

مدل سازی مفهومی MRPII-ERP به وسیله UML

سید کمال چهارسوقی، استادیار بخش مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه

تربیت مدرس

امیر البدوی، استادیار بخش مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت

مدرس

مهدی ساعدی، دانشجوی دکترای مهندسی صنایع دانشگاه تربیت مدرس

یکی از دلایل اساسی شکست بسیاری از سیستم‌های MRPII-ERP نبود یکپارچگی مناسب بین بخش‌های تولید، بازاریابی، مالی، بودجه، انبار، خدمات پس از فروش و ... در یک شرکت یا سازمان است. مدل‌سازی نامناسب MRPII-ERP در یکپارچه‌سازی داده‌های بخش‌های مختلف یک سازمان و در نتیجه تولید نرم‌افزارهای نامناسب برای پیاده‌سازی آن در سطح سازمان عمده‌ترین سؤال و محرکی است که این مقاله برای حل آن تلاش می‌کند. نتیجه این مدل‌سازی نامناسب، تولید نرم‌افزارها و بانک‌های اطلاعاتی ناکارآمد شده است. بنابراین هدف ما از این تحقیق، ارائه مدلی است که داده‌های اساسی و بنیانی سیستم را در خود دارد و ارتباط و یکپارچگی آنها را در کنار هم به نمایش در می‌آورد.

برای این منظور از زبان مدل‌سازی UML استفاده شده است تا بتواند از حیث مفاهیم، علائم، زمینه‌های توسعه و مقبولیت، بنیانی مستحکم و ارزشمند داشته باشد تا برای مشارکت در توسعه علوم نیز سهم مناسبی به خود اختصاص دهد. روش تحقیق این مقاله اساساً بر تفکر عمیق استوار است و در پی ارائه تصویری کامل از داده‌های سیستم MRPII-ERP به صورت مجتمع و یکپارچه است. در این تحقیق با مروری بر ادبیات MRPII-ERP و با فرض آشنایی خواننده با زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML)، مدل مفهومی MRPII-ERP از دید محقق ترسیم می‌شود.

دیگر نوآوری این مقاله در رویکردی جدید به مسئله مدل‌سازی MRPII-ERP است که به جای استفاده از رویکرد وظیفه‌ای - که سیستم



MRPII-ERP را به زیرسیستم‌های وظیفه‌ای و در هم متداخل تبدیل می‌کند - از تلفیق دو رویکرد مدیریتی و سیستمی مبتنی بر دیدگاه شیء‌گرا و زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML) استفاده شده است.

کلید واژه: برنامه‌ریزی منابع شرکتی (ERP)، برنامه‌ریزی منابع ساخت (MRPII)، مدل‌سازی، مدل داده‌ای، مدل‌سازی مفهومی، زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML)، سیستم‌های اطلاعاتی ساخت و تولید، تحلیل سیستم.

۱- مقدمه

۱-۱- هدف تحقیق و سؤال اساسی آن

یکی از دلایل اساسی شکست بسیاری از سیستم‌های MRPII-ERP، نبود یکپارچگی مناسب بین بخش‌های تولید، بازاریابی، مالی، بودجه، انبار، خدمات پس از فروش و ... در یک شرکت یا سازمان است. مدل‌سازی نامناسب MRPII-ERP در یکپارچه‌سازی داده‌های بخش‌های مختلف یک سازمان و در نتیجه تولید نرم‌افزارهای نامناسب برای پیاده‌سازی آن در سطح سازمان عمده‌ترین سؤال و محرکی است که این مقاله برای حل آن تلاش می‌کند. نتیجه این مدل‌سازی نامناسب، تولید نرم‌افزارها و بانک‌های اطلاعاتی ناکارآمد شده است.

بنابراین هدف ما از این تحقیق، ارائه مدلی است که داده‌های اساسی و بنیانی سیستم را در خود دارد و ارتباط و یکپارچگی آنها را در کنار هم به نمایش در می‌آورد. برای رسیدن به این مدل، شناسایی، تعریف و دسته‌بندی داده‌ها و اطلاعات بنیادین سیستم بسیار مهم است و یکی از نقاط قوت و جالب تحقیق می‌باشد که وقتی ارتباط آنها با یکدیگر در مدل ظهور می‌کند، جلوه زیبایی به تحقیق می‌دهد.



۲-۱- ضرورت انجام تحقیق

در مروری بر ادبیات موضوع کاملاً مشخص می‌گردد که هیچ مدل داده‌ای از MRPII-ERP در مقالات وجود ندارد. هر چند مدل‌های مختصری که به موضوعات درخت محصول (BOM) و برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد (mrp) می‌پردازند یافت می‌شود. البته به احتمال زیاد چنین مدل‌هایی در دست شرکت‌های تولیدکننده بسته‌های نرم‌افزاری ERP و MRPII موجود می‌باشد ولی ایشان هرگز این مدل‌ها را منتشر نمی‌کنند و شاید این کار را برملا شدن اسرار خود بدانند. علاوه بر این، مدل‌سازی خود مقوله‌ای مهم و پربحث است که همیشه مورد توجه تحلیل‌گران و محققین بوده است. در این زمینه نیز باید از تکنیکی برای مدل‌سازی استفاده کرد که بتواند از حیث مفاهیم، علائم، زمینه‌های توسعه و مقبولیت، بنیانی مستحکم و ارزشمند داشته باشد تا برای مشارکت در توسعه علوم نیز سهم مناسبی به خود اختصاص دهد. در این تحقیق، ما زبان مدل‌سازی UML را که آخرین دستاورد بشری در مبحث مدل‌سازی است به کار خواهیم گرفت.

۳-۱- روش تحقیق

روش تحقیق این مقاله -که برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد یکی از نویسندگان [۱] است- اساساً بر تفکر عمیق^۱ استوار است و در پی ارائه تصویری کامل^۲ از داده‌های سیستم MRPII-ERP به صورت مجتمع و یکپارچه است. در این روش، محقق فکر و اندیشه خود را و نیز منظرگاهی که او از آن جایگاه به حوزه مسأله می‌نگرد، تشریح می‌گردد. طبق تقسیم‌بندی Galliers از روش‌های تحقیق، روش ما در دسته «روش‌های تحقیق مبتنی بر تفسیر»^۳ قرار می‌گیرد. در این تحقیق با مروری بر ادبیات MRPII-ERP و تشریح زبان مدل‌سازی یکپارچه

1- Deep Thinking
2- Rich Picture
3- Interpretivist



(UML)، مدل مفهومی MRPII-ERP از دید محقق ترسیم می‌شود. علاوه بر این، برای غنی‌سازی دیدگاه‌هایمان و کمک از نظرات کارشناسان و مدیران اجرایی، با چند تن از مدیران صنایع نیز مصاحبه به عمل آمده است که دیدگاه‌ها و نظرات ایشان در این مدل‌سازی لحاظ گردیده است.

در شناسایی و تعریف اصطلاحات، داده‌ها و کلاس‌های اساسی سیستم MRPII-ERP، علاوه بر تفکر عمیق، از بسیاری از مقالات مرتبط سود جسته شده است که به دلیل گستردگی و تنوع اصطلاحات حوزه مسأله، نیاز به طبقه‌بندی و تفکیک کلاس‌ها در میان بسته‌های^۵ مجزا ضروری بود.

۲- برنامه‌ریزی منابع ساخت (MRPII)

۲-۱- MRP II، mrp و ERP

از یک افق تاریخی، mrp به عنوان سرواژه Material Requirements Planning و به معنای برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد در حدود سال ۱۹۷۵ به وسیله Joe Orlicky مطرح شد. ایشان از mrp با عنوان «انقلاب کپرنیکی» یاد می‌کند [7] (به نقل از [13]). این سیستم عمدتاً به برنامه‌ریزی برای مواد اولیه بر اساس درخت محصول (BOM)، برنامه کلان تولید (MPS)، توانمندی‌ها و ظرفیت کاری می‌پردازد. در حدود سال ۱۹۸۴ بود که آقای Oliver Wight، مبحث MRP II را مطرح کرد و هدف خود را برنامه‌ریزی منابع ساخت^۶ عنوان نمود [14] (به نقل از [13]). منابع تولید شامل انسان، پول، ماشین، ماده اولیه و داده می‌گردد.

MRP II به عنوان سلف ERP به وسیله APICS به صورت زیر تعریف شده است:

۴- در این مقاله به علت حفظ اختصار از تشریح زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML) خودداری می‌شود. علاقمندان می‌توانند از مراجع [۱] و [۲] استفاده کنند.

5- Packages

6- Manufacturing Resource Planning



«MRP II روشی برای برنامه‌ریزی کارآمد همه منابع ساخت در شرکت است. MRP II در شرایط مطلوب، برنامه‌ریزی عملیاتی واحدهای سازمانی و برنامه‌ریزی مالی را در بر می‌گیرد و قادر به شبیه‌سازی برای پاسخ‌گویی سؤالات "اگر - چه" است. [12]»

و وظایف متنوعی که به یکدیگر مرتبطند تشکیل شده است، وظایفی نظیر: برنامه‌ریزی شرکتی، برنامه‌ریزی تولید، زمان‌بندی اصلی تولید (MPS)، برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد و برنامه‌ریزی نیازمندی‌های ظرفیت و سیستم اجرایی برای مدیریت ظرفیت و اولویت‌ها. خروجی این گونه سیستم‌ها با گزارش‌های مالی به صورت یکپارچه و مجتمع درمی‌آید، گزارش‌هایی نظیر: برنامه شرکت، گزارش کمیته خرید، حمل‌ونقل، بودجه، موجودی و ...» [12]

از این رهگذر در سال ۱۹۹۰ بود که واژه جدیدی با عنوان ERP بر گرفته از Enterprise Resource Planning با معنای برنامه‌ریزی منابع شرکتی رواج یافت.

سیستم‌های mrp به موضوع موجودی پرداختند و فرزندان‌شان، سیستم‌های MRP II، علاوه بر آن، موضوع حساب‌داری را نیز دربرگرفتند و هم‌اکنون سیستم‌های ERP که از نوادگان mrp به حساب می‌آیند، کل پهنه سیستم‌های شرکت را از زنجیره تأمین تا پشتیبانی از مشتریان در بر می‌گیرند. [4]

به‌طور سنتی، شرکت‌ها در دو سیستم مجزا شامل فعالیت‌های طراحی و فعالیت‌های غیر طراحی عمل می‌کردند. از یک سو سیستم مدیریت داده‌های محصول یا PDM^۱، بخش طراحی مهندسی محصول را راهبری می‌کرد و از سوی دیگر، سیستم برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد اولیه یا mrp، بخش لجستیکی سیستم را نشان می‌داد و بیانگر درخت محصول (BOM) بود. متأسفانه، این سیستم‌ها، به صورت وسیعی از هم جدا باقی ماندند. [15]

سؤالی اساسی که مطرح است عبارت است از این که «دقیقاً در سطح کارخانه چه اتفاقی می‌افتد؟» بدون اجرای محاسبات mrp بسیاری از شرکت‌ها قادر به پاسخ‌گویی به این سؤال و

7- if-what

8- Product Data Management



این که چگونه شرکت‌شان را مدیریت می‌کنند و نیز این که چگونه زمان‌بندی تولیدشان را انجام می‌دهند، نخواهند بود. Williams می‌گوید: سیستم‌های جمع‌آوری داده از سطح کارخانه به‌خوبی به حل این مشکل کمک می‌کنند. [5]

امروزه، ERP در حال جایگزینی با mrp است. سیستم‌های امروزی و پیشرفته ERP می‌توانند هوش مهندسی و بازاریابی را در ساختارهای مختلف محصول ایجاد کنند، به طوری که نه تنها دید سنتی ساخت و تولید، بلکه دید فروش با گزینه‌ها و قیمت‌های مختلف را نیز بتوان دید. به علاوه بر خلاف سیستم‌های mrp، سیستم‌های ERP می‌توانند بسیاری از وظایفی را که نوعاً در سیستم‌های مدیریت داده‌های محصول (PDM) وجود دارد را پشتیبانی کنند. ساختار محصول در یک سیستم ERP، پایه‌ای است برای فرایندهای برنامه‌ریزی، ساخت، هزینه‌یابی، قیمت‌گذاری، فروش و خدمات. [15]

سؤالی که می‌تواند هم‌اکنون مطرح شود این است که آیا ERP می‌تواند سیستم مدیریت داده‌های محصول (PDM) را نیز پشتیبانی کند؟ مثلاً اطلاعات مهندسی در طراحی محصول را نیز می‌توان با ERP مدیریت کرد؟ پاسخ آن است که ERP به راحتی این قابلیت را در واسط (Interface) خود فراهم می‌کند تا بتوان به ابزارهای قدرتمندی نظیر CAD متصل شد و آنها را نیز به خدمت ERP درآورد. بنابراین پاسخ به این سؤال، «مثبت» است.

آقای Richardson، در تعریف ERP می‌گوید: «ERP، مجموعه‌ای نرم‌افزاری، متشکل از چند برنامه کاربردی شرکتی می‌باشد که برای نظارت و کنترل وظایف کلیدی شرکت در یک سازمان استفاده می‌گردد. به عبارتی، ERP اتصالی است بین بسته‌های نرم‌افزاری مالی نظیر دفترکل، خرید، حقوق و دستمزد و غیره با جنبه‌های عملیاتی نظیر مهندسی، تولید، تحقیق و توسعه (R & D) و نیروی انسانی که عملیات را پشتیبانی می‌کنند و غیره.» [9]

با این توصیفات، توجه به این نکته نیز مهم است که در حال حاضر، تفاوت چندانی میان MRP II و ERP در جوامع آکادمیک و صنعت نمی‌توان یافت (شکل ۱)، جز این که واژه MRP II برای شرکت‌های تولیدی و کارخانه‌ها استفاده می‌شود، در حالی که واژه ERP برای



هر نوع سازمانی قابل استعمال است و به نظر می‌رسد که به تدریج در کارخانه‌ها و شرکتهای تولیدی نیز به جای استفاده از MRP II، از ERP استفاده می‌نمایند. [4] و [5]

ERP ≡ MRP II

شکل ۱: هم‌ارزی ERP و MRP II

منابع مورد نظر ERP نیز همان انسان، پول، ماشین، ماده اولیه و داده است. [8]
 ERP نیز همانند MRP II، خود را متولی کلیه اطلاعات درون سازمان می‌داند و وظیفه خود را مدیریت و پردازش دقیق و صحیح آنها به حساب می‌آورد. محصول یا خروجی سیستم ERP نیز همانند MRP II، تهیه انواع گزارشهای مدیریتی و اطلاعات مورد نیاز مدیران برای تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت، تعیین استراتژی‌های سازمان و می‌باشد.
 ما نیز اینجا تفاوتی بین MRP II و ERP نمی‌گذاریم و هر جا که MRP II به کار بریم، معادل ERP است و برعکس. بر همین اساس در جایی از کارخانه نام می‌بریم و در جایی دیگر، سازمان، شرکت و .

بنابراین MRP II یا ERP، سیستمی است که کلیه منابع تولیدی (متشکل از: مواد اولیه، تجهیزات و ماشین‌آلات، نیروی انسانی و منابع پولی) را در بر می‌گیرد و با مدیریت آنها نقش اساسی در پیشبرد و هدایت آن سازمان در جهت هدف اساسی آن (که کسب سود باشد)، ایفا می‌کند.

همان گونه که از توضیحات فوق بر می‌آید، دیدگاه ERP-MRP II نسبت به یک شرکت یا سازمان به قرار زیر است:

- ERP-MRP II سیستمی است که مدیریت را در رسیدن به اهدافش یاری می‌دهد و نقش اساسی در پیشبرد همه جانبه آن شرکت یا سازمان دارد.



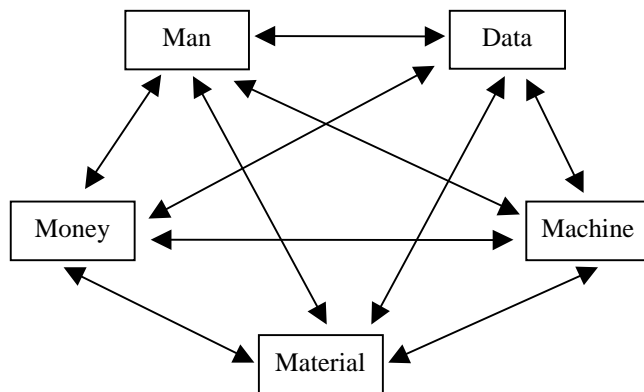
- ERP-MRP II همه عناصر یک سیستم سازمانی یا تولیدی را در بر می‌گیرد و به مثابه یک سیستم جامع^۹ می‌ماند که بر کلیه عناصر سیستم سیطره دارد و همه آنها را هدایت و کنترل می‌کند.
- ERP-MRP II یک سیستم عظیم اطلاعاتی است که کلیه اطلاعات موجود در شرکت را در خود دارد و جریان اطلاعات، تعامل و کنترل آنها را شامل می‌شود. به تعبیر آقای MRP II, Vollmann که وی آن را با عبارت MPC^{۱۰} می‌نامد یک کارخانه نهانی است که کاملاً شبیه کارخانه فیزیکی است، با این تفاوت که در کارخانه نهانی، همه چیز سیستم با اطلاعات و داده‌ها مشخص می‌شود و کارخانه‌ای داده‌ای به حساب می‌آید در حالی که کارخانه واقعی، فیزیکی است و محصول آن، کالا است. ایشان این کارخانه را «کارخانه نهانی»^{۱۱} می‌نامد. [13]

۲-۲- منابع در کارخانه یا سازمان

منابعی که ERP-MRP II به آنها می‌پردازد، کلیه منابعی است که در یک کارخانه یا سازمان نقش‌آفرینی می‌کند و در حیات یا تکامل آن اثربخش است. با یک دید کلی، می‌توان منابع درون سازمان را (به شکل ۲ توجه کنید) به پنج دسته زیر تقسیم کرد:

- نیروی انسانی^{۱۲}
- تجهیزات و ماشین‌آلات^{۱۳}
- پول و سرمایه^{۱۴}
- مواد اولیه^{۱۵}

-
- 9- Total System
 - 10- Manufacturing Planning and Control
 - 11- Hidden Factory
 - 12- Man
 - 13- Machine
 - 14- Money
 - 15- Material



شکل ۲: منابع کارخانه

• داده و اطلاعات^{۱۶}

توجه: پیش از این، منابع سازمان را در چهار عنصر اول خلاصه می‌کردند و به طور خلاصه آن را 4Ms می‌نامیدند.

در ادامه نقشی که هر یک از این منابع در سیستم ERP-MRP II بر عهده دارند را توضیح می‌دهیم:

۲-۲-۱- نیروی انسانی

نیروی انسانی اساسی‌ترین منبع هر سازمان است و مدیریت آن نیز نقش به‌سزایی در پیشبرد اهداف ERP-MRP II دارد. از آنجا که ERP-MRP II به عنوان یک سیستم متولی هدایت، سازماندهی، کنترل و برنامه‌ریزی و مدیریت این منبع اساسی است، انتظار می‌رود تا از تمام ابعاد آن باخبر باشد و در برنامه‌ریزی سیستم، تخصیص مناسبی از آن را ارائه دهد.

در این میان داده‌های خامی نظیر: اطلاعات فردی (نام، نام خانوادگی، نام پدر، شماره شناسنامه و ...)، اطلاعات خانوادگی (همسر، پدر، مادر، فرزند و ...)، اطلاعات تحصیلی (مدرک تحصیلی، محل اخذ، سال اخذ، معدل و ...)، اطلاعات تحقیقاتی و نشر (مقاله، کتاب)،



اطلاعات تخصصی تجربی (تخصص در زمینه‌ای خاص، شرح، عنوان و ...)، اطلاعات نظام وظیفه، اطلاعات سازمانی (سمت سازمانی، ارتقاء درجه، مدیریت و ...) و بسیاری داده‌های دیگر، لازم است تا در سیستم ERP-MRP II حضور داشته باشد تا بتواند مدیریت مناسبی را با توجه به وضعیت شرکت یا کارخانه یا سازمان بر این منبع اساسی اعمال کند.

۲-۲-۲- تجهیزات و ماشین‌آلات

تجهیزات و ماشین‌آلات، دومین منبع سازمانی است که تحت سیطره سیستم ERP-MRP II قرار دارد. اطلاعات از وضعیت، توانمندی‌ها و مشخصات متنوع تجهیزات و ماشین‌آلات، مدیریت را قادر خواهد ساخت تا با تعیین مسیر استراتژیک سازمان در ساخت و تولید محصولات و خدمات، موفقیت آن را تضمین کند. استفاده خوب، انتخاب صحیح و جایگزینی مناسب تجهیزات و ماشین‌آلات، امری بسیار حیاتی است که مدیریت سازمان با آن درگیر است. استفاده نامناسب، انتخاب ناصحیح و جایگزینی نامناسب تجهیزات و ماشین‌آلات، هزینه‌های هنگفت و سرسام‌آوری را بر سیستم اعمال خواهد کرد و سازمان را از حرکت در مسیر اهداف خود باز می‌دارد.

ERP-MRP II به عنوان یک سیستم اطلاعاتی، لازم است تا از انواع مشخصات و توانمندی‌های تجهیزات و ماشین‌آلات مطلع باشد و بستر مناسب اطلاعاتی را برای تعیین استراتژی‌ها و مدیریت سازمان فراهم آورد. اطلاعات مهمی نظیر اطلاعات خط تولید، کارگاه، انبار، ماشین‌آلات، دستگاه‌ها، تجهیزات، ابزارآلات و بسیاری دیگر از این دست اطلاعات، مجموعه‌ای را فراهم می‌آورند که دومین منبع اساسی در سیستم کاخانجات است و ERP-MRP II به عنوان کارخانه اطلاعاتی هدایت و کنترل آن را سامان می‌دهد.

۲-۲-۳- پول و سرمایه

سومین منبع اساسی یک سازمان را پول و سرمایه آن تشکیل می‌دهد. پول و سرمایه به عنوان گرداننده و موتور محرکه بسیاری از امور سازمان است. استفاده صحیح و هزینه کردن مناسب



پول، می‌تواند بسیاری از خطرات گریبانگیر کارخانه‌ها را مرتفع سازد. استراتژی‌های پولی، وضعیت درگیری پول، وضعیت سهام‌داران، جریان نقدی و بسیاری دیگر از این عناوین، مواردی هستند که ERP-MRP II خود را متولی آن می‌داند و از اطلاعات پولی برای مدیریت سازمان و تعیین راهکارهای آینده سود می‌جوید.

شاخص‌های مالی فراوانی برای ارزیابی جنبه‌های مختلف سازمان وجود دارد که با استنتاج صحیح از آنها می‌توان راهکارهای مناسب و تکنیک‌های مطلوب را شناسایی کرد و سازمان را به جلو حرکت داد. اساسی‌ترین داده‌های مالی، ترازنامه و حساب سود و زیان سازمان است که اغلب اطلاعات مالی و تعیین کننده، از آنها استخراج می‌شود.

۲-۲-۴- مواد اولیه

چهارمین منبع یک کارخانه، مواد اولیه است. مواد اولیه به عنوان خوراک روزمره کارخانه می‌باشد که چهار منبع دیگر در جهت به کمال رساندن و تبدیل آن به محصول بر آن اثر می‌کنند. ماده اولیه در طی فرایند تولید در کارخانه به مواد و قطعات نیم‌ساخته و در نهایت به محصول تبدیل می‌شود. برنامه‌ریزی دقیق مواد اولیه نیازمند به سیستمی است که از سالها قبل با عنوان mrp^{17} معروف است.

سیستم mrp بر اساس برنامه کلان تولیدی (که معمولاً تولیدات دو تا پنج سال آینده را به تصویر می‌کشد) و برنامه تولیدی سالانه، ظرفیت تولیدی (و توان قابل حصول از ماشین‌آلات کارخانه) و ساختار محصول BOM^{18} ، برنامه‌ای را جهت سفارش دهی و تأمین مواد اولیه ایجاد می‌کند. در این زمینه بحث‌های بسیار مفصل آکادمیک وجود داشته که هم‌اکنون نیز با شدت کمتری ادامه دارد.

در این منبع، داده‌ها و اطلاعات مهمی وجود دارد که ERP-MRP II نیازمند سیطره کامل بر آنهاست. اطلاعاتی نظیر: مشخصات کامل مواد اولیه، درخت محصول (BOM)،

17- Material Requirements Planning

18- Bill Of Material



مشخصات کامل مواد نیم‌ساخته و قطعات یدکی، مشخصات کامل ضایعات، تأمین‌کنندگان مواد اولیه، فروشندگان محصول و بسیاری اطلاعات دیگر.

ERP-MRP II باید برای تأمین مواد از تأمین‌کنندگان و شناسایی تأمین‌کنندگان مناسب مواد، برنامه‌ریزی کند تا بتواند استراتژی و راه‌کارهای مناسب را ارائه دهد. همین مسأله به جهت ارتباط تنگاتنگ با فروش محصول و بازاریابی، بسیاری مباحث از این دست را نیز به سیستم ERP-MRP II وارد می‌کند.

۲-۵- داده و اطلاعات

اساساً ERP-MRP II بر اساس داده‌ها و اطلاعات مفهوم پیدا می‌کند و «کارخانه داده‌ای» را که تصویر «کارخانه فیزیکی» است، نشان می‌دهد. مواد اولیه این کارخانه را کلیه اطلاعات و داده‌های کارخانه فیزیکی تشکیل می‌دهند. با وجود چهار منبع انسان، ماشین، پول و مواد اولیه، هنوز بسیاری از مواد اولیه کارخانه ERP-MRP II فراهم نشده است. هنوز داده‌ها و اطلاعاتی در سیستم سرگردان هستند که به هیچ یک از این چهار منبع مربوط نمی‌شوند. به عنوان مثال اطلاعات اموال و دارایی‌ها، مشتریان، قراردادهای، پروژه‌ها، برنامه‌های توسعه و تولید، نرم‌افزارها، تکنولوژی‌ها و بسیاری دیگر از این موارد را می‌توان برشمرد که در هیچ یک از چهار منبع قبلی قرار نمی‌گیرند. بنابراین با در نظر گرفتن منبعی مجزا با نام «داده‌ها»^{۱۹} و قرار دادن کلیه داده‌ها و اطلاعاتی که به چهار دسته قبلی مربوط نمی‌باشند در این دسته، طبقه‌بندی ما از منابع شرکت کامل می‌گردد.

آقای Brian Johanson از IFS می‌گوید: «با یک سیستم پیشرفته ERP، شما با دور (چرخه) بسته‌ای از اطلاعات مواجه خواهید بود.» [3] ERP-MRP II با مدیریت این دسته از داده‌ها و اطلاعات که اتفاقاً سهم عظیمی از اطلاعات را نیز شامل می‌گردند، سیستم هدایت سازمان را به دست می‌گیرد و سازمان را به جلو می‌راند.

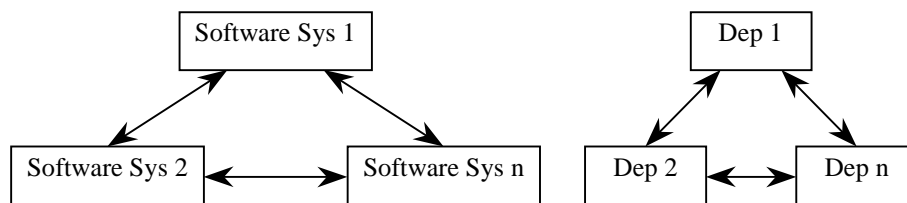


۲-۳- جریان روان اطلاعاتی بین بخش‌ها و سیستم‌های یک سازمان

بحث یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به منظور اطمینان از جریان آزاد اطلاعات از یک واحد سازمانی به واحد دیگر امروزه رواج فراوانی یافته است. [15] گردش روان اطلاعات بین بخش‌های مختلف یک سازمان یا شرکت به صورت مناسب و به هم پیوسته مثلاً بین بخش‌های تولید و مالی از ارزش بسیاری برخوردار است و سرعت عمل، پویایی، توان تولیدی و رقابتی را به شدت بالا می‌برد.

علاوه بر این، گردش اطلاعات بین سیستم‌های مختلف یک سازمان یا شرکت به صورت مناسب و به هم پیوسته مثلاً بین سیستم حسابداری شرکت (شامل حقوق و دستمزد، حساب‌های دریافتی، حساب‌های پرداختی و دارایی‌ها) و سیستم پرسنلی و سیستم تولید نیز باید به خوبی مد نظر باشد. شکل ۳ این دو نکته را به خوبی نشان می‌دهد.

هر محدودیت در جریان اطلاعات می‌تواند کسب درآمد از محصولات جدید را به تأخیر بیندازد و نرخ بازگشت سرمایه شرکت در توسعه محصول را به شدت محدود کند. به خصوص در بسیاری شرکت‌ها که بر جریان داده و اطلاعات بین کارمندان طراحی و ساخت محصول و کسانی که در فروش، مالی، بازاریابی و خدمات درگیر هستند، تمرکز می‌کند. تنها از طریق یکپارچه کردن اطلاعات در همه شرکت می‌توان نرخ بازگشت سرمایه را افزایش و هزینه‌ها را کاهش داد و مشتریان را از طریق محصول یا خدمات با کیفیت بالا در قیمتی بهتر راضی کرد. [15]



شکل ۳: جریان روان اطلاعاتی بین بخش‌ها و سیستم‌های یک سازمان



۲-۴- ERP-MRP II و BPR

BPR سرواژه Business Process Reengineering به معنای مهندسی مجدد فرایندهای سازمان می‌باشد. BPR عبارت از جستجو، کشف و پیاده‌سازی تغییرات رادیکالی در فرایندهای سازمانی برای دستیابی به نتایج عظیم است. [6] در این تعریف توجه به کلمه تغییرات رادیکالی مهم و حیاتی است. BPR در دهه گذشته موضوع صدها مقاله و پایان‌نامه بوده است و ضرورت توجه به بهبود سیستم‌ها را نشان می‌دهد. BPR روشی را برای بهبود سریع و اساسی و ایجاد یک تحول و انقلاب سازمانی را به دست می‌دهد.

از طرفی چون ERP-MRP II، مرجع همه داده‌ها و اطلاعات درون سیستم است و به تعبیر ما، تصویر داده‌ای کارخانه فیزیکی است، بنابراین خود نیز یک کارخانه است و همان گونه که BPR در تحول و تکامل کارخانه فیزیکی نقش آفرینی می‌کند، در ایجاد انقلاب در ERP-MRP II نیز مؤثر است و به شدت آن را دگرگون می‌کند. بنابراین تأثیر BPR بر ERP-MRP II، اثری انقلابی و شگرف است.

اما BPR برای اجرای خود نیازمند به آگاهی از بسیاری داده‌ها و اطلاعات درون سیستم است که در سازمان‌های دارای سیستم ERP-MRP II، این داده‌ها و اطلاعات در سیطره ERP-MRP II وجود دارد. بنابراین BPR نیازمند MRPII است و با تمام توان بایستی کلیه داده‌ها و اطلاعات درون آن را به نحوی شایسته استخراج کند.

سؤالی جالب می‌تواند این چنین باشد که مدیریت سازمان در انتخاب اولویت اجرای ERP-MRP II و BPR، کدام یک را باید انتخاب کند؟ پر واضح است که باید ابتدا BPR در یک سازمان اجرا شود و پس از آن به ERP-MRP II پرداخته شود. حتی لازم است در سازمانی که فقط تصمیم به راه‌اندازی ERP-MRP II دارد و BPR را در ذهن ندارد، قبل از هر کاری با اجرای BPR خود را پالایش کند و با نظامی جدید و تحول یافته به سمت تشکیل سیستم ERP-MRP II گام بردارد.



در همین ارتباط آقای Scheer می‌گوید: «سیستم‌های ERP، ابزارهایی برای بهبود فرایندهای شرکتی نظیر تولید، خرید و توزیع هستند. بنابراین، پیاده‌سازی ERP و فعالیت‌های BPR باید به طور نزدیکی به هم متصل باشد. پیاده‌سازی ERP بایستی با تحلیل فرایندهای موجود شرکتی و احتمال مهندسی مجدد همراه باشد، نه طراحی سیستمی کاربردی، که فقط بهترین در فرایندهای بد است.» [10]

۲-۵- محصول سیستم ERP-MRP II

نظیر هر کارخانه فیزیکی، کارخانه ERP-MRP II نیز محصول دارد. مشتری اصلی و همیشگی این محصول، مدیریت و کارکنان سازمان هستند. محصول ERP-MRP II اساساً اطلاعات است که با در اختیار گذاشتن آن به مدیریت و کارکنان، زمینه و بستر مناسبی را فراهم می‌آورد تا ایشان بتوانند در پیشبرد سازمان و تصمیم‌گیری امور، کمال استفاده را از آن ببرند.

محصول ERP-MRP II بسته به این که آن را در سطح TPS، MIS، DSS یا EIS در نظر بگیریم، متفاوت است و متناسب با نوع سیستم ERP-MRP II، می‌تواند خروجی‌های تعریف شده هر یک از این سیستم‌ها باشد.

در سطح MIS، محصول ERP-MRP II، گزارش‌های مدیریتی از پیش تعریف شده است که به صورت خلاصه و کلان، اطلاعات مورد نظر مدیریت را از داده‌های درون سیستم و برگرفته از TPSها استخراج می‌کند. این گزارش‌ها معمولاً خشک، بی‌انعطاف و به صورت کاغذی ارائه می‌شود.

محصول ERP-MRP II در سطح DSS، بسیار پیشرفته‌تر از MIS است. در این سطح، ERP-MRP II با تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات سیستم، راه‌کارهای مختلفی را برای کمک به تصمیمات مدیران سازمان، فراهم می‌آورد و در قالب گزارش‌های مقایسه‌ای، جداول و نمودارها و معمولاً به صورت فایل کامپیوتری به ایشان عرضه می‌کند. در این حالت با توجه به



مشخصات سیستم‌های DSS، مدیر می‌تواند با استفاده از توانمندی‌هایی نظیر خاصیت What-if و سناریوها، جنبه‌های مختلف تصمیم خود را ارزیابی کند و در نهایت، تصمیم مناسبی اتخاذ کند.

ERP-MRP II در سطح EIS، محصول خاص خود را ارائه می‌دهد. در این سطح، گزارش‌های مقایسه‌ای، تجزیه و تحلیل اطلاعات برون شرکتی، نظیر وضعیت رقبا، بازار سهام و مواد اولیه، خروجی ERP-MRP II است. از جمله توانایی‌های EIS، خواص What-if و Drill-Down است که مورد اخیر به مدیر این امکان را می‌دهد تا در مواجهه با اطلاعات کلان، بتواند تا چند سطح اطلاعاتی ریزتر، آنها را بررسی کند و اثرات اطلاعات ریز را که سازنده اطلاعات کلان مورد نظر هستند، ببیند.

علاوه بر اینها ممکن است سیستم ERP-MRP II، ترکیبی ساخته شود و با انواع دیگری از تکنولوژی‌های اطلاعاتی عجین گردد. به عنوان مثال، یک سیستم ترکیبی از DSS و EIS، ERP-MRP II را تشکیل دهند، یا سیستم پشتیبان تصمیمی که به وسیله سیستمی هوشمند^{۲۰} پشتیبانی می‌شود، ERP-MRP II را شکل دهند.

به هر حال، محصول نهایی ERP-MRP II با توجه به نوع سیستم‌های اطلاعاتی سازنده آن، هر نوع اطلاعاتی است که به مشتریان اصلی خود عرضه می‌کند. به عنوان مثال، این محصول می‌تواند هر یک از موارد زیر باشد:

- انواع گزارش‌های مدیریتی، ادواری و مقایسه‌ای در قالب: جدول، نمودار یا نوشته.
- پیشنهاد انواع استراتژی‌های سازمانی و راه‌کارهای مناسب در همه زمینه‌های تولیدی و غیرتولیدی سازمان (از تأمین مواد اولیه و قطعات گرفته تا عبور از فرایندهای ساخت و تولید و در نهایت تحویل به مشتری و دریافت بازخور از بازار و طی دوباره این چرخه).



- انواع برنامه‌ریزی‌های ساخت و تولید. به عنوان مثال برنامه‌ریزی نیروی انسانی، برنامه‌ریزی مواد اولیه (mrp)، برنامه‌ریزی ماشین‌آلات و تجهیزات، برنامه‌ریزی‌های مالی و سرمایه‌ای و .

۲-۶- با ERP-MRP II به سوی آینده

وظایف جدیدی که برای سیستم‌های پیشرفته ERP در نظر گرفته می‌شود عبارتند از: برنامه‌های اجرایی نظیر سیستم مدیریت انبار، برنامه‌ریزی و مدل‌سازی توانایی‌ها، اجزاء قابل رؤیت که کل زنجیره تأمین را ردگیری می‌کند و محصولاتی که تجارت الکترونیک را تسهیل می‌کند. [3]

ERP در تقابل با این امکانات جدید، با راه‌حل‌های جدیدی نیز پاسخ می‌دهد و درحقیقت، نام جدیدی برای ERP ظهور می‌کند و آن برنامه‌های شرکتی^{۲۱} است. [3] راه‌حل‌های جدیدی که برای سیستم‌های ERP-MRP II در نظر گرفته می‌شود، شامل موارد زیر است [3]:

✓ **وظایف اجرایی وسیع‌تر:** تعدادی از تولیدکنندگان نرم‌افزارهای ERP، در حال ایجاد مجموعه‌های کاملاً یکپارچه هستند که نه تنها برنامه‌های فرایند شرکت را پشتیبانی می‌کند، بلکه برنامه‌های اجرایی که شامل مدیریت سفارشات، انبار، حمل‌ونقل و برنامه‌ریزی زنجیره تأمین می‌شود را نیز حمایت می‌کند. «در یک مجموعه یکپارچه، سیستم‌ها مستقیماً و به خوبی با یکدیگر به مکالمه می‌پردازند.» این جمله به نقل از Gulliford از شرکت J. D. Edwards می‌باشد.

✓ **دید داشتن به زنجیره تأمین:** «دید» یک برنامه تازه ظهور کرده است که منظری فعال و واقعی از زنجیره تأمین همه شرکت‌کنندگان در آن را فراهم می‌آورد. «در آینده آزمون در این خواهد بود که سیستم ERP بتواند با سیستم‌های دیگر در زنجیره تأمین، همکاری و



فعالیت کند.» این جمله به نقل از آقای Cindy Jutras از InterBiz Supply Chain Group می‌باشد. اگر از قدم «دید» کمی فراتر رویم، آقای Jutras می‌گوید که به سیستم‌های «هوشمندی» می‌رسیم که نه تنها داده‌های درونی شرکت را تحلیل می‌کند بلکه آنها را با داده‌های بیرونی شرکت ادغام می‌کند.

✓ **وب و ERP:** اینترنت بر ERP از راه‌های گوناگونی اثر می‌گذارد. تولیدکننده‌ها اخیراً ابزارهای مدیریت تجارت الکترونیک را پیشنهاد می‌کنند. بسیاری از شرکت‌ها بر تجارت الکترونیک در فروش محصولات تمرکز کرده‌اند و برنامه‌های کاربردی مختلفی را برای کنترل از راه دور کارخانه، استفاده می‌کنند. برای نمونه، یک سیستم میزبان در آمریکا نصب شده است تا برای اجرای عملیات شرکتی اروپایی از طریق اینترنت استفاده گردد.

✓ **تحلیل‌های شرکت:** تحلیل، هنر استفاده از داده‌های تاریخی به وسیله سیستم ERP برای اندازه‌گیری عملکرد شرکت یا زنجیره تأمین می‌باشد که معمولاً در قالب مدیریت استراتژیک شرکت شناخته می‌شود. آقای Scott Mangelson از شرکت Peoplesoft می‌گوید: «حجم عظیمی از اطلاعات ارزشمند به وسیله سیستم ERP ایجاد می‌شود.» وی همچنین می‌گوید: «با انباری از داده‌ها، یک شرکت می‌تواند اطلاعات را در زمانی واقعی زیر نظر بگیرد و چگونگی رسیدن به اهداف شرکت را اندازه‌گیری کند.»

✓ **مدلسازی فرایند شرکت:** در حالی که سیستم‌های ERP سنتی، فرایندهای شرکت را مدیریت می‌کنند، سیستم‌های مدلسازی به یک شرکت کمک می‌کنند تا فرایندها، تعریف، مدلسازی و مستند شوند. Paul Eastwood مدیر بازاریابی JBA, Rolling Meadows, IL می‌گوید: «سیستم‌های سنتی ERP، دادوستدهای یک شرکت را پشتیبانی می‌کنند.» وی همچنین می‌افزاید که: «با یک برنامه مدلسازی می‌توان فرایند شرکت را مدیریت و پشتیبانی کرد.»



- ✓ مدیریت ارتباطات مشتری (CRM)^{۲۲}: این نوع برنامه‌ها از مدیریت سفارش تا فروش به مشتریان جدید، خدمات به مشتری، و ضمانت محصول را شامل می‌گردد. در این تحلیل، توجه به دو نکته زیر نیز مهم است:
- **نکته اول:** در هر یک از این سیستم‌ها، تکنولوژی اطلاعات به تنهایی حرفی برای گفتن ندارد. برای هر سیستم خودکاری که بخواهد موفق باشد، اصول و فرایندهای شرکت بایستی دارای بنیان مستحکم باشند.
 - **نکته دوم:** هدف همه برنامه‌های کاربردی خواه از تولیدکننده‌های ERP به دست آید، خواه از دیگر تولیدکنندگان برنامه‌های کاربردی، فقط یکپارچه کردن بخش‌های مختلف یک سازمان نیست. بلکه به جای آن، فراهم آوردن «دید» به همه تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین است یا حتی چندین زنجیره تأمین متداخل.

۳- مدل مفهومی MRPII-ERP به وسیله UML

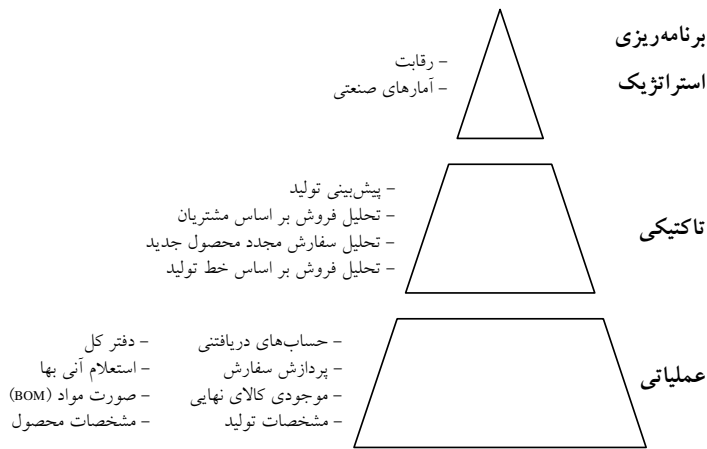
۳-۱- مقدمه‌ای بر مدل‌سازی MRPII-ERP

هم‌اکنون در نقطه‌ای واقعیم که با اشراف کامل بر مبانی و مفاهیم MRPII-ERP و با استفاده از UML آماده عرضه مدل مفهومی سیستم MRPII-ERP هستیم. اما از آنجا که این مبحث، با مفاهیم مدیریت عجین شده است، لازم است وظایف مدیریت، فعالیت‌های سازمانی و چارچوب سیستم‌های اطلاعاتی را با نظر به سیستم MRPII-ERP، مرور کنیم. این نظرات در مدل‌سازی MRPII-ERP و نحوه تقسیم، تفکیک و یکپارچه کردن عناصر مدل، کمک مهمی می‌کند.

۳-۱-۱- فعالیت‌های سازمانی

فعالیت‌های سازمانی بر سه نوعند [11]:

- برنامه‌ریزی استراتژیک^{۲۳}: فعالیت‌های مدیران ارشد سازمان عمدتاً در این سطح قرار دارد. این دسته مدیران، تنظیم برنامه‌های بلندمدت و چندساله سازمان را بر عهده دارند و علاوه بر اطلاعات درون سازمانی، به بسیاری از اطلاعات برون‌سازمانی نیز نیازمندند.
- تاکتیکی^{۲۴}: این دسته فعالیت‌ها متعلق به مدیران میانی سازمان است. مدیران میانی بر فعالیت‌های مدیران عملیاتی نظارت می‌کنند. برنامه‌ریزی‌های این سطح، ماهانه، فصلی یا حداکثر سالانه است.
- عملیاتی^{۲۵}: فعالیت‌های عملیاتی عمدتاً شامل فعالیت‌های روزمره، تکراری و دارای



شکل ۴: سیستم‌های اطلاعاتی در یک کارخانه تولیدی

23- Strategic Planning

24- Tactical

25- Operational



ساختار مشخص می‌گردد. در این سطح از فعالیت‌ها کارگران و سرکارگران انجام وظیفه می‌کنند. این بخش حجم عظیمی از اطلاعات را ایجاد می‌کند که پایه و اساس سیستم‌های عملیاتی به حساب می‌آیند و بنیانی‌ترین داده‌های سیستم را تولید می‌کنند. هر یک از این سطوح به سیستم اطلاعاتی خاص خود نیازمندند، به عنوان مثال به شکل ۴ توجه کنید. [11]

۳-۲- نگاه کلی به بسته‌های سیستم

کلید داده‌ها و اطلاعات سیستم MRPII-ERP در مدل ما بر اساس زبان UML در قالب ۱۲ بسته و ۴۰ نمودار دسته‌بندی شده است. در این بسته‌ها، ۵ زیربسته و ۱۳۱ کلاس وجود دارد. قبل از ارائه نمودارهای مورد کاربرد لازم است نام این بسته‌ها آورده شود چرا که از نحوه تقسیم‌بندی و نام‌گذاری بسته‌ها در این نمودارها نیز استفاده می‌گردد. ۱۲ بسته اصلی سیستم

شکل ۵: نگاه کلی به بسته‌های سیستم MRPII-ERP

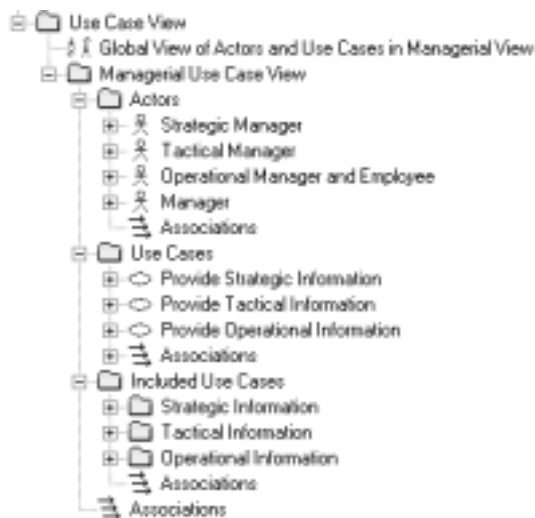
نام بسته	درب‌گیرنده داده‌ها و اطلاعات
Business	کارگاه، خط تولید، انبار، آزمایشگاه، نرم‌افزار، مشکل و مسئله، راه حل و
Contract	انواع قراردادهای (خرید ماده اولیه و قطعه، فروش محصول و ضایعات و ...)
Environment	بورس، اخبار، قوانین، استانداردها، تکنولوژی‌ها، کشورها و ...
Machine	دستگاه‌ها و ماشین‌آلات (صنعتی و اداری)، ابزارها، مواد مصرف‌شده و ...
Man	کلید اطلاعات نیروی انسانی (فردی، تحصیلی، مسکن، مرخصی، جسمی و ...)
Material & Product	محصول، قیمت تمام شده، BOM، فرآیند تولید، سفارش تولید و ...
Money	ترازنامه، حساب سود و زیان، بودجه، موقعیت‌های نقدینگی، سودآوری و ...
Organization	ساختار سازمانی و سمت، مشتری، رقیب، تامین‌کننده، فرد حقیقی و حقوقی و ...
Plan	طرح و برنامه، MPS، mrp، برنامه فروش، برنامه تولید، تقاضای محصول و ...
Project	پروژه، فعالیت، جریان نقدی، منابع مالی، نیروی انسانی، تجهیزات و ...
Public	داده‌های عمومی سیستم شامل: زمان، کمیت، نشانی، تلفن، email و ...
Strategic Planning	نمودارهای دوره زندگی محصول، مدل BCG، موقعیت، حساسیت و ...



MRPII و اطلاعاتی را که هر یک از این بسته‌ها در برمی‌گیرند به صورت مختصر در شکل ۵ ارائه شده است.

۳-۳- نمودار مورد کاربرد

بر اساس دیدگاهی که در مدل‌سازی رفتار سیستم به وسیله UML، بر اساس «سه دسته فعالیت‌های سازمانی» در پیش گرفتیم، در این قسمت برآنیم تا نمودار مورد کاربرد سیستم MRPII-ERP را ترسیم کنیم. طبق رویکرد ما این سیستم دارای چهار نوع کاربر (با نام‌های Strategic Manager, Tactical Manager, Operational Manager and Employee, Manager) است که بر اساس شکل ۶ آنها را در یک بسته با نام Actors دسته‌بندی می‌کنیم. مدیر استراتژیک در این سیستم معادل یک مدیر ارشد است که نیازمند به اطلاعات استراتژیک و کلان برای اتخاذ تصمیمات استراتژیک (نظیر: نمودارهای برنامه‌ریزی استراتژیک، وضعیت تکنولوژی و رقبا، قوانین و مقررات حکومتی و ...) است. مدیر فنی (تاکتیکی) در این سیستم



شکل ۶: تقسیمات درون موارد کاربرد



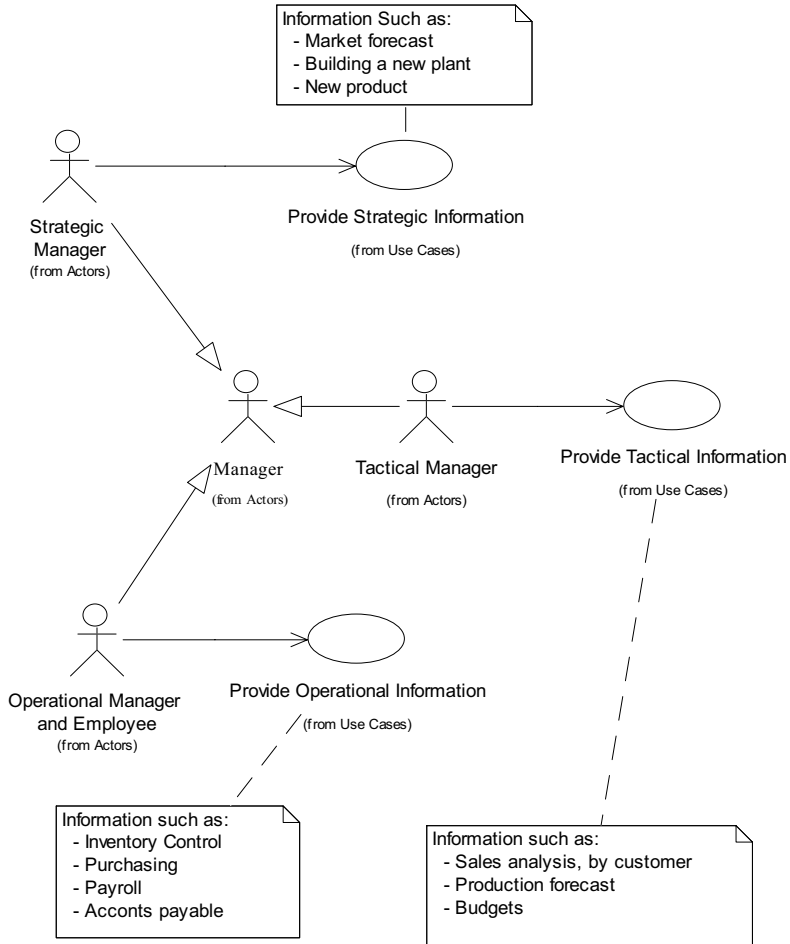
معادل همان مدیر میانی است که نیازمند به اطلاعات فنی (نظیر: وضعیت انبارها و موجودی مواد و محصول، وضعیت خطوط تولید، بودجه، نمودار سازمانی و توزیع افراد و ...) است تا بتواند تصمیمات خود را اتخاذ نماید. مدیر عملیاتی و کاربر اگر چه در یک سطح نیستند، اما تقریباً به یک دسته اطلاعات هم سطح خودشان نیازمندند. در این سطح اطلاعات بسیار جزئی در حال تردد است که زیربنای کلیه اطلاعات سطوح بالاتر می باشد. اطلاعاتی نظیر حقوق و دستمزد هر فرد، کارهای تخصیص یافته به فرد، اطلاعات ریز در تعاملات مالی و ... در این دسته قرار می گیرند. سه مورد کاربرد اساسی (با نام های Provide Strategic Information, Provide Tactical Information و Provide Operational Information) نیز برای سیستم تعریف کرده ایم که در بسته ای با نام Use Cases قرار دارد. این موارد کاربرد به تناسب هر یک از کاربران سیستم تعریف گردیده تا اطلاعات مورد نیاز آنها را تهیه کند. دیگر موارد کاربرد سیستم که در نمودارهای بعدی به کار رفته است در سه بسته Strategic Information, Tactical Information و Operational Information قرار دارند که نیازی به ذکر مجزای آنها دیده نمی شود و در زمان استفاده از هر یک از آنها در هر یک از نمودارها، نام محل قرارگیری آن - که یکی از این سه بسته است - در نمودار مشخص شده است. با حضور این نمودارها که برای یک مدل مفهومی کفایت می کند می توان به ترسیم نمودارهای طراحی و پیاده سازی سیستم وارد شد و دیگر نمودارهای رفتاری سیستم را ترسیم نمود.

۳-۴- دید کلی از کاربران و موارد کاربرد سیستم

در یک دید کلان سه کاربر اساسی سیستم انتظار دارند تا به اطلاعات متناسب با خود دستیابی پیدا کنند (به شکل ۷ توجه کنید). «مدیر استراتژیک» انتظار دارد تا سیستم، «اطلاعات استراتژیک» را در اختیار او قرار دهد. به همین منوال «مدیر فنی» و «مدیر عملیاتی و کارمند» به



ترتیب به «اطلاعات فنی» و «اطلاعات عملیاتی» نیازمندند. ارتباط هر یک از کاربران و موارد کاربرد بر اساس توضیحات قسمت قبل کاملاً مشخص است.

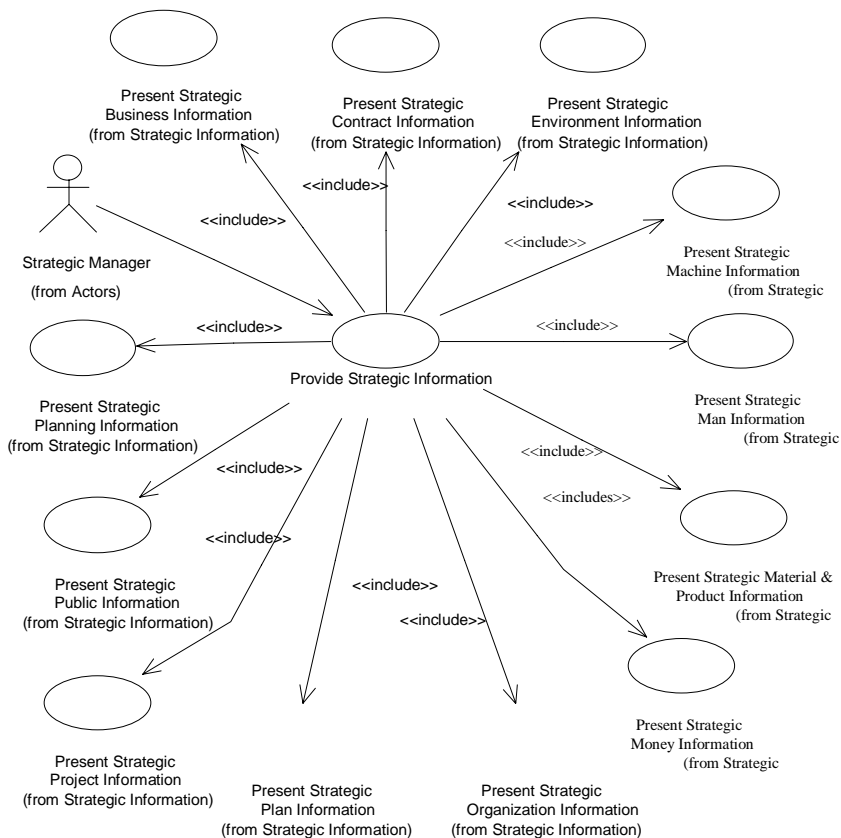


شکل ۷: دید کلی از کاربران و موارد کاربرد سیستم



۳-۵- دید جزئی در هر یک از سه مورد کاربرد اصلی

«مدیر استراتژیک» انتظار دارد تا سیستم، «اطلاعات استراتژیک» را در اختیار او قرار دهد. اطلاعات استراتژیک سیستم طبق دسته‌بندی ما از داده‌ها و اطلاعات، به سطحی از داده‌ها و اطلاعات اطلاق می‌شود که برای مدیر استراتژیک معنادار و لازم است. نوعاً این اطلاعات ماهیت کلان و غیرساخت‌یافته یا نیمه‌ساخت‌یافته دارند و مدیر می‌تواند با Drill Down کردن



شکل ۸: دید جزئی در مورد کاربرد Provide Strategic Information



هر یک از آنها به اطلاعات سطوح زیرین (فنی و عملیاتی) دست یابد. در شکل ۸ کلیه اطلاعاتی که یک مدیر ارشد یا استراتژیک به آن نیازمند است بر اساس تقسیم‌بندی انجام شده از بسته‌های سیستم، در قالب ۱۲ مورد کاربرد به تصویر در آمده است.

مدیر فنی نیز به همین اطلاعات اما در سطح خودش نیازمند است. اطلاعات این سطح از مدیران معمولاً کلی (ریزتر از کلان و کلان‌تر از جزئی) و نیمه‌ساخت‌یافته است. مدیر عملیاتی و کاربر به عنوان سومین کاربر عمده سیستم با اطلاعات و داده‌های ریز و ساخت‌یافته مواجه هستند. در اینجا به جهت حفظ اختصار، شکل‌های مربوط به این سطح از مدیران ترسیم نمی‌شود. البته این شکل‌ها نیز با تغییراتی جزئی در نامگذاری‌ها، همانند شکل ۸ می‌باشد.

۳-۶- کلاس‌ها و بسته‌ها

همان گونه که قبلاً ذکر گردید، کلیه داده‌ها و اطلاعات سیستم MRP II-ERP در مدل ما در قالب ۱۲ بسته و ۴۰ نمودار دسته‌بندی شده است. در این بسته‌ها، ۵ زیربسته و ۱۳۱ کلاس

- Business
 - Other Classes in Business
- Contract
- Environment
- Machine
- Man
- Material & Product
- Money
- Organization
 - Document
- Plan
- Project
 - Contributors in a Project
- Public
 - Connection Way
 - Quantity
- Strategic Planning

شکل ۹: ساختار بسته‌های
سیستم MRP II



وجود دارد. در این قسمت که عمده تلاش‌های این تحقیق را به خود اختصاص داده است، توضیح مفصل این بسته‌ها و کلاس‌ها آورده می‌شود. در هر یک از بسته‌هایی که قبلاً در جدول ۱ با آن آشنا شدیم تعداد زیادی کلاس قرار دارد و هر یک از این کلاس‌ها نیز دارای تعداد زیادی صفات می‌باشد.

در ادامه ابتدا با ساختار بسته‌های سیستم آشنا می‌شویم و پس از آن به تشریح محتویات درون هر بسته می‌پردازیم. در هر بسته با ذکر نام کلاس‌ها و زیربسته به تشریح آنها و صفات تعریف شده در آنها می‌پردازیم. در اینجا به جهت حفظ اختصار تنها به بسته پروژه‌ها^{۲۶} می‌پردازیم. برای مطالعه بسته‌های دیگر به مرجع (ساعدی، ۱۷۹ الف) مراجعه کنید.

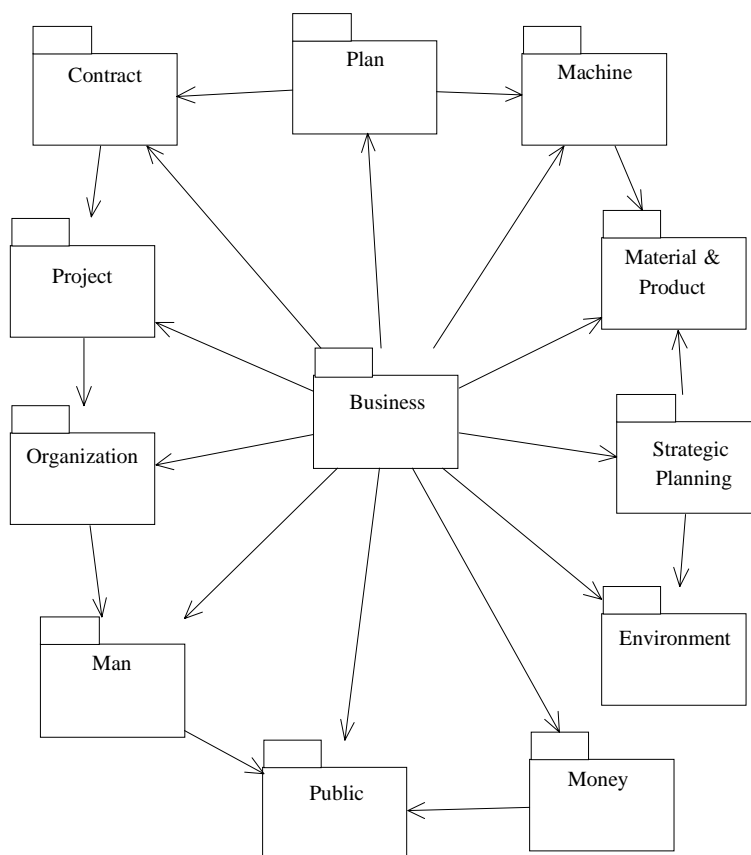
۳-۶-۱- ساختار بسته‌های سیستم MRP II-ERP

ساختار کلی بسته‌ها و زیربسته‌های سیستم MRP II-ERP بر اساس شکل ۹ می‌باشد. ارتباطات بین این بسته‌ها بر اساس علائم UML در شکل ۱۰ تعریف می‌گردد.

۳-۶-۲- بسته Project

داده‌ها و اطلاعات پروژه‌های درون سیستم MRP II-ERP یکی از بسته‌های اساسی این سیستم را تشکیل می‌دهد. کلاس‌هایی نظیر پروژه، فعالیت‌های درون هر پروژه، منابع اعتباری، منابع نیروی انسانی، منابع تجهیزاتی، جریان نقدی پروژه، نمودار برنامه‌ریزی پروژه و ... عمده‌ترین داده‌های بسته Project هستند. این کلاس‌ها نیز همانند کلاس‌های بسته Plan ارتباطات زیادی با دیگر کلاس‌های سیستم دارند.

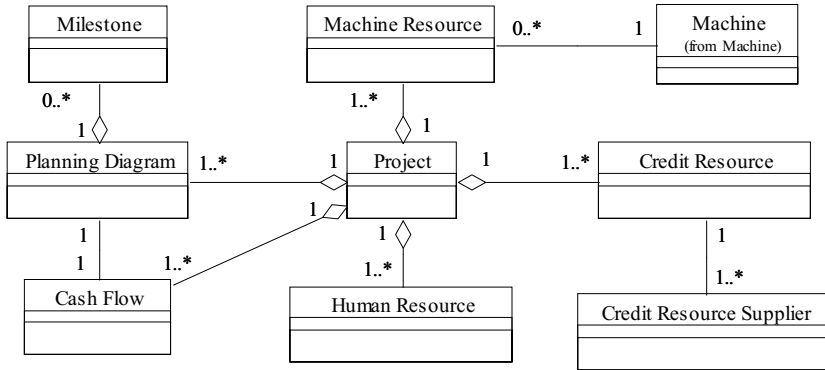
در مدل ما زیربسته‌ای به نام Contributors in a Project تعریف گردیده است که عناصر درگیر در یک پروژه را در خود نگه می‌دارد. منظور از این عناصر کلاس‌هایی با عناوین معرّی پروژه، ناظر پروژه، پیمانکار و مشاور پروژه است. نمودار کلاس ساختار پروژه در شکل ۱۱ نشان داده شده است.



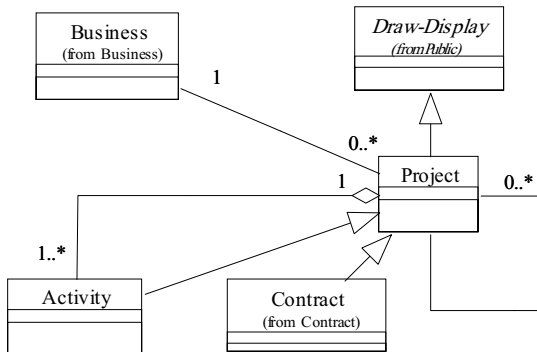
شکل ۱۰: ارتباط بسته‌ها با مرکزیت بسته Business

دید کلی نسبت به کلاس پروژه در سیستم MRP II-ERP در شکل ۱۲ نشان داده شده است.

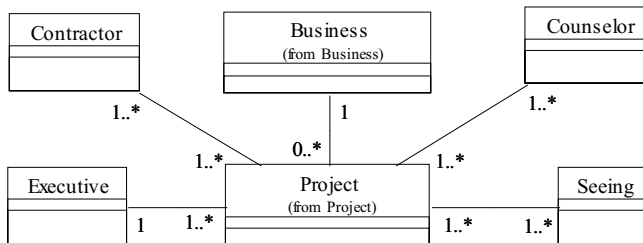
نمودار کلاس زیربسته Contributors in a Project نیز در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۱۱: نمودار کلاس ساختار پروژه



شکل ۱۲: دید کلی نسبت به کلاس پروژه در سیستم MRP II



شکل ۱۳: نمودار کلاس زیربنه Contributors in a Project



صفات هر یک از کلاس‌های این بسته و زیربسته مربوطه، به تفکیک در ادامه فهرست

شده است.

Activity

- *Derived from Project*

Title:

Description:

Planned Duration:

Actual Duration:

Predecessor Activities:

Successor Activities:

Type of Activity:

Planned Start Date:

Actual Start Date:

Planned Finish Date:

Actual Finish Date:

Deliverable:

Cash Flow

- *Derived from Draw-Display*

Cash Flow:

According to: Planned, Actual and Difference

Version:

Presuppositions of Diagram Drawing:

Credit Resource

- *Derived from Draw-Display*

Planned Money Value: Money Value

Actual Money Value: Money Value

Credit Resource Supplier

- *Derived from Draw-Display*

Credit Resource Supplier:

Credited Money Value:

Credit Type:

{Internal resource, Loan, ...}

Human Resource

- *Derived from Draw-Display*

Planned Required Specialty:

Planned Required Number of Person:

Planned Required Number of Person per Hour:

Actual Required Specialty:

Actual Required Number of Person:

Actual Required Number of Person per Hour:

Machine Resource

- *Derived from Draw-Display*

Planned Required Number of Machine:

Actual Required Number of Machine:

Planned Required Number of Machine Per

Hour:

Actual Required Number of Machine Per Hour:

Supplier of Machine:

Milestone

Title:

Description:

Forecasted Event Time of Milestone:

Operated Event Time of Milestone:

Planning Diagram

- *Derived from Draw-Display*

Diagram Type:

{Gantt, CPM, PERT, GERT}

Diagram:

According to: Planned, Actual and Difference

Version:

Presuppositions of Diagram Drawing:

Project

- *Derived from Draw-Display*

Title:

Short Description:

Full Description:

Type:

{Research, Production, Expanding, Building, ...}

Offerer:

Approver:

Date of Approval:

زیربسته Contributors in a Project

Contractor

- *Derived from Real-Legal Person*

Counselor

- *Derived from Real-Legal Person*

Executive

- *Derived from Real-Legal Person*

Seeing

- *Derived from Real-Legal Person*



۳-۷- نتیجه‌گیری

اساسی‌ترین سؤالی که زمینه تعریف این تحقیق را ایجاد کرد از این نکته آغاز شد که یکی از دلایل اساسی شکست بسیاری از سیستم‌های MRPII-ERP، نبود یکپارچگی مناسب بین بخش‌های تولید، بازاریابی، مالی، بودجه، انبار، خدمات پس از فروش و ... در یک شرکت یا سازمان است. مدل‌سازی نامناسب MRPII-ERP در یکپارچه‌سازی داده‌های بخش‌های مختلف یک سازمان و در نتیجه تولید نرم‌افزارهای نامناسب برای پیاده‌سازی آن در سطح سازمان و نبود کنترل لازم بر منابع سیستم و عدم دسترسی یکپارچه به کلیه داده‌ها و اطلاعات سیستم از بزرگترین عوامل ناکارآمدی در اجرای سیستم‌های MRPII-ERP می‌باشد که این مسأله به معنای ناکارآمدی سیستم‌های MRPII-ERP نیست بلکه مدل‌سازی و پیاده‌سازی نامناسب منجر به ناموفق شدن این سیستم‌ها شده است.

بر این اساس، در این تحقیق که - که برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد یکی از نویسندگان [۱] است - مدلی ارائه گردید که یکپارچگی مناسب بین بخش‌های تولید، بازاریابی، مالی، بودجه، انبار، طراحی مهندسی محصول، کارگاه‌ها، خطوط تولید، خدمات پس از فروش و ... را در یک شرکت یا سازمان به خوبی به تصویر می‌کشد. این مدل یکپارچه‌سازی داده‌های بخش‌های مختلف یک سازمان و در نتیجه تولید نرم‌افزارهای مناسب برای پیاده‌سازی آن در سطح سازمان را امکان‌پذیر می‌سازد. در این مدل از هر داده‌ای در جای خودش استفاده لازم به عمل آمده است و به راحتی می‌توان از هر داده‌ای به هر داده دیگر سیستم - در صورت مرتبط بودن - دسترسی پیدا کرد.

در مدل‌سازی MRPII-ERP از رویکرد و زاویه جدیدی به مسأله نگریسته شده است. در این مدل‌سازی به جای استفاده از رویکرد وظیفه‌ای که سیستم MRPII-ERP را به زیرسیستم‌های وظیفه‌ای ریزتر و در هم متداخل تبدیل می‌کند از رویکرد مدیریتی و سیستمی مبتنی بر دیدگاه شیء‌گرا و زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML) استفاده شده است.



استفاده از UML به جهت آن که پیشرفته‌ترین زبان مدلسازی بشری است و به صورت استاندارد درآمده است قابلیت بسط مدل توسط محققین دیگر را فراهم می‌آورد.

با توجه به دیدگاه‌های جدیدی که در سیستم‌های MRPII-ERP ظهور کرده است - نظیر: مباحث برنامه‌ریزی استراتژیک، مدیریت ارتباط با مشتری^{۲۷}، مدیریت زنجیره تأمین^{۲۸} - این مدل به گونه‌ای طراحی شده است که به راحتی این دیدگاه‌ها را حمایت و پشتیبانی می‌کند و زمینه بسط آنها را فراهم می‌آورد.

در مدل ارائه شده، داده‌های اساسی و بنیانی سیستم در قالب ۱۲ بسته، ۵ زیربسته و ۱۳۱ کلاس با ۵۷۸ صفت خالص (بدون لحاظ خواص ارث‌بری و صفات مرتبط کننده کلاس‌ها)، به خوبی شناسایی شده است و ارتباط و یکپارچگی آنها در کنار هم در قالب ۴۰ نمودار UML به نمایش درآمده است. داده‌ها و اطلاعات ۱۲ بسته سیستم MRPII-ERP و اطلاعاتی را که هر یک از این بسته‌ها در بر می‌گیرند به صورت مختصر بدین شرح است: Business (کارگاه، خط تولید، انبار، آزمایشگاه و ...)، Contract (انواع قراردادها)، Environment (بورس، اخبار، قوانین، استانداردها، تکنولوژی‌ها، کشورها و ...)، Machine (دستگاه‌ها و ماشین‌آلات و ...)، Man (کلیه اطلاعات نیروی انسانی)، Material & Product (محصول، قیمت تمام شده، BOM و ...)، Money (ترازنامه، حساب سود و زیان، بودجه، فاکتورهای مالی و ...)، Organization (ساختار سازمانی، مشتری، رقیب، تأمین‌کننده و ...)، Plan (طرح و برنامه، mrp, MPS، برنامه‌های فروش، تولید و ...)، Project (پروژه، منابع مالی، نیروی انسانی و ...)، Public (داده‌های عمومی سیستم)، Strategic Planning (نمودارهای دوره زندگی محصول، موقعیت، حساسیت و ...).

در این مدل تلاش شده است تا مدلی پارامتریک ارائه گردد. بر این اساس با تعریف پارامترهای اساسی سیستم که عمدتاً در داده‌های پایه‌ای و ارتباطات کلیدی نهفته است می‌توان

27- Customer Relationship Management

28- Supply Chain Management



سیستم را برپا^{۲۹} نمود و به مرور به بسط و توسعه آن پرداخت. پارامتریک بودن این خاصیت را دارد که به خوبی سیستم را قابل پسند مشتری^{۳۰} می‌سازد و یکپارچگی کل سیستم را به خوبی تضمین می‌کند.

۳-۸- تحقیقات آتی

در ادامه تحقیقات این پایان‌نامه می‌توان موارد زیر را به عنوان تحقیقات آتی در نظر گرفت:

- تحلیل و طراحی سیستم MRPII-ERP بر اساس وب^{۳۱}.
- پیاده‌سازی بسته نرم‌افزاری ERP-MRP II به صورت Action Study و شناسایی پیش‌نیازهای سازمانی.
- تهیه الگوهای^{۳۲} تحلیلی، طراحی و پیاده‌سازی.
- تهیه مدل‌های توسعه‌یافته MRPII-ERP که مدیریت زنجیره تأمین را امکان‌پذیر نماید.
- تهیه مدل‌های توزیع نرم‌افزارهای MRPII-ERP که نحوه توزیع داده‌ها و اطلاعات سیستم را متناسب با سازمان‌ها و شرکت‌ها و نحوه قرارگیری جغرافیایی آنها نشان می‌دهد.
- مطالعه سازمان‌ها و شرکت‌های ایرانی و تشویق ایشان برای پذیرش و پیاده‌سازی سیستم‌های MRPII-ERP از طریق مطالعات میدانی و ترغیب سازمان‌ها به استفاده از سیستم‌های کششی^{۳۳} () در مقابل سیستم‌های هل‌دانی^{۳۴}.

29- Setup

30- Customize

31- Web based ERP

32- Patterns

33- Pull Systems

34- Push Systems



منابع و مأخذ:

- ۱- ساعدی، مهدی؛ مدل‌سازی مفهومی برنامه‌ریزی منابع ساخت (MRPII) به‌وسیله زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML)؛ تابستان ۱۳۷۹، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، بخش مهندسی صنایع.
- ۲- ساعدی، مهدی؛ چکیده UML؛ اردیبهشت ۱۳۷۹؛ شرکت توسعه نرم افزار هدا (هوش نگار دانا).
- 3- Anonymous; *Into the future with ERP; Modern Materials Handling*; Boston; Nov 1999; Vol 54; No 13
- 4- Julie Bort; Contributing Editor;
Manufacturers Need Resource Planning Software To Help Automate Their Businesses; VARbusiness; Manhasset; Aug 31, 1998; Special Vol 14; No18
- 5- Anna Kochan; *Getting the shopfloor into scheduling; Manufacturing Computer Solutions*; Orpington; Nov/Dec 1999; Vol 5; No 10
- 6- Ronald J. Norman; *Object-Oriented Systems Analysis and Design*; 1996, Prentice Hall.
- 7- Joe Orlicky; *Material Requirements Planning*; 1975, McGraw-Hill.
- 8- Lalitha S. Palamadai; *ERP-an Overview; Businessline*; Islamabad, Apr 12, 1999.
- 9- John Richardson; *Mixing ERP and document technology; Inform*; Silver Spring; Jun 1999; Vol 13; No 6
- 10- August-Wilhelm Scheer; Frank Habermann; *Making ERP a success; Association for Computing Machinery. Communications of the ACM*; New York; Apr 2000; Vol 43; No 4
- 11- Robert Schultheis, Mary Sunner; *Management Information Systems: the manager's view*; 3rd ed, 1995, Richard D. Irwin, Inc.
- 12- Akhilesh Tuteja; *ENTERPRISE RESOURCE PLANNING: WHAT'S THERE IN IT!*; <http://www.expressindia.com/newads/bsl/index.htm>
- 13- Thomas E. Vollmann, William L. Berry, D.Clay Whybark; *Manufacturing Planning and Control System*; 4th ed, 1997, Irwin/McGraw-Hill.
- 14- Oliver Wight; *Manufacturing Resource Planning: MRPII*; 1984, Essex Junction, Vt.: Oliver Wight Ltd.
- 15- John Zmolek; *Modeling Products in ERP: Designing for ROI; Computer-Aided Engineering*; Cleveland; Sep 1998; Vol 17; No 9