

ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر در سازمان های کوچک یا نسبتاً متوسط برای کسب امتیاز رقابتی

امین ظاهری

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده ی مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی شریف
zaheri_amin@ie.sharif.edu

امید فتاحی ولیلانی

استادیار دانشکده ی مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی شریف
FValilai@sharif.edu

چکیده

امروزه مسئله رقابت بین سازمان ها امری مهم تلقی می شود. در این عرصه سازمان های بزرگ برای کسب مزیت رقابتی سعی می کنند به سمت توسعه و پیشرفت حرکت کنند. سازمان ها با توجه به تغییرات محیطی سعی می کنند به مرور زمان در ساختار خود برای گرفتن مزایای رقابتی تغییر شکل ایجاد کنند. در این عرصه بسیاری از سازمان های کوچک و یا نسبتاً متوسط وجود دارد که با توجه به عدم منابع کافی قدرت لازم را برای گرفتن امتیاز رقابتی را ندارند. این سازمان ها برای رقابت با سازمان های بزرگ سعی کردند با سایر سازمان های کوچک و یا نسبتاً متوسط منابع خود را تشریک کنند تا بتوانند همانند یک سازمان مجازی بزرگ رفتار نمایند که این سازمان ها به فراخور نیاز خود می توانند رفتار کنند و در ادامه هیچ اثری از آن سازمان وجود نداشته باشد. در این تحقیق سعی شده است یکپارچگی بین سازمان ها به گونه ای صورت گیرد که به فراخور نیاز، منابع در اختیار سازمان ها قرار گیرد. برای یکپارچگی بین سازمان ها از رویکرد ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر استفاده شده است. که با تعریف یک ابزار پنج لایه ای سعی شده است که برنامه ریزی و زمان بندی تخصیص منابع در یک شرایط بهینگی شکل گیرد.

واژگان کلیدی: ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر ، سازمان های کوچک و یا نسبتاً متوسط، زمان بندی بهینه

مقدمه و معرفی

ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر نگرشی است که با استفاده از کامپیوتر در ساخت و تولید، توسعه و مزیت رقابتی ایجاد می‌کند. با توجه به اینکه حوزه ساخت و تولید سهم مهمی در تولید ناخالص ملی دارد، ابزارهایی ایجاد شده است تا این حوزه به سمت جهانی‌سازی پیش رود به‌گونه‌ای که سطح تأمین‌کنندگان در تمامی دنیا و موقعیت و مکان ارائه محصول در نظر گرفته شود و تصمیم‌گذاری ایجاد شود. یکی از الزامات جهانی‌سازی یکپارچگی است که تمام فعالیت‌های موجود اعم از صف و ستاد باهم یکپارچه شود. مسائلی که در ساخت و تولید مطرح می‌شود، هزینه و زمان و انعطاف‌پذیری در تولید محصول است بنابراین باید به این فکر شود که چگونه می‌توان سازوکاری را در ساخت و تولید اجرا کرد که توأمان این فاکتورها ارضا شوند. در سیستم‌های خط تولید به دلیل تنوع‌طلبی مشتری و تأمین نیازهای آنی مشتری نمی‌توان انعطاف‌پذیری را به‌خوبی پیاده کرد. برای حل این مسئله سیستم‌های ساخت و تولید منعطف معرفی شدند، باوجوداینکه این سیستم به سمت انعطاف‌پذیری مشتری پیش می‌رفت ولی از تابع هدف زمان فاصله می‌گرفت و میزان زمان ارائه محصول بیشتر می‌شد. در ادامه سیستم ساخت و تولید باقابلیت پیکربندی مجدد شکل گرفت تا به سمت تابع هدف زمان حرکت کند و تا حدودی انعطاف‌پذیری کاهش پیدا می‌کند. برای اینکه جهانی‌سازی ایجاد شود باید تجهیزات کامپیوتری شکل گیرد به‌گونه‌ای که سه فاکتور زمان، هزینه و انعطاف‌پذیری ارضا شود. این مباحث ایجاب می‌کند که به رویکرد ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر عمیق‌تر نگاه شود. درواقع نباید فقط به حوزه ساخت و تولید بسنده کرد و باید عواملی چون مدل‌های کسب کار و توسعه محصول را در آن دخیل کرد. این‌ها عواملی هستند که در جهانی‌سازی تأثیر بسیار چشمگیری دارند. در ساخت و تولید مقدار هزینه و زمان و کسب مزیت رقابتی تأثیر بسزایی دارند. با توجه به سیاست‌هایی که در دولت‌ها پیاده می‌شود، در بحث جهانی‌سازی و نوع تقاضاها که در جهان امروز دائماً در حال تغییر است باید به عواملی چون توسعه محصول و مدل‌های کسب‌وکار توجه کنیم. اگر در ساخت و تولید نگاه جهانی‌سازی شود، می‌توان به بازارهای زیادی دست پیدا کرد و از بابت تقاضا نگرانی خود را برطرف کرد و در بازار جهانی می‌توان نسبت به پاسخگویی رشد پیدا کرد. برای ایجاد رویکرد ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر، یک وضعیت اولیه سازوکار موجود است که به‌وسیله مراحل گذار به سمت یک وضعیت مطلوب می‌رود. برای چگونگی حرکت از هر مرحله و نحوه گذار باید ابزاری را ایجاد کرد که نحوه حرکت را ارزیابی کند، ارزیابی با توجه به یک رفرنس مدل انجام می‌شود. رفرنس مدل در خود مدل‌های عملکردی، فیزیکی و ساختار سازمانی را نهفته است. با توجه به این مدل‌ها یک ساختار پنج لایه‌ای شکل گرفته که در لایه یک بحث فیزیکی مطرح می‌شود. در لایه پنج نگاه کنترلی باید شکل می‌گیرد و در لایه دو نحوه فرایندها مطرح می‌شود که به لایه یک ساختار روح و جان می‌بخشد. با توجه به لایه دو می‌طلبد که اجزای این فرایندها برای ما یک سری عناصر اطلاعاتی را به میان بکشد که لایه چهار در مورد وضعیت اطلاعاتی بحث می‌شود که به فراخور سازوکار، در هر لایه می‌تواند ابزاری جا گیرد. در لایه سه بحث ساختار سازمانی مطرح می‌شود. نگاهی که ما به این ساختار پنج لایه‌ای می‌شود به‌گونه‌ای است که پیاده‌سازی هر سازوکار در هر لایه بر سایر لایه‌ها می‌تواند تأثیر گذارد که باید آن را در نظر گرفت. سازمان‌های کوچک و نسبتاً متوسط که توانایی رقابت با سازمان‌های بزرگ را ندارد برای کسب مزیت رقابتی منابع خود را با دیگر سازمان‌های کوچک و یا نسبتاً متوسط تشریک می‌کند. برای اجرای این یکپارچگی، مفهوم ساخت و تولید یکپارچه مجازی توسط کامپیوتر معرفی می‌شود تا با توجه به این رویکرد بتوان یکپارچگی را به‌گونه‌ای ایجاد کرد که این سازمان‌های کوچک و یا نسبتاً متوسط بتوانند همانند یک سازمان مجازی بزرگ رفتار کنند و با سایر سازمان‌های بزرگ رقابت کنند. در این تحقیق برای یکپارچگی بین سازمان‌های کوچک و یا نسبتاً متوسط از ابزار پنج لایه‌ای در رویکرد ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر استفاده می‌کنیم تا بتوان به برنامه‌ریزی بهینه برای توزیع منابع دست‌یابیم به‌گونه‌ای که زمان و هزینه بهینه شود.

مروری بر تحقیقات گذشته

در بحث یکپارچگی بسیاری از محققان سعی داشتند که یک ساختار عامل محور را معرفی نمایند به گونه‌ای که بتوانند در توزیع منابع و تحلیل زمان‌بندی پاسخ درستی ارائه دهند.

در تحقیقات گذشته یک ساختار چند عامل سازش‌پذیر به نام متامورف معرفی شد. برای پیاده‌سازی این رویکرد حوزه‌های طراحی، بازاریابی، تأمین مواد و زمان‌بندی برحسب عملکردهایی که در اجرای فرآیند دارند، دسته‌بندی می‌شود. در این حوزه یک عامل میانجی برای هماهنگ کردن با حوزه‌های دیگر وجود دارد. در این رویکرد عامل میانجی به‌عنوان یک واسطه مرکزی عمل برنامه‌ریزی و زمان‌بندی برای منابع را انجام می‌دهد (Maturana et al. 1999).

در تحقیق دیگری یک چارچوب عامل محور جهت یکپارچگی منابع بین سازمان‌ها غیرمتمرکز معرفی شد. ساختاری که در این مطالعه معرفی شده است سعی در جمع‌آوری اطلاعات و دانش جهت همکاری سیستم مدیریت تولید و نیروی انسانی سازمان‌های غیرمتمرکز شده است تا بتواند برنامه‌ریزی در زمان مناسب و فرآیند ساخت و تولید با شرایط بهینه شکل گیرد. این ساختار از عوامل عملکردی متفاوتی از قبیل نظارت، تحلیل و داده‌کاوی باهدف برنامه‌ریزی فرآیند و رفع نقایص در فرآیند تشکیل شده است (Peng et al. 1999).

در تحقیق دیگری که جهت یکپارچگی سازمان‌های کوچک و یا نسبتاً متوسط صورت گرفته است از رویکرد عامل محور جهت بهینه‌سازی در حمل‌ونقل و برنامه‌ریزی تولید استفاده شده است. این ساختار سعی شده است در محیط‌های که نقطه تأکید آن بر روی استراتژی‌های مذاکره می‌باشد به کار می‌رود (Karageorgos et al. 2003).

در مطالعات دیگری یک سیستم چند عامل برای واکنش مناسب هنگامی که در کارگاه اختلال ایجاد می‌شود، داشته باشد. نقطه تأکید این ساختار بر روی نظارت و تشخیص اختلالات موجود است. این ساختار شامل عامل تولید، عامل پوشش اختلالات در سیستم تولید و یک عامل میانجی می‌باشد (Odney et al. 2003).

تحقیق دیگری جهت بررسی بر روی محیط‌هایی که در آن سازمان‌ها برای توسعه محصول و ساخت و تولید در یک موقعیت غیرمتمرکز، قرار گرفته‌اند انجام شده است. در این مطالعه یک سیستم عامل محور برای همکاری بین فرآیند توسعه محصول و سیستم ساخت و تولید معرفی شده است. این سیستم از دودسته بندی تشکیل شده است که دسته اول منحصراً مربوط به عامل مدیریت می‌باشد و دسته دوم عامل زمان‌بندی می‌باشد که این عوامل می‌تواند باوجود اینکه در ناحیه‌های مختلفی قرار گرفتند توسط اینترنت با یکدیگر ارتباط برقرار کند. این ساختار به‌گونه‌ای است که بهینگی در طراحی محصول و برنامه‌ریزی ساخت و تولید ایجاد کند (Jia et al. 2004).

در مطالعه دیگر یک ساختار چند عامل ترکیبی برای یکپارچگی سازمان با استفاده از یکپارچگی سازمان با استفاده از شبکه کامپیوتری معرفی می‌شود. این ساختار شامل عامل پیوندی و شبکه پیوندی است که در پی یکپارچگی منابع و عملکردهای درون‌سازمانی می‌باشد. این ساختار منحصراً جهت سیستم‌های ساخت و تولید در مقیاس بزرگ می‌باشد. جهت یکپارچگی نقطه شروع همکاری در توسعه محصول می‌باشد که نقطه تأکید آن‌ها در حوزه طراحی است و سعی دارند که چهار سطح طراحی از جمله طراحی داخلی محصول، بسته‌بندی و طراحی ماژول‌های محصول پیاده‌سازی شود که اینترنت برای اتصال حوزه‌ها به کار می‌رود (Nahm et al. 2005).

مطالعه دیگری در جهت بهینگی زمان‌بندی منابع در سیستم یکپارچه مجازی ساخت و تولید به کمک کامپیوتر VCIM با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام شده است. در این تحقیق یکپارچگی در سازمان‌ها حول سفارش مشتری شکل گرفته است و پس از به سرانجام رساندن سفارش ساختار یکپارچگی مجازی کنار می‌رود. در این ساختار سه عامل منابع، تسهیلات، مشتری

معرفی شده است و تخصیص منابع را بر اساس منابع موجود و ویژگی‌های محصول انجام داده است. ویژگی‌های محصول با توجه به دو عامل تسهیل و مشتری معین می‌شود و عامل منبع به‌عنوان یک محدودیت در فرآیند بهینه‌سازی منظور شده است (Dao et al. 2014).

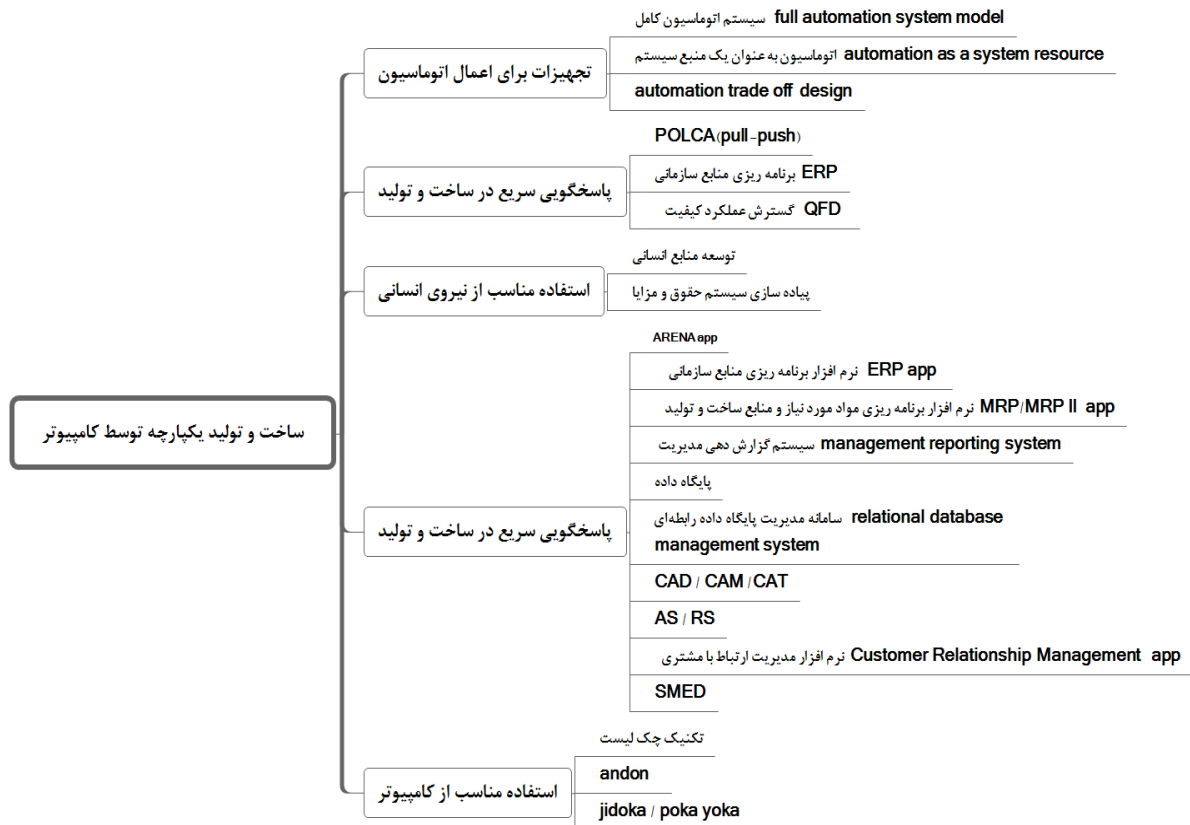
در مطالعه دیگری جهت برنامه‌ریزی تشریح منابع در سازمان‌های کوچک یا نسبتاً متوسط انجام شده است. در این مطالعه از یک ساختار عامل محور استفاده شده است که تأکید آن بر روی چگونگی ایجاد یک ابزار امنیت اطلاعاتی است و سیاست‌هایی که جهت همکاری میان سازمان به وجود می‌آید، می‌باشد. ساختار مورد استفاده شده از سه عامل خدمات، ارتباط فرآیندهای یکپارچگی و معیارهای انتخاب برای یکپارچگی استفاده شده است. سازمان‌ها در این ساختار توسط اینترنت به هم متصل شده‌اند و نقطه تأکید آن بر روی اطلاعات سازمان‌ها می‌باشد (Zhou et al. 2010).

در تحقیقات گذشته سعی در یکپارچگی سازمان‌های کوچک و نسبتاً متوسط بوده است و رویکردهای متفاوتی در این مسائل مطرح شده است. در این تحقیق سعی داریم رویکردی متفاوت با آنچه در تحقیقات گذشته شکل گرفته است ارائه دهیم و با توجه به ویژگی‌هایی که در ساختار پنج لایه‌ای وجود دارد عناصر تأثیرگذار در مباحث بهینگی در نظر گرفته شود.

ساختار پنج لایه‌ای ساخت و تولید یکپارچه توسط کامپیوتر

برای پیاده‌سازی رویکرد ساخت و تولید توسط کامپیوتر ابزار پنج لایه‌ای معرفی می‌شود. این مدل پنج لایه‌ای تمام حوزه‌های صف و ستاد را مدنظر قرار می‌دهد و از یکپارچگی جریان اطلاعات گریز کرده و حوزه‌های توسعه محصول و مباحثی چون نیازمندی‌ها و تنوع طلبی مشتریان و حوزه کسب و کار مباحثی چون بازار محصول را مدنظر قرار می‌دهد. این مدل به‌گونه‌ای است که ابتدا شرایط اولیه سیستم در آن تعریف می‌شود و حالت‌های گذار برای حرکت به سمت شرایط مطلوب تعریف می‌شود تا به سیستم به سمت فضای بهینه سوق پیدا کند. برای تعریف کردن شرایط اولیه و حالت‌های گذار سیستم در ایجاد ساختار پنج لایه‌ای مدل‌های فیزیکی که در آن به منابع قابل لمس تأکید دارد و مدل‌های عملکردی که تأکید آن روی عملکرد و نحوه گذار سیستم می‌باشد و همچنین مدل‌های ساختار سازمانی که نقطه تأکید آن روی روابط رئیس و مرئوس است، بحث به میان آورده می‌شود. برای حرکت به سمت وضعیت مطلوب نیاز به یک رفرنس مدلی است که قابلیت روز رسانی داشته باشد، به‌گونه‌ای که از فضای مطلوب خارج نشود. برای اینکه ایجاد رفرنس مدل ایجاد شود از یک رویکرد پنج لایه‌ای استفاده می‌کنیم که این رویکرد سه چشم‌انداز مدل فیزیکی، مدل ساختار سازمانی و مدل عملکردی را در پنج لایه انتشار می‌دهد. فضای مسئله به‌گونه‌ای است که به سمت این رفرنس مدل حرکت کند. برای ارزیابی فضای حرکت شاخص‌هایی در هر لایه معرفی می‌شود که از فضای مطلوب خارج نشود. جهت یکپارچگی بین سازمان‌های کوچک یا نسبتاً متوسط این ابزار پنج لایه‌ای را به‌عنوان رفرنس مدل معرفی می‌کنیم که برنامه‌ریزی و زمان‌بندی توزیع منابع، به‌گونه‌ای انجام شود که در زمان‌های کوتاه و از نظر کیفیت محصول و هزینه در درجه‌ی مناسبی قرار گیرد. در این مدل لایه اول لایه فیزیکی است که تمام تجهیزاتی که برای اجرای عملیات استفاده می‌شود در این لایه قرار می‌گیرد، لایه دوم مربوط به تمام عملکردها و رویکردهایی است که برای ایجاد نگرش یکپارچگی سازمان در توزیع بهینه منابع به کار می‌رود و لایه سوم لایه ساختار سازمانی است که به عملکرد نیروی انسانی توجه دارد و لایه چهارم لایه اطلاعاتی است که المان‌های مربوط به جریان اطلاعاتی در این لایه قرار می‌گیرد و لایه پنجم، لایه کنترلی است که تجهیزات کنترلی مربوط به سازوکار یکپارچگی در آن جای می‌گیرد. در توزیع منابع بین سازمان‌های کوچک از رویکرد پاسخ‌گویی سریع در ساخت و تولید (QPR) استفاده می‌کنیم. این رویکرد برای به دست آوردن جایگاه در بازار و افزایش سود به سمت انعطاف‌پذیری بیشتر پیش می‌رود. با توجه به تغییرات فراوان محیطی پاسخگویی سریع داشته باشد. نقطه تأکید پاسخگویی سریع در ساخت و تولید کاهش زمان تصمیم‌گیری به تولید کالا و آغاز تولید کالا می‌باشد به‌گونه‌ای که هزینه‌ی کم و کیفیت محصول بالا رود. با توجه به رویکرد پاسخگویی سریع در ساخت و تولید لایه دوم رفرنس مدل را شکل می‌دهیم. در لایه‌ی عملکردی از مفهوم

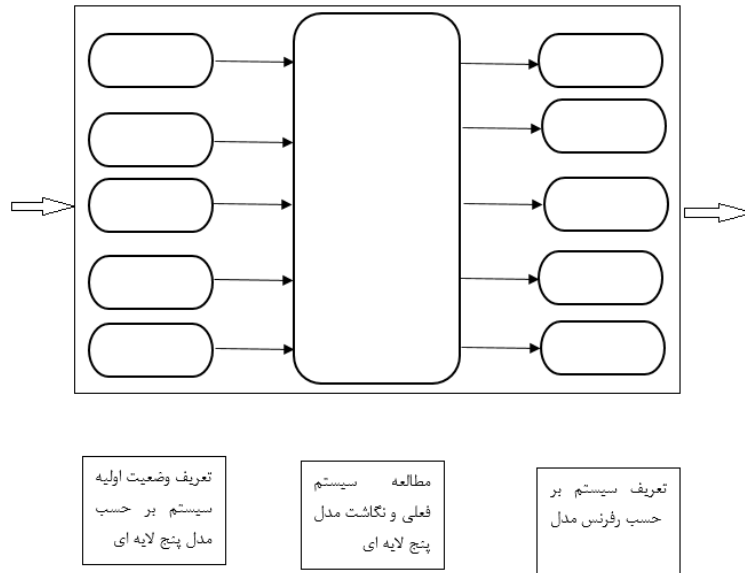
POLCA استفاده می‌کنیم. این رویکرد برای سیستم‌هایی که در آن مشتری‌ها متفاوت هستند و شکل‌گیری محصول به فراخور نیاز مشتری تغییر می‌کند مناسب است. POLCA را می‌توان به‌عنوان ابزاری دانست که رویکرد هل دادن محصول به سمت مشتری و رویکرد جذب مشتری توسط سازمان را باهم ترکیب می‌کند. برای اجرای رویکرد پاسخگویی سریع در ساخت و تولید از نگاه کایزن (KIZEN) بهره می‌بریم که در وضعیتی که شرایط محیطی شکل‌گرفته بین سازمان به‌شدت در حال تغییر است، برای ایجاد بهبود در سازمان‌ها نیاز نیست به دنبال یک تغییر قابل‌ملاحظه‌ای باشیم، بلکه هر نوع بهبود به‌شرط مستمر بودن ارتقا بهره‌وری را به همراه خواهد داشت. برای یکپارچگی بین سازمان‌ها رویکرد برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) مورد توجه قرار می‌گیرد. این رویکرد توسط برنامه‌های کاربردی که شامل چندین زیر برنامه کاربردی دیگر است پشتیبانی می‌شود به‌طوری‌که فعالیت‌ها را در گستره واحدهای عملیاتی سازمان یکپارچه می‌سازد. برای تشخیص نیازمندی‌های مشتری و ایجاد ویژگی‌های محصول از ابزار گسترش عملکرد کیفیت (QFD) استفاده می‌کنیم و آن را در لایه دوم رفرنس مدل قرار می‌دهیم. در لایه اول متناسب با سایر لایه‌ها تجهیزات قابل لمس جای می‌گیرد. برای پیاده‌سازی لایه عملکردی نیاز به اتوماسیون کردن فعالیت‌ها می‌باشد، به‌نوعی عوامل انسانی کمترین تأثیر را داشته باشد. در اجرای برنامه‌ریزی منابع سازمانی به اتوماسیون کردن فعالیت‌ها نیاز می‌باشد که تجهیزات فیزیکی آن در لایه اول قرار می‌گیرد. بحث ساختار سازمانی و منابع انسانی در لایه سوم قرار می‌گیرد که برای پاسخگویی سریع به تقاضای سازمان‌ها و نیاز مشتری به آموزش نیروی انسانی پرداخته می‌شود. همچنین به فراخور ایجاد سازمان مجازی، حقوق و مزایای متفاوتی با آنچه که در یک سازمان وجود دارد، تعیین می‌شود. به فراخور ابزارهایی که در سایر لایه‌ها قرار می‌گیرد، در لایه چهارم ابزارهای اطلاعاتی قرار داده می‌شود. نرم‌افزار ARENA جهت شبیه‌سازی در سیستم ساخت و تولید در لایه چهارم قرار می‌گیرد. برای پیاده‌سازی رویکرد برنامه‌ریزی منابع سازمانی ابزار اطلاعاتی آن را در لایه چهارم قرار می‌دهیم. در حوزه تأمین مواد یک سری استراتژی‌ها و ابزارهایی برای بهبود این حوزه شکل می‌گیرد. برای اجرای برنامه‌ریزی مواد مورد نیاز، نیازمند ابزارهای اطلاعاتی می‌باشد که این ابزارها در لایه چهارم قرار می‌گیرد. ابزار دیگری که در لایه چهارم قرار می‌گیرد مربوط به طراحی به کمک کامپیوتر، ساخت و تولید به کمک کامپیوتر و همچنین ارزیابی به کمک کامپیوتر می‌باشد. ابزارهای اطلاعاتی مربوط به پایگاه داده و همچنین ابزار ارتباطی بین پایگاه داده سازمان‌ها در لایه چهارم قرار می‌گیرد. در فرآیند ساخت و تولید ممکن است از ابزارهای کنترلی چون تکنیک چک‌لیست استفاده کرد که این ابزارها در لایه پنجم قرار می‌گیرد. برای ایجاد کیفیت در روند ساخت و تولید از ابزار آندون استفاده می‌شود که اگر در فرآیند مشکلی به وجود آید، هشدار می‌دهد که هر چراغ نشان‌دهنده یک وضعیت خاص در فرآیند ساخت و تولید است که در لایه پنجم قرار می‌گیرد. جیدوکا یک ابزار کنترلی است که به‌طور اتوماتیک وار و یا توسط اپراتور در صورت بروز عیب کار را متوقف می‌کند که در لایه پنجم قرار می‌گیرد. در لایه دوم از بهبود کایزن استفاده شد که ابزار کنترلی آن پوکا یوکا می‌باشد که روی تجهیزات نصب می‌شود تا بتواند کارگران را برای انجام ندادن اشتباه، آگاه سازد. ابزار SMED در ساخت و تولید برای کاهش زمان در فرآیند استفاده می‌شود که زمان آماده‌سازی را نشان می‌دهد که می‌توان برای کاهش زمان آماده‌سازی دستگاه برنامه‌ریزی کرد و در لایه اطلاعاتی قرار گیرد. در حوزه انبار با استفاده از ابزارهایی چون AS/RS سعی بر آن است که با دقت و سرعت، اداره انبار به‌صورت اتوماتیک انجام شود که این ابزار اطلاعاتی در لایه چهارم قرار می‌گیرد. با توجه به ساختار مدل پنج لایه‌ای رفرنس مدل به‌صورت شکل ۱ است.



شکل ۱ ساختار پنج لایه‌ای رفرنس مدل

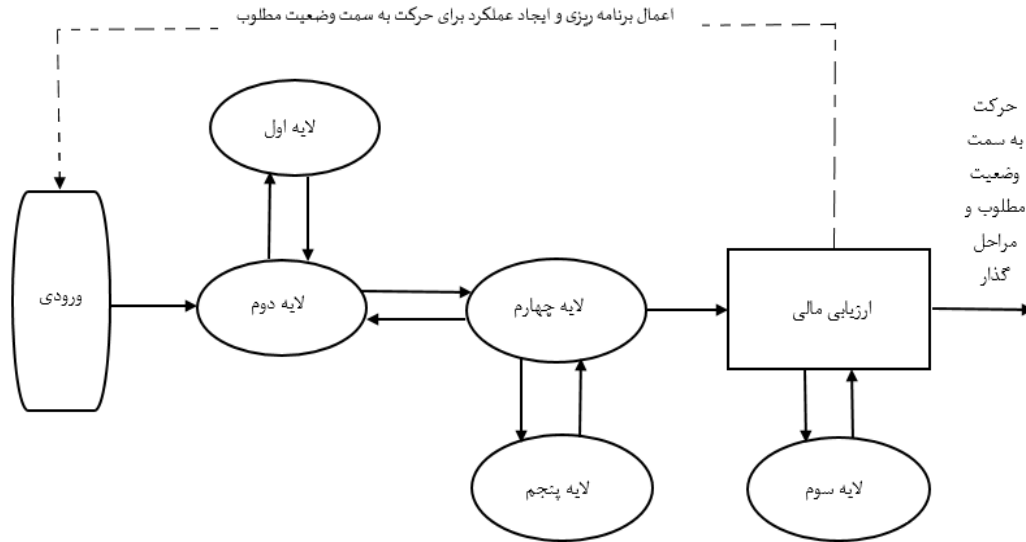
پیاده‌سازی ساختار پنج لایه‌ای

پس‌ازاینکه ساختار پنج لایه‌ای شکل گرفت، به این فکر می‌شود که چگونه به سمت رفرنس مدل حرکت کرد. در اجرای این فرآیند ابتدا شرایط فعلی سیستم را با سازوکارهای کنترلی و اطلاعاتی و عملکردی و تجهیزاتی و ساختار سازمانی تعریف می‌شود. سیستم اولیه را بر روی رفرنس مدل نگاشت می‌شود و تطابق لازم شکل می‌گیرد تا به سمت شرایط مطلوب پیش رود. این روند به صورت تکراری انجام می‌شود و دوباره سیستم شناسایی می‌شود و تطابق شکل می‌گیرد در شکل ۲ روند تکرارپذیری را مشاهده می‌کنید



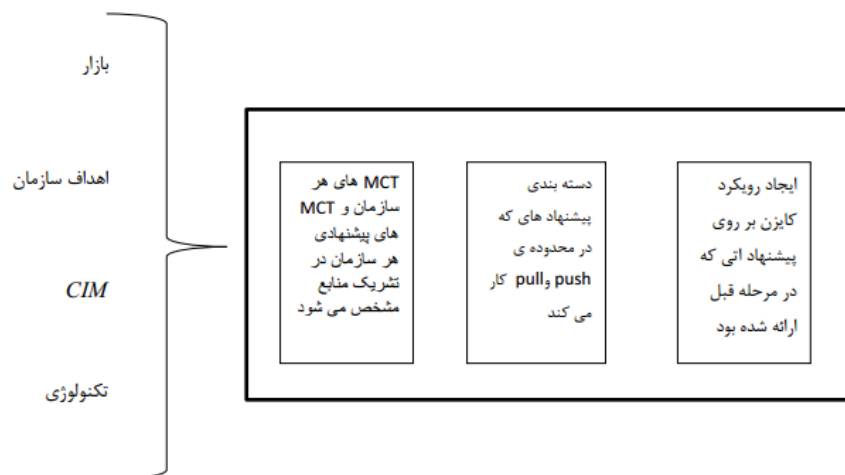
شکل 2 نحوه نگاشت سیستم در رفرنس مدل و تکرارپذیری

برای نگاشت کردن سیستم فعلی بر روی رفرنس مدل ابتدا باید ورودی‌ها را مشخص نماییم. بر اساس بازار به تحلیل نیاز مشتری و تبدیل کردن نگاه مشتری به ویژگی محصول می‌پردازیم، اهداف سازمان را مدنظر قرار می‌دهیم، سازمان در نظر دارد با کاهش هزینه، افزایش کیفیت محصول و حذف کارهایی که برای محصول ارزش افزوده ایجاد نمی‌کند سعی در کاهش زمان تولید محصول کند، نگرش ساخت و تولید توسط کامپیوتر و تکنولوژی موجود در فضای رقابتی معین می‌کنیم. حال با توجه به ورودی‌ها آن‌ها را با لایه دوم درگیر می‌کنیم. برای اجرای رویکرد پاسخگویی سریع در ساخت و تولید ابتدا هر سازمان طولانی‌ترین زمانی که طول می‌کشد از دریافت نیازمندی‌های مشتری تا تحویل محصول MCT را ارائه می‌دهد و آلترناتیو‌هایی را مشخص می‌کند که با چه سازمان‌هایی می‌تواند منابع خود را به تشریک بگذارد و به گونه‌ای باشد که هزینه کاهش یابد و فعالیت‌هایی که ارزش افزوده ایجاد نمی‌کند حذف گردد. در این مدل از لایه دوم شروع می‌کنیم تا بتوان عملکردهایی که برای ایجاد محصول جهت کسب مزیت رقابتی وجود دارد را پیاده‌سازی کنیم و همچنین از پیچیدگی‌هایی که ممکن است با تعامل با سایر لایه‌ها ایجاد می‌شود را از بین ببریم. پس از ایجاد آلترناتیو‌ها در لایه دوم آن را با لایه اول درگیر می‌کنیم و محدودیت‌هایی که برای ما ایجاد می‌کند را تعیین می‌سازیم و با تعامل با لایه اول تعدادی از آلترناتیو‌ها را کنار می‌گذاریم. مدل پیاده‌سازی ساختار پنج لایه‌ای در شکل ۳ مشاهده می‌شود.



شکل 3 ساختار مدل پنج لایه‌ای با اولویت‌بندی لایه‌ها

در این مدل ورودی‌ها را با لایه دوم درگیر می‌کنیم. هر سازمان با توجه به پایگاه داده که از شرایط سازمان‌های دیگر اطلاع دارد MTC های پیشنهادی را مشخص می‌سازد. پس از اینکه آلترناتیوهای مورد نظر تعیین شد به این فکر می‌شود با توجه به شرایط بازار و محصول از رویکرد هل دادن محصول به سمت مشتری و یا رویکرد جذب مشتری توسط سازمان استفاده می‌شود. پس از آن سازوکار کایزن روی آلترناتیوها پیاده‌سازی می‌شود. در نگاه کایزنی برای تحقق بهبود تدریجی در سازمان‌ها کلیه فعالیت‌هایی که هزینه‌زا هستند و ارزشی تولید نمی‌کند را حذف می‌کند و فعالیت‌هایی که به شکلی در جای دیگری به صورت موازی انجام می‌شود را با یکدیگر تلفیق می‌کند و همچنین فعالیت‌هایی که برای بهبود سطح کیفی خدمات لازم هستند به فعالیت‌های سازمان اضافه می‌شود. شکل ۴ نحوه اجرا در لایه دوم نشان داده می‌شود.



شکل ۴ پیاده‌سازی تاکتیک‌ها برای اجرای ساخت و تولید توسط کامپیوتر

در فرآیند کایزن برای مشخص کردن فعالیت‌هایی که ارزش افزوده ایجاد نمی‌کند از شاخص میانگین تعداد نقص در هر واحد استفاده می‌شود که از رابطه ۱ به دست می‌آید

$$defect\ per\ unit = \frac{number\ of\ defect}{number\ of\ unit} \quad (1)$$

پس از تعیین MCT شاخص عملکردی مدت زمان تولید (production lead time) تعریف می‌شود که فاصله زمانی هنگامی که سفارش می‌رسد تا زمان حمل و نقل و بسته‌بندی مواد تعیین می‌گردد تا مشخص شود که زمان بحرانی را تا چه اندازه می‌توان بهبود داد. شاخص عملکردی زمان بین دوشکست (failure mean between time) معرفی می‌شود که زمان بین دوشکست متوالی را تعیین می‌کند. این شاخص برای ارزیابی بهبود کیفیت و کاهش زمان به کار می‌رود و هر چه این شاخص کمتر باشد زمان بحرانی برای ایجاد محصول کاهش پیدا می‌کند که از رابطه ۲ به دست می‌آید.

$$MTBF = \frac{\sum (start\ of\ downtime - start\ of\ uptime)}{number\ of\ failure} \quad (2)$$

پس از آن که آلترناتیوها در لایه دوم تعیین شد، آن‌ها را با لایه اول درگیر می‌کنیم. در لایه اول محدودیت‌های سنگین تری اعمال می‌شود و مشخص می‌شود که آلترناتیوها چه اثری روی تجهیزات اعمال می‌کند و تعدادی از آلترناتیوها کنار گذاشته می‌شود. حال با لایه چهارم تعامل برقرار می‌شود که بتوان داده‌ها را انتقال داد و مباحث فناوری اطلاعات را مدنظر قرار می‌دهیم و توآمان لایه پنجم را نیز در نظر می‌گیریم و بر روی داده‌ها و عملکرد کنترل صورت می‌گیرد. حال شاخص‌های مالی جهت ارزیابی و توجیه حرکت، معرفی می‌گردد.

جهت ارزیابی عملکرد مالی شاخص نسبت گردش دارایی معرفی می‌شود که از تقسیم درآمد فروش بر مجموع دارایی‌ها به دست می‌آید. این شاخص می‌تواند در ارزیابی فرآیند یکپارچگی معیار مالی مناسبی را به ما عرضه کند. رابطه ۳ بیانگر شاخص نسبت گردش دارایی می‌باشد.

$$Net\ asset\ turnover\ ratio = \frac{revenue}{total\ assets - current\ liabilities} \quad (3)$$

شاخص مالی دیگری که در اینجا محاسبه می‌شود میزان سود نا ویژه می‌باشد که این شاخص نسبت تفاوت درآمد کسب شده و هزینه محصول فروش رفته به درآمد را محاسبه می‌کند. در رابطه ۴ می‌توان این شاخص را مشاهده کرد.

$$Gross\ margin = \frac{revenue - cost\ of\ goods\ sold}{revenue} \quad (4)$$

شاخص مالی دیگری که برای ارزیابی معرفی می‌شود هزینه سرمایه‌ای (Capital expenditure ratio) می‌باشد که برای سود در آینده صرف می‌شود که برابر نسبت جریان نقدی عملیاتی به هزینه‌های سرمایه‌ای می‌باشد. رابطه ۵ بیانگر این شاخص مالی می‌باشد.

$$Capital\ expenditure\ ratio = \frac{operating\ cash\ flow}{capital\ expenditures} \quad (5)$$

با توجه به شاخص‌های بیان شده هر چه میانگین تعداد نقص در هر واحد کمتر باشد محصولات از کیفیت بالاتری برخوردار است و هزینه‌ای که صرف محصولات می‌شود کمتر است و هزینه محصول کمتر می‌شود و شاهد سود ویژه بیشتری هستیم و می‌توان مقدار فروش را بالا برد. با افزایش میزان شاخص MTBF تعداد وقفه و شکست‌ها کمتر می‌شود و می‌توان محصولات را در زمان مناسب به بازار عرضه نمود و مقدار نسبت گردش دارایی بیشتر می‌شود و درآمد شرکت بالا می‌رود و با ارائه محصولات می‌توان پول بیشتری از مشتری برای ارائه محصول آینده دریافت کرد. هر چه بتوان شاخص عملکردی مدت‌زمان تولید را کاهش دهیم، مقدار پول بیشتری پول برای کار آتی از مشتریان دریافت می‌کنیم و مقدار شاخص نسبت گردش دارایی افزایش پیدا می‌کند. پس از مشخص شدن شاخص‌های مالی می‌توان تعدادی از آلترناتیو‌ها را حذف کرد. حال آن را با لایه سوم درگیر می‌کنیم. در لایه سوم هزینه‌هایی که در نیروی انسانی انجام می‌شود، در نرخ بازگشت سرمایه محاسبه نمی‌شود. به‌طور مثال هزینه آموزش کار کردن با دستگاه در نرخ بازگشت سرمایه محاسبه نمی‌شود و این هزینه‌ها را در شاخص TCC که شاخص سنجش میزان هزینه سازمان جهت نگهداری نیروی انسانی از قبیل حقوق، دستمزد، مزایا و... می‌باشد، در نظر می‌گیریم. خروجی مدل پنج لایه‌ای حرکت به سمت وضعیت مطلوب و ایجاد برنامه‌ریزی برای مراحل گذار می‌باشد. در این رفرنس مدل سعی در بهینه کردن تخصیص منابع و برنامه‌ریزی شده است که در تکرارهای متوالی به سمت وضعیت مطلوب پیش می‌رود.

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق سعی بر آن شد یکپارچگی سازمان‌های کوچک و یا نسبتاً متوسط جهت برنامه‌ریزی در تشریک منابع برای کسب مزیت رقابتی مورد بررسی قرار گیرد. در این تحقیقات گذشته، نقطه تأکید یکپارچگی اطلاعاتی بوده است و حوزه توسعه محصول و کسب‌وکار توجه کمتری شده است. برای یکپارچگی سعی بر پیاده‌سازی رویکرد ساخت و تولید یکپارچه مجازی به کمک کامپیوتر شد که برای این کار از یک ساختار پنج لایه‌ای استفاده شد. در این مدل پنج لایه‌ای علاوه بر رویکرد یکپارچگی به حوزه توسعه محصول و کسب‌وکار توجه شده است. در این ساختار سعی بر آن شد که از یکپارچگی اطلاعات گریز کرده و رویکردهای عملکردی و ماشین‌آلات و تجهیزات و ساختار منابع انسانی نیز در نظر بگیرد. در این مدل سعی بر پیاده‌سازی رویکرد پاسخگویی سریع در ساخت و تولید شده است به‌گونه‌ای که کیفیت محصول موردنظر با توجه به زمان مناسب ایجاد شود و بهینه‌سازی تشریک منابع بین سازمان‌های کوچک و یا نسبتاً بزرگ برای کسب مزیت رقابتی شکل گیرد. در تحقیقات آتی می‌توان به نحوه دیگری پیاده‌سازی ساختار پنج لایه‌ای انجام داد به‌گونه‌ای که می‌توان به‌طور هم‌زمان ورودی‌ها رفرنس مدل را وارد کرد و یا لایه‌هایی که بیشتر در تناظر هستند با یکدیگر در نظر گرفت. نگاه این تحقیق در پیاده‌سازی ساختار پنج لایه به پاسخگویی سریع در ساخت و تولید شده است که می‌توان با توجه به رویکردهای دیگری بحث یکپارچگی منابع در سازمان‌های کوچک و یا نسبتاً بزرگ را انجام داد.



منابع

- Maturana, Francisco, Weiming Shen, and Douglas H Norrie . (1999). MetaMorph: an adaptive agent-based architecture for intelligent manufacturing. *International Journal of Production Research* 37(10):2159-2173.
- Peng, Yun, et al . (1999). Agent-based approach for manufacturing integration: the CIIMPLEX experience. *Applied Artificial Intelligence*. 13.1-2 (1999): 39-63
- Karageorgos, Anthony, et al .(2003). Agent-based optimisation of logistics and production planning. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* . 16.4 (2003): 335-348
- Odrey, Nicholas G, and Gonzalo Mejí .(2003). A re-configurable multi-agent system architecture for error recovery in production systems. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. 19.1 (2003): 35-43.
- Jia, HZ, et al.(2004).An adaptive and upgradable agent-based system for coordinated product development and manufacture. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 20.2 (2004): 79-90..
- Nahm, Y.-E. and H. Ishikawa. (2005). A hybrid multi-agent system architecture for enterprise integration using computer networks. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* . 21.3 (2005): 217-234.
- Dao, S. D., K. Abhary and R. Marian. (2012). Optimisation of Resource Scheduling in VCIM Systems Using Genetic Algorithm. Citeseer.
- Zhou, N., K. Xing and S. Nagalingam (2010). An agent-based cross-enterprise resource planning for small and medium enterprises, Newswood.

Archive of SID