مهندسی مجدد فرآیندها با رویکرد شبیه‌سازی
مطالعه موردی: (شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران)

جعفر محمودی[1*]، غلامرضا بداقی[2]

۱. استادیار دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران

دریافت: ۸۹/۵/۲۷ پذیرش: ۹۱/۵/۲۲

چکیده

امروزه مهندسی مجدد به یکی از پرطرفدارترین و محبوب‌ترین روش‌های مدیریتی تبدیل شده است. علی‌رغم استفاده روزافزون سازمان‌ها و کارخانجات مختلف از طرح‌های مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار جهت بهبود عملکرد خود، آمارها نشان از شکست حدود ۷۰–۸۰ درصد این طرح‌ها است. نبود یک رویکرد و نگرش متدولوژیکی مناسب و نیز استفاده از ابزارها و روش‌های نامناسب برای اجرای چنین طرح‌هایی از دلایل عمده مطرح شده برای این شکست‌ها و ناکامی‌ها می‌باشند. با بررسی روش‌های مختلف به‌کاررفته برای مهندسی مجدد، شبیه‌سازی یکی از مناسب‌ترین روش‌های آن معرفی شده است.

کتینجر و همکارانش، تعداد ۲۵ متدولوژی و رویکرد مهندسی مجدد را بررسی کرده و با یک رویکرد استقرایی، متدولوژی جامعی را در قالب ((مرحله – فعالیت)) برای مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار به‌دست آورده‌اند. در این مقاله براساس روش تحقیق استفاده‌شده آن‌ها و با استفاده از ۵۱ متدولوژی و رویکرد جدید مهندسی مجدد و نیز ۲۴ متدولوژی و رویکرد شبیه‌سازی گردآوری شده، متدولوژی جامع ترکیبی توسعه‌یافته برای مهندسی مجدد فرآیندها با استفاده از شبیه‌سازی ارائه می‌شود. برای آزمون و اصلاح متدولوژی توسعه یافته درعرصه عمل، متدولوژی به‌دست آمده در مهندسی مجدد فرآیند امور سازمانی شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران مورد استفاده قرار گرفت. نخست مدل وضعیت موجود فرآیند با استفاده از ابزار مدلسازی BPMN ترسیم و با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی Simprocess شبیه‌سازی و با استفاده از آزمون‌های آماری اعتبار آن ارزیابی شد. سپس چندین طرح مهندسی مجدد پیشنهاد و شبیه‌سازی و با استفاده از روش AHP این طرح‌ها ارزیابی شدند.

کلیدواژه‌ها: فرآیندهای کسب‌وکار، مهندسی مجدد، شبیه‌سازی، متدولوژی.

---

* نویسندهٔ مسؤول مقاله: E-mail: Jmahmoodi@ecommerce.gov.ir

www.SID.ir
Archive of SID

۱- مقدمه

مهندسی مجدد مشهورترین و جنجال برانگیزترین نظریه مدیریتی در طول سال‌های اخیر بوده است. مهندسی مجدد ، اصل مشهور و چند صد ساله تقسیم کار آدام اسمیت را به‌آسانی نقض کرد. مباحث بسیاری پیش از سال ۱۹۹۱ در خصوص بازسازی سازمان و مدیریت مطرح بودند، از قبیل بهبود سازمانی، مدیریت تغییر، کایزن، مدیریت کیفیت فراگیر، نوآوری و ... که مدیران و نظریه‌پردازان مدیریت را به خود مشغول کرده بودند. اما آن‌چه که مهندسی مجدد را از دیگر روش‌های مدیریتی پیش از خود متمایز ساخت و آن‌را به‌عنوان یک تئوری انقلابی در سازمان‌ها و مباحث مدیریتی مطرح کرد، شیوه بدیع مهندسی مجدد بود که براساس بررسی و اصلاح فرآیند طرح‌ریزی می‌شد [۱]. با وجودی‌که سازمان‌های زیادی از مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار (BPR) برای بهبود عملکرد خود استفاده می‌کنند، با این حال آمارها نشان می‌دهد که در حدود ۷۰-۸۰ درصد این طرح‌ها با شکست مواجه شده و ناتمام باقی می‌مانند. تحقیقات زیادی برای توجیه و یافتن دلایل این شکست‌ها صورت گرفته است [۲]. با بررسی و جمع‌بندی دلایل و نظریات مطرح شده به‌وسیله صاحب‌نظران مختلف، دو دسته عوامل زیر را می‌توان پیرامون دلایل عدم موفقیت طرح‌های مهندسی مجدد مطرح کرد:

۱)فقدان یک رویکرد و نگرش متدولوژیکی مناسب، به‌عنوان راه‌حلی برای مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار

۲)استفاده از ابزارها و روش‌های نامناسب برای اجرای طرح مهندسی مجدد

بنابراین برای غلبه بر این نارسایی‌ها باید نخست متدولوژی مناسبی را برای BPR توسعه داد و دوم از روش‌های موفق و مناسبی در اجرای طرح‌های مهندسی مجدد استفاده کرد. یکی از دلایل عمده شکست طرح‌های مهندسی مجدد، استفاده از ابزارها و روش‌های نامناسب در اجرای این طرح‌ها می‌باشد، همان طوری که محمودی و توکلی [۲] به تفصیل در این مورد بحث کرده‌اند، ابزارهای تحلیلی توان پاسخ‌گویی به نیازها و خواسته‌های طرح‌های مهندسی مجدد را ندارند. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که از شبیه‌سازی به‌عنوان راه حل مناسبی برای مهندسی مجدد استفاده شود.

در سال ۱۹۹۷، کتینجر و همکارانش [۳، صص۵۵-۸۰] در طرحی بسیار ارزشمند، تعداد ۲۵ متدولوژی و رویکرد مهندسی مجدد را که در آن زمان موجود بود، بررسی کرده و با یک رویکرد استقرایی، متدولوژی جامعی را در قالب ((مرحله-فعالیت)) برای مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار به‌دست آورده‌اند.

www.SID.ir

در این مقاله براساس روش تحقیق استفاده شده کتینجر و همکارانش [۳، صص۵۵-۸۰] با استفاده از ۵۱ متدولوژی و رویکرد جدید مهندسی مجدد و نیز ۲۴ متدولوژی و رویکرد شبیه‌سازی گردآوری شده، متدولوژی ترکیبی برای مهندسی مجدد فرآیندها با استفاده از شبیه‌سازی فرآیندی توسعه داده شد. در مرحله نخست، متدولوژی ترکیبی جدیدی براساس رویکردی استقرایی از ۵۱ متدولوژی و رویکرد مهندسی مجدد توسعه پیدا کرد. در مرحله بعدی به طریق مشابه و براساس ۲۴ متدولوژی و رویکرد شبیه‌سازی گردآوری شده، متدولوژی ترکیبی برای شبیه‌سازی فرآیندها حاصل شد. درنهایت با تلفیق این دو متدولوژی، متدولوژی جامع ترکیبی برای مهندسی مجدد فرآیندها با استفاده از روش شبیه‌سازی حاصل شد. برای بررسی و آزمون متدولوژی توسعه یافته در میدان عمل، متدولوژی به‌دست آمده در یک مطالعه موردی- که یکی از فرآیندهای شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران می‌باشد- مورد آزمون قرار گرفت. فرآیند مذکور با استفاده از این متدولوژی مهندسی مجدد شد و در عین حال نقایص متدولوژی مورد اصلاح قرار گرفت.

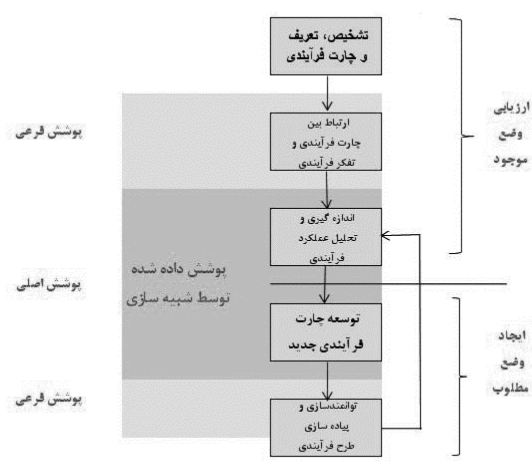
۲- اهمیت و نقش شبیه‌سازی در طرح‌های مهندسی مجدد

یکی از جامع ترین تعاریف پیرامون شبیه‌سازی، در سال ۱۹۷۵ به‌وسیله شانون ارائه شد. براساس این تعریف، شبیه‌سازی عبارت است از: طراحی مدلی از یک سیستم واقعی و انجام آزمایش‌هایی با این مدل که با هدف پی بردن به رفتار سیستم یا ارزیابی استراتژی‌های گوناگون برای عملیات سیستم صورت می‌گیرد [۴]. مهم‌ترین تأثیر شبیه‌سازی عبارت است از تحلیل عملکرد و طراحی فرآیندهای جدید. بنابراین شبیه‌سازی پلی است بین شکاف ارزیابی فرآیند موجود و طراحی فرآیند جدید [۵]. شبیه‌سازی می‌تواند توانایی‌های زیادی را برای طرح‌های مهندسی مجدد به ارمغان بیاورد، در مقابل، BPR نیز می‌تواند چارچوبی را برای انجام شبیه‌سازی فراهم کند شبیه‌سازی و BPR دارای برخی ویژگی‌های مشترک‌اند، برای مثال هر دو آن‌ها اصول مشترکی را برای تحلیل نمودار فرآیندی- که نمایانگر روابط موجود در بین فعالیت‌های یک فرآیند است، به‌کار می‌برند [۶، صص۴۰۸-۴۲۰]. شبیه‌سازی به مجریان کمک می‌کند تا یک چشم‌انداز فرآیندی داشته باشند، نتایج فرآیندی را درک کنند و تعاملات را با دیگر فرآیندها منعکس کنند. بنابراین شبیه‌سازی تأثیر کاتالیستی دارد: شبیه‌سازی ارتباطات و راهنمایی‌های مجدد افراد را به سوی اهداف خیلی مهم تسهیل می‌کند [۵]. مدل‌های شبیه‌سازی کامپیوتری به‌طور کلی در سطح نظارتی طرح‌های مهندسی مجدد به‌کار گرفته شده‌اند. مدلهای

www.SID.ir

شبیه‌سازی در مدلسازی سیستم‌ها با هدف شناسایی فعالیت‌های با ارزش افزوده و بدون ارزش افزوده مفید به کار می‌روند. تغییرات می‌توانند برای حذف فعالیت‌های غیر ارزش افزوده و با هدف ایجاد ارزش و ثروت برای مشتری به کار رود [۷، صص۲۵۲۱-۲۵۴۶]. مدل‌های فرآیندی پویا امکان تحلیل سناریوهای فرآیندی جایگزین به‌وسیله شبیه‌سازی و با استفاده از معیارهای فرآیندی کمی مانند هزینه، چرخه زمانی، توانایی خدمت‌رسانی و استفاده از منابع را فراهم می‌کنند. این معیارها براساس ارزیابی گزینه‌ها و انتخاب بهترین سناریوها در اجرا استوارند [۷]. با معرفی پارامترهای پویای فرآیندی مانند زمان‌ها، ظرفیت‌ها و کیفیت، اصولاً شبیه‌سازی کارایی تحلیل عملکرد فرآیندی را افزایش می‌دهد. شبیه‌سازی، تصویر بهتری از گلوگاه‌ها، زمان‌های تحویل و عملکرد پویا را نسبت به تحلیل ایستا (مانند فلوچارت‌ها) ارائه می‌دهد [۵] .

استفاده از شبیه‌سازی نه فقط طراحی وضعیت مطلوب را قبل از آن‌که منابع بتوانند مصرف شوند، پیش‌بینی می‌کند، هم‌چنین از آن در ایجاد مدلی برای وضعیت موجود به‌منظور شناخت فرآیند و اندازه‌گیری تغییراتی که در اندازه‌گیری عملکرد شاخص‌های کلیدی اتفاق می‌افتند، استفاده می‌شود [۶، صص۴۰۸-۴۲۰]. شکل ۱ نحوه پوشش مراحل مختلف طرح‌های مهندسی مجدد به‌وسیله شبیه‌سازی را نشان می‌دهد.

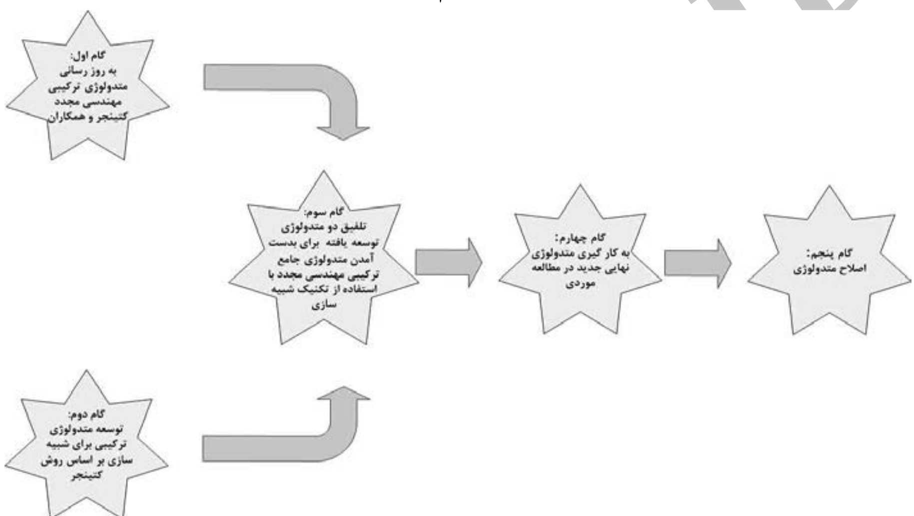


شکل۱ نحوه پوشش فازهای مختلف طرح‌های مهندسی مجدد به‌وسیله شبیه‌سازی [۸]

www.SID.ir

۳- متدولوژی توسعه یافته برای مهندسی مجدد با استفاده از شبیه‌سازی

کتینجر و همکارانش [۳، صص۵۵-۸۰] در سال ۱۹۹۷ با استفاده از یک رویکرد استقرایی، ۲۵ متدولوژی مهندسی مجدد را تجزیه و تحلیل کرده و با استقرا از آن‌ها متدولوژی جامعی را در قالب ((مرحله - فعالیت)) توسعه دادند. با توجه به ماهیت جامع و فراگیر روش تحقیق آن‌ها، با اساس قراردادن این روش تحقیق از آن در جهت رسیدن به متدولوژی ترکیبی برای مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار با استفاده از روش شبیه‌سازی استفاده شد. به این منظور ۴ مرحله طراحی شد که در شکل ۲ ترسیم شده‌اند.



شکل۲ مراحل روش تحقیق توسعه متدولوژی

۳-۱- گام اول (به‌روزرسانی متدولوژی ترکیبی مهندسی مجدد کتینجر و همکاران)

در مرحله اول با توجه به این‌که متدولوژی کتینجر و همکارانش مربوط به سال ۱۹۹۷ بوده و بعد از آن متدولوژی‌ها و رویکردهای جدیدتری ارائه شده‌اند، با بررسی ادبیات و مقالات مختلف، تعداد ۵۱ متدولوژی و رویکرد جدید مهندسی مجدد شناسایی و براساس روش تحقیق کتینجر و همکارانش، متدولوژی ترکیبی آن‌ها به‌روز رسانی شد. فعالیت‌های متدولوژیهای جدید در جداولی تجزیه، طبقه‌بندی و ترسیم شدند. در این روند، مراحل و فعالیت‌های مشابه ادغام یا حذف شدند. هم‌چنین فعالیت‌ها و مراحلی که دارای بیش‌ترین تکرار و فراوانی در جدول بودند،

www.SID.ir

بیش‌تر مورد توجه و اهمیت قرار گرفتند. فعالیت‌ها و مراحلی که فراوانی کمتر داشته و اهمیت کم‌تری در آن دیده می‌شد، کنار گذاشته شدند. بنابراین به تعدادی از مراحل و فعالیت‌هایی رسیدیم که باید در متدولوژی کتینجر لحاظ می‌شدند. این متدولوژی‌ها در منابع [۹؛ ۱۰؛ ۱۱؛ ۱۲؛ ۱۳، صص ۵۱-۵۷؛ ۱۴؛ ۱۵؛ ۱۶، صص ۳۴۷-۳۷۴؛ ۱۷، صص ۱۰۷-۱۲۱؛ ۱۸؛ ۱۹، صص ۱۹-۴۱؛ ۲۰، صص ۶۸۷-۷۰۶؛ ۲۱، صص ۲۸-۴۶؛ ۲۲، صص ۱۹-۴۱؛ ۲۳؛ ۲۴، صص ۲۳۸ - ۲۵۰؛ ۲۵؛ ۲۶؛ ۲۷،صص ۹۷۸-۹۸۸؛ ۲۸، صص ۵۵-۸۰؛ ۲۹] از این مقاله موجود هستند (شایان ذکر است برخی از منابع حاوی بیش از یک متدولوژی می‌باشند).

۳-۲- گام دوم (توسعه متدولوژی ترکیبی برای شبیه‌سازی براساس روش کتینجر)

در گام دوم با بررسی ادبیات و مقالات مختلف و نیز بررسی متدولوژی‌های استفاده‌شده چند شرکت معتبر و معروف بین‌المللی که درزمینه شبیه‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار طرح‌های زیادی را به انجام رسانده‌اند، تعداد ۲۴ متدولوژی، رویکرد و الگوریتم شبیه‌سازی شناسایی و براساس روش تحقیق کتینجر و همکارانش متدولوژی ترکیبی برای شبیه‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار توسعه یافت. این متدولوژی‌ها در منابع [۹ ؛۳۰؛ ۳۱؛ ۳۲؛ ۳۳،صص ۶۴-۷۳؛ ۳۴، صص ۳۵۱-۳۵۸؛ ۳۵، صص ۴۸۱-۴۹۴؛ ۳۶، صص ۲۲-۳۶؛ ۳۷، صص ۵۲۷-۵۴۲؛ ۳۸، صص ۱۶۷-۱۸۶؛ ۳۹، صص ۱۰۴-۱۳۲؛ ۴۰، صص ۱۰۲۸-۱۰۶۵؛ ۴۱، صص ۸۴-۱۰۳؛ ۴۲، صص ۹۷۸-۹۸۸؛ ۴۳] از این مقاله موجود هستند.

۳-۳- مرحله سوم (تلفیق دو متدولوژی توسعه‌یافته برای به‌دست آمدن متدولوژی جامع ترکیبی مهندسی مجدد با استفاده از روش شبیه‌سازی)

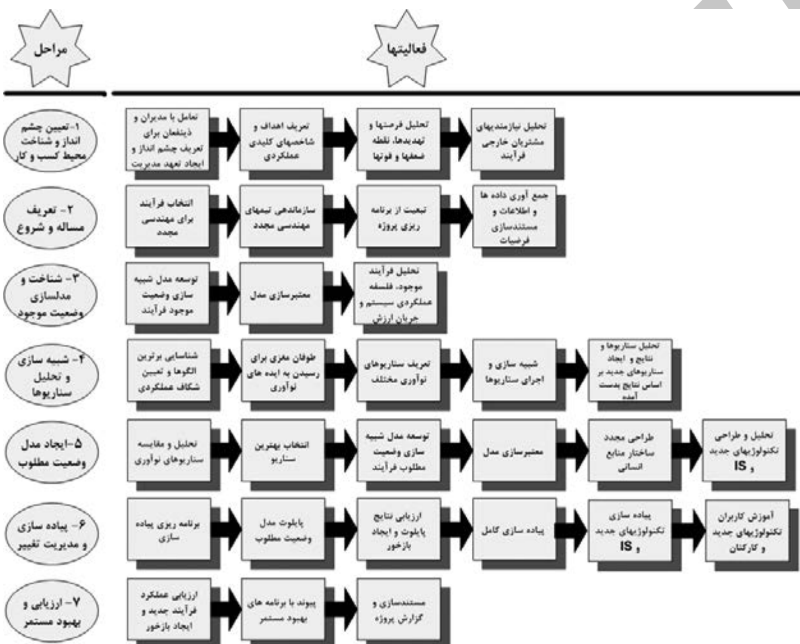
در مرحله سوم، دو متدولوژی توسعه یافته برای مهندسی مجدد و شبیه‌سازی با هم تلفیق شدند (با پیروی از رویکرد کتینجر و همکارانش).

۳-۴- گام چهارم و پنجم (اصلاح متدولوژی توسعه‌یافته)

از آن جایی که هدف اصلی از ارائه هر متدولوژی کاربرد آن در عمل می‌باشد، متدولوژی به‌دست آمده در عمل و برای مهندسی مجدد فرآیند امور سازمانی شرکت پالایش و پخش، مورد استفاده و بررسی قرار گرفت. نتایج و نحوه اجرای آن به‌طور اجمال در ادامه مقاله

Archive of SID
www.SID.ir

تشریح خواهد شد. زمان به‌کارگیری متدولوژی توسعه‌یافته در مطالعه موردی، تعداد ۲ مورد از فعالیت‌ها مشابه تشخیص داده شد؛ به‌عبارت دیگر مفهوم ۲ فعالیت موجود در متدولوژی توسعه یافته با مفهوم ۲ فعالیت دیگر آن مشابه تشخیص داده شد که در نتیجه ۲ مورد غیر ضروری آن‌ها از متدولوژی حذف و تعداد فعالیت‌های متدولوژی به ۳۱ فعالیت تقلیل یافت ولی تعداد مراحل آن همان ۷ مرحله باقی ماند. مدل نهایی و اصلاح‌شده متدولوژی جامع ترکیبی به‌دست آمده در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل۳ متدولوژی جامع ترکیبی برای مهندسی مجدد با استفاده از روش شبیه‌سازی

www.SID.ir

۴- مهندسی مجدد فرآیند امور سازمانی با استفاده از متدولوژی توسعه یافته

امور سازمانی یکی از بخش‌های مهم و کلیدی شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران محسوب می‌شود که دارای وظیفه سازمان‌دهی شرکت‌های اصلی و تابعه پالایش و پخش می‌باشد. این امور دو زیر فرایند اصلی دارد: ۱- مهندسی صنایع؛ ۲- ارزیابی و طبقه‌بندی مشاغل؛ ۳- واحد پشتیبانی‌کننده اطلاعات مدیریتی (MIS) نیز فعالیت‌ها و ارتباطات بین زیرفرآیندهای اصلی و نیز با محیط خارجی فرآیند را هماهنگ می‌کند.

گردش کاری کند و با کیفیت پایین و نیز نقایص و کمبودهای ساختاری از مشکلات اصلی زیرفرآیندهای وضعیت موجود فرآیند امور سازمانی بود که برای دریافت سریع‌تر و با کیفیت‌تر خدمات به‌وسیله مشتریان فرآیند (ستاد پالایش و پخش و شرکت‌های تابع آن) طرح مهندسی مجدد این فرآیند انجام پذیرفت تا از طریق آن گلوگاه‌ها حذف و هزینه‌های اجرایی کل فرآیند کاهش پیدا کند. فرض‌های در نظر گرفته شده در اجرای این طرح عبارتند از:

- مدیریت خواهان حفظ تمام کارکنان خود بوده و هیچ‌گونه تعدیل یا افزایش نیروی انسانی مجاز نیست و فقط سمت سازمانی آن‌ها در چارت سازمانی می‌تواند جابه‌جا شود.
- طرح تا مرحله طراحی و ایجاد مدل وضعیت مطلوب می‌باشد و مراحل پیاده‌سازی و مدیریت تغییر و نیز ارزیابی و بهبود مستمر در تعریف طرح‌ها قرار ندارند.

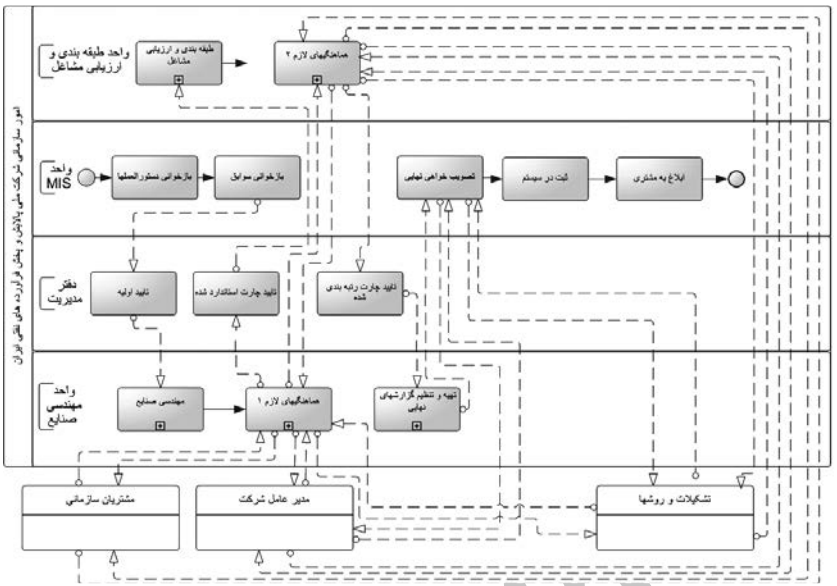
چشم‌انداز تعریف شده برای انجام طرح عبارت است از ((تبدیل‌شدن به یک فرآیند یکپارچه و هماهنگ که در آن با استفاده از حداکثر میزان اتوماسیون، سرعت انجام کارها و زمان دوره پردازش درخواست‌های مشتریان سازمانی حداقل به نصف کاهش یابد)). شاخص اصلی تعریف شده برای بهبود چنین می‌باشد:

$$\text{شاخص بهبود} = \frac{\text{تعداد کل پردازش درخواستهای مشتریان}}{\text{کل طول مدت زمان شبیه سازی}}$$

۵- توسعه مدل شبیه‌سازی وضعیت موجود فرآیند امور سازمانی

نمودار مدل مفهومی وضع موجود فرآیند امور سازمانی با استفاده از نرم‌افزار SA (System Architect) و با استفاده از ابزار مدلسازی BPMN ترسیم شد که نمودار سطح ۱ آن در شکل ۴ ارائه شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

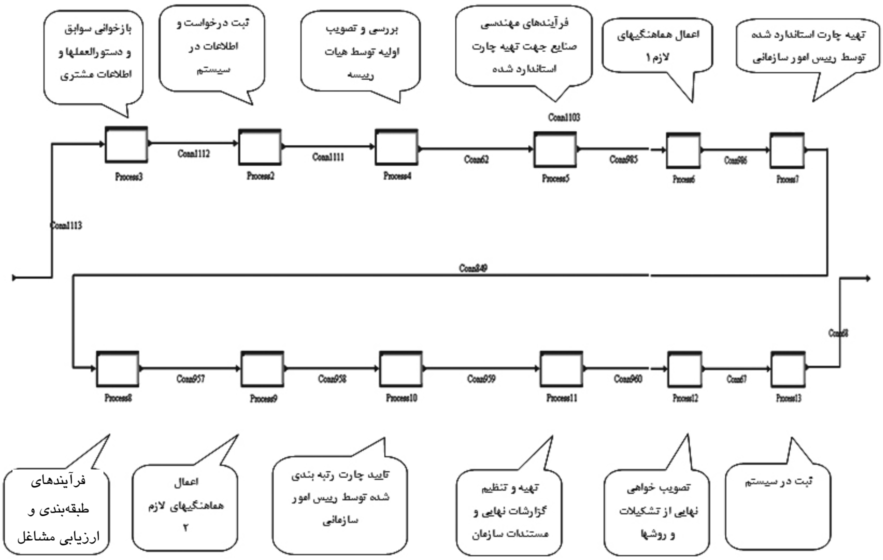


شکل۴ نمودار BPMN سطح یک فرآیند امور سازمانی شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

موجودیت (نهاد) ورودی اصلی در این مدل، درخواست‌های سازمانی مشتریان فرآیند می‌باشد که به‌وسیله موجودیت DARKHAST در مدل شبیه‌سازی تعریف شده است. بعد از ورود این موجودیت از جانب مشتریان سازمانی به فرآیند امور سازمانی، در آغاز زیر فرآیند سوابق، دستورالعمل‌ها و اطلاعات مشتریان، اطلاعات مربوط به دستورالعمل‌ها و ابلاغیه‌های تشکیلات و روش‌ها و نیز سوابق سازمانی موجود مشتری، مورد بازخوانی قرار می‌گیرند و تمام این اطلاعات با هم جمع شده و به‌صورت یک پرونده وارد سیستم می‌شوند. از آن جایی که هر سه این موجودیت‌ها با هم دسته‌بندی شده و وارد سیستم می‌شوند و تا پایان مراحل پردازش به‌وسیله زیرفرآیندها و فعالیت‌ها در یک دسته قرار دارند، بنابراین از فعالیت از نوع Assemble استفاده شده است تا بدون این‌که ماهیت این موجودیت‌ها عوض شود، هر سه با هم دسته‌بندی شده و در قالب موجودیت جدیدی به نام INFORMATION برای پردازش وارد سیستم گردند و زیرفرآیندهای اصلی (از قبیل مهندسی صنایع و طبقه‌بندی و ارزیابی مشاغل) بر روی آن‌ها صورت گیرد. مدل شبیه‌سازی سطح ۱ فرآیند امور سازمانی در شکل۵ خصوصیات کلی مدل وضع موجود در

www.SID.ir

جدول۱ و نیز انواع موجودیت‌های به‌کار رفته در مدل شبیه‌سازی جدول۲ ترسیم شده‌اند.



شکل۵ مدل شبیه‌سازی سطح ۱ فرآیند امور سازمانی

جدول۱ خصوصیات کلی مدل وضع موجود

سیستم	موجودیت/نهادها	منابع	خصیصه ها	فعالیتها	پیشامدها	متغیرهای حالت
امور سازمانی پالایش و پخش	درخواستهای سازمانی	پرسنل دپارتمان امور سازمانی	سرعت، ظرفیت پردازش	بررسی و پردازش درخواستهای سازمانی	رسیدن درخواست جدید	تعداد درخواستهای در انتظار پردازش تعداد منابع انسانی بیکار و آزاد زمان ورود درخواست بعدی

جدول۲ انواع موجودیت‌های به‌کار رفته در مدل شبیه‌سازی

نام موجودیت	شرح موجودیت
DARKHAST	درخواستهای سازمانی مشتریان
SAVABEG	سوابق سازمانی مشتری
DASTOROLAMAL	دستورالعملها
INFORMATION	موجودیت دسته بندی شده (assemble)از ۳ موجودیت فوق
TRIGER	موجودیت راه انداز

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهش‌های مدیریت در ایران ـــ

موجودیت Trigger یک موجودیت مجازی و دارای توزیع وابسته (به متغیر INFORMATION) است، زمانی که موجودیت INFORMATION به نقطه سفارش‌دهی می‌رسد، موجودیت راه‌انداز تولید و برای فراهم ساختن اجازه ورود موجودیت جدید به سیستم، وارد فعالیت Assemble می‌شود.

متغیرهای SAVABEG و DASTOROLAMAL نیز از خود توزیع آماری مستقلی ندارند و زمان تولید آن‌ها وابسته به متغیر مستقل DARKHAST می‌باشند. از آن جایی که همواره سوابق سازمانی مشتریان و نیز دستورالعمل‌های تشکیلات و روش‌ها همواره در سیستم وجود دارند و هر لحظه‌ای که موجودیت DARKHAST بخواهد وارد سیستم شود، در همان لحظه قابل دسترسی‌اند و می‌توانند با آن دسته‌بندی شده و با هم وارد سیستم شوند. در مدل شبیه‌سازی برای توزیع این دو متغیر وابسته نیز از آن جایی که همواره در دسترس‌اند و منبعی را مشغول نمی‌کنند و نیز با توجه به این‌که زمان ورود درخواست‌ها طولانی‌تر از ۱ ماه است، توزیع ثابت ۱ موجودیت در هر ماه در نظر گرفته شده است تا همواره به محض ورود موجودیت DARKHAST، در دسترس بوده و با آن دسته‌بندی شوند.

همان طوری که گفته شد، موجودیت INFORMATION نیز از دسته‌بندی موجودیت‌های DARKHAST, DASTOROLAMAL, SAVABEG در فعالیت ASSEMBLE حاصل می‌شود که با رسیدن موجودیت راه‌انداز TRIGER، آزاد می‌شود.

نرم‌افزار Simprocess دارای ابزاری به نام EXPERFIT است که وظیفه آن یافتن بهتری برازش برای توزیع آماری داده‌های آماری جهت استفاده در مدل شبیه‌سازی می‌باشد. این نرم‌افزار دارای ۲۵ توزیع آماری است و به طور اتوماتیک پس از وارد کردن داده‌ها، بهترین توزیع را برازش و مرتب می‌کند. هم‌چنین این ابزار امتیازی را نیز به هر کدام از توزیع‌ها برحسب داده‌های وارد شده تخصیص می‌دهد که از ۰ تا ۱۰۰ تغییر می‌کند. حداقل تعداد داده‌ها برای ارائه توزیع مناسب ۱۰ داده می‌باشد.

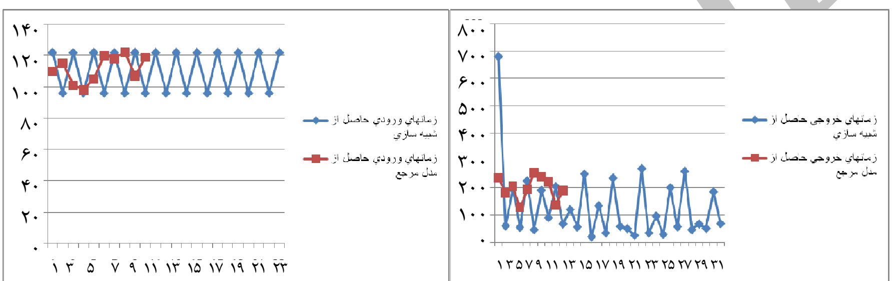
تنها موجودیت مستقل مدل، موجودیت DARKHAST است که مربوط به زمان ورود درخواست‌های سازمانی مشتریان می‌باشد. سایر موجودیت‌ها وابسته به این موجودیت می‌باشند. برای یافتن توزیع آماری زمان ورود این موجودیت به مدل، از سوابق و بایگانی‌های موجود، تعداد ۱۰ درخواست سازمانی پیاپی از انواع مختلف مشتریان سازمانی فرآیند امور سازمانی استخراج و بررسی شد و فاصله زمانی بین آن‌ها محاسبه و برای یافتن بهترین توزیع مناسب، وارد نرم‌افزار EXPERFIT شد. در نهایت بهترین توزیع مناسب چنین به دست آمد.

Johnson SB(lower endpoint:96.93470, Upper endpoint:122.26396, Shape 1: -0.26123, Shape 2: 0.44944)

www.SID.ir

امتیاز تخصیص داده شده برای آن نیز ۱۰۰ بوده و براساس آزمون اندرسن دارلینگ صورت گرفته است تا سطح معناداری ۰/۲۵۰ و براساس آزمون کلموگروف- اسمیرنف نیز تا سطح معناداری ۰/۱۵۰ معتبر می‌باشد.

بعد از اجرای مدل شبیه‌سازی، زمان‌های حاصل از شروع و اتمام پردازش این درخواست‌ها در مدل شبیه‌سازی نیز محاسبه شده و در شکل۶ ترسیم شده‌اند. طول مدت زمان شبیه‌سازی برای این طرح، ۱۴ سال از تاریخ ۲۰۰۸/۱/۱ تا ۲۰۲۲/۱/۱ انتخاب شده است که در کل شامل ۵۱۱۴ روز می‌باشد.



شکل۶ ترسیم زمان‌های ورودی و خروجی مدل مرجع امور سازمانی با زمان‌های موجودیت ورودی در مدل شبیه‌سازی

۶- معتبرسازی مدل شبیه‌سازی

هر کدام از مراحل برای رسیدن به مدل شبیه‌سازی با همکاری، همفکری، تعامل و تأیید با خبرگان امر در فرآیند امور سازمانی به‌خصوص هیأت رئیسه محترم صورت پذیرفت که هر کدام از آن‌ها دارای تجربه‌ای قریب به ۳۰ سال در این فرآیند داشته‌اند.

۶-۱- آزمون‌های قضاوتی [۱۰، صص۴۵۷-۴۶۸]

در آزمون‌های قضاوتی افرادی که در مورد یک یا چند جنبه از سیستم صاحب تخصص هستند نظرات خود را در مورد مدل شبیه‌سازی و رفتار آن می‌دهند. در این طرح برای آزمون‌های قضاوتی از روش‌های مختلفی زیراستفاده شد؛

الف- بررسی داده‌های ورودی؛

ب- آزمون حالات حدی؛

Archive of SID
www.SID.ir

ج) ردیابی قدم به قدم مدل.

ردیابی (trace) در مدل به معنای دنبال کردن اجرای گام به گام مدل می‌باشد؛ به طوری که باید منطق اجرای مدل را در هر گام چک کرد تا از صحت منطق اجرای آن اطمینان حاصل شود. نرم‌افزار Simprocess دارای ابزار نمایش (Animation) است که به‌دین منظور در نظر گرفته شده است. در این طرح مدل شبیه‌سازی با حداقل سرعت (۱ از ۱۰۰) و با حالت انیمیشن اجرا شد و آزمون ریابی قدم به قدم روی مدل صورت گرفت. با عبور هر موجودیت از تک تک عناصر مدل، نرم‌افزار گزارشی از رویدادهای هر لحظه را گزارش می‌دهد. با بررسی این رویدادها در هر مرحله می توان منطق مدل را در تمامی عناصر موجود در مدل چک کرد.

۶-۲- آزمون‌های عینی [۱۱]

آزمون‌های عینی به مقایسه بین داده‌های رفتار واقعی سیستم و داده‌های متناظر تولید شده به‌وسیله مدل شبیه‌سازی می‌پردازند. درواقع این موضوع مورد بحث قرار می‌گیرد که شبیه‌سازی باید به مقدار کافی درست باشد که بتواند پیشگویی خوبی را زمانی که داده‌های ورودی همان داده‌های واقعی هستند، ایجاد کند. در این طرح خروجی نتایج حاصل از شبیه‌سازی با داده‌های حاصل از پیشینه سیستم واقعی که ۱۰ مورد از آن‌ها در دسترس بوده و بررسی شده است، مقایسه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در محیط نرم افزار Minitab نخست با استفاده از آزمون F مشخص شد که واریانس‌های دو جامعه یکسان نیستند. سپس در سطح اطمینان ۹۵ درصد با علم به عدم تساوی واریانس‌ها روی داده‌های نمونه واقعی و مدل شبیه‌سازی با این فرض صفر که میانگین هر دو جامعه با هم مسای‌اند، آزمون t مستقل انجام گرفت و با توجه به این‌که مقدار P=۰/۷۹۸ به‌دست آمده و مقدار P≥ ۰/۰۵ مقدار قابل قبولی تلقی می‌شود، از این رو فرض صفر با سطح معناداری P=۰/۷۹۸ مورد تأیید قرار می‌گیرد؛ به این معنا که میانگین دو جامعه (داده‌های حاصل از شبیه‌سازی و داده‌های واقعی) با هم برابر است.

در ادامه آزمون اندرسون-دارلینگ برای بررسی نرمال بودن صورت گرفت. براساس این آزمون مقدار P-value= ۰/۰۰۰ محاسبه شد. سپس با توجه به این‌که مقدار P≤۰/۰۵، لذا جامعه مورد نظر اختلاف آشکاری با جامعه نرمال دارد. در این گونه موارد بسیاری از دانشمندان علم آمار از قبیل Triola در کتاب خود با عنوان (آمار کاربردی) توصیه می‌کنند که از روش‌های ناپارامتری در این مواقع استفاده شد. به همین دلیل در این مورد از "آزمون U"

Archive of SID
www.SID.ir

یا همان من- ویتنی با فرض صفر یکسان‌بودن جامعه هر دو نمونه و در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. با توجه به این‌که مقدارP=۰/۱۷۳۵ به‌دست آمده و مقدار $P \geq$ ۰/۰۵ مقدار قابل قبولی می‌باشد، از این رو فرض صفر با سطح معنی داری P= ۰/۱۷۳۵ مورد تایید قرار می گیرد. و مشخص گردید که این دو جامعه در ۰/۵ =α، با سطح معناداری ۰/۱۷۳۵، از یک جامعه یکسان هستند؛ به این معنا که توزیع دو جامعه (داده‌های حاصل از شبیه‌سازی و داده‌های واقعی)، با هم منطبق می‌باشند، پس می‌توان گفت نتایج حاصل از شبیه‌سازی‌با داده‌های واقعی منطبق می‌باشند و مدل شبیه‌سازی وضعیت موجود می تواند برای بررسی وضعیت موجود فرآیند واقعی امور سازمانی به کار گرفته شود.

۷- تعریف و اجرای سناریوها

با اجرای مدل در سناریوی وضعیت موجود (As-IS) و در بازه زمانی شبیه‌سازی که ۱۴ سال یا به‌عبارت دیگر ۵۱۱۴ روز انتخاب شده بود، تعداد کل پردازش درخواست‌های مشتریان ۳۳ شد و ۲ درخواست نیز به‌صورت نیمه کاره در سیستم باقی ماند.

۷-۱- سناریوی ۱ : ادغام دو زیر فرآیند

ادغام دو زیر فرآیند اصلی باعث ۲ تأثیر اساسی در بهبود فرآیند خواهد شد؛ نخست حذف برخی از زیر فرآیندهای زایدی که با هدف هماهنگی و تأیید صورت می‌گیرند؛ دوم کاهش مدت زمان انجام برخی از فعالیت‌های باقیمانده درنتیجه دسترسی سریع‌تر به اطلاعات لازم، کاهش وظایف غیر ضروری و ... .

با ادغام این دو زیرفرآیند، سمت سازمانی ۵ نفر از کارکنان از بین می‌رود و در ادغام با فرآیند دیگر باید به نحوه سازمان‌دهی آن‌ها دارای اهمیت می‌باشد. با توجه به این‌که اکثر فعالیت‌های اجرایی فرآیند به‌وسیله رده‌های پایین سازمان انجام می‌شود، بنابراین طبیعی است که برای تسریع در روند اجرای فرآیند باید بیشترین تعداد تخصیص این ۵ نفر در رده‌های پایین انجام شود. بنابراین براساس نتایج حاصل از شبیه‌سازی در این زمینه و آزمونهای سعی و خطا، دو استراتژی کلی تخصیص منابع برای این نیروها مورد توجه و بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل از شبیه سازی آنها در جدول ۳ ارائه می شود.

Archive of SID
www.SID.ir

۷-۱-۱- استراتژی تخصیص منابع ۱-۱-۱-۳-۴

مدل وضعیت موجود فرآیند امور سازمانی از استراتژی ۱-۱-۱-۱-۱ پیروی می‌کند. به ین معنا که از ۵ نفری که در نتیجه ادغام دو زیر فرآیند آزاد شده‌اند، در هر کدام از پست‌های کارشناس، کارشناس ارشد، سرپرست طرح و رئیس حوزه، یک نفر وجود داشت. در استراتژی ادغام ۱-۱-۱-۳-۴، ۵ نفری که در نتیجه ادغام دو زیر فرآیند آزاد شده‌اند، ۳ نفر در سمت کارشناس و ۲ نفر در سمت کارشناس‌ارشد می‌نشیند و با نفرات موجود فرآیند، این تعداد به تعداد ۴ و ۳ می‌رسند. هم‌چنین در پست‌های سرپرست طرح و رئیس حوزه، هیچ نیروی جدیدی اختصاص پیدا نمی‌کند.

۷-۱-۲- استراتژی تخصیص منابع ۱-۱-۲-۳-۳

در این استراتژی نیز از ۵ نفری که درنتیجه ادغام دو زیر فرآیند آزاد شده‌اند، ۲ نفر در سمت کارشناس، ۲ نفر در سمت کارشناس‌ارشد و ۱ نفر در سمت سرپرست طرح می‌نشینند و با نفرات قبلی نحوه تخصیص نیروهای آن‌ها به فرم ۱-۱-۲-۳-۳ خواهد بود.

با در نظر گرفتن استراتژی‌های تخصیص منابع ادغام دو زیر فرآیند در۲ حالت زیر ادغام آن‌ها شبیه‌سازی شد:

۱) ادغام دو زیرفرآیند بدون در نظر گرفتن تقلیل زمانی ناشی از ادغام فعالیت‌ها.

۲) ادغام دو زیرفرآیند با در نظر گرفتن تقلیل زمانی ناشی از ادغام فعالیت‌ها.

۷-۲- سناریوی ۲: ادغام دو زیر فرآیند و مکان‌یابی نقطه بهینه سفارش‌دهی

از مقایسه نتایج حاصل از شبیه‌سازی‌ها (جدول ۳) مشاهده شد که برخلاف همه پیش‌بینی‌ها و انتظارات، با ادغام دو زیرفریند، طول مدت زمان اجرای درخواست‌های مشتریان از ۱۵۵ روز به ۱۷۷ روز در سناریوی ۱-۱ و ۱۴۲ روز در سناریوی ۱-۲ تغییر می‌کنند؛ یعنی با ادغام دو زیر فرآیند به جای بهبود و تسریع در روند اجرای فرآیند، سرعت آن کندتر شده است.

با بررسی‌های متعددی که انجام گرفت، روشن شد که مشکل در زمان ورود درخواست جدید به سیستم است؛ به‌عبارت دیگر وقتی که یک درخواست (موجودیت) مراحل پردازش خود را سپری می‌کند، تعیین نقطه‌ای از مدل که وقتی موجودیت به آن‌جا می‌رسد، موجودیت جدید وارد سیستم شود، بیش‌ترین تأثیر را در بهبود فرآیند دارد. اگر چنین کاری صورت نگیرد، منابع موجود بیکار بوده و بهره‌وری سیستم بسیار پایین خواهد بود تا حدی که وقتی

www.SID.ir

Archive of SID

ادغام دو فرآیند صورت می‌گیرد، به جای افزایش بهره‌وری و کاهش زمان سیکل فرآیند، زمان آن افزایش پیدا می‌کند و درعوض میزان بیکاری منابع نیز افزایش می‌یابد و نتایج ادغام دو زیر فرآیند به جای این‌که بهتر شود، بدتر می‌شود. به این خاطر تعیین این نقطه که زمان سفارش نامیده می‌شود (و در مدل شبیه‌سازی با Trigger مشخص می‌شود)، از اهمیت فوق‌العاده ای برخوردار است. بنابراین سناریوی ۲ با مکان‌یابی نقطه بهینه سفارش در سناریوی ۱-ب که در آن دو زیر فرآیند مهندسی صنایع و طبقه‌بندی و ارزیابی مشاغل با هم ادغام شده و مدت زمان انجام برخی فعالیت‌ها کاهش پیدا کرده و برخی از فعالیت‌ها و زیرفرآیندها نیز حذف شده‌اند، تعریف شد. در این سناریو با روش شاخه و کران، نقطه سفارش (Trigger) بین فعالیت‌ها و فرآیندها جابه‌جا و شبیه‌سازی شد. به این ترتیب نتایج به‌دست‌آمده ارزیابی و بهترین نقطه سفارش‌دهی ورود درخواست جدید مشتری شد.

۷-۳- سناریوی ۳: اتوماسیون

از عواملی که در جلسه‌های طوفان مغزی نیز روی آن تأکید فراوانی شد، اتوماسیون برخی از فعالیت‌ها بود. مهم‌ترین ابزار بهبوددهنده در این روش پیشنهادی، استفاده از تکنولوژی، به‌خصوص تکنولوژی اطلاعات و درنتیجه مهندسی اطلاعات و اتوماسیون فرآیندهای کاری می‌باشد. در این وضعیت تمام دست‌اندرکاران فرآیند با توجه به مسؤولیت و حیطه کارخود با استفاده از اینترانت شرکت از پیشرفت فرآیند مطلع می‌باشند و مراحل اجرای فرآیند در آن به نمایش گذاشته می‌شود. هم‌چنین فرآیند براساس اطلاعات موجود یکپارچه‌شده و ردیابی اطلاعات فرآیند و درک وضعیت فرآیند آسان می‌شود. طراحی این فرآیند با استفاده از BPMS (Business Process Management System) صورت می‌گیرد که از سیستم‌های نرم‌افزاری نوین در اتوماسیون فرآیندهای کسب‌وکار می‌باشد. از مزایای این روش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- با طراحی این سیستم در بیش‌تر ارتباطات فرآیندی، تمام ارتباطات کاغذی قطع می‌گردد.
- یکی از اهداف استفاده از این تکنولوژی بهبود در فرآیند، از بین بردن گلوگاه‌هایی است که در سیستم وجود دارند.
- از دیگر مزایای این سیستم آن است که امکان نظارت اتوماتیک مدیریت بر فرآیند را امکان‌پذیر می‌سازد.

www.SID.ir

- با دسترسی مستقیم به اطلاعات به‌وسیله لوازم الکترونیک، دیگر نیازی به کمدهای مملو از اطلاعات و مستندات بایگانی‌شده کاغذی دور از دسترس نیست.

از ویژگی‌های بارز فرآیند امور سازمانی، تقارن و تشابهات بسیار زیاد در بین وظایف و فعالیت‌ها می‌باشد. با استفاده از اتوماسیون و نرم‌افزارهای مناسب برای انجام برخی از فعالیت‌هایی که قابلیت اتوماسیون را دارا می‌باشند، باز هم مدت زمان انجام این فعالیت‌ها کاهش خواهد یافت. برای یافتن این فعالیت‌ها، مصاحبه‌هایی با هیأت رئیسه و خبرگان امور سازمانی و نیز دست‌اندرکارانی این فرآیندها انجام شد و مدت زمانی را که با استفاده از این امر از مدت زمان انجام فعالیت‌ها کاهش خواهد یافت، تخمین و وارد مدل شبیه‌سازی گردید.

براساس سناریوهای قبلی، ۴ حالت نهایی به‌دست آمده (شامل سناریوی وضعیت موجود و سناریوی ادغام دو زیر فرآیند با مکان‌های سفارش‌دهی مختلف و بهینه) برای در نظر گرفتن و بررسی تأثیر اتوماسیون انتخاب و کاهش مدت زمان انجام فعالیت‌ها در آن‌ها لحاظ شد.

با مقایسه نتایج حاصل از شبیه‌سازی سناریوهای اتوماسیون شده با نتایج به‌دست آمده قبل از اتوماسیون این سناریوها (جدول ۳) روشن شد که بجز در اتوماسیون وضعیت موجود (AS-IS)- که در آن تعداد پردازش‌ها از ۳۳ به ۵۷ افزایش پیدا می‌کند، در سناریوهای دیگر نتیجه کار برعکس بوده است؛ یعنی با کاهش زمان لازم برای انجام فعالیت‌ها، مدت زمان پردازش کل فرآیند به جای "کاهش"، "افزایش" یافته است.

بررسی‌های زیادی برای یافتن دلیل این امر انجام شد. درنهایت این نتیجه حاصل شد که در این وضعیت یک حالت اشباع شکل گرفته است. از بررسی گزارش‌های اجرای شبیه‌سازی و وضعیت بیکاری و مشغول بودن منابع مختلف، روشن شد که دلیل این امر، درگیربودن منابع در بخش‌های دیگری از مدل می‌باشد، به‌طوری که برخی از منابع در فعالیت‌های دیگری تا حدود ۱۰۰ درصد مشغول می‌شوند و از ۱۰۰ درصد ظرفیت آن‌ها در فعالیت دیگری در مدل استفاده می‌شود. بنابراین با وجودی که مدت زمان فعالیتی کاهش پیدا می‌کند، یک یا چند منبعی که برای انجام آن لازم می باشند، درگیر فعالیت‌های دیگری در مدل هستند. لذا این فعالیت منتظر آزادشدن تمام منابع لازم برای انجام وظایف خود می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۳ نتایج شبیه‌سازی و اجرای تمام سناریوها

نام سناریو		نوع توزیع منابع ۱-۱-۱-۲-۴		نوع توزیع منابع ۱-۱-۲-۲-۳	
		موجود در سیستم	پردازش شده	موجود در سیستم	پردازش شده
AS-IS	وضعیت موجود (۱-۱-۱-۱-۱)	۲	۳۳		
سناریوی ۱	الف) ادغام معمولی بدون اتوماسیون و بدون کاهش زمان ناشی از ادغام فعالیتها، زمان سفارش دهی بعد از فرآیند (اعمال هماهنگیهای لازم) و نیز بعد از فعالیت (تایید چارت رتبه بندی شده توسط رئیس امور سازمانی)	۲	۲۹	۲	۲۹
سناریوی ۱	الف) ادغام معمولی بدون اتوماسیون و با در نظر گرفتنکاهش زمان ناشی از ادغام فعالیتها، زمان سفارش دهی بعد از فرآیند (اعمال هماهنگیهای لازم) و نیز بعد از فعالیت (تایید چارت رتبه بندی شده توسط رئیس امور سازمانی)	۱	۳۶	۱	۳۶
سناریوی ۲	ادغام (بدون اتوماسیون)، نقطه سفارش داخل IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۱ قبل از فعالیت تاخیر D۲۶۱]	۱۶۸	۱۷۴	۱۵۷	۱۸۴
سناریوی ۲	ادغام (بدون اتوماسیون)، نقطه سفارش داخل IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۲ قبل از زیر فرآیند]	ـ	ـ	۶	۷۹
سناریوی ۲	ادغام (بدون اتوماسیون)، نقطه سفارش داخل IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۳ قبل از فعالیت تاخیر D۲۲۱]	۷	۶۲	ـ	ـ
سناریوی ۳	اتوماسیون وضعیت موجود (AS-IS)، بدون ادغام دو زیر فرآیند IE و AC	۲	۵۷	۲	۵۷
سناریوی ۳	ادغام (با اتوماسیون)، نقطه سفارش داخل فرآیند IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۱ قبل از فعالیت تاخیر D۲۶۱]	۱۶۲	۱۷۹	۱۳۰	۱۷۳
سناریوی ۳	ادغام (با اتوماسیون)، نقطه سفارش داخل فرآیند IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۲ قبل از زیر فرآیند]	۱۲۹	۱۵۰	۶	۹۷
سناریوی ۳	ادغام (با اتوماسیون)، نقطه سفارش داخل فرآیند IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۳ قبل از فعالیت تاخیر D۲۲۱]	۵	۸۴	۳	۸۸
سناریوی ۳	ادغام (با اتوماسیون فقط ۲ زیر فرآیند P۵۷ و P۵۸)، نقطه سفارش داخل IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۱ قبل از فعالیت تاخیر D۲۶۱]	۱۴۹	۱۹۲	ـ	ـ
سناریوی ۳	ادغام (با اتوماسیون کلیه فعالیتهای دارای قابلیت اتوماسیون)، نقطه سفارش داخل IE، با زمانهای تقلیل یافته ادغام [نقطه سفارش در داخل زیر فرآیند IE_P۵۱ قبل از فعالیت تاخیر D۲۶۱] با جذب نیروی جدید واتخاذ استراتژی (۱-۱-۲-۲-۴-۴)	۱۲۸	۲۱۲	ـ	ـ

برای تحلیل این مشکل نیز سناریوهای جدیدی شکل گرفتند و از مکان‌یابی برای یافتن نقطه بهینه‌ای که بهترین تخصیص منابع را دارا باشد، استفاده شد؛ با این تفاوت که این بار برای تعیین فعالیتی که با اتوماسیون آن بتوان باز هم سیستم را بهبود بخشید، صورت گرفت. درنهایت بهترین حالت مربوط به وضعیتی می‌شد که ۲ زیر فرآیند انتهایی (P57 و P58) با هم اتوماسیون شوند. نتیجه این امر با اتخاذ استراتژی تخصیص منابع ۱-۱-۱-۳-۴، تعداد پردازش ۱۹۲ و بنابراین متوسط طول مدت زمان پردازش درخواست ۲۷ روز بوده است.

www.SID.ir

۸- تحلیل و مقایسه سناریوها

نتایج اجرا و شبیه‌سازی این سناریوها که براساس "تعداد موجودیت پردازش شده کامل" و نیز "تعداد موجودیت نیمه‌کاره موجود در سیستم" در پایان دوره شبیه‌سازی در جدول ۳ ارائه شده است.

۹- انتخاب بهترین سناریو

برای ارزیابی کامل‌تر و دقیق‌تر بین روش‌های پیشنهادی ازروش تصمیم‌گیری سلسله مراتبی AHP استفاده شد. در این مرحله پرسشنامه‌هایی برای ارزیابی اهمیت هر فاکتور در اختیار صاحبان اصلی و دست‌اندرکاران فرآیند قرار داده شد تا قضاوت خود را در مورد اهمیت هر فاکتور و با توجه به محدوده این امتیازات که از ۱ تا ۹ می‌باشد، به‌گونه‌ای که ۱ به معنای نه چندان با اهمیت و ۹ به معنای خیلی با اهمیت بوده ارائه نمایند. در ادامه میانگین نمره‌های داده شده برای هر فاکتور محاسبه و سپس نرمال‌سازی شدند که در جدول ۴ ارائه شده‌اند.

جدول۴ امتیاز وزنی هر فاکتور با توجه به نظرات دست‌اندرکاران فرآیند

فاکتور ارزیابی	تعداد موجودیت‌های پردازش شده ناقص (موجود)	تعداد موجودیت‌های پردازش شده کامل	زمان سیکل فرآیند (انتظار مشتریان سازمان) بر	میزان وابستگی به شبکه و اینترانت	سطح اتوماسیون	آموزش‌های موردنیاز (دوره)	هزینه راه‌اندازی نرم‌افزارهای موردنیاز (میلیون)	هزینه‌های پشتیبانی نرم‌افزارها در سال توسط	هزینه‌های ثابت (دلار)	هزینه‌های متغیر (دلار)	میزان رضایتمندی پرسنل
اهمیت هر فاکتور	۲	۹	۹	۳	۴/۵	۱	۲	۱	۲/۵	۲/۵	۳/۵
نوع فاکتور	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ضریب وزنی	۰/۰۵	۰/۲۲۵	۰/۲۲۵	۰/۰۷۵	۰/۱۱۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۵	۰/۰۲۵	۰/۰۶۲۵	۰/۰۶۲۵	۰/۰۸۷۵

با توجه به امتیازهای وزنی محاسبه شده برای هر سناریو و هر فاکتور که در جدول ۴ ارائه شده‌اند، امتیاز نهایی هر سناریو با توجه به فرمول زیر محاسبه شد:

Archive of SID

www.SID.ir

ضریب وزنی فاکتور اول * ضریب وزنی سناریو نسبت به فاکتور اول =امتیاز وزنی سناریو+...+ ...

...ضریب وزنی فاکتور دهم * ضریب وزنی سناریو نسبت به فاکتور دهم+

با توجه به فرمول بالا امتیاز وزنی هر سناریو در جدول ۵ ارائه شده است. لازم به ذکر است که در عنوان سناریوها، وضعیت "الف" مربوط به تخصیص منابع به فرم (۱-۱-۱-۳-۴) و وضعیت "ب" مربوط به تخصیص منابع به فرم (۱-۱-۲-۳-۳) می‌باشد.

همان طوری که مشاهده می‌شود، بالاترین امتیاز مربوط به سناریوی ۳-۶ و سپس سناریوی ۳-۵-الف و... می‌باشد. پایین‌ترین امتیازها نیز به‌ترتیب مختص سناریوی وضعیت موجود، ۱-۱ و ۱-۲ می‌باشد.

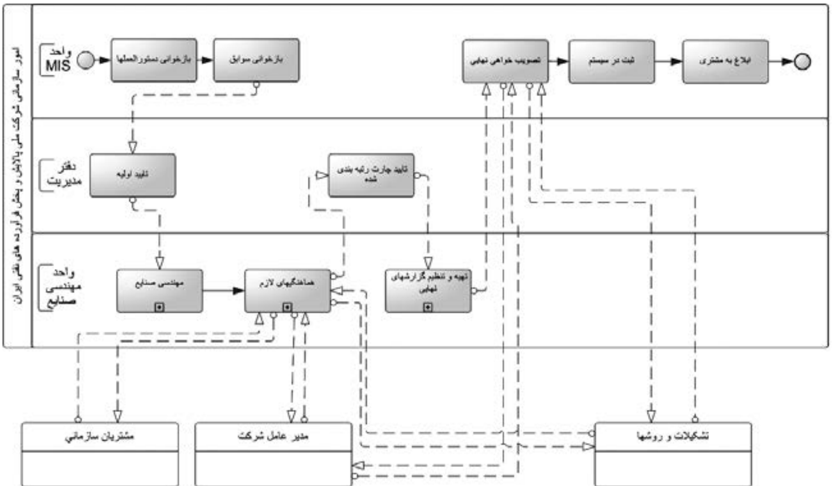
جدول۵ مرتب کردن سناریوها براساس امتیازهای وزنی هر سناریو

نام سناریو	سناریو ۳-۶	سناریو ۳-۵-الف	سناریو ۳-۲-الف	سناریو ۳-۲-ب	سناریو ۲-۱-ب	سناریو ۲-۱-الف	سناریو ۳-۳-الف	سناریو ۳-۳-ب	سناریو ۴-۳-ب	سناریو ۳-۴-الف	سناریو ۲-۳-الف	سناریو ۳-۱-الف و ب	سناریو ۲-۲-ب	سناریو ۱-۲-الف و ب	سناریو ۱-۱-الف و ب	سناریو وضعیت موجود-الف و ب
اهمیت هر فاکتور	۰/۸۸۸۴۹	۰/۷۵۰۲۷	۰/۸۳۲۲	۰/۷۰۹۲	۰/۶۹۱۴۵	۰/۶۷۶۱	۰/۶۶۰۶۶	۰/۵۵۵۴۴	۰/۵۴۶۱۱	۰/۵۳۶۳	۰/۵۲۸۳	۰/۵۲۷۲	۰/۴۹۹۲	۰/۴۹۳۷	۰/۴۷۶۳	۰/۴۵۱۲

نمودار BPMN سطح ۱ روند اجرای وضعیت مطلوب فرآیند امور سازمانی در شکل ۷ ارائه شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود نسبت به نمودار وضعیت موجود، جریان اطلاعات در آن کاهش چشمگیری داشته است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۷ نمودار BPMN سطح یک وضعیت مطلوب فرآیند امور سازمانی شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

۱۰- نتیجه‌گیری

در این مقاله متدولوژی جامع ترکیبی برای مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار با استفاده از روش شبیه‌سازی براساس رویکرد استقرایی کتینجر و همکارانش با استفاده از ۵۱ متدولوژی و رویکرد جدید مهندسی مجدد ونیز ۲۴ متدولوژی و رویکرد شبیه‌سازی گردآوری شده ارائه گردید. متدولوژی به‌دست آمده در مهندسی مجدد فرآیند امور سازمانی شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران مورد استفاده، آزمون و اصلاح قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده توانایی آن‌را به‌خوبی نشان داد. در آغاز مدل وضعیت موجود این فرآیند به همراه مقدار شاخص‌های مربوط به این وضعیت محاسبه و این مقادیر با مقادیر محاسبه شده برای چندین سناریوی تعریف شده برای مدل وضعیت مطلوب این فرآیند مقایسه و ارزیابی شدند. نتایج این مقایسه‌ها که براساس روش AHP انجام شد، جهت پیشنهاد به مدیریت برای تصمیم‌گیری نهایی تنظیم شدند. به‌طور کلی از این سناریوها می‌توان نتیجه گرفت که ادغام دو زیر فرآیند امور سازمانی به‌طور قطع موجب بهبود شاخص‌های بهبود تعریف شده خواهد بود، زیرا فعالیت‌های زیادی برای هماهنگی فعالیت‌های اصلی این دو زیر فرآیند مورد نیاز است. آن‌چه ضروری است نحوه ادغام فعالیت‌های این دو زیرفرآیند است که چندین سناریو به این منظور تعریف شدند. نکته

Archive of SID

www.SID.ir

دیگر توجه ویژه به استفاده از فناوری اطلاعات و مکانیزه کردن فعالیت‌های این فرآیند است که تأثیر ویژه‌ای در بهبود شاخص‌های مورد نظر دارد. در این زمینه پیشنهاد می‌شود در خصوص فعالیت‌هایی که به‌صورت روزمره و مشابه هم صورت می‌گیرند، از سیستم‌های مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار (BPMS) برای مکانیزاسیون چنین فرآیندهایی استفاده شود. هم‌چنین در این مقاله مزایا و قابلیت‌های استفاده از شبیه‌سازی در طرح‌های مهندسی مجدد ذکر و اهمیت تحلیل پویایی‌های سیستم، به‌خصوص در مواقعی که برعکس پیش‌بینی‌های مورد انتظار از سیستم باشد، بیان شد.

۱۱- منابع

[۱] خلج م.؛ «بالانس و بهینه‌سازی خط مونتاژ موتور در یکی از کارخانه‌های خودروسازی به کمک شبیه‌سازی و متد MRI»؛ پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده فنی دانشگاه تهران، تاریخ دفاع: ۱۳۸۲.

[2] Mahmudi J., Tavakkoli.V.; "Simulation: the best solution for BPR"; Proceeding of the International Modsim Conference, 2003.

[3] Kettiinger W. J., Teng J.T.C, Guha S.; "Business process change: A study of methodologies, techniques, and tools"; MIS Quarterly, 1997.

[۴] حق‌نویس م.؛ «طراحی فراگیر سیستم اطلاعات و سیستم تولید به‌وسیله شبیه‌سازی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.

[5] Aquilar M., Rautert T., J.G.Pater A.; "Business process simulation: A fundamental step supporting process centered management"; Proceeding of 1999 Winter Simulation Conference,USA,1999.

[6] Greasley A.; "Using business – process simulation within a business – process reengineering approach"; *Business Process Management Journal*, Vol. 9, No. 4, 2003.

[7] Gunasekaran A.,Kobu B.; "Modelling and analysis of business process reengineering"; *Taylor & Francis Group*, Vol. 40, No. 11, 2002.

[8] Hlupic V., Robinson S.; "Business process modeling and analysis using

Archive of SID
www.SID.ir

discrete-event simulation"; Proceeding of the 1998 Winter Simulation Conference, USA, 1998.

[۹] جعفری هرندی س.؛ «مدلسازی و ارزیابی مهندسی مجدد در مدیریت خرید یک واحد تولیدی- تحقیقاتی توسط شبیه‌سازی فرآیند کسب و کار»"؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده فنی،تاریخ دفاع ۱۳۸۲.

[۱۰] آزاده م. ع.، توکلی‌مقدم ر.، جعفری هرندی س.؛ "مدلسازی و ارزیابی مهندسی مجدد در مدیریت خرید یک واحد تولیدی- تحقیقاتی توسط شبیه‌سازی فرایند کسب‌وکار"؛ *نشریه دانشکده فنی*، جلد۴۰، شماره ۴، مهر ۸۵.

[۱۱] «مهندسی مجدد چیست؟»، پایگاه جامع مهندسی صنایع، www.ieir.persianblog.ir.

[۱۲] روح‌الهی محمدرضا، زارعی ب.؛ «مهندسی مجدد سیستم ملی پژوهش و نوآوری سلامت ایران مبتنی بر روشهای ابتکاری»، *فصلنامه علمی پژوهشی سیاست علم و فناوری*، سال اول، شماره ۱، بهار ۱۳۸۷.

[۱۳] سپهری م.؛ «بهینه‌کاوی در مهندسی مجدد»؛ *فصلنامه علمی پژوهشی شریف*، شماره ۳۴، صص ۵۷-۵۱، تابستان ۱۳۸۵.

[۱۴] تارخ م.ج.، شریفی ا.؛ «ارائه الگویی برای سازماندهی و مدیریت پروژه‌های مهندسی مجدد»؛ *پژوهش و سازندگی*، تابستان ۱۳۸۵، شماره ۷۱.

[15] Muthu S., Whitman L., Cheraghi S. H.; "Business process reengineering: A consolidated methodology"; *Proceeding of the 4th annual international conference on Industrial Engineering theory*, Applications and Practice, 1999, USA.

[16] Chiplunkar C., Deshmukh S.G, Chattopadhyay R., "Application of principles of event related open systems to business process reengineering", *Computer & Industrial Engineering*, Vol. 45, 2003.

[17] Tatsiopoulos I. P., Panayotou N. A., Ponis S. T.; "A modeling and evaluation methodology for E-Commerces enabled BPR"; *Computer in Industry*, Vol. 49, 2002.

Archive of SID
www.SID.ir

[18] Yuee S.Y, Junhoung Z.; "A standard methodology for IT-enabled enterprise business process reengineering"; SIMTech Technical Report (MIT/01/027/PDDM), Singapore Institute of manufacturing Technology, 2001.

[19] Lin F. R., Yang M. C., Pai Y. H.; "A generic structure for business process modeling", *Business Process Management Journal*, Vol. 8, No. 1, 2002.

[20] Lee K.T., Chuah K. B., "A SUPER methodology for business process improvement - An industrial case study in Hong Kong/China"; *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 5/6, 2001.

[21] Archer R., Bowker P.; "BPR consulting: an evaluation of the methods employed"; *Business Process Re-engineering & Management Journal*, Vol. 1, No. 2, 1995.

[22] Lin F.R, Yang M.C., Pai Y. H.; "Business process reengineering"; *Business Process Management Journal*, Vol. 8, No. 1, 2002.

[23] Stoica M., Chawat N., Shin N.; "An investigation of the methodologies of business process reengineering"; Proc ISECON, 2004.

[24] Vakola M., Rezgui Y.; "Critique of existing business process reengineering methodologies :The development and implementation of a new methodology"; *Business Process Management Journal*, Vol 6, No 3, 2000, pp238-250.

[25] TSI; "TCI's Procwss Improvement and change management methodology"; 2007 Transforming Solution, Inc.

[26] HCL; "Business Process Re-engineering methodology"; HLC Inc, 2008.

[27] Greasley A., Barlow S., "Using simulation modelling for BPR: resource allocation in a police custody process"; *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18, No 9/10, 1998.

[28] Kettiinger W.J., Teng J.T.C, Guha S.; "Business process change: A study of methodologies, Techniques and Tools"; *MIS Quarterly*, 1997.

[29] Akbarpour M, Parsaiyan M, Tahsiri A. R.;"Revised P3IEI Methodology for Organizational Process Reengineering in Complex Environment"; *IAENG*

Archive of SID

www.SID.ir

International Conference on Industrial Engineering ICINDE 2008.

[۳۰] مؤمنی م.، زارعی ب.، اسماعیلیان م.؛ «تجزیه و تحلیل کارایی یک سیستم تولیدی به کمک مدل شبیه‌سازی»، *فصلنامه علمی - پژوهشی مدرس علوم انسانی- پژوهش‌های مدیریت در ایران*، دوره ۱۰، ش ۴، زمستان ۱۳۸۵.

[31] Serrano A., Hengast M. ; "Modelling the integration of BP and IT using business process simulation"; *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 18, No. 6, 2005.

[32] Nagarajan K.V, Chavan M., Tewoldeberhan T.W., Vial P.J., Srivalli V.N., "SIMCTS: A simulation based approach to understand and manage service quality"; Australia.

[33] Eldabi T., Irani Z, Paul R. J., Love P.e.d.; "Quntitative and qualitative decision-making methods in simulation modeling", *Management Decision*, Vol. 40, No 1, 2002.

[34] Lehtonen J. M., Seppala U.; "A methodology for data gathering and analysis in a logistics simulation project"; Integrated manufacturing Systems, Vol. 8, No. 6, 1997.

[35] Lam K., Lau R.S.M.; " A simulation approach to restructuring call centers"; *Business Process Management Journal*, Vol.10, No. 4, 2004.

[36] Baldwin L. P., Eldabi T., Paul R. J.; " Business process design: Flexible modelling with multiple levels of detail"; *Business Process Management Journal*, Vol. 11, No. 1, 2005.

[37] Barber K. D., Dewhurst F.W., Burns R. L. D. H., Rogers J. B. B.; " Business-process modelling and simulation for manufacturing management"; *Business Process Management Journal*, Vol. 9, No. 4, 2003.

[38] Rustom R. N.; " Estimating productivity using simulation A case study of Gaza beach embankment protection project"; *Construction Innovation*, Vol. 7, No 2, 2007.

Archive of SID

www.SID.ir

[39] Kumar S., Phrommathed P.; "Improving a manufacturing process by mapping and simulation of critical operations"; *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 17, No 1, 2006.

[40] Flowler A.; "Operations management and systemic modelling as frameworks for BPR"; *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18, No. 9/10, 1998.

[41] Spedding T.A., Chan K. K.; "System level improvement using discrete event simulation"; *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 18, No. 1, 2001.

[42] Greasley A., Barlow S.; "Using simulation modelling for BPR: resource allocation in a police custody process"; *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18, No. 9/10, 1998.

[43] CACI Inc; "BPR Methodology"; CACI Inc, 2005.

Archive of SID

www.SID.ir