

## جلسه اول کارسنجی

### کتاب کارسنجی و زمان سنجی

هدف هر موسسه و شرکت تولید کالاها و خدمات اقتصادی است به منظور رسیدن به این اهداف لازم است روش های انجام کار، طراحی و عملیاتی شود. روش هایی که ضمن حفظ سلامت نیروی کار در محیط کار منجر به افزایش بهره وری و در رضایت کیفیت محصول شود.

برای برنامه ریزی تولید و نیروی انسانی برآورد هزینه ی تولید، نظارت بر انجام کار، تعیین زمان تحویل کالا به مشتری و برقراری نظام پرداخت ضروری است زمان استاندارد مشخص گردد.

مطالعه ی کار: به مجموعه روش های گفته می شود که با مطالعه و بررسی روش های موجود انجام کار و بهبود آنها و تعیین زمان های استاندارد برای انجام کار به کارایی و بهره وری سازمان کمک می کند. مطالعه ی کار از دو ابزار روش سنجی و کارسنجی برای مطالعه و بررسی روش های کار و عوامل موثر بر بهره وری و کارایی نیروی کار سود می برد.

روش سنجی: به ثبت، مطالعه و بررسی سیستماتیک روش های موجود انجام کار با نگرش انتقادی در جهت ساده کردن و اقتصادی کردن روش انجام کار به منظور افزایش کارایی و بهره وری سازمان.

مدرس: اردشیر بذرکار

کارسنجي: به مجموعه روش هايي که به منظور بررسی و تعیین زمان لازم برای اینکه يك کارگر واجد شرایط بتواند کار خاصی را در سطح معینی از عملکرد انجام دهد گفته می شود

جلسه دوم: 94/11/24

اهداف مطالعه ي روش کار:

- 1) بهبود فرایندها و روش تولید و خدمات
- 2) بهبود استقرار تجهیزات در کارگاه و مناطق کاری
- 3) بهبود در طرح ماشین آلات و تجهیزات کاری از نظر فاکتورهای انسانی
- 4) استفاده بهتر از مواد اولیه، تجهیزات و نیروی کار
- 5) صرفه جویی در نیروی کار و کاهش کارهای غیر ضروری
- 6) ایجاد و توسعه محیط فیزیکی بهتر برای انجام کار

اهداف زمان سنجی:

- 1) بهبود برنامه ریزی و کنترل
- 2) برنامه ریزی مفید برای نیروی انسانی و ماشین آلات
- 3) بدست آوردن شاخص مطمئن برای سنجش عملکرد پرسنل
- 4) ایجاد معیارهای معتبر جهت کنترل و مدیریت هزینه ها برای نیروهای کاری
- 5) اجرای مناسب سیستم های کارانه

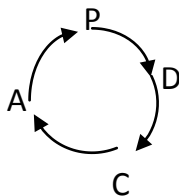
## فرایند مطالعه ي روش کار:

بکار گرفتن تکنیک هایی جهت تعیین زمان لازم و استاندارد در انجام کار مشخص توسط يك کارگر که باید واجد شرایط باشد در سطح يك عملکرد مطلوب

### مراحل مطالعه کار:

- 1) انتخاب: انتخاب کار به منظور مطالعه و تجزیه و تحلیل درست و مناسب باید در جهت بهبود زمینه های فنی، انسانی و کاری باشد کار باید طوری انتخاب شود که از نظر فنی امکان بهبود وجود داشته باشد.
- 2) ثبت: ثبت کلیه جزئیات واقعي روش موجود انجام کار از طریق مشاهده مستقیم و ثبت هر آنچه که مربوط به روش فعلی انجام کار است در جهت بهبود.
- 3) تجزیه و تحلیل: بررسی دقیق و منتقدانه اطلاعات جمع آوری شود. یکی از بهترین ابزارها در تجزیه تحلیل کار استفاده از چک لیست است.
- 4) بهبود و توسعه: طراحی و توسعه روشی با استفاده از طراحی تدوین مناسب ترین روشها با در نظر گرفتن شرایط واقعي کار به همراه شرایط ایده آل در واقع هدف از بهبود و توسعه ایجاد روش جدید کار با رعایت نکات فنی، اقتصادی، انسانی و محیطی است.
- 5) مقیاس گذاری: مقیاس گذاری برای اندازه گیری حجم کار و بدست آوردن زمان استاندارد و نرمال انجام می پذیرد.

- 6) تعریف: تعریف روش جدید با توجه به تعیین زمان مربوط. تعریف و تشریح روش جدید باید به گونه ای باشد که قابل شناسایی و تشخیص باشد.
- 7) اعمال روش (عملیاتی کردن روش): عملیاتی کردن روش جدید باید بر مبنای استانداردهای تعیین شده باشد در استقرار عملی و فیزیکی روش جدید باید همه چهارچوب ها علمی و قابل سنجش باشد.
- 8) نگهداری و ابقای روش جدید: نگهداری روش جدید باید به وسیله ی روش های صحیح کنترل شود. برای نگهداری روش جدید در شروع کار باید استانداردهایی تدوین شوند و براساس این استانداردها بازرسی ها به طور مرتب صورت گیرد.
- 9) جستجوی بهبود: در این مرحله کارشناسان در جست و جوی فرصت های ایجاد بهبود و بیشتر هستند که این امر زمانی اجرایی می شود که بهبودهای جزئی به صورت مستمر انجام شود.
- مطالعه ی چرخه کار: که توسط آقای دمین (Demin) مطرح شد از یک فرایند مستمر و چرخشی بهره می برد.
- 1) برنامه ریزی 2) انجام 3) بازرسی و چک 4) اقدام یا اجراء



مدرس: اردشیر بذرکار

## جلسه سوم

### فرایند پیاده سازی روش سنجی:

اگر يك بنگاه بخواهد محصول جدیدی را وارد بازار کند و یا کارایی خود را افزایش دهد اقدام به مطالعه ي روشی یا روش سنجی می کند. در این مطالعه باید ملاحظات زیر در نظر گرفته شود.

(الف) ملاحظات اقتصادی: در این ملاحظات روش سنجی می بایست منجر به افزایش قابل ملاحظه ای در بازه ي اقتصادی و بهره وری بنگاه می شود.

(ب) ملاحظات فنی: در روش سنجی برای انتخاب يك کار جهت مطالعه و بررسی در مواردی که کار ماهیت فنی دارد می بایست ملاحظات فنی کار با مشورت متخصصان صورت گیرد.

(ج) ملاحظات انسانی: در بهبود روش ها و سیستم های همواره باید بهبود شرایط زندگی کاری برای افراد در نظر گرفته شود. اگرچه ملاحظات اقتصادی و فنی از اهمیت برخوردارند اما همواره باید ملاحظات انسانی در اولویت باشد. در واقع رعایت ملاحظات انسانی در نهایت با بهره گیری از خلاقیت و نوآوری کارکنان منجر به سودآوری شرکت خواهد شد.

برای حل مسئله در روش سنجی با توجه به ملاحظات مطرح شده باید 5 مرحله را طی کنیم: نکته ي مهم ترتیب

این 5 مرحله است در واقع نشان دهنده ی سیستماتیک بودن می باشد.:

1) تعریف مسئله (شکل): نخستین گام در روند حل مسئله تعریف مسئله است اما مقدم بر آن تشخیص این نکته است که آیا در سازمان مشکلی وجود دارد یا خیر و ضرورت این مشکل چه میزان می باشد. گاهی اوقات عباراتی مانند: هزینه های سازمان بسیار افزایش یافته یا میزان تولید کاهش یافته سازمان را وادار می کند که به شناسایی مشکل بپردازد. در هر حال برای شروع باید تعریف دقیقی از مشکل یا مسئله داشته باشیم.

1-کاربرگ: طراحی روش ها در تعریف مسئله باید به شکل زیر طراحی شود و در کاربرگ باید عبارت کلی از هدف کار بیان شود. در قسمت بعدی معیارها و شاخص ها باید تعیین شود در تعیین معیارها و شاخص ها باید به اصل مسئله توجه کرد.

مسئله: (مشکل): مرجوع شدن کالا

2-مشخص کردن نیازمندی های خروجی: مانند حداکثر تعداد تولید روازنه. تولید سالیانه و مشخصات استاندارد محصول و نوسانات فصلی.

3- تاریخ تکمیل و مشخص کردن زمان اجرای جدید:



2) تجزیه و تحلیل مسئله: در تجزیه و تحلیل مسئله ابعاد وسیع تری از مشکل یا مسئله مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این مرحله ضروری است که ابتدا اطلاعات ضروری در رابطه با مشکل یا مسئله جمع‌آوری شود و سپس اطلاعات را طبقه‌بندی می‌نماییم.

در طراحی کاربرگ تجزیه و تحلیل مسئله در گام اول عنوان تجزیه و تحلیل یادداشت می‌شود و در ادامه به ترتیب این موارد بررسی و ثبت می‌شود.

الف) محدودیت‌های موجود در سیستم روش کار.

ب) توصیف روش‌های موجود کار. این توصیف می‌تواند از طریق نمودار فرایند نمودار جریان و نمودار عملیات انجام می‌گیرد.

ج) تعیین فعالیت‌هایی که افراد و ماشین‌آلات به بهترین نحو می‌توانند انجام دهند.

د) بررسی مجدد مسئله و مشکل و تقسیم آن به مسئله و مشکل اصلی و فرعی.

### 3) جست‌وجوی راه‌حل‌های ممکن:

هدف اساسی در این مرحله یافتن بهترین راه‌حل برای اجرای صحیح و منطقی است. همواره باید مناسب‌ترین راه‌حل با توجه به سه منظر اقتصادی، فنی و انسانی انتخاب شود. در نهایت باید راه‌حل معرفی شده بتواند علت اصلی مشکل را از بین ببرد.

4) ارزیابی گزینه ها: برای رفع مشکل یا حل مسئله ممکن است راه حل های متعددی پیشنهاد شود در نهایت ممکن است راه حلی پیشنهاد شود که از سه منظر اقتصادی فنی و انسانی امکان پذیر باشد و موجب بازگشت سریع تر سرمایه شود. بعضی از راه حل ها در نگاه نخست توجیه اقتصادی ندارد اما در یک نگاه بلند مدت تر موجب افزایش سودآوری سازمان می شود مانند: افزایش کیفیت محصول.

## محدوده ي مطالعه کار: «جلسه چهارم»

هزینه ي انجام مطالعه ي حرکت و زمان باید با توجه به بازگشت مناطق بررسی شود. دامنه ي مطالعه ي کار در چند مرحله در جریان حل مسئله باید انجام پذیرد. یعنی باید منجر به افزایش قابل توجهي از صرفه جويي در تولید باشد.

اگر استانداردهاي زماني براي انجام يك کار به درستي تعيين شود در اين صورت در مطالعه ي کار احتياجي به کارسنجي نيست اما اگر استاندارد مشخصي تدوين نشده باشد علاوه بر مطالعه ي کار احتياج است کارسنجي صورت بگيرد.

4 عامل اساسي که مشخص مي کند از چه روشي براي مطالعه ي کار و زمان استفاده کنیم به شرح زیر مي باشد:

- 1) وسعت و گستردگی کار: متوسط تعداد ساعات کار در روز یا در سال که صرف انجام کار مي شود.
- 2) پیش بيني عصر کار: یعنی تا چه میزان با تکنولوژي روز کار مورد نظر استقرار مي يابد.
- 3) ملاحظات کار: نظیر

1- نرخ دستمزد ساعتی

2- نسبت زمان انجام کار به زمان استفاده از

ماشین آلات و تجهيزات حين تولید و عملیات

3- شرایط خاص لازم برای کارگر و شرایط نامشخص کار که مربوط به اتحادیه های کارگری می شود.

4- منابع مالی لازم برای سرمایه گذاری در تکنولوژی و تجهیزات.

مطالعه برای کار می تواند از طریق رو تجزیه و تحلیل روش کار یا ساختن نموداری از کل جریان کار صورت پذیرد. برای استفاده از روش تجزیه و تحلیل روش کار لازم است مطالعه ی کاملی از همه ی جزئیات مطالعه ی کار صورت گیرد. البته باید ملاحظات اقتصادی در نظر گرفته شود.

پس از اینکه روشی مناسب برای انجام کار شناسایی شد مراحل انجام کار باید استاندارد شده و به صورت یک سند ارائه شود.

مثال: عملیات بافندگی توسط دستگاه های نیمه خودکار در یک کارخانه. اطلاعات لازم به این شکل است:

1- بیش از صد نفر کارگر روزانه 8 ساعت هفتگی 40 ساعت در مجموع سالانه 200000 نفر ساعت مشغول به کار می باشند.

2- شغل مورد مطالعه شغل دائم است. این عملیات سالهاست که انجام می شود و انتظار می رود تا سالها ادامه یابد.

3- در این شغل از نیروی کار مرد استفاده می شود.

4- دستمزد پایه ساعتی در این شرکت براساس نرخ مصوب وزارت کار است. در این کارخانه نرخ پاداش 100% می باشد. زمان های استاندارد براساس زمان سنجی مشخص شده است و هر فرد در یک زمان مشخص کاری به صورت تضمین شده دارد.

5- هر سیکل کاری 0/25 دقیقه طول می کشد که 60% زمان انجام کار به وسیله ی دست و 40% زمان انجام کار با ماشین انجام می شود.

6- چون برای انجام هر کار در این کارخانه موارد خاصی لازم است لذا برای هر کدام از کارگران جدیدالاستخدام باید آموزش داده شود.

مثال دوم: کار مورد نظر عملیات مته کاری است. عملیات مته کاری نیاز دارد که فردی به لحاظ زمانی 10 روز در ماه کار کند. عملیات مته کاری تا 6 ماه ادامه دارد تا زمانی که مدل دستگاه تغییر کند. در این حالت مطالعه ی کار شامل تجزیه و تحلیل سریع از کار و بررسی سرعت مته و ترتیب قطعات می باشد. به ازای هر قطعه 0/01 دقیقه با بهبود روش می توان صرفه جویی کرد و برای شرکت در هزینه ی نیروی کار مستقیم حدود 1/200/000 ریال در سال صرفه جویی شود.

درواقع در روش تجزیه و تحلیل کار می تواند با استفاده از خودکار کردن عملیات تولید هزینه ها را کاهش داد اما باید هزینه های سرمایه گذاری آموزش و

هزینه های جاری را نیز با دقت مقایسه کرد و اگر صرفه جویی هایی که در آینده رخ می دهند اقتصادی باشد. استفاده از مکانیزاسیون یا خودکار کردن توجیح دارد در واقع هدف از مطالعه ی کار بهینه سازی تولید و عملیات: (1) جلوگیری از اتلاف (2) بهبود در جریان کار و انبار و توزیع کارخانه (3) توسعه ی روش هایی که موجب بهره وری شود. (4) بهبود روش هایی که عملیات ماشین آلات و دستگاه ها را بهبود می بخشد. (5) طراحی تولید به صورتی که موجب کاهش هزینه ها و ارتقاء محصول شود کار تحقیقاتی درباره ی بهبود روش ها یک فرایند علمی و سیستماتیک است که دربرگیرنده ی مشاهدات، تجزیه و تحلیل اطلاعات و یافتن پاسخ های مناسب جهت حل مشکلات و بهبود در روشهاست.

جلسه پنجم: 94/12/15

### طراحی روش های انجام کار:

در اوایل صنعتی شدن جوامع پیشرفته جهانی. صنعت شامل کارگاه های کوچکی بود که سرپرستی آنها را استادکاران بر عهده داشتند. این صنعتگران با ابزار ساده ای مواد اولیه را به محصول تبدیل می کردند. از این رو طراحی روش کار بسیار ساده تر از طراحی روش کار در کارخانه های امروزی انجام گرفت. امروزه با تقسیم کار با بالا رفتن مهارت، استفاده از ماشین آلات و دستگاه های نیمه خودکار و تمام خودکار موجب شده است که طراحی روش کار بسیار پیچیده شود. البته این پیچیدگی اگر به درستی کنترل شود موجب افزایش بهره وری می گردد. زمانی که تصمیم گرفته می شود یک محصول جدید به بازار عرضه شود در مرحله ی اول محصول طراحی می شود، سپس مواد اولیه برای ساخت محصول فروش های تولید، ابزار و ماشین آلات تولید مشخص می شود.

طراح روشی در مرحله بررسی سیستماتیک و همه جانبه مسئله باید تمامی واحدها در نظر گرفت. به طور مثال در طراحی محصول جدید علاوه بر نوع کیفیت مواد اولیه استانداردهای کیفیت و هزینه تولید باید مد نظر قرار بگیرد. طراحی محصول نسبت به هر محصول و هر صنعت و هر بازاری متفاوت می باشد. در مرحله تولید

یا مراحل تولید معمولاً 3 مرحله باید به ترتیب زیر انجام شوند تا یک محصول وارد بازار شود:

مرحله ی اول: طراحی محصول: که منجر به تقسیم اندازه، شکل، وزن، جنس و استفاده ی نهایی از محصول می شود. (2) طراحی فرایند شامل تعیین سیستم تولیدی و عملیاتی در واقع مشخص کردن سلسله توالی انجام عملیات و ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز (3) طراحی روش کار دربرگیرنده ی روش هایی است که چگونه نیروی انسانی عملیات تولید را انجام می دهد که این کار را با توجه به مطالعه ی محل کار. جریان کار و مقایسه ی علمی بودن روش ها انجام می دهد. (4) طراحی دستگاه ها: در طراحی دستگاه ها باید به ابزارآلات، تجهیزات و قطعات اصلی و وابسته که در عملیات تولید مورد نیاز می باشند توجه کنیم. (5) طراحی جایابی تجهیزات کارخانه که شامل تعیین فضای مناسب برای تجهیزات، انبار، مراکز خدماتی و نیز روابط انسان و ماشین می باشد.

(6) تعیین زمان استاندارد برای عملیات تولید و تعیین میزان زمان برای عملیات فردی مثل نگهداری و تعمیرات.

مرحله ی دوم: مرحله ی پیش تولید: این مرحله، مرحله ی انتقالی بین برنامه ریزی تولید و تولید واقعی محصول است. در این مرحله اطلاعات معروف برنامه ریزی



به سازمان منتقل می شود. ابزار و دستگاه ها و تجهیزات مورد استفاده نصب و آزمایش می شود در مرحله ی پیش تولید روش جدید تولید باید به طور دقیق و مهندسی شده با روش فعلی یا روش سنتی مقایسه شود و براساس این مقایسه اصلاحات لازم در روش های تولید انجام شود.

مرحله ی سوم: مرحله ی تولید: این مرحله عملیاتی کردن فعالیت هایی است که در مرحله ی برنامه ریزی و مرحله ی پیش از تولید تدوین شده اند. در مرحله ی تولید با استفاده از نیروی انسانی ماشین آلات مواد اولیه و قطعات موثرترین راه برای تولید محصولات جدید مورد استفاده قرار می گیرد.

نکته ی مهم: در مرحله ی تولید بهینه سازی مرحله ی تولید باید به طور مستمر و مداوم صورت گیرد و خود مرحله ی تولید به عنوان مرحله ی پیش تولید برای مراحل بعدی به طور پیش فرضی در نظر گرفته بشود.

مثال: طراحی کارخانه ی تولید کابین. هدف از طراحی این کارخانه افزایش سهم بازار بازگشت سرمایه در کوتاه مدت و ارائه ی خدمت به جامعه است برای رسیدن به این اهداف ابتدا باید تحقیقات کامل و وسیعی در مرحله ی طراحی صورت گیرد. پس از انجام تحقیقات لازم در بخش طراحی و مطالعه ی بازار باید تقاضای بازار پیش بینی شود. سپس گروهی از مهندسين باید الگوی کاملی از جریان کار و روش های توزیع را

مشخص سازند. در عمل باید این الگو از مواد اولیه قطعات، تجهیزات و نیروی انسانی به صورت بهینه استفاده کنند. سپس از طراحی مرحله پیش تولید آغاز می شود. در مرحله ی پیش تولید شرح دقیقی از محصول نهایی تعیین می شود. مشخصات اولیه بررسی و آزمایش می شود. به طور مثال در این کارخانه احتیاج داریم که از چوب درختان جنگلی سبک استفاده کنیم. همچنین به چسب نشاسته نیز نیاز داریم. در بخش بعدی در همین مرحله پیش تولید باید نیازمندی های تجهیزات و آزمایش طراحی شود و سپس از مرحله پیش تولید یک الگو جامع و بهینه برای انجام کار به دست می آید. در انتخاب کار برای بهبود روش باید چند نکته را مورد بررسی قرار داد. این نکات می توان در ارتباط با هزینه های تولید، هزینه های ارائه ی خدمت و از منظر فنی و نیروی انسانی باشد. در مواردی امکان دارد انتخاب نوع کار برای بهبود روش صرفاً به خاطر عدم رضایت مشتریان و ذی نفع ها باشد. یکی از مواردی که در شرکت های تولیدی باعث تغییر روش کار یا بهبود روش می شود نارضایتی کارکنان و کارگران از تقسیم کار می باشد. موارد دیگری نیز اهمیت دارد مانند: بالا بردن نرخ ضایعات و دوباره کاری در سازمان.

**د- مطالعه ی روش و بهبود روش:**

مطالعه ي روش در ارتباط با بررسی چگونگی انجام کار و بهبود روشی است هنگامی که محصول جدیدی برای عرضه به بازار قرار است تولید شود در این مرحله بزرگترین فرصت برای ایجاد يك سیستم مناسب و روش کار مناسب می باشد. با تغییر شرایط روش نیز باید تغییر کند. در طی زمان عواملی مانند: کیفیت و مقدار محصول قیمت مواد اولیه تغییرات تکنولوژیکی و عملکرد رقبا امکان دارد تغییر کند لذا همواره احتیاج به بهبود روش کار و یا بهبود روش انجام کار وجود دارد:

-مراحل بهبود روش کار:

- الف) انتخاب کاری که قرار است بهبود داده شود.
- ب) ثبت چگونگی روش فعلی انجام کار
- ج) بررسی و تجزیه تحلیل روش موجود انجام کار
- د) طراحی و ایجاد يك روش بهینه
- هـ) اعمال روش جدید
- و) حفظ و نگهداری روشی جدید به همراه اصلاحات مورد نیاز

### ثبت وقایع کاری:

پس از انتخاب کار جهت بهبود روش باید مراحل انجام کار به درستی و به صورت علمی ثبت شود. در ثبت وقایع کار باید به چند سوال پاسخ دهیم:

- هدف و وظیفه ي واحد مورد مطالعه و روش انجام کار چیست؟

- جایگاه روش مورد مطالعه و یا کار مورد مطالعه در ساختار سازمان چگونه است؟

- نحوه ی انجام دادن کار چگونه می باشد و در صورت انجام شدن این کار چه واحدهای دیگری در سازمان ذی نفع خواهد شد؟

- برای انجام گرفتن این کار چه تعداد نیروی انسانی متخصص مورد نیاز است؟

- قوانین و مقررات مربوط به انجام این کار چگونه است و باید جدیدترین بخشنامه ها و آیین نامه های مربوط به این کار مطالعه شود؟

- سیستم مکانیزه ی انجام این کار به چه شکلی است و به چه میزان به سیستم های کامپیوتری نیاز است؟

- چه سیستم های ایمنی برای انجام کار تدارک دیده شده و به چه سیستم های ایمنی دیگری نیاز است؟

### **نمودارهای فرایند انجام کار:**

نمودار فرایند یا نمودارهای فرایند ابزاری است برای ثبت فرایند انجام کار در واقع با استفاده از نمودار به طور خلاصه وضعیت کنونی انجام کار را تشریح می کنیم. با استفاده از نمودار انتقال مفاهیم راحت تر صورت می گیرد. در واقع در نمودار فرایند انجام کار مراحل انجام کار به صورت گام به گام تشریح می شود. متداول ترین نمودارهای انجام کار به شرح زیر می باشد:

1) نمودار مراحل یا فرایند انجام کار

2) نمودار جریان

3) نمودار حرکات دو دست

4) نمودار فعالیت های چندگانه

5) نمودار سی مو

6) نمودار حرکت

آقای گیلبرت در سال 1921 چهل علامت را برای ساختن نمودار فرایند یا نمودارهای فرایند پیشنهاد کرد.

اما در سال 1947 انجمن مهندسين مکانیک در آمریکا 5 علامت را به عنوان علائم استاندارد برای نمودارهای

فرایند معرفی کرد. این علائم به شرح زیر هستند:

\* عملیات: هر اقدامی که منجر به تغییر مشخصات

فیزیکی یا شیمیایی شود به عنوان یک عمل در یک

فرایند تعریف می شود. عملیات همواره توسط ماشین

آلات، تجهیزات یا انسان صورت می گیرد.

\* حمل و نقل (جابه جایی): حرکت شی از مکانی به

مکان دیگر به جز مواردی که حرکت بخشی از یک عمل یا

بازرسی باشد. حرکت اطلاعات و انجام خدمات شامل جابه

جایی می شود.

بازرسی (کنترل): وقتی چیزی برای شناسایی یا تطابق

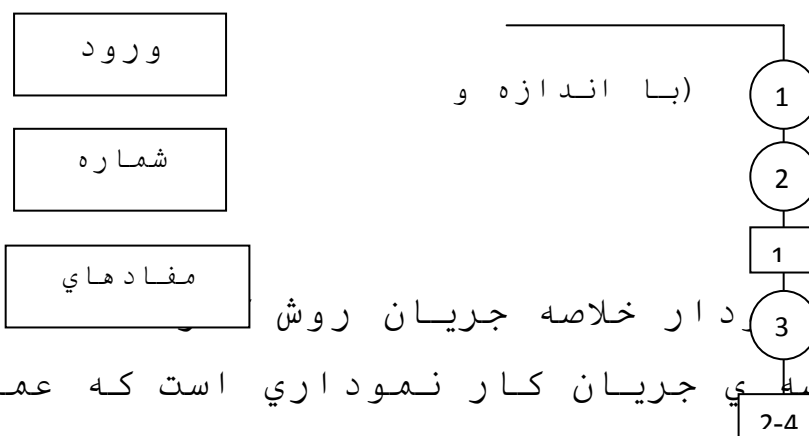
کمی و کیفی با استانداردها بررسی می شود بازرسی

صورت می گیرد و بازرسی شامل مواد تجهیزات و نیروی

انسانی می شود.

تاخیر: زمانی رخ می دهد که فعالیت برنامه ریزی شده که باید در مرحله ی بعدی صورت گیرد عملیاتی نشود. انبار (ذخیره): نگهداری تجهیزات، مواد اولیه و به طور کلی اشیاء که برای برداشتن و خروج آنها نیازمند مجوز قانونی باشیم.

توصیف و تشریح: مولفه X



نمودار خلاصه ی جریان کار نموداری است که عملیات اصلی و کنترل های یک فعالیت را به صورت متوالی ثبت می کند. پس از اتمام این نمودار یک نقشه ی کلی از جریان کار مشخص می شود. در رسم این نمودار خلاصه ی حرکت مواد تجهیزات کالاهای از پیش ساخته شده کالاهای نیمه ساخته و ... توسط خطوط افقی و عملیات و کنترل ها توسط خطوط عمودی نمایش داده می شود. همچنین در این نمودار می توان از علامت های ترکیبی نیز استفاده کرد مانند همزمانی انجام عملیات و بازرسی.

**نکات تهیه (رسم) نمودار جریان روش کار:**

بخش اول: هنگامی که تصویر عمومی یک فرایند عملیاتی مشخص گردید باید به نوع نمودار جریان کار توجه کرد. در ابتدای امر باید مشخص کنیم که نمودار جریان گردش کار براساس چه چیزی (یا چه مواردی) ترسیم می شود. به طور مثال این نمودار براساس کارگر، مواد یا ماشین یا هر سه موارد تهیه می شود. نمودار جریان روش کار از طریق کارگر به این شکل است که در این نمودار فعالیت هایی که کارگر یا هر نوع نیروی انسانی انجام می دهد به تصویر کشیده می شود. با این کار عملیات انجام شده توسط نیروی انسانی ثبت می گردد و مبنایی است برای بسیاری از تصمیمات مدیریت مانند ساعت کار یا دستمزد. نمودار جریان روش کار از طریق مواد: در این نمودار عملیات و تغییراتی که بر روی مواد صورت می گیرد به نمایش درمی آید. همچنین در نمودار جریان روش کار که از طریق ماشین آلات ترسیم می شود توالی انجام کار را از بعد ماشین آلات به تصویر می کشد. در این نمودار روش های استفاده از ماشین آلات نشان داده می شود.

از بین فعالیت هایی که در نمودار جریان کار نشان داده می شود دو فعالیت بسیار مهم و حیاتی هستند. مهم بودن این فعالیت ها به این دلیل است که اگر به اشتباه تعریف یا ثبت شوند قطعاً نمودار، نمودار

مناسبي نخواهد بود. اين دو فعاليت: عمليات و بازرسى هستند.

بخش دوم:

اين نکات به اين دليل اهميت دارند که در طراحي يك نمودار بسيار مهم مي باشد. اين نکات به شرح زير هستند:

1- نمودار براي ثبت وقايع به کار مي بريم. به اين دليل که وسيله ي مناسبى است براي نشان دادن آنچه اتفاق مي افتد و آنچه در دسترس است. در واقع با طراحي نمودار ارتباط بين فعاليت ها و نظمي که بايد وجود داشته باشد مشخص مي شود.

2- جزئياتي که در نمودار ثبت مي شوند بايد مبتني بر مشاهدات عيني باشد. اگر يك بار جزئيات ديده شده به طور کامل ثبت شود لازم است براي صحت کار يكبار ديگر جزئيات بررسي و مشاهده شود.

3- در تهيه و تنظيم يك نمودار بايد نظم و ترتيب و دقت به صورت همزمان رعايت شود زيرا اين نمودار تهيه شده مبنايي است بر پيشنهادات آينده ي شما و اگر نظم لازم را نداشته باشد فردي که نمودار را طراحي کرده نمي تواند پيشنهادات مناسب را ارائه دهد به همين دليل بهتر است تمامي استانداردهاي لازم براي طراحي نمودار رعايت شود.



- 4- برای اینکه نمودارها در مراجعات بعدی ارزش خود را حفظ کرده باشند لازم است موارد ذیل حتماً در طراحی نمودار رعایت شود:
- الف) نام خدمت یا محصول و یا کالا که موضوع نمودار در رابطه با آن است در جای مناسب نوشته شود.
- ب) نام عملیات و کارهایی که لازم است انجام شوند تا یک بیان روشن از نحوه انجام کارها در جدول یا نمودار ثبت شود باید ذکر شود و همچنین در توضیح کاری که انجام می شود باید نقطه ی شروع و پایان به صورت دقیق مشخص شود.
- ج) محلی که در آنجا قرار است عملیات انجام شود مانند اداره، کارگاه یا کارخانه ذکر شود.
- د) اگر عملیات صورت گرفته دارای چند بند باشد، باید شماره گذاری شود.
- ه) اسم تهیه کننده و یا مشاور و تصویب کننده باید ذکر شود.
- و) راهنمای علائم باید در متن نمودار یا صفحه ی توضیحات آورده شود.
- ن) خلاصه ای از مسافت، وقت و در صورت تمایل هزینه ی نیروی انسانی و موارد مورد استفاده به منظور مقایسه ی روش های انجام کار در صفحه ی توضیحات آورده شود.

95/8/28

جلسه هشتم

از زمانی که نمایش فعالیت هایی مد نظر باشد و برای انجام این فعالیت ها استفاده از هر دو دست لازم باشد، از این نمودار استفاده می کنیم. به طور مثال: فرض کنید که بخواهید بر روی یک پیچ 2 و اشر و یک مهره سوار کنید. در این شرایط استفاده از هر دو دست بسیار منطقی تر و قابل توجیه تر است. برای رسم این نمودار می توان از همان پنج علامت استاندارد استفاده کرد. اما در رسم نمودار بهتر است که برای هر یک از دستها یک جریان مجزا تعریف و تشریح شود.

مثال: شروع نمودار به این شکل است که هر دو دست خالی می باشد و همه اقلام در جعبه ها قرار دارد. پایان نمودار سوادسازی صورت گرفته و اقلام به جعبه ها برمی گردد.

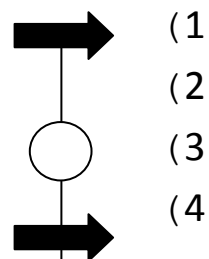
1) بخش اول به وسعت اولین و اشر حرکت می کنیم هم زمان به سمت پیچ نیز حرکت کرده

2) و اشر انتخاب می شود همزمان پیچ نیز انتخاب می شود.

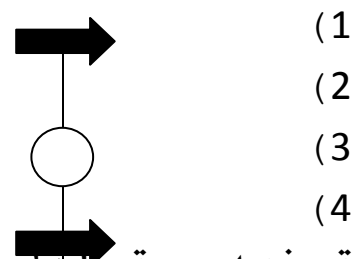
3) به و اشر جهت می دهیم هم زمان به پیچ نیز جهت می دهیم.

4) پیچ را سوار می کنیم. همزمان نگهداری نیز صورت می گیرد.

حرکت دست چپ

(1)  
(2)  
(3)  
(4)

حرکات دست راست

(1)  
(2)  
(3)  
(4)**تجزیه و تحلیل عملیات:**

هدف از استیو ه بهتر از ماشین آلا و نیروی انسانی است به طوری که بتوانیم حداکثر بازدهی را بدست آورده و حداقل خستگی را ایجاد کنیم. در روش تجزیه و تحلیل عملیات هدف استفاده صحیح تر از حرکات فرد در جهت کارایی بیشتر و اثربخشی مستمر می باشد. یکی از اصول مهم تجزیه و تحلیل عملیات توجه به اقتصادی بودن انجام فرایند می باشد. دیدگاه

اقتصادی به طور معمول به دو شکل می باشد: 1) کوتاه مدت (2) بلند مدت

در تجزیه و تحلیل عملیات یک سری اصول وجود دارد که کمک می کند حداقل خستگی در فرد ایجاد شود این اصول شامل:

1) دو دست باید کار خود را همزمان آغاز کنند و با هم خاتمه دهند.

2) دو دست جز در زمان استراحت نباید بیکار باشند.

3) حرکت بازوها و دستها باید برخلاف جهت هم و به صورت متقارن صورت گیرد.

- 4) در انجام عملیات بهتر است که از حرکات آزاد و ساده به جای حرکات قطعی استفاده شود.
- 5) حرکات باید به طوری تنظیم شود که با حرکات طبیعی بدن هماهنگی داشته باشند.
- 6) محل معین و مشخص برای ابزار و تجهیزات کمکی باید مشخص شود.
- 7) ابزار و تجهیزات مورد نیاز حتی المقدور در نزدیکترین جای ممکن نگهداری شود.
- 8) در مواردی که می توان از جرثقیل های سقفی و یا ماشین آلات مشابه استفاده کرد بهتر است تا افراد اقدام به انجام کار نکنند.
- 9) مواد و قطعات باید طوری قرار گیرند که با توالی فعالیت ها تناسب داشته باشد.
- 10) نور کافی باید محل وجود داشته باشد.
- 11) مواد و ابزار تا جایی که امکان دارد قبل از انجام عملیات باید آماده باشد.
- 12) اهرم ها، نقاله ها و یا چرخ های دستی باید در جایی قرار گیرند که کارگر بتواند با حداقل تغییر در وضعیت بدنی خود از این ابزارآلات یا ماشین استفاده کند که در این صورت کارآیی نیز افزایش می یابد.
- 13) ارتفاع محل کار و صندلی ها باید قابل تغییر باشند تا بتوان مطابق قد و قامت افراد تنظیم شود.

در نهایت تعریف و انجام فرایند هر کاری باید برای انجام دهنده رضایت بخش باشد و جهت سنجش این رضایت بخشی باید بازدیدهای دوره ای صورت گیرد.

### نمودار فعالیت:

نمودار دیگری که در تجزیه و تحلیل عملیات و به طور کلی مطالعه کار مورد استفاده قرار می گیرد، نمودار فعالیت یا نمودار جریان کار انسان و ماشین می باشد.

در این نمودار کار انجام شده به وسیله ی کارگر و ماشین به اجزای تشکیل دهنده و تجزیه می گردد و براساس یک مقیاس زمانی می باشد. به وسیله این نمودار می توان درصد زمان، کار و بیکاری را به خوبی مشخص کرد. (نمودار ) 5-15 و 5-14 نمودارهای فعالیت: برای بررسی کارهای تکراری که به وسیله انسان و ماشین صورت می گیرد بسیار مفید می باشد.

تجزیه و تحلیل نمودار فعالیت یا نمودار چند فعالیتی: نشان دهنده ترتیب انجام فعالیت ها زمان لازم برای هر فعالیت و ارتباط بین تجهیزات و نیروی انسانی می باشد.

به طور کلی دو نوع نمودار چند فعالیتی وجود دارد:

1) نمودار چند فعالیتی فرد و ماشین

2) نمودار چند فعالیتی افراد و ماشین ها.

در نمودار چند فعالیتی برای هر کارگر و ماشین یک ستون خاص از علائم وجود دارد و زمان برای هر دو عامل به صورت نموداری نشان داده می شود. از این نمودار معمولاً برای طراحی عملیات یا تغییر آن استفاده می شود.

استفاده از نمودار چند فعالیتی موجب بهره وری بیشتر از ماشین آلات و نیروی انسانی می گردد. ضمن آنکه این نمودار کمک می کند هماهنگی بهتر و بیشتری بین افراد و تجهیزات صورت گیرد به ایمنی کار نیز کمک می کند.

مثال: روی نمودار

5-14

زمان کار اپراتور 12 ثانیه

بیکاری اپراتوری 8 ثانیه

به لحاظ درصد 60 و 40، زمان کار ماشین 8 ثانیه و بیکاری ماشین 12 ثانیه

این نمودار برای 2 کارگر و یک ماشین تعریف شده است و وظایفی که باید صورت بگیرد شامل آماده سازی، تکثیر، جمع آوری و دوخت می باشد. اگر زمان تکثیر 0/32 دقیقه باشد و زمان جمع آوری 30% دقیقه و زمان دوخت 50% دقیقه باشد و یک کارگر (اپراتور) وظیفه انجام این کار را به عهده داشته باشد، زمان لازم

برای انجام این کار توسط یک کارگر به صورت زیر است:

زمان لازم که یک فرد این کار را انجام دهد.

$$0/34 + 0/3 + 0/5 = 1/14$$

درصد اشتغال ماشین تکثیر  $0/34$  دقیقه است، پس درصد اشتغال ماشین در سیکل کاری به شکل زیر محاسبه می شود.

$$\text{ماشین } 30\% \cong 29/82\% = \frac{0/34}{1/14} \times 1000 = \text{دستگاه}$$

$$\frac{1/14}{1/14} \times 100 = 100\% \quad \text{اپراتور}$$

در این فرایند عملیاتی کارگر زمان استراحت ندارد اما ماشین 30% زمان اشتغال دارد و 70% زمان استراحت دارد.

95/2/4

جلسه نهم

### مطالعه ی حرکات جزئی یا خرد:

یکی از روش ها برای ثبت و تعیین زمان کارها حرکات خرد است یا مطالعه ی حرکات جزئی می باشد. به طور مثال مطالعه ی حرکات خرد می تواند از طریق فیلم برداری صورت گیرد. استفاده از این تکنولوژی کمک می کند که مطالعه دقیق تر و امکان این فراهم می شود که بررسی عملیات چندین بار تکرار شود. در ابتدا برای مطالعه ی حرکات جزئی باید کل فعالیت هایی که قرار است در یک فرایند صورت گیرد شناسایی شود اما

هدف اصلی از این مطالعات یافتن این ارتباط بین فعالیت های کارگران و دستگاه ها و ماشین آلات می باشد. همچنین این مطالعات کمک می کند که اطلاعات دقیقی از زمان های انجام کار به دست آوریم تا بدین وسیله و با استفاده از این اطلاعات کارآمدترین روش اطلاعات و مناسب ترین زمان شناسایی و آموزش داده شود.

مطالعه ی حرکات خود روشی منحصر به فرد برای تجزیه و تحلیل کار می باشد. این روش دارای چهار مرحله است:

- 1) فیلم برداری از عملیات کاری به منظور بهبود
- 2) مشاهده ی دقیق فیلم و تجزیه و تحلیل فعالیت
- 3) رسم نتایج و تحلیل این نمودارها
- 4) ارائه ی روش مناسب و کارآمد از طریق فرایند حل مشکل.

با این روش می توان هر یک از فعالیت کارکنان را در حین کار زمان سنجی کرد اما بهتر است که قبل از زمان سنجی کلیه کار را مورد مطالعه قرار دهیم. نکته مهم: از مطالعات خود در بهبود عملیاتی استفاده می شود که زمان انجام آن بسیار کوتاه و یا کارهای بسیار تکراری که به طور عمده به طور دستی انجام می شود.



در عملیاتی که حرکات موردنیاز که باید به وسیله دست صورت گیرد تا کار انجام شود از نمودار سیمو استفاده می شود. نمودار simo حرکات همزمان دست چپ و راست را که فیلم برداری شده است بر روی کاغذ رسم می کند به همین دلیل مشاهده گر باید تجربه ی کافی داشته باشد تا بتواند به خوبی حرکات دست چپ و راست را از یکدیگر تشخیص داده و تغییر کند. برخی از صاحب نظران معتقدند برای حرکات خود باید فعالیت انگشتان نیز شناسایی شود. عکس برداری از حرکات و فعالیت ها با سرعتی کمتر از سرعت واقعی:

آقای گیلبرت اولین بار با یک دوربین دستی این روش را معرفی کرد. در این روش با یک دوربین دستی با گرفتن عکس هایی از حرکات کارگران در سرعت بسیار پایین مطالعه ی حرکات خود صورت می گیرد. این روش در سال های اخیر با پیشرفت تکنولوژی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.

### اصول حرکات دست: (تربلینک)

اغلب کارها به وسیله ی دست انجام می شود و کلیه ی کارهایی که با دست انجام می شود شامل حرکات بنیادی و نسبتاً محدودی می باشد که معمولاً در زمان های کوتاه چندین بار تکرار می شود. مانند گرفتن،

برداشتن، قرار دادن و حمل کردن. آقای گیلبرت در مطالعات خود پی برد که بیشتر کارها توسط یک سری فعالیت ها و رفتارهای تکراری صورت می گیرد آقای گیلبرت 17 حرکات اساسی را که توسط دست و با کمک چشم صورت می گیرد معرفی کرد. در حال حاضر یک حرکت به این 17 حرکت اضافه شده است. در ادامه به تشریح این حرکات می پردازیم:

- 1- جست و جو: هنگامی که به دنبال یک شی در میان اشیاء با هدف انجام یک فعالیت هستیم در واقع عمل جست و جو را انجام می دهیم. این عمل می تواند به طور همزمان به وسیله ی چشم و دست انجام گیرد.
- 2- یافتن: در پایان عمل جست و جو به یافتن می رسیم در واقع می توان گفت که هدف از جست و جو یافتن است.
- 3- انتخاب: هنگامی که شی موردنظر دارای ویژگی مشخصی باشد ما پس از یافتن عمل انتخاب را انجام می دهیم در واقع انتخاب کردن تعیین یا مشخص کردن یک مورد از میان چندین مورد می باشد.
- 4- گرفتن: ایجاد تماس با شی را گرفتن تعریف می کنند. اما گرفتن نمی تواند تضمین کننده ی کنترل شی باشد.

5- نگهداری: به دنبال عمل گرفتن اعمال کنترل برای حفظ کردن شیء نگهداری نام دارد. نگهداری که حفظ شی

در دست به طور کامل صورت گیرد حرکت نگهداری انجام می شود.

6- حمل بار: انتقال يك شي از نقطه اي به نقطه ي ديگر که توسط دست صورت می گیرد.

7- حالت (پوزیشن): موقعیت یا حالتی که به يك شي مي دهيم که باعث تغییرات در شکل و ظاهر می شود. به طور مثال سوار کردن يك واشر بر روي پیچ.

8- سوارسازی: قرار دادن چند شي یا دو شي بر روي يکديگر سوارسازی یا مونتاژ خوانده می شود. مثال: سوارسازی يك قطعه ي الکترونيکی بر روي يك بُرد.

9- استفاده: در هنگام بهره گیری از يك شي استفاده انجام می شود. عمل نوشتن توسط خودکار مثالی برای استفاده می باشد.

10- جداسازی: عکس عمل سوارسازی یا مونتاژ را جداسازی یا دِمونتاژ می گویند. خارج کردن يك پیچ از محل اتصال را جداسازی می گویند.

11- بازرسی: هرگونه نظارت و دقتی که بر روي کیفیت یا کمیت انجام گیرد بازرسی خوانده می شود. استفاده از چشم در بازرسی اهمیت بالاتری دارد. البته این بدان معنا نیست که از دست استفاده نمی کنیم.

12- رها کردن: هنگامی که شي در دست ماست و وجود کنترلی که در اختیار ماست اگر حذف شود شي رها خواهد شد. این عمل را رها کردن می گویند. به طور

مثال: با قرارگیری و اشر روی پیچ کنترل دست را روی و اشر حذف می کنیم و در واقع رها کردن صورت می گیرد.

13- حمل بدون شی: اگر انتقال دست از نقطه ای به نقطه ی دیگر بدون شی صورت گیرد این عمل را حمل خالی یا بدون شی می گویند.

14- استراحت برای رفع خستگی: هنگامی که دست در انجام فعالیت متوقف شود و هدف از این متوقف سازی رفع خستگی باشد این حالت را استراحت می نامند. استراحت دست ها باید بعد از انجام یک سیکل کاری استاندارد صورت گیرد همچنین برای چشم ها نیز باید زمان استنادی برای استراحت وجود داشته باشد. تعریف زمان خستگی به دشت با شرایط کاری مرتبط می باشد.

15- تأخیر غیر قابل اجتناب: هرگاه در انجام یک فعالیت تأخیری به وجود بیاید و این تأخیر با استدلال و دلیل منطقی باشد به آن تأخیر غیر قابل اجتناب گویند. انتظار یک اپراتور در کنار ماشین تا اینکه ماشین کار اتوماتیکش را به اتمام برساند یک تأخیر غیر قابل اجتناب می باشد.

16- تأخیر قابل اجتناب: اگر تأخیر یا تاخیراتی در اجرای فعالیت به وجود آید که بتوان استدلالی برای عدم به وجود آوردن آن ارائه داد این نوع تأخیر را

قابل اجتناب می‌گوییم. برنامه ریزی نامناسب و غیر دقیق می‌تواند باعث ایجاد تأخیر شود.

17- برنامه ریزی و طراحی: هرگاه در طی عملیات یک نوآوری در ذهن افراد شکل گیرد و این نوآوری توسط افراد به یک فعالیت یا مجموعه‌ای از فعالیت‌ها تبدیل شود یک برنامه ریزی و طراحی صورت گرفته است.

### نمودار simo:

نموداری است که اغلب بر مبنای تحلیل فیلم که برای ثبت همزمان حرکات تربلینگ یا گروه‌هایی که به وسیله‌ی آنها حرکات یک یا چند کارگر بررسی و مقایسه می‌شود و این مقایسه برحسب یک مقیاس مشترک، از لحاظ زمانی انجام می‌شود در واقع نمودار simo نمودار گردشی فرایند برای فرد در رابطه با حرکات خود است این نمودار همواره برای تحلیل حرکات کوتاه مدت استفاده می‌شود این نکته بسیار مهم است که نمودار simo حرکات و یا عملیات کوتاه مدتی را بررسی می‌کند که با سرعت بسیار بالا انجام می‌شود و به همین دلیل از ابزار فیلم برداری استفاده می‌شود. در این نمودار حرکات براساس مقیاس زمانی که برحسب و نیک می‌باشد ثبت می‌شود هرورینگ یک دو هزارم دقیقه است و این حرکات به وسیله‌ی و نیک سنج ثبت می‌شود.

## فصل جدید: اجرا و نگهداری روشی جدید:

پس از طراحی روش جدید و مناسب باید آن را اجرایی کرد اما قبل از اجرای روش جدید چند مورد مهم وجود دارد که باید عملیاتی شود:

1- آشنایی نیروی انسانی با روش و نظم جدید طراحی شد و ترغیب و تشویق آنها به اجرای روش های جدید و رعایت استانداردهای تدوین شده.

2) تهیه دستورالعمل های اجرایی برای عملیاتی کردن روش های جدید

3) برگزاری دوره های آموزش کاربردی جهت توجیه کارکنان برای انجام روش جدید.

پس از اعمال روش جدید باید بر انجام روش جدید نظارت دقیق و اصولی داشت. به این شکل که خود افراد اجراکننده ناظر خود باشند. در واقع سیستم ما سیستم خودکنترلی است در سازمان هایی که از ناظر انسانی بیشتر استفاده می شود و یک فرد مسئول نظارت می گردد اثربخشی روشی جدید در بلند مدت بسیار کاهش می یابد.

اگر لازم باشد برای نظارت و پیاده سازی دقیق یک پروژه یک مطالعه گر استخدام شود این فرد باید گزارش های دقیقی از فرایند اجرای روش جدید به سازمان ارائه دهد.

نکته: در شرایطی اگر فردی استخدام نشود خود افراد مجری فرایند به عنوان مطالعه معرفی می شوند گزارش هایی که باید تهیه شود می بایست نشان دهنده ی موارد زیر باشند:

1) هزینه ی مواد، نیروی انسانی، ذخیره سازی مشخص شود.

2) هزینه ی پیاده سازی روشی جدید که شامل هزینه ی تجهیز و اجرای طرح می شود باید با دقت محاسبه شود.

3) اقدامات اجرایی مورد نیاز برای پیاده سازی روش جدید باید تعریف و اجرایی شود و مطالعه گر نحوه ی اجرا را گزارش دهد.

95/2/18

جلسه ي 11

**توصيف و تشریح روش بهبود یافته:**

براي تمام فعاليت هايي که به وسيله ي انسان و ماشين انجام مي شود در جهت تشریح روش بهبود یافته بايد استانداردهاي سازي شود. در واقع يك فرم جديد طراحي شود و اين فرم از يك اصول مشخصي پيروي کند. به اين فرم در اصطلاح فرم دستورالعمل اجرا گفته مي شود و داراي موارد زير است:

1) اين استاندارد روش جديد را براساس جزئيات ثبت مي کند.

نکته: اين جزئيات بايد همراه با ضروريت ها قيد شود.

2) اين استاندارد مي تواند به مديریت در پيگيري امور انجام شده و اموري که قرار است اجرايي شود کمک مي کند. در اين استاندارد، توصيه هايي قيد نمي شود که به استفاده کنندگان آن بسيار کمک مي کند.

3) در اين استاندارد نحوه ي آموزش براي تربيت کارگران جديد وجود دارد و اين استاندارد به عنوان يك مرجع مطرح مي شود.

برقراري و جاري سازي روش جديد

مرحله ي نهايي در پياده سازي کارسنجي شايد مشکل ترين مرحله ي آن باشد. در اين مرحله حمايت مديران



ارشد و تمامی افراد درگیر و در جریان بسیار ضروری است.

پیاده سازی روش جدید می تواند در 5 مرحله انجام پذیرد:

(1) بدست آوردن قبول تغییر از سوی سرپرستان بخش های مختلف سازمان

(2) بدست آوردن تائیدیه در ارتباط با تغییر از سوی مدیریت

(3) بدست آوردن قبول تغییر در عملکردهایی که مشغول این تغییر می شود.

(4) آموزش روش های جدید در سطوح مختلف

(5) نظارت و پیگیری در اجرای روش های جدید.

به طور مثال طرح هایی که مربوط به جابه جایی افراد می باشد باید به صورت دقیق پیاده شود. رعایت دقت یعنی اجرایی شدن این 5 مرحله. اگر این 5 مرحله به خوبی پیاده شود کمترین مقاومت در برابر این تغییر شکل می گیرد.

### آموزش و بازآموزی کارگران و کارکنان

گسترش نیازمندی های آموزش کارگران و کارکنان بستگی به طبیعت و ماهیت کار دارد. معمولاً بیشترین تغییرات و نیازمندی ها زمانی احساس می شود که عملیات فرایند کاری به دلیل توسعه ی روش و تغییرات تکنولوژی و یا تعریف عملکرد جدید گسترش یابد.

در بازآموزی و آموزش کارکنان ضرورت آموزش را به صورت سلسله مراتبی مشخص می‌کند. در این روش سرپرست یا مسئول هر بخش نیازمندی‌ها را مشخص می‌کند و در کمتر مواردی دیده می‌شود که مدیریت ارشد سازمان نیاز را مشخص کند.

### نگهداری روش جدید:

هنگامی که یک روش در یک سازمان پیاده شد بسیار مهم است که در مرحله اجرای وضعیت اجرا و شرایط آن ثبت شود. اگر روش در زمان اجرای اشکال باشد مجاز برگشت می‌باشیم، اما بهتر است برگشت به روش‌های سنتی اجرا نشود و روش جدید با آموزش و بهینه‌سازی اجرایی شود. در شرایطی این روش غیر قابل باز شدن می‌شود که در مطالعات اولیه دقت بسیاری صورت گرفته باشد.

تاثیر ارگونومی و روش‌های انجام کار: «مهندس فاکتورهای انسانی»

اندیشمندان مدیریت برای بررسی رابطه‌ی کارایی افراد در محیط کار تحقیقات بسیاری را انجام داده‌اند. فصل مشترک این تحقیقات تطابق نیروی انسانی و کارکنان با مشاغل می‌باشد. مطالعه درباره‌ی شرح خصوصیات فیزیکی و زیستی انسان‌ها و لحاظ کردن خصوصیات در طراحی مشاغل، عضلات و محیط کار ابزار و روش‌های کار موضوع اصلی علم مهندسی که فاکتورهای

انسانی است. این علم به عنوان یک علم رفتاری در دوره ی جنگ جهانی دوم یعنی زمانی که نقش انسان در طراحی سیستم های پیچیده اهمیت داشت بوجود آمد. انجمن بین المللی ارگونومی یک تعریف مشخص برای ارگونومی دارد.

ارگونومی علمی است که دانش حاصل از علوم انسانی را با مشاغل و علوم فنی مرتبط می سازد. هدف از ارگونومی بهبود است. در علم کارسنجی به دنبال بهبود هستیم و در همین راستا لازم است در زمانی که روش جدید را طراحی می کنیم حتماً از علم ارگونومی استفاده می کنیم.

استفاده از این علم در طراحی روش جدید باعث افزایش وضعیت، کارایی، افزایش نوآوری و کاهش هزینه ها می شود.

در کشورهای صنعتی این علم به عنوان یک مبنا در کارسنجی کاربرد دارد. دانش ارگونومی همراه با صنعت در موارد ذیل شرایط مختلفی دارد در رابطه با ماشین و انسان و محیط مد نظر قرار می دهد.

1) ماشین شدن یک اصل غیر قابل انکار است. با توجه به این اصل و توسعه ی تکنولوژی در صنایع مختلف لزوم بکارگیری علم ارگونومی بیش از پیش نشان می دهد.

2) شرایط خاصی که بعضی از تجهیزات و ماشین ها دارند استفاده از علم ارگونومی را برای رسیدن به کارایی بیشتر و آسیب های کمتر ضروری نشان می دهد به طور مثال: در صنایع پیوسته بسیاری از ماشین آلات ساعت خاموشی و تعطیلی ندارند و لازم است 3 شیفت کار پیوسته صورت گیرد.

3) سلامت جسم و روان افراد یکی از مهم ترین عوامل و افزایش کارایی و اثربخشی است. شرایط سنی، میزان وقت، از عواملی هستند که خستگی افراد را افزایش می دهد. در چنین شرایطی استفاده از مهندس فاکتورهای انسانی یک ضرورت است.

4) یکی از مهم ترین مواردی که می توان از این علم استفاده کرد تعیین میزان ظرفیت کار و میزان مصرف انرژی در افراد است.

5) علم ارگونومی، زمان کار، زمان استراحت و مواردی از قبیل تعداد افراد مورد نیاز را براساس شرایط محیطی مانند: رطوبت، گرما و سرما با یک اصول علمی مشخص و تعیین می کند.

### جلسه ی دوازدهم

### کلیات کارسنجی

هدف از کارسنجی تعیین استانداردهای زمانی برای انجام کار است. استاندارد زمانی مقدار زمانی است که طول می کشد تا یک کار مشخص به وسیله ی یک کارگر

آموزش دیده در يك آهنگ كاري نرمال براساس روش از  
پيش تعيين شده انجام شود. در سازمان ها كارسنجي به  
دلایل مختلف انجام مي شود. مهم ترين اين دلایل به  
شرح زیر است:

1) برآورد تعداد نيروي كار و نيازمندي هاي ظرفيت  
توليد

2) تدوين نظام هاي دستمزد و پاداش نيروي كار

3) تعيين جدول زماني كار

4) ايجاد توازن كاري در گروه هاي مختلف كاري

5) نظارت دقيق تر بر عملکرد نيروي كار

### زمان استاندارد:

تعيين زمان استاندارد از مباحث بسيار مهم در بهره  
وري و كارايي مي باشد. در صورت نبود يك زمان  
استاندارد هيچ معيار مشخصي وجود ندارد كه مديریت  
بتواند براساس آن تصميم گيري كند.

2) سرعت نرمال: سرعتي است كه يك كارگر بدون خستگی  
ناشي از كار و ظايف خود را در زمان مشخص و معينی  
انجام مي دهد. در محاسبات سرعت نرمال اطلاعات مهمی  
از قبيل:

-شرایط محيطي كار مانند: نور، صدا، درجه ي حرارت و  
تغذيه كارکنان مورد نياز است.

3) زمان واقعي: زمانی كه به صورت عملي صرف توليد  
يك قطعه شود در محاسبات زمان واقعي راندمان كارگر

و تاخیرهای اجتناب ناپذیر منظور می گردد. فرمول محاسبه ی زمان واقعی به شرح زیر است:  
زمان ایده آل

(درصدهای مجاز تاخیر-1) × (راندمن کارگر)

مثال: مطالعات نشان داده است که ساخت یک قطعه 85% راندمان دارد برای ساخت این قطعه 12% اوقات تاخیر مشاهده و پیش بینی شده است. اگر زمان استاندارد یک ساعت کاری باشد، زمان واقعی را محاسبه کنید.

95/2/25 ممکن است جلسه آخر باشد.

روش های کارسنجی:

روش های متعددی وجود دارد که بتوانیم زمان را برای انجام یک کار اندازه گیری کنیم. مهم ترین این روش ها به شرح زیر است:

(1) اطلاعات زمان گذشته (یا روند تاریخی)

(2) روش مستقیم با استفاده از زمان سنج (کرونومتر)

(3) نمونه گیری از کار است.

(4) استفاده از استانداردهای زمانی

(5) اطلاعات استاندارد صنایع مشابه

1- برآورد زمان استاندارد براساس اطلاعات گذشته:

زمان برای فعالیت های متفاوت را می توان براساس تجزیه و تحلیل داده های زمان گذشته برآورد نمود. درواقع این محاسبات به درستی نمی توانند بیانگر زمان استاندارد باشند. به دلیل آنکه نمی توانند بیانگر اهداف ایده آلی برای سازمان باشند زیرا ممکن است در گذشته به دلیل وقوع حوادث یا کم کاری کارکنان به درستی محاسبه نشده باشد با این وجود اگر بخواهیم از این روش استفاده کنیم باید اطلاعات گذشته با وضعیت موجود شرکت یا فرایندهای سازمان مقایسه شود.

مهم ترین مزیت این روش پایین بودن هزینه هاست زیرا با در دست داشتن اطلاعات دیگر نیازی به زمان سنجی

نیست و نقطه ضعف این روش این است که از دقت کافی برخوردار نمی باشد.

## 2- زمان سنجی به روش مستقیم:

یکی از معمول ترین روش های زمان سنجی استفاده از ساعت کرنومتر برای تخمین زمان است. این روش از دقت بالایی برخوردار است. برای به دست آوردن زمان استاندارد با استفاده از این روش باید مفهوم آهنگ عادی کار را به خوبی درک کنیم تا از این طریق بتوانیم ضریب عملکرد کارگر را مشخص کنیم. به طور مثال: اگر قضاوت شود که یک کارگر تنها 80% فرایند کاری که انجام می دهد نرمال است در واقع مشخص کرده ایم که ضریب عملکرد این فرد 80% است. این ضریب به سرعت و مهارت فرد بسیار بستگی دارد. زمان سنجی فن اندازه گیری کار است که زمان و سرعت کار را برای عناصر یک کار یا یک فرایند تحت شرایط مشخص ثبت کرده و براساس شرایط اطلاعات را تجزیه و تحلیل می کند و زمان لازم جهت انجام کار را مشخص می سازد.

## مراحل زمان سنجی:

- 1) فعالیتی که قرار است مطالعه شود را باید تعریف و تشریح کرد.
- 2) محتوای کار را باید به عناصر کوچکتر تقسیم کرد.



3) درباره ی اینکه چند بار قصد اندازه گیری زمان را خواهیم داشت باید قبل از زمان سنجی تصمیم گیری شود.

4) زمان اجرای هر عنصر کاری به تعداد دفعات مشاهده و اندازه ی زمان کار ارتباط دارد و باید در هر بار اندازه گیری اطلاعات ثبت شود.

5) متوسط سیکل زمان واقعی فعالیت باید محاسبه شود این محاسبه از طریق فرمول زیر بدست می آید:

مجموع زمان های ثبت شده  
تعداد دفعات مشاهده

6) برای عملکرد انجام هر عنصر کاری باید ضریب عملکرد را مشخص نمود.

7) از طریق ضریب عملکرد می توانیم زمان نرمال را به دست بیاوریم.

به این شکل که: ضریب عملکرد را در متوسط سیکل زمانی واقعی فعالیت ضبط کنیم. زمان نرمال را برابر= ضریب عملکرد × متوسط سیکل زمان واقعی فعالیت

8) زمان نرمال کل کار را از مجموع زمان های نرمال اجزای کار یا فعالیت ها بدست می آورد.

9) میزان ضریب مجاز: برای انجام فعالیت های شخصی مانند استراحت و ساعت نهار و ... و همچنین تاخیرات غیر قابل اجتناب را باید مشخص و محاسبه کنیم.

10) مشخص کردن زمان استاندارد کار:

$$\text{زمان نرمال کل} \\ \text{ضریب مجاز } -1 = ST$$

مثال: براساس اطلاعات زمان سنجی، زمان سنجی درباره کاری به این شکل بوده است که متوسط زمان واقعی (متوسط سیکل زمان واقعی) برای تولید 9 دقیقه بوده است. تحلیلگر به عملکرد کارگر مورد بررسی نمره 70% را داده است. یعنی در زمان مطالعه عملکرد کارگر 70% نرمال بوده است. ضریب مجاز در موسسه 13% درصد زمان می باشد با توجه به اطلاعات زیر زمان استاندارد را مشخص کنید.

$$nt = 4 \times \%70 = 2/8$$

$$ST = \frac{2/}{-0}$$

مثال: انجمن علمی مدیریت می خواهد یک سمینار برگزار کند این انجمن قصد دارد هزاران نامه ی تایپ شده را برای دعوت از موسسات دیگر ارسال کند. زمان سنجی برای کار تهیه نامه ها و پست آنها انجام شده است برپایه ی مشاهدات ذیل انجمن می خواهد زمان استاندارد را مشخص نماید. همچنین ضریب مجاز برای کل موسسه 15% می باشد.

دفعات/م شاهده	1	2	3	4	5	%
A	8	10	9	21	11	%120
B	2	3	2	1	3	%105
C	2	1	5	2	1	%11

$$A = \frac{8 + 10 + 9 + 11}{4} = 9/5$$

میانگین

$$A = 9/5 \quad A \text{ زمان نرمال} = 9/5 \times 120\% = 4/11$$

$$B = 2/2 \quad B \text{ زمان نرمال} = 2/2 \times 105\% = 2/31$$

$$C = 1/5 \quad C \text{ زمان نرمال} = 1/5 \times 110\% = \frac{1/65}{15/36}$$

ST =

بنابراین زمان استاندارد برای تهیه و ارسال نامه برای موسسات به ازای هر نامه 18 دقیقه می باشد. روش های اندازه گیری زمان عناصر با استفاده از کرنومتر:

به دو طریق می توان با استفاده از کرنومتر زمان مربوط به عناصر کاری یا مشاهدات را محاسبه کرد:

روش اول: زمان سنجی فزاینده (پیوسته)

روش دوم: زمان سنجی تکراری یا برگشت عقربه

زمان سنجی فزاینده بدین شکل است که کرنومتر با شروع کار از اولین عنصر کار بین آنها آغاز به کار نموده و تا انتهای فعالیت که آخرین عنصر کاریش به

اتمام می رسد همچنان به کار خود ادامه می دهد و با پایان گیری سیکل کاری کرنومتر متوقف می شود. زمان سنجی تکراری یا برگشت عقربه بدین شکل است که با شروع هر عنصر کاری کرنومتر شروع به کار می کند و در پایان هر عنصر کاری کرنومتر متوقف می شود. زمان ثبت شده ی کرنومتر در این شرایط در هر مرحله صفر می شود و این عمل برای تمام مشاهدات به همین شکل صورت می گیرد.

نکته: اگر بخواهیم این دو روش را با یکدیگر مقایسه کنیم، در مرحله ی اول باید به این نکته توجه کنیم که هدف از زمان سنجی یک سیکل کاری می باشد و یا هدف اندازه گیری زمان هر عنصر کاری می باشد. برای مقایسه می توان گفت: روش اول دارای زمان کمتر و دقت کمتری است و روش دوم زمان و هزینه ی بیشتری دارد و دقت بالاتری نیز دارد. برای اینکه انتخاب کنیم از کدام روش استفاده کنیم باید به شرایط کاری و فرایند عملیات توجه کنیم.

### **تعیین نرخ عملکرد یا ضریب عملکرد:**

در طول مدت اندازه گیری زمان و یا در انتهای آن زمان سنج باید عملکرد را مورد بررسی قرار دهد و زمان حاصله را در صورت نیاز برای این عملکرد اصلاح کند تا بتواند مدت زمان به دست آمده را از عملکرد فرد به زمانی تبدیل کند که به وسیله ی یک فرد متوسط در شرایط عادی صورت می گیرد. تشخیص این سرعت

و سطح عملکرد کار بسیار دشواری است از طرف دیگر زمان سنج باید قادر باشد زمان بدست آمده را با شرایط این معیار منطبق سازد. معمولاً فرد متوسط به کسی اطلاق می شود که دارای هماهنگی بدنی و ذهنی لازم جهت انجام عناصر پیوسته ی کار بدون تردید و تاخیر بر مبنای اصول کاری باشد تا بتواند عملیات لازم را بدون سرپرستی انجام دهد و از ابزار و تجهیزات به نحو مناسبی استفاده کند. ضریب و عملکرد را می توان نتیجه ی حاصل از قضاوت زمان سنج در مورد عملکرد یک فرد که کار او تحت مطالعه است دانست.

تعیین سرعت: سرعت یا درجه یا نرخ کار کمیته است که زمان سنج هنگامی که عملکرد یک اپراتور را مشاهده می کند با قیاس آن با ذهنیتین که عملکرد نرمال انجام کار اپراتور است ارزش کمی را به اپراتور تخصیص می دهد. در واقع درجه بندی یا نرخ بندی کار یک موضوع کاملاً قضاوتی است و متأسفانه یک روش استاندارد برای این کار وجود ندارد. یک زمان سنج با بررسی و تکرار مشاهدات سرعت را درجه بندی یا نرخ بندی می کند. یک سیستم 4 عاملی برای تعیین نرخ بندی عملکرد اپراتور در سال 1927 ارائه شد که شامل 4 عامل بود:

- (1) مهارت
- (2) تلاش و کوشش فرد
- (3) شرایط محیطی
- (4) سازگاری فرد

مدرس: اردشیر بذرکار