

# نقش «برنامه‌ریزی منابع انسانی» در بهبود فرایند سازمان و منافع استقرار آن در بخش نگهداری و تعمیرات (مطالعه‌ی موردی: شرکت ایران خودرو)

احسان احمد مطلق (استادیار)

دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه پیام نور

مسعود مرادی گرجی\* (کارشناس)

دانشکده‌ی مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران

رضا خالقی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

دانشکده‌ی مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور

مهندسی صنایع و مدیریت شریف، تابستان ۱۳۹۵ (دردی ۱ - ۳۲، شماره ۱/۲، ص. ۱۳۱-۱۳۹، یادداشت‌نشده)

جهانی‌سازی و بین‌المللی کردن عملیات در یکپارچگی تأمین‌کنندگان، شرکا و مشتریان درون و در طول مرزهای ملی فاکتوری حیاتی است که رسیدن به این هدف در دست‌یابی به زنجیره‌ی تأمین یکپارچه است. در این مورد، پیاده‌سازی تکنولوژی‌ها و سیستم‌های اطلاعاتی مثل برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) سطح مطلوب یکپارچگی را تسهیل می‌کند. شرکت ایران‌خودرو از اولین شرکت‌های ایرانی است که فرایند ERP را پیاده‌سازی کرده است. این مقاله با بررسی این پیاده‌سازی و ارزیابی مازول PM به‌صورت مجزا امکان آشنایی و بررسی جزئی این مازول از نرم‌افزار SAP را فراهم آورده است. در این مقاله ابتدا سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، پیاده‌سازی این سیستم‌ها و نیز سیستم SAP به‌صورت مختصر معرفی شده، و سپس ضمن معرفی سیستم نگهداری و تعمیرات، مازول PM از سیستم SAP، و نیز سیستم متروکه و مکانیزه‌ی نگهداری و تعمیرات (نت) ایران‌خودرو، متدولوژی ارزیابی دو سیستم با استفاده از نظرسنجی افراد متخصص و کاربران صورت پذیرفته و نتایج آن تشریح شده است.

واژگان کلیدی: برنامه‌ریزی منابع انسانی (ERP)، سیستم نگهداری و تعمیرات (نت)، SAP، مازول PM.

ehsana.hadmotlaghi@gmail.com  
mas.moradi@ikco.com  
khaleghi.reza@gmail.com

## ۱. مقدمه

در گذشته شرکت‌ها طبق دو معیار رقابتی از قبیل قیمت و کیفیت رقابت می‌کردند اما امروزه افزون بر این دو معیار، دو عامل انعطاف‌پذیری و واکنش‌پذیری نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. درک اهمیت ارتباطات، هماهنگی‌ها و همکاری بهتر در شرکت‌ها و بین شرکای تجاری سازمان‌ها را بر آن داشته تا سیستم‌های اطلاعاتی را با ظرفیت مکانیزه‌کردن ارتباطات و اطلاعات یکپارچه در طول طیف وسیعی از عملیات کسب‌وکار جست‌وجو کنند.<sup>[۱]</sup> این موضوع پذیرش سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) را هموار می‌کند. برخی از سازمان‌ها بدون توجه به تمرکز عملیات، قسمتی از فعالیت‌هایشان را از طریق منابع خارج از سازمان تأمین می‌کنند که این روش در دست‌یابی به یک زنجیره‌ی تأمین هماهنگ و یکپارچه چالشی بزرگ ایجاد می‌کند. ضرورت دست‌یابی به تکنولوژی اطلاعات گوناگون از قبیل اینترنت، تبادل الکترونیکی داده (EDI) و... موجب تسهیل در دست‌یابی به زنجیره‌ی تأمین یکپارچه و هم‌راستایی انعطاف و

واکنش‌پذیری در مواجهه با تغییرات نیاز بازار می‌شود. سیستم‌های اطلاعاتی مانند مدیریت برنامه‌ریزی منابع انسانی (MRP II) و سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع انسانی (ERP) در پشتیبانی برای دست‌یابی به زنجیره‌ی تأمین یکپارچه نقش به‌سزایی دارند.<sup>[۲]</sup> در صورت پیاده‌سازی سیستم‌های ERP برخی از مزایایی که ممکن است سازمان کسب کند عبارت‌اند از: توانایی تبدیل چالش‌های محیط تجاری امروزی به امتیازات رقابتی سازمان‌ها،<sup>[۳]</sup> برگشت سرمایه‌ی قابل توجه به شرکت،<sup>[۴]</sup> بهینه‌سازی فرایندهای مختلف کسب‌وکار،<sup>[۵]</sup> ارتقای چشمگیر دقت اطلاعات،<sup>[۶]</sup> تعریف مدل کسب‌وکار،<sup>[۷]</sup> کاهش مجموع زمان از لحظه‌ی درخواست تا موعد تحویل.<sup>[۸]</sup>

\* نویسنده مسئول

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱/۲۷، اصلاحیه ۱۳۹۳/۶/۱۸، پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۷.

بیشتر مطالعات انجام‌شده بر پیاده‌سازی سیستم‌های ERP و چگونگی افزایش میزان موفقیت آنها متمرکز بوده است.<sup>[۹]</sup> برخی از سازمان‌ها برای پیاده‌سازی سیستم‌های ERP از بسته‌های نرم‌افزاری استفاده می‌کنند؛ این بسته‌ها از امتیازات کاهش هزینه، پیاده‌سازی سریع و کیفیت بالای سیستمی برخوردارند اما، نامشخص بودن فراگیری سیستم و هزینه‌های پنهان در پیاده‌سازی از مشکلات آنها محسوب می‌شود.<sup>[۱۰]</sup> مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که بسیاری از سازمان‌ها از برخی مازول‌های

سیستم ERP استفاده می‌کنند اما خود را مجهز به سیستم ERP نمی‌بینند.<sup>[۸-۱۰]</sup> پیاده‌سازی سیستم‌های ERP در یک مورد ویژه با دیگر سیستم‌ها متفاوت است: این سیستم‌ها پیاده‌سازی مخصوص روشی را که شرکت براساس آن سازمان‌دهی و اداره می‌شود، ارائه می‌دهند.<sup>[۱۲]</sup> پیاده‌سازی این سیستم‌ها عملیاتی همچون مشاوره، طراحی فرایند، تبدیل داده‌ها، آموزش و یکپارچگی، و آزمون را شامل می‌شود. همچنین در سفارش‌سازی مازول‌های ERP در تطبیق با گردش کار فعلی، سازمان‌ها باید در فرمت گزارش و احتیاجات داده تلاش بیشتری داشته باشند. مطالعات موردی و مصاحبه‌ها به تحصیل اطلاعات جزئی و موفق در مورد وضعیت فعلی جریان ERP و پیاده‌سازی آن کمک می‌کنند.<sup>[۱۱-۱۳]</sup> سیستم‌های ERP پیچیده‌اند و پیاده‌سازی آنها ممکن است برای هر شرکتی چالش‌برانگیز، زمان‌بر و پرهزینه‌تر باشد،<sup>[۱۵]</sup> به طوری که حدود ۹۰٪ از آنها با تأخیر مواجه، یا از بودجه خارج می‌شوند.<sup>[۱۶]</sup>

برای بسیاری از سازمان‌ها، ERP بزرگ‌ترین سیستمی است که در دوران خود از نظر سرمایه‌گذاری منابع مالی، تعداد افراد درگیر و مقیاس پیاده‌سازی با آن کار کرده‌اند.<sup>[۱۷]</sup> پیاده‌سازی موفق این سیستم به جای سعی در نصب یک برنامه باید به عنوان برنامه‌ی برای تغییرات ابتکاری طیف وسیعی از سازمان مدیریت شود؛ برای این منظور تغییر اقتصادی - اجتماعی سازمان - که با تکنولوژی، وظایف کارکنان، ساختار و فرهنگ درهم تنیده شده - ضرورت می‌یابد. از این رو دوام سازمان در تغییر به عنوان عامل اصلی موفقیت در پیاده‌سازی ERP تعیین شده است.<sup>[۱]</sup> تغییرات بنیادی در سازمان در صورت نیاز و مهندسی مجدد فرایندهای کسب‌وکار،<sup>[۷]</sup> مشارکت و درگیری کاربران در ایجاد و توسعه نرم‌افزار، ارزیابی نیازهای کسب‌وکار، فرایندهای تحلیل فازی پروژه،<sup>[۱۸]</sup> ارزیابی سیستم ERP، انتخاب فروشنده، مشاوره ERP، برنامه‌ریزی و اجرا<sup>[۱۷]</sup> از جمله نکاتی هستند که محققین در خصوص پیاده‌سازی سیستم‌های ERP بر آنها تأکید کرده‌اند. همچنین استفاده از نرم‌افزار بدون تغییرات ضروری سازمان،<sup>[۱۹]</sup> بزرگی و پیچیدگی سیستم‌ها و مدیریت ضعیف،<sup>[۲۰]</sup> تعاملات پیچیده غیرقابل پیش‌بینی IT و سازمان،<sup>[۲۱]</sup> عدم توافق متقابل بین IT و کاربران محیطی،<sup>[۲۲]</sup> مشکلات فنی و موانع انسانی<sup>[۲۳،۲۴]</sup> از موانع موفقیت پیاده‌سازی این سیستم‌ها هستند. شکست در پیاده‌سازی سیستم‌های ERP ممکن است سازمان‌ها را با مواردی چون کاهش درآمد، از دست دادن زمان، هزینه‌های بالا، تأخیرات، افزایش موجودی و... مواجه سازد.

هدف اصلی این مقاله بررسی تأثیر مازول نگاه‌داری کارخانه (PM) از نرم‌افزار SAP بر سیستم نگاه‌داری و تعمیرات ایران خودرواست؛ این ارزیابی از طریق متدولوژی مورد نظر و تعریف شاخص‌ها صورت پذیرفته است. بررسی تنها مازول PM در شرکت امکان‌آشنایی با سیستم نگاه‌داری و تعمیرات، و نیز بررسی جزئیات این مازول از نرم‌افزار SAP را فراهم کرده است. در ادامه، ابتدا سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، پیاده‌سازی این سیستم‌ها و سیستم SAP بررسی شده است؛ سپس سیستم نگاه‌داری و تعمیرات، مازول PM از سیستم SAP، سیستم متروکه و مکانیزه نگاه‌داری و تعمیرات (نت) ایران خودرو، و متدولوژی ارزیابی دو سیستم و نتایج آن تشریح شده است.

## ۲. برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) [۲۵]

صاحب‌نظران تعاریف مختلفی برای ERP ارائه داده‌اند که هرکدام جنبه‌های خاصی از این سیستم را مورد توجه قرار می‌دهد. یکی از بهترین تعاریف ارائه‌شده برای ERP عبارت است از: «سیستم جامع نرم‌افزاری» که به کمک آن می‌توان تمامی

فعالیت‌های اطلاعاتی سازمان را یکپارچه و منابع سازمان (پول، نیروی انسانی، کالا، تجهیزات) را با هدف افزایش بهره‌وری، برنامه‌ریزی و مدیریت کرد.

بسته نرم‌افزاری کاربردی ERP مجموعه‌ی بی‌ماژول‌های یکپارچه‌ی آماده‌ی راه‌اندازی است که از پیش طراحی و مهندسی شده و تمام فرایندهای تجاری سازمان را پوشش می‌دهد. ERP دقیقاً چنین ویژگی را دارد یعنی خود مجموعه‌ی از چندین نرم‌افزار مستقل ولی مرتبط با هم است که تبادل اطلاعات بین آنها به راحتی صورت می‌گیرد. ماژول‌ها در ادبیات برنامه‌نویسی به مجموعه برنامه‌های مستقلی اطلاق می‌شود که در داخل برنامه‌های دیگر به اجرا درمی‌آیند. بسته نرم‌افزاری ERP به صورت آماده و از پیش طراحی شده، با توجه به ویژگی‌هایی که قبلاً به آن اشاره شد، در بازار موجود است و عرضه‌کنندگان مختلفی آن را در اختیار سازمان‌ها قرار می‌دهند.

پیاده‌سازی ERP در سازمان بستری یکپارچه برای تبادل سریع اطلاعات بین بخش‌ها و فرایندهای مختلف فراهم می‌آورد. این یکپارچگی بیشتر ناشی از ذخیره‌سازی تمامی اطلاعات سیستم تنها در یک پایگاه داده است و این که اطلاعات - مانند سیستم‌های جزیره‌ی موجود در سازمان‌ها - در پایگاه داده‌های متفاوت با یکدیگر ذخیره‌سازی نمی‌شود. یکسانی زیرساخت توسعه‌ی ERP در ماژول‌های مختلف، توسعه‌ی آن را در کوتاه‌مدت و بلندمدت ممکن می‌سازد. به بیان دیگر، از یک پلت‌فرم و زبان برنامه‌نویسی یکسان در طراحی و ساخت تمامی ماژول‌های ERP استفاده می‌شود.

ERP یک بسته نرم‌افزاری استاندارد شامل چندین ماژول مرتبط و یکپارچه است که تمامی فرایندهای تجاری سازمان - اعم از برنامه‌ریزی، تولید، فروش، بازاریابی، توزیع، مالی و حسابداری، مدیریت منابع انسانی، مدیریت پروژه، مدیریت موجودی، مدیریت خدمات و نگاه‌داری و تعمیرات، مدیریت حمل و نقل و بازرگانی الکترونیک، و... - را پشتیبانی می‌کند و منجر به یکپارچگی عملکرد<sup>۲</sup> در سازمان می‌شود. این ماژول‌ها عبارت‌اند از: مجموعه اطلاعات پایه‌ی سازمان، مجموعه اطلاعات پایه‌ی کنترل پروژه، مجموعه اطلاعات پایه‌ی تولید/خدمت، مجموعه اطلاعات پایه‌ی لجستیک و تدارکات، مجموعه اطلاعات پایه‌ی منابع انسانی، مجموعه اطلاعات پایه‌ی مالی، مجموعه زیرسیستم‌های لجستیک، مجموعه زیرسیستم‌های تولید، مجموعه زیرسیستم‌های مالی، مجموعه زیرسیستم‌های مدیریت منابع انسانی، مجموعه زیرسیستم‌های اطلاعات فنی، مجموع زیرسیستم‌های اداری. (این تقسیم‌بندی مطلق نیست و می‌تواند در سازمان‌های مختلف به تناسب نوع و وسعت فعالیت‌های در حال انجام، کم و زیاد شود).

هر سیستم ERP دارای یک بانک اطلاعاتی واحد و کاملاً یکپارچه است و دوگانگی اطلاعات در آن وجود ندارد. یکپارچگی<sup>۳</sup> به معنای استفاده‌ی اشتراکی دو یا چند کاربر از اطلاعات یکسان با منبع ذخیره‌ی یکسان است. ویژگی‌های بسته‌های نرم‌افزاری سیستم‌های ERP عبارت‌است از:<sup>[۲۵]</sup>

- انعطاف‌پذیری<sup>۵</sup>: این سیستم‌ها باید قادر به پاسخ‌گویی به نیازهای متغیر سازمان‌ها و شرکت‌های کاربر باشند.

- ماژول‌مدار و باز<sup>۶</sup>: این سیستم‌ها باید چنان باشند که بتوان هر جزئی از بسته‌ی نرم‌افزاری را بدون تأثیر در رویه‌های دیگر، در هر زمانی اضافه یا حذف کرد.

- فراگیری<sup>۷</sup>: این سیستم‌ها باید وظایف سازمانی مختلفی را پشتیبانی کنند و متناسب با طیف وسیعی از سازمان‌ها کاربرد داشته باشند.

- فراشرکتی<sup>۸</sup>: این سیستم‌ها باید به صورت Online به دیگر سازمان‌ها، و سایر شرکای تجاری از جمله تأمین‌کنندگان و مشتریان نیز متصل باشند.

سیستم‌ها را در آن راه‌اندازی می‌کنند؛ پس از حصول اطمینان از موفقیت این کار، سایر بخش‌های اصلی نیز با استفاده از تجربیات حاصل از پروژه‌ی آزمایشی راه‌اندازی می‌شود. در این روش می‌توان اشکالات احتمالی بروز یافته را در زمان لازم شناسایی، و نسبت به رفع آنها به بهترین شکل اقدام کرد. از طرفی این رویکرد از ریسک کم‌تری برخوردار است و طی آن توجه مدیران ارشد و تیم راه‌اندازی متوجه بخش خاصی از سازمان خواهد شد، ولی این روش ممکن است زمان راه‌اندازی کل پروژه را طولانی کند.

ج) رویکرد فازی<sup>۲۴</sup>: در این روش، به جای پیاده‌سازی کل پروژه‌ی ERP، پیاده‌سازی ماژول‌ها و اجزایی از این سیستم‌ها هدف‌گیری شده است. به این ترتیب که ابتدا تیم راه‌اندازی در مورد این که چه اجزایی پیاده‌سازی شود، با مدیران ارشد به اتفاق نظر رسیده و در نهایت اقدام به راه‌اندازی آن می‌کند. از آنجا که چنین اجزایی عملاً سیستم‌های حسابداری و مالی مربوطه است و در این بخش‌ها معمولاً تعداد نسبتاً محدودی از پرسنل کل سازمان فعالیت دارند، موفقیت پروژه در این بخش‌ها دلیلی قاطع بر موفقیت پروژه در سطح کل سازمان نخواهد بود. نهایتاً پس از تکمیل و عملیاتی شدن این بخش‌ها، سایر اجزای ERP نیز به ترتیب اولویت در سازمان پیاده‌سازی خواهد شد. در این روش، تیم راه‌اندازی طی هر مرحله تجارب خوبی کسب می‌کند، اگرچه مقاومت کارکنان نیز در سازمان کم‌تر خواهد شد. ولی از آنجا که سیستم‌های ERP دارای ویژگی اصلی و اساسی یکپارچگی هستند، اجرای مرحله‌ی غالباً با بروز مشکلاتی برای تیم راه‌اندازی همراه است. به عنوان مثال سیستم‌های انبار، پرسنلی، فروش و... لازم است اسناد مالی خود را به طور خودکار به حسابداری ارسال کنند. در حالتی که ابتدا حسابداری طی یک مرحله پیاده‌سازی شود، لازم است این اسناد به صورت دستی وارد سیستم شود که علاوه بر مشکل ورود داده‌ها، امکان خطا نیز افزایش می‌یابد.

در شرکت ایران‌خودرو برای پیاده‌سازی سیستم ERP ترکیبی از دو روش رویکرد پابلوت و رویکرد فازی استفاده شده است. استقرار ERP در شرکت ایران‌خودرو از سال ۱۳۸۵ آغاز شد؛ در بدو امر ماژول‌های مرتبط با سیستم مالی، و از سال ۱۳۸۵ مجموعه کارخانه‌ی شمالی که محصول تندر را تولید می‌کند به عنوان پابلوت استقرار ماژول‌های لجستیک ERP و نرم‌افزار SAP انتخاب و فرایند استقرار آن عملیاتی شد. یکی از ماژول‌های مرتبط از زیرمجموعه‌ی لجستیک، ماژول نگاه‌داری و تعمیرات است که استقرار آن ۴ سال به طول انجامید و از سال ۸۹ تاکنون واحد نگاه‌داری و تعمیرات در حال بهره‌برداری از این سیستم است. برای استقرار این سیستم مجموعه‌ی کارشناسان شرکت مشاور (شرکت ایران فاوا گسترش) و کارشناسان اداری نگاه‌داری و تعمیرات مدیریت تولید تندر به کار گرفته شده است. چگونگی استقرار سیستم براساس متدولوژی ASAP که مدلی استاندارد برای پیاده‌سازی شرکت SAP است، صورت گرفته و براساس مراحل مندرج در آن این فرایند انجام شده است. در ادامه، پیاده‌سازی ERP و ماژول PM طبق متدولوژی ASAP تشریح شده است.

### ۲.۳. متدولوژی‌های پیاده‌سازی ERP

- متدولوژی حل کلی<sup>۲۵</sup>؛
- متدولوژی ASAP؛
- متدولوژی خط‌سیر سریع<sup>۲۶</sup>؛
- ...

-- برخورداری از بهترین روش‌های موجود: مجموعه‌ی بهترین رویه‌های مورد استفاده و تجربه‌شده در سرتاسر جهان باید در این نرم‌افزارها گرد آوری شده باشد.

-- شبیه‌سازی واقعیت<sup>۹</sup>: در این سیستم‌ها باید قبل از راه‌اندازی نرم‌افزار در محیط واقعی، در یک محیط جانبی تمامی فعالیت‌ها مورد بررسی و آزمون قرار گیرد تا در صورت نیاز اصلاحات لازم انجام پذیرد.

-- سایر ویژگی‌ها: علاوه بر موارد کلیدی مطرح شده می‌توان به یکپارچگی بین ماژول‌ها برای صرفه‌جویی در زمان، کاهش کارها، حذف دوباره‌کاری و بهینه‌سازی منابع، محیط کاربرپسند شامل منوهای زیبا، راهنمای Online و رابط گرافیکی مناسب، انعطاف‌پذیری در انطباق با قوانین کشورها در زمینه‌های مالی، مالیاتی، فروش، صادرات و واردات، ایمن بودن در دسترسی افراد به سیستم، و نیز انتقال و تبادل اطلاعات و نامحدود بودن ثبت اطلاعات از نظر حجم رکوردهای اطلاعاتی اشاره کرد.

اگر اجزای سیستم‌های ERP تولیدشده توسط شرکت‌های مختلف در این حوزه‌ی فعالیت را مورد بررسی قرار دهیم، خواهیم دید که این سیستم‌ها دارای چند بخش کلی هستند که تقریباً در سیستم‌های همه‌ی فروشندگان ERP ارائه شده است. در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان این اجزاء را در قالب گروه‌های زیر مورد بررسی قرار داد: ۱. بخش اصلی سیستم ERP شامل ماژول‌های کاربردی است که هر شرکت براساس نیاز خود از این بخش استفاده می‌کند. نکته‌ی مهم این است که همه‌ی این بخش‌ها به یکدیگر مرتبط‌اند و از انسجام خاصی برخوردارند. به طور کلی این بخش‌ها را می‌توان چنین برشمرد: حسابداری مالی (FI)<sup>۱۰</sup>، کنترل (CO)<sup>۱۱</sup>، مدیریت دارایی‌ها (AM)<sup>۱۲</sup>، سیستم پروژه (PS)<sup>۱۳</sup>، سیستم جریان کار (WF)<sup>۱۴</sup>، راه‌حل‌های صنعتی (IS)<sup>۱۵</sup>، منابع انسانی (HR)<sup>۱۶</sup>، سیستم نگاه‌داری شرکت (PM)<sup>۱۷</sup>، مدیریت مواد (MM)<sup>۱۸</sup>، مدیریت کیفیت (QM)<sup>۱۹</sup>، برنامه‌ریزی تولید (PP)<sup>۲۰</sup>، فروش و توزیع (SD)<sup>۲۱</sup>. ممکن است این اجزاء خود دارای اجزای فرعی باشند که برای وظایف و مقاصد ویژه‌ی کاربرد دارد؛ برخی از این اجزاء عبارت‌اند از: ساختار سازمانی شرکت، طراحی چارچوب گزارشات داخلی و خارجی (به‌منظور ارسال به سازمان‌های خارج از شرکت)، سازمان فروش، کانال‌های توزیع کالا، سلف‌سرویس کارمندان (کارمندان قادرند از طریق اینترنت به اطلاعات خود در سیستم منابع انسانی دسترسی داشته باشند)، سیستم تطبیق کد برای یافتن اطلاعات خاص مورد نیاز با استفاده از ابزارهای جست‌وجو، و امنیت سیستم.

## ۳. پیاده‌سازی ERP و معرفی نرم‌افزار SAP

### ۳.۱. انواع روش‌های پیاده‌سازی ERP از لحاظ وسعت فعالیت

به‌طور کلی سه روش برای پیاده‌سازی این پروژه‌ها در ادبیات تحقیق این سیستم‌ها کاربرد دارد:<sup>[۲۶]</sup>

الف) رویکرد بیگ‌بنگ<sup>۲۲</sup>: این روش در گذشته کاربرد بسیار داشت، به طوری که همه‌ی سیستم‌های قدیمی یک‌جا کنار گذاشته می‌شد و سیستم جدید جایگزین آن می‌شد. اما به دلیل ریسک بالای این کار و مقاومت شدید کارکنان و سایر مسائل، این روش امروزه به هیچ وجه پیشنهاد نمی‌شود و کاربرد آن بسیار کاهش یافته است.

ب) رویکرد پابلوت<sup>۲۳</sup>: در این روش بخشی از سازمان را که دارای نقش کلیدی و اصلی در روند کار سازمان است، به‌طور آزمایشی مورد استفاده قرار داده و

### ۳.۳. متدولوژی پیاده‌سازی SAP سریع ۲۷ (ASAP) [۲۶]

یک متدولوژی پیاده‌سازی SAP سریع، روش سازمان‌یافته برمیانی بهترین روش‌های مشتریان SAP از سرتاسر دنیاست. تسریع‌کنندگان شامل تعدادی از جداول، سؤالات و سناریوهایی است که باید توسط کاربر برای کمک به مشتری در تعیین مناسب‌ترین گزینه‌های پیاده‌سازی ایجاد شود. طبق ادبیات SAP، روش ASAP می‌تواند زمان مورد نیاز برای پیاده‌سازی سیستم R/۳ را حدود ۵۰٪ کاهش دهد.

در شکل ۱ نقشه‌ی مسیر پیاده‌سازی سیستم ERP با استفاده از متدولوژی ASAP نشان داده شده است. در ادامه نیز مراحل این پیاده‌سازی تشریح شده است:

الف) آماده‌سازی پروژه<sup>۲۸</sup>: در این فاز از مسیر پیاده‌سازی ASAP، تصمیم‌گیرندگان اهداف صریح پروژه و فرایند تصمیم‌گیری کارآمدی را تعریف می‌کنند. سازمان‌دهی پروژه و وظایف تعیین، و دامنه‌ی پیاده‌سازی نهایی می‌شود. موارد اجرایی در این فاز عبارت است از:

- ارائه‌ی طرح اولیه‌ی پروژه؛
- ارائه‌ی چشم‌اندازها و اهداف پروژه؛
- تعیین محدوده‌ی اجرای پروژه؛
- ایجاد تیم‌های کاری و معرفی نفرات؛
- ارائه‌ی آموزش‌های اولیه.

ب) تهیه‌ی مدل کسب‌وکار<sup>۲۹</sup>: در این فاز دامنه‌ی پیاده‌سازی R/۳ تعریف شده و مدل کسب‌وکار تهیه می‌شود. این مدل مستندات با جزئیات کاملی از احتیاجات کارخانه را شامل می‌شود. موارد اجرایی در این فاز بدین شرح است:

- مستندسازی وضعیت موجود و فرایندهای جاری (AS-IS)؛
- تحلیل فرایندهای جاری و بررسی مسائل فنی مربوطه؛
- برگزاری کلاس‌های آموزشی مربوطه و ارائه‌ی فرایندهای موجود در SAP؛
- نهایی‌سازی فرایندهای آتی سازمان شامل تعیین ورودی‌ها، نمودار گردش اطلاعات فرایندها، خروجی‌ها و تعیین شاخص‌های سنجش اثربخشی فرایندها (TO-BE)؛
- مدیریت تغییرات سازمانی<sup>۳۰</sup>؛
- تعریف نقش‌ها و سطوح قدرت<sup>۳۱</sup>؛
- تعیین ارتباطات با سایر ماژول‌ها و یکپارچگی سیستم.

ج) محقق‌سازی<sup>۳۲</sup>: هدف از فاز سوم ایجاد پیکربندی سیستم R/۳ است. پیکربندی سیستم در دو مرحله انجام می‌شود: ۱. پیکربندی خط‌مبنا که در پروژه نشان‌دهنده‌ی نحوه‌ی انجام پروژه طبق برنامه‌ریزی انجام شده است؛ ۲. پیکربندی نهایی. موارد اجرایی در این فاز عبارت است از:

- ارائه‌ی آموزش‌های کاربردی (کار عملی با سیستم)؛
- پیکربندی اولیه‌ی سیستم و تکمیل جداول پایه‌ی اصلی سیستم<sup>۳۳</sup>؛
- نهایی‌سازی فرم‌ها، گزارشات، ارتباطات با سایر سیستم‌ها و...؛
- نهایی‌سازی تنظیمات فرایندها؛
- ارائه‌ی آموزش‌های مورد نیاز به کاربران کلیدی، شامل آموزش تراکنش‌ها و فرایندهای کاری، و ارائه‌ی مدارک و مستندات؛
- انجام تست‌های عملی در محیط سیستم توسط کاربران کلیدی؛
- انجام تست‌های یکپارچگی سیستم؛
- تهیه‌ی ماتریس نقش‌ها و سطوح قدرت، شامل: لیست تراکنش‌ها، نقش‌های ساده و ترکیبی، و کلیه‌ی موضوعاتی که هر نفر باید به آنها دسترسی داشته باشد؛
- انجام آموزش‌های عملی در محیط سیستم توسط کاربران نهایی سیستم.

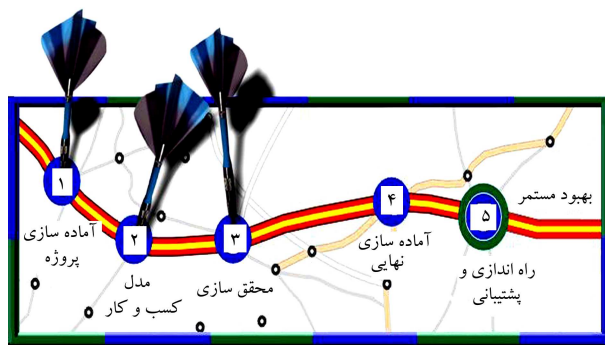
د) آماده‌سازی نهایی<sup>۳۴</sup>: هدف از اجرای این فاز تکمیل آمادگی نهایی سیستم R/۳ برای شروع به کار است. فعالیت‌های این مرحله عبارت است از: آزمایش، آموزش کاربران، مدیریت سیستم و فعالیت‌های مربوط به نصب و شروع ارائه‌ی سیستم، بستن سیستم‌های پیشین، و ورود اطلاعات به صورت دستی در سیستم جدید، که برای به پایان رساندن آمادگی شما برای شروع به کار سیستم است. موارد اجرایی در این فاز بدین شرح است:

- انجام تنظیمات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری برای کار در محیط اصلی سیستم؛
- ارائه‌ی برنامه برای خاموش کردن سیستم‌های قبلی مورد استفاده، و کار در محیط SAP توسط کاربران نهایی.

ه) راه‌اندازی نهایی و پشتیبانی<sup>۳۵</sup>: این فاز شامل پشتیبانی و بهینه‌سازی سیستم جاری R/۳ می‌شود. در مدت فاز پنجم، باید اولین جلسه‌ی نظارت اولیه برگزار شود؛ در این جلسه کارشناسان SAP زیربنای فنی سیستم را با هدف کلی اطمینان یافتن از عملکرد بدون اشکال سیستم تحلیل می‌کنند.

### ۴. SAP به چه معناست

در سال‌های ۱۹۷۲ تا ۱۹۷۵ پنج تن از مدیران IBM، در شهر مانهایم آلمان سیستمی را پایه‌گذاری کردند که امروزه به SAP (سیستم‌ها، کاربردها و محصولات در فرایند پردازش داده‌ها<sup>۳۶</sup>) معروف است. هدف مؤسسين شرکت SAP یا همان شرکت AG (تولیدکننده بسته‌های نرم‌افزاری: R/۳ و MySAP.com)، تولید نرم‌افزارهای یکپارچه‌ی تجاری برای سازمان‌های بزرگ صنعتی بود. این ایده‌ی اولیه‌ی مؤسسين سبب تولید یکی از مهم‌ترین محصولات نرم‌افزاری جهان شد به طوری که رویکرد سازمان‌های بزرگ را نسبت به پیاده‌سازی و استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی تغییر داد. هفت سال پس از تأسیس، این کمپانی اولین نرم‌افزار سازمانی خود موسوم به R۲ را راه انداخت که به‌عنوان پایگاه اطلاعاتی برای کامپیوترهای بزرگ مرکزی طراحی شده بود. در سال ۱۹۹۲ محصول نرم‌افزاری R/۳ SAP معرفی شد و همین امر به



شکل ۱. نقشه‌ی مسیر پیاده‌سازی سیستم ERP متدولوژی ASAP.

نیازمندی‌های نگهداری و تعمیرات را فراهم می‌سازد. در این سیستم ضمن ثبت کلیه مشخصات فنی و محل‌های نصب و ایستگاه‌های کاری، امکان طبقه‌بندی مشخصات فنی ماشین‌آلات و تجهیزات وجود خواهد داشت.

بر اساس متدولوژی ASAP و در فاز تهیه‌ی مدل کسب‌وکار سه فرایند جامع نهایی شد: [۲۹]

۱. فرایند مدیریت تجهیزات<sup>۴۲</sup>: در این فرایند اطلاعات پایه‌ی تجهیزات و محل‌های استقرار و ساختار سازمان نگهداری و تعمیرات شکل می‌گیرد و بانک جامعی از اطلاعات فنی و شناسنامه‌ی و سلسله‌مراتب تعریف تجهیزات در سالن‌ها ایجاد می‌شود.

اطلاعات پایه‌ی مازول نگهداری و تعمیرات مشتمل است بر: ساختار سازمانی، اطلاعات پایه‌ی تجهیزات، موقعیت‌های استقرار<sup>۴۳</sup>، قطعات یدکی، مجموعه‌ها و ساختار درختی تجهیزات به‌همراه قطعات، فهرست فعالیت‌ها و برنامه‌ها، کاتالوگ‌ها، طبقه‌بندی مشخصات فنی.

۲. فرایند اخطار انجام عملیات نگهداری و تعمیرات<sup>۴۴</sup>: اعلام درخواست انجام برخی عملیات نگهداری و تعمیرات نظیر تعمیرات اصلاحی و تعمیرات اضطراری طی رویه‌ی به‌نام «اخطار» صورت می‌پذیرد. این فرایند همانند سیستم تلفنگرام، با پرکردن برگه‌ی توقف یا اعلام خرابی و توقف تجهیزات به‌وسیله‌ی تلفن صورت می‌گیرد. در این فرایند با ارسال فرم اعلام خرابی به کارتابل برنامه‌ریز واحد تعمیرات مربوطه اعلام خرابی اطلاع‌رسانی خواهد شد. البته در صورت اعلام خرابی با روش‌های دیگر برنامه‌ریز یا سرپرست واحد تعمیرات خود اقدام به ایجاد «اخطار» خواهد کرد. این فرایند با فرایند تولید حکم کار تعمیراتی ارتباط مستقیم دارد و پس از انجام کار مراحل ثبت و تأیید و تکمیل اطلاعات مربوطه صورت خواهد پذیرفت.

اعلام درخواست انجام فعالیت نگهداری و تعمیرات عموماً به روش‌های گزارش خرابی تجهیز یا توقف خط، گزارش پیرو انجام یک فعالیت روی تجهیزات، پیشنهادات بهبود، درخواست تعمیر، درخواست تعمیرات اساسی و مواردی از این قبیل صورت می‌گیرد.

۳. فرایند صدور احکام کار اجرای فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات: حکم کار (Order) برگه‌ی چاپی است که در آن مشخصات کاملی از فرایند انجام یک یا چند عملیات نگهداری و تعمیرات درج شده است. در واقع این برگه نشان می‌دهد چه نوع عملیاتی روی چه تجهیزاتی واقع در کجای سالن و با چه منابعی باید انجام شود یا انجام خواهد شد. حکم کارها انواع مختلفی دارند که براساس روش ایجادشان ممکن است هنگام چاپ حاوی اطلاعات مختلفی باشند: حکم کار فوری<sup>۴۵</sup>، حکم کار برنامه‌ریزی شده<sup>۴۶</sup>، حکم کار بدون برنامه‌ریزی.

## ۷. فرایندها و یکپارچگی PM در SAP

مهم‌ترین قابلیت اجرای ERP در سازمان در قسمت نگهداری و تعمیرات (شکل ۲) و ارتباط این قسمت با قسمت‌های دیگر سازمان و مزایای آن است که همراه خواهد داشت. ارتباطات و مزیت‌های مازول PM با سایر مازول‌های مرتبط با آن در سیستم SAP در شرکت ایران‌خودرو عبارت است از: [۲۹]

الف) ارتباط با قسمت مدیریت مواد: (مازول‌های PM - MM)

رشد چشم‌گیر SAP انجامید. با این نرم‌افزار SAP بازار نرم‌افزارهای سازمانی را به دست گرفت و در صدر پنج شرکت بزرگ فروشنده‌ی سیستم‌های یکپارچه‌ی منابع سازمانی (ERP) قرار گرفت، به طوری که در آن سال ۳۲٪ از بازار نرم‌افزاری ERP به SAP تخصیص داده شد. در سال ۱۹۹۹، SAP AG سومین کمپانی بزرگ نرم‌افزاری مستقل جهان محسوب می‌شد که با بیش از ۱۱۰۰ مشتری، نرم‌افزارهایش در بیش از ۲۰۰۰۰ نسخه در ۱۰۰ کشور توزیع شده بود. در سال ۱۹۹۹، SAP سرویس ERP خود را گسترش داد و برای صنایع مختلف راه‌حل‌های جامع ارائه کرد. در نهایت SAP برای خدمات تجارت الکترونیک، طرحی نو ایجاد کرد و کارکردهایی برای پشتیبانی از کاربری تجارت الکترونیک به سیستم خود اضافه کرد. امروزه SAP بیش از ۶۵۶۶۷ کارمند در ۱۳۰ کشور دنیا دارد، ۲۳۲۰۰۰ مشتری در ۱۸۸ کشور دنیا از آن استفاده می‌کنند، و سالیانه حدود ۱۶٫۲۲ میلیارد دلار درآمد دارد. [۲۷]

## ۵. سیستم نگهداری و تعمیرات (نت)

سیستم نگهداری و تعمیرات به کلیه‌ی فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که به‌منظور حفظ و نگهداری و تعمیر تجهیزات در حد استاندارد و با هزینه‌ی قابل قبول انجام می‌گیرد. این سیستم با توجه به گذشت زمان روند تکاملی داشته، و روش‌های جدید آن جایگزین روش‌های قدیمی شده است. روش‌های عمده‌ی نت عبارت‌است از: [۲۸]

-- تعمیرات اضطراری (EM)<sup>۴۷</sup>: در این روش بعد از وقوع خرابی نسبت به تعمیر ماشین و برگشت وضعیت به حالت اولیه اقدام می‌شود.

-- تعمیرات اصلاحی (CM)<sup>۴۸</sup>: کلیه‌ی فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده‌ی است که به‌منظور خارج ساختن ماشین از شرایط نامساعد صورت می‌گیرد.

-- نت پیشگیرانه (PM)<sup>۴۹</sup>: فعالیت‌هایی که به‌منظور جلوگیری از توقف ناگهانی ماشین و به‌صورت برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود.

-- نت پیشگویانه (PDM)<sup>۴۰</sup>: مجموعه فعالیت‌هایی که برای تعیین شرایط فنی کارکرد اجزاء ماشین (اندازه‌گیری میزان فرسایش اجزاء) در حین بهره‌برداری انجام می‌شود. زمان و نوع فعالیت نت مورد نیاز براساس نتایج حاصل از این فعالیت‌ها تعیین می‌شود.

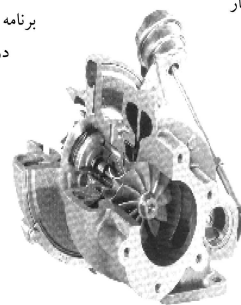
-- نت بهره‌ور فراگیر (TPM)<sup>۴۱</sup>: مجموعه فعالیت‌های انجام شده به‌منظور بهبود کارایی عملیاتی از طریق کاهش خرابی به صفر، کاهش ایرادات کیفی به صفر، کاهش اتلاف ایمنی به صفر، کاهش هزینه و بهبود توان عملیاتی، که فرایندهای آن عبارت‌اند از: تعالی تعمیرات، بهبود تجهیزات، تعمیرات خودگردان، آموزش و مدیریت تجهیزات.

امروزه با توجه به شرایط سازمان -- نظیر میزان هزینه، ریسک، سطح نیاز، سطح کیفیت و... -- ممکن است هریک از روش‌های نت به‌تنهایی یا ترکیبی از آنها برای سازمان در نظر گرفته شود. سیستم نت شرکت ایران‌خودرو ترکیبی از نت پیشگیرانه همراه با نت اصلاحی و اضطراری است و مراحل اجرای نت بهره‌ور فراگیر در حال تکمیل است.

## ۶. مازول PM در SAP

مازول نگهداری و تعمیرات کارخانه (PM) ضمن ایجاد یک بانک اطلاعات پایه از کلیه ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزارها و دارایی‌های کارخانه امکان برنامه‌ریزی

مدیریت قطعات یدکی و انبار  
قطعات غیر تولیدی



برنامه ریزی تولید براساس ظرفیت  
در اختیار بودن تجهیزات

هزینه یابی در خواست ها

فرایند کالیبراسیون

شکل ۲. ارتباط ماژول PM با سایر ماژول های مرتبط.

— انبارهای قطعات یدکی براساس استاندارد مدیریت مواد قابل ایجاد خواهد بود (سیستم کنترل موجودی).

— امکان ارتباط تأمین اقلام یدکی به صورت مستقیم با سیستم خرید فراهم خواهد شد. در صورت تکمیل بخش MRP برای قطعات یدکی و تکمیل پارامترهای کنترل موجودی و انبار (حداقل - حداکثر موجودی) برنامه ریزی اتوماتیک تأمین اقلام یدکی ممکن خواهد شد.

— در صورت وقوع توقف با استفاده از ماژول PP، از ارسال قطعات اضافی از انبارها به خط تولید و نقل و انتقال بیش از نیاز جلوگیری می شود.

ب) ارتباط با قسمت برنامه ریزی تولید: (ماژول های PM-PP)

— تقویم کاری در ماژول PP تعریف، و براساس زمان های غیرکاری (تعطیل عمومی و دوره‌یی) امکان تعریف فعالیت های پیشگیرانه و اصلاحی فراهم خواهد شد.

— سیستم کنترل تولید و ثبت توقفات براساس «اخطار» های PM گونه طراحی شده و با ایجاد اخطارهای توقف تعمیرات، امکان صدور حکم کار BM یا CM فراهم می شود.

— در صورت وقوع توقف تجهیز امکان اصلاح برنامه ی تولید، عدم ارسال قطعات از انبار به خط تولید (تجمع بیش از اندازه)، کاهش سرعت خط، تغییر محصول تولیدی و... فراهم می شود.

ج) ارتباط با قسمت مدیریت کیفیت (ماژول های PM-QM)

— در سیستم کالیبراسیون از زیرمجموعه ی ماژول QM براساس امکانات ماژول PM، امکان ایجاد برنامه ی زمان بندی کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری فراهم خواهد شد.

— بر اساس مشخصات مندرج در گواهی نامه ی کالیبراسیون و ثبت آن در ماژول QM امکان تصمیم گیری در خصوص آخرین وضعیت تجهیزات اندازه گیری در ماژول PM فراهم خواهد شد.

Eq.Master Data\_PM Status  
Master Data\_QM (ثبت نتیجه اندازه گیری)

⇒ تعیین وضعیت تجهیزات اندازه گیری  
(قابل استفاده بودن/Reject و...)

د) ارتباط با قسمت کنترل درآمد و هزینه (ماژول های PM-CO)

— امکان هزینه یابی حکم های تعمیراتی فراهم خواهد شد؛ با تحلیل این فرایند می توان ارتباط منطقی بین حجم حکم کارهای پیشگیرانه و حکم کارهای BC/CM ایجاد کرد.

— بالانس نیروی انسانی متخصص نت براساس هزینه های محاسبه شده در ماژول CO قابل تحلیل خواهد بود (میزان کمبود یا مازاد نیرو مشخص می شود).

## ۸. سیستم مکانیزه ی نگهداری و تعمیرات ایران خودرو

سیستم مکانیزه ی نگهداری و تعمیرات ایران خودرو (سیستم متروکه) توسط متخصصین و برنامه نویسان شرکت در سال ۲۰۰۱ ایجاد شد. هدف از ایجاد سیستم و قابلیت های آن عبارت است از: تنظیم برنامه ی تعمیرات براساس فعالیت های لازم برمیانی پرسنل و ساعت در دسترس بودن، ثبت سوابق تعمیراتی و امکان تهیه گزارشات مورد نیاز با توجه به شاخص های مهندسی نت، رسیدن به کم ترین میزان توقفات، امکان برنامه ریزی فعالیت های دوره یی با توجه به منابع موجود و مطابق سوابق تعمیراتی، استانداردسازی روش ها و هزینه ها و زمان، تهیه ی گزارشات متنوع و مورد نیاز واحدهای تعمیرات، امکان ثبت فعالیت های تعمیراتی برنامه ریزی نشده (اصلاحی و اضطراری) برای اصلاح فعالیت های برنامه ریزی شده ی نت، امکان تشخیص ماشین آلات و تجهیزات تولیدی که نیاز به تعویض و ارتقاء دارند، امکان تشخیص ماشین آلات و تجهیزات تولیدی که نیاز به تجهیز رزرو دارند، تشخیص میزان بهره وری ماشین آلات و تجهیزات تولیدی، کاهش تبادلات کاغذی و جلوگیری از اشتباهات و تغییرات ناخواسته در اطلاعات، بالابردن کیفیت تولید از طریق ارتقای کارایی ماشین آلات و تجهیزات، بالا بردن ضریب ایمنی ماشین آلات و تجهیزات، کاهش اثرات آلاینده ی محیط زیست و جلوگیری از اتلاف انرژی ناشی از کارکرد نادرست یا نقص در تجهیزات. همچنین منابع انسانی، مواد (مشخصات قطعات)، معرفی شناسنامه ی ماشین آلات، معرفی شناسنامه ی تجهیزات، مشخصات کارت فعالیت، حکم کار، ثبت نتیجه ی فعالیت های اصلاحی و اضطراری، بازخور نتایج به سیستم، گزارشات آماری و تحلیلی، شاخص های مهندسی نت مهم ترین اجزای سیستم هستند. مراحل استقرار سیستم عبارت است از:

۱. درخواست استفاده از سیستم مکانیزه ی نت؛

۲. معرفی نماینده ی واحد تعمیراتی به خدمات ماشینی؛

۳. تعریف و ایجاد شناسنامه برای واحد تعمیراتی جدید در بانک اطلاعاتی سیستم، توسط مدیریت خدمات ماشینی؛

۴. تعیین مشخصات کاربران و تعیین سطوح دسترسی آنها توسط نماینده ی واحد تعمیراتی؛

۵. آموزش نماینده ی واحد تعمیراتی جهت آشنایی و استفاده از امکانات سیستم مکانیزه ی نت توسط خدمات ماشینی در صورت نیاز.

## ۹. متدولوژی مقایسه ی تحقیق

هدف اصلی این تحقیق مقایسه ی سیستم نگهداری و تعمیرات ایران خودرو هنگام اجرا با سیستم مکانیزه ی نت قبلی (متروکه) و سیستم فعلی ماژول PM از SAP است

جدول ۱. ارزیابی دو سیستم مکانیزه‌ی متروکه و SAP با توجه به معیارها و شاخص‌های تعریف شده.

معیار	شاخص‌های مورد بررسی	سیستم متروکه		سیستم SAP	
		خام	مبسوط	خام	مبسوط
کاربری	آسان بودن و راحتی کار با سیستم <sup>۱</sup>	۴٫۵	۱۸	۲٫۳۱	۹٫۲۴
	سادگی تعریف و تغییر دسترسی کاربران	۴٫۵	۱۳٫۵	۱٫۷۱	۵٫۱۳
	قابلیت چندزبانه بودن نرم‌افزار	۳٫۱۹	۹٫۵۷	۳٫۵۶	۱۰٫۶۸
	امکان سفارشی کردن محیط نرم‌افزار توسط کاربر	۲٫۵	۱۰	۳٫۳۱	۱۳٫۲۴
	مجموع امتیازات معیار کاربری		۵۱٫۰۷		۳۸٫۲۹
فرایندی	کامل بودن فرایندهای نگه‌داری و تعمیرات <sup>۲</sup>	۲٫۶۹	۱۳٫۴۵	۳٫۵۶	۱۷٫۸
	فرایند اعلام خرابی	۱٫۵	۶	۳٫۸۸	۱۵٫۵۲
	فرایند تأیید و تصویب حکم کارهای تعمیراتی <sup>۳</sup>	۳٫۳۱	۹٫۹۳	۴٫۱۳	۱۲٫۳۹
	ارتباط اعلام خرابی و حکم کار	۱٫۶۳	۴٫۸۹	۳٫۶۳	۱۰٫۸۹
	ارتباط سیستمی با سایر فرایندهای شرکت	۱٫۵	۷٫۵	۳٫۵	۱۷٫۵
داده‌های اصلی	برنامه‌ریزی ظرفیت و توزیع و تسطیح منابع <sup>۴</sup>	۳	۱۲	۲٫۸۸	۱۱٫۵۲
	پردازش گردش مواد جهت انجام کار تعمیراتی	۳٫۵۶	۱۴٫۲۴	۳٫۴۴	۱۳٫۷۶
	مجموع امتیازات معیار فرایندی		۶۸٫۰۱		۹۹٫۳۸
	محدودیت فیلدهای شناسنامه‌ی امکان تعریف کاتالوگ‌های عمومی نت (عیب و علت عیب)	۳٫۱۳	۱۲٫۵۲	۴٫۳۱	۱۷٫۲۴
	امکان تعریف کاتالوگ‌های اختصاصی تجهیزات <sup>۵</sup>	۲٫۸۸	۸٫۶۴	۴	۱۲
عملکردی	تعداد لایه‌های ساختار درختی تجهیزات <sup>۶</sup>	۳٫۵	۱۰٫۵	۴٫۱۳	۱۲٫۳۹
	تعریف بانک قطعات یدکی اطلاعات پایه مواد	۲٫۶۹	۸٫۰۷	۴٫۱	۱۲٫۳
	پارامترهای MRP قطعات یدکی <sup>۷</sup>	۲٫۱۹	۸٫۷۶	۲٫۹۴	۱۱٫۷۶
	مجموع امتیازات معیار داده‌های اصلی		۵۵٫۲۴		۷۷٫۳۳
	ارزیابی عملکردی سیستم با توجه به شاخص‌های مربوطه <sup>۸</sup>	۴٫۱	۱۲٫۳	۲٫۶۹	۸٫۰۷
مجموع کل امتیازات سیستم	قابلیت سیستم در نحوه ایجاد حکم کارهای پیشگیرانه تعمیرات	۳٫۹۴	۱۱٫۸۲	۳٫۴۴	۱۰٫۳۲
	موارد مربوط به اجرای حکم کارهای برنامه‌ریزی تعمیراتی <sup>۹</sup>	۴	۱۲	۳٫۳۸	۱۰٫۱۴
	مجموع امتیازات معیار عملکردی		۳۶٫۱۲		۲۸٫۵۳
مجموع کل امتیازات سیستم			۲۱۰٫۴۴		۲۴۳٫۵۳

- ۱ سهولت کار با سیستم.
- ۲ فرایندهای EM-CM-PM و هزینه‌یابی در حکم کارها.
- ۳ با توجه به زمان لازم برای فرایند تأیید و تصویب حکم کارها.
- ۴ هنگام انجام کارهای اصلاحی - مشخص شدن وظایف تعمیراتی پرسنل هنگام بروز خرابی منجر به توقف تولید، برنامه‌ریزی ابزارآلات و قطعات لازم.
- ۵ مانند تعیین جریان، ولتاژ، توان و... برای الکتروموتور.
- ۶ مانند ماشین، تجهیز و قطعه برای سیستم متروکه.
- ۷ پارامترهایی مانند نقطه سفارش، کمیته - بیشینه موجودی.
- ۸ شاخص‌های اندازه‌گیری مانند AV, MDT, MTTR و... .
- ۹ مواردی از قبیل میزان برگه‌ی به کار رفته، کیفیت حکم کارها، ورود اطلاعات و توضیحات و... .

تعریف شده است. برای هر شاخص با توجه به میزان اهمیت نسبی، وزنی در نظر گرفته شده است، به طوری که بالاترین اوزان به مهم‌ترین شاخص‌ها تعلق گرفته است. امتیاز مربوط به هر یک از دو سیستم برای هر شاخص ابتدا به صورت خام (نظریه‌ی افراد صاحب‌نظر) و سپس به صورت مبسوط (با در نظر گرفتن اوزان) در جدول ذکر شده است. با در نظر گرفتن مجموع امتیازات مبسوط هر معیار یا مجموع کل می‌توان میزان موفقیت سیستم‌ها را ارزیابی کرد. همچنین توضیحات مربوط به هر شاخص (در صورت لزوم) در پایین جدول بیان شده است. یادآور می‌شود امتیازات شاخص‌های کاربردی، فرایندی، داده‌ها و عملکرد سیستم به ترتیب از ۷۰، ۱۴۰،

که به صورت جدول تصمیم‌گیری با تعریف و وزندهی شاخص‌هایی جهت مقایسه‌ی دو سیستم انجام پذیرفته است. تعریف و وزندهی شاخص‌ها حاصل سال‌ها تجربه در کار با دو سیستم، جلسات متعدد و تماس‌های تلفنی با مسئولین محترم، بررسی اسناد مربوطه<sup>[۲۹]</sup> (دو سیستم مکانیزه و SAP) و... است. همچنین امتیازدهی به شاخص‌ها از طریق ارسال پرسش‌نامه به کاربران، مسئولین و متخصصین در این زمینه در شرکت ایران خودرو صورت پذیرفته است. در جدول ۱ چهار معیار از دید کاربردی، فرایندی، داده‌ها و عملکرد سیستم به منظور ارزیابی دو سیستم مذکور تعیین شده و برای هر کدام از این معیارها شاخص‌هایی

عالی سیستم‌های ERP است و موجب تحویل مزایای مربوطه خواهد شد. از این رو مهمترین ارزش‌افزوده‌های پیاده‌سازی سیستم ERP در سیستم نگه‌داری و تعمیرات ایران‌خودرو (ماژول PM) را می‌توان در چند مورد خلاصه کرد:

- امکان مشخص کردن هزینه‌های هر حکم کار؛
- ایجاد ارتباط مستقیم بین حکم کارهای تعمیراتی و اعلام خرابی؛
- یکپارچگی فرایندهای نگه‌داری و تعمیرات با فرایندهای واحد تولید؛
- ایجاد ساختار سلسله‌مراتبی (نامحدود) متشکل از محل استقرار تجهیزات، ماشین‌آلات و قطعات یدکی در هر سالن؛
- بهینه‌سازی و استانداردسازی فرایندهای مربوط به حکم‌کار با توجه به تفکیک آنها به انواع مختلف؛
- امکان تخصیص مشخصات فنی به تجهیزات که به تسریع امکان جایگزینی تجهیزات هنگام توقف می‌انجامد؛
- امکان اصلاح و بهبود یکپارچه‌ی لیست فعالیت‌های عمومی تجهیزات.

۱۰۰ و ۴۵ امتیاز ممکن به دست آمده است و مجموع کل امتیازات هر سیستم از ۳۵۵ امتیاز کامل در نظر گرفته شده است.

## ۱۰. نتیجه‌گیری

در این نوشتار شیوه‌ی پیاده‌سازی سیستم ERP در شرکت ایران‌خودرو و ارزیابی دو سیستم مکانیزه‌ی نت قدیم و سیستم فعلی (SAP) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به مقایسه‌ی انجام شده سیستم نت فعلی در معیارهای فرایندی و داده‌ها نسبت به نت مکانیزه‌ی قدیم عملکرد بهتری داشته، اما در معیارهای کاربری و عملکردی اجرای نت مکانیزه‌ی قدیم نتیجه بهتری در بر داشته است. در مقایسه‌ی کلی دو سیستم می‌توان اظهار داشت علی‌رغم برتری سیستم نت مکانیزه قدیم در تعداد محدودی از شاخص‌ها می‌توان با راه کاراندیشی و سفارشی‌سازی سیستم نت فعلی برای ارتقاء سیستم مذکور این موارد اندک را نیز بهبود بخشید. اما مهمترین عامل برتری سیستم SAP ارتباط آن با سایر فرایندهای شرکت (معیار فرایندی) است که همان هدف

## پانویس‌ها

1. enterprise resource planning (ERP)
2. plant maintenance madule
3. functions
4. integration
5. flexibility
6. Modular & open
7. comprehensive
8. beyond the company
9. simulation of reality
10. financial accounting
11. controlling
12. asset management
13. project system
14. workflow
15. industry solutions
16. human resources
17. plant maintenance
18. materials management
19. quality management
20. production planning
21. sales & distribution
22. big-bang approach
23. Pilot approach
24. phased approach
25. total solution
26. fast track
27. accelerated SAP
28. project preparation
29. business blueprint
30. organization change management
31. roles & authorizaition
32. realization
33. baseline configuration
34. final preparation
35. go live & support

36. systems, applications, products in data processing
37. emergency maintenance
38. corrective maintenance
39. preventive maintenance
40. predictive maintenance
41. total productive maintenance
42. management of technical object
43. functional location
44. maintenance notification
45. immediate order
46. planned order

## منابع (References)

1. Lee, C.K.M., Zhang, L., Lee, P.X. and Au, K.O. "Using ERP systems to transform business processes: A case study at a precession engineering company", *International Journal of Engineering Business Management*, **1**(1), pp. 19-24 (2009).
2. Yusuf, Y., Gunasekaran, A. and Abthorpe, M. "Enterprise information systems project implementation: A case study of ERP in Rolls-Royce", *International Journal of Production Economics*, **87**, pp. 251-266 (2004).
3. Chanvarasuth, P., Phong-arjarn, E. and Jeenanunta, C. "ERP implementation in thal textile industry: A case study", (2010).
4. Mabert, V.A., Soni, A.K. and Venkataramanan, M.A. "Enterprise resource planning: Managing the implementation process", *European Journal of Operational Research*, **146**, pp. 302-314 (2003).
5. Yen, H.R. and Sheu, C. "Aligning ERP implementation with competitive priorities of manufacturing firms: An



- exploratory study”, *International Journal of Production Economics*, **92**, pp. 207-220 (2004).
6. Mishra, A., *Enterprise Resource Planning Systems: Effects and Strategic Perspectives in Organizations in Handbook of Research on Enterprise Systems*, J. N. D. Gupta, S. K. Sharma, M. A. Rashid, IGI Global, USA, ISBN:978-1-59904-859-8., Chapter V, pp. 57-66 (2009).
  7. Tambovcevs, A. “ERP system implementation: A case study of the Construction enterprise”, (2010).
  8. Keil, M. and Tiwana, A. “Relative importance of evaluation criteria for enterprise systems: A conjoint study”, *Information Systems Journal*, **16**(3), pp. 237-262 (2006).
  9. Rikhardsson, P. and Kraemmergaard, P. “Identifying the impacts of enterprise system implementation and use: Examples from denmark”, *International Journal of Accounting Information Systems*, **7**(1), pp. 36-49 (2006).
  10. Choi, J., Ashokkumar, S. and Sircar, S. “An approach to estimating work effort for enterprise systems software projects”, *Enterprise Information Systems*, **1**(1), pp. 69-87 (2007).
  11. Sheu, C., Chae, B. and Yang, C.L. “National differences and ERP implementation: Issues and challenges”, *Omega*, **32**(5), pp. 361-37 (2004).
  12. Sarker, S. and Lee, A.S. “Using a case study to test the role of three key social enablers in ERP implementation”, *Information & Management*, **40**(8), pp. 813-829 (2003).
  13. Voordijk, H., Leuven, A.V. and Laan, A. “Enterprise resource planning in large construction firm: Implementation analysis”, *Construction Management & Economics*, **21**(5), pp. 511-521 (2003).
  14. Motwani, J., Mirchandani, D., Madan, M. and Gunasekaran, A. “Successful implementation of ERP projects: Evidence from two case studies”, *International Journal of Production Economics*, **75**(1-2), pp. 83-96 (2002).
  15. Davenport, T.H. “Putting the enterprise into the enterprise system”, *Harvard Business Review*, **76**(4), pp. 121-32 (1998).
  16. Martin, M.H. “An ERP strategy”, *Fortune*, **2**, pp. 95-97 (1998).
  17. Chang, M.K., Cheung, W., Cheung, C.-H. and Yeung, J.H.Y. “Understanding ERP system adoption from the user’s perspective”, *International Journal of Production Economics*, **113**, pp. 928-942 (2008).
  18. Nicolaou, A.I. “Quality of post implementation review for enterprise resource planning systems”, *International Journal of Accounting Information System*, **5**, pp. 25-49 (2004)
  19. Milford, M. and Stewart, G. “Are ERP implementations qualitatively different from other large system implementations?”, *Americas Conference on Information Systems*, Long Beach California, pp. 951-940 (2000).
  20. Mishra, A. and Mishra, D. “ERP system implementation in FMCG sector”, *Technical Gazette* **17**(1), pp. 115-120 (2010).
  21. Markus, M.L. and Robey, D. “Information technology and organizational change: Casual structure in theory and research”, *Management Science*, **34**, pp. 583-598 (1988).
  22. Volkoff, O. “Enterprise system implementation: A process of individual metamorphosis”, *American Conference on Information Systems* (1999).
  23. Krasner, H. “ERP experiences and evolution”, *Communications of the ACM*, **43**(4), pp. 22-26 (2000).
  24. Botta-Genoulaz, V. and Millet, P. “A survey on the recent research literature on ERP systems”, *Computers in Industry*, **95**(2), pp. 510-522 (2006)
  25. Moradi Gorji, M. “PM module training brochure”, Iran Khodro Company (1388).
  26. Baloglu, A., *Implementing Sap R/3 in 21st Century: Methodology and Case Studies*,
  27. <http://www.Sap.com>
  28. Ebrahimi Moghadam, M. “Acquaintance with preventive maintenance”, Iran Khodro Company (1386).
  29. Team of SAP Consultants, *My Sap PLM: PLM 300, 305 & 310, Overview of SAP PM Configuration Pack*, SAP TOP JOBS (2007).