

واژه (مکانیزاسیون) هرچند برای مردم عادی ممکن است تازگی داشته باشد، اما مفهوم واقعی آن جدید نیست و قدمتی بسیار طولانی دارد.

از زمانی که انسان خاصیت اهرم را دریافت و بادیان و پارو و سکان را در قایق‌های خود به‌کار برد و از تیر و کمان و نیزه و سیر استفاده کرد، صرفه‌جویی در نیروی بدنی را تجربه نمود، به عبارتی دیگر می‌توان گفت که در زندگی بشر مکانیزاسیون متولد شده بود، لیکن رشد آن کند بود تا وقتی که چرخ اختراع شد. بعدها که مخترعین به ارائه نمونه‌های اولیه ماشین بخار و موتور و تفنگ و مسلسل و توپ پرداختند و بیل و خیش و گاوآهن جای خود را به تراکتور و کماین دادند و کشتی و قطار و اتومبیل و تانک و زیردریایی و هواپیما ساخته شد، واژه مکانیزاسیون نیز مفهومی عام و گسترده یافت و سرانجام پیشرفت علوم در رشته‌های فیزیک، مکانیک، ترمودینامیک و هیدرولیک یا برخورداری از نیروی برق، تسهیلات فراوانی را در سیستم‌های تولیدی و کاربرد تجهیزات و دستگاهها برای بشر فراهم آورد.

با کمی دقت در تاسیسات، ساختمانها و تجهیزات کارخانجات و کارگاههای مختلف و نیز وسائل حمل و نقل سیستم‌های مکانیزه را در جای جای موفسات مذکور می‌توان مشاهده کرد. به‌عنوان مثال، می‌توان از کاربرد بالابرها، تسمه‌نقاله‌ها، پله‌های متحرک، تلمبه، پمپ‌های هیدرولیک و توربین و پرس‌ها و سایر وسائل حمل مواد و حاجاتی مایعات و تولید نیرو، یاد نمود. مطلب حایز اهمیت در جریان کلیه مراحل رشد و توسعه و بکارگیری سیستم‌های مختلف مکانیزه، ضرورت طراحی و ساخت وسائل محاسباتی نیز پیوسته مورد نظر بوده است.

پیدایش ماشین حساب و رشد آن؛ به‌موازات تولید و استفاده از وسائل و تجهیزات مکانیزه، نیاز به شمارش و محاسبه اعداد بیشتر می‌شد. انسان از زمان غارنشینی با استفاده از انگشتان دست، علامت‌گذاری بر دیوار و چوب و شمارش ریگ، نیازهای خود را رفع می‌کرد. بعدها چرتکه اختراع شد و مدتهای مدید از آن استفاده می‌شد. تا اینکه سه قرن پیش در صنعت نساجی نوعی دستگاه نیمه خودکار اختراع شد که با استفاده از کارتهای منگنه شده، اطلاعات را مبادله می‌کرد. روش مذکور مدتها مورد استفاده بود. حتی در اواخر قرن ۱۹ در سرشماری

اتوماسیون

مهندس مرتضی احمدی

سابقه اتوماسیون:

تعمیم اتوماسیون در واحدهای تولیدی و صنایع در بسیاری از کشورها مدت‌هاست مورد استفاده می‌باشد. بیش از چندین دهه است که در صنایع داروئی، شیمیایی و پتروشیمی، بسیاری از فرایندهای تولیدی، با استفاده از اصول اتوماسیون، به‌طور اتوماتیک انجام می‌گردد. بطور کلی به‌مرور زمان، اقتصاد مکانیزاسیون صنعتی سرانجام و منطقاً به این نتیجه دست یافت که در چه مقطعی و کجا باید ماشین‌های فرایندهایی را بگیرد که دستان و به‌طور کلی نیروی بدنی قادر به انجام آن نبوده‌اند و یا به‌اندازه‌ای کافی سرعت نداشته و یا مقرون به‌صرفه نبوده است. قسمت مهمی از معما در همین قضیه نهفته است. با آنکه در جریان رویدادهای اقتصادی، نیروی کار بدنی نسبت به‌کار ماشین ارزش بیشتری یافت، لیکن با قاطعیت می‌توان گفت که پیشرفتهای تکنولوژیکی در رابطه با اتوماتیک شدن یا حداقل نیمه‌اتوماتیک شدن برخی فرایندهای فوری اتفاق نیفتادند. شاید یکصد سال طول کشید

نفوس در آمریکا از این روش بهره‌برداری شد. شصت سال پیش ماشینی که الکترومکانیکی بود برای محاسبه معادلات دیفرانسیل متولد شد که در هر ثانیه ۳ عمل جمع را انجام می‌داد.

تولد کامپیوترها؛ به‌موازات تولید و توسعه وسائل مکانیزه در زمینه‌های مختلف، بهره‌برداری از امکانات الکترونیکی نیز روز به‌روز بیشتر شد. بعداً با ساخت لامپهای الکترونیکی مینیاتوری و به‌کارگیری آنها در کامپیوتر در ابعاد وسیع بسیاری تغییرات کلی اقتصادی، سیاسی و اجتماعی پدید آمده در دوران کنونی، مرهون پیشرفتهای سریع علوم انفورماتیک و توسعه ارتباطات جهانی بوده است. آغاز عصر ارتباطات که با توسعه و رشد تکنولوژی ساخت و پرتاب ماهواره‌های مخابراتی همراه بوده، جهان را کوچکتر و به‌هم نزدیکتر ساخته است. مبادله سریع انبوه اطلاعات و داده‌های گوناگون بین کشورهای کامپیوترها چشم‌انداز امیدبخشی را برای بشر نوید می‌دهد.

تا این ایده و تفکر، از نظر اقتصادی جا افتاد و تعمیم پیدا کرد. بنابراین روند جایگزینی ماشین به عنوان عامل کنترل عملیات یک کارگر در کنار ماشین و یا اپراتوری پای یک دستگاه ناگزیر بود تا امروز (که ارزش نیروی کار بدنی بسیار افزایش یافته) متوقف بماند. هرچند طراحی و ساخت سیستم‌های جدید که بتواند فرایندها را بطور اتوماتیک یا حداقل نیمه‌اتوماتیک انجام دهد به‌بازار جدید و یا بهتر بگوئیم به کامپیوترهای پیشرفته نیاز داشت.

امروزه این مقصود کاملاً حاصل شده است، زیرا با پیشرفت و توسعه نرم افزارها (و نیز Firmware ها) و ابداع زبانهای مختلف جهت نوشتن برنامه‌های کامپیوتری (مانند زبان C) و به موازات آن طراحی و تولید سخت‌افزارهای مناسب (کامپیوترهای خانگی، میکرو کامپیوترها و یاربردارنده‌ها، تراشه‌ها و یا چیپ‌ها) پیشرفتهای وسیعی در ساخت و کاربرد سیستم‌های جانبی و انتقال اطلاعات دیجیتال بطریق فیبر نوری صورت گرفته است و با مبادله اطلاعات و داده‌ها بین کامپیوترها، دهها میلیون عملیات و معادلات ریاضی مشکل، در کمتر از لحظه‌ای محاسبه می‌گردد. بشر امروز از پیشرفت حیرت‌انگیز علوم کامپیوتری به مقیاس بسیار گسترده‌ای در سیستم‌های نیمه‌اتوماتیک و اتوماتیک می‌تواند بهره‌گیری کند. کشورهای پیشرفته از این حربه برای پیشبرد مقاصد

خود استفاده می‌کنند.

ما، در بسیاری از سیستم‌های صنعتی یکپارچه شاهد فرایندهای تولیدی هستیم که از یک سو مواد خام وارد سیستم شده و در پایان، محصول بیرون می‌آید، بدون آنکه انسان و نیروی کار بدنی او و به‌طور کلی کنترل او در این روند سهیم و دخیل باشد، البته موضوع طراحی و ساخت و نصب و نگهداری چنان سیستم‌هایی به بررسی جداگانه‌ای نیاز دارد. همچنین نحوه انتقال نیروی انسانی که از این سیستم‌ها آزاد می‌گردند به تحقیق و برنامه‌ریزی دقیقی نیازمند است که باید جداگانه مورد بحث واقع شود.

اتوماسیون در صنعت

اصولاً اتوماسیون از دو شاخه تشکیل می‌شود، شاخه اول که به عنوان سیکل بسته عمل می‌کند و کنترل فرایند را در سیکل به عهده دارد. در این سیکل بازخوران (FEED BACK) به طرق مختلف دائماً باید تأمین شود تا عملیات کنترل در هر یک از متغیرها، شامل درجه حرارت، فشار، ابعاد حجم، وزن و یا ترکیب شیمیائی (صرفنظر از برخی معیارها و حدود از قبل تعیین شده) ادامه یابد. در اینجا ما به اصطلاح یا ماشین‌های NC (یا Numerical Control) روبرو می‌شویم. به عبارت دیگر در این فرایند از کامپیوتر

دیجیتال استفاده می‌شود تا بتواند ماشین افزار مربوطه را کنترل نماید (بمشکل مراجعه شود)

شاخه دوم که به عنوان سیکل باز عمل می‌کند، جایجائی مشخص و دقیق قطعات تولیدی را به عهده دارد. این شاخه، اتوماسیون یا این سیکل باز، ممکن است حاوی یک یا چندین سیکل بسته فوق باشد.

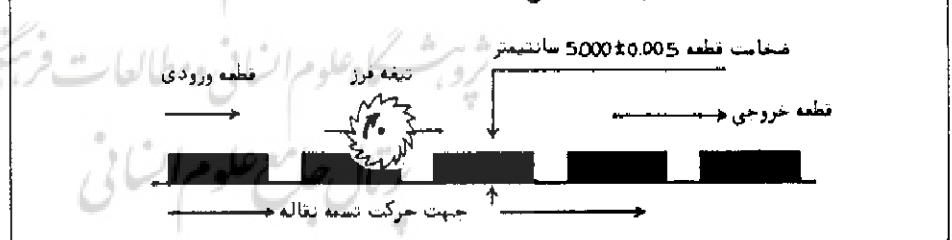
شمائی ساده از یک سیکل باز:

در این سیکل هیچگونه وسیله‌ای که ضخامت قطعه را بطور مستمر مورد آزمایش قرار دهد که با استاندارد و معیار تعیین شده مطابقت دهد، وجود ندارد.

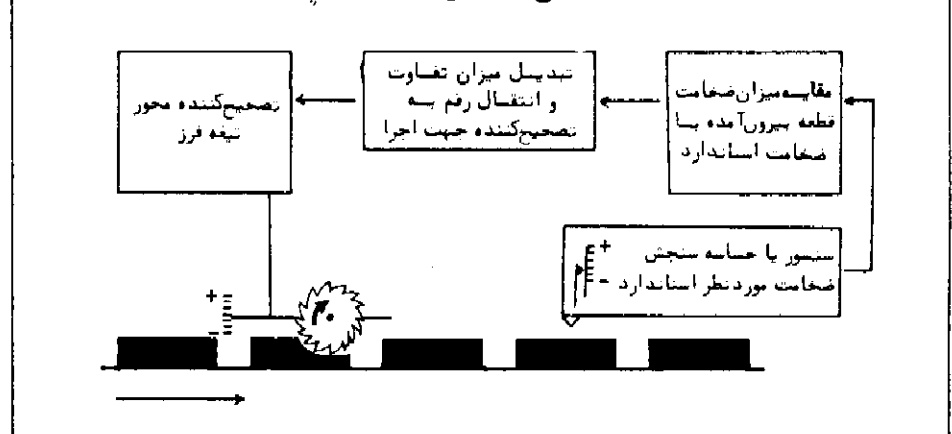
شمائی ساده از یک سیکل بسته:

در این سیکل فیدبک اطلاعات که بوسیله حساسه، احسانی شده و با میزان استاندارد مقایسه گردیده، پس از تبدیل به تصحیح‌کننده محور تیغه فرز بازگشته و عمل تنظیم را انجام می‌دهد. در این سیکل به‌طور اتوماتیک قطعه با ضخامت استاندارد مرتباً تراش داده می‌شود. به این ترتیب در سیکل باز نسبت به سیکل بسته، نهایتاً با سیستم غول‌پیکری مواجه می‌شویم که هر یک از عطیات آن حاوی سیکل‌های مختلف یک جزء از کل ماشین محسوب می‌شود. به‌طوریکه چنانچه کلیه حرکات در مجموعه‌ها برای انجام امور خاصی که از پیش طراحی و برنامه‌ریزی شده، به‌طور دقیق و هماهنگ عمل نمایند، شاهد روند موزون عملیاتی هستیم که کشش و واکنش کلیه اندام‌های آن از ریز و درشت و همه حرکت‌های آن اعم از سریع و آهسته به‌صورتی منسجم، کلاً فعالیت سیستم یکپارچه‌ای را نشان می‌دهد که جهت کار و مقصود معینی در تلاش است، مثال این سیستم را می‌توان به ساخت و نمایش یک فیلم سینمائی شبیه دانست که کار کردن با مطالعه فیلمنامه و انجام مقدمات و تدارکات لازم، طراحی صحنه و برنامه‌ریزی حرکات و راهنمایی بازیگران و فیلمبردار، پلان‌ها و سکانس‌های مناسب را تهیه می‌نماید. چنانچه کارگردان، پلان‌ها و سکانس‌های مذکور را با هدفی خاص، بطور منطقی و موزون مونتاژ کند، نمایش فیلم برای بیننده داستانی زیبا و پرمعنا را مجسم می‌سازد. اتوماسیون در سیکل بسته (شاخه اول) همچون پروژکتوری که قطعاتی از فیلم را (حاوی پلان‌ها و سکانس‌های بهم مونتاژ شده) به نمایش درمی‌آورد و اتوماسیون در سیکل باز (شاخه دوم) همچون آپارات سینما که کل فیلم را

تصویر ۱- شمائی ساده از یک سیکل باز



تصویر ۲- شمائی ساده از یک سیکل بسته



◆ اهداف اتوماسیون عبارتند از: افزایش ظرفیت، کاهش هزینه‌ها و بهبود کیفیت.

- ۲- ریخته‌گری - نورد و فرجینگ
- ۳- برش ضربه‌ای معمولی و فرم‌دهی
- ۴- جمع‌آوری اطلاعات و آمار و نمودارها و تجزیه و تحلیل‌ها.
- ۵- تکمیل کاری و رنگریزی
- ۶- جابجایی و حمل و نقل مواد، قطعات و محصولات
- ۷- بازرسی و کنترل کیفیت
- ۸- تجهیزات، ابزار و ماشین‌آلات
- ۹- شستشو و تمیزکاری
- ۱۰- وزن کردن، تعیین مشخصات، مخلوط سازی و اندازه‌گیری
- ۱۱- آزمایش‌ها
- ۱۲- بسته‌بندی و ارسال

در زمینه فعالیتها و عملیاتی که در واحدهای تولیدی نیاز به اتوماتیک شدن دارند باید این نکته را خاطرنشان ساخت که اولاً "درصد نیاز این عملیات به کامپیوتر با یکدیگر متفاوت است، ثانیاً" نوع و ضرورت وجودی این فعالیتها و عملیات، از یک واحد تولیدی به واحد تولیدی دیگر فرق کلی دارد. بنابراین به منظور تشخیص تقدم هر دسته از عملیات دوازده‌گانه فوق، جهت اتوماتیک نمودن آنها نیز همچون مقوله اهداف، نیاز به بررسی و تحقیق علمی و تجزیه و تحلیل سیستماتیک وجود دارد

روی پرده بنمایش درمی‌آورد، عملیات و حرکات را در تمامی سیستم به اجرا می‌گذارد، در این مثال کار طراحی و سازنده سیستم را در طراحی و راه‌اندازی آن می‌توان مشابه تشبیه فعالیت کارگران در تهیه و نمایش فیلم تصور کرد.

هدف اتوماسیون:

بکارگیری کامپیوتر به‌ویژه کامپیوترهای خانگی به منظور بهبود هر یک از فعالیتها و عملیات در خطوط مختلف واحدهای تولیدی می‌تواند در دوره‌هایی معین با درصدهایی مشخص نیل به اهداف فوق را در کارخانجات و واحدهای تولیدی امکان‌پذیر سازد. در اینجا لازم است این نکته را ذکر نمود که به تناسب خط مشی و اهداف استراتژیکی در هر واحد تولیدی صنعتی، تقدم و اهمیت هر یک از اهداف فوق‌الذکر نسبت به واحدهای دیگر، حتی مشابه آن فرق خواهد داشت. همچنین میزان بکارگیری کامپیوتر و تعمیم آن جهت تحقق اهداف فوق، متفاوت و متغیر می‌باشد. به این علت تعیین و تشخیص این قضایا، نیاز به بررسی و تحقیق علمی و تجزیه و تحلیل توسط آنالیست‌های مجرب

دارد، در غیر این صورت، امکان دارد هزینه‌هایی که جهت طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های اتوماتیک در واحدهای تولیدی صنعتی صرف می‌گردد، به بار نیآورد. پس در این مرحله نمی‌توان بطور قاطع برای صنایع مختلف و واحدهای تولیدی با ظرفیتهای و ویژگیهای خاصشان فرمول و نسخه‌هایی از پیش نوشته شده و یا به عبارتی ارزان ارائه داد. به‌طور خلاصه از میان اهداف فوق‌الذکر سه هدف از بقیه مهمتر است که عبارت از: افزایش ظرفیت - کاهش هزینه‌ها - بهبود کیفیت

اتوماسیون و عملیات تولیدی:

در مجموع عملیاتی که می‌توان اتوماسیون را در آنها بکار گرفت در دوازده مورد طبقه‌بندی می‌شود:

(۱- مونتاژ

بقیه کارگران غیرقانونی

و به همین دلایل اینگونه افراد از اینکه شغل خود را از دست بدهند و اهمه دارند. ایوب می‌گوید: "افرادی همچون من از بیماری و یا صدماتی مانند آن وحشت دارند به این دلیل که اگر ما سلامتی خود را از دست بدهیم همه چیز به پایان خواهد رسید." ایوب می‌گوید: "اگر ما اخراج شویم دچار تردید می‌شویم که چسرا از اول به‌زاین آمدیم؟" بطور معمول این کارگران غیرقانونی زندگی بسیار آرامی را می‌گذرانند. روزانه مسیر بین کارخانه و منزل را طی می‌کنند هر از گاهی از فروشگاهها یا رستوران نزدیک محل اقامت خود دیدار می‌کنند. برطبق آخرین آمار بیشتر کارگران خارجی غیرقانونی وانمود می‌کنند که باید بیرون باشند. ایوب می‌گوید: "من احساس نمی‌کنم که هر روز جانی مرتکب می‌شوم. اما وقتی در مورد غیرقانونی بودن خود فکر می‌کنید دیگر قادر به خارج شدن از منزل نیستید. تمام دوستان من خواهان رفتن به سرکار و برگشتن سریع به منزل هستند. ژاپن برای ما مکان امن و راحتی نیست. این سنگ است."

◆ صدها هزار کارگر خارجی از زیر درهای بسته آرام و پنهان و با کمک دلال‌ها به درون ژاپن می‌خزند.

مانند بیشتر کارگران خارجی ایوب حدود ۱۶۰ دلار درآمدش را صرف مکالمات تلفنی با خانواده خود می‌کند. یک کارفرما می‌گوید: "ژاپن دچار کمبود جدی کارگر شده است و برای جبران این کمبود ما مجبور به استخدام کارگران خارجی هستیم." یک حقوق‌دان می‌افزاید: "در حال حاضر صدها هزار کارگر خارجی به‌طور غیرقانونی در ژاپن کار می‌کنند. جلوگیری از ورود این افراد به داخل کشور غیرممکن است. مقامات کمیته پناهندگان این سؤال را مطرح کردند که مسئله کمبود کارگر برای دارندگان کارخانه‌ها و یا سایر مکانهایی که اینگونه افراد در آن کار می‌کردند چقدر

اهمیت دارد؟ اگر آنها کارگر به‌تعداد کافی پیدا نکنند مجبور به مدرنیزه کردن امکانات خود هستند." یک محقق می‌افزاید: "بیر کردن حلاء کمبود کارگر با استفاده از کارگران خارجی برای انجام کارهای ساده و پرداختن حقوق اندک به آنها خودپسندی ژاپنی‌ها را می‌رساند. کارفرمایان وانمود می‌کنند که برای پاسخ به نیازهای کارگران خارجی آنها را استخدام می‌کنند ولی حقیقتاً آنها از این افراد بهره‌برداری کرده و حقوق انسانی آنها را پایمال می‌کنند.

غیرقانونی یا بدون اجازه

بعضی افراد پیشنهاد می‌کنند که دولت ژاپن نباید قدمهایی را برای اصلاح وضع استخدام کارگران خارجی در کشورهای اصلی خودشان بردارد. برخی از افراد پیشنهاد جایگزین کردن کلماتی همچون "بدون اجازه" را به جای غیرقانونی کرده‌اند. چرا که این پدیده تقریباً در ژاپن عادی شده است. البته هنوز هم صدها هزار کارگر خارجی همچنان از زیر درهای بسته آرام و پنهان و با کمک دلال‌ها به درون ژاپن می‌خزند و در کارخانه‌ها ماوا می‌گزینند.