مقالات

نقش فناوری اطلاعات در تولید و ساخت

سیدمحسن مرتضوی
Mohsen-212@yahoo.com

مقدمه

در جهان صنعتی امروز، به تولید به عنوان یک سلاح رقابتی نگریسته می شود و سازمانهای تولیدی در محیطی قرار گرفته اند که از ویژگیهای آن می توان به افزایش فشارهای رقابتی، تنوع در محصولات، تغییر در انتظارات اجتماعی و افزایش سطح توقع مشتریان اشاره کرد. محصولات در حالی که باید بسیار کیفی باشند، تنها زمان کوتاهی در بازار می مانند و باید جای خود را به محصولاتی بدهند که با آخرین ذائقه، سلیقه و یا نیاز مشتریان سازگار هستند. بی توجهی به خواست مشتری و یا قصور در تحویل به موقع ممکن است بسیار گران تمام شود. شرایط فوق سبب گردیده تا موضوع «اطلاعات» برای سازمانهای تولیدی از اهمیت زیادی برخوردار شود. از طرف دیگر، آخرین بررسیها حاکی از آن است که استراتژی رقابتی مبتنی بر بازار خود نیز به تدریج در حال گذر است وچشم انداز استراتژیک رقابت در آینده مبتنی بر منابع خواهد بود. به عبارت دیگر در حالی که شرکتها امروزه موفقیت را در تبعیت و استفاده درست از قوانین، فرصتها و شرایط دیکته شده توسط بازار می دانند، استراتژی مبتنی بر منابع بر این موضوع تاکید دارد که منفعت و موفقیت بیشتر با اتکا بر مزیتها و منابع منحصر به فرد و قابل اطمینان شرکت و سرمایه گذاری به منظور توسعه و حفاظت از آنها حاصل خواهد شد. البته منابع تولیدی مورد نظر تنها شامل سرمایه، زمین، ماشین آلات و تجهیزات نمی شوند، بلکه بنای تولید نسل آینده بر تاکید و توجه به اطلاعات، مدیریت دانش و توجه ویژه به مسئله آموزش افراد خواهد بود.

وضعیت به وجود آمده و تحولات صورت گرفته مذکور در حوزه فعالیتهای تولیدی، اگرچه خود حاصل به کارگیری گسترده و همه جانبه فناوریهای اطلاعاتی در این حوزه است، ولی در عین حال باعث توجه مضاعف سازمانها و شرکتهای تولیدی به مقوله اطلاعات و فناوریهای مرتبط با آن شده است. این تحقیق با هدف تبیین موضوع فوق صورت گرفته است و سعی دارد تا نقش و تاثیر فناوری اطلاعات در وضعیت کنونی تولید و ساخت کالاها را به تصویر بکشد. اهمیت این بررسی از آنجا ناشی می شود که چند سالی است در کشور، افزایش تعداد واحدهای تولیدی و به تبع آن تحقق نسبی فضای رقابتی باعث گردیده تا توجه تولیدکنندگان و شرکتهای صنعتی به کیفیت محصولات، افزایش سهم بازار و مسئله صادرات معطوف گردد. از همین رو به نظر می رسد دانستن تحولات صورت گرفته در بخشهای تولیدی جوامع پیشرفته می تواند در تعیین و شناخت بهتر مسیری که سازمانهای تولیدی و صنعتی کشور برای ارتقای توان رقابتی خود باید طی کنند موثر واقع شود. در این مقاله شرح داده خواهد شد که چگونه توسعه های اخیر در حوزه فناوری اطلاعات به ویژه هوش مصنوعی و سیستم های خبره، وضعیت تولید در جوامع صنعتی را دگرگون ساخته است.

فناوری اطلاعات

عصر فعلی را برخی «عصر اطلاعات» لقب داده اند. این نامگذاری شاید به این دلیل باشد که امروزه اطلاعات به جزء تفکیک ناپذیر زندگی بشر تبدیل شده است. اگرچه اطلاعات از دیرباز در زندگی بشر تاثیر بسزایی داشته و انسان برای تصمیم گیریها و طی طریق همواره محتاج به آن بوده است ولی آنچه که امروزه اهمیت آن را صدچندان کرده، شرایط نوین زندگی و افزایش سهم اطلاعات در آن است.

اختراع رایانه، امکان پردازش سریع و ذخیره حجم انبوهی از داده ها را فراهم آورد و پیشرفتهای بعدی در زمینه ارتباط بین رایانه ها و امکان تبادل داده بین آنها، تبادل و انتقال اطلاعات را در سطح وسیعی ممکن ساخت. این رویدادها به همراه سایر پیشرفتهای صورت گرفته در زمینه الکترونیک و ارتباطات اعم از

میکروالکترونیک، نیمه هادیها، ماهواره و روباتیک به وقوع انقلابی در زمینه نحوه جمع آوری، پردازش، ذخیره سازی، فراخوانی و ارائه اطلاعات منجر گردید که شکل گیری «فناوری اطلاعات» حاصل این رویداد بود.

براساس تعریف، فناوریهای اطلاعاتی مجموعه ای از ابزارها، تجهیزات، دانش و مهارتهاست که از آنها در گردآوری، ذخیره سازی، پردازش و انتقال اطلاعات (اعم از متن، تصویر، صوت و...) استفاده می شود. در این میان نقش ابزارهای رایانه ای و مخابراتی به وضوح مشخص است.

این فناوری به سرعت در حال رشد است و فعالیتها و سرمایه گذاریهای انجام شده در این زمینه به ویژه پس از ظهور پدیده اینترنت، بسیار چشمگیر است. دامنه علوم مرتبط با آن بسیار گسترده و وسیع بوده و مباحثی نظیر علوم رایانه و مهندسی نرم افزار، مخابرات، هوش مصنوعی، سیستم های اطلاعاتی مدیریتی، سیستم های پشتیبانی تصمیم، مهندسی دانش، فناوری چندرسانه ای، مدیریت اطلاعات، امنیت داده و اطلاعات، داد و ستد و ارتباطات انسان - رایانه، ارتباطات گروهی مبتنی بر رایانه، روباتیک و پایگاههای اطلاعاتی اینترنتی را شامل می شود.

پرتوهای این فناوری نوین بسیاری از زوایای زندگی انسان را فرا گرفته است و بسیاری از علوم و موضوعها را تحت تاثیر خود قرار داده است. امروزه موارد استفاده فناوری اطلاعات را می توان در آموزش، مدیریت و سازمان، پزشکی، تجارت، امور نظامی، تولید و صنعت، تحقیقات، حمل و نقل، کنترل ترافیک و صنعت نشر به وضوح مشاهده کرد.

اتوماسیون

جستجو به منظور یافتن راهی بهتر برای تولید قطعات، همواره عامل محرک و اساسی در خودکارسازی یا اتوماسیون بوده است. تعویض نیروی کار انسانی با ماشین را می توان ابتدایی ترین مرحله خودکارسازی تولید دانست که حدوداً در سال ۱۷۷۵ میلادی به وقوع پیوست و انقلاب صنعتی نقش موثری در رابطه با آن داشت. دستگاه تراش و نقاله ها نمونه هایی از مکانیزاسیون ایجاد شده بودند. روند اتوماسیون، در سال ۱۹۵۲ با ساخت اولین ماشین NC در دانشگاه MIT وارد مرحله جدیدی شد که مشخصه بارز آن عبارت بود از جایگزینی کنترل انسانی با کنترل خودکار ماشین. نوعی از اتوماسیون قابل برنامه ریزی بود که عملیات آن به وسیله اعداد و نشانه ها کنترل می شد. مجموعه ای از اعداد، یک برنامه را شکل می دادند که ماشین را برای تولید قطعه هدایت می کرد. در نتیجه، در این نوع ماشین ها برای تولید محصول جدید، به جای اینکه ماشین تعویض گردد، تنها برنامه آن تعویض می شد که این موضوع به بالارفتن سطح انعطاف پذیری منجر گردید. با ورود این فناوری به کارخانجات در دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، کنترل دستی جای خود را به کنترل عددی داد و به دنبال آن با ورود رایانه به عرصه تولید، این نوع کنترل نیز با کنترل کامپیوتری (CNC) جایگزین گردید و به تدریج استفاده از اتوماسیون نرم متداول گشت[۱]. البته خودکارسازی، تنها محدود به فرایند تولیدی نمی شد و بخشهای اداری و مالی کارخانجات را نیز در بر می گرفت. درحقیقت سیستم هایی مانند پرداخت حقوق و دستمزد و صدور فاکتور از جمله نخستین کاربردهای رایانه در صنایع هستند. نمونه مهم دیگر در این زمینه، سیستم برنامه ریزی احتیاجات مواد (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING) بود که به منظور خودکارسازی عملیات برنامه ریزی احتیاجات مواد طراحی گردید. از آنجا که تمامی پیشرفتهای یادشده در این مرحله از اتوماسیون، تنها حول یک ماشین یا عملیات خاص صورت پذیرفت، واژه «اتوماسیون نقطه ای» برای آن در نظر گرفته شد. در این نوع اتوماسیون، مواردی از کاربردهای ابتدایی فناوری اطلاعات به چشم می خورد.

در دهه ۷۰، با ظهور رایانه های ارزانتر و کارآتر و پیشرفتهای الکترونیکی و مخابراتی، اتوماسیون های نقطه ای نیز به تدریج گسترش یافته و با پیوستن به یکدیگر تبدیل به اتوماسیون های گسترده تری به نام جزایر اتوماسیون شدند. جزایر اتوماسیون نشانگر مجموعه ای از زیرسیستم های یکپارچه خودکار شده در کارخانه هستند. سیستم های تولید انعطاف پذیر، سیستم مدیریت تولید، سیستم های یکپارچه جابجایی و انبارسازی مواد و سیستم های CAM و CAD نمونه هایی از جزایر اتوماسیون ایجاد شده هستند.

انگیزه غایی، همانا خواست انسان برای افزایش هرچه بیشتر اتوماسیون در سیستم تولیدی به منظور دستیابی به بهره وری بالاتر است. باادامه فعالیت و تحقیق بر روی جزایر اتوماسیون، این جزایر نیز به مرور توسعه پیدا کرده و شروع به همپوشانی و رقابت با یکدیگر کردند. این مسئله به همراه جایگزینی تدریجی اندیشه سیستمی و کل نگر به جای اندیشه جزء نگرانه، همچنین پیشرفتهای صورت گرفته در زمینه فناوری اطلاعات باعث شد تا برخی به فکر یکپارچه سازی کلیه عملیات تولیدی با یکدیگر بیفتند و به این ترتیب موضوع «تولید یکپارچه رایانه ای» COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING=CIM) مطرح گردید.

تولید یکپارچه رایانه ای اگرچه پایان تلاشهای محققان در خودکارسازی امور تولیدی و صنعتی نیست اما از آنجا که نمایانگر خودکارسازی و یکپارچه سازی کلیه فعالیتهای مرتبط با تولید به وسیله به کارگیری رایانه ها، روبات ها و شبکه های ارتباطی در درون یک کارخانه است دارای اهمیت بسیار زیادی است.

تولید یکپارچه رایانه ای

تولیدیکپارچه رایانه ای نوعی فناوری است که می تواند به هر صنعت وابسته شده و توسط آن صنعت هدایت شود، بدین معنی که هر صنعت برحسب مجموعه تجارب، نیازمندیها و موقعیتهای خاص خود، شرایطی ویژه برای تولید یکپارچه رایانه ای فراهم می آورد. از این رو، تعاریف و توصیفهای متفاوتی برای آن وجود دارد. در زیر نمونه هایی از توصیف های صورت گرفته ارائه شده است.

سیستم یکپارچه رایانه ای شامل رایانه ای کردن فراگیر و سیستماتیک فرایند تولیدی است. چنین سیستم هایی بااستفاده از پایگاه داده های مشترک، فعالیتهایی همچون طراحی به کمک رایانه، ساخت به کمک رایانه، مهندسی به کمک رایانه، انجام تست ها، تعمیرات و مونتاژ را یکپارچه می سازند.

(اسپریت، کمیسیون انجمن های اروپایی ۱۹۸۲)

سیستم تولید یکپارچه رایانه ای عبارتست از به کارگیری یکپارچه اتوماسیون بر پایه رایانه و سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری به منظور

مدیریت فعالیتهای سیستم تولیدی، از طراحی محصول تا فرایند تولیدی و نهایتاً توزیع به انضمام مدیریت تولید و موجودی و مدیریت منابع مالی.

(هارن و براون ۱۹۸۴)

سیستم تولید یکپارچه رایانه ای، پردازنده های مواد و اطلاعات است که سه زیر سیستم اصلی آنها عبارتند از: سیستم فیزیکی کارخانه، سیستم تصمیم و سیستم اطلاعاتی.

(مایر ۱۹۹۰)

تولید یکپارچه رایانه ای عبارت است از علم و هنر خودکارسازی بااستفاده از یکپارچگی حاصل از فناوری اطلاعات در فرآیندهای تولیدی.

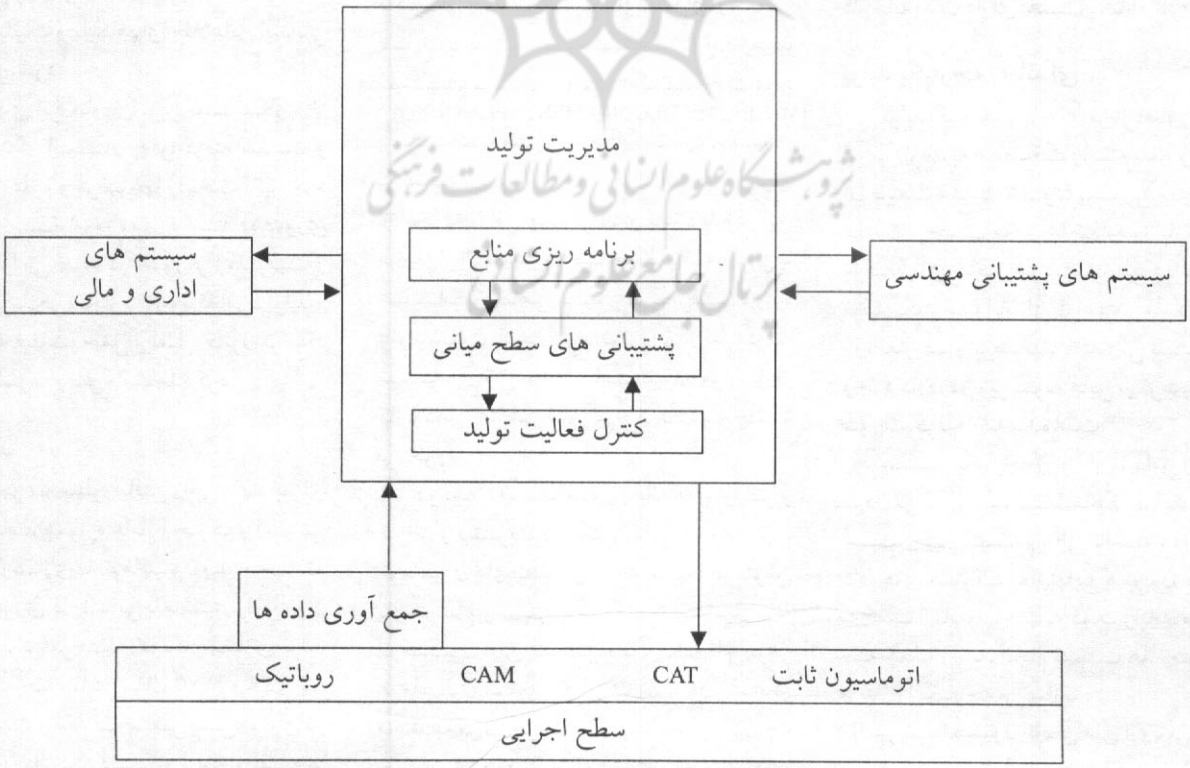
(یومانز و همکاران ۱۹۸۶)

با کمی دقت در توصیفها و دیدگاههای مذکور در مورد تولید یکپارچه رایانه ای می توان به نقش و اهمیت اطلاعات و فناوریهای اطلاعاتی در تحقق سیستم تولید یکپارچه رایانه ای پی برد. به بیان دیگر، می توان گفت که این سیستم در طی روند توسعه فناوری اطلاعات به مانند فعالیت مهمی در کنار آن ظاهر گردیده و گسترش یافته است.

برای بررسی نقش فناوری اطلاعات در این سیستم بهتر است که ابتدا دیدگاه مذکور کمی شفاف تر شود. همانگونه که هارن، براون و شیونان در کتابشان اشاره می کنند، درک مسئله این سیستم بستگی به زمینه تجربی و دیدگاه اشخاص نسبت به آن دارد. از این رو است که نگرشها و دیدگاههای متفاوتی در رابطه با آن وجود دارد که آنها در اثر خود به برخی از آنها اشاره کرده اند. آنچه در اینجا به عنوان ملاک در نظر گرفته می شود، دیدگاهی است که خود «هارن و همکارانش» در مورد این سیستم ارائه کرده اند. این دیدگاه که در شکل «یک» نشان داده شده است به لحاظ جامعیت و نگرش سیستمی، مناسبترین دیدگاه از بین دیدگاههای موجود به نظر می رسد.

خطوط ارتباطی نشانگر یکپارچگی مجموعه عملیات و نیز نشاندهنده مدار بسته بازخورد اطلاعات هستند. به طور خلاصه، می توان گفت که تولید یکپارچه رایانه ای به معنی یکپارچگی جزایر اتوماسیون مرتبط با عملیات اداری - مالی، پشتیبانی مهندسی، مدیریت تولید و عملیات مربوط به سطح اجرایی است. این فرایند به وسیله ارتباطات رایانه ای و تسهیلات ذخیره سازی داده ها انجام می شود.

CAD و فناوری اطلاعات: در گذشته طراحی قطعات و محصولات به صورت دستی و بااستفاده از میزهای بزرگ و ابزارهای نقشه کشی انجام می گرفت و نقشه ها غالباً برروی کاغذ ترسیم می شدند. به همین سبب طراحیها عموماً وقت گیر و پردردسر بودند. همچنین در صورت ترسیم اشتباه و یا تغییر طرح، اصلاح و رسم مجدد نقشه ها زمان زیادی را به خود اختصاص می داد. این مسئله در مواردی که محصول از قطعات متعدد و پیچیده برخوردار بود نمود بیشتری داشت. نگهداری نقشه ها و مراقبت از آنها نیز مسئله دیگری بود که هم فضای زیادی را می طلبید و



شکل ۱ - ساختار سیستم تولید یکپارچه رایانه ای

هم زمان قابل توجهی را برای کدگذاری بایگانی و بازیابی مجدد به خود اختصاص می داد. بااین همه این نقشه ها تنها نمایانگر شکل و وضعیت هندسی و مکانی قطعات نسبت به یکدیگر آن هم به صورت دو بعدی بودند.

به تدریج با بکارگیری رایانه در امر نقشه کشی و ایجاد و توسعه نرم افزارهای CAD، تحولی در امور طراحی به قوع پیوست. کاهش خطاهای طراحی و تولید، ایجاد تناسب میان نقشه و روشهای تولید، تشخیص آسان روابط اجزای قطعه در مرحله تحلیل، تسهیل در آماده سازی مستندات و بهبود یا افزایش استانداردهای طراحی از مزایای طراحی به کمک رایانه بودند.

امروزه باافزایش توان رایانه ها در ذخیره و پردازش داده و همچنین پیشرفتهای صورت گرفته در زمینه فناوریهای اطلاعاتی به ویژه هوش مصنوعی، امکانات و قابلیتهای سیستم های CAD به طور چشمگیری افزایش یافته است. نرم افزارهای پیشرفته CAD امروزی، امکان ایجاد مدلهای توپر سه بعدی را برای طراح فراهم آورده اند. این نرم افزارها با بهره برداری وسیع از تکنیک های هوش مصنوعی و به لطف سیستم های خبره تعبیه شده در آنها، قابلیت تجزیه و تحلیل طرحها را نیز دارا هستند. به عنوان مثال آنها قادرند جرم طرح، حجم طرح و مرکز ثقل قطعات را محاسبه و تعیین کنند. می توانند محل برخورد یا فصل مشترک قطعات مونتاژی را بررسی کنند و خواص مکانیکی قطعات نظیر تنش و یا جریان گرمایی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند. برخی از این نرم افزارها می توانند حرکت قطعات را نیز مورد مطالعه قرار دهند و برخی دیگر قادرند نقاط و زمانهای بازرسی قطعه را تعیین سازند. آنها حتی پایگاه اطلاعاتی مورد نیاز تولید محصول را به وجود می آورند. پایگاه مذکور شامل تمام اطلاعات مربوط به محصول از دید طراحی، از اطلاعات هندسی، لیست مواد و قطعات، مشخصات مواد و غیره گرفته تا اطلاعات اضافی مورد نیاز برای تولید می شود. سیستم های قدرتمند CAD فعلی، همچنین قابلیت تبادل اطلاعات با سیستم های بانک اطلاعاتی و انتقال داده ها به سایر نرم افزارهای تولیدی را نیز دارا هستند که این ویژگی، کارآیی آنها را به نحو چشمگیری افزایش داده است.

فناوری اطلاعات در طراحی فرآیند به کمک رایانه: یکی دیگر از جزایر اتوماسیون ایجاد شده در زمینه تولید، سیستم طراحی فرآیند به کمک رایانه (COMPUTER-AIDED PROCESS PLANNING=CAPP) است. این سیستم ها به منظور انجام خودکار طراحی فرایند تولید قطعاتی که در گذشته توسط متخصصان روشهای تولیدی انجام می گرفت ایجاد گردیده اند. این سیستم ها از نظر یکپارچه سازی اهمیت بسیاری دارند چرا که یکی از نقاط کلیدی در ایجاد ارتباط میان CAD و CAM به شمار می روند. خروجیهای یک سیستم طراحی فرآیند عبارتند از: انتخاب عملیات مناسب و تعیین توالی عملیات مزبور بر روی قطعه، انتخاب ماشین آلات ضروری برای اجرای عملیات، تعیین ابزارآلات و فیکسچرها و همچنین دستورالعملهای اجرایی برای تنظیم دستگاه، مسیر حرکت ابزارها، پارامترهای عملیات نظیر سرعت، مدت، میزان بار و... البته باید خاطرنشان ساخت از آنجا که برنامه ریزی و طرح ریزی فرایند ساخت قطعات بسیار متکی به تجربه و قضاوت برنامه ریزان است، خودکارسازی کلیه فعالیتهای یادشده، کاری بس دشوار بوده و غالب سیستم های موجود طراحی فرآیند، توان اجرای تمامی فعالیتهای فوق را ندارند، بلکه در اکثر موارد تنها می توانند خدمات پشتیبانی تصمیم گیری ارائه کنند.

نقش فناوری اطلاعات در سیستم طراحی فرآیند نیز بسیار مشهود است. به طور کلی در توسعه این نوع سیستم ها دو رویکرد مطرح است: ۱ - رویکرد بهبودی یا متنوع؛ ۲ - رویکرد مولد یا بنیادی.

در رویکرد بهبودی که اساس آن استفاده از فناوری گروهی و ابزارهای دسته بندی و کدگذاری است، از یک قطعه مرکب اصلی برای نشان دادن دامنه اشکال تولیدی در یک خانواده استفاده می شود. هرگاه که سیستم قطعه جدیدی را به عنوان عضوی از یک خانواده خاص شناسایی کرد، طرح ریزی فرآیند قطعه مرکب آن خانواده را به گونه ای اصلاح می نماید که بتواند طرح فرآیند آن قطعه جدید را ایجاد کند. سیستم در این رویکرد، برای تعیین شکل قطعات از تکنیک های طبقه بندی قطعات استفاده کرده و آنها را با اشکال متناظر در قطعات اصلی مطابقت می دهد.

در رویکرد بنیادی، طرح فرآیند براساس اطلاعات موجود در پایگاه داده های تولید ایجاد می شود. در این رویکرد، سیستم طراحی فرآیند در شکل سیستم های دانش - پایه و هوش مصنوعی و در برخی موارد نیز به صورت یک سیستم DSS عمل کرده و با دریافت اطلاعات جزئیات قطعه موردنظر، انواع عملیات تولیدی در دسترس و توانایی آنها برحسب دقت و تلرانس، تجربه مربوط به قطعات پیشین و... اقدام به طراحی فرآیند مناسب جهت قطعه می کند.

تلاش برای رایانه ای کردن خبرگی و منطق قضاوت مورد نیاز در عملکرد طرح ریزی فرآیند قطعات همچنان ادامه دارد.

برنامه ریزی منابع تولید و فناوری اطلاعات: سیستم مدیریت تولید (MRP II) به دلیل یکپارچگی که در عملیات مختلف تولیدی به وجود می آورد، یکی از جزایر مهم اتوماسیون محسوب می شود. این سیستم که صورت تکامل یافته برنامه ریزی منابع تولید است، سیستم نسبتاً کاملی است که رویکردی یکپارچه را برای مدیریت منابع تولیدی ارائه می دهد و شامل توابع عملیاتی و مدولهای متعددی نظیر سرپرنامه تولید (MASTER PRODUCTION SCHEDULE=MBS)، برنامه ریزی احتیاجات ظرفیت، برنامه ریزی سرانگشتی ظرفیت، کنترل فعالیت تولید، خرید و مدولهای مالی می شود. شکل (۲) ساختار سیستم مذکور را نشان می دهد.

سیستم مدیریت تولید را می توان یک سیستم یکپارچه ارتباطی و پشتیبانی تصمیم گیری دانست که کلیه فعالیتهای تولیدی - تجاری را پشتیبانی می کند. از جمله مهمترین عللی که به استفاده گسترده از این سیستم به عنوان یک تکنیک مدیریت تولید منجر گردیده است، استفاده آن از قابلیتهای رایانه برای ذخیره سازی و دستیابی به حجم بالایی از اطلاعات است که این امر خود برای هر شرکت ضروری می نماید. علاوه براین سیستم مدیریت تولید به ایجاد هماهنگی و یکپارچگی میان فعالیتها و قسمتهای مختلف مانند مهندسی تولید و مواد در واحد تولیدی

کمک می کند.

سیستم های MRP II به تدریج از سیستم های ذخیره داده ها به صورت فایل، به سیستم های مدیریت پایگاه داده تبدیل شده و به طور خاص به سیستم های پایگاه داده های ارتباطی گرایش یافته اند. به عبارت دیگر، داده ها باید به گونه ای ذخیره گردند که از طرفی از ذخیره سازی زائد آنها در جاهای مختلف اجتناب شود و از طرفی دیگر دستیابی به هر حالت دلخواه (اعم از جستجو یا گزارش) را تسهیل سازند. پایگاه داده های تولید مورد نیاز این سیستم شامل اطلاعات اصلی قطعات (نظیر شماره قطعه، شرح، واحد شمارش، سیاست اندازه انباشته، موقعیت در انبار و...) اطلاعات موجودی، لیست مواد، اطلاعات مسیر (مجموعه عملیات ساخت یا مونتاژ قطعه)، اطلاعات مراکز کاری (ظرفیت، هزینه و...) و اطلاعات ابزارآلات می شود. باتوجه به حجم زیاد داده های مورد نیاز سیستم های MRP II و درنظرگرفتن این نکته که کارآیی این سیستم ها بستگی زیادی به صحت و به روز بودن داده های مذکور دارد، لذا می توان گفت که ایجاد مکانیسم هایی جهت جمع آوری اتوماتیک داده های یادشده می تواند میزان استفاده از این سیستم ها و همچنین کارآیی آنها را به نحو چشمگیری افزایش دهد. این موضوعی است که مورد توجه پژوهشگران مسائل تولیدی واقع شده است به گونه ای که امروزه سیستم های خودکار جمع آوری داده ها با سیستم های ردیابی مواد در MRP II مرتبط گشته و در نتیجه یک سیستم بلادرنگ برای دسترسی آنی به اطلاعات قطعات در جریان ساخت فراهم گردیده است.

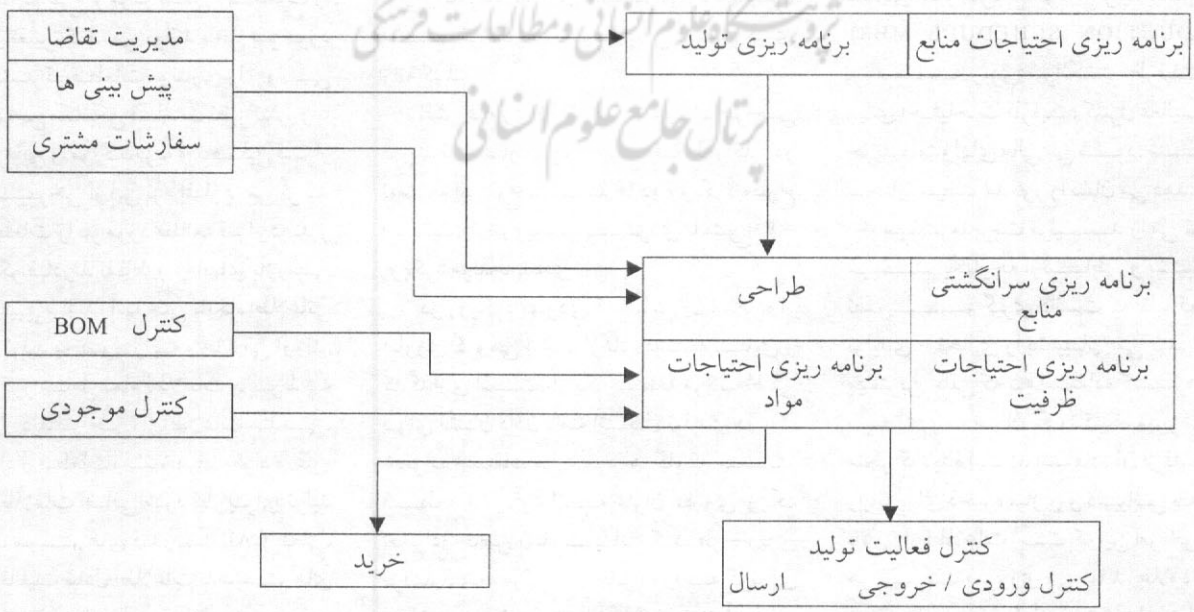
فناوری اطلاعات و کنترل کیفیت: به طور سنتی وظیفه کنترل کیفیت با بهره گیری از روشهای بازرسی دستی و رویه های نمونه برداری آماری انجام می گرفته است. روشهای دستی عموماً وقت گیر بوده و به پرسنل ماهر و صرف دقت بسیار نیاز داشت. در ضمن به دلیل نمونه برداری امکان ارائه محصول معیوب به بازار نیز وجود داشت. همچنین در روشهای مذکور غالباً قطعه از مجاورت ماشین برداشته شده و به ناحیه جداگانه ای منتقل می شد که این امر بعضاً موجب بروز تاخیر و یا ایجاد گلوگاه در زمان بندی تولید می گردید.

آنچه در حال حاضر به عنوان کنترل کیفیت به کمک رایانه مطرح است، استفاده از قابلیتهای رایانه، حساسه ها، سیستم های بینائی مصنوعی، تکنیک های هوش مصنوعی و سیستم های خبره در بازرسی و تست قطعات است.

فناوری اطلاعات در سایر جزایر اتوماسیون: با نگاهی به وضعیت جزایر اتوماسیون می توان دریافت که نقش فناوری اطلاعات در آنها شبیه به یکدیگر بوده و بیشتر در رابطه با نیاز آنها به حجم زیاد اطلاعات و استفاده از قابلیت ذخیره و پردازش داده ها توسط رایانه های پیشرفته و همچنین تلاش در جهت به کارگیری اتوماسیون تصمیم گیری به وسیله سیستم های خبره و سایر تکنیک های هوش مصنوعی است. در مورد سایر جزایر اتوماسیون نیز وضع به همین صورت است.

سیستم انباشت و برداشت خودکار که به آن انبار اتوماتیک نیز گفته می شود سیستمی است که مواد را بااستفاده از جرثقیل های تحت کنترل رایانه انبار کرده و در موقع لزوم فراخوانی می کند. سیستم مزبور هر پالت دریافتی را نوعاً بااستفاده از سیستم بارکد شناسایی کرد، یک موقعیت خالی و مناسب در قفسه ها را برای آن انتخاب می کند و جرثقیل را در مسیری که به موقعیت مزبور منتهی می شود هدایت می کند. همچنین زمانی که درخواستی برای فراخوانی یک پالت انبار شده می رسد، رایانه موقعیت آن

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۲ - برنامه ریزی منابع تولید (MRP II)

در عصر حاضر بی توجهی به خواست مشتری و قصور در تحویل به موقع کالا برای سازمان بسیار گران تمام خواهد شد.

میزان یکپارچگی و سطح خودکارسازی در صنایع متفاوت بوده و هر شرکت تولیدی نسبت به شرایط خود در این مسیر گام برداشته است.

پرتوهای فناوری اطلاعات بسیاری از زوایای زندگی انسانها را فرا گرفته و بسیاری از علوم را تحت تاثیر خود قرار داده است.

را شناسایی کرده و جرثقیل را برای برداشتن پالت مورد نظر به آن موقعیت هدایت می کند.

روبات ها از دیگر مصادیق و کاربردهای سیستم های دانش پایه و خبره هستند. روبات صنعتی یک ماشین همه منظوره و برنامه پذیر است که ویژگیهای خاصی از انسان را داراست. از روبات ها در کارهایی نظیر انتقال و جابجایی مواد، جوشکاری، روکش کاری، مونتاژ قطعات و بازرسی استفاده می شود. امروزه تلاش زیادی در جهت هوشمندسازی روبات ها و افزایش توان آنها در شناخت تغییرات محیطی (و به تبع آن انجام واکنش مناسب) صورت می گیرد. «مایر» معتقد است که یک روبات هوشمند باید قادر به حس کردن (دیدن و لمس کردن)، فکرکردن (تصمیم سازی) و فعالیت کردن (حرکت و کنترل کردن) باشد. او کاربرد هوش مصنوعی در رابطه با مسائل روبات ها را در چهار موضوع مهم می داند که عبارتند از: طراحی، انتخاب روبات، نحوه استقرار فضای کار، برنامه ریزی و نگهداری و تعمیرات.

سیستم های CAM نیز از اهمیت ویژه ای در تولید برخوردارند. یک سیستم CAM شامل برنامه ریزی، برنامه ریزی تولید، ماشین کاری، مونتاژ، و نگهداری و تعمیرات است که در زمینه ماشین کاری و مونتاژ از فناوری هوش مصنوعی و روبات ها به طور چشمگیری استفاده می شود.

هر یک از جزایر اتوماسیون به انبوهی از داده ها و اطلاعات نیازمند است که در قالب پایگاههای داده در این سیستم ها ساختاردهی شده و در موقع لزوم فراخوانده می شوند. اطلاعات مورد نیاز برخی از این جزایر در کتاب «یومانز» تشریح شده است[۳].

فناوری اطلاعات و ارتباط جزایر اتوماسیون:

یکی از مزایای تولید یکپارچه رایانه ای این است که در آن، آگاهی فزاینده ای در مورد نیاز به طراحی برای تولید و مونتاژ وجود دارد. به عبارت دیگر، سعی می شود که طراحی محصول به گونه ای انجام گیرد که امکان ساخت و مونتاژ آن با دستگاهها و تجهیزات موجود وجود داشته و حتی المقدور به سهولت انجام شود. همچنین در صورت یکپارچگی اطلاعاتی اگر در قسمتی از داده ها و برنامه ها تغییراتی رخ دهد، پیامد آن در سرتاسر سیستم اعمال شده و سیستم باتوجه به شرایط جدید بهینه می گردد. در مجموع، یکپارچگی، کارآیی سیستم را افزایش داده و زمان پیشبرد قطعه را به میزان قابل توجهی کاهش خواهد داد. اما در این میان مشکلی وجود دارد. از آنجا که جزایر اتوماسیون به طور جداگانه شکل گرفته و هریک برای حل مشکل خاص و یا خودکارسازی فرایند مشخصی توسعه یافته اند ایجاد ارتباط بین آنها دشوار و پر دردسر است. عدم وجود ساختار یکسان و مورد توافق باعث گردیده که فروشندگان اینگونه سیستم ها، محصولاتشان را به راههای مختلف آماده کنند و در نتیجه شرکتهای تولیدی با دشواریهای بزرگی برای یکپارچه کردن محصولات خریداری شده از فروشندگان مختلف روبرو شوند.

در ایجاد ارتباط میان جزایر اتوماسیون، «میلر و همکارانش» سه نوع یکپارچه سازی را ضروری شمرده اند: یکپارچگی فنی، یکپارچگی رویه و یکپارچگی در هدف. یکپارچگی فنی به ایجاد ارتباط الکترونیک میان مناطق مختلف عملیاتی می پردازد.

یکپارچگی رویه هنگامی به دست می آید که یک نگرش یکسان در مورد چگونگی تعبیر و تفسیر اطلاعات بر گروههای مختلف عملیاتی حاکم باشد. در نتیجه، این گروهها که اطلاعات را میان یکدیگر مبادله می کنند، توانایی استفاده از رویه های مشترک و مناسب را خواهند داشت. در نهایت، یکپارچگی در هدف زمانی به دست می آید که نواحی مختلف عملیاتی (یا جزایر اتوماسیون) از داده ها و اطلاعات مشترک جهت نیل به اهداف عمومی مشترک استفاده کنند.

موضوع قابل توجه دیگر در این زمینه، نحوه ارتباط جزایر اتوماسیون با مدیریت تولید است این ارتباط توسط کنترل فعالیت تولید صورت می گیرد.

در بین تلاشهایی که در جهت ایجاد یک رویه استاندارد برای ساخت سیستم های تولید یکپارچه رایانه ای انجام گرفته پروژه اروپایی برنامه استراتژیک اروپایی برای تحقیق و توسعه در فناوری اطلاعات یکی از موارد جالب توجه است. هدف اساسی این پروژه که پایه کتاب یومانز و همکارانش (۱۹۸۵) را تشکیل می داد ارائه ساختاری برای سیستم های تولید یکپارچه رایانه ای در اروپا بود. بدین منظور آنها در مطالعه خود ابتدا سعی در تقسیم و مدوله کردن کل تولید یکپارچه رایانه ای در زیر سیستم های مجزای عملیاتی و شرح حداقل مشخصات و مسئولیت هر زیرسیستم و تعیین انواع داده های ورودی و خروجی آنها کرده و پس از آن، نحوه ارتباط بین زیرسیستم ها و روابط آنها با یکدیگر را مورد بحث قرار داده اند. آنها موضوعهایی همچون حفاظت شبکه، قابلیت اطمینان، سازمانهای سخت افزاری، پروتکل ها و نگهداری و تعمیرات را موارد حائز اهمیت در حوزه ارتباطات در شبکه دانسته اند. یومانز و همکارانش همچنین انواع ارتباطات در سیستم تولید یکپارچه رایانه ای را به سه دسته کلی ارتباطات در فاز طراحی، ارتباطات در مرحله ساخت و ارتباط این دو قسمت با یکدیگر تقسیم و هریک را به طور جداگانه تشریح کرده اند. به عنوان نمونه آنها در ارتباطات طی مرحله ساخت، سه نوع شبکه منطقی[۳] تعریف می کنند:

- شبکه کنترل برای راندن و به جریان انداختن ماشین ها، روبات ها؛
- شبکه نظارت برای محافظت و اطمینان از صحت عملکرد زیر سیستم ها؛
- شبکه مدیریت برای بهینه سازی عملیات خط تولید.

لازم به ذکر است از آنجا که ایجاد ساختار متنوعی از سیستم تولید یکپارچه رایانه ای به گونه ای که تمامی نیازمندیهای کلیه شاخه های صنایع تولیدی را پوشش دهد غیر ممکن است، دامنه مدل آنها محدود به فعالیتهایی شد که مستقیماً مربوط به طراحی و تولید محصولات و قطعات ماشین کاری شده در بخش مهندسی مکانیک بودند.

در این جا مجدداً یادآوری می شود که میزان یکپارچگی و سطح اتوماسیون در صنایع مختلف متفاوت بوده و هر شرکت تولیدی به فراخور پیچیدگی و شرائط حاکم بر آن و در نظر گرفتن موقعیتها و نیازهایش در این مسیر گام برداشته است. از همین رو، فعالیتهای تحقیق و توسعه در زمینه خودکارسازی تولید و کارآمدتر و هوشمندتر کردن جزایر اتوماسیون هنوز هم ادامه دارد و قابلیتها و توانمندیهای هریک از این جزایر با توجه به توسعه روزافزون فناوری اطلاعات و کاهش دائمی هزینه فناوری رایانه، در حال تغییر، تکامل و پیشرفت است.

جمع بندی

در این مقاله ابتدا با بیان تاریخچه ای از روند اتوماسیون تولیدی، وضعیت فعلی تولید در شرکتهای پیشرو به تصویر کشیده شد. در این رابطه با اشاره به موضوع سیستم تولید یکپارچه رایانه ای و ساختار آن، پیشرفتهای صورت گرفته در امور مختلف تولیدی اعم از طراحی، برنامه ریزی فرایند، ساخت، کنترل کیفیت، مدیریت تولید و ایجاد جزایر اتوماسیون و همچنین نقش فناوری اطلاعات در موارد مذکور تشریح گردید. پس از آن نیز به موضوع ارتباط بین جزایر اتوماسیون و اهمیت آن از دید فناوری اطلاعات پرداخته شد. در قسمتهای مذکور شرح داده شد که چگونه تکنیک های هوش مصنوعی، سیستم های پشتیبانی تصمیم و سیستم های خبره موجب روانی در کارها و خودکارسازی فرایندها شده اند. در مورد تاثیر سایر فناوریهای اطلاعاتی در محیط نوین تولیدی نیز مطالبی ارائه شد. در مجموع می توان گفت که فناوری اطلاعات، روشهای جدید کار را به همراه داشته و باعث کاهش هزینه ها، بهبود کیفیت انجام امور تولیدی و افزایش سرعت تولید شده است.□

منابع و ماخذ

۱ - براون، جیمی، (و) هارن، جان، (و) شیونان، جیمز، سیستم های مدیریت تولید (با نگرشی یکپارچه)، ترجمه مهدی غضنفری و سروش صغیری ، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۹.

۲ - حسنوی، رضا، مبانی تکنولوژی طراحی و تولید به کمک کامپیوتر، تهران، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع، ۱۳۷۹.

۳ - خسروی، طاهره، مهندسی اطلاعات - ضرورت همراهی با دنیای پرشتاب تحولات، نشریه صنایع، شماره ۲۵ و ۲۶.

۴ - بهان، کیت، (و) هولمز، دیانا، آشنایی با تکنولوژی اطلاعات، ترجمه مجید آذرخش و جعفر مهرداد، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۷۷.

5 - PARKER, KEVIN (NOVEMBER 2000) PERMANENT REVOLUTION, MANUFACTURING SYSTEMS (www.manufacturing.net)

6 - YEOMANS, R.W., CHOUDRY, A. AND TEN HAGEN, P.J.W (1985) DESIGN RULES FOR A CIM SYSTEM. AMSTERDAM: NORTH HOLLAND.

7 - MEYER, WOLFGAN (1990) EXPERT SYSTEMS IN FACTORY MANAGEMENT KNOWLEDGE - BASED CIM. WEST SUSSEX: ELLIS HORWOOD.

8 - ALLEGRI, THEODORE, H. (1989) ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY. TAB BOOKS.

9 - MILLER, RICHARD, K., CMFGE AND WALKER, TERRI C. (1988) ARTIFICIAL INTELLIGENCE APLICATIONS IN MANUFACTURING. PRENTICE HALL.

10 - SOLIMAN, F., YOUSSEF, M. (2001) THE IMPACT OF SOME RECENT DEVELOPMENTS IN E-BUSINESS ON THE MANAGEMENT OF NEXT GENERATION MANUFACTURING, INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATION & PRODUCTION MANAGEMENT, VOL.21, N.516, PP.538-564.

11 - LAWLESS, GRANT, W.,(2000) INFORMATION TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING: WHERE HAS IT BEEN-WHERE IS IT HEADING?, JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY, VOL.16, N.4, PP.2-4

12 - KUSIAC, ANDREW (1990) INTELLIGENT MANUFACTURING SYSTEMS. ENGLEWOOD CLIFFS, NJ: PRENTICE HALL.

پانوشتها

۱ - در این نوع اتوماسیون، (برخلاف اتوماسیون سخت) مجموعه عملیات ممکن، توسط ترکیب ماشین آلات مشخص نمی گردد، بلکه عملیات مزبور محدود به برنامه ها و نرم افزارهای در دسترس است.

۲ - به منظور آگاهی بیشتر در رابطه با چگونگی به کارگیری سیستم های خبره و تکنیک های هوش مصنوعی در جزایر اتوماسیون و نیز اطلاع از سیستم های موجود در این زمینه، به نوشته های «مایر»، «کیسیاک» و یا «میلر و همکارانش» (مراجع (۷)، (۱۲) و (۹) مراجعه شود.

۳ - یک شبکه منطقی عبارتست از یک سیستم توزیع شده شامل پردازشگرها، نرم افزار و شبکه فیزیکی که برای انجام فعالیت خاصی طراحی شده است.

● سیدمحسن مرتضوی: کارشناس ارشد مهندسی صنایع و محقق دانشگاه صنعتی مالک اشتر