

سیر تحولات تکنولوژی و نقش آن در مدیریت

نوشته دکتر محمدعلی شفیعی

با نگرش بر نحوه زندگی انسانهایی که در عصر کشاورزی با امکانات کم و ابزار آلات دستی و اولیه برای رفع نیازمندیهای خویش می کوشیدند، این نکته آشکار می شود که کسار ساده پسند آوردن کالاهای مورد نیاز با گذر زمان به فنون ساخت قطعات، مبدل گردیده و ابزارهایی در جهت شکل دادن مواد و به خدمت گرفتن امکانات پیرامونش ابداع و تدریجاً در بهره گیری از آنها تبصر حاصل شده است. به همین دلیل امروز مسائل ساخت، شیوه انجام دادن کارها، طریقه استفاده از ابزار، محیط و انسان در چهارچوب فن مطرح و مورد بحث واقع می شود.^۱

نیاز به افزونی فعالیتهای ساخت، کاهش نیروهای مصرفی، تکرار پذیری فعالیتهای انسان را به سوی استفاده از نیروهای بالقوه ای که در درون او نهفته است، سوق می دهد و تلاش در استفاده هر چه بیشتر از امکانات عضلانی سبب می شود که در این روند اهرمها، دنده ها، بخار و بسیاری از عوامل و شاخصهای مبنایی صنعت را شناسایی کند و به مدد آنها خواستهای فنی خویش را برآورده سازد. با توسعه این روند حرکت، مکانیزه کردن سیستمها و به خدمت درآوردن امکانات توسعه یافته، در زندگی او عصر جدیدی را پدید می آورد که می توان آن را «انقلاب صنعتی» نام نهاد.

در این دوران مفاهیم و طیف فنون شناخته شده توسعه می یابد. تدریجاً برای تکرار پذیری فعالیتهایی که انجام می شود، تلاش بعمل می آید.^۲ یافته های جدید در قالب ساخت و تولید مطرح می گردد و اندیشه دستیابی به دقتی خاص آدمی را به سوی صحت کارها در محدوده ای قابل قبول و در حد توانایی هدایت می کند.

تلاش در شناخت اجزا او را به سوی بهره‌گیری از اتم، الکترون، فوتون سوق می‌دهد و فعالیتهای تولیدی متداول را دگرگون می‌کند، به جای ذوب فلزات، نورد و شکل دهی جامدشان در مقیاسی سنتی به ابداع وسایلی غیر سنتی چون هدایت پرتوهای نوری، الکترونی و حتی تسوده‌ای از آب یا بساد برای فعالیتهای ساخت و تولید دست می‌زند، و عصر دیگری در تولید، موسوم به فعالیتهای غیر سنتی^۱ را آغاز می‌کند.^۲ گازها را از هم می‌شکند و از انرژی آزادشده آنها برای شکل دادن سریع‌تر و عمیق‌تر بهره می‌گیرد. ذرات نوری را به تشدید و اداری می‌سازد، و با هدایت شان به سمت هدفهای کاری بسر زوایسای ناتوانی اجرایی خویش فایق می‌آید. جریانی از الکترونها را بروی قطعات کار هدایت و آنها را دگرگون می‌کند و محصولات جدیدی را پدید می‌آورد.

مسائل ایمنی و زیستی و تهدیدات جدی از سوی تکنولوژیهای غیر سنتی او را در جهت یافتن راههای جدید اقتصادی‌تر، بهره‌ورتر و مؤثرتر در فعالیتهای تولیدی مدتی سرگردان می‌کند. در سه مسیر ایمنی و بهداشت، مسکن و ارتباطات و اطلاعات پیش می‌رود^۳ و با خلق اولین حسابگرها روند رشد تکنولوژی ساخت و تولید که به کندی پیش می‌رفت، جهشی سریع و متحول می‌یابد.^۴ تولیدهای جریانی^۵ و بی‌وقفه که همواره در اندیشه‌اش بوده مبسر می‌شود. خودکاری با سرعت زیاد رشد می‌کند.^۶

از اعداد و علائم برای کنترل خود کار ماشین آلات مورد نیاز استفاده می‌کنند و اولین نسل تکنولوژیهای کنترل عددی (NC) چهره فعالیتهای تولیدی را دگرگون می‌سازد. کاهش هزینه‌ها سودجویی ماشینها نسل جدیدی از تکنولوژی موسوم به پیشرفته با رده بالا خودنمایی می‌کند. با توسعه این تکنولوژی شاخه‌هایی علمی چون الکترونیک و انفورماتیک، ارتباطات، بسویت تکنولوژی انرژی، بهره‌گیری از اقیانوسها، علوم فضایی مسائل مربوط به مسکن مورد بحث جدی‌تر قرار می‌گیرد.

رشد و توسعه تکنولوژیکی مرتبط با ترانزیستورها، اولین نسل رایانه را که پایه‌ای است برای تسریع در فعالیتهای تولیدی و رفع محدودیتی بر تنگنای ایمنی و اجرایی پدید می‌آورد. مدارهای مجتمع به پیدایش کامپیوترهای ریز و ریزتر که دارای سرعت عمل بالایی هستند منجر می‌شود و انقلاب جدیدی موسوم به الکترونیک را که ماده، اطلاعات، انرژی و جامعه اطلاعاتی را در کنار هم مورد بهره‌برداری قرار می‌دهد، پایه‌گذاری می‌کند.^۷

پارامترهای تولیدی بر مؤلفه‌ها و فنون ساخت برتری می‌گیرد. به جای مقایسه ساخته‌ها با شاخصهای مدرج، ابزارهای غیر مدرج با درجه صحت بالا را مورد استفاده قرار می‌دهد، اندازه‌گیری جای خود را با شابلون گیری و تلاش در حفظ یک حدود تغییر در اندازه‌ها عوض می‌کند.

با ساخت و بهره‌گیری از قید و بستههای^۸ فیزیکی برای هدایت فعالیتهای ساخت، در یک مسیر یکنواخت - که دارای نوسانات کنترل شده‌ای است - قدم بعدی در جهت ازدیاد کالا و تهیه سریع و از راه صحیح آن و نیز بهره‌گیری مطلوب از امکانات موجود برداشته می‌شود.^۹ به جای تولیدات فردی که دارای سطح فنی بمراتب بالاتر از فعالیتهای ساخت قطعات است، در هر چه مکانیزه‌تر کردن امکانات و ابزارها تلاش بعمل می‌آید و دست به تولیدات گروهی زده می‌شود، و شاخصهای آماری و ریاضیات نیز در

قالب، فنون تولیدی به عنوان ابزارهایی مؤثر در مدیریت در رسیدن به خواسته‌های تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد^۸ و بالاخره شیوه‌های مختلف تولید، مسائل مربوط به نصب، راه‌اندازی، بهره‌گیری هر چه مطلوب‌تر و بهره‌ورتر از امکانات و نیز اقدامات تکنیکی از قبیل طراحی، مهندسی، مدیریت، مرغوبیت، موجبات هدایت انسان در بهره‌گیری از شاخصه‌های فکری بشر به موازات شاخص‌های فیزیکی را فراهم می‌سازد.

از این پس تولید انبوه کالاها به دلیل عمق و توسعه یافتن میزان تخصص‌ها آغاز می‌شود. شاخصه‌های کنترل، بازرسی، آزمایش، پیگیری، ردیابی و موارد نظیر همراه رشد روزافزونی که در مطالعه و شناخت خصایل روانی در رفتارهای انسانها پدید می‌آورد، او را در جهت خودکار کردن فعالیتها هدایت می‌کند.^{۱۳} در اندیشه دست‌یابی به تولیدی برمی‌آید که در آن وقفه‌ای وجود نداشته باشد و کالاها دائماً تولید گردد و در جهت رفع نیازهای مصرفی مورد استفاده قرار گیرد، لذا با وسواس و دقت عمیق‌تری به محیط پیرامونش، به طبیعت و موجودات آن می‌نگرد، و خودکاری^۴ را به عنوان یک هدف ترسیم می‌کند و همواره در پی یافتن فنونی است که از میزان بهره‌گیری از شاخصه‌های فیزیکی و مکانیزه‌اش کاسته شود و بر ابعاد فکری و فعالیت‌های خودکاری وی بیفزاید.

با توسعه سریع صنعت الکترونیک در بهره‌گیری از ابعاد فیزیکی بدن برای تولید قطعات مورد مصرف کاسته می‌شود و بر میزان سرعت مبادله اطلاعات به جای حرکت فیزیکی اشیاء اضافه می‌گردد. به طور همزمان در برخی از نقاط دنیا که رشد نیروی انسانی توازن جمعیت را به سمت مشکلات مدیریتی اقتصادی سوق می‌دهد، در پی جلوگیری از تشکل بیش از حد انسانها در شهرها سلولهای تولیدی^۵ کوچکتر با سطح تکنولوژی محدودتر به روستاها هدایت می‌گردد، و تلاش بر این است که دیگران مستفاد شوند که اجتماع کوچک زیباست.^{۱۴} قطبهای جدید صنعتی، موجبات بهره‌وری نسبتاً بالایی را فراهم می‌سازد و توسعه امکانات الکترونیکی، سلولهای تولیدی، و در پی آن مراکز تولیدی خودکار را پدید می‌آورد. این بار نیز انسانها به جای بهره‌گیری از امکانات عضلانی از تواناییهای فکری خویش استفاده می‌کنند.

سرعت رشد الکترونیک و دگرگون شدن چهره واحدهای تولیدی، فاصله نسبتاً زیادی بین کشورهای مختلف ایجاد می‌کند و عملاً فرصت مناسبی برای استثمار برخی از طبقات که در گامهای تحولی قبل صنعت نتوانسته‌اند بموقع حرکت کنند و به اندازه کافی توسعه یابند، پدید می‌آورد جمعی برای رفع نیازها و مشکلاتشان ناگزیر دست به دامن گرفتن تکنولوژی خارجی می‌شوند. در این مرحله نیازهای آموزشی جامعه نادیده گرفته می‌شود. در جوامع گیرنده تکنولوژی تحصیل کردگانی که برای آنان امکان اشتغال مناسب حال وجود ندارد، یا جوانانی که تحصیل نکرده‌اند و بهره‌دهی اندکی دارند^۶ تدریجاً در اسیر مدیریت مشکلات و مسائل عدیده‌ای برای هدایت جامعه ایجاد می‌کنند.

در بسیاری از جوامع بشری به جای گرفتن تکنولوژی خارجی و تطبیق آن با نیازها و توجه به چگونگی منطقه، به وارد کردن تکنولوژی و وارد کردن مردم به تطبیق آن با روشهای مختلف مسدودت

می‌شود. این عمل خود فاصله بین سطح تکنولوژی بدون شیمی جدید، طب جدید و بدون دیگر دانشهای نوکارها را از پیش می‌برد. مسلم است اول باید آموخت بعد خلق کرد. سرعت بمباران شدن جوامع از سوی انتقال یافته‌ها آنچنان زیاد است که فرصت خلق اصلاً پدید نمی‌آید، فقط گرفتن و گرفتن ادامه می‌یابد. مسلم است که نمی‌توان دانش و فن را نیز مثل کالا وارد کرد و در عین حال انتظار داشت استقلال نیز به مخاطره نیفتد. نمی‌توان فرهنگ بومی و وضع مادی و معنوی خود را ندیده گرفت و منتظر بود دانش همان گونه کار کند که برای کاشفانش کار کرده است.

دیگر جوامع نمی‌توانند یکشنبه از کشاورزی قرون وسطایی به کشاورزی مکانیزه برسند و باز هم امیدوار باشند که وابستگی به خارجی دامن گیرشان نشود. نمی‌توان سریعاً از دنیای چرتکه بسه جهان کامپیوتر پا گذاشت و با این انفجار سریع نیروهای مطلع و آگاه قبلی در قالبی ضعیف و ناآگاه قرار گرفت و کارگری بیسواد را در اطلاق فرمان نیروگاه اتمی نشان داد یا مهندسی به مزرعه فرستاد که جز با کمباین و هواپیمای سمپاش و شبکه وسیعی از کانالها و انواع کود شیمیایی قادر به کار کردن با چیز دیگری نباشد. فاصله زیاد بین دو طبقه، دهنده تکنولوژی و گیرنده اش فرصت تحلیل و برنامه‌ریزی و خلق ایده‌ها را از بین می‌برد. در جامعه گذشته ایرانی، ابن سینا، رازی، فارابی، بیرونی، غزالی و دهها ستاره قدر اول به این بسنده نمی‌کردند که چیزی را از لاتین یا یونانی ترجمه کنند و اصرار داشته باشند که این کلام آخر است و همین و بس. آنان می‌گرفتند جذب می‌کردند و از نو می‌آفریدند. بذرها را شاید از جای دیگری می‌گرفتند، اما درختان تنومندی بودند که ریشه در خاک خود داشتند، و امکان رشد بذرهایی در یافتی را پدید می‌آوردند. مدیران جامعه شدیداً به تکاپو می‌افتادند که دریابند، چگونه می‌توان راه‌حلهایی از درون یا بیرون جامعه یافت که با توانایی اقلیمی، تولیدی و فرهنگی در یک مسیر قرار گیرد. در صنعت کشاورزی هر نوع تکنولوژی که به خدمت گرفته می‌شود با تکیه بر راه‌حلهایی که از بیرون جامعه تسزریق می‌شود، مسیر وابستگی و سرانجام از خود بیگانگی را به ارمغان می‌آورد.

گاه راه‌حلهای عاریه‌ای به علت برخاستن از قشری که فاصله تکنولوژیکی زیادی با جامعه دریافت کننده دارد، خود هدف را نیز تغییر می‌دهد و به جای استقلال صنعتی، صنایع متکی به دیگران و کشاورزی ویران شده نصیب جامعه می‌شود و به جای آزادی عمل و رهایی در یوغ بیگانگان وابستگی روزافزونی ایجاد می‌گردد. دو قطب پیشرفته و عقب افتاده جهان تمایز خویش را شدیداً نمایش می‌دهند و قشری نیز در قالب جوامع در حال توسعه مسیر رشد تکنولوژی را در پشت سر پیش کسوتان صنعتی طی می‌کنند.^۱

برای توسعه هر چه بیشتر تولیدات صنعتی و بهره‌گیری از امکانات الکترونیکی و مدد گرفتن از امکانات کامپیوتری موجود، سیستمهای تولیدی با انعطاف^۲ مطرح می‌شوند در طیف وسیعی از تولیدات، بدون تکیه بر نظارت مستقیم انسانها بکار گرفته می‌شود، که محصولات تولیدی آنها برخلاف روشهای رایج به صورت اتفاقی و غیر یکنواخت صورت می‌گیرد، و با ساده‌ترین شرایط نوع و میزان و کیفیت محصول تغییر می‌یابد. ابزار و کار به طور یکنواخت جابجا می‌گردد، و سیستمها عملاً به تنهایی پاسخگوی نیازهای جامعه مصرفی می‌شوند.

در این مقطع که فاصله زمانی زیادی را از آن پشت سر گذاشته‌ایم^۹، مسئله روبرویی مدیرانی که تکنولوژی با فعالیتهای آنان ارتباط مستقیم دارد، پیش آمده است، یافتن تکنولوژی مناسبی از جمع تکنولوژیها که هم در عرض، هم در سطح رشد یافته است. و همچنین آن گونه تکنولوژی که بتواند در رابطه با نیازها، زندگی مردم باشد، نه در ارتباط با سود این یا آن کشور خارجی امری است بسیار حساس که مدیران برای دستیابی به این توان گزینش باید از بلوغ عقلی، بلوغ احساسی و بلوغ اخلاقی کسامل برخوردار باشند، با این تواناییها بتوانند رابطه‌ای منطقی بین آنچه به جامعه وارد می‌شود، و آنچه بساید جذب گردد، و آنچه در درون باید بازسازی شود، پدید آورند.

نگرش بر روند رشد تکنولوژیکی و تولید کالاهای صنعتی از ظهور رایانه‌ها تا امروز نشان می‌دهد که چندین نوع سیستم تولیدی نه در مقابل ما قرار گرفته است^{۱۵} که هر یک به تناسب زمان و ویژگیهایی را ارائه داده‌اند، و مدیران با اطلاع از تواناییها و نقاط ضعف آنها در گزینش و تطبیق و توسعه هر یک برای رفع معضلات مصرفی جامعه می‌توانند تکنولوژی مناسب را برگزینند. ماشینهای انتقال^۷، از ابتدایی‌ترین امکانات مرحله گذر از ساخت کالاهای تولید صنعتی بشمار می‌آیند، و در آنها ایستگاههای مختلف کاری در روی ماشینینی که از سطح تکنیکی بالایی برخوردار نیست، نصب، و با هدایت مکانیزه قطعات^{۱۲} کار به این ایستگاهها، با سرعت و سرحت بالا کالاهای دسته‌هایی به تعداد مشخص تولید می‌شوند. بسته به طور همزمان سیستمهای آرایش ماشین در صنعت به مقابله بر می‌خیزد، و تولید کنندگان به جای بهره‌گیری از یک ماشین با چند ایستگاه کاری، از چند ماشین رایج که در ایستگاههای خاصی قرار داده شده و همان فعالیت تولیدی را انجام می‌دهند، استفاده می‌کنند. فلسفه کاری یا هدایت قطعه کار به محل یا ماشین خاصی در هر دو سیستم شبیه است، و در هر دو مسئله تعمیر و نگهداری تدریجاً نوعی وابستگی تکنولوژیکی را برای بهره‌گیرندگان به ارمغان می‌آورد. هزینه‌های شدید، تخصصهای نسبتاً بالای مورد نیاز، ضرورت ایجاد تحولی در زمینه ذهنی تولید با این سیستمها، یا انتقال عضو ماشینینی به جای قطعه کار را مطرح می‌نماید.

مراکز ماشین کاری^۸ به عنوان سیستمهایی جدید برای تولیدات صنعتی به مچهای معرفی شده است و روز بروز با رشد تکنولوژی کنترل مسائلی چون، صحت بالاتر، ریزنگری مطلوب‌تر، دقت و تکرار پذیری بالاتر را در عین پایداری عملکرد ایجاب می‌نماید. مراکز ماشین کاری کارایی بسیار مطلوبی را از خویش نشان می‌دهند، و جوامع بدون توجه به عمق نیازمندیهای پنهان سیستم، آنها را به خدمت می‌گیرند. قطعه کار در درون مرکز جای می‌گیرد و با حرکت کنترل شده ابزار و کشوییهای ماشین و مددگیری از وسائل سنجنده هیدرولیکی - پنوماتیکی قطعات در فاصله زمانی کوتاه‌تر از روشهای قبل، تولید می‌شود و در عین حال تنوع شدیدی در محصولات نیز پدید می‌آورد. به جای یک نفر تعمیر کار انسانی تعدادی با تخصصهای متنوع برای نگهداری سیستم به استخدام در می‌آیند و عمق نیازمندیهای تکنولوژیکی بیشتر می‌شود.

رشد ماشینهای کنترل عدد و آغاز سیستمهای کنترل عددی هدایت شونده^۹ رنگ دیگری به چهره تولیدات صنعتی می دهد و کلاً نقش سخت افزار^{۱۰} به نرم افزار^{۱۱} سپرده می شود. تکنولوژی روباتی^{۱۲} و استفاده از کنترلرهای راه دور حالتی خودکار به کل کارخانه می دهد، و تدریجاً جریان محصولات تولیدی از طریق واحدهای کنترل که در ارتباط با مشتری فعالیت می کنند هدایت می شود سیستمهای انبارداری براساس رمزهای مختلف چون نوارهای مرزی^{۱۳} کار می کنند و سیستمهای خط جریانی، آخرین اطلاعات موجود را تا آخرین ثانیه کار در اختیار مدیریت قرار می دهند و مفاهیمی چون تحویل بموقع^{۱۴} قطعات مورد نیاز خطوط مطرح می شود^{۱۵} و با مطرح شدن تکنولوژی گروهی و استفاده از الیاف شیشه ای^{۱۶} برای مسابله هرچه سریعتر اطلاعات به مددگیری تکنیکهایی چون هوش مصنوعی، دید مصنوعی و... تکنولوژی تمام خودکار در خدمت بشر قرار می گیرد و فاصله بین دارندگان طبقات مختلف تکنولوژی بسیار شدیدتر می شود.

حالا باید دید مدیری که با چنین تحولات شدید تکنیکی روبرو می شود و در صدد تدارک سیستمی برای تولید برمی آید، چه وظیفه ای بر عهده دارد؟ طبیعی است که او باید در بدو امر مطالعات خود را مصروف انتخاب سیستمی کند که بازده آن محصول بیشتر با بالاترین کیفیت باشد. و در عین حال کمترین هزینه را دربر گیرد. به عبارت دیگر او باید در مطالعات خویش توازنی بین کیفیت بهره وری، سود، نوآوری و سهم فروش در بازار برقرار سازد و در عین حال کارکنان فنی سازمان وی باید قادر باشند فکر تدارک یک سیستم جدید را تکامل و توسعه بخشند و آن را به مرحله ای از سفارش سیستم برسانند.

تفاوت سطح آگاهیهای سفارش دهنده و سازنده یا تدارک بیننده سیستم، به علت گستردگی طیف اطلاعات تکنولوژیکی از جمله موارد محسوسی است که مشکلات غنیده تکنیکی را برای سفارش دهنده پیش می آورد. در فاصله ای که سفارش دهنده برای متقاعد ساختن مدیران برتر خویش جهت تدارک سیستم تلاش می کند، باید گامهایی نیز برای رسیدن به هدف تدارک سیستم بردارد و قادر باشد خواست خویش را در قالب پروژه با سازندگان در میان گذارد. سازندگانی که علی رغم سطح تخصصی گسترده ای که دارند به دلیل عدم شناخت کافی از سفارش دهنده و فعالیت هایش در بسیاری از موارد نمی توانند وی را دقیقاً درک کنند. در این میان تعیین دقیق میزان کیفیت مورد انتظار از سیستم و تولید، تغییرات طبیعی اندازه ها و حدود مجاز، نوسانات احتمالی محصول در گذر زمان و نیز ملاحظات اجرایی از جمله مواردی است برای طرفین سهولت امکان پذیر نیست در حالی که مدیرانی که در مقاطع قبلی از تکنولوژی در تکاپو و تدارک سیستمهای تولیدی بودند، با مشکلات به مراتب ضعیف تری روبرو بوده اند.

مدیر باید طی شرايطی از سازندگان مختلف تقاضای مظنه کند، اتخاذ تصمیم در این باره، از جمله نکات تخصصی مورد لزوم برای مدیران امروزی بشمار می رود. ارزیابی پیشنهادهای دریافتی، تأمین اعتبار از منابع مختلف مشخص کردن نحوه تنظیم سند قانونی که تعهدات و مسئولیتهای طرفیت سفارش دهنده و گیرنده را مشخص می کند، وظایف دیگری است که برعهده مدیران فنی امروزه قرار دارد. در مرحله تعیین هدف و مقصود قاعدتاً باید به قالبهای عمومی و رایج نظیر کاهش هزینه ها، بهبود

9 - Direct Numerical control

10 - Hardware

11 - Software

12 - Bar code

13 - Just on time, delivery

ظرفیتها و شرایط کار، تعوییل کالا به مشتری، بهبود کیفیت و موارد عدیده دیگری توجه داشت.^(۱۵) معمولاً در اکثریت سرمایه‌گذاریهای مالی، افزونی منافع عملیات در زمره خواستهای اصلی بشمار می‌رود. باید ضمن بررسی هدف یا هدفهای تدارک سیستم جدید، در رساندن سود معقول به حداکثر و کمتر کردن ترکیب سرمایه‌گذاری و هزینه‌ها کوشید.

کیفیت پیشنهادهایی که از سوی سازندگان ارائه می‌شود، رابطه مستقیمی با کیفیت تقاضاهای دریافتی از سوی مشتری دارد. چون سازنده خود را در ریسک عدم موفقیت سیستمی که ارائه می‌دهد، مستقیماً با مشتری سهیم می‌شود و سعی می‌کند معمولاً تا حد امکان بر اهداف تدارک بیننده سیستم واقف باشد. مدیر سفارش دهنده نیز باید تلاش کند، اطلاعات متنوعی را که برای روشن شدن مقاصدش مورد نیاز سازنده است، در اختیار او بگذارد. از جمله می‌توان به نمونه‌هایی از اطلاعات که مدیر امروزی برای دستیابی به سفارش معقول و مطابقی خواست خود باید در اختیار سازنده قرار دهد، بدین شرح، اشاره کرد:

- ۱ - قطعات نمونه یا نقشه‌های فنی قطعاتی که سیستم باید مبادرت به تولید آنها کند.
- ۲ - حجم سالانه تولید و طول دوره زمانی که محصول می‌تواند در بازار مصرف مطرح باشد.
- ۳ - تغییرات ممکن روی نمونه و تنبیر در ترکیب قطعات اصلی، انعطافهایی که می‌توان روی محصول انتظار داشت.

- ۴ - مقایسه پروژه با دیگر فعالیتهایی که در کارخانه صورت می‌گیرد.
 - ۵ - طبیعت بازرسیهای مورد احتیاج در قطعات تکمیل شده.
 - ۶ - منابع تأمین قطعات در پروژه.
 - ۷ - درجه آزادی در اصلاح قطعات برای سهولت فعالیتهای تولید و مونتاژ.
 - ۸ - میزان مکانیزه یا خودکار شدن سیستم تولیدی مورد نظر.
 - ۹ - تاریخ هدف برای آزمایشهای تولیدی.
 - ۱۰ - نیازمندیهای کیفی سطح نظیر پرداخت، راستی، هم‌مرکزی و غیره^(۱۳)
 - ۱۱ - عملیات قبل و بعد که باید روی تولید مورد نظر صورت گیرد.
- ارائه چنین طیف وسیعی از اطلاعات به سازنده سیستم تولیدی، تخصص گسترده‌ای را طلب می‌کند بنابراین مدیر باید برای یافتن نیازمندیهای اطلاعاتی که به آنها اشاره شد، در تدارک نیروهای مطلع باشد. چون در جوامع صنعتی تعدادی سازنده رودرروی وی قرار دارند، باید بداند که به کدامیک مراجعه کند و با چند تن از آنان وارد مذاکره شود و این خود نکته جدی و مهمی است که باید مدیر بدان واقف باشد؛ چه هر اندازه تعداد را بیشتر در نظر گیرد، علاوه بر اینکه برای تدارک مظنه از سوی سازندگان با هزینه بالاتری روبرو خواهد شد، تصمیم‌گیری در بین آنها نیز مشکل جدی بعدی بشمار خواهد آمد. معمولاً در وضع فعلی صنعت توصیه می‌شود ابتدا بازدیدی از چند سازنده جدی بعمل آید، و پس از دریافت تصویری از تواناییهای آنها به سه یا چهار سازنده سفارش مظنه داده شود.^(۱۸)

مسئله دیگری که مدیر تدارک بیننده سیستم را به خویش مشغول می‌دارد، گزینش طرف مقابل برای دادن سفارش است. در این مورد می‌تواند به نکاتی از این قبیل توجه داشته باشد:

- تجربه قبلی سازنده در ساخت ماشین.

- ۱- قدرت ساخت سازنده در ماشینی مشابه آنچه تقاضا می‌شود.
- ۲- وضعیت اقتصادی سازنده.
- ۳- میزان کاری که در کارخانه سازنده مطرح است.
- ۴- وضع تحویل به‌وقوع کالا را از جانب طرف‌های مقابل مورد بررسی قرار دهد. دریافت مظنه، مقایسه و انتخاب سازنده موردنظر ازجمله نکات باارزش در تصمیم‌گیریهای مدیریتی بشمار می‌آید. باید مدیر آنچنان قدرت و دیدی داشته باشد که تغییرات قیمتی بین مظنه‌های مختلف را تشخیص دهد و رابطه بین تغییرات بازده سیستم و مظنه‌ها را بیابد و همچنین بداند که ماشینها چه تفاوت عملکردی با یکدیگر دارند؟
- ۵- یکی از سازندگان ممکن است توجه خود را به کار سیستم کنترل^(۱۷)، و توسعه آن معطوف دارد و تلاش در بهره‌وری بالاتر ماقبین داشته باشد، ولی دیگری به جای این عمل به فکر شایستگی خودکار روی سیستم بیفتد و باز هم بهره‌وری بالا را در سیستم مورد توجه قرار دهد.
- ۶- ظرف سالهای اخیر برای ارزیابی مظنه‌ها قدمهای چندی توسط مدیران تدارک بیننده سیستم بدین شرح برداشته شده است.^(۱۸)
- ۷- معادل‌سازی پیشنهادهای مختلف دریافتی برای وقوف به آنچه عملاً از سیستمها دریافت خواهد کرد.
- ۸- تولید خالص احتمالی که سیستم ارائه خواهد داد.
- ۹- فاصله زمانی بین تحویل ماشین و زمانی که عملاً سیستم برای بهره‌گیری آماده خواهد بود و مراحل آزمایش را طی خواهد کرد.
- ۱۰- زمان انتظاری برای تحویل عملی اجزای سیستم و شروع به کار واقعی خریدار سیستم.
- ۱۱- مخارج ایجاد شده در سیستم برای تولید هر واحد کالا که هزینه کمتر و راندمان بالاتر ازجمله نکات جدی این مرحله بشمار می‌رود.
- ۱۲- تعیین نحوه پرداخت به سازنده انتخاب شده و تکمیل آخرین ارزیابیها ازجمله فعالیتهای مدیریتی محسوب می‌شود که باید قبل از سلسله فعالیتهای اجرایی سفارش و تحویل سیستم در مدنظر قرار گیرد.
- ۱۳- معروفترین عواملی که ظرف سالهای اخیر در تصمیم‌گیریهای تکنولوژیکی مدیران مختلف صنعتی برای گزینش نوع خاص تکنولوژی بر تدارک سیستمهای موردنظر ذی‌مدخل بوده، فهرست‌وار عبارتند از:
 - ۱- سرمایه‌گذاری ارزی و نیاز مالی مستقیم.
 - ۲- وابستگی ارزی صنعت در طول بهره‌برداری در قالب مواد اولیه، قطعات یدکی، قطعات نیم‌ساخته.
 - ۳- میزان اشتغال زایی.
 - ۴- تغییرات در سطح تکنولوژیکی کارخانه.
 - ۵- بازار و سهم بازار محصول.
 - ۶- اهمیت محصول یا صنعت در چهارچوبه واقعیات حیاتی طرح شده در اجتماع.
 - ۷- میزان انرژی مورد لزوم جهت تولید.
 - ۸- انرژی لازم برای راه‌اندازی یا مصرف محصول.
 - ۹- در دسترس بودن دانش مهندسی و طراحی محصول و نیز دستگاههای تولید کننده.

- ۱۰ - امکان ساخت داخل دستگاههای تولیدی و درصد آن.
 - ۱۱ - محل برپایی واحد و نیز موضع قرار گرفتن صنعت و محصولات تولیدی در زنجیره صنعت جامعه.
 - ۱۲ - نیاز به پرسنل فنی جهت بهره‌برداری.
 - ۱۳ - مدت زمان لازم برای راه‌اندازی صنعت مورد نظر.
 - ۱۴ - توان تحقیقات برای ارتقاء سطح تکنولوژی.
 - ۱۵ - امکانات در دسترس جهت احداث و بهره‌گیری از وسائل تأسیساتی وابسته.
 - ۱۶ - امکانات مورد نیاز برای واحدهای پشتیبانی، تعمیر و نگهداری.
 - ۱۷ - میزان بهره‌گیری و بهره‌وری از محصول در مقطع زمانی تولید در جامعه.
 - ۱۸ - تأثیر تکنولوژی مورد نظر بر شیفتهای اجرایی مرسوم.
 - ۱۹ - میزان ملایمت و یکدستی روند تولید به تناسب نوع و سطح تکنولوژی.
 - ۲۰ - میزان تأثیر بر هزینه‌های کارگری و نیز هزینه‌های بالاسری.
 - ۲۱ - میزان بهره‌گیری از وسائل حمایتی در تولید، و بسیاری موارد دیگر.
- چگونگی انتقال تکنولوژی، و سیاستهایی که امروزه برای انجام دادن آن اعمال می‌شود، عبارت هستند از:^۴
- ۱ - خرید کارخانه به صورت حاضر به کار
 - ۲ - سرمایه‌گذاری طرف - یا طرف‌های خارجی.
 - ۳ - انتقال فرآیند تولیدی.
 - ۴ - همکاری همه‌جانبه با انتقال دهنده تکنولوژی در جهت، بررسی امکانات فنی و اقتصادی، انتخاب محل کارخانه، طراحی فنی تجهیزات و ماشین‌آلات، خرید تجهیزات، نصب و راه‌اندازی، نگهداری و...
 - ۵ - تربیت پرسنل و عرضه آموزشهای علمی و نظری.
 - ۶ - مبادله پرسنل و کارشناس.
 - ۷ - انتقال اطلاعات صنعتی چاپ شده.

نتیجه‌گیری

با روند رشد شتاب‌آلودی که تکنولوژیهای جدید دارند، مدیریت در مقاطع مختلف احتیاج به اخذ تصمیمات جدی و در عین حال سریع دارد که هرچه سطح تکنولوژی مورد نظر بالاتر باشد، معیارهای گزینشی متنوع‌تری را باید در نظر داشته باشد. وقوف بر اطلاعات لازم برای تدارک یک سیستم تولیدی جدید که به علت پیچیده‌تر شدن مکانیزمهای ارتباطی در سیستمهای تولیدی گسترده‌تر شده است، از جمله ضرورتها برای مدیر صنعتی امروز بشمار می‌رود.

منابع و مأخذ

- ۱ - مواد و فرآیندهای تولیدی، دکتر علی حائریان، انتشارات اترک، ۱۳۶۴.
- ۲ - مبارزه برای فراوانی، محمد علی شفیعا، دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۶۳.

- ۳ - روشهای مخصوص تولید، محمدعلی شفیعا، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۶۳.
- ۴ - فردای تکنولوژی و تکنولوژی فردا، وزارت ارشاد اسلامی، ۱۳۶۵.
- ۵ - روباتها، محمدعلی شفیعا، انتشارات امیرکبیر (شکوفه)، ۱۳۶۵.
- ۶ - موج سوم، شهیندخت خوارزمی، انتشارات نشر نو، ۱۳۶۶.
- ۷ - جیگ و فیکسچرها، مهندس سجادی، فرزانه، ۱۳۶۷.
- ۸ - کنترل کیفیت، مهندس نقدریان، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۶۵.
- ۹ - فرهنگ و توسعه بنیاد مستضعفان نیویورک، شماره اول، آبان و آذر، ۱۳۵۹.
- ۱۰ - تکاپوی جهانی، عبدالحسین نیک، گهر، انتشارات نشر نو، ۱۳۶۵.

- 11 - History of tribology, D, Dowson, Longman, 1979
- 12 - Computer control of Manufacturing system, Y. Koren, Mc Grawhill, 1983
- 13 - Automatic gauging, S. Scrarr, Mc Grawhill, 1984
- 14 - Future shock, Alvin Toffler, Industrial press, 1970
- 15 - Manufacturing Analysis, N. H. cook, Addison - wesley, 1986
- 16 - Industrial Engineering. Oct. 1986
- 17 - Industrial control Handbook, E. A. Parr, Industrial press. 1987
- 18 - Automatic Assembly. L. South, McGrawhill, 1985