل کامل اپراتور باشد.

- این جداسازی در هنگام تعیین استانداردهای زمانی مهم است.

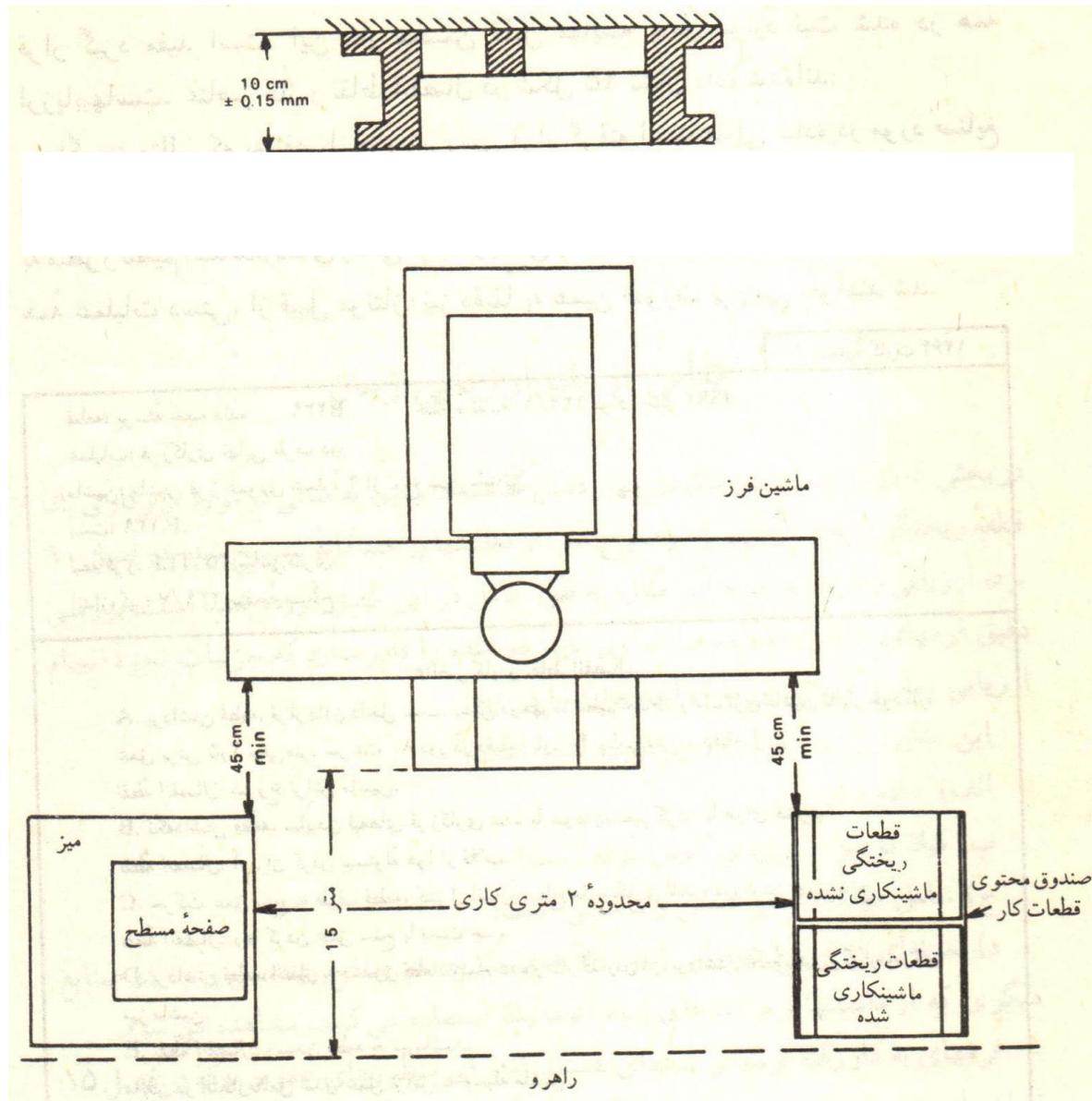
5. عناصر ثابت باید از عناصر متغیر جدا گردند.

6. همچنین عناصر گاهگاهی و خارجی، باید به طور جداگانه از عناصری که در کلیه سیکلها به وقوع می پیوندد زمان‌سنجی شود.

چند نکته در تقسیم کار به عناصر کوچک

7. عناصر باید در تعدادی از چرخه ها کنترل شوند و قبل از زمان سنجد مشخص شده و نوشته شوند.
 - مقادیر برش، سرعت، تغذیه، عمق، طول و سایر ویژگیها باید بلا فاصله بعد از عنصر نوشته شوند. مثال: برداشتن ورق از روی میز، قراردادن روی گیره دریل کردن ۱/۲ اینچ با سرعت ۱۲۰۰ دور در دقیقه
8. لزوم تعیین نقاط انفصال به میزان زیادی به نوع تولید، طبیعت عملیات و نتایج مورد انتظار بستگی دارد. برای مثال، عملیات مو نتاژ در صنایع الکترونیکی سبک معمولاً چرخه کوتاه و زمان عنصر بسیار کوتاه دارند.

• مثال: تقسیم کار به عناصر



مثال: فرزکاری یک قطعه ریخته گردید

کارگر قطعه را برابر می‌دارد، آن را داخل بست قرار می‌دهد، دو مهره را می‌بندد، حفاظ را تنظیم می‌کند و ماشین را راه اندازی می‌کند. آنگاه، قطعه دیگر را که ماشینکاری شده نگهداشته لبه‌های آن را که فرزکاری شده با سوهان ساییده و سپس با هوای فشرده تمیز می‌کند. آنگاه با عمق سنج اندازه سطح ماشین کاری شده را کنترل می‌کند. پس از کنترل، آن را در سبد قطعات تمام شده قرار می‌دهد. قطعه بعدی را از سبد قطعات ماشین کاری نشده برداشته و آن را روی میز می‌گذارد. منتظر می‌ماند تا عملیات تراشکاری تکمیل شود. سپس ماشین را متوقف کرده، حفاظ و بست را باز می‌کند و قطعه ماشینکاری شده را برداشته آن را روی سطح مسطح قرار می‌دهد و در نهایت میز را با هوای فشرده تمیز می‌کند.

مثال: فرزکاری یک قطعه ریخته گردید

A. برداشتن یک قطعه، قراردادن داخل بست، بستن دو مهره، تنظیم حفاظ، راه اندازی ماشین با باردهی خودکار (عمق برش 2.5 میلی متر، سرعت 80 دور در دقیقه، بار 40 سانتی متر در دقیقه). (عنصر تکراری)

نقطه انفصل: شروع تراش ماشین

B. نگهدارشتن قطعه، ساییدن لبه های فرزکاری شده با سوهان، تمیز کردن با هوای فشرده. (عنصر تکراری)

نقطه انفصل: آویزان کردن پیستوله هوا از قلاب

C. حرکت عمق سنج به طرف قطعه، کنترل اندازه سطح ماشین کاری شده، دور کردن عمق سنج. (عنصر تکراری)

نقطه انفصل: رها کردن عمق سنج با دست چپ.

D. برداشتن قطعه، انتقال به سبد قطعات تمام شده و کنار گذاردن آن، برداشتن قطعه بعدی از سبد قطعات ماشین کاری نشده و گذاردن آن روی میز. (عنصر تکراری)

نقطه انفصل: رسیدن قطعه به میز ماشین

مثال: فرزکاری یک قطعه ریخته گردید

E. انتظار برای تکمیل تراشکاری ماشین. (عنصر تکراری- ماشینی)

نقطه انفال: باز ایستادن ماشین از عملیات تراشکاری

F. متوقف کردن ماشین، برگشتن به سمت میز، باز کردن حفاظ، باز کردن بست، برداشتن قطعه ماشینکاری شده و قرار دادن آن روی سطح مسطح. (عنصر تکراری)

نقطه انفال: رسیدن قطعه روی صفحه مسطح

G. تمیز کردن میز با هوای فشرده. (عنصر تکراری)

نقطه انفال: آویزان کردن پیستوله هوا از قلاب

عناصر گاهگاهی:

- کمک به آوردن قطعات جدید
- کمک به بارکردن قطعات تمام شده
- صحبت با سرکارگر
- بازرس سه قطعه را کنترل و با کارگر صحبت می کند.

روش‌های ثبت زمان

- پس از آنکه عناصر انتخاب شدند زمان سنجی آنها شروع می‌شود.
- دو روش عمدۀ جهت ثبت زمان مورد مشاهده وجود دارد:
 1. روش جمعی یا پیوسته

زمان به صورت پیوسته از شروع عنصر اول تا ختم آخرین عنصر ادامه و در انتهای هر عنصر زمان آن ثبت می‌گردد.

هدف این روش آن است که کلیه زمان‌های سیکل ثبت گردند.

2. روش جدا
- عقربه بعد از زمان سنجی عنصر اول به صفر بر می‌گردد و بلافاصله شروع به کار می‌نماید و زمان هر عنصر به دست می‌آید.

۵. تعیین دفعات لازم برای زمان سنجی

- زمان سنجی یک فعالیت نمونه برداری از کار است و باید نمونه های کافی از جمعیت قطعات تولیدی انتخاب کرد.
- هر چه دفعات زمان سنجی کم باشد، پراکندگی نتایج زیاد است و بر عکس هر چه تعداد مشاهدات زیاد باشد پراکندگی کمتر خواهد بود.
- روش‌های مختلف تعیین سیکل‌های مورد مطالعه
 - روش آماری
 - روش جنرال الکتریک GE
 - روش وستینگهاوس
 - روش May-Tag

روش آماری

استفاده از توزیع t :

در نظر بگیرید متغیر تصادفی X زمان یک سیکل عملیاتی باشد که توزیع نرمال دارد و واریانس آن عددی نامعلوم است و از میانگین نمونه برای تخمین میانگین جامعه استفاده می کنیم. اگر ϵ قدر مطلق حداکثر خطای میانگین نمونه از میانگین جامعه باشد در سطح اطمینان $C=100(1-\alpha)\%$ اندازه نمونه از روش زیر بدست می آید:

۱- ثبت ۱۰ مشاهده اولیه برای سیکل های کمتر از ۲ دقیقه، ثبت ۵ مشاهده اولیه برای سیکل بیش از ۲ دقیقه

۲- تعیین میانگین مشاهدات اولیه \bar{x}

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad ۳\text{- تعیین مقدار}$$

۴- فرض کردن مقدار خطای k

$$t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \quad ۵\text{- تعیین مقدار}$$

روش آماری

۶- تعیین تعداد مشاهدات لازم با استفاده از رابطه زیر

$$|\bar{x} - \mu| < \frac{t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} S}{\sqrt{n}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon = \frac{t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} S}{\sqrt{n}} \Rightarrow n = \left(\frac{t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} S}{\varepsilon} \right)^2 \\ \varepsilon = k\bar{x} \end{array} \right\} \Rightarrow n = \left(\frac{t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} S}{k\bar{x}} \right)^2$$

روش آماری

درنظر بگیرید متغیر تصادفی X زمان یک عنصر باشد که توزیع نرمال دارد و واریانس آن عددی معلوم است و از میانگین نمونه برای تخمین میانگین جامعه استفاده می کنیم. اگر ϵ قدر مطلق حد اکثر خطای میانگین نمونه از میانگین جامعه باشد در سطح اطمینان $C=100(1-\alpha)\%$

$$|\bar{x} - \mu| < \frac{z_{\alpha} \sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\left. \begin{aligned} \epsilon &= \frac{z_{\alpha} \sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow n = \left(\frac{z_{\alpha} \sigma}{\epsilon}\right)^2 \\ \epsilon &= k\bar{x} \end{aligned} \right\} \Rightarrow n = \left(\frac{z_{\alpha} \sigma}{k\bar{x}}\right)^2$$

روش آماری

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

در معادله فوق فاصله اطمینان برابر ۹۵.۴ درصد، خطابرابر ۵ درصد، n' : تعداد دفعات زمان سنجی شده در بررسی مقدماتی و x : زمان مشاهده شده در ۱ امین زمان سنجی است.

روش آماری تاحدی معتبر است که اختلافات پدید آمده در مشاهدات مختلف، ناشی از تصادف باشد و نه کارگر.

در روشن آماری از آنجا که یک چرخه کاری شامل چند عنصر است، باید برای تمام عناصر، اندازه نمونه بدست آورد (بنابراین از جذابیت آن کاسته است).

مثال: فرض کنید از یک عنصر 5 بار زمان سنجی شده و نتایج بر حسب دقیقه نیلاً آورده شده است.

$$x_i : 7, 6, 7, 7, 6 \Rightarrow \sum x_i = 33$$

$$x_i^2 : 49, 36, 49, 49, 36 \Rightarrow \sum x_i^2 = 219$$

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{5(219) - 33^2}}{33} \right)^2 \cong 9$$

از آنجایی که تعداد نمونه اولیه از N کمتر است بنابراین باید به اندازه 4 مشاهده دفعات زمان سنجی افزایش یابد. اما 4 مشاهده اضافی معلوم نیست که کافی باشد و دوباره باید با استفاده از رابطه بالا، N جدید را بدست آورد. این کار تا زمانی که تعداد دفعات کافی باشد ادامه می‌یابد.

روش May-Tag

- .1 ثبت 10 مشاهده برای عناصر کمتر از 2 دقیقه و 5 مشاهده برای عناصر بیش از 2 دقیقه
- .2 تعیین میانگین مشاهدات \bar{X}
- .3 تعیین R دامنه تغییر مشاهدات (بزرگترین زمان منهای کوچکترین)
- .4 تعیین نسبت R به X^- (R/X^-)
- .5 مراجعه به جدول May-Tag
- .6 ادامه مشاهدات تا زمانی که تعداد مشاهدات به عدد جدول برسد.

جدول May-Tag

Table 13. Number of Time Study Readings N' Required for $\pm 5\%$ Precision and 95% Confidence Level

$\frac{R}{X}$	Data from Sample of		$\frac{R}{X}$	Data from Sample of		$\frac{R}{X}$	Data from Sample of	
	5	10		5	10		5	10
.10	3	2	.42	52	30	.74	162	93
.12	4	2	.44	57	33	.76	171	98
.14	6	3	.46	63	36	.78	180	103
.16	8	4	.48	68	39	.80	190	108
.18	10	6	.50	74	42	.82	199	113
.20	12	7	.52	80	46	.84	209	119
.22	14	8	.54	86	49	.86	218	125
.24	17	10	.56	93	53	.88	229	131
.26	20	11	.58	100	57	.90	239	138
.28	23	13	.60	107	61	.92	250	143
.30	27	15	.62	114	65	.94	261	149
.32	30	17	.64	121	69	.96	273	156
.34	34	20	.66	129	74	.98	284	162
.36	38	22	.68	137	78	1.00	296	169
.38	43	24	.70	145	83			
.40	47	27	.72	153	88			

R = range of time for sample, which is equal to high time study elemental value minus low time study elemental value.

\bar{X} = average time value of element for sample. (For $\pm 10\%$ precision and 95% confidence level, divide answer by 4.)

مثال: یک سیکل کاری از سه عنصر تشکیل شده است. نتایج زمان سنجی در جدول ذیل آمده است.

0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.08	0.07	0.06	0.09	0.07	عنصر 1
0.12	0.13	0.11	0.12	0.13	0.11	0.12	0.12	0.13	0.12	عنصر 2
0.55	0.56	0.56	0.54	0.56	0.57	0.56	0.55	0.57	0.56	عنصر 3

با استفاده از روش May-Tag تعداد دفعات زمان سنجی عنصر یک در سطح اطمینان ۹۵٪ و دقت ۱۰٪ عبارت است از:

$$R = X_H - X_L = 0.09 - 0.06 = 0.03 \text{ Min}$$

$$\text{Mean} = 0.76 \text{ Min}$$

$$R/\text{Mean} = 0.03 / 0.76 = 0.395; N_{\text{new}} = 27$$

7. تعیین ضریب عملکرد (Rating Factor)

- سخت ترین مرحله زمان سنجی است که به تجربه نیاز دارد.
- به ندرت عملکرد شخص را می‌توان به صورت کامل به عنوان ((نرمال)) در نظر گرفت، بنابراین الزامی است که در ((متوسط زمان مشاهده شده)) تطابقی به وجود آید تا بتوان آن را به عنوان زمان نرمال در نظر گرفت.
- ضریب عملکرد: عددی است که ارزیاب از مقایسه کارائی فرد مورد مطالعه با کارگر نرمال به وی می‌دهد.
- کارگر نرمال یک مفهوم پنداری است. کارگر کاملاً متوسط وجود ندارد.

ملاحظات انتخاب کارگر واجد شرایط

- چون کارگران با سرعتهای مختلفی کار می کنند، زمانهای ملاحظه شده را باید برای تعیین چنین استانداردهایی با به کارگیری برخی عوامل تعدیل کرد.
- استانداردهای زمانی به ویژه هنگامی که برای اجرایی طراحی تشویقی به کار برده شوند، به نحوی تنظیم می شوند که کارگران **واجد شرایط** از عهده دستیابی به آنها **برآیند** و بدون خستگی مفرط بتوانند آن را حفظ کنند.
- مطالعه کارگر کند یا تند و غیر ماهر باشد می شود که استانداردها به نحو چشمگیری آزاد و غیراقتصادی و یا تنگ باشد که در هر دو صورت ناعادلانه است.

مشخصات کارگر واجد شرایط(نرمال)

- با کار تطابق لازم را پیدار کرده است،
- تجربه کافی را برای انجام کار به صورت ((انسان کاری)) با سرپرستی کم یا بدون سرپرستی دارد،
- بین فعالیت های بدنی و ذهنی وی هماهنگی کامل وجود دارد(می تواند از یک عنصر به عنصر دیگر بدون تردید یا تأخیر برود)،
- اصول اقتصادی حرکات را رعایت می کند،
- کارائی وی در سطح قابل قبولی است،
- از وسایل و ابزار به خوبی استفاده می کند،
- با سرعت مناسب و به صورت پیوسته کار را انجام می دهد، و
- اصول ایمنی را رعایت می کند.

الف - فاکتورهای خارج از کنترل کارگر

- 1- اختلاف بین مشخصات مواد بکار رفته،
- 2- تغییر در کارایی ابزار و ماشین آلات در طول عمر مفید آنها،
- 3- تغییرات کوچک در روش و شرایط انجام کار،
- 4- تغییر در نور، درجه حرارت و سایر شرایط محیطی، و
- 5- تغییر در زمان تفکر لازم در عناصر معینی از چرخه کاری.

ب - فاکتورهایی که به کارگر بستگی دارند

- 1- تغییر در کیفیت کار،
- 2- میزان آشنایی و تطابق کارگر با کار محول شده به او که نه فقط به شرایط فیزیکی و روانی او بستگی دارد بلکه دانش و مهارت او را نیز در بر میگیرد، و
- 3- طرز تلقی کارگر نسبت به کاری که انجام می‌دهد . مانند میزان علاقه او یا سایر عامل‌های روانی که اصلاً به کار مورد انجام او بستگی ندارد .

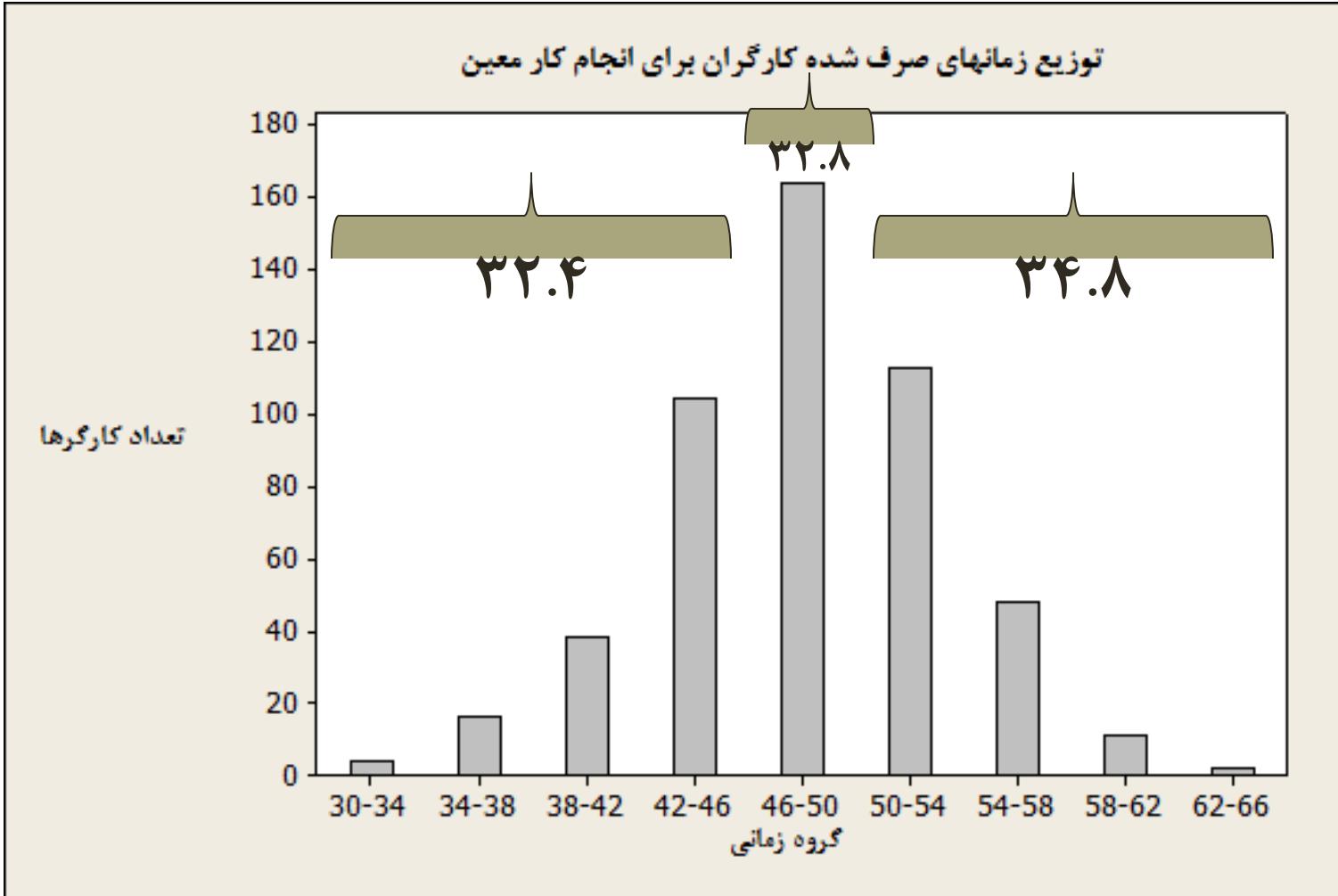
ضریب عملکرد

- 500 نفر کارگر واجد شرایط در یک کارخانه انتخاب شده‌اند تا عملیاتی را با روش یکسان و در شرایط یکسان انجام دهند. با فرض اینکه انجام تمام عملیات در اختیار فرد کارگر باشد، نتایج جدول ذیل بدست آمده است.

ضریب عملکرد

درصد تجمعی	درصد	تعداد کارگران	گروه زمانی (ثانیه)
32.8	0.8	4	30-34
	3.2	16	34-38
	7.6	38	38-42
	20.8	104	42-46
32.8	32.8	164	46 -50
34.8	22.6	113	50-54
	9.6	48	54-58
	2.2	11	58-62
	0.4	2	62-66
	100	500	جمع

ضریب عملکرد



ضریب عملکرد

- بر طبق نمودار صفحه قبل:
- 32.4 درصد از زمانها از 46 ثانیه کمتر و 34.8 درصد از 50 ثانیه بیشتر است.
- بزرگترین گروه منفرد زمانی 32.8 درصد بین 46 تا 50 ثانیه است. و بنابراین در مورد این گروه 500 نفری زمان متوسط صرف شده بین 46 تا 50 ثانیه است و در نهایت
- 48 ثانیه را می توان زمانی دانست که کارگر متوسط واجد شرایط برای انجام این عملیات صرف می کند.
- این شرایط ممکن است در کارخانه دیگر معتبر نباشد.
- در کارخانجاتی که به خوبی اداره می شوند و در مواردی که دستمزدها خوب و مناسبند ممکن است این کار در کمتر از 44 ثانیه انجام شود و در جایی که به صورت ضعیف اداره می شوند این زمان ممکن است از 52 ثانیه بیشتر باشد.

ضریب عملکرد

- با توجه به مثال قبل در حد امکان باید مطالعات روی کارگر واجد شرایط انجام شود. برای این کار باید برای مثال زمان های مربوط به 500 نفر کارگر واجد شرایط که عملیات مشخصی را انجام می دهند تهیه شده و منحنی نرمال آنها ترسیم شود. در این صورت زمان متوسط اطمینان بخش بدست می آید.
- اما در عمل چنین کاری امکان پذیر نیست و بنابراین زمان سنج باید به طریقی نرخ کاری کارگری را که مشاهده می کند با سرعت استاندارد مرتبط و بر اساس آن قضاوت کند.
- این فرآیند را فرآیند تخصیص ضریب عملکرد می نامند.

محاسبه ضریب عملکرد

روش قضاوت ذهنی

- در این روش، فرد ارزیاب میزان موثر بودن اپراتور را با مفهوم انسان نرمالی که همان کار را انجام میدهد مقایسه می کند و درصدی را که نشان دهنده نسبت کارایی مشاهده شده به کارایی نرمال است به او تخصیص میدهد.
- در این روش، فرد ارزیاب باید قبل از شروع زمان سنجی، آگاهی کامل در مورد کار داشته باشد.
- در این روش نرخ 100% برای کارایی نرمال در نظر گرفته می شود. نرخ 110% نشان میدهد که اپراتور 10% بیش از حد نرمال کارایی داشته است و بر عکس در کارایی 90% اپراتور دارای کارایی 10% کمتر از حد نرمال است.

محاسبه ضریب عملکرد

روش قضاوت ذهنی

امتیاز	شرح
0	بدون فعالیت
50	حرکات خیلی آهسته: ناهنجار، توان با خطأ. کارگر نیمه خواب و بدون هیچ علاقه ای به نظر می رسد
75	عملکرد پیوسته و سنجیده: کند و بدون عجله، به نظر آهسته کار می کند ولی اگر تحت نظارت باشد از روی عمد وقت تلف نمی کند
100	عملکرد چابک و منظم: استاندارد کیفی لازم و دقت عمل را دارد
125	خیلی سریع: کارگر اعتماد به نفس خیلی زیادی دارد، زبردستی و هماهنگی در حرکات را در حدی به مراتب بالاتر از کارگری که در سطح آموزش متوسط است نشان می دهد.
150	سرعت استثنایی: به تمرکز زیادی نیاز دارد و حفظ این سرعت برای مدت طولانی نامحتمل است، عملکرد استادانه ای که کمتر کارگری به آن دست می یابد

محاسبه ضریب عملکرد روش وستینگهاوس

در روش الکتریکی وستینگهاوس چهار فاکتور در ارزیابی کار اپراتور در نظر گرفته می شوند: مهارت، تلاش به کار رفته، شرایط محیط کاری و سازگاری

مهارت: نشان دهنده هماهنگی صحیح بین فکر و دست بر اساس تجربه، استعداد ذاتی، ریتم و هماهنگی طبیعی است. تجربه و خصوصیات ذاتی هر فرد مهارت وی را مشخص می کند. در واقع تمرین موجب افزایش مهارت می شود ولی نمی تواند عیبهای ذاتی وی را برطرف کند. مهارت یک فرد با گذشت زمان افزایش می یابد. مهارت از کاری به کار دیگر ممکن است متفاوت باشد.

به طور معمول کاهش توانایی فرد به دلایل فیزیکی یا روحی موجب کاهش مهارت می شود.

تلاش بکار رفته: با رعایت مهارت لازم، نشان دهنده سرعتی است که در انجام کار اعمال می شود و تا حدودی در کنترل اپراتور است. به عبارت دیگر تلاش به کار رفته نمایش اشتیاق فرد برای انجام کار موثر است. در مواردی ممکن است فرد تلاش غیر مفیدی را با سرعت زیاد انجام می دهد تا زمان چرخه را افزایش دهد.

جدول مهارت (Skill)

+0.15	A1	فوق العاده زياد
+0.13	A2	
+0.11	B1	عالی
+0.08	B2	
+0.06	C1	خوب
+0.03	C2	
0.00	D	متوسط
-0.05	E1	ضعیف
-0.10	E2	
-0.16	F1	فاقد مهارت
-0.22	F2	

تلاش بکار رفته (Effort)

+0.13	A1	فوق العاده زياد
+0.12	A2	
+0.10	B1	عالی
+0.08	B2	
+0.05	C1	
+0.02	C2	خوب
0.00	D	متوسط
-0.04	E1	ضعیف
-0.08	E2	
-0.12	F1	
-0.17	F2	فاقد تلاش

محاسبه ضریب عملکرد روش وستینگهاوس

شرایط یا محیط کاری: نشان‌دهنده اثری است که محیط بر روی اپراتور می‌گذارد. مواردی که بر شرایط کار اثر می‌گذارند عبارتند از دما، تهویه، نور، سرودسا.

توجه مواردی مانند ابزار نامناسب و یا مواد نامرغوب جزء شرایط محیطی محسوب نمی‌شوند.

سازگاری: سازگاری در مقادیر مشاهده شده است. مقادیر زمانی عناصری که بصورت ثابت تکرار می‌شوند درجه سازگاری کاملی دارند. ولی این امر بندرت اتفاق می‌افتد (بعثت آنکه متغیرهای زیادی مانند سختی مواد، لبه‌های ابزار برش، روغنکاری، مهارت، سعی اپراتور، خطا در خواندن مشاهده، حضور و عدم حضور عناصر خارجی در روی آن اثر می‌گذارد). سازگاری بعد از زمان‌سنجی انجام می‌شود. اگر مقادیر زمانی به صورت ثابت تکرار شوند، سازگاری عالی است.

شرایط پا محیط کاری (Conditions)

+0.06	A	ایده ال
+0.04	B	عالی
+0.02	C	خوب
0.00	D	متوسط
-0.03	E	ضعیف
-0.07	F	خیلی ضعیف

سازگاری (Consistency)

+0.04	A	کامل
+0.03	B	عالی
+0.01	C	خوب
0.00	D	متوسط
-0.02	E	ضعیف
-0.04	F	خیلی ضعیف

توجه

• باید توجه داشت **منظور صرفاً سرعت حرکت نیست**، زیرا کارگر غیرماهر ممکن است بسیار سریع حرکت کند، اما زمانی که در انجام عملیاتی معین صرف می‌کند، طولانی‌تر از زمان مصرف شده به وسیله کارگر ماهری است که به نظر می‌رسد کاملاً آهسته کار می‌کند.

• **کارگر غیرماهر** بسیاری از حرکاتی را که ضروری نیست، انجام می‌دهد، در حالی که کارگر ماهر آن را از کار خود حذف کرده است. بنابراین، تنها عاملی که به حساب می‌آید،

سرعت موثر عملیات است و تشخیص سرعت موثر فقط با تجربه و آگاهی از عملیات مورد مشاهده می‌تواند حاصل شود.

• متصدی ارزیابی بی تجربه را به سادگی می‌توان با تعداد زیادی حرکات سریع فریب داد، به صورتی که تصور کند که کارگر غیرماهر کارایی زیادی حین انجام کار دارد، و یا میزان کارکرد کارگر ماهری که حرکات ظاهراً آهسته ولی بسیار اقتصادی دارد، پایین ارزیابی کند.

توجه

- به طور کلی ضریب عملکرد برای هر عنصر باید ضمن انجام آن، قبل از ثبت زمان و بدون توجه به عناصر قبلی و یا بعدی محاسبه شود.
- به عامل خستگی نباید توجه کرد ، چراکه زمان مجاز برای رفع خستگی جدگانه تعیین می شود.
- این نکته بسیار مهم است که ضریب عملکرد باید در حالی که عنصری در جریان انجام است تعیین شود و قبل از زمانگیری یادداشت شود زیرا که این خطر وجود دارد که زمان ها و ضرایب عملکرد تعیین شده قبلی در مورد همان عنصر بر تعیین ضریب عملکرد تاثیر بگذارد

۸. تعیین زمان نرمال (زمان پایه)

متوسط زمان مشاهده شده * ضریب عملکرد = زمان نرمال

۹. تعیین بیکاری های مجاز (الونس Allowances)

- در آخرین مرحله زمان‌سنجی، پس از محاسبه زمان نرمال باید بیکاری های مجاز را که درصدی از زمان انجام کار هستند تعیین کرد به صورتی که کلیه موارد مربوط به تاخیرات و خستگی های ناشی از اثر کار و سایر موارد در نظر گرفته شود.

عوامل مؤثر در تعیین درصد بیکاری مجاز

1- عوامل فردی :

- شرایط روحی و جسمانی
- استعداد در یادگیری
- تغذیه

2- عوامل مربوط به ماهیت کار :

هر کار دارای خصوصیات ویژه‌ای است که آن را در زمان لازم برای رفع خستگی متمایز می‌کند.

از جمله این خصوصیات، یکنواختی کار، کار در حالت ایستاده، وضعیت قرار گرفتن بدن، اعمال نیرو برای حرکت دادن و یا حمل بار و تنش چشمی در حین انجام کار است.

3- عوامل مربوط به شرایط محیطی :

تعیین درصد بیکاری مجاز، باید با توجه به شرایط محیطی از قبیل حرارت رطوبت ، سرو صدا ، کثیفی ، ارتعاش ، شدت نور ، گرد و خالک ، خیس بودن و غیره تعیین شود.

حرارت: کوره‌های کارخانه‌های فولاد سازی و صنایع سنگین

سرو صدا: کارخانجات ریسنگی و بافندگی

أنواع الونس

- .1. الونسهاي راحتى كه به زمان تلاش فرد اضافه مي شوند. شامل الونسهاي نياز هاي شخصى و خستگى پايه
- .2. الونس تاخيرات قانونى
- .3. الونسهاي سياست گذاري
- .4. الونسهاي ويژه

أنواع الونس

• الونس وقایع احتمالی (تأخيرات قانونی)

این الونس نشان‌دهنده تأخیرات اجتناب ناپذیر، کوتاه مدت و همچنین کارهای کوچک اضافی است. در عمل مقدار این نوع الونس بسیار کوتاه است و به صورت درصدی از مجموع زمانهای نرمال عناصر تکراری در یک چرخه کاری، نشان‌داده می‌شود. این الونس باید به بقیه فعالیت‌های موجود در چرخه کاری اضافه شود. مقدار این الونس از ۵٪ تجاوز نمی‌کند و فقط باید زمانی داده شود که نتوان آن را حذف نمود.

مثال: تعمیرات کوچک (مانند شکستن مته دریل)، تغییر در مواد فرآیند و یا قطع کوتاه کار بوسیله مسئول یا ناظر از جمله تأخیرات اجتناب ناپذیر است که باید در زمان استاندارد در نظر گرفته شود.

أنواع الونس

• الونس راحتی

این الونس به صورت درصدی از زمان نرمال به آن اضافه می‌شود و هدف از تخصیص آن اینست که به اپراتور برای بهبود اثرات فیزیکی و روانی که در اثر کار و در شرایط مشخصی در او بوجود آمده است و نیازهای انسانی، فرصتی داده شود.

این الونس به دو بخش الونس ثابت و الونس متغیر تقسیم می‌شود.

أنواع الونس ثابت

الف- الونس نیازهای شخصی: این الونس نشان دهنده لزوم دور شدن از محل کار به منظور برآوردن نیازهای انسانی مانند شستشو، دستشویی و نوشیدن است و به صورت درصد ثابتی در نظر گرفته می‌شود (معمولاً برای مردان 5 درصد و برای بانوان 7 درصد در نظر گرفته شده است).

ب- الونس خستگی پایه : این الونس که مقدار آن ثابت است به میزان انرژی مصرف شده در هنگام انجام یک کار دلالت می‌کند و عبارت است از : الونسی که نشان دهنده میزان خستگی کارگری است که در حال نشسته با داشتن کار سبک در شرایط مناسب کاری با استفاده نرمال از دست و پا و وسایل ساده کار می‌کند . الونس خستگی پایه برای مردان و زنان بصورت ثابت 4 % زمان نرمال در نظر گرفته می‌شود .
این الونس را به کل زمان چرخه کاری اضافه می‌کنند.

انواع الونس متغیر

الonus متغیر هنگامی داده می‌شود که شرایط کاری قابل بهبود نباشد و میزان آن بستگی به فاکتورهایی دارد که با توجه به شرایط کاری تغییر می‌کند و برای مردان و زنان متفاوت است. جداول زیادی برای این نوع الونس وجود دارد که به خوبی می‌توان از آنها استفاده کرد.

باید دقت نمود که این مقادیر بصورت رضایت بخشی برای فعالیت‌های سبک و متوسط قابل استفاده هستند اما برای کارهای خیلی سنگین (مانند کار در کوره‌ها) الونس‌های داده شده ناکافی است. مینیمم الونس مقدار ثابتی است که برای مردان ۹٪ و برای بانوان ۱۱٪ می‌باشد.

الonus متغیر بصورت درصدی از زمان یا به و بر مبنای عنصر به عنصر داده می‌شود (به خصوص در مواردی که مقادیر الونس باتوجه به تلاش بکار رفته از عنصر تا عنصر متفاوت است).

انواع الونس متغیر

• موقعیت غیر طبیعی

وقتی که کارگر حین انجام کار در وضعیت طبیعی (بسته به تعریف وضعیت حالت طبیعی در هر کشوری) نباشد (ارتفاع صندلی ، نسبت به سطح کار مناسب نباشد ، یا) این الونس اضافه می شود .

• ایستادن

این الونس هنگامی داده می شود که اپراتور موظف است کار را ایستاده انجام دهد . تحقیقات نشان داده است که وقتی کار ایستاده انجام می شود تلاش بیشتری لازم است و معمولاً در کنار چنین کارهایی باید برای زمان استراحت، صندلی قرار داد . وقتی کار بصورت ایستاده انجام می شود ، با توزیع نرمال وزن بدن در روی دو پا به میزان 2% الونس برای مردان و 4% برای بانوان در نظر گرفته می شود .

أنواع الونس متغير

• وزن يا استفاده از نيرو

براي بلندکردن و حمل راحت يك وزنه، اگر خم شدن لازم باشد، باید الونس موقعیت غیر طبیعی اضافه شود. تحقیقات نشان میدهد در صورتی که بیشترین باری که بصورت دستی توسط يك کارگر مرد بالغ حمل شود بیش از 50 کیلوگرم باشد باید سعی نمود که با استفاده از وسایلی آن را به سطح 50 کیلوگرم کاهش داد.

• شرایط نور

اگر نور کمتر از مقادیر توصیه شده امکان بهبود آن غیر ممکن است و باید بر حسب تنفس بوجود آمده به آن الونس داد.

أنواع الونس متغير

• شرایط جوی

هنگامی که اپراتور مجبور است نزدیک به محل نامناسبی کار کند (مانند بوهای نامطبوع و زننده) می‌توان به آن تا 15% الونس داد که مقدار آن بر حسب سختی هوا تعیین می‌شود.

اگر در هوا بخارات و دودهای مضر باشد می‌توان به آن 10% الونس داد. البته توجه داشته باشید که باید برای بهبود شرایط کاری تلاش نمود نه اضافه کردن الونس.

• تنش بینایی

تنش بینایی ممکن است بعلت نگاه داشتن چشم در نزدیک محل کار و یا ابزار مورد استفاده بوجود آید؛ مانند نگاه کردن به فرمهای حلقه‌ای کوچک که در نساجی بکار می‌روند.

انواع الونس متغیر

• تنش شنواایی

تنش شنواایی در اثر شنیدن صدای بلند که در فواصل نامنظم اتفاق می‌افتد مانند کوبیدن میخ و پرچ کوبی بوجود می‌آید. چند نمونه از تنش‌های شنیداری در کارهای مختلف و میزان آن به شرح ذیل آورده شده است:

%2	تست طبیعی موتور اتومبیل
%4	تست موتور اتومبیل در حالت پر گاز
-%3	اتاق پرس یا صدای افتادن صفحات فلزی
%2	جک بادی ، 5 ثانیه روشن ، 5 ثانیه خاموش
%4	

انواع الونس متغیر

• تنش های فکری

بروز تنش های فکری به طور عمدۀ ناشی از عوامل ذیل است:

- تمرکز زیاد برای انجام یک کار مانند سعی در به یادآوری تقدم و تأخیر یک پروسه طولانی و پیچیده
- توجه به تعدادی ماشین به صورت همزمان

• یکنواختی فکری

معمولًا به صورت نتیجه استفاده مکرر از توانایی فکری است مانند محاسبات ذهنی.

انواع الونس متغیر

یکنواختی فیزیکی

تشی است که بعلت استفاده مکرر از بعضی اعضای بدن مثل انگشتان دست ، بازوها و پاها بوجود می آید . تحلیل گران مطالعه کار تمایل دارند که کار را برای اپراتور هایی که مهارت کمتری دارند ساده سازند. برای مثال می توان به موارد زیر درباره میزان یکنواختی فیزیکی اشاره کرد :

کار هایی با سیکل کوتاه کاری ، سیکل کاری حدود 5 ثانیه، $5\%-3\%$
کار هایی با سیکل کوتاه کاری ، سیکل کاری بین 10-5 ثانیه، $2\%-1\%$

جدول 1- امتیازات مربوط به بعضی از انواع موقعیت‌های غیر طبیعی بدن

میزان الونس (درصد)	شرح
2	اگر وزن بطور مساوی روی دو پا تقسیم نشده باشد .
5	بدن از محور عمودی آن دورتر است (به یک سمت شبی دارد)
10	بازویان بالای قسمت سینه قرار بگیرد (خیلی خسته کننده)
5	بدن خم شود
6-8	فضای محدود (مثل معادن زغال سنگ)
10-15	در صورتی که حرکت به تمامی بدن محدود شود
5/2 -4	ایستادن روی یک پا
5/2 -4	دراز کشیدن به پشت یا به رو
4 -10	بدن خم است اما روی زانو یا پا تکیه داده

جدول 2 - مقادير الونس براي شرایط حرارت

الونس (درصد)		دما (فارنهایت)	شرایط حرارتی
رطوبت زياد	رطوبت معمولي		
بالاي 12	بالاي 10	كمتر از 30°	يخرده
5 - 12	0 - 10	32-55	كم
5	0	55 - 75	طبيعي
5 - 100	0 - 40	75 - 100	زياد
بيشتر از 100	بيشتر از 40	بالاي 100	فوق العاده زياد

جدول ۳ - مقادیر الونس برای شرایط جوی

مثال	الونس (درصد)	شرایط جوی
اتاق با هوای تازه که تهویه آن مناسب است	0	خوب
تهویه نامناسب همراه با هوای نامطبوع (غیر مضر) ولی ذرات سمی در مواد وجود ندارد.	0 - 5	متوسط
وجود غبار سمی در مواد یا غبار متراکم غیر سمی که باید از فیلتر های تنفسی استفاده نمود.	5 - 10	ضعیف
وجود بو و غبار های مضر همراه با استفاده از وسایل تنفسی	10 - 20	بد

جدول 4 - مقادیر الونس برای حالات مختلف تش تش چشمی

نور مناسب (درصد)	نور کم (درصد)	شرح
0	1	نظارت متناوب چشم (خواندن ابزار اندازه‌گیری)
2	2	نظارت تقریباً پیوسته چشم (کارهای ظریف ماشینی)
2	5	نظارت پیوسته چشم (تمرکز متغیر)
4	8	نظارت پیوسته چشم (تمرکز ثابت)

أنواع الونس

• الونس های ویژه

الونس های ویژه به فعالیتهایی داده می شود که بخش طبیعی چرخه کاری نیستند ولی برای انجام کار به صورت رضایت بخش لازم هستند.

این الونس می تواند دائم یا موقتی باشد.

الونس آغاز به کار: این الونس برای جبران زمان لازم برای شروع به کار قبل از آغاز تولید روزانه داده می شود.

الونس خاتمه کار: این الونس برای جبران زمان انتظاری که در خاتمه کار وجود دارد داده می شود.

الونس تمیز کردن: زمانی داده می شود که اپراتور باید گاه به گاه ماشین یا محل کار خود را تمیز کند.

الونس ابزار: این الونس نشان دهنده زمان تنظیم و تعمیر ابزار است.

أنواع الونس

الونس زمان راه اندازی (تنظيم دستگاه): الونس زمان آماده سازی ماشین و یا فرآیند برای تولید بسته جدید.

الونس زمان پیاده سازی (جداسازی): الونس زمانی که باید بعد از تکمیل تولید محصولی خاص برای تغییرات در ماشین یا فرآیند صرف شود.

الونس تعویض: این الونس به اپراتورهایی داده می شود که در کار تنظیم و جداسازی نبوده و باید در شروع و یا خاتمه کار منتظر بمانند.

الونس زمان برگشتی (رد کردن): این الونس مربوط به زمانی است که تولید ضایعات بخشی از فرآیند تولید باشد. عموما الونس زمان برگشتی موقت بوده و هنگامی که بسته ای از مواد اولیه به صورت موردي نامرغوب باشد به طور موقت اختصاص داده می شود.

أنواع الونس

الونس كار مازاد: اين الونس برای جبران کارهای گاه به گاه که به دلیل انحراف موقت از شرایط استاندارد ایجاد می شود در نظر گرفته شده است.

الونس فراگیری: برای اپراتورهای تعلیم یافته داده می شود. برای این اپراتورها استاندارد کار قبلاً به دست آمده و در طی این تعلیم توانایی آنها بالا می رود.

الونس آموزش: مانند الونس فراگیری است و به کارگر باتجربه داده می شود و برای جبران زمانی است که او جهت فراگیری کارگران صرف می کند.

الونس تشویقی: این الونس به منظور تشویق کارگران جهت تطابق آنها با روش فرآیند جدید داده می شود که در نتیجه باعث می شود که با تلاش بیشتر روش جدید را قبول کنند و خود را با آن تطبیق دهند.

انواع الونس

- الونس های خط مشی یا سیاست گذاری

الونس خط مشی افزایش زمان استاندارد است تا سطح رضایت‌بخشی از درآمد را برای سطح مشخصی از عملکرد در یک محیط خاص فراهم کند.

الونس‌های خط مشی جزء مطالعه کار نیستند و باید با احتیاط خیلی زیاد داده شوند.

این الونس ممکن است فقط به بخش کوچکی از نیروی کاری داده شود.

در برخی مواقع الونس های خط مشی افزایش موقتی به منظور جبران شرایط محیطی غیر عادی مانند تغییرات ناشی از جابجایی داده می‌شود.

1- الونس ثابت			
زن	مرد	زن	مرد
2	2	زیر مقادیر استاندارد	الونس نیازهای شخصی
5	5	کافی	الونس خستگی پایه
5	5	۵- شرایط هوای محیط (به استثناء فاکتورهای جوی)	جمع
0	0	هوای تازه تهویه شده	2- الونس‌های متغیر که به الونس ثابت اضافه می‌شوند
2	2	تهویه بد ولی بدون مواد	الف - ایستادن
5	5	سمی و بوهای صدمهزا	ب- موقعیت غیر طبیعی
15	5	کارنژدیک کوره‌ها	کمی نامناسب
0	0	و- تنفس بینایی	نامناسب (خم شدن)
2	2	کار ظریف و دقیق	خیلی نامناسب
5	5	خیلی ظریف و خیلی دقیق	ج- حمل بار و استفاده از نیرو
0	0	ز- تنفس شنوایی	(بلند کردن ، کشیدن ، فشار دادن به کیلوگرم)
2	2	پیوسته	کیلوگرم
5	5	متناوب ، بلند	زن
5	5	خیلی ، خیلی بلند	مرد
1	1	ح- تنفس فکری
4	4	فرآیند نسبتاً پیچیده	5/2
8	8	فرآیند پیچیده یا توجه زیاد	2
8	8	خیلی پیچیده	3
0	0	ط- یکنواختی فکری	4
1	1	کم	6
4	4	متوسط	9
0	0	زیاد	12
1	1	ی- یکنواختی فیزیکی	15
2	2	نسبتاً کسل کننده	10
2	5	کسل کننده	18
1	2	خیلی کسل کننده	-
0	0	د- شرایط نوری	14
0	0	کمی کمتر از مقادیر استاندارد	-
0	0	50	33
0	0	40	-
0	0	30	19
0	0	25	-
0	0	50	58
0	0	50	-

10. تعیین زمان استاندارد

زمان استاندارد = زمان نرمال * (۱ + درصد بیکاری های مجاز)

$$\text{Standard time} = \frac{\text{Total normal time}}{1 - \text{Allowance factor}}$$

با محاسبه زمان استاندارد عناصر می توان زمان استاندارد سیکل را از روش حاصل جمع زمان عناصر با رعایت ضوابطی به دست آورد.

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

شیوه‌ی زمان‌سنجی که تاکنون گفته شده است برای مواردی مصدق دارد که کارگر کاری را که انجام می‌دهد کاملاً در کنترل وی است. به عبارت دیگر ابزار و تجهیزات در اختیار کارگر بوده و وی فعالیت تعریف شده‌ای را به صورت عملیات دستی انجام می‌دهد. اگر چه در مواقعي، از وسایل ماشینی نیز استفاده می‌کند. (مانند کارگری که به کمک دستگاه سنگ زنی لبه ابزار برشی را سنگ بزند).

اما در بسیاری موارد بخشی از عناصر کاری را کارگر و بخشی دیگر را ماشین انجام می‌دهد. در چنین مواردی کارگر در زمان فعالیت خودکار ماشین ممکن است بیکار باشد و یا فعالیت مشخصی را همزمان با آن انجام دهد. به چنین وضعیتی **کار محدود** گفته می‌شود. در کار محدود محاسبه زمان استاندارد کمی مقاوت است.

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

زمان فعالیت خودکار ماشین: 0.8 دقیقه



زمان بیکاری: 0.24 دقیقه کار خارجی: 0.56 دقیقه

مدت زمانی که ماشین در حال کار است به نام **زمان فعالیت خودکار ماشین**، نامیده می شود.

بخشی از فعالیت دستی کارگر که در زمان توقف ماشین انجام می شود **کار خارجی** و بخشی از فعالیت دستی که همزمان با کار کردن ماشین انجام می شود **کار داخلی** نامیده می شود.

زمانی که کارگر برای تکمیل و خاتمه کار ماشین بیکار است **زمان بیکاری** نامیده می شود.

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

تفاوت زمان سنجی در کار با ماشینها (کار محدود) به شیوه محاسبه زمانهای بیکاری مجاز و چگونگی تخصیص آن برمی‌گردد.

در کار محدود لازم است زمان مجاز برای رفع نیازهای شخصی و زمان مجاز برای رفع خستگی به صورت جداگانه محاسبه شوند. این کار به این دلیل انجام می‌شود که زمان بیکاری مجاز برای رفع نیازهای شخصی باید برای کل چرخه‌ی کاری شامل زمان فعالیت خودکار ماشین و عناصر دستی در نظر گرفته می‌شوند و نه فقط برای عناصر کار دستی، چرا که این نوع زمان بیکاری مجاز بر پایه زمان مصرف شده در محل کار اختصاص داده می‌شود.

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

اما این پایان کار نیست. پس از محاسبه زمان بیکاری مجاز برای رفع نیازهای شخصی و رفع خستگی باید بررسی شود که آیا می‌توان آن را در داخل چرخه‌ی کاری درنظر گرفت یا باید به مجموع کار خارجی و زمان فعالیت خودکار ماشین اضافه شود.

اگر مدت چرخه‌ی کاری و همچنین مدت زمان بیکاری کارگر در زمان فعالیت خودکار ماشین به اندازه‌ی کافی طولانی باشد (برای مثال مدت چرخه‌ی کاری ۱۰ یا ۱۵ دقیقه باشد)، می‌توان کل زمان بیکاری مجاز برای رفع نیاز شخصی و خستگی را مشروط بر اینکه ماشین در زمان کارکردن به مراقبت نیاز نداشته باشد در حین انجام کار در زمان بیکاری درنظر گرفت.

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

در اغلب اوقات، به ویژه در چرخه‌های کاری کوتاه‌مدت، بیکاری مجاز برای رفع نیازهای شخصی خارج از چرخه کاری در نظر گرفته می‌شود.

در مورد بیکاری مجاز برای رفع خستگی اگر کارگر در زمان بیکاری به هشیاری و مراقبت از ماشین نیاز نداشته باشد و همچنین جایی برای نشستن و استراحت کارگر وجود داشته باشد، به شرط آنکه زمان بیکار ماندن به صورت پیوسته و حداقل ۵۰ دقیقه باشد می‌توان زمان بیکاری مجاز برای رفع خستگی را کافی دانست و آن را داخل چرخه کاری درنظر گرفت و گرنه باید خارج از چرخه کاری به مجموع کار خارجی و زمان فعالیت خودکار ماشین اضافه شود.

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

معمول است که در صورتی که زمان بیکاری بین ۰.۵ و ۱.۵ دقیقه باشد زمان استراحت کافی را به این صورت محاسبه می‌کنند که به اندازه ۰.۵ دقیقه از طول مدت واقعی کسر و حاصل را در ۱.۵ ضرب می‌کنند.

زمانی که عمل پرای رفع خستگی مناسب است	دوره پیوسته زمان بیکاری واقعی(دقیقه)
0	0.5
0.75	1
1.12	1.25
1.5	1.5

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

در مورد نحوه تخصیص زمان مجاز استراحت به چهار شیوه عمل می‌شود.

- ۱- همه زمان بیکاری مجاز برای رفع نیازهای شخصی و رفع خستگی در خارج از چرخه‌ی کاری داده شود.
- ۲- زمان بیکاری مجاز برای رفع نیازهای شخصی در خارج از چرخه‌ی کاری و زمان بیکاری مجاز برای رفع خستگی در داخل چرخه‌ی کاری داده شود.
- ۳- زمان بیکاری مجاز برای رفع نیازهای شخصی و بخشی از زمان بیکاری مجاز برای رفع خستگی در خارج از چرخه‌ی کاری و بقیه زمان بیکاری مجاز برای رفع خستگی در داخل چرخه‌ی کاری داده شود.
- ۴- همه زمان بیکاری مجاز برای رفع نیازهای شخصی و رفع خستگی در داخل چرخه‌ی کاری داده شود.

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

مثال ذیل را درنظر بگیرید.

زمان فعالیت خودکار ماشین ... ۱۵ دقیقه

زمان کار خارجی... ۱۰ دقیقه

زمان کار داخلی... ۵ دقیقه

زمان بیکار ماندن... ۱۰ دقیقه

زمان مجاز رفع نیازهای شخصی: ۵٪ جمع کار خارجی + زمان فعالیت ماشین ... ۱.۲۵ دقیقه

زمان مجاز رفع خستگی: ۱۰٪ زمان کار خارجی + کار دستی ... ۱.۵ دقیقه

کارگر در زمان بیکاری ۱ دقیقه واقعاً بیکار است.

حالت ۱:

$$= \text{زمان استاندارد} = 15 + 10 + 1.5 + 1.25 = 27.75$$

کل زمان لازم برای انجام چرخه کاری با احتساب زمان مجاز استراحت... ۲۷.۷۵... تعداد

محصول... ۱۷

تعیین استاندارد زمانی برای کار با ماشینها

حالت ۲:

$$15 + 10 + 1.25 = 26.25 \text{ زمان استاندارد}$$

کل زمان لازم برای انجام چرخه کاری با احتساب زمان مجاز استراحت... ۲۶.۲۵، تعداد محصول...

۱۸

حالت ۳:

$$15 + 10 + 1.25 + (1 - .5) * .5 = 27 \text{ زمان استاندارد}$$

کل زمان لازم برای انجام چرخه کاری با احتساب زمان مجاز استراحت... ۲۷، تعداد محصول...

۱۸

$$15 + 10 = 25 \text{ زمان استاندارد}$$

کل زمان لازم برای انجام چرخه کاری با احتساب زمان مجاز استراحت... ۲۵، تعداد

(۹۸)

محصول... ۱۹

MTM-1

سیستمی مژروح و دقیق برای اندازه گیری علمی فعالیتهای انسانی

- ۱- MTM فرآیندی است که در طی آن کلیه حرکات دستی و روشها به حرکات پایه ای لازم برای انجام آن تقسیم شده و به هر 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.
- واحد زمانی این سیستم ثانیه $TMU = 0.036$ است.
- داده های روش ۱: MTM-1
- روش ۱- MTM از ۸ حرکت دستی، ۹ حرکت تنه و پا و ۲ حرکت چشمی تشکیل شده است.

MTM-1

موارد کاربرد

۱. ایجاد روش‌های مناسب برای انجام کار
۲. برنامه ریزی قبل از آغاز تولید
۳. بهبود روش فعلی
۴. ایجاد استانداردهای زمانی
۵. ساخت فرمول زمانی برای داده‌های استاندارد
۶. تخمین هزینه‌ها
۷. کمک در طراحی محصول
۸. طراحی ابزار مناسب
۹. انتخاب وسایل و تجهیزات مفید در کار
۱۰. آموزش سرپرستان به منظور شناسایی کامل کار
۱۱. پیاده کردن سیستم زمان سنجی و سیستم‌های تشویقی حقوق و دستمزد
۱۲. آموزش اپراتور
۱۳. انجام تحقیقات برای تعیین ضریب کارایی و روش‌های عملیاتی

MTM-1

حرکات دستی

- Reach** •
- Move** •
- Turn** •
- Apply Pressure** •
- Grasp** •
- Position** •
- Release** •
- Disengage** •

MTM-1

عنصر Reach

- حرکت پایه ای دست و انگشتان است و هنگامی از آن استفاده می شود که هدف غالب آن جایه جایی آنها به سوی مقصد معینی باشد.

(I-Reach-R داده های زمانی برای عنصر «Reach» جدول کارت داده ها MTM-1)

مسافت جابجا مده (اینج)	TMU				زمان		دست در حرکت		نموده	
	A	B	C	D	A	B	A	B	A	B
۱۰ پاکسخ	۷/۰	۷/۰	۷/۰	۷/۰	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۲	۷/۰	۷/۰	۵/۹	۳/۸	۳/۵	۳/۷	۳/۵	۳/۷	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۳	۵/۳	۵/۳	۷/۳	۵/۳	۲/۵	۲/۶	۲/۵	۲/۶	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۴	۵/۱	۵/۴	۸/۴	۵/۱	۲/۹	۳/۳	۲/۹	۳/۳	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۵	۵/۵	۷/۸	۹/۳	۷/۴	۵/۳	۵/۰	۵/۳	۵/۰	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۶	۷/۰	۸/۵	۱۰/۱	۸/۰	۵/۷	۵/۷	۵/۷	۵/۷	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۷	۷/۴	۹/۳	۱۰/۸	۸/۷	۲/۱	۲/۵	۲/۱	۲/۵	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۸	۷/۹	۱۰/۱	۱۱/۵	۹/۳	۲/۵	۲/۲	۲/۵	۲/۲	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۹	۸/۳	۱۰/۸	۱۲/۷	۹/۸	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۰	۸/۷	۱۱/۵	۱۲/۹	۱۰/۵	۲/۳	۲/۶	۲/۳	۲/۶	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۱	۹/۶	۱۲/۹	۱۳/۲	۱۱/۸	۲/۱	۱۰/۱	۲/۱	۱۰/۱	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۲	۱۰/۰	۱۳/۴	۱۵/۶	۱۳/۰	۲/۹	۱۱/۵	۲/۹	۱۱/۵	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۳	۱۱/۳	۱۵/۸	۱۷/۰	۱۳/۲	۹/۷	۱۲/۹	۹/۷	۱۲/۹	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۴	۱۲/۳	۱۷/۲	۱۸/۳	۱۵/۰	۱۰/۵	۱۳/۳	۱۰/۵	۱۳/۳	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۵	۱۳/۱	۱۸/۶	۱۹/۸	۱۶/۷	۱۱/۳	۱۵/۸	۱۱/۳	۱۵/۸	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۶	۱۴/۰	۲۰/۱	۲۱/۲	۱۸/۰	۱۲/۱	۱۷/۳	۱۲/۱	۱۷/۳	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۷	۱۴/۹	۲۱/۵	۲۲/۵	۱۹/۲	۱۲/۹	۱۸/۸	۱۲/۹	۱۸/۸	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۸	۱۵/۸	۲۲/۹	۲۳/۹	۲۰/۳	۱۳/۷	۲۰/۲	۱۳/۷	۲۰/۲	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۱۹	۱۶/۷	۲۳/۴	۲۵/۳	۲۱/۷	۱۴/۵	۲۱/۷	۱۴/۵	۲۱/۷	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
۲۰	۱۷/۵	۲۵/۸	۲۶/۷	۲۲/۹	۱۵/۳	۲۳/۷	۱۵/۳	۲۳/۷	۱۰ پاکسخ	۱۰ پاکسخ
حرکت اینج بهای اضافی		۰/۴	۰/۷	۰/۷	۰/۶				TMU	

MTM-1

عنصر Grasp

- این عنصر شامل استفاده از دست و یا انگشتان برای حفظ و کنترل می باشد.

جدول ۱-۸ جدول داده های Grasp کارت داده ها (IV-Grasp-G MTM-1)

نوع "Grasp"	حالت	زمان TMU	شرح
برداشتن	۱A	۲/۰	شیوه اندازه های مختلف به سهولت گرفته شود
	۱B	۳/۵	شیوه بسیار کوچک یا شینی که روی سطح مسطح قرار گرفته باشد
	۱C۱	۷/۳	قطر بزرگتر از $\frac{1}{2}$ اینچ
	۱C۲	۸/۷	قطر بین $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ اینچ
	۱C۳	۱۰/۸	قطر کمتر از $\frac{1}{4}$ اینچ
گرفتن مجدد	۲	۵/۶	تغیر "Grasp" بدون از دست دادن کنترل
انتقالی	۳	۵/۶	کنترل انتقال از یک دست به دیگری
انتخاب	۴A	۷/۳	بزرگتر از $1^{\circ} \times 1^{\circ}$
	۴B	۹/۱	$\frac{1^{\circ}}{F} \times \frac{1^{\circ}}{F} \times \frac{1^{\circ}}{L}$ $1^{\circ} \times 1^{\circ} \times 1^{\circ}$
	۴C	۱۲/۹	کمتر از $\frac{1^{\circ}}{F} \times \frac{1^{\circ}}{F} \times \frac{1^{\circ}}{L}$
تماس	۵	۰	تماس، لغزیدن یا "Grasp" یا ناخنک زدن

MTM-1

عنصر Turn

- حرکت پایه ای است که هدف آن دوران دست حول محور طولی ساعده است.

جدول ۱-۹ مقادیر زمان برای عنصر Turn (کارت داده‌های MTM-1 جدول IIIA-Turn-T)

زمان TMU برای درجه دوران												وزن
۱۸۰°	۱۶۵°	۱۵۰°	۱۳۵°	۱۲۰°	۱۰۵°	۹۰°	۷۵°	۶۰°	۴۵°	۳۰°		
۹/۴	۸/۷	۸/۱	۷/۴	۶/۸	۶/۱	۵/۴	۴/۸	۴/۱	۳/۵	۲/۸	کوچک ۰ تا ۲ پوند (S)	
۱۷/۸	۱۳/۷	۱۲/۷	۱۱/۶	۱۰/۶	۹/۶	۸/۵	۷/۵	۶/۵	۵/۵	۴/۴	متوسط ۲/۱ تا ۱۰ پوند (M)	
۲۸/۲	۲۶/۱	۲۴/۳	۲۲/۲	۲۰/۴	۱۸/۳	۱۶/۲	۱۴/۴	۱۲/۳	۱۰/۵	۸/۴	بزرگ ۱۰/۱ تا ۳۵ پوند (L)	

MTM-1

عنصر Move

- حرکت پایه ای دست و یا انگشتان می باشد که هدف عمدۀ آن حمل یک شی به مقصد معینی است.

الوتس وزن			زمان MTM				مسافت چابچاوس (اینچ)	حالات و شرح
نامه استاندارک TMU	فاکتور دهنامه	وزن (پوند) تا مقدار	دو دست حرکت	C	B	A		
+	1,00	25	1.7	2.0	2.0	2.0	3 با کمتر از	8 چابچاوس شی
			2.3	2.4	2.9	2.5	1	به سمت دست
+,2	1,02	25	2.9	5.2	4.6	3.6	2	دیگر با یک حامل متوقف
			3.6	5.7	5.7	4.9	3	کننده
+,4	1,11	12.5	3.4	8.0	6.9	6.1	4	
			5.0	9.2	8.0	7.3	5	
+,6	1,17	12.5	5.0	11.1	9.7	8.9	6	
			7.2	11.8	10.2	9.7	7	به یک محل
+,8	1,22	22.5	7.9	12.7	11.0	10.0	8	لذتی یا محل
			8.6	13.5	12.2	11.3	9	شیر دلخوا
+,1	1,28	22.5	10.1	15.2	13.2	12.9	10	
			11.8	16.9	14.6	13.3	11	
+,2	1,33	22.5	12.8	18.7	15.8	15.0	12	
			13.2	20.2	17.0	17.6	13	
+,5	1,39	22.5	15.2	22.1	18.2	19.2	14	
			17.0	23.8	19.4	20.8	15	به یک محل
+,7	1,44	22.5	18.4	25.0	20.6	22.4	16	دقیق
			19.8	27.3	21.8	24.0	17	
+,9	1,50	22.5	21.2	29.0	23.1	25.5	18	
			22.7	30.7	24.3	27.1	19	
TMU در ارایه هر اینچ مازاد بر ۱۳۰۰۰۰۰۰۰			-180	-150	-120	-90	اضافی	

MTM-1

عنصر Apply Pressure

- این عنصر شامل کاربرد نیروی عضلانی است که در طی آن بر مقاومت شی به نحوی کنترل شده و با حرکت بسیار ناچیز چیره می شویم.

جدول ۱-۱۰ داده های MTM-1 (کارت داده های Apply Pressure جدول IIIIB-Apply Pressure)

اجزاء			سیکل کامل		
شرح	TMU	مدل	شرح	TMU	مدل
اعمال نیرو	۳/۴	AF	AF+DM+RLF	۱۰/۶	APA
کمترین سکون	۴/۲	DM			
رها کردن نیرو	۳/۰	RLF	APA+G۲	۱۶/۲	ABP

MTM-1

عنصر Release

- این عنصر شامل حرکات پایه ای دست و انگشت می باشد و هدف آن آزاد کردن کنترل اعمال شده بر شی در حالت گرفتن است.

جدول ۱-۱۱ داده های زمانی برای عنصر Release (کارت داده های MTM-1 جدول RL VI-Release - RL)

شرح	زمان TMU	نوع
رها کردن معمولی (به وسیله باز کردن انگشتان صورت می گیرد)	۲/۰	۱
رها کردن تماسی	۰	۲

MTM-1

عنصر Position

- این عنصر نمایشگر حرکت پایه ای دست و انگشت به منظور انطباق، جهت دادن، درگیری یک شی با سایر اشیاء و ایجاد بستگی خاص در بین آنها می باشد.

• انواع Posotion

- داده های مربوط به **position** شامل ۱۸ نوع مختلف عنصر است که هر یک از آنها ترکیبی از سه حالت نوع اتصال، سه حالت نوع تقارن و دو حالت نوع کنترل است.

(a) حالات نوع اتصال: تعریف نوع اتصال دو قطعه، نشان دهنده اندازه گیری لقی بین آن دو شی و یا نمایشگر فشار لازم برای الحاق دو شی است.

(b) حالات تقارن: این حالت خواص هندسی قطعات درگیرشده و درگیر شونده را با توجه به نحوه اثر آنها بر جهت یابی قبل از الحاق مشخص می نماید. این حالت با توجه به مقایسه بین سطوح مقاطع تعیین می شود.

(c) نحوه کنترل: یک قطعه درگیر شونده هنگامی کنترل آن سهل است که در طی قرار گرفتن، هیچ نوع جابه جایی نداشته و نحوه گرفتن اولیه به نحو مناسبی باشد.

MTM-1

عنصر Position

فشار لازم	لقی	نوع اتصال
هیچ	قابل ملاحظه است ولی از $\frac{1}{2}$ اینچ تجاور نمی‌کند.	۱- اتصال لق
اندک	قابل دیدن، قطعات به اندازه هستند و با اندکی مقاومت و اصطکاک درهم قرار می‌گیرند.	۲- نزدیک
زیاد	قابل دیدن نیست ترانس خیلی اندک، اما قطعات را هنوز می‌توان با دست درگیر کرد.	۳- دقیق

حال تقارن	شرح
S - متقارن	دو قطعه می‌توانند به تعداد زیادی حالت حول محور الحاق در یکدیگر درگیر شوند
SS - نیمه متقارن	دو قطعه به دو روش و یا بیشتر در حول محور الحاق می‌توانند درگیر شوند
NS - نامتقارن	دو قطعه فقط به یک روش حول محور الحاق می‌توانند در یکدیگر درگیر شوند

MTM-1

عنصر Position

جدول ۱۳-۱ زمان داده‌ها برای Position بین المللی (MTM-1) جدول کارت داده‌ها - p

کنترل مشکل (D)	کنترل ساده (E)	نوع تقارن	طبقه اتصال	
۱۱/۲	۵/۶	S	۱- لق میهمگونه فشاری لازم نیست	
۱۴/۷	۹/۱	SS		
۱۶/۰	۱۰/۴	NS		
۱۲/۸	۱۶/۲	S	۲- نزدیک فشارکسی مورد نیاز است	
۲۵/۳	۱۹/۷	SS		
۲۶/۶	۲۱/۰	NS		
۴۸/۶	۴۳/۰	S	۳- دقیق نیاز به فشار زیادی است	
۵۲/۱	۴۶/۵	SS		
۵۳/۴	۴۷/۸	NS		
قانون تکمیلی برای تنظیم سطحی				
PISE برای هر تنظیم: $\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ اینچ		• مسافت جابجایی درگیری یک اینچ یا کمتر		

MTM-1

عنصر Disengage

- از این عنصر برای جداسازی دو قطعه متصل به یکدیگر استفاده می‌شود و از روش جابه جایی غیرقابل کنترلی که از خاتمه مقاومت دو شی ایجاد می‌شود، شناخته می‌گردد.

جدول ۱-۱۴ زمان MTM-1) Disengage – کارت داده‌ها، جدول -VII-

مشکل بودن کنترل (D)	سهولت کنترل (E)	ارتفاع Recoil	طبقه اتصال
۵/۷	۴	تا یک اینچ	۱- اتصال لق - تلاش خیلی کم با Movo بعدی مخلوط می‌شود
۱۱/۸	۷/۵	بیشتر از یک اینچ تا ۱۵ اینچ	۲- اتصال نزدیک (معمولی) - تلاش نرمال کم Recoil
۳۴/۷	۲۲/۰	بیشتر از ۱۵ اینچ	۳- اتصال محکم - تلاش قابل ملاحظه، قابل ملاحظه است.

داده‌های تکمیلی

قید	دقت در کنترل	نوع اتصال
—	از طبقه دو استفاده کنید	۱- لق
یک G2 هر قید	از طبقه سه استفاده کنید	۲- نزدیک
یک ABP هر قید	روش را تغییر دهید	۳- محکم

MTM-1

عنصر Crank

- حرکتی است که در طی آن دست مسیر دایرہ ای شکلی را برای دوران یک شی می پیماید، در حالی که ساعد حول آرنج دوران داشته و بازوی دست ثابت است.

جدول ۱۵-۱ داده های زمانی Crank - مقاومت کم
 (کارت داده های MTM-1 جدول ۲ Crank (مقاومت کم)، داده MTM مکمل A)

زمان TMU برای هر دوران	قطر Crank (اینچ)	زمان TMU برای هر دوران	قطر Crank (اینچ)
۱۴/۰	۹	۸/۵	۱
۱۴/۴	۱۰	۹/۷	۲
۱۴/۷	۱۱	۱۰/۶	۳
۱۵/۰	۱۲	۱۱/۴	۴
۱۵/۵	۱۴	۱۲/۱	۵
۱۶/۰	۱۶	۱۲/۷	۶
۱۶/۴	۱۸	۱۳/۲	۷
۱۶/۷	۲۰	۱۳/۶	۸

فرمولها:

Crank A پیوسته (منحصرآ شروع در آغاز و توقف در انتهای هر سیکل)

$$TMU = [(N \times T) + 5.2] \times F + C$$

Crank B متناوب (شروع در آغاز و توقف در انتهای هر دوران)

$$TMU = [(T + 5.2)F + C] \times N$$

جزء استاتیک TMU الونس وزنی ثابت از جدول C = Move

MTM-1

حرکات ته و پا

Stand	•
Foot motion	•
Leg or Foreleg motion	•
Side step	•
Walk	•
Arise (Bend, Stoop, Kneel on one knee)	•
Kneel on both knees	•
Arise	•
Sit	•
Turn body	•

MTM-1

حرکات تنه و پا

جدول ۱۷-۱ کارت داده‌های عناصر " MTM-1 Body, Leg, and Foot Motion "

حرکت	فاصله	TMU	حالت	نوع	
بر مسحور میخ	تا ۳ اینچ	۸/۵	FM	LEG - FOOT MOTION	
با لشار سنگین	تا ۴ اینچ	۱۹/۱	FMP		
بر مسحور زانو یا یا پاسن در هرجهت	تا ۶ اینچ	۷/۱	LM		
بر مسحور زانو یا یا پاسن در هرجهت	هر اینچ اضافی	۱/۷			
از زمان R یا M برای کمتر از ۱۲ اینچ استفاده کنید زمانی که پای اوی زمین را لمس کند اتمام می‌یابد.	کمتر از ۱۲ اینچ	۰	SS-C1	حرکت افقی	
	۱۲	۱۷/۰			
	هر اینچ اضافی	۰/۶			
پای دوم باید قبل از انعام حرکت بعدی زمین را لمس کند	۱۲	۳۴/۱	SS-CY		
هر اینچ اضافی	۱/۱				
کامل شده زمانی که پای اوی زمین را لمس کند پای دوم باید قبل از حرکت بعدی زمین را لمس کند	-	۱۸/۶	TB-C1	TURN BODY	
	-	۳۷/۲	TB-CY		
بدون مانع	هر قوت	۵/۳	W-FT		
بدون مانع	هر گام	۱۵/۰	W-P	WALK	
با مانع یا پار	هر گام	۱۷/۰	W-PO		
از وضعیت ایستاده	-	۳۴/۷	SIT		
از وضعیت نشسته	-	۴۳/۴	STD		
خم شدن، دولاشدن یا زانوزدن روی یک زانو	-	۲۹/۰	B.S.KOK		
برخاستن از وضعیت خم شدگی، دولاشدگی و زانو زدن روی یک زانو	-	۳۱/۹	AB.AS.AKOK	حرکت عمودی	
زانو زدن بر دو زانو	-	۶۹/۴	KBK		
برخاستن از زانو زدن بر دو زانو	-	۷۶/۷	AKBK		

MTM-1

حرکات چشمی

جدول ۱۶-۱ زمان‌های سفر چشم (ET) و تمرکز چشم (EF)
(کارت داده‌های MTM- جدول ET,EF - تمرکز چشم و سفر چشم - VIII)

با مقدار ماکریم $\frac{T}{D} \cdot TMU =$ زمان سفر چشم (ET) که در آن

مسافت بین نقاط ابتدایی و انتهایی سفر چشم = T

مسافت عمودی چشم تا خط سفر = D

(EF) $=$ زمان تمرکز چشم $= \frac{7}{3} TMU$

اطلاعات مکمل

- ناحیه نرمال دید = دایره‌ای به قطر ۴ اینچ در ۱۶ اینچی چشم

- خواندن فرمولها = $N = 0.5N$ که در آن، تعداد کلمات =

MTM-1

- نکات برای محاسبه زمان فعالیت از روش ۱:
MTM-1
- ۱. اگر حرکات یک دست از مجموعه حرکات تکی ۱-**MTM** تشکیل یافته باشد، آنها را پشت سرهم بنویسید و در ستون زمانها، زمانهای آنها را از جدول استخراج و در آنجا قرار دهید.
- ۲. اگر یک دست حرکات همزمان داشته باشد بین حرکات همزمان از زمان بیشترین استفاده و روی بقیه خط بزنید.
- ۳. اگر دو دست به کار مشغول باشد ابتدا به جدول حرکات همزمان مراجعه کنید:
- اگر به مربع سفید برخوردید اجرای همزمان ممکن می باشد. لذا آنها را روی ستونهای مربوطه دست راست و چپ بنویسید و زمان بیشتر را ملاک گرفته و زمان عنصر دیگر را ملاحظه نکنید.
- اگر به مربع مشکی برخوردید انجام دو حرکت همزمان غیرممکن است و ابتدا یک حرکت انجام و دست دیگر متوقف (**D**) و سپس دیگر حرکت را انجام می دهد و دست اول متوقف می ماند.
- اگر به مربع نقطه دار برخوردید در صورتی که اپراتور تمرين کافی داشته باشد آن را حالت مربع سفید و در غیر این صورت مربع مشکی در نظر بگیرید.

MTM-1

جدول ۱-۱۸ حرکات همزمان (کارت داده‌های MTM-1) جدول X

حرکت	نوع	DISEN - GAGE			POSITION			GRASP			MOVE			REACH																	
		DY	DIE DID	PINS PYSS PYNS	PISS PYS	PIS	GT	GIB GIC	GIA GY GO	C	B	A,Bm	C,D	B	A,E																
		**	D E	**	D E D E	D E O W O W	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O															
REACH	A,E									•	•																				
	B	•								•	•			•																	
MOVE	C,D		•										•	•	•	•															
	A,Bm																														
	B	•																													
GRASP	C		•																												
	GIA,GY,GO																														
	GIB,GIC																														
POSITION	O*																														
	PIS								•																						
	PISS,PYS																														
DISEN - GAGE	PINS,PYSS PYNS																														
	DIE, DID																														
ناحیه نرمال دید = * W =		مریع سفید همزمان سهل <input type="checkbox"/>																													
خارج از ناحیه نرمال دید = O =		انجام حرکت همزمان با تمرین <input type="checkbox"/>																													
** E = سهل		انجام حرکت همزمان حتی با تمرین طولانی مدت مشکل <input type="checkbox"/>																													
D = مشکل		دو زمان واسلاکی بهگیرید.																													
حرکاتی که در جدول بالا موجود نیست.																															
"TURN" - همیشه ساده با همگی حرکات به استثناء موقعیکه "TURN" کنترل شده یا با "DISENGAGE" شده.																															
"APPLY PRESSURE" - ممکن است سهل، تمرین، یا مشکل باشد هر حالتی باید تحلیل شود.																															
"Position" - طبقه سه همیشه مشکل "DISENGAGE" - طبقه سه معمولاً مشکل است.																															
"RELEASE" - همیشه سهل "DISENGAGE" - اگر در طی این حنصر دقت به منظور جلوگیری از صدمه به شش یا شخص لازم باشد مر طبقه‌ای از آن می‌تواند مشکل باشد.																															

روش Basic MOST

- 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 (Maynrad operation sequence technique) MOST ارائه داد.
- در این سیستم به جای آنکه توجه تحلیل گر روی اپراتور باشد، به روی قطعه کار و حرکت آن و فرآیندهای وارد بر آن می باشد. طیف عملیات مورد تحلیل می تواند از عملیات با سیکل کوتاه بسیار تکراری تا عملیات با سیکل طولانی و با تعداد کم باشد.

• انواع سیستم های زمان سنجی Most

- **Basic Most:** در بسیاری از عملیات دستی و معمول در صنعت کاربرد دارد.
- **Mini Most:** آنالیز دقیق عملیات تکراری با سیکل کوتاه نظیر مونتاژ کیت های الکترونیکی و بسته بندی اقلام ریز.
- **Maxi Most:** در عملیات با سیکل طولانی و با تعداد تکرار کم، نظیر آماده سازی، نگهداری و تعمیر، حمل و نقل مواد و مونتاژ های سنگین نظیر: کشتی سازی و ...
- **Clerical Most:** برای تجزیه و تحلیل زمان عملیات دفتری و امور بایگانی و

روش Basic MOST

- این سیستم به صورت معمول برای تجزیه و تحلیل طیف وسیعی از عملیات دستی که در کلیه صنایع به طور معمول اجراء می گردند مورد استفاده قرار میگیرد:
- عملیاتی که بیش از ۱۵۰ بار و کمتر از ۱۵۰۰ بار در هفته انجام می شود.
- عملیات بیش از ۱۰ دقیقه را میتوان با Basic MOST تحلیل نمود.
- برای وزن خالص موثر بیشتر از ۵ کیلو گرم، استفاده از Basic MOST پیشنهاد می گردد.
- برای مسافت عمل معمولاً بیش از دو قدم Basic MOST پیشنهاد می گردد.

روش Basic MOST

واحد زمان در سیستم MOST

واحد زمان در سیستم MOST بر مبنای TMU میباشد:

$$1 \text{ TMU} = 0.00001 \text{ Hour} \quad \bullet$$

$$1 \text{ TMU} = 0.0006 \text{ Minute} \quad \bullet$$

$$1 \text{ TMU} = 0.036 \text{ Second} \quad \bullet$$

$$1 \text{ Hour} = 100000 \text{ TMU} \quad \bullet$$

$$1 \text{ Minute} = 1667 \text{ TMU} \quad \bullet$$

$$1 \text{ Second} = 27.8 \text{ TMU} \quad \bullet$$

روش Basic MOST

مدلهای توالی در روش Basic MOST

جدول ۱-۳۴ مدل‌های توالی در روش Basic MOST

ذیر فعالیت	مدل ترتیب	فعالیت
- مسافت عمل A - حرکت بدن B - به دست آوردن کنترل G - قراردادن P	A B G A B P A	جا به جایی عمومی
- جا به جایی کنترل شده M - زمان فرآیند ماشینی X - تنظیم کردن I	A B G M X I A	جا به جایی تحت کنترل
- بستن F - باز کردن L - بریدن C - عملیات سطح S - ثبت کردن R - استفاده از فکر T - اندازه گیری کردن M	ABGABP ABPA	استفاده از ابزار

روش Basic MOST

توالی جایه جایی عمومی

- توالی جایه جایی عمومی مربوط به جایه جایی شی به صورت آزاد در فضای باشد. شی در حالی که در کنترل نست است مسیری بدون محدودیت را در فضای از دانه طی می‌کند. اگر شی در تماس با سطح باشد و یا به هر نحوی حرکت آن توسط عامل دیگری کنترل شود، دیگر توالی جایه جایی عمومی نخواهیم داشت.
- مدل توالی از مجموعه‌ای از حروف که به صورت سری پشت سر یکدیگر قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. این حروف را پارامتر می‌نامیم. مدل توالی جایه جایی عمومی به صورت زیر نوشته می‌شود:

A B G A B P A

A: مسافت عمل

B: حرکت بدن

G: به نست آوردن کنترل

P: قرار دادن و جایگذاری

روش Basic MOST

توالی جایه جایی عمومی

- تعریف پارامترها:
- A- مسافت عمل: کلیه حرکات جایه جایی در فضا و یا حرکات انگشتان، دست و یا پارابا بار یا بدون بار دربر می گیرد. هرگونه کنترلی که در این فعالیت ها توسط یک امر جانبی صورت گیرد نیاز به استفاده از پارامترهای دیگر دارد.
- B- حرکت بدن: این پارامتر نمایشگر حرکات جایه جایی بدن به صورت عمودی است.
- G- بدست آوردن کنترل: کلیه حرکات لازم را که برای بدست آوردن کنترل کامل یک شیء و در مراحل بعدی رها کردن کنترل است نشان می دهد.
- P- قرار دادن یا جایه جایی: این پارامتر نمایشگر مرحله نهایی جایه جایی شی می باشد. تنظیم کردن، هم جهت کردن و درگیری یک شیء در شیء دیگر قبل از رها کردن را گویند.

روش Basic MOST

توالی جایه جایی عمومی

جدول ۱-۳۵ کارت داده‌های جایه جایی عمومی

ردیس x ۱۰	"Basic MOST" سیتم								ردیس x ۱۰
	A مانع عمل		B حرکت بدن		G به دست آوردن کنترل		P قراردادن		
ردیس x ۱۰	کلمه کلیدی	متغیر پارامتر	کلمه کلیدی	متغیر پارامتر	کلمه کلیدی	متغیر پارامتر	کلمه کلیدی	کلمه کلیدی	ردیس x ۱۰
۰	ابنج ≤ ۵۰ سانتیمتر	CLOSE					نگهداشتن پر کردن	THROW TOSS CARRY PICKUP	۰
۱	دردسترس				شیوه سبک آشای سبک همزمان (اخباری)	GRASP	در کناری نهادن اتصالن	MOVE PUT	۱
۲	۱۱.۲ قدم	1 STEP 2 STEPS	نم شدن و بند شدن در صد اوقات	PBEND	غیر همزمان وجود مانع ستگن / حجم در هم گیر گردن فاندیده جمع کردن جدا سازی	GET DISENGAGE FREE COLLECT	تنظیبات فشار کم جایگذاری دوگانه	PLACE REPLACE	۳
۶	۳۲.۴ قدم	3 STEPS 4 STEPS	نم شدن و بند شدن	BEND			مواظت دست بدون دید وجود مانع فشار زیاد جایگذاری میانی	POSITION REPOSITION	۶
۱۰	۵۷ قدم	5 STEPS 6 STEPS 7 STEPS	نشستن یا ایستادن	SIT STAND					۱۰
۱۶	۸۱.۰ قدم	8 STEPS 9 STEPS 10 STEPS	عزز از در صورت گردیدن یا پایین آمدن ایستادن و نم شدن و نشستن	DOOR CLIMB/DESCEND STAND AND BEND BEND AND SIT					۱۶

روش Basic MOST

توالی جابه جایی عمومی

نکته ها:

- تعداد دفعاتی که پا زمین را لمس میکند نشان دهنده ی تعداد گام میباشد.
- زمان لازم برای گام برداشتن بدون توجه به اندازه ی باری که حمل می شود، ثابت است.
- میانگین طول یک قدم برابر با 2.5 فوت و یا 0.75 متر در نظر گرفته شده است.
- مقادیر مسافت عمل، شامل گام زدن در یک کارخانه تولیدی نرمال با وجود یک عامل کند کننده و یا بدون آن، بالا یا پایین رفتن از پله ها با شیب معمولی و برداشتن با بار یا بدون بار می باشد.
- منظور از اشیاء سنگین وزن شیء نیست بلکه تردید و درنگی است که برای کشیده شدن عضلات یا محکم نمودن بدن قبل از حرکت شیء لازم است.
- ستگیره، گرفتن را آسان و میزان نیروی فردا تحت تاثیر قرار میدهد.
- در موقعی که چندین حرکت میانی برای شیء مورد نیاز است از G3 استفاده می شود.
- B3- نشستن و یا ایستادن بدون حرکت دادن صندلی: پایین آوردن بدن برای نشستن روی نیمکت و بلند شدن از روی صندلی سالن تئاتر.
- P3- اتصال آزاد بدون نید: قرار دادن واشر در درون میله ای که در نید نباشد.

روش Basic MOST

توالی جایه جایی عمومی

- مثال: اپراتوری در کنار ستگاه تراش ایستاده است. 6 گام به سمت قطعه سنگینی که در روی زمین قرار گرفته است بر می دارد. قطعه را برداشته، قدم به سمت عقب به سوی ماشین بر می دارد و آن را در سه نظام با چند حرکت تنظیم کننده قرار می دهد. قطعه باید به اندازه 4 اینچ در سه نظام جاگذاری شود:

A10 B6 G3 A10 B0 P3 A1

$$(10+6+3+10+3+1)*10=330 \text{ TMU}$$

روش Basic MOST

توالی جایه جایی تحت کنترل

- این مدل جایه جایی دستی یک شی را در طی یک مسیر کنترل شده بیان می کند. جایه جایی شی حداقل در یک جهت به وسیله تماس و یا اتصالی که با یک شی نیگر دارد محدود شده است.
- این مدل توالی به صورت یک سری از حروف که هر یک از آنها نشان دهنده یک زیر فعالیت (پارامتر) در مدل توالی جایه جایی تحت کنترل می باشند، بیان می شود:

A B G M X I A

: مسافت عمل A

: حرکت بدن B

: به دست آوردن کنترل G

: جایه جایی تحت کنترل M

: زمان فرآیند ماشین X

: تنظیم I

روش Basic MOST

توالی جایه جایی تحت کنترل

تعريف پارامترها:

سه پارامتر G, A, B مانند توالی جایه جایی عمومی می باشد.

- M- جایجایی تحت کنترل: کلیه جایه جایی هائی است که توسط است در یک مسیر کنترل شده هدایت می شوند یا نحوه عمل شیء را در یک مسیر تحت کنترل بیان می کند.
- X- زمان فرایند: آن بخش از کار که توسط فرآیند یک ماشین کنترل می شود.
- I- تنظیم کردن محل: اعمال دستی است که در خاتمه زمان فرآیند برای تنظیم محل یا مسیر اشیاء صورت می گیرد.

روش Basic MOST

توالی جایی تحت کنترل

نکته ها:

- در کارهایی که بیش از یک مرحله انجام می شود شیء بون رها شدن جایجا می شود.
- دوران های کمتر از نیم دور به عنوان پیچش در نظر گرفته نمی شود.
- در موقعی که اپراتور همراه شیء که هل داده می شود مسیری را می پیماید مسافت پیموده شده توسط آخرين A موجود تحلیل می شود.
- یک کارگر بسته سنگینی را در مسیر یک نقاله به اندازه 7.5 متر هل میدهد:
A1 B0 G1 M3 X0 I0 A16 210 TMU

روش Basic MOST

توالی جایه جایی تحت کنترل

جدول ۱-۳۶ کارت داده های ترتیب جایه جایی تحت کنترل، مقادیر به صورت «تا عدد و شامل آن عدد» خوانده می شوند

"Basic MOST" سیتم			A B G M X I A						جایه جایی تحت کنترل	
ردیس x10	جایه جایی تحت کنترل			زمان فرآیند			تنظیم		ردیس x10	
	کلمه کلیدی	پیش (دوران)	ثانیه ها	دقایق	ساعات	ساعت	کلمه کلیدی	پیش (دوران)		
۱	مل دادن (فشار دادن) / کشیدن (دوران دوری) ۳۰ سانتیمتر ۱۲ اینچ < دکمه / سوییچ / کلید	PUSH PULL ROTATE		۰/۵	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	به ۱ نقطه	ALIGN-POINT	۱	
۲	۳۰ سانتیمتر ۱۲ اینچ > نمایش با جدا کردن کشیدن زیاد ۳۰ سانتیمتر ۱۲ اینچ > ۲ مرحله	SLIDE TURN OPEN SHUT PUSH + PULL (INCHES,CM OR STAGES)	۱	۱/۵	۰/۰۲	۰/۰۰۰۴	به ۲ نقطه ۴ اینچ < (۱۰ سانتیمتر)	ALIGN-POINTS CLOSE	۳	
۷	۳۰ سانتیمتر ۱۲ اینچ > ۲ مرحله با ۱.۷ قدم	OPEN + SHUT OPERATE PUSH OR PULL WITH 1 or 2 PACES	۲	۲/۵	۰/۰۴	۰/۰۰۰۷	به ۲ نقطه ۴ اینچ > (۱۰ سانتیمتر)	ALIGN-POINTS	۷	
۱۰	۳.۴ قدم ۳.۵ قدم	MANIPULATE MANEUVER PUSH OR PULL WITH 3, 4 or 5 PACES	۵	۴/۵	۰/۰۷	۰/۰۰۱۲			۱۰	
۱۶	۶.۹ قدم	PUSH OR PULL WITH 6, 7, 8 or 9 PACES	۱۱	۷	۰/۱۱	۰/۰۰۱۹	دقت	ALIGN-PRECISION	۱۶	

روش Basic MOST

توالی جایی تحت کنترل

مثال: اپراتوری که در مقابل یک ماشین تراش است به اندازه دو گام به سمتی رفته و چرخ نستی را به اندازه ۲ دور می‌گرداند و ابزار ماشین را در مقابل یک علامت شاخص قرار می‌دهد:

$$\begin{aligned} & A3 \ B0 \ G1 \ M6 \ X0 \ I6 \ A0 \\ & (3+1+6+6)*10=160 \text{ TMU} \end{aligned}$$

مثال: یک اپراتور فرز، چهار گام بسوی یک اهرم بار دادن سریع برداشته و بار دادن را آغاز می‌کند. زمان عملیات ماشینی پس از عمل اهرم به اندازه ۴ اینچ (10 سانتی متر) برابر 2.5 ثانیه است:

$$\begin{aligned} & A6 \ B0 \ G1 \ M1 \ X0 \ I0 \ A0 \\ & (6+1+1+6)*10=140 \text{ TMU} \end{aligned}$$

روش Basic MOST

توالی استفاده از ابزار

مدل استفاده از ابزار از یک تقدم و تاخر ثابتی از زیر فعالیتها استفاده می‌کند.

این مدل شامل پنج فاز است:

1. به دست آوردن ابزار (شی)

الف- حرکت دست به سمت ابزار (باطی مسافتی)، مستقیماً یا در ارتباط با حرکات بدن یا گامها

ب- به دست آوردن کنترل دستی ابزار

2. گذاردن ابزار (شی) در محل

الف- جایه جایی ابزار به محل مورد استفاده (طی مسافتی)، مستقیماً یا در ارتباط با حرکات بدن و

یا گامها

ب- قرار دادن ابزار در موقعیت استفاده

3. استفاده از ابزار: تعیین میزان استفاده از ابزار

4. کنار گذاردن ابزار: نگهداشتن ابزار برای استفاده بیشتر، پرت کردن یا گذاردن ابزار در کنار،

بازگشت ابزار به محل اصلی آن، جایه جایی آن به محل جدید (مستقیماً یا در ارتباط با حرکات بدن

یا قدمها)

5. بازگشت: گام برداشتن یا قم زدن به محل کار اصلی یا محل دیگر

روش Basic MOST

توالی استفاده از ابزار

از پنج توالی فوق برای تعیین توالی زیرفعالیتها در این مدل استفاده می‌کنند.

عکس 312

A: مسافت عمل

B: حرکت بدن

G: به دست آوردن کنترل

P: قرار دادن

فضای خالی موجود در مدل برای قرار دادن یکی از پارامترهای استفاده از ابزار است. این پارامتر به نتیجهنهایی استفاده از ابزار اشاره می‌کند:

T: استفاده از ذهن و فکر S: پرداخت سطح F: بستن

M: اندازه گیری کردن L: باز کردن

R: ثبت کردن C: بریدن

روش Basic MOST

توالی استفاده از ابزار

تعریف پارامترها:

- **F**-بستن: مونتاژ مکانیکی یک شیء به شیء دیگر با استفاده از انگشتان، دست و یا یک ابزار دستی.
- **L**-باز کردن: جدا سازی مکانیکی یک شیء از شیء دیگر با استفاده از انگشتان، دست و یا یک ابزار دستی.
- **C**-بریدن: اعمال دستی لازم جهت جدا سازی، تقسیم کردن و یا برداشتن یک بخش از یک قطعه با استفاده از ابزار دستی تیز.
- **S**-پرداخت سطح: برداشتن اجزای ناخواسته از سطح یک شیء و یا افزودن یک ماده یا یک لایه پوشش یا جلا دهنده به سطح آن.
- **R**-ثبت کردن: اعمال دستی لازم برای ثبت اطلاعات توسط مداد، گچ و یا سایر ابزار علامت گذاری.
- **M**-اندازه گیری: اعمال لازم برای تعیین خصوصیات فیزیکی یک شیء با استفاده از وسائل اندازه گیری استاندارد.
- **T**-استفاده از ذهن: حرکات چشمی و فعالیتهای لازم جهت بدست آوردن اطلاعات مربوط به شیء مانند خواندن یا بازرسی کردن.

روش Basic MOST

توالی استفاده از ابزار

جدول ۱-۳۷ کارت داده‌های برای بستن و بازکردن، مقادیر به صورت «تا عدد و شامل آن عدد» خوانده می‌شوند

استفاده از ابزار										اندیس x10	
عمل اینگشت					عمل بازو						
"Basic MOST" سیستم		بستن (F) یا بازکردن (L)			عمل اینگشت		عمل بازو				
اندیس	عمل اینگشت	عمل بازو	ضریبات (قراردادن مجدد)	پیچش محوری	ضریبات (آمته و پیوسته)	اندیس	عمل اینگشت	عمل بازو	ضریبات (قراردادن مجدد)	آجارتبرقی	
۱۰	چرخشها	بیجاندن	ضریبات (قراردادن مجدد)	پیچش محوری	ضریبات کوچک (آمته و پیوسته)	بیجاندن	چرخش	جفجه	آچار، آچار آلن، آچار آلن، جفجه	آچار، آچار آلن، آچار آلن، جفجه	
۱	۱	-	-	-	۱	-	-	-	-	-	
۲	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱	-	۱	۱ (اینج (عبلیتر)	
۶	۳	۲	۲	۲	۶	۲	-	۱	۲	۱ (اینج (۲۵ بلیتر)	
۱۰	۸	۵	۲	۵	۱۰	۴	۲	۲	۵	-	
۱۶	۱۶	۹	۰	۸	۱۶	۶	۲	۳	۸	-	
۲۴	۲۵	۱۲	۸	۱۱	۲۲	۹	۴	۵	۱۲	-	
۲۲	۲۵	۱۷	۱۰	۱۵	۲۰	۱۲	۶	۶	۱۶	-	
۴۲	۴۷	۲۲	۱۳	۲۰	۲۹	۱۵	۸	۸	۲۱	-	
۵۴	۶۱	۲۹	۱۷	۲۵	۵۰	۲۰	۱۰	۱۱	۲۷	-	

روش Basic MOST

نحوی استفاده از ابزار

جدول ۱-۳۸ کارت داده‌های استفاده از ابزار برای برش، تمیز کردن، خواندن، نوشتن، اندازه‌گیری و سایر فعالیت‌ها، مفادیر به صورت «تا عدد و شامل آن عدد» خوانده می‌شوند

اندیس ۱۰	C				S				M				R				T				اندیس ۱۰
	برش				پرداخت سطح				اندازه‌گیری کردن				بست کردن				نکر کردن				
	پیچیدن خم کردن	قطع کردن	بریدن	برش	فاش کردن	تمیز کردن	با هوا	پاک کردن	تمیز کردن	با رس	بارجه	اندازه گیری	نوشتن	نشانه	گذاردن	بازرسی	خواندن	چشمها	انگشتان		
۱	گرفتن	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	علامت	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	
۲	ترم	۲	۱	-	-	-	$\frac{1}{2}$	-	-	-	-	کنترل	۲	-	۱	۲	۱	۱	۲	۱	
۶	پیچاندن خم حلقوی	متوسط	۴	-	۱	۱	-	-	-	-	-	خط	۲	۲	۲	۸	۳	۳	۶	۳	
۱۰	کاتربین	سخت	۷	۲	-	-	-	۱	-	-	-	گذبان	۲	۱	۲	۵	۶	۱۵	۱۵	۶	
۱۶	کاتربین	۱۱	۴	۲	۲	۲	-	-	-	-	-	مقدار شناخت	۱	-	۲	۹	۱۲	۲۴	۱۰	۱۰	
۲۲		۱۵	۶	۴	۳	۳	-	-	-	-	-	سیم برای	۱	۵	۱	۲	۶	۱۵	۶	۶	
۲۲		۲۰	۹	۷	۵	۵	-	-	-	-	-	تاریخ / زمان	۱	-	۲	۲	۳	۸	۳	۳	
۴۲		۲۷	۱۱	۱۰	۷	۷	-	-	-	-	-	درجه و زیبه	۱	-	۲	۹	۱۲	۲۴	۱۰	۱۰	
۵۲		۲۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	جدول مفادیر	۲۸	-	۲	۵	۱۲	۲۴	۱۰	۱۰	

روش نمونه برداری از کار

در نمونه برداری از کار از طریق نمونه گیری آماری و مشاهدات تصادفی برای تعیین درصد احتمال وقوع هر فعالیت معین استفاده می شود.

در این روش در طول یک دوره زمانی تعداد زیادی مشاهدات آنی از گروه ماشین آلات، فرآیندها و یا کارگران انجام می گیرد و در هر مشاهده آنچه که در آن لحظه اتفاق می افتاد ثبت می شود. درصد مشاهدات جهت یک فعالیت یا تأخیری خاص به عنوان مقیاس جهت درصدی از زمان که در طی آن، آن فعالیت یا تأخیر خاص اتفاق می افتاد در نظر گرفته می شود.

کاربردهای روش نمونه‌برداری از کار

- 1- محاسبه کارائی ماشین آلات
- 2- محاسبه کارائی نیروی انسانی
- 3- تجزیه و تحلیل علل توقفها
- 4- تعیین زمان بیکاری مجاز برای عناصر گاهگاهی و خارجی
- 5- تجزیه و تحلیل نیروی انسانی مورد نیاز

افراد مرتبط

- 1- مدیریت: باید قبل از انجام هر کاری اطمینان و پشتیبانی وی را جلب کرد.
- 2- راهنمای مطالعه کار: مشاوری که وظایف ذیل را دارد:

رہبری و سرپرستی گروه
مسئول تنظیم گزارشات

همکاری با مدیریت و گزینش ناظرین
طراحی فرمها

3- سرپرستی

4- افراد مورد مطالعه

روش نمونه برداری فعالیت

- رابطه بین تعداد مشاهدات (N)، حدود پدیده مورد مشاهده که به صورت درصد نشان داده می شود (P) و دقیق نتایج حاصل از نمونه برداری (S) به صورت زیر است

$$SP = \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$$

برای این فرمول فاصله اطمینان برابر ۹۵٪ در نظر گرفته شده است.

فرآیند نمونه برداری فعالیت

1. در یک زمان تصادفی، یک تور (سفر) در سالن تولید انجام دهید و برای کلیه انسانها، ماشین آلات یا فرآیند (هر کدام که مورد نیاز است) هرآنچه که می گزرد را ثبت نمایید (کار، بیکاری (در صورت لزوم دلیل توقف)). اگر N مشاهده اولیه انجام داده باشیم و M بار پدیده خاص (بیکاری، کار و ...) اتفاق افتاده باشد و P احتمال وقوع آن باشد، داریم:

$$P = \frac{M}{N}$$

این احتمال در صورتی صحیح است که N مشاهده کافی باشد.

2. مقداری برای S^* خطای مطلوب مورد انتظار در نظر بگیرید (فرضا $(S^*=5\%)$

3. در رابطه زیر با جایگزینی P و N مقدار S را محاسبه کنید.

$$N = \frac{4(1-P)}{S^2 P}$$

فرآیند نمونه برداری فعالیت

4. الف: اگر $S \leq S^*$ تعداد N مشاهده کافی است و P احتمال وقوع پدیده صحیح است و دامنه آن به صورت زیر است:

$$P - SP \leq P \leq P + SP$$

ب: اگر $S > S^*$ تعداد N مشاهده کافی نیست و باید تعداد مشاهدات ادامه یابد. یک روش تقریبی و نه دقیق آن است که در رابطه زیر به جای مقدار P آخرین مقدار به دست آمده آن و به جای S عدد S^* را قرار دهیم و N جدید را محاسبه کنیم:

$$N_{(ncw)} = \frac{4(1 - P_{(last)})}{S^{*2} P}$$

تعداد مشاهدات را تا سقف N بالا می بریم و مجددا با توجه به بند (1) مقدار P جدید را محاسبه نماییم.

5. مراحل 3 تا 4 را مکررا انجام دهیں تا شرط $S \leq S^*$ برقرار و درصد پدیده به دست آید.

تعیین تعداد مشاهده لازم

رابطه ای دیگر برای محاسبه تعداد مشاهدات لازم:

معمولًا، سطح اطمینان را 95 درصد و خطای پذیرفتی را 10 درصد در نظر می گیرند.

$$|\hat{p} - p| < Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

$$\varepsilon = Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{pq}{n}} \Rightarrow n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 pq}{\varepsilon^2}$$

چگونگی مشاهده

- در زمان های تعیین شده، فرد ارزیاب در حالی که به یک ماشین نزدیک می شود، یک مشاهده آنی انجام می دهد (درست مانند اینکه در یک لحظه از ماشین یا کارگر مورد نظر عکس گرفته شود) و بیکار بودن و یا بیکار نبودن کارگر و یا ماشین و علت آن را ثبت می کند و بی فاصله به سمت کارگر یا ماشین بعدی می رود.
- توجه کنید که معیار انجام کار همان لحظه‌ای است که کارگر یا ماشین ملاحظه می شود و در لحظه بعد کارگر یا ماشین در هر وضعیتی بود نباید فرد ارزیاب به آن توجه کند.
- در هنگام مشاهده یک ماشین یا کارگر مطلقاً نباید به ماشینها و کارگرهای دیگر توجه داشت.

نمونه فرم نمونه برداری از کار

تاریخ:	مشاهده کننده:	ارزیابی شماره:	درصد	
	تعداد مشاهدات: 63	جمع		
ماشین درحال کار		50	79	
تعمیرات		4	6.3	
ماشین	تدارکات		5	7.9
بیکار	غیبت کارگر		1	1.6
	بیهوده		3	4.8

نمونه برداری از فعالیت

مثال: در یک واحد نساجی در بخش کار دینگ 132 ماشین مشابه وجود دارد. هدف تعیین درصد زمان توقف ماشینها است. $S^* = 5\%$

در یک زمان تصادفی در مشاهدات انجام گرفته، از 132 ماشین 17 ماشین متوقف بوده اند.

$$P = \frac{17}{132} = .128$$

$$N = \frac{f(1-P)}{S'P} \Rightarrow 132 = \frac{f(1-.128)}{S'(.128)} \Rightarrow S = .45 \rightarrow 45\%$$

$$S > S^*$$

لذا N جدید را محاسبه می کنیم:

$$N = \frac{f(1-.128)}{(.45)^2 (.128)} = 10900$$

نمونه برداری از فعالیت

چون تعداد ماشین آلات 132 عدد است لذا:

$$\frac{10900}{132} = 82/5 \approx 83$$

تعداد سفر

سفر

پس از 4356 مشاهده 631 ماشین متوقف مشاهده شد:

$$P = \frac{631}{4356} = .145$$

$$N = \frac{4(1-P)}{S'P} \Rightarrow 4356 = \frac{4(1-.145)}{S'(.145)} \Rightarrow S = .073 \rightarrow 7/3\%$$

$$S > S^*$$

لذا مجددا N را محاسبه می کنیم:

$$N = \frac{4(1-.145)}{(.073)^2 (.145)} = 9442$$

نمونه برداری از فعالیت

تعداد مشاهدات را تا عدد 10428 افزایش می دهیم. در این صورت 1336 ماشین متوقف مشاهده می کنیم:

$$P = \frac{1336}{10428} = 0.128$$

$$S = 5/1\%$$

با توجه به آنکه S به مقدار خطای مطلوب بسیار نزدیک است لذا می توان گفت با احتمال 95% میزان واقعی ماشین های متوقف برابر است با:

$$0.128 \pm 5/1\% \times 0.128$$

لذا می توان ادعا کرد که ماشینها بین 12.15% و 13.45% از زمانشان متوقف می باشند.

مثال: محاسبه زمان استاندارد با استفاده از نمونه برداری از کار

- فرض کنید یک کارگر در هر روز در مدت 8 ساعت با ماشین تراش کار می‌کند. با استفاده از روش نمونه برداری از کار بدست آمده است که وی 15% از کل زمان انجام کار (72 دقیقه) بیکار است. متوسط ضریب عملکرد این فرد در طول روز 110% است. چنانچه سوابق وی نشان دهد که این کارگر 420 قطعه را که از نظر کیفی پذیرفته است تولید کرده زمان استاندارد تولید هر قطعه را بدست آورید.
- زمان استاندارد هر قطعه =

(کل قطعات تولید شده)/(کل زمان به دقیقه*درصد زمان کاری*ضریب عملکرد)*(درصد الونس-1)

$$1/(1-0.15)*(1.1*0.85*480)/(420)=1.26$$

مثال: محاسبه زمان استاندارد با استفاده از نمونه برداری از کار

- 10 کارگر به طور منظم عملیات مونتاژ مشخصی را انجام می‌دهند. فرد ارزیاب در طول سه روز در هر روز 240 مشاهده و جمیعاً 720 بار آنها را مشاهده می‌کند. طی مشاهدات انجام شده از 720 مشاهده، 9 بار کارگاران بیکار و در بقیه موارد کار می‌کرده‌اند.

ازیابی کار و زمان - زمان سنجی

فرد	ضریب اصلاحی	روز اول	روز دوم	روز سوم	جمع	متوسط ضریب اصلاحی
1	100	2	6	1	10	$100*10=1000$
2	105	13	22	9	44	$105*44=4620$
3	110	32	21	24	77	$110*77=8470$
4	115	48	45	17	110	$115*110=12650$
5	120	47	49	39	135	$120*135=16200$
6	125	27	28	56	111	$125*111=13875$
7	130	26	13	22	61	$130*61=7930$
8	135	15	8	11	34	$135*34=4590$
9	140	14	15	22	51	$140*51=7140$
10	145	8	20	27	55	$145*55=7975$
11	150	2	10	11	23	$150*23=3450$
کار		235	237	239	711	87900
بیکاری		5	3	1	9	
جمع کل		240	240	240	720	$87900/711 = 123.6$

(۱۵۱)

مثال: محاسبه زمان استاندارد با استفاده از نمونه برداری از کار

اطلاعات مربوط به ۳ روز مطالعه	منبع اطلاعات	شرح اطلاعات
۱3650 دقیقه	کارت ساعت	کل زمان صرف شده توسط کارگران (زمان کار و بیکاری)
16314 قطعه	بخش بازررسی	تعداد قطعات تولیدی
%98.7	نمونه برداری از کار	درصد کار
*1.3	نمونه برداری از کار	درصد بیکاری
%123.6	نمونه برداری از کار	متوسط ضریب عملکرد
%15	دفترچه زمان سنجی	جمع کل الونس

مثال: محاسبه زمان استاندارد با استفاده از نمونه برداری از کار

• زمان استاندارد هر قطعه =

(کل قطعات تولید شده)/(کل زمان به دقیقه*درصد زمان کاری*ضریب عملکرد)*(درصد الونس-1)/1

$$1/(1-0.15)*(1.236*0.987*13650)/(16314) = 1.20$$