irmgn.ir

ارزیابی کار و زمان

فصل ششم: زمان سنجی

حمیدرضا کوشا

Email: hamidreza.koosha@gmail.com

زمان سنجی (Work Measurement)

- تعریف: به کارگیری تکنیک هایی که به منظور تعیین زمان لازم برای انجام عملیاتی خاص توسط اپراتور واجد شرایط در سطح عملکرد مطلوب طرح شده اند را زمان سنجی می گوییم.

- کاربردهای زمان سنجی و کارسنجی
  - برآورد هزینه های کار کارگران و کارمندان برای تولید محصول یا انجام خدمت
  - برآورد تعداد نیروی انسانی مورد نیاز
  - تعیین نوع و ظرفیت تجهیزات و امکانات مورد نیاز
  - تعیین حجم و مقدار تحویلی مواد به ایستگاه های کاری
  - امکان سنجی تولید محصولات یا ارایه خدمات جدید
  - تعقیب اهداف تولیدی و دستیابی به آنها

کاربردهای کار سنجی

- ارزیابی عملکرد هر فرد یا مجموعه کاری

شاخص مطلوبیت کاری (Utility Index)

$$UI = \frac{Q.S(\text{quantity} \times \text{standard time})}{T\ (\text{time consumed})}$$

  - همین رابطه را برای یک بخش یا گروه نیز می توان استفاده کرد.
- ایجاد یک سیستم پرداخت عادلانه و تعیین سیستم های تشویقی
- بررسی کارایی بخش ها و نیروی انسانی
- متعادل سازی خطوط مونتاژ
- مقایسه روش ها

معرفی روش های کار سنجی

- استفاده از سوابق و مدارک گذشته (work records)
- برآورد تحلیلی (Analytical estimates)
- روش گزارش گیری با جدول زمان بندی (Time-logs)
- روش مشاهده مستقیم (Stopwatch)
- روش نمونه گیری از کار (Work Sampling)
- روش استانداردهای زمانی از پیش تعیین شده (Predetermined Time Standards)
  - MTM (MTM-1,MTM-2,MTM-3): نسل دوم در ۱۹۶۵ و نسل سوم در سال ۱۹۷۰ ارایه شده اند.
  - MOST (Basic MOST, Mini MOST, Maxi MOST, Clerical MOST, Admin MOST)

irmgn.ir

معرفی روش های کار سنجی

- سیستم های توسعه داده شده MOSTعبارتند از
- Basic MOST
- Mini MOST: کاربرد در فعالیت هایی که سیکل کوتاه اما تکرار زیادی دارند.
- Maxi MOST: کاربرد آن در مونتاژهای سنگین و نگهداری و تعمیرات است. کاربرد اولیه آن در صنایع کشتی سازی بوده است.
- Clerical MOST: که مربوط به فعالیتهای دفتری و محیط های خدماتی می شود.
- Admin MOST که گسترش یافته Clerical است و کلیه فعالیتهای اداری را در بر می گیرد.

معرفی روش های زمان سنجی

- آقا و خانم گیلبرت کارهای دستی را به یک سری عناصر کوچک تقسیم کردند.
- از سویی دنباله روهای فریدریک تیلور به دنبال مطالعه زمان بودند.
- دنباله روهای گیلبرت مطالعه حرکت را گسترش دادند.
- تلفیق مطالعه زمان و مطالعه حرکت منجر به ابداع روش های جدیدی در زمان سنجی گردید، که آنها را در دسته سیستم های زمانی از پیش تعیین شده (PTS) قرار می دهیم.
- اولین سیستم زمانی PTS، سیستم روش اندازه گیری زمان (MTM) است که در سال ۱۹۴۸ توسط هارول مینارد تدوین شد. روشی که بسیار دقیق اما بسیار کند است.
- نسخه ترکیبی MTM-1 و بعدها MTM-2 و MTM-3 به منظور تسهیل نمودن MTM-1 ارایه شدند. این روش ها از سهولت بیشتری برخوردارند، اما دقت پایین تری هم دارند.
- Basic MOST در سال ۱۹۶۷ مطرح شد.

سایر روش های PTS

- MODAPTS یا (Modular Arrangement of PTS) : در فورد مورد استفاده قرار می گیرد.
- ErgoMOD: بهبود یافته MODAPTS
- PTSSیا Predetermined Time Standards System
- WFS (The Work-Factor System)

روش استفاده از سوابق و مدارک گذشته

- روشی کیفی
- مراحل اصلی انجام

الف) استخراج مستقیم سوابق از سوابق و مدارک: مراجعه مستقیم به سوابق انجام می شود.

ب) تعدیل و تدوین استانداردها:

- اگر داده های مرحله قبل بدون تعدیل پذیرفته شود، به این معنی است که روش گذشته مورد پذیرش است.
- شاید برای اهداف برنامه ریزی مناسب باشد؛ ولی برای تشویق و پاداش مناسب نیست.
- با توجه به شرایط کاری استانداردها با توجه به اعداد استخراج شده و تعدیل آنها به دست می آید.

irmgn.ir

مراحل اجرای روش استفاده از سوابق و مدارک گذشته

۱- تعیین کارها و شغل هایی که باید اندازه گیری شوند.
۲- انتخاب دوره هایی از گذشته برای بررسی زمان انجام کار (سه ماه، شش ماه و...).
۳- تعیین حجم فعالیت انجام شده در دوره زمانی مورد بررسی.
۴- محاسبه زمان انجام کار با تقسیم وقت مفید صرف شده بر حجم کار.
۵- برآورد استاندارد واحد زمان کار بر حسب مقتضیات و شرایط جدید کاری.
۶- آزمون نتایج از طریق روش آزمایشی مورد اشاره در روش جدول زمان بندی.

روش برآورد تحلیلی

- در این روش از تجارب گذشته سرپرست یا مسئول در زمینه مورد نظر استفاده می شود.
- سرپرست با تجربه به علت آموزش و تجارب طولانی خود اغلب می تواند زمان های کلی وظایف و فعالیت های کوتاه مدت را با دقت معقول برآورد کند.
- کاربردها
  - در مواردی که امکان استفاده از روش های عینی برای برآورد استاندارد فراهم نیست.
  - در مواردی که برای استخراج استاندارد نیازی به دقت و صحت بسیار زیاد که مستلزم هزینه و زمان زیاد باشد، نیست.
- توجه: در مواردی که کار بسیار پیچیده یا طولانی باشد، این روش از اعتبار زیادی برخوردار نیست، مگر آنکه به اجزای کوچکتر قابل بررسی، تجزیه شود.

روش برآورد تحلیلی

- اگر محتوای کار مرتب عوض شود و هر دفعه به یک شکل انجام شود، می توان سه حالت محتمل، خوش بینانه و بدبینانه را در نظر گرفت.
- اگر a زمان خوشبینانه، b زمان بدبینانه و m محتمل ترین زمان باشد، زمان مورد انتظار به صورت زیر پیشنهاد می شود:

$$t = \frac{a + 4m + b}{6}$$

- توجه: در صورتی که بتوان فعالیت ها را به اجزای کوچکتری تقسیم کرد، بهتر است نخست این کار انجام شود و سپس اقدام به این برآورد شود.

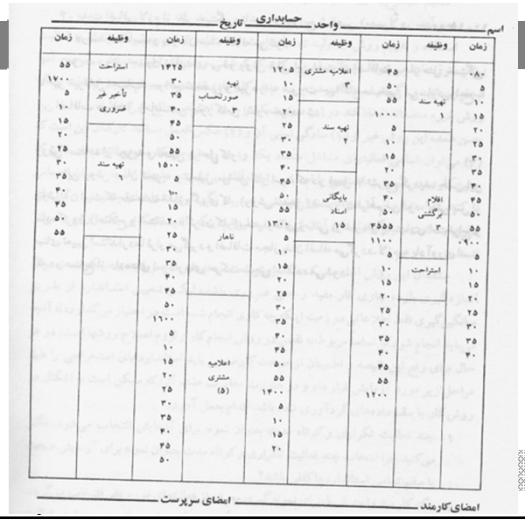
روش گزارش گیری با جدول زمان بندی (Time-Logs)

- به طور وسیع در اندازه گیری کار، به ویژه در کارهای دفتری و اداری از آن استفاده می شود.
- در این روش هر کارمند زمان مصروفه برای انجام هر فعالیت را با رسم یک خط و ثبت کد فعالیت روی فرم آماده می نویسد.

irmgn.ir

مراحل روش گزارش گیری با جدول زمانبندی

- تعیین مشاغل و وظایفی که باید اندازه گیری شوند. فعالیت های هر فرد باید شناسایی و دسته بندی و کدگذاری شوند.
- تهیه و تکثیر فرمی که شاغل آن را با رسم یک خط و درج یک کد پس از انقطاع و پایان هر فعالیت تکمیل نماید. نمونه ای از فرم مورد نظر که حاوی فواصل زمانی ۵ دقیقه ای (۳ تا ۱۰ دقیقه) است، از پیش تکثیر و هر روز قبل از شروع کار در اختیار شاغل قرار گیرد.
- آموزش به شاغل که پس از پایان هر فعالیت خطی مقابل دقیقه مربوطه ترسیم و کد فعالیت را وارد کند.
- نظارت مستمر بر صحت تکمیل جداول از طرف سرپرست واحد و کارسنج که در فواصل لازم به صورت اتفاقی و به عنوان رفع اشکال به افراد سرکشی می کنند تا ببینند خط را به موقع ترسیم کرده و کد را در آن درج کرده باشد. برای هر ۲۰ تا ۳۰ نفر یک دستیار تمام وقت کفایت می کند.
- تکمیل فرم ها به وسیله شاغلان به مدت چند روز (به عنوان مثال ۷ روز که ۲ روز اول جنبه آزمایشی خواهد داشت و در محاسبات منظور نخواهد شد).
- تهیه استانداردهای زمانی که از تقسیم مجموع دقایق صرف شده برای یک وظیفه بر تعداد کل واحدهای کار از همان نوع به دست می آید.



مزایا و معایب روش گزارش گیری با جدول زمانبندی

- مزایا
  - سادگی اجرا
  - عکس العمل مساعد کارکنان
  - می توان همه فعالیتهای کارکنان سازمان را همزمان، زمان سنجی کرد.
  - برای کارهای خدماتی، نگهداری و تعمیرات، اداری و پشتیبانی می تواند جوابگوی نیاز باشد.
- معایب
  - منتقدان آن را فاقد دقت کافی یک روش علمی می دانند.
  - نتایج در مورد زمان انجام کار به آن صورتی که انجام می شود، می باشد، نه آنچه باید انجام شود.

مراحل اصلی فرایند زمان سنجی

۱- انتخاب کار مورد مطالعه

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

۳- بررسی روش ثبت شده جهت حصول اطمینان از کارا بودن آن.

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

۵- تعیین زمان استاندارد

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

irmgn.ir

زمان سنجی از طریق مشاهده مستقیم (کرونومتر)

- یکی از متداول ترین، مهم‌ترین و قدیمی‌ترین سیستم‌های زمان‌سنجی
- وسایل مورد نیاز
  - کرونومتر (ساعت زمان‌سنجی)
  - تخته زمان سنجی (زیردستی)
  - مداد و سایر وسایل ثبت
  - فرم های زمان سنجی (برگ زمان سنجی، فرم های ارزیابی)

فرم های مورد نیاز

۱- فرم عناصر
۲- فرم نحوه استقرار ایستگاه کاری
۳- فرم اصلی زمان سنجی (فرم ثبت زمان)
۴- فرم محاسبه زمان نرمال
۵- فرم خلاصه زمان سنجی
۶- فرم تجزیه و تحلیل زمان سنجی
۷- فرم تعیین الونس
۸- فرم محاسبه زمان استاندارد

مراحل زمان سنجی به روش مشاهده مستقیم

۱- انتخاب کار برای مطالعه روش ها
۲- هماهنگی های اولیه
۳- نگهداری و ثبت کلیه اطلاعات موجود مربوط به سیکل کاری
۴- تقسیم عملیات به عناصر موجود در آن و تعیین نوع عنصر
۵- مشاهده و ثبت زمان مشاهده شده
۶- تعیین تعداد مشاهده ها
۷- تعیین ضریب عملکرد اپراتور
۸- تعیین الونس
۹- تعیین زمان استاندارد عملیات
۱۰- ثبت کامل روش و استانداردهای زمانی

انتخاب کار مورد نظر برای زمان سنجی

- زمان سنجی برای اولین بار
- تغییرات در روش انجام کار، محیط یا دستگاه ها و ابزار آلات
- شکایت یا درخواست کارگر یا کارفرما
- تحلیل دقیق تر گلوگاه
- اهمیت اقتصادی عملیات
- ...

irmgn.ir

هماهنگی های اولیه

- تماس با سرپرست
- انتخاب یک اپراتور واجد شرایط (نرمال)

نگهداری و ثبت کلیه اطلاعات موجود مربوط به سیکل کاری

- نام ارزیابی کننده کار و زمان
- تاریخ انجام
- نام تایید کننده زمان سنجی
- نام محصول یا قطعه
- شماره قطعه
- مواد
- کیفیت
- دپارتمان و محل انجام عمل
- شرح فعالیت
- ماشین مورد استفاده
- ابزار، جیگ، فیکسچر و ...
- رسم چیدمان محل کار
- سرعت ماشین
- نام اپراتور و جنسیت او
- میزان تجربه
- زمان شروع زمان سنجی
- زمان پایان زمان سنجی
- درجه حرارت
- میزان نور
- رطوبت
- ....

تقسیم عملیات به عناصر موجود در آن

- عنصر: یک بخش متمایز شده از یک کار مشخص که به منظور راحتی در مشاهده، زمان سنجی و تحلیل می گردد.
  - عنصر باید به سادگی قابل تشخیص، نقطه آغاز و پایان آن معین باشد. به این نقاط نقاط انفصال می گویند.
  - عناصر باید به اندازه ای کوتاه باشند که به راحتی قابل زمان سنجی باشند.
  - نوع عناصر به ترتیبی که در ادامه می آید باید مشخص شوند.
- سیکل کاری: یک سیکل کاری با شروع اولین عنصر آغاز می گردد و به قدری ادامه پیدا می کند که به نقطه شروع همان عنصر که در واقع نقطه شروع سیکل دوم می باشد، برسد.
- پیشنهاد می شود که زمان عناصر بین ۳ تا ۳۰ ثانیه باشد.

فرم ثبت عناصر

قطعه: جعبه دنده B/۲۳۹ — کارت شماره ۱۲۶۴
مواد: چدن ۲ ≠ ISS — نقشه شماره: ۲۳۹/۱
عملیات: تکمیل توسط فرز
ماشین: شماره ۴ مدل سینسیناتی (فرز عمودی)
فیکسچر: F/۲۳۹
برش: T.I.F ۲۵ سانتی متر

عناصر و نقاط انفصال	
A	برداشتن فلنز ریخته‌گری شده قراردادن آن در فیکسچر، بستن مهره‌های فیکسچر، تنظیم محافظ، روشن نمودن ماشین و تغذیه اتوماتیک آن، عمق برش ۲/۵ میلی متر، سرعت ۸۰ دور در دقیقه (rpm)، میزان تغذیه ۴۰ سانتی‌متر در دقیقه
	نقطه انفصال: شروع برش توسط ماشین (مشخصه: صدای شروع به کار ماشین)
B	نگاه داشتن فلز ماشین شده، پرداخت کردن توسط سوهان، تمیز کردن با هوای فشرده
	نقطه انفصال: قرار دادن شلنگ هوا روی قلاب
C	حرکت وسیله‌اندازه‌گیری عمق به سمت فلز ماشین شده، بررسی سطوح آن، رها کردن اندازه‌گیر عمق
	نقطه انفصال: رها کردن اندازه‌گیر عمق توسط دست چپ (مشخصه: صدای قراردادن ابزار روی میزکار)
D	برداشتن قطعه کامل شده، حمل آن به سمت جعبه قطعات ساخته شده و قراردادن در آن، برداشتن قطعه بعدی و گذاردن آن روی میزکار
	نقطه انفصال: فلز ریخته‌گری شده روی میزکار قرار می‌گیرد. (مشخصه: صدا)
E	انتظار جهت اتمام برش قطعه قبلی
	نقطه انفصال: توقف عمل برش توسط ماشین
F	توقف ماشین، بازکردن محافظ، بارگذاری فیکسچر، برداشتن قطعه ماشین شده و قرار دادن روی سطح
	نقطه انفصال: قطعه ماشین شده روی سطح قرار می‌گیرد (مشخصه: صدای ضربه)
G	تمیز کردن براده‌ها از میز ماشین با هوای فشرده
	نقطه انفصال: شلنگ هوا روی قلاب قرار می‌گیرد. (مشخصه: صدای ضربه)

شکل ۲-۱۰ فرم عناصر و نقاط انفصال (فرم شماره ۱)

irmgn.ir

تقسیم عملیات به عناصر موجود در آن

- عنصر تکراری: در هر یک از سیکل های کاری اتفاق می افتد.
- عنصر موقت (گهگاهی): در همه سیکل های کاری اتفاق نمی افتد و ممکن است در فواصل منظم یا نامنظم رخ دهد.
- عنصر ثابت: عنصری که زمان پایه آن در هر حالت ثابت باقی می ماند.
- عنصر متغیر: عنصری است که زمان پایه آن با توجه به وابستگی آن به مشخصه ای از محصول، فرایند و ابزار تغییر می نماید.
- عنصر ماشینی: عنصری است که به صورت خودکار به وسیله یک ماشین تولیدی انجام می گیرد.
- عنصر دستی: عنصری است که توسط اپراتور انجام می شود. این عنصر سایر اعضای بدن را نیز شامل می شود.
- عنصر حاکم: عنصری است که زمان مربوط به آن از زمان عناصر دیگری که همزمان با آن انجام می شوند بیشتر است.
- عنصر خارجی: عنصری است که طی زمان سنجی دیده می شود ولی یک قسمت غیرضروری در انجام کار می باشد.

مشاهده و ثبت زمان مشاهده شده

- روش های ثبت زمان
  - روش جمعی یا پیوسته: به صورت پیوسته از آغاز عنصر اول تا پایان آخرین عنصر ادامه و در انتهای هر عنصر زمان ثبت می گردند.
  - روش جدا یا گسسته یا برگردان: پس از زمان سنجی عنصر اول عقربه به صفر بر می گردد.
  - روش دیفرانسیلی یا تفاضلی: در هر دور زمان سنجی، یکی از عناصر را حذف می کنیم و زمان بقیه عناصر را ثبت می کنیم.

مثال: عملیاتی شامل چهار عنصر a، b، c وd می باشد که زمان های آنها بسیار کوتاه است. می خواهیم از طریق زمان گیری تفاضلی زمان هر عنصر را به دست آوریم:

$A = a + b + c = 0.09$

$B = b + c + d = 0.075$

$C = c + d + a = 0.08$

$D = d + a + b = 0.064$

$T' = A + B + C + D = 3(a + b + c + d) = 0.309$

$T = \frac{T'}{N-1} = 0.103$

$d = T - A = 0.103 - 0.09 = 0.013$

مشاهده و ثبت زمان مشاهده شده

- مزیت روش پیوسته این است که اگر عنصری از دست داده شود، تاثیری روی کل زمان ندارد.
- برای کسانی که تازه کار هستند، شاید روش پیوسته بهتر باشد، اما در مجموع خیلی فرقی نمی کند که از کدام یک از روش های پیوسته یا جدا استفاده شود.
- روش تفاضلی برای عناصر با زمان بسیار کوتاه کاربرد دارد.
- در ثبت به این نکات توجه شود:
  - بهتر است از ثبت ممیز و درج ارقام به صورت اعشاری خودداری شود.
  - از حدس زدن خودداری کنید و اگر زمان عنصری از دست رفت با M مشخص کنید.

تعیین تعداد مشاهده ها

- از جمعیت نامحدود زمان ها به تعداد n می خواهیم نمونه برداری نماییم.
- سطح اطمینان $C = 1 - \alpha$
- دامنه اطمینان I

$$P\left\{-t_{\alpha/2} \le \frac{\bar{t} - \mu}{S/\sqrt{n}} \le t_{\alpha/2}\right\} = 1 - \alpha$$

$$P\left\{\bar{t} + t_{\alpha/2;n-1}\frac{S}{\sqrt{n}} \ge \mu \ge \bar{t} - t_{\alpha/2;n-1}\frac{S}{\sqrt{n}}\right\} = 1 - \alpha$$

$$I = 2t_{\alpha/2;n-1}\frac{S}{\sqrt{n}}$$

irmgn.ir

تعیین تعداد مشاهده ها

$$n = \frac{4t^2_{\alpha/2;n-1}S^2}{I^2}$$

- اگر فرض کنیم که مقدار خطای مطلق برابر $e = t_{\alpha/2;n-1}\frac{S}{\sqrt{n}}$ و این خطا درصدی از میانگین باشد یعنی $e = k\bar{x}$ در این صورت

$$n = (\frac{t_{\alpha/2;n-1}S}{k\bar{x}})^2$$

- از آنجا که به طور معمول n مقداری بزرگ باید باشد پس

$$n = (\frac{z_{\alpha/2}S}{k\bar{x}})^2$$

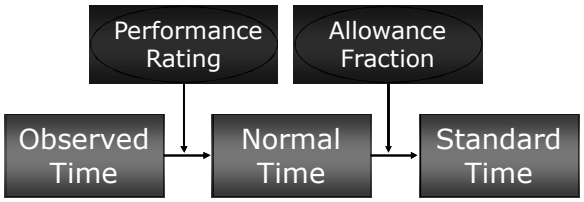
تعیین تعداد مشاهده

- روش May-Tag

تعداد مشاهدات لازم با خطای ۵٪± و فاصله اطمینان ۹۵٪ (جدول May-Tag)

اندازه نمونه ۱۰	اندازه نمونه ۵	$\frac{R}{X}$	اندازه نمونه ۱۰	اندازه نمونه ۵	$\frac{R}{X}$	اندازه نمونه ۱۰	اندازه نمونه ۵	$\frac{R}{X}$
۹۳	۱۶۲	۰/۷۴	۳۰	۵۲	۰/۴۲	۲	۳	۰/۱۰
۹۸	۱۷۱	۰/۷۶	۳۳	۵۷	۰/۴۴	۲	۴	۰/۱۲
۱۰۳	۱۸۰	۰/۷۸	۳۶	۶۳	۰/۴۶	۳	۶	۰/۱۴
۱۰۸	۱۹۰	۰/۸۰	۳۹	۶۸	۰/۴۸	۴	۸	۰/۱۶
۱۱۳	۱۹۹	۰/۸۲	۴۲	۷۴	۰/۵۰	۶	۱۰	۰/۱۸
۱۱۹	۲۰۹	۰/۸۴	۴۶	۸۰	۰/۵۲	۷	۱۲	۰/۲۰
۱۲۵	۲۱۸	۰/۸۶	۴۹	۸۶	۰/۵۴	۸	۱۴	۰/۲۲
۱۳۱	۲۲۹	۰/۸۸	۵۳	۹۳	۰/۵۶	۱۰	۱۷	۰/۲۴
۱۳۸	۲۳۹	۰/۹۰	۵۷	۱۰۰	۰/۵۸	۱۱	۲۰	۰/۲۶
۱۴۳	۲۵۰	۰/۹۲	۶۱	۱۰۷	۰/۶۰	۱۳	۲۳	۰/۲۸
۱۴۹	۲۶۱	۰/۹۴	۶۵	۱۱۴	۰/۶۲	۱۵	۲۷	۰/۳۰
۱۵۶	۲۷۳	۰/۹۶	۶۹	۱۲۱	۰/۶۴	۱۷	۳۰	۰/۳۲
۱۶۲	۲۸۴	۰/۹۸	۷۴	۱۲۹	۰/۶۶	۲۰	۳۴	۰/۳۴
۱۶۹	۲۹۶	۱/۰۰	۷۸	۱۳۷	۰/۶۸	۲۲	۳۸	۰/۳۶
			۸۳	۱۴۵	۰/۷۰	۲۴	۴۳	۰/۳۸
			۸۸	۱۵۳	۰/۷۲	۲۷	۴۷	۰/۴۰

فرایند محاسبه زمان استاندارد

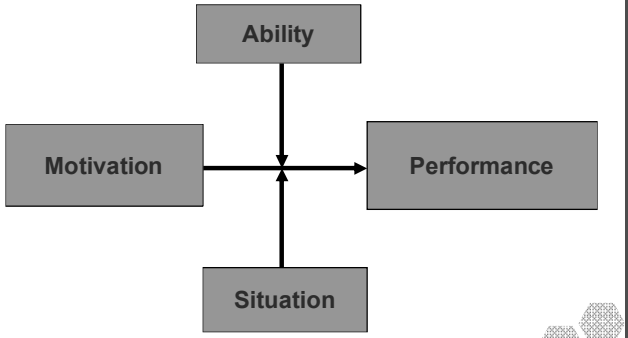


تعیین ضریب عملکرد اپراتور

- به ندرت می توان عملکرد خود اپراتور و شرایط محیطی وی را نرمال دانست.
- مفهوم ضریب عملکرد دارای این نقطه ضعف است که به طور کامل به تجربه، تعلیم و قضاوت فرد زمان سنج وابسته است. این بخش مهم ترین انتقادی است که به روش Stopwatch وارد است.
- ضریب عملکرد: عددی است که توسط تحلیل گر از مقایسه کارایی فرد مورد مطالعه با کارایی فرد نرمال به دست می آید.
- توجه: برای عناصر ماشینی ضریب عملکرد ۱۰۰٪ لحاظ می گردد.

irmgn.ir

عوامل موثر بر عملکرد



روش وستینگهاوس

- عوامل زیر در تعیین ضریب عملکرد تاثیرگذار هستند:
  - مهارت (Skill)
  - تلاش به کار رفته (Effort)
  - شرایط محیط (Condition)
  - سازگاری (Consistency)

روش وستینگهاوس

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

علاقه مند، بدون خطا، بدون فدا کردن کیفیت سریع کار می کند

کیفیت کار واقعاً خوب، بازدهی بالا، سرعت سوسته و بالا

اعتماد به نفس دارد، حرکاتش کمی کند به

آموزش دیده، می داند چگونه کار کند ولی مطمئن نیست، اعتماد به نفس

بین فکر و دست هماهنگی نیست، حرکات نامناسب و ناهمگون، به طور مداوم اشتباه می کند، فاقد اعتماد به نفس، آموزش کافی

روش وستینگهاوس

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

از هر نظر بهترین اما ممکن است برای سلامتی

بسیار علاقمند به کار، ارایه پیشنهادهای بسیار، از پیشنهاد خوشحال می

علاقه دارد، پیشنهاد را می پذیرد و خود پیشنهاد

از فرد ضعیف بهتر، پیشنهادها را می پذیرد اما

پیشنهادها را به سختی قبول می کند، توجه به کار ضعیف، از همه انرژی خود

زمان را تلف می کند، فاقد علاقه، به پیشنهادها و تذکرات بی توجه، حرکات مازاد، به عمد از ابزار نامناسب استفاده می کند.

irmgn.ir

روش وستینگهاوس

- شرایط محیط

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

روش وستینگهاوس

- سازگاری

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

محاسبه زمان نرمال

ضریب عملکرد× زمان مشاهده شده = زمان نرمال (پایه)

پس از محاسبه زمان نرمال باید زمان استاندارد محاسبه گردد که در آن استراحت های قانونی و مجاز به آن افزوده شود.

توجه: در رابطه بالا زمان مشاهده شده در صورتی که ضریب عملکرد برای همه سیکل ها یکسان تشخیص داده شود، همان میانگین زمان های مشاهده است.

توجه: اگر ضریب عملکردها برای سیکل ها متفاوت باشد، باید نخست زمان نرمال برای هر سیکل محاسبه شود و در نهایت میانگین آنها به عنوان زمان نرمال در نظر گرفته شود.

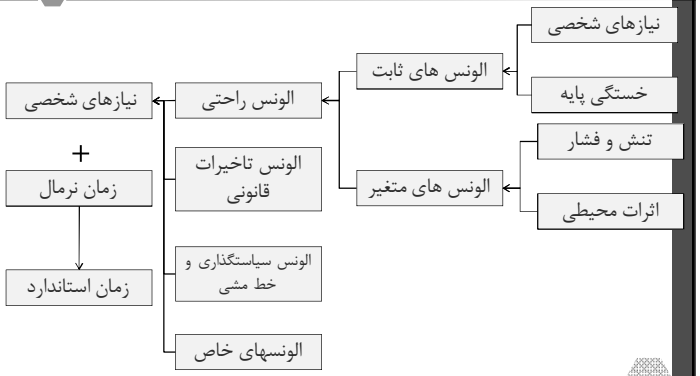
توجه: برای عناصر موقت لازم است که زمان نرمال به دست آمده در فرکانس تکرار ضرب شود.

الونس‌ها یا فرجه‌ها (Allowances)

- درصد بیکاری‌ها یا استراحت‌های مجاز
- عوامل تاثیرگذار
  - عوامل فردی
  - عوامل مربوط به ماهیت کار
  - عوامل مربوط به شرایط محیطی
  - عوامل مربوط به سیاست‌های مدیریتی
  - عوامل مربوط به فرایند
  - عوامل مربوط به پدیده‌های تصادفی و احتمالی

irmgn.ir

الونس ها یا فرجه ها (Allowances)



الونس خاص

۱- الونس آغاز به کار: برای جبران زمان لازم به شروع به کار قبل از آغاز تولید روزانه
۲- الونس خاتمه کار: جبران زمان انتظاری که در خاتمه کار وجود دارد.
۳- الونس تمیز کردن: برای تمیز کردن ماشین یا محل کار
۴- الونس ابزار: زمان تنظیم و تعمیر ابزار
۵- الونس تنظیم دستگاه: برای مواقع خاص که تنظیم دستگاه یا آماده سازی نیاز است.
۶- الونس جدا سازی: برای پوشاندن زمان لازم برای ایجاد تغییرت در ماشین یا فرایند پس از کامل کردن یک انباشته تولیدی.
۷- الونس تعویض: برای پوشش زمان هایی که برای تنظیم و جداسازی نیست، اما اپراتور باید در آغاز و پایان تولید منتظر بمانند.
۸- الونس رد کردن: در صورت وجود ضایعات در درصدی از موارد تولیدی
۹- الونس کار مازاد: برای جبران کارهای گاه به گاه به دلیل انحراف موقت از شرایط استاندارد
۱۰- الونس فراگیری: برای اپراتورهای تعلیم یافته. استاندارد قبلن به دست آمده و این تعلیم توانایی را بالا می برد.
۱۱- الونس آموزش: به کارگر باتجربه داده می شود و برای جبران زمانی است که او برای آموزش دیگران صرف می کند.
۱۲- الونس تشویقی: به منظور تشویق با تطابق آنها با روش فرایند جدید
۱۳- الونس انباشته های کوچک: اپراتور را قادر می سازد روی انباشته های کوچک سعی نماید.
الونس سیاستگذاری: تحت شرایط خاص با توجه به سیاست کاری

الونس ها یا فرجه ها (Allowances)

- از نظر فنی مطلوب تر است که هر سازمان جدول استراحت های مجاز را خود تهیه نماید؛ با وجود این انجام این کار ممکن است برای سازمان های کوچک مقرون به صرفه نباشد. بنابراین بهتر است از جداول استاندارد موجود استفاده نمایند.

الونس های ثابت و متغیر

۱ـ الونس ثابت

	مرد	زن
الونس نیازهای شخصی	۵	۷
الونس خستگی پایه	۴	۴
جمع	۹	۱۱

۲ـ الونسهای متغیر که به الونس ثابت اضافه می شوند

الف ـ ایستادن ۲ ۴
ب ـ موقعیت غیرطبیعی بدن
کمی نامناسب ۰ ۱
نامناسب (خمشدن) ۲ ۳
خیلی نامناسب ۷ ۷
ج ـ حمل بار و استفاده از نیرو
(بلند کردن، کشیدن، فشاردادن به کیلوگرم)

کیلوگرم	مرد	زن
۲/۵	۰	۱
۵	۱	۲
۷/۵	۲	۳
۱۰	۳	۴
۱۲/۵	۴	۶
۱۵	۶	۹
۱۷/۵	۸	۱۲
۲۰	۱۰	۱۵
۲۲/۵	۱۲	۱۸
۲۵	۱۴	-
۳۰	۱۹	-
۴۰	۳۳	-
۵۰	۵۸	-

د ـ شرایط نوری

	مرد	زن
کمی کمتر از مقادیر استاندارد	۰	۰
زیر مقادیر استاندارد	۲	۲
کاملاً ناکافی	۵	۵

هـ ـ شرایط هوای محیط (بجز استثناء فاکتورهای جوی)

	مرد	زن
هوای تازه و تهویه شده	۰	۰
تهویه بد ولی بدون مواد	۴	
سمی و بوهای صدمه زا	۵	۵
کار تردیک کوره ها	۵	۱۵

و ـ تنش پیتایی

کار نسبتاً ظریف	۰	۰
کار ظریف و دقیق	۲	۲
خیلی ظریف و خیلی دقیق	۵	۵

ز ـ تنش شنوائی

پیوسته	۰	۰
متناوب، بلند	۲	۲
متناوب، خیلی بلند	۵	۵

ح ـ تنش فکری

فرآیند نسبتاً پیچیده	۱	۱
فرآیند پیچیده یا توجه زیاد	۴	۴
خیلی پیچیده	۸	۸

ط ـ یکنواختی فکری

کم	۰	۰
متوسط	۱	۱
زیاد	۴	۴

ی ـ یکنواختی فیزیکی

نسبتاً کسل کننده	۰	۰
کسل کننده	۲	۱
خیلی کسل کننده	۵	۲

irmgn.ir

زمان استاندارد

$$\text{زمان استاندارد} = \frac{\text{زمان نرمال}}{\text{۱- جمع الونس ها}}$$

حمیدرضا کوشا

فرم ثبت زمان

فرم ثبت زمان

دپارتمان : بخش ماشین - قسمت فرز | صفحه : ۱ از ۵

عملیات :M.S.No.6 فرزکاری نهائی طرف دوم | زمان ختم : ۱۰:۲۵

ماشین: فرز عمودی شماره ۴ مدل فرز سینسیناتی شماره ۲۶ | زمان شروع : ۹:۴۷

ابزار و گیره‌ها : فیکسچر F۲۳۹ تیغه برش ۲۵ سانتیمتر TLF | طول مدت : ۳۸ دقیقه

گیره ۲۳۹/۷ | اپراتور :

شماره کارت : ۱۲۳۴

قطعه/محصول : جعبه دنده شماره B-۲۳۹ | زمانسنج :

شماره رسم : B ۲۳۱/۹ مواد : چدن | تاریخ :

کیفیت : مطابق‌نقشه‌ها | بازرسی کننده :

شرح عنصر	ضریب عملکرد	زمان پیوسته	زمان مشاهده شده	زمان نرمال	شرح عنصر	ضریب عملکرد	زمان پیوسته	زمان مشاهده شده	زمان نرمال
زمان‌قبل	-	۱۷۲	-	-	A ●۴	۸۰	۶۲۲	۳۲	۲۶
A ●۱	۱۱۰	۹۵	۲۳	۲۵	B	۸۵	۵۰	۲۸	۲۴
B	۱۰۰	۲۲۰	۲۵	۲۵	C	۸۵	۶۳	۱۳	۱۱
C	۱۰۰	۳۲	۱۲	۱۲	D	۸۵	۸۳	۲۰	۱۷
D	۹۵	۵۲	۲۰	۱۹	E	-	۷۰۳	۲۰	-
E	-	۷۷	۲۵	-	F	۱۰۵	۲۶	۲۳	۲۴
F	۱۱۰	۳۰۰	۲۳	۲۵	G	۸۵	۳۸	۱۲	۱۰
G	۱۱۰	۰۸	۰۸	۰۹					
A ●۲	۱۱۰	۳۱	۲۳	۲۵	A ●۵	۸۰	۷۰	۳۲	۲۶
B	۹۵	۵۸	۲۷	۲۶	B	۸۵	۹۷	۲۷	۲۳
C	۹۵	۷۱	۱۳	۱۲	C	۸۵	۸۱۰	۱۳	۱۱
D	۱۰۰	۸۹	۱۸	۱۸	D	۸۵	۳۰	۲۰	۱۷
E	-	۴۱۲	۲۳	-	E	۸۵	۵۳	۲۳	-
F	۱۰۵	۴۷	۲۵	۲۶	F	۱۰۵	۷۶	۲۳	۲۴
G	۱۰۰	۴۷	۱۰	۱۰	G	۸۵	۸۸	۱۲	۱۰
A ●۳	۱۰۵	۷۲	۲۵	۲۶	A ●۶	۹۵	۹۱۵	۲۷	۲۶
B	۱۰۵	۹۷	۲۵	۲۶	B	۹۵	۴۲	۲۷	۲۶
C	۹۵	۵۱۰	۱۳	۱۲	C	۱۰۵	۵۴	۱۲	۱۳
D	۱۱۰	۲۸	۱۸	۲۰	D	۸۰	۷۷	۲۳	۱۸
E	-	۵۳	۲۵	-	E	-	۹۷	۲۰	-
F	۱۰۰	۷۸	۲۵	۲۵	F	۹۵	۱۰۲۰	۲۳	۲۲
G	۹۵	۹۰	۱۲	۱۱	G	۱۰۰	۳۰	۱۰	۱۰
		۴۱۸					۴۴۰		

فرم ثبت زمان

فرم ثبت زمان (۱۵۱مه) صفحه ۲ از ۵

شرح عنصر	ضریب عملکرد	زمان پیوسته	زمان مشاهده شده	زمان نرمال	شرح عنصر	ضریب عملکرد	زمان پیوسته	زمان مشاهده شده	زمان نرمال
A ●۷	۱۰۵	۵۵	۲۵	۲۶	A ●۱۱	۱۱۵	۸۶	۲۵	۲۹
B	۱۱۵	۷۸	۲۳	۲۶	B	۹۵	۱۷۱۳	۲۷	۲۶
C	۹۵	۹۱	۱۳	۱۲	C	۷۵	۲۸	۱۵	۱۱
D	۸۵	۱۱۱۳	۲۲	۱۹	D	۸۵	۵۰	۲۲	۱۹
E	-	۳۶	۲۳	-	E	-	۶۸	۱۸	-
F	۸۰	۶۸	۳۲	۲۶	F	۱۱۵	۹۰	۲۳	۲۵
G	۹۵	۸۰	۱۲	۱۱	G	۸۰	۱۸۰۳	۱۳	۱۰
A ●۸	۷۵	۱۲۱۸	۳۸	۲۸	A ●۱۲	۹۵	۳۰	۲۷	۲۶
B	۱۱۰	۴۰	۲۲	۲۴	B	۹۵	۵۵	۲۵	۲۴
C	۱۰۵	۵۲	۱۲	۱۳	C	۱۰۰	۶۷	۱۲	۱۲
D	۱۰۰	۷۰	۱۸	۱۸	D	۹۵	۸۷	۲۰	۱۹
E	-	۱۳۰۰	۳۰	-	E	-	۱۹۰۲	۱۵	-
F	۱۱۵	۲۵	۲۵	۲۹	F	۹۵	۳۰	۲۸	۲۷
G	۱۰۵	۳۵	۱۰	۱۰	G	۷۵	۴۲	۱۲	۰۹
صحبت‌باسرپرست	-	۷۵	۴۰	-	صرف چای	-	۲۵۵۴	۶۱۲	-
A ●۹	۱۰۵	۱۴۰۰	۲۵	۲۶	A ●۱۳	۸۵	۸۶	۳۲	۲۷
B	۱۰۰	۲۶۱۸	۲۵	۲۵	B	۸۰	۲۶۱۸	۳۲	۲۶
C	۹۵	۳۸	۱۳	۱۲	C	۸۵	۳۳	۱۵	۱۳
D	۹۵	۵۶	۱۸	۱۷	D	۱۰۰	۵۳	۲۰	۲۰
E	-	۸۱	۲۵	-	E	-	۶۸	۱۵	-
F	۱۰۰	۱۵۰۹	۲۸	۲۸	F	۸۵	۹۶	۲۸	۲۴
G	۸۵	۲۷۰۸	۱۲	۱۱	G	۹۵	۲۱	۱۲	۱۰
A ●۱۰	۹۵	۴۳	۲۲	۲۱	A ●۱۴	۸۰	۴۰	۳۲	۲۶
B	۸۰	۷۵	۳۲	۲۶	B	۱۰۰	۶۵	۲۵	۲۵
C	۹۵	۸۸	۱۳	۱۲	C	۸۵	۸۰	۱۵	۱۳
D	۹۵	۱۶۰۸	۲۰	۱۹	D	۹۵	۲۸۰۰	۲۰	۱۹
E	-	۲۵	۱۷	-	E	-	۲۲	۲۲	-
F	۱۰۵	۴۸	۲۳	۲۴	F	۸۰	۵۴	۳۲	۲۶
G	۸۵	۶۱	۱۳	۱۱	G	۱۰۵	۶۴	۱۰	۱۰
		۶۳۱					۱۲۰۳		

فرم ثبت زمان

فرم ثبت زمان (۱۵۱مه) صفحه ۳ از ۵

شرح عنصر	ضریب عملکرد	زمان پیوسته	زمان مشاهده شده	زمان نرمال	شرح عنصر	ضریب عملکرد	زمان پیوسته	زمان مشاهده شده	زمان نرمال
و دگذر (کفی					A ●۱۸	۱۰۰	۷۱	۲۷	۲۷
به‌قطعه را چک می‌کند و	-		۱۰۲	-	B	۱۰۰	۹۶	۲۵	۲۵
با ابزار صحبت می‌کند		۲۹۶۶			C	۹۵	۶۰۹	۱۳	۱۲
A ●۱۵	۹۵	۹۳	۲۷	۲۶	D	۷۵	۳۴	۲۵	۱۹
B	۸۰	۳۰۲۳	۳۰	۲۴	E	-	۵۲	۱۸	-
C	۱۰۰	۳۶	۱۳	۱۳	F	۱۰۰	۷۷	۲۵	۲۵
D	۱۰۰	۵۶	۲۰	۲۰	G	۷۵	۹۲	۱۵	۱۱
E	-	۷۴	۱۸	-					
F	۸۰	۱۰۶	۳۲	۲۶					۱۴۸
G	۱۰۵	۱۶	۱۰	۱۰					
A ●۱۶	۸۰	۴۹	۳۳	۲۶	توقف ساعت ۲۵/۱۰				
B	۸۵	۷۷	۲۸	۲۴	طولانی‌مدت زامنجی				۸۰۰
C	۱۰۵	۸۹	۱۲	۱۳					۳۸۰۰
D	۱۰۰	۲۰۷	۱۸	۱۸	زمان بعد				
E	-	۳۰	۲۳	-					۱۰۸
F	۹۵	۵۷	۲۷	۲۶					
G	۸۵	۷۰	۱۳	۱۱					
کمک‌به کارگر	۸۵	۳۲۰	۵۰	۴۳					
حمل‌ونقل‌ه کردن	۹۵	۷۰	۵۰	۴۸	بازرسی سلون ST				
جمع‌های جدید‌قطعات	۹۵	۹۰	۲۰	۱۹					۴۱۸
چیدن و قرار دادن									۴۴۰
قطعات ساخته شده									۶۳۱
روی‌تراکتور ۳۰ قطعه									۱۲۰۳
قدیم ۳۰ قطعه جدید									۶۸۰
(در جعبه‌ای ۱۰تایی)									۱۴۸
A ●۱۷	۱۰۰	۴۱۷	۲۷	۲۷					۳۵۲۰
B	۸۵	۴۹	۳۲	۲۷	زمان قبل				۱۷۲
C	۸۵	۶۴	۱۵	۱۳	زمان بعد				۱۰۸
D	۸۵	۸۶	۲۳	۱۹					-
E	-	۵۰۹	۲۳	-	طول زمانی				۳۸۰۰
F	۱۰۰	۴۴	۲۵	۲۵					
G	۱۰۵	۴۴	۱۰	۱۰					
		۶۸۰							

irmgn.ir

نام کارخانه :
نام محصول:
موضوع عملیات:

جدول زمان سنجی به روش گسسته با کرونومتر

شماره فرم:

شماره عنصر کاری	شرح عنصر کاری به ریزترین حالت طبیعی ممکن	ضریب عملکرد	خالص زمان مشاهده شده	زمان نرمال	شماره عنصر کاری	شرح عنصر کاری به ریزترین حالت طبیعی ممکن	ضریب عملکرد	خالص زمان مشاهده شده	زمان نرمال

حمیدرضا کوشا

نام کارخانه :
نام محصول:
موضوع عملیات:

جدول زمان سنجی به روش پیوسته با کرونومتر

صفحه: از:

شماره فرم:

شماره عنصر کاری	شرح عنصر کاری به ریزترین حالت طبیعی ممکن	ضریب عملکرد	زمان مشاهده شده	خالص زمان مشاهده شده	زمان نرمال	شماره عنصر کاری	شرح عنصر کاری به ریزترین حالت طبیعی ممکن	ضریب عملکرد	زمان مشاهده شده	خالص زمان	زمان نرمال

حمیدرضا کوشا

فرم ثبت زمان و محاسبه زمان نرمال

مجموعه قطعات
نام قطعه: مونتاژ بدنه و روکش
فرایند:
ماشین
مواد مورد نیاز
شماره نقشه:
شماره سند
زمانسنج
ضریب عملکرد: ۱.۱
زمان اولیه
شروع
خاتمه
شماره فرم: ۳

شماره سیکل	پارامترها	شرح عناصر A	B	C	D					زمان سیکل	
۱	زمان پیوسته	۵۶	۱۷۸.۴	۳۲۹	۵۱۸						
	زمان مشاهده	۵۶	۱۲۲.۴	۱۵۰.۶	۱۸۹						
	زمان نرمال	۶۱.۶	۱۳۶.۶۴	۱۶۵.۶۶	۲۰۷.۹						
۲	زمان پیوسته	۵۷۶	۷۰۰	۸۵۲.۲	۱۰۴۲.۵						
	زمان مشاهده	۵۷۶	۱۲۴	۱۵۲.۲	۱۹۰.۳						
	زمان نرمال	۶۳۳.۶	۱۳۶.۴	۱۶۷.۴۲	۲۰۹.۳۳						
۳	زمان پیوسته	۱۱۰۰.۵	۱۲۲۵.۳	۱۳۷۸.۷	۱۵۴۹.۹						
	زمان مشاهده	۱۱۰۰.۵	۱۲۴.۸	۱۵۳.۴	۱۹۱.۲						
	زمان نرمال	۱۲۱۰.۵۵	۱۳۷.۲۸	۱۶۸.۷۴	۲۱۰.۳۳						
۴	زمان پیوسته	۱۶۲۶.۹	۱۷۵۳.۲	۱۹۰۹.۹	۲۱۰۶.۱						
	زمان مشاهده	۱۶۲۶.۹	۱۲۶.۳	۱۵۶.۷	۱۹۶.۳						
	زمان نرمال	۱۷۸۹.۵۹	۱۳۸.۹۳	۱۷۲.۳۷	۲۱۵.۸۲						
۵	زمان پیوسته	۲۱۶۴.۱	۲۳۸۹.۳	۲۴۵۱.۳	۲۶۴۸						
	زمان مشاهده	۲۱۶۴.۱	۱۲۵.۲	۱۶۲	۱۹۶.۷						
	زمان نرمال	۲۳۸۰.۵۱	۱۳۷.۷۳	۱۷۸.۲	۲۱۶.۳۷						
۶	زمان پیوسته	۲۷۰۳	۲۸۲۶	۲۹۷۷	۳۱۶۸.۲						
	زمان مشاهده	۲۷۰۳	۱۲۳	۱۵۱	۱۹۱.۲						
	زمان نرمال	۲۹۷۳.۳	۱۳۵.۳	۱۶۶.۱	۲۱۰.۳۲						
۷	زمان پیوسته	۳۲۲۲.۳	۳۴۴۲	۳۴۹۱.۹	۳۶۷۸.۴						
	زمان مشاهده	۳۲۲۲.۳	۱۳۰.۷	۱۴۸.۹	۱۸۶.۵						
	زمان نرمال	۳۵۴۴.۵۳	۱۳۲.۷۷	۱۶۳.۷۹	۲۰۵.۱۵						
۸	زمان پیوسته	۳۷۲۸.۴	۲۴۴۷.۶	۳۹۹۳.۸	۴۱۶۷.۸						
	زمان مشاهده	۳۷۲۸.۴	۱۱۹.۲	۱۴۶.۲	۱۷۴						

عنصر متفرقه

حمیدرضا کوشا

فرم محاسبه زمان نرمال

فرم محاسبه زمان نرمال

شماره سیکل	A	B	C	D	E	F	G	MCT
۱	۶۱.۶	۱۳۴.۶۴	۱۶۵.۶۶	۲۰۷.۹	۰	۰	۰	
۲	۶۳۳.۶	۱۳۶.۴	۱۶۷.۴۲	۲۰۹.۳۳	۰	۰	۰	
۳	۱۲۱۰.۵۵	۱۳۷.۲۸	۱۶۸.۷۴	۲۱۰.۳۲	۰	۰	۰	
۴	۱۷۸۹.۵۹	۱۳۸.۹۳	۱۷۲.۳۷	۲۱۵.۸۲	۰	۰	۰	
۵	۲۳۸۰.۵۱	۱۳۷.۷۲	۱۷۸.۲	۲۱۶.۳۷	۰	۰	۰	
۶	۲۹۷۳.۳	۱۳۵.۳	۱۶۶.۱	۲۱۰.۳۲	۰	۰	۰	
۷	۳۵۴۴.۵۳	۱۳۲.۷۷	۱۶۳.۷۹	۲۰۵.۱۵	۰	۰	۰	
۸	۴۱۰۱.۲۴	۱۳۱.۱۲	۱۶۰.۸۲	۱۹۱.۴	۰	۰	۰	
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
میانگین	۱۶۶۹۴.۹۲	۱۰۸۴.۱۶	۱۳۴۳.۱	۱۶۶۶.۶۱	۰	۰	۰	۰
تکرار								
زمان پایه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

حمیدرضا کوشا

irmgn.ir

فرم محاسبه الونس ها

برگ تعیین یکاریهای مجاز

ردیف	قسمت	یکاریهای مجاز جهت رفع نیازهای شخصی٪	یکاریهای مجاز جهت رفع خستگی (ثابت)٪	وضعیت فیزیکی ایستاده کار کردن	یکاریهای مجاز رفع خستگی (متغیر)٪								جمع٪
۱	برش قیچی	۵	۴	۲	۵	۱	۲	۲	۳	–	–	–	۲۴
۲	پرس	۵	۴	۲	۵	۱	۲	۲	۳	–	–	۱	۲۵
۳	نقطه جوش	۵	۴	–	۴	۲	۷٪	۱	–	–	۲	۳	۲۸
۴	جوش	۵	۴	۲	۱	۲	۱۰٪	۲	۱	–			۲۷
۵	نقاشی	۵	۴	۲	۱	۲	۱۰٪	–	۱	۲			۲۵
۶	مونتاژ	۵	۴	۲	۱	–	۵	۲	۲	–			۲۱

فرم محاسبه الونس ها

الونس راحتی

بخش : لجستیک ، خط مونتاژ پژو پارس و۴۰۵ ، مدول ۱۰ ، D03R

محصول : درب در حال تکمیل عقب خودرو در حالیکه علاوه بر مراحل قبلی روی آن ریلی و قاب دستگیره نصب شده و شیشه نیز قرار گرفته است

وزن :

عملیات : نصب ریلی و دستگیره ی درب عقب و اضافه کردن شیشه

شرایط کاری : مناسب

کد عنصر :	نیاز های شخصی	الونس خستگی ثابت	الونس خستگی متغیر: ایستادن	اعمال نیرو	موقعیت غیر طبیعی	شرایط محیط	شنل بصری	تنش شنوایی	تنش فکری	یکنواختی فیزیکی	جمع
A	۵	۴	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۱۴
B	۵	۴	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۱۴
C	۵	۴	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۱۴
D	۵	۴	۲	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱۳
کار جانبی	۵	۴	۲	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱۳

حمیدرضا کوشا

فرم محاسبه زمان استاندارد

فرم محاسبه ی زمان استاندارد

عناصر	A	B	C	D	کار جانبی
شماره ی سیکل	زمان های نرمال عناصر				
۱	۳۴	۷۱	۵۵	۴۶	۳۵
۲	۲۴	۴۲	۳۲	۲۳	۳۲
۳	۳۵	۴۱	۳۲	۲۷	۳۶
۴	۲۳	۶۸	۳۹	۲۰	۳۹
۵	۲۶	۴۱	۳۶	۲۳	۳۳
۶	۲۳	۵۳	۳۶	۴۵	۳۷
۷	۲۳	۵۳	۳۴	۴۳	۳۴
۸	۲۱	۴۸	۳۱	۵۶	۲۹
جمع	۱۷۴	۲۷۸	۲۴۰	۲۲۷	۲۷۵
سیکل مورد مشاهده	۷	۶	۷	۷	۸
میانگین	۲۴.۸۵	۴۶.۳۳	۳۴.۲۸	۳۲.۴۲	۳۴.۳۷
الونس راحتی	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۳
زمان استاندارد	۲۸.۳۳	۵۲.۸۱	۳۹.۰۸	۳۶.۶۳	۳۸.۸۴

حمیدرضا کوشا

فرم محاسبه زمان استاندارد

فرم ثبت زمان

عنوان پست	آشپز و کمک آشپز	عنوان فعالیت: پخت خورش قورمه سبزی جهت ۸۰۰نفر	مصدی: مروی، قاسم پور
واحد- دپارتمان	مهمانپذیر		زمان‌سنج: .....
مأموریت			تاریخ: ۱۰/۶/۸۷

زیر فعالیت‌ها	زمان مشاهده شده ۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	OT	PR	NT
تحویل مواد اولیه و پاک کردن لوبیا و ریگ شور کردن				۶۰							۶۰	۱.۱۶	۶۹.۶
دریافت ۷۰ کیلو سبزی و پاک کردن و سرخ کردن				۱۸۰							۱۸	۱.۱۶	۲۰۸.۸
پختن گوشت و آماده شدن و کنترل				۱۲۰							۱۲۰	۱.۱۶	۱۳۹.۲
آماده کردن و بازبینی و انتقال به پیشخوان				۳۰							۳۰	۱.۱۶	۳۴.۸
ذخیره‌ایی(تحویل به بهره وران)				۱۵۰							۱۵	۱.۱۶	۱۷۴

جمع‌بندی	NT	AF	ST
	۲۶۲.۴	۱۵	۷۲۰.۳۶

حمیدرضا کوشا

irmgn.ir

نکات قابل ذکر در مورد روش استفاده از کرونومتر

- زمان های مشاهده شده ای که از میانگین انحراف زیاد دارند، حذف شوند.
- با وجود آنکه زمان سنجی با کرونومتر از معتبرترین روش های کارسنجی است، با وجود این باید اذعان کرد که از نظر روانی ضعیف ترین روش به شمار می آید؛ زیرا موجب احساس عدم امنیت، حالت تدافعی و انتقاد کارکنان می شود و کارکنان ممکن است با کند یا تند کار نمودن ما را از واقعیت دور کنند.
- برای عناصر ماشینی تنها فرجه رفع نیازهای شخصی (۵درصد) برای نیروی انسانی در نظر گرفته شود.

روش نمونه برداری از کار

- مراحل انجام
  - نمونه برداری مقدماتی: ۱۰ یا ۲۰ مشاهده اولیه
  - محاسبه مقدار P
  - برآورد تعداد نمونه لازم
  - ادامه نمونه گیری
  - محاسبه P جدید
  - در صورت نیاز به نمونه های بیشتر ادامه می دهیم.

کاربردهای روش نمونه برداری از کار

- تعیین درصد زمان‌های فعالیت و بیکاری
- مشاغل دارای سیکل بسیار کوچک کاری
- مشاغلی که هر سیکل آن به هر دلیلی از جمله تغییر در سفارش مشتری متفاوت است.

برآورد تعداد نمونه های مورد نیاز

تعریف متغیر تصادفی X

$$X = \begin{cases} 1 & \text{موفقیت} \\ 0 & \text{شکست} \end{cases}$$

یک رشته از مشاهده‌ها داریم. متغیر تصادفی مربوط به مشاهده iام را Xi می نامیم.

$$X = X_1 + X_2 + \ldots + X_n$$

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

$$\mu = np$$

$$\sigma^2 = np(1-p)$$

irmgn.ir

برآورد تعداد نمونه های مورد نیاز

اگر n به اندازه کافی بزرگ باشد می توان فرض کرد که

$$Z=\frac{p-\hat{p}}{\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}}$$

نرمال استاندارد استاندارد است که

$$\hat{p}=\frac{X}{n}$$

$$P(-Z_{\alpha/2}\le Z\le Z_{\alpha/2})=1-\alpha$$

$$P(\hat{p}-Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}\le p\le \hat{p}-Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}})=1-\alpha$$

برآورد تعداد نمونه های مورد نیاز

اگر I دامنه اطمینان و e خطای مطلق باشد:

$$I=2Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$$

$$e=Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}\Rightarrow n=\frac{Z^2_{\alpha/2}p(1-p)}{e^2}$$

اگر داشته باشیم $e=kp$ که k خطای نسبی (خطای مطلوب مورد انتظار) است آنگاه

$$n=\frac{Z^2_{\alpha/2}(1-p)}{k^2p}$$

اگر $1-\alpha=0.95$ آنگاه

$$n=\frac{4(1-p)}{k^2p}$$

یا

$$k=\sqrt{\frac{4(1-p)}{np}}$$

نمونه برداری از کار

نمونه: اگر تعداد مشاهده های انجام شده ۲۰ مورد باشد و در این ۲۰ مورد ۱۶ با اپراتور مشغول باشد و ۴ بار بیکار باشد، در صورتی که سطح اطمینان ۰.۹۵ و ۰.۰۵ خطای مطلوب مورد انتظار باشد، چند نمونه دیگر نیاز است.

$$\hat{p}=\frac{16}{20}=0.80$$

$$N=\frac{4\times(1-0.8)}{(0.05)^2 0.8}=400$$

نمونه برداری از کار

نمونه: پس از ۴۰ بار نمونه گیری اولیه از کار یک اپراتور تعمیرات، مشخص شد که ۳۲ بار مشغول کار و ۸ بار بیکار بوده است. اگر سطح اطمینان ۹۵ درصد و درصد خطای نسبی ۴ درصد فرض شود، آیا تعداد نمونه اخذ شده کافی است؟

$$\hat{p}=\frac{32}{40}=0.80$$

$$N=\frac{4\times(1-0.8)}{(0.04)^2 0.8}=625$$

یا

$$k=\sqrt{\frac{4(1-0.8)}{40\times 0.8}}=0.1581$$

چون $k=0.1581\triangleright k^*=0.04$ پس هنوز باید نمونه گیری ادامه یابد.

irmgn.ir

عنوان پست :	زمان سنج :	تاریخ :

ردیف	فعال	بیکار	مرخصی
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			
۹			
۱۰			
۱۱			
۱۲			

نمونه برداری از کار

- جمع بندی
  - زمان ها باید به صورت تصادفی انتخاب شود.
  - به کمک روش نمونه برداری از کار می توان زمان انجام کار را نیز محاسبه کرد.

نمونه برداری از کار

فرم ثبت زمان				
عنوان پست			متصدی	
واحد- دپارتمان			زمان‌سنج	
وظایف اصلی			تاریخ	
فعالیت	M (تعداد مشاهدات فعال)	P (نسبت فعالیت)	درصد	(زمان تخصیص‌یافته)
۱-				
۲-				
۳-				
..				
m-				
			جمع(T)=	
بیکار				
مرخصی				
سایر				
			جمع(زمان‌های عدم اشتغال)=	

مشخص کردن وضعیت کاری افراد

عنوان پست	فرد انجام دهنده	درصد زمان‌های بیکار	زمان فعال در روز (دقیقه)	زمان بیکار در روز (دقیقه)
آبدارچی	آقای ...	۲۶	۲۹۷	۱۰۸
نظافتچی	آقای ...	۱۶	۳۴۰	۶۵
مسئول تایپ	خانم	۴۲	۲۳۵	۱۷۰
متصدی دبیرخانه	خانم	۶	۳۸۳	۲۲
مسئول مالی	خانم	۱۳	۳۵۱	۵۴
مدیر منابع انسانی	آقای ...	۰	۴۰۵	۴۰۵
مسئول روابط عمومی	خانم	۲۷	۲۹۶	۱۰۹
مسئول تشریفات	آقای	۲۸	۲۹۱	۱۱۴
متصدی بایگانی	خانم	۱۱	۳۶۲	۴۳
مسئول تلفن‌خانه	خانم	۲۷	۲۹۴	۱۱۱
نگهبان	آقای	۸	۳۷۱	۳۴
تاسیسات	آقای	۲۰	۳۲۷	۷۸
نامه‌رسان	آقای	۱۰	۳۶۵	۴۰

irmgn.ir

روش MTM-1

- MTM تکنیکی است که در آن یک عمل را به حرکت های پایه تقسیم نموده و به هر حرکت یک زمان از پیش تعیین شده بر اساس طبیعت و شرایط آن حرکت، را تخصیص می دهیم.
- واحد زمانی TMU

1 TMU=0.036 sec=0.0006 min=0.00001 h

1sec=27.8 TMU

- روش MTM-1 شامل ۸ حرکت دست، ۹ حرکت تنه و پا و ۳ حرکت چشمی می باشد.

موارد کاربرد MTM-1

۱- برنامه ریزی قبل از آغاز به تولید

۲- بهبود روش فعلی

۳- ایجاد استانداردهای زمانی

۴- ساخت فرمول زمانی برای داده های استاندارد

۵- تخمین هزینه ها

۶- پیاده کردن سیستم زمان سنجی و سیستم های تشویقی حقوق و دستمزد

۷- انجام تحقیقات برای تعیین ضریب کارایی

دسترسی (REACH)

دسترسی: حرکت پایه ای دست و انگشتان است و هنگامی از آن استفاده می شود که هدف غالب آن جابجایی آنها به سوی مقصد معینی باشد. این عنصر با آغاز حرکت شروع و به طور تقریبی تا یک سانیمتری هدف ادامه دارد.

توجه: به هنگام حرکت برای دسترسی ممکن است دست پر باشد.

مثالی از نحوه نمایش

mR12Am

دسترسی (REACH)

جدول ۷-۱ داده‌های زمانی برای عنصر « Reach » (MTM-1 جدول کارت داده‌ها Reach-R

نوع و شرح	دست درحرکت		زمان TMU				مسافت جابجا شده (اینچ)
	B	A	E	DاC	B	A	
"Reach" A به شیئی که در محلی ثابت است یا به شیئی که در دست دیگر است یا دست دیگر بر روی آن قرار دارد.	۱/۶	۱/۶	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۳ یا کمتر
	۲/۳	۲/۳	۲/۴	۳/۶	۲/۵	۲/۵	۱
	۲/۷	۳/۵	۳/۸	۵/۹	۴/۰	۴/۰	۲
"Reach" B به شیئی که محل آن از یک سیکل به سیکل دیگر کمی تغییر می‌کند.	۳/۶	۴/۵	۵/۳	۷/۳	۵/۳	۵/۳	۳
	۴/۳	۴/۹	۶/۸	۸/۴	۶/۴	۶/۱	۴
	۵/۰	۵/۳	۷/۴	۹/۴	۷/۸	۶/۵	۵
	۵/۷	۵/۷	۸/۰	۱۰/۱	۸/۶	۷/۰	۶
"Reach" C به شیئی که یا اشیاء دیگر بصورت تجمعی مخلوط است بنحوی که جستجو و انتخاب اتفاق می‌افتد.	۶/۵	۶/۱	۸/۷	۱۰/۸	۹/۳	۷/۴	۷
	۷/۲	۶/۵	۹/۳	۱۱/۵	۱۰/۱	۷/۹	۸
	۷/۹	۶/۹	۹/۹	۱۲/۲	۱۰/۸	۸/۳	۹
	۸/۶	۷/۳	۱۰/۵	۱۲/۹	۱۱/۵	۸/۷	۱۰
	۱۰/۱	۸/۱	۱۱/۸	۱۴/۲	۱۲/۹	۹/۶	۱۲
"Reach" D به شیئی بسیارریز یا محلی که گرفتن دقیق لازم است.	۱۱/۵	۸/۹	۱۳/۰	۱۵/۶	۱۴/۴	۱۰/۵	۱۴
	۱۲/۹	۹/۷	۱۴/۲	۱۷/۰	۱۵/۸	۱۱/۴	۱۶
	۱۴/۴	۱۰/۵	۱۵/۵	۱۸/۴	۱۷/۲	۱۲/۳	۱۸
	۱۵/۸	۱۱/۳	۱۶/۷	۱۹/۸	۱۸/۶	۱۳/۱	۲۰
"Reach" E به محل نامعین برای قراردادن دست در موقعیتی برای تعادل بدن یا حرکت بعدی یا	۱۷/۳	۱۲/۱	۱۸/۰	۲۱/۲	۲۰/۱	۱۴/۰	۲۲
	۱۸/۸	۱۲/۹	۱۹/۲	۲۲/۵	۲۱/۵	۱۴/۹	۲۴
	۲۰/۲	۱۳/۷	۲۰/۴	۲۳/۹	۲۲/۹	۱۵/۸	۲۶
گذاردن چیزی از سر راه	۲۱/۷	۱۴/۵	۲۱/۷	۲۵/۳	۲۴/۴	۱۶/۷	۲۸
	۲۳/۲	۱۵/۳	۲۲/۹	۲۶/۷	۲۵/۸	۱۷/۵	۳۰
TMU برای هر اینچ بالای ۳۰ اینچ			۰/۶	۰/۷	۰/۷	۰/۴	هریکدام‌بیش

irmgn.ir

گرفتن (Grasp)

این عنصر شامل استاده از دست یا انگشتان برای حفظ و کنترل شی می باشد.

جدول ۸-۱ جدول داده‌های Grasp (MTM-1 جدول کارت داده‌ها IV-Grasp- G)

نوع "Grasp"	حالت	زمان TMU	شرح
برداشتن	۱A	۲/۰	شیء به اندازه‌های مختلف به سهولت گرفته شود
	۱B	۳/۵	شیء بسیار کوچک یا شیئی که روی سطح مسطح قرار گرفته باشد
	۱C۱	۷/۳	تداخل فصل مشترک قطعات تقریباً — قطر بزرگتر از $\frac{1}{2}$ اینچ
	۱C۲	۸/۷	استوانه‌ای شکل با "Grasp" — 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	تغییر "Grasp" بدون از دست دادن کنترل
انتقالی	۳	۵/۶	کنترل انتقال از یک دست به دیگری
انتخاب	۴A	۷/۳	شیء با سایر اشیاء دیگر بنحوی — بزرگتر از $۱۰'' \times ۱۰'' \times ۱۰''$
	۴B	۹/۱	مخلوط است که جستجو و انتخاب — $\frac{1''}{8} \times \frac{1''}{4} \times \frac{1''}{4}$
	۴C	۱۲/۹	اتفاق می‌افتد — کمتر از $\frac{1''}{8} \times \frac{1''}{4} \times \frac{1''}{4}$
تماس	۵	۰	تماس، لغزیدن یا "Grasp" یا ناخنک زدن

چرخش (Turn)

حرکت پایه ای است که هدف آن دوران دست حول محور طولی ساعد است. (وزن S,M,L) (درجه) T

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

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

بردن، جابجایی، انتقال (MOVE)

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

(وزن) (نوع) (مسافت) M

جابجایی (MOVE)

جدول ۱۲-۱ داده‌های زمانی برای «Move» (کارت داده‌های جدول II-Move-M)

	حالات و شرح	مسافت جابجایی (اینچ)	زمان TMU				الونس وزنی		
			A	B	C	در دست حرکت B	وزن (پوند) تا مقدار	فاکتور دینامیک	ثابت استاتیک TMU
A	جابجایی شیء به سمت دست دیگر یا یک عامل متوقف کننده	$\frac{3}{4}$ یا کمتر	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۱/۷	۲/۵	۱/۰۰۰	۰
		۱	۲/۵	۲/۹	۳/۲	۲/۳			
		۲	۳/۶	۴/۶	۵/۲	۲/۹	۷/۵	۱/۰۶	۰/۲
		۳	۴/۹	۵/۷	۶/۷	۳/۶			
		۴	۶/۱	۶/۹	۸/۰	۳/۴	۱۲/۵	۱/۱۱	۰/۹
		۵	۷/۳	۸/۰	۹/۲	۵/۰			
		۶	۸/۱	۸/۹	۱۰/۳	۵/۷	۱۷/۵	۱/۱۷	۱/۶
B	جابجایی شیء به یک محل تقریبی یا محل غیر دقیق	۷	۸/۹	۹/۷	۱۱/۱	۶/۵			
		۸	۹/۷	۱۰/۶	۱۱/۸	۷/۲	۲۲/۵	۱/۲۲	۰/۴
		۹	۱۰/۵	۱۱/۵	۱۲/۷	۷/۹			
		۱۰	۱۱/۳	۱۲/۲	۱۳/۵	۸/۶	۲۷/۵	۱/۲۸	۰/۱
		۱۲	۱۲/۹	۱۳/۲	۱۵/۲	۱۰/۰			
		۱۴	۱۴/۴	۱۴/۶	۱۶/۹	۱۱/۲	۳۲/۵	۱/۳۳	۰/۸
		۱۶	۱۶/۰	۱۵/۸	۱۸/۷	۱۲/۸			
		۱۸	۱۷/۶	۱۷/۰	۲۰/۴	۱۴/۲	۳۷/۵	۱/۳۹	۰/۵
C	جابجایی شیء به یک محل دقیق	۲۰	۱۹/۲	۱۸/۲	۲۲/۱	۱۵/۶			
		۲۲	۲۰/۸	۱۹/۴	۲۳/۸	۱۷/۰	۴۲/۵	۱/۴۴	۰/۳
		۲۴	۲۲/۴	۲۰/۶	۲۵/۵	۱۸/۴			
		۲۶	۲۴/۰	۲۱/۸	۲۷/۳	۱۹/۸	۴۷/۵	۱/۵۰	۱/۰
		۲۸	۲۵/۵	۲۳/۱	۲۹/۰	۲۱/۲			
		۳۰	۲۷/۱	۲۴/۳	۳۰/۷	۲۲/۷			
	اضافی		۰/۸	۰/۶	۰/۸۵		TMU در ازای هر اینچ مازاد بر ۳۰ اینچ		

irmgn.ir

جابجایی

- اگر وزن از ۴۷.۵ پوند بیشتر شود

ثابت استاتیک از رابطه زیر محاسبه می شود:

16+0.345(وزن-45)

فاکتور دینامیک هم از رابطه زیر محاسبه می شود

1.495+0.011(وزن-45)

اعمال فشار (Apply Pressure)

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

در حالتی است که برای انجام کار فشار زیادی لازم است و اندازه حرکت Moveیا Reach کافی نیست.

جدول ۱۰-۱ داده‌های Apply Pressure (کارت داده‌های MTM-1 جدول IIIB-Apply Pressure)

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

رها کردن (Release)

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

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

نوع	زمان TMU	شرح
۱	۲/۰	رها کردن معمولی (به وسیله بازکردن انگشتان صورت می‌گیرد)
۲	۰	رها کردن تماسی

RL1 نتیجه G1A

RL2 نتیجه G5

قرار دادن (Position)

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

سه عامل نشان دهنده نوع (زمان) Position است:

- نوع اتصال: نشان دهنده اندازه گیری لقی بین دو شی و فشار لازم برای متصل نمودن آنهاست.
  - اتصال لق: قابل ملاحظه است ولی از ۰.۵ اینچ تجاوز نمی کند. فشار لازم برای اتصال هیچ.
  - اتصال نزدیک: قابل دیدن است و با اندکی مقاومت و اصطکاک در هم قرار می گیرند. فشار لازم برای اتصال اندک.
  - اتصال دقیق: قابل دیدن نیست و تلرانس خیلی کم است. فشار لازم برای اتصال زیاد.

irmgn.ir

قرار دادن (Position)

- حالات تقارن: این حالت خواص هندسی قطعات درگیر شده و درگیر شونده را با توجه به نحوه اثر آنها بر جهت یابی پیش از الحاق مشخص می نماید.
  - متقارن (S): دو قطعه می توانند به تعداد زیادی حالت، حول محور الحاق درگیر شوند.
  - نیمه متقارن (SS): دو قطعه به دو روش یا بیشتر در حول محور الحاق می توانند درگیر شوند.
  - نامتقارن (NS): دو قطعه فقط به یک روش حول محور الحاق می توانند در گیر شوند.
- نحوه کنترل: نحوه گرفتن اولیه آسان (E) است اگر طی گرفتن هیچ نوع جابجایی نداشته و نحوه گرفتن مناسب باشد. در حالت مشکل بودن (D) کار باید G2 نیز استفاده شود.

قرار دادن (Position)

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

طبقه اتصال		نوع تقارن	کنترل‌ساده (F)	کنترل مشکل (D)
۱ـ لق	هیچگونه فشاری لازم نیست	S	۵/۶	۱۱/۲
		SS	۹/۱	۱۴/۷
		NS	۱۰/۴	۱۶/۰
۲ـ نزدیک	فشارکمی‌مورد نیاز است	S	۱۶/۲	۲۱/۸
		SS	۱۹/۷	۲۵/۳
		NS	۲۱/۰	۲۶/۶
۳ـ دقیق	نیاز به فشار زیادی است	S	۴۳/۰	۴۸/۶
		SS	۴۶/۵	۵۲/۱
		NS	۴۷/۸	۵۳/۴
قانون تکمیلی برای تنظیم سطحی				
P1SE برای هر تنظیم: > ½ ≤ ½ اینچ		P1SE برای هر تنظیم: ≥ ½ اینچ		

• مسافت جابجایی درگیری یک اینچ یا کمتر

جدا کردن (Disengage)

- از این عنصر برای جداسازی دو قطعه متصل به یکدیگر استفاده می شود.

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

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

دوران (Crank)

- حرکتی است که در طی آن دست مسیر دایره 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 داده‌های زمانی Crank – مقاومت کم
[کارت داده‌های MTM-1 جدول ۲ Crank (مقاومت کم)-C،داده MTM مکمل]

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

فرمولها:

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

TMU=[(N×T) + 5.2] × F+C

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

TMU=[(T+5.2)F+C] × N

C= Move جزء استاتیک TMU الونس وزنی ثابت از جدول

irmgn.ir

زمان های سفر و تمرکز چشم

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 ماکزیمم ۲۰ TMU $\frac{T}{D}$ TMU × ۱۵/۲ = زمان سفر چشم (ET) که در آن
مسافت بین نقاط ابتدایی و انتهایی سفر چشم = T
مسافت عمودی چشم تا خط سفر = D
۷/۳ TMU = زمان تمرکز چشم (EF)
اطلاعات مکمل
- ناحیه نرمال دید = دایره‌ای به قطر ۴ اینچ در ۱۶ اینچی چشم
- خواندن فرمولها = ۵/۰۵N که در آن، تعداد کلمات = N

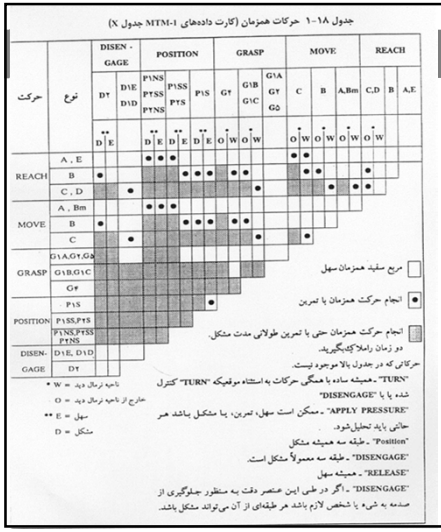
زمان های سایر اعضای بدن

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

نوع			علامت	TMU	فاصله	شرح
LEG - FOOT MOTION			FM	۸/۵	تا ۴ اینچ	برمحور مچ
			FMP	۱۹/۱	تا ۴ اینچ	با فشار سنگین
			LM	۷/۱	تا۶ اینچ	
				۱/۲	هراینچ اضافی	برمحور زانو یا باسن درهرجهت
حرکت افقی	SIDE STEP		SS-C۱	۰	کمتراز۱۲ اینچ	از زمان R یا M برای کمتراز ۱۲ اینچ استفاده کنید زمانی که پای اول زمین را لمس کند انجام می‌یابد.
				۱۷/۰	۱۲	
				۰/۶	هراینچ اضافی	
			SS-C۲	۳۴/۱	۱۲۰	پای دوم باید قبل ازانجام حرکت بعدی زمین رالمس کند.
				۱/۱	هراینچ اضافی	
	TURN BODY		TB-C۱	۱۸/۶	-	کامل شده،زمانی که پای اول زمین را لمس کند
			TB-C۲	۳۷/۲	-	پای دوم باید قبل از حرکت بعدی زمین را لمس کند
	WALK		W-FF	۵/۳	هر فوت	بدون مانع
			W-P	۱۵/۰	هر گام	بدون مانع
			W-PO	۱۷/۰	هر گام	با مانع یا بار
حرکت عمودی			SIT	۳۴/۷	-	از وضعیت ایستاده
			STD	۴۳/۴	-	از وضعیت نشسته
			B,S,KOK	۲۹/۰	-	خم‌شدن، دولاشدن یازانوزدن‌روی‌یک زانو
			AB,AS,AKOK	۳۱/۹	-	برخاستن از وضعیت خم‌شدگی، دولاشدگی و زانو زدن روی یکزانو
			KBK	۶۹/۴	-	زانو زدن بر دو زانو
			AKBK	۷۶/۷		برخاستن از زانو زدن بر دو زانو

حرکات همزمان

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



مثالی از MTM-1

یک فرد با استفاده از دودست چپ و راست در حرکات با تقدم و تأخر متوالی به بچه‌ی یک شیرینی می‌دهد:

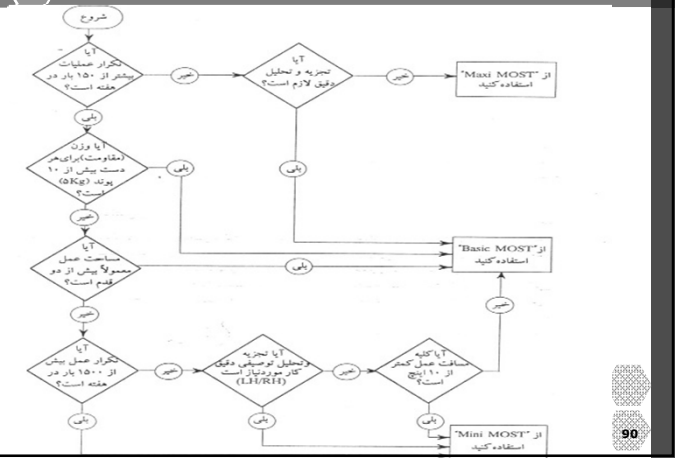
شرح	RH	TMU	LH	شرح
حرکت دست به سمت مخلوط شیرینی در ظرف	R۱۰C	۱۲/۹		انتظار
انتخاب شیرینی	G۴B	۹/۱		
جابه‌جایی شیرینی از ظرف	M۱۰B	۱۲/۲		
نگه‌داشتن شیرینی		۸/۶	R۶B	به سمت دست بچه
آوردن شیرینی به کف دست بچه	M۸B	۲	G۱A	قرارگرفتن کف دست بچه
انداختن شیرینی در کف دست بچه	RL۱	۱۰/۶		نگه داشتن کف دست بچه
		۲		
		۵۷/۴		TMU کل

irmgn.ir

سیستم‌های زمان‌سنجی MOST

- Basic MOST
- Mini MOST: کاربرد در فعالیت هایی که سیکل کوتاه اما تکرار زیادی دارند.
- Maxi MOST: کاربرد آن در مونتاژهای سنگین و نگهداری و تعمیرات است. کاربرد اولیه آن در صنایع کشتی سازی بوده است.
- Clerical MOST: که مربوط به فعالیتهای دفتری و محیط های خدماتی می شود.
- Admin MOST که گسترش یافته Clerical است و کلیه فعالیتهای اداری را در بر می گیرد.

فرایند انتخاب سیستم زمان‌سنجی MOST مناسب



Basic MOST

- مدل های توالی در روش Basic MOST
  - جابجایی عمومی ABGABPA
  - جابجایی تحت کنترل ABGMXI A
  - استفاده از ابزار ABPAاستفاده از ابزارABGABP
- مراحل زمان سنجی
  - نوع مدل (ها) را تشخیص دهید.
  - اندیس ها را از جداول بخوانید.
  - اندیس ها را با هم جمع کنید.
  - حاصل جمع را در ده ضرب کنید.
  - زمان به دست آمده زمان نرمال است که باید به زمان استاندارد تبدیل شود.
  - زمان ها را به ثانیه یا واحد زمانی دلخواه تبدیل کنید.

جابجایی عمومی

توالی جابجایی عمومی از جابجایی به صورت آزاد در فضا گفتگو می گوید. شی در حالی که در کنترل دست است مسیری بدون محدودیت را در فضا به صورت آزادانه طی می کند.

توجه: اگر شی در تماس با سطح باشد یا به هر نحوی توسط عامل دیگری کنترل شود، جابجایی عمومی نخواهیم داشت.

ABGABPA

A- مسافت عمل: کلیه حرکات جابجایی در فضا یا حرکات انگشتان، دست یا پا را با بار یا بدون بار در بر می گیرد.

B- حرکت بدن: نمایشگر حرکات جابجایی بدن به صورت عمودی است. عمل لازم برای غلبه بر یک مانع یا یک عامل ضعیف کننده حرکت بدن از نوع B در نظر گرفته می شود.

G- به دست آوردن کنترل: کلیه حرکات دستی لازم را که برای به دست آوردن کنترل کامل یک شی لازم است را نشان می دهد.

P- قرار دادن یا جایگذاری: این پارامتر نشان دهنده مرحله نهایی جابجایی شی می باشد. هدف آن تنظیم کردن، هم جهت کردن و درگیری یک شی در شی دیگر پیش از رها کردن کنترل شی است.

irmgn.ir

جابجایی عمومی

جدول ۳۵-۱ کارت داده‌های جابه‌جائی عمومی

جابجائی عمومی — سیستم "Basic MOST" — A B G A B P A								
اندیس ×۱۰	P قراردادن		G به دست‌آوردن کنترل		B حرکت بدن		A مسافت عمل	
	کلمه کلیدی	متغیر پارامتر	کلمه کلیدی	متغیر پارامتر	کلمه کلیدی	متغیر پارامتر	کلمهٔ کلیدی	متغیر پارامتر
۰	THROW TOSS CARRY PICKUP	نگه‌داشتن پرت‌کردن					CLOSE	اینچ ۲≤ سانتیمتر ۵≤
۱	MOVE PUT	درکناری‌نهادن اتصال‌اق	GRASP (اختیاری)	شی‌سبک اشیاء سبک همزمان				دردسترس
۳	PLACE REPLACE	تنظیمات فشارکم جایگذاری دوگانه	GET DISENGAGE FREE COLLECT	هم‌زمان وجود مانع سنگین/حجیم درهم‌گرفتن ناقددید جمع‌کردن جداسازی	PBEND	خم‌شدن‌وبلندشدن ۵۰درصد اوقات	1 STEP 2 STEPS	۱.۲ قدم
۶	POSITION REPOSITION	مواظبت دقت بدون‌دید وجود مانع فشار زیاد جابجاتهای‌میانی			BEND	خم‌شدن‌وبلندشدن	3 STEPS 4 STEPS	۳.۴قدم
۱۰					SIT STAND	نشستن یا ایستادن	5 STEPS 6 STEPS 7 STEPS	۵.۷قدم
۱۶					DOOR CLIMBDESCEND STAND AND BEND BEND AND SIT	عبور از در صعود گردن یا پائین آمدن ایستادن وخم‌شدن ونشستن	8 STEPS 9 STEPS 10 STEPS	۸.۱۰قدم

جابجایی تحت کنترل

این مدل جابجایی دستی یک شی را در طی یک مسیر کنترل شده بیان می کند. جابجایی شی حداقل در یک جهت به وسیله تماس یا اتصالی که با یک شی دیگر دارد محدود شده است.

ABGMXIA

M- جابجایی تحت کنترل: این پارامتر شامل کلیه جابجایی هایی است که توسط دست در یک مسیر کنترل شده هدایت می شوند یا نحوه عمل شی را در یک مسیر تحت کنترل بیان می کند.

X- زمان فرایند: این پارامتر آن بخش از کار را که توسط فرایند یک ماشین، نه توسط اعمال دست، کنترل می شود، بیان می کند.

I- تنظیم کردن محل: این پارامتر نشان دهنده اعمال دستی است که به دنبال جابجایی تحت کنترل یا در خاتمه زمان فرایند برای تنظیم محل یا تنظیم مسیر اشیا صورت می گیرد.

جابجایی عمومی

مثال: فردی چهار قدم به سمت یک چمدان کوچک برمی دارد، آن را از روی زمین برداشته و بدون حرکت بیشتری آن را روی میزی که در ناحیه در دسترس اوست قرار می دهد:

$$A_6B_6G_1A_1B_0P_1A_0$$

(6+6+1+1+0+1+0)*10=150 TMU

جابجایی تحت کنترل

جدول ۳۶-۱ کارت داده‌های ترتیب جابه‌جائی تحت کنترل، مقادیر به صورت «تا عدد و شامل آن عدد» خوانده می‌شوند

جابجائی تحت کنترل — سیستم "Basic MOST" — A B G M X I A								
اندیس ×۱۰	I تنظیم		X زمان‌فرآیند			M جابجائی تحت کنترل		
	کلمه کلیدی	شیء	ساعات	دقایق	ثانیه‌ها	پیچش (دوران)	کلمه کلیدی	مل‌دادن(قراردادن) / کشیدن /دوران محوری
۱	ALIGN-POINT	به ۱نقطه	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	۰/۵		PUSH PULL ROTATE	(۳۰سانتیمتر)۱۲اینچ ≤ دکمه/سوئیچ/کلید
۳	ALIGN-POINTS CLOSE	به ۲نقطه ۴اینچ ≤ (۱۰سانتیمتر)	۰/۰۰۰۴	۰/۰۲	۱/۵	۱	SLIDE SEAT TURN UNSEAT OPEN SHIFT SHUT PRESS PUSH + PULL (INCHES,CM OR STAGES)	(۳۰سانتیمتر)۱۲اینچ < مقاومت تعبیه یا جداکردن کنترل زیاد (۴۰سانتیمتر) ۱۲ اینچ ≤ ۲ مرحله
۶	ALIGN-POINTS	به ۲نقطه ۴اینچ < (۱۰سانتیمتر)	۰/۰۰۰۷	۰/۰۴	۲/۵	۳	OPEN + SHUT OPERATE PUSH OR PULL WITH 1 or 2 PACES	(۳۰سانتیمتر) ۱۲اینچ < ۲ مرحله یا ۱.۲قدم
۱۰			۰/۰۰۱۲	۰/۰۷	۴/۵	۶	MANIPULATE MANEUVER PUSH OR PULL WITH 3, 4 or 5 PACES	۳.۴قدم یا۳.۵قدم
۱۶	ALIGN-PRECISION	دقت	۰/۰۰۱۹	۰/۱۱	۷	۱۱	PUSH OR PULL WITH 6, 7, 8 or 9 PACES	یا۶.۹قدم

irmgn.ir

جابجایی تحت کنترل

مثال: اپراتوری که در مقابل یک ماشین تراش است به اندازه دو گام به سمتی رفته و چرخ دستی را به اندازه دو دور می گرداند و ابزار ماشین را در مقابل یک علامت شاخص قرار می دهد.

$A_3B_0G_1M_6X_0I_6A_0$

(3+0+1+6+0+6+0)*10=160 TMU

استفاده از ابزار

مدل استفاده از ابزار از یک تقدم و تاخر ثابتی از زیر فعالیت ها استفاده می کند.

ABPAاستفاده از ابزارABGABP

انواع استفاده از ابزار

F- بستن: مونتاژ مکانیکی یک شی به شی دیگر

L- بازکردن: جداسازی مکانیکی یک شی از شی دیگر

C- بریدن: اعمال لازم برای جداسازی، تقسیم کردن یا برداشتن یک بخش از قطعه

S- پرداخت سطح: فعالیت به منظور برداشتن مواد زاید از سطح شی یا افزودن یک ماده یا لایه پوشش یا جلادهنده به سطح آن

M- ثبت کردن: در برگیرنده کلیه اعمال لازم برای ثبت اطلاعات

T- استفاده از ذهن: حرکات چشمی و فعالیتهای ذهنی لازم برای به دست آوردن اطلاعات مربوط به شی به کمک خواندن یا بازرسی کردن

استفاده از ابزار

جدول۳۷-۱ کارت داده‌های برای بستن و بازکردن، مقادیر به صورت «تا عدد و شامل آن عدد» خوانده می‌شوند

استفاده از ابزار	بستن (F) یا بازکردن (L)	سیستم "Basic MOST"

اندیس ×۱۰	عمل ابزار	عمل بازو				عمل مچ				عمل انگشت	اندیس ×۱۰
	آچار برقی	ضربات	پیچش محوری	ضربات (قراردادن مجدد)	پیچاندن	ضربات کوبیک (آهسته و پیوسته)	پیچش محوری	ضربات (قراردادن مجدد)	پیچاندن	چرخشها	
		دست، چکش	آچار، آچارآلن، جغجغه	آچار، آچار آلن	جغجغه	دست، چکش	آچار، آچار آلن، جغجغه	آچار، آچار آلن	دست، پیچگوشتی، جغجغه، آچار T	انگشتان، پیچگوشتی	
۱	-	-	-	-	-	۱	-	-	-	۱	۱
۳	۱ اینچ (۲۵میلیمتر)	۱	-	۱	۱	۳	۱	۱	۱	۲	۳
۶	۲ اینچ (۵۰میلیمتر)	۳	۱	-	۲	۶	۳	۲	۳	۳	۶
۱۰		۵	۲	۲	۴	۱۰	۵	۳	۵	۸	۱۰
۱۶		۸	۳	۳	۶	۱۶	۸	۵	۹	۱۶	۱۶
۲۴		۱۲	۵	۴	۹	۲۳	۱۱	۸	۱۳	۲۵	۲۴
۳۲		۱۶	۶	۶	۱۲	۳۰	۱۵	۱۰	۱۷	۳۵	۳۲
۴۲		۲۱	۸	۸	۱۵	۳۹	۲۰	۱۳	۲۳	۴۷	۴۲
۵۲		۲۷	۱۱	۱۰	۲۰	۵۰	۲۵	۱۷	۲۹	۶۱	۵۲

استفاده از ابزار

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

اندیس ×۱۰	T			R		M	S			C					اندیس ×۱۰
	تفکر کردن			ثبت کردن		اندازه گیری کردن	پرداخت سطح			برش					
	خواندن		بازرسی	نشانه گذاردن	نوشتن	اندازه گیری	پاک‌کردن	تمیزکردن	تمیزکردن	بریدن	برش، قاش‌کردن	قطع کردن	پیچیدن، خیگ‌کردن		
	چشمها		چشمها، انگشتان	نشانه گذار	مداد	ابزار اندازه گیری	پارچه	برس	نازل	کارد	قیچی	ابزار دست			
	متن مشکل از کلمات	ارقام، کلمات تکی	نکات	ارقام	کلمات	ارقام	اینچ(سانتیمتر) فوت (متر)	فوت‌متر (۰/۱ متر)	فوت‌متر (۰/۱ متر)	فوت‌متر (۰/۱ متر)		سیم			
۱	۳	۱	۱	علامت کنترل	-	۱		-	-	-	۱		گرفتن	۱	۱
۳	۸	۳	۳	خط کشیدن	-	۲		$\frac{1}{2}$	-	-	۱	نرم	متوسط	۲	۳
۶	۱۵ شمار شاخص تاریخ/زمان	۶	۵ انتخاب گرس	۲	۱	۴		-	۱ شی، کوچک	نقطه حفره				۴	۶
۱۰	۲۴ درجه/ورنیه	۱۲ اعشاری	۱ عیب	۳	-	۶	اندازه گیری پروفایل	۱	-	-	۳	۷	سخت	۷	۱۰
۱۶	جدول مقادیر ۳۸			۵ اعداد، تاریخ	۲	۹	اندازه گیر ثابت کولیس ۱۲ اینچی(۳۰ سانتیمتر)	۲	۲	۳	۴	۱۱	کاتر پین	۱۱	۱۶
۲۴	۵۴			۷	۳	۱۳	اندازه گیر- فیلر	-	۳	۴	۶	۱۵		۱۵	۲۴
۳۲	۷۲			۱۰	۴	۱۸	ترازطزی (فوت (۳ متر) میکرومتر عمق‌سنج	۵	۵	۷	۹	۲۰		۲۰	۳۲
۴۲	۹۴			۱۳	۵	۲۳	میکرومتر(قطر خارجی) ۱ اینچ (۱۰ سانتیمتر)	۷	۷	۱۰	۱۱	۲۷		۲۷	۴۲
۵۲	۱۱۹			۱۶	۷	۲۹	میکرومتر(قطر داخلی) ۲ اینچ (۱۰ سانتیمتر)					۳۳			۵۲

irmgn.ir

استفاده از ابزار

مثال: با یک آچار برقی پیچی به قطر ¾ اینچ به اندازه ۲ اینچ توسط یک اپراتور پیچانده می شود (آچار برقی در ناحیه دسترس اپراتور است و پس از استفاده کردن رها می شود).

$A_1B_0G_1A_1B_0P_3\,(F_6)_2A_0B_0P_0A_0$

مثال

اپراتور ورقه فلزی (نیم کیلویی) را از روی زمین برداشته و پس از بلند شدن از حالت خم، آن را زیر دستگاه برش قرار می دهد و با فشار پدال پایی آن را از نقطه خاصی می برد و سپس آن را در درون پالتی که در کنار او قرار دارد پرت می کند.

$A_1B_6G_1A_1B_0P_3A_1$

$A_1B_0G_1M_1X_0I_0A_1$

$A_1B_0G_1A_1B_0P_0A_1$

جمع بندی

تکنیک	مزایای اصلی	معایب اصلی	نوع استاندارد حاصله
زمان سنجی با کرونومتر	دقت، سرعت کاربرد، تهیه اطلاعات مشروح	واکنش نامساعد کارکنان، بی فایده در مورد فعالیتهای طولانی یا فکری، الزام استفاده از ارزیابی عملکرد ذهنی	بسیار دقیق برای فعالیتهای تکراری
PTS	دقت، تهیه اطلاعات مشروح	هزینه و نیاز به آموزش تخصصی، بی فایده در مورد فعالیتهای فکری یا طولانی	دقیق برای فعالیتهای تکراری
نمونه گیری	سادگی کاربرد، عکس العمل مساعد کارکنان، مفید برای فعالیتهای طولانی	فقدان اطلاعات مشروح، نیازه به زمان زیاد برای نمونه گیری، مشکل از نظر توجیه	نسبتن دقیق برای فعالیتهای طولانی
جدول زمان بندی	سادگی کاربرد، مفید برای فعالیتهای طولانی	مشکل تلخیص، احتمال واکنش نامساعد، عدم دقت	نه چندان دقیق

جمع بندی

مورد استفاده	کرونومتر	PTS	نمونه گیری	جدول زمان بندی
تعیین نیازمندی نیروی انسانی	خیلی خوب	خوب، بیش از حد مشروح است	عالی	نه چندان خوب، فقدان دقت
برنامه ریزی و توزیع حجم کار (توزیع منصفانه کار بین کارکنان و واحدها)	خوب	خیلی خوب، بیش از حد مشروح است	خیلی خوب	خوب در صورتی که برنامه ریزی بحرانی نباشد
مقایسه عملکرد (ارزیابی بازده افراد از نظر استاندارد)	عالی	خوب، بیش از حد مشروح است	عالی	نه چندان خوب، فقدان دقت
دستمزد تشویقی (پرداخت دستمزد بر اساس عملکرد)	عالی	عالی	ضعیف	خیلی ضعیف
برآورد هزینه	عالی	خیلی خوب، بیش از حد مشروح است	عالی	خیلی خوب