

ارائه چارچوبی جهت انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز

امین عمید^۱، آزاده رضائی^۲ و مرتضی معلق^۳

۱- دکتری مهندسی صنایع، استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی، پست الکترونیک: a_amid@sbu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه شهید بهشتی

۳- کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه شهید بهشتی، پست الکترونیک: m.moalagh@mail.sbu.ac.ir

چکیده

در شرایط امروز سازمان‌ها برای رقابت در بازار جهانی نیازمند به بهره‌گیری از سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان هستند تا بتوانند با یکپارچه کردن فعالیت‌های خود از این مزیت رقابتی سود ببرند. اما به دلیل پیچیدگی‌ها و هزینه‌های بالای پیاده‌سازی سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان تجاری سازمان‌ها کم‌کم به سوی پیاده‌سازی جایگزینی به نام سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان‌های متن باز حرکت می‌کنند. البته این سیستم‌های متن باز بیشتر مناسب با سازمان‌های متوسط و کوچک هستند، زیرا قیمت پائین‌تری دارند، با سرعت بیشتری پیاده‌سازی شده و پیچیدگی‌های سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان تجاری را نیز ندارند. بازار محصولات ERP متن باز رو به گسترش است و محصولات مناسبی به این بازار ارائه شده است. این مقاله چارچوبی را ارائه می‌کند تا به وسیله آن بتوان یک ERP متن باز را متناسب با نیاز سازمان خود انتخاب کرد. این چارچوب دارای معیارهایی برای تأمین‌کننده، کاربر و فناوری می‌باشد.

کلمات کلیدی

سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان، نرم‌افزارهای متن باز و سازمان‌های متوسط و کوچک

در دهه گذشته سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) بزرگترین مقوله در سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات بوده است. بیشتر شرکت‌های بزرگ در کشورهای توسعه یافته، سیستم‌های ERP را با هدف بدست آوردن مزیت رقابتی در محیط‌های کسب و کار پیاده‌سازی کرده‌اند. امروزه در دنیا بازار ERP اشباع شده است و علائق عمدتاً به سمت بخش‌های غیرتجاری مانند دانشگاه‌ها و سازمان‌های متوسط و کوچک حرکت کرده است. این سازمانها قادر نیستند تا مستقیماً از مزایای انقلاب ERP سود ببرند، زیرا پیاده‌سازی یک ERP به منابع زیادی نیاز دارد و با ریسک بالایی همراه است. (Kim & Boldyreff, 2005). با توجه به موانعی که برای برخی شرکتها برای داشتن ERP وجود دارد، امروزه گرایش به سمت سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن‌باز رو به گسترش می‌باشد. به سیستم‌های ERP متن بسته سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان تجاری^۱ می‌گویند. این مقاله با تعریف نرم افزارهای متن باز شروع می‌شود و مزایای انتخاب این گونه نرم افزارها بیان می‌شود. در ادامه محدوده فعالیت ERP متن باز با توجه به اندازه سازمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای ارائه چارچوبی جهت مقایسه سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز، چارچوب‌های انتخاب نرم افزار متن باز، چارچوب‌های انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان تجاری و چارچوب‌های انتخاب ERP متن باز بررسی می‌شود و چارچوبی جدید برای مقایسه ERP های متن باز ارائه می‌شود. در قسمت بعدی محصولات برتر معرفی می‌شوند و با توجه به چارچوب پیشنهادی، هفت محصول مقایسه می‌گردند.

۱- تعریف نرم افزار متن باز^۲

سازمان OSI^۳ ترویج دهنده نرم افزارهای متن باز می‌باشد و در سال ۱۹۹۸ تاسیس شده است. این سازمان تعریف زیر را برای این گونه نرم افزارها ارائه می‌دهد. یک نرم افزار متن باز باید دارای ده ویژگی زیر باشد.

- ۱- توزیع مجدد آزاد: نرم افزار می‌تواند آزادانه به فروش برسد (به این منظور که دامنه اشتراک گذاری نرم افزار و استفاده از آن بر اساس قانون توسعه یابد).
- ۲- منبع کد: منبع کد باید به همراه نرم افزار ارائه شود یا آزادانه بدست آورده شود.
- ۳- کارهای مشتق شده^۴: باید نسبت به توزیع مجدد نسخه اصلاح شده اجازه داده شود.
- ۴- یکپارچگی منبع کد نویسنده
- ۵- عدم تبعیض در مقابل شخص یا گروه: هیچ شخصی نمی‌تواند نرم افزار را تحت مالکیت خود در آورد.
- ۶- عدم تبعیض در مقابل تلاشهای صورت گرفته: کاربران حرفه‌ای نمی‌توانند مستثنی شوند.
- ۷- توزیع مجوز: مجوز باید به همه کسانی که برنامه در بین آنها توزیع شده است، داده شود و بستن برنامه ممنوع می‌باشد.
- ۸- مجوز نباید خاص یک محصول باشد. برنامه نباید تحت مجوز، فقط بخشی از توزیع بزرگتر باشد.
- ۹- مجوز نباید نرم افزار دیگری را محدود کند.
- ۱۰- مجوز باید بدون جانبداری فنی باشد.^۵ (سایت مرجع ویکی‌پدیا، ۲۰۰۸)

¹ Commercial ERPs

² Open Source Software

³ Open Source Initiative

⁴ Derived Works

⁵ License Must Be Technology-Neutral

اصطلاح‌های نرم‌افزار آزاد^۱ و نرم‌افزار متن باز به طور گسترده‌ای به جای هم به کار می‌روند. کلمه آزاد در اصطلاح نرم‌افزار آزاد به معنی آزادی تغییر کد برنامه می‌باشد نه به معنی رایگان بودن و بی‌هزینه بودن نرم‌افزار. به علت همین گمراه‌کننده بودن، اصطلاح نرم‌افزار متن باز رایج‌تر است. البته نرم‌افزارهای متن باز به طور کلی با هزینه‌های پائین و در مواردی رایگان هستند که البته بسته به کلاس کاربران (دانشگاهی یا تجاری) این مسئله متفاوت است. (Applebe, 2003)

۲- مزایای انتخاب سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز

در اینجا این سوال مطرح می‌شود که چه مزیت‌هایی در یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز وجود دارد که باعث ترجیح این نوع سیستم بر نوع تجاری آن می‌شود. از جمله مزایای انتخاب ERP متن باز می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

۱- **انطباق پذیری بیشتر:** بسته‌های ERP از نوع نرم‌افزارهای Plug & Play نیستند بلکه همیشه نیاز به انجام پروژه پیاده‌سازی دارند تا با فرآیندهای کسب و کار و با قواعد و قانون‌های محلی^۲ منطبق شوند و بر همین اساس درجه انطباق از اهمیت بالایی برخوردار است. در این زمینه درجه انطباق یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز با محیط نسبت به سیستم‌های تجاری بیشتر است.

۲- **کاهش اتکا بر یک تامین کننده مجزا:** کسب و کارهایی که یک ERP اختصاصی را تهیه می‌کنند به شدت به سازنده محصول و توزیع کنندگان آن وابسته هستند (در واقع مالکان کد برنامه). اگر یکی یا حتی هر دو این عامل‌ها ناپدید شوند، ارتقاء، نگهداری و بروزرسانی ERP ممکن است دچار مشکلات چشم‌گیری شود.

۳- **کاهش هزینه‌ها:** مجوزهای یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان اختصاصی و سفارشی، گران قیمت هستند و بخش زیادی از هزینه‌های پیاده‌سازی پروژه را در بر می‌گیرند. سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز از این هزینه‌ها دوری می‌کنند، به علاوه معمولاً این سیستم‌ها به سخت افزار گران قیمتی برای پیاده‌سازی نیازی ندارند (Serrano & Sarriegi, 2006).

مزیت انطباق پذیری از جمله ویژگی‌های مهم یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز می‌باشد و بدین معنی است که به کاربران اجازه می‌دهد تا فرآیندها یا مدول‌های سیستم را با کمک ابزارهایی بر واقعیات سازمان‌شان منطبق کنند بدون اینکه به توسعه‌دهندگان یا مالک‌های سیستم وابستگی داشته باشند.

۳- محدوده فعالیت سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز

آیا انواع مختلف سازمان‌ها (از نظر اندازه) می‌توانند مشتری سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز باشند؟ چون فرآیندهای کسب و کار شرکتهای بزرگ دارای پیچیدگی بالایی هستند، ممکن است سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز هرگز برای آن‌ها مناسب نباشد در عوض شرکت‌های متوسط و کوچک کاندیدای مناسبی برای این نوع محصول هستند. این نظریه به وسیله یک نظرسنجی میدانی در وب سایت SourceForge.net (بزرگترین انبار نرم‌افزارهای متن باز) مورد تایید قرار گرفته است. برخلاف شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های متوسط و کوچک می‌توانند به آسانی خود را با تغییرات محیط کسب و کار وفق دهند. چابکی کسب و کار یکی از نقاط قوت شرکت‌های متوسط و کوچک است. در بسته‌های سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان، بدست آوردن چنین ویژگی مشکل است، زیرا تکامل آنها منوط به پشتیبانی فروشندگان است و این در حالی است که

¹ Free Software

² Local Rules

شرکت‌های متوسط و کوچک نیز نیاز دارند که سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان را پیاده‌سازی کنند زیرا آنها هم خواهان استفاده کارا تر از منابع‌شان هستند و در خلال تبدلات زنجیره تامین و در تراکنش‌های کسب و کار با شرکت‌های بزرگی روبه رو می‌شوند که آنها سیستم‌های ERP را در محیط خود پیاده‌سازی کرده‌اند (Kim & Boldyreff, 2005)

بسته‌های ERP متن باز با توجه به این که وابستگی کمتری به تامین‌کننده خود دارند به راحتی می‌توانند تکامل پیدا کنند. بدین ترتیب با بوجود آمدن کوچک‌ترین تغییری در محیط کسب و کار، توسعه‌دهندگان می‌توانند کدهای باز برنامه را تغییر دهند و بدین ترتیب به چابکی شرکت‌های متوسط و کوچک نیز کمک کنند. در بسیاری از کشورها خصوصاً در کشورهای در حال توسعه، شرکت‌های متوسط و کوچک به عنوان بدنه مستحکم اقتصاد هستند. در حالی که در گذشته در بازارهای محلی فعال بودند امروزه با وجود فناوری‌های مبتنی بر وب و شبکه‌های انجمن، اساس و پایه رقابت در حال تغییر است. به علاوه امروزه شرکت‌های متوسط و کوچک به عنوان فرصت‌هایی در رقابت جهانی به نمایش گذاشته می‌شوند. با توجه به این دیدگاه مهم است که شرکت‌های متوسط و کوچک به طور مستمر وضعیت رقابتی خود را بهبود ببخشند تا خودشان را در بازار ارزیابی کنند. اما همیشه مهم‌ترین مانعی که بر سر راه شرکت‌های متوسط و کوچک برای بدست آوردن ERP وجود داشته، قیمت بالای این بسته نرم افزاری بوده است. قیمت سیستم‌های ERP ممکن است مانعی برای شرکت‌های متوسط و کوچک برای بدست آوردن چنین سیستم‌هایی باشد. نرم‌افزارهای متن باز می‌تواند پیشنهادی برای چنین شرکت‌هایی به منظور کاهش هزینه‌ها باشد (Campos, 2007).

شرکت‌های بزرگ در اغلب موارد تمایلی نسبت به سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز نشان نداده اند. شرکت‌های بزرگ اغلب دارای نرم‌افزار گران قیمتی برای ERP هستند مانند SAP، که نمی‌تواند با نرم‌افزار متن باز جایگزین شود، زیرا اول اینکه نرم افزار سازمانی مانند ERP برای محیط کسب و کار حیاتی است و یک بارتظیم و راه اندازی می شود. مدیران فناوری اطلاعات تلاش می کنند تا از ریسک‌های مرتبط با مهاجرت (رفتن به طرف ERP متن باز) و تغییرات دوری کند. دوم اینکه هیچ نرم افزار متن باز جایگزینی برای ERP به جز Compiere (یک ERP متن باز مشهور) وجود ندارد، این ERP متن باز از نظر کارکردی جزئی از SAP است. با این حال در دنیای تجاری کمتر شناخته شده است (Saccon, 2003) بنابراین با توجه به هزینه‌های پیاده‌سازی و پیچیدگی بالای سیستم‌های ERP، محصولات ERP متن باز برای سازمانهای متوسط و کوچک توصیه می‌شوند.

۴- معیارهای ارزیابی سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز

در اینجا ما با دو موجودیت روبه رو هستیم. سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز و تجاری. ابتدا باید بررسی کنیم که چه عواملی در ارزیابی کیفیت یک نرم‌افزار متن باز نقش دارند. سپس معیارهای یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان تجاری را بررسی می‌کنیم و در نهایت معیارهایی را برای ارزیابی یک ERP متن باز ارائه دهیم.

۴-۱- معیارهای ارزیابی یک نرم افزار متن باز:

ویژگی عمده نرم افزار متن باز ، در دسترس بودن کد برنامه است تا به آسانی تغییرات مورد نظر بر روی کد صورت گیرد و نسخه های تغییر یافته را بتوان مجدداً توزیع کرد. جدا از این ویژگی، باید سایر ویژگی هایی که برای کیفیت نرم افزار در نظر گرفته شده است را نیز دارا باشد. استاندارد ISO9126 در سال ۱۹۹۱ یک مدل سلسله مراتبی را پیشنهاد کرده است که شامل ۶ خصوصیت برای کیفیت نرم افزار است.

- ۱- **قابلیت کارکرد^۱**: برطبق این استاندارد مجموعه ویژگی‌هایی است که در توابع و خاصیت‌های مشخصی از آنها وجود دارد. در واقع توابع مجموعه ویژگی‌هایی است که برطرف کننده نیازها است. می‌توان گفت که نرم افزارهای متن باز برای برطرف کردن نیازهای عمودی^۲ مناسب هستند. مثلاً در ERP یا CRM که نیاز به سفارشی‌سازی بالایی دیده می‌شود. (در اینجا منظور از نیازهای عمودی، نیازهایی است که متعلق به کاربران ویژه ای است.)
- ۲- **قابلیت اطمینان^۳**: مجموعه ویژگی‌هایی در قابلیت‌های نرم‌افزار که باعث می‌شود سطح عملکرد نرم‌افزار تحت شرایط و مدت زمان تعیین شده باقی بماند. عامل مهمی که بر قابلیت اطمینان در نرم‌افزارهای متن باز تاثیر می‌گذارد، تعداد فراوانی کشف خطا است. کشف خطا و گزارش آن بطور مستقیم و فوری صورت می‌گیرد و پس از رفع خطا (در مدت زمان کوتاه) گزارش آن منتشر می‌شود. در اینجا نیاز به ارتباطات موثری نه تنها میان توسعه‌دهندگان بلکه میان توسعه‌دهندگان و کاربران نهایی و حتی میان کاربران وجود دارد. کاربران باید با استفاده از روشی سازماندهی شده و مجموعه ابزارهایی با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و بر روی یک پروژه هماهنگی کنند و خطاها و مشکلات مرتبط با آن پروژه را در اختیار همگان قرار دهند. در نرم‌افزارهای تجاری با توجه به زمانبندی‌های سخت و بودجه‌های پائین، اغلب آزمایش نرم‌افزار و کشف خطا محدود می‌شود اما در نرم‌افزارهای متن‌باز، کاربران و توسعه‌دهندگان به عنوان منبع بزرگی از تست-کنندگان Beta شناخته می‌شوند که بر روی نرم‌افزار کار کرده، خطاها را گزارش و برطرف می‌کنند.
- ۳- **قابلیت استفاده^۴**: شامل مجموعه ویژگی‌هایی برای ارزیابی شخصی کاربران از نحوه استفاده از نرم‌افزار است. در این ویژگی مفهوم کاربرپسندبودن^۵ نرم‌افزار نیز وجود دارد. همچنین مفهوم محلی کردن^۶ یا بین‌المللی کردن^۷ نیز وجود دارد که هدف بین‌المللی کردن این است که نرم‌افزار برای سایر زبان‌ها مورد استفاده قرار بگیرد. عامل مهم دیگری که در قابلیت استفاده وجود دارد درجه مشکل بودن نصب محصول و مهاجرت از محصول قبلی به محصول جدید است.
- ۴- **قابلیت نگهداری^۸**: مجموعه ویژگی‌هایی که در تلاش برای تغییرات مشخص در نرم‌افزار وجود دارد (شامل اصلاحات، بهبودها، انطباق نرم‌افزار با تغییرات محیط و تغییرات در نیازمندیها و مشخصات کارکردی) نرم‌افزارهای متن باز برای دارا بودن این ویژگی بر این نکته تاکید می‌کنند که متن برنامه بر روی اینترنت در دسترس همگان قرار گیرد تا به توسعه دهندگان در سراسر دنیا اجازه دهند تا در کد نویسی شرکت کنند تا کارکرد های جدیدی اضافه کنند تا نسخه موجود را بهبود بخشند.
- ۵- **قابلیت حمل و نقل^۹**: ویژگی که در آن نرم‌افزار به پلت فرم و ماشین خاصی وابستگی ندارد و به آسانی می‌توان نرم‌افزار را به آسانی از ماشینی به ماشین دیگر انتقال داد بدون اینکه به پیکربندی جدیدی نیاز داشته

¹ Functionality

² Vertical requirements

³ Reliability

⁴ Usability

⁵ User-friendly

⁶ Localization

⁷ Internalization

⁸ Maintainability

⁹ Portability

باشد. در نرم افزارهای متن باز، توسعه دهندگان براحتی می توانند پلت فرم نرم افزار را تغییر دهند و وابستگی به پلت فرم را قطع نمایند.

۶- **کارایی**^۱: مجموعه ویژگی هایی که ارتباط میان عملکرد نرم افزار و میزان منابع بکار رفته تحت شرایط معین

شده را نشان می دهد. در واقع واژه کارایی به زمان و رفتار منابع نرم افزار بر می گردد (Samoladas, 2006).

عوامل دیگری نیز برای ارزیابی یک نرم افزار متن باز ذکر شده است که منحصر به اینگونه نرم افزارها است. حجم فعالیت های CVS^۲ و تعداد دانلودها که به شدت با تعداد توسعه دهندگان همبستگی دارد و داشتن توسعه دهندگان مشترک^۳ برای یک پروژه متن باز ضروری است و منجر به کیفیت بالای نرم افزار شده و از قاعده ای دنبال می کند که بوسیله اریک ریموند بیان شده است. این قاعده^۴ بیان می نماید که با داشتن تماس مستقیم کافی، همه خطاها کم عمق و سطحی خواهند شد (Kim, 2005) (& Boldyreff).

مقوله پشتیبانی نیز از معیارهای کیفیت نرم افزارهای متن باز است که می توان از طریق چند عامل بررسی کرد. در دسترس بودن مستندات یکی از عوامل مهم است که شامل مستندات فنی می باشد. اگر این مستندات فقط در قبال پرداخت پول در دسترس قرار گیرند، در این صورت ممکن است مانعی بر سر راه سایر انجمن های توسعه دهنده قرار داده شود. میزان فعالیت یک انجمن نیز در یک پروژه متن باز مهم است. به طوری که پیشرفت انجمن باعث به روز شدن نرم افزار و افزایش تعداد خطاهای گزارش شده و در نهایت حذف خطاها می شود. نکته دیگر درجه بلوغ^۵ پروژه برای استفاده در یک محیط عملیاتی است (Bruce, 2006).

۴-۲- معیارهای ارزیابی یک سیستم برنامه ریزی منابع سازمان تجاری

برای ارزیابی یک سیستم برنامه ریزی منابع سازمان تجاری معیارهای زیر را می توان در نظر گرفت.

۱- **سفارشی کردن**^۶: از آن جایی که سازمان های مختلف نیاز به نرم افزارهای متفاوتی دارند، سازمان ها نیازمند انطباق نرم افزار با نیازهای خود هستند.

۲- **قابلیت پیاده سازی**^۷: سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان مختلف نیازمندی های متفاوتی دارند و انتخاب این سیستم ها که قابلیت پیاده سازی دارد از اهمیت بالایی برخوردار است.

۳- **نگهداری**^۸: نرم افزار باید از محیط های مختلف و چندین واحد پولی پشتیبانی کند. در صورت وجود برنامه های add-on نباید هیچ محدودیتی برای به روز شدن نرم افزار بوجود آید و باید بتواند به سرعت به روز شود.

۴- **تغییرات بلادرنگ**^۹: ماژول ها باید به صورت بلادرنگ با قابلیت پردازش دسته ای و برخط کار کنند. بنابراین هیچ اتفاق ناگواری نخواهد افتاد، زیرا اطلاعات هر بخش سازمان با بخش های دیگر تفاوتی ندارد.

¹ Efficiency

² Concurrent Versions System

³ Co-developers

⁴ Given enough eyeballs, all bugs are shallow

⁵ Mature

⁶ Customization

⁷ Implementation ability

⁸ Maintenance

⁹ Real Time Changes

۵- کاربر پسند بودن^۱: بیشتر اوقات کاربران نهائی یک سیستم ERP، کارشناس رایانه نیستند. بنابراین عقاید آنها در مورد نرم‌افزار بسیار ارزشمند است. یک محصول نباید برای یک کاربر متوسط پیچیده به نظر آید زیرا کارائی کاربر نهائی بر کارائی سازمان اثر می‌گذارد.

۶- هزینه^۲: سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان، سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که پیاده‌سازی آنها هزینه‌های بالایی را در بر می‌گیرد.

۷- نیازمندی‌های سیستم^۳: فناوری تعیین‌کننده مدت استفاده از محصول است. انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی که مستقل از سخت افزار، سیستم عامل و سیستم‌های پایگاه داده باشد، بسیار مهم است. حداقل باید این نیازمندی‌ها به گونه‌ای باشند که ارزش ایجاد تغییر در نرم‌افزار وجود داشته باشد. طراحی سیستم ERP نباید با استراتژی سازمان در تعارض باشد.

۸- پشتیبانی و آموزش پس از فروش^۴: به علت پیچیدگی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان تامین‌کننده باید پس از پیاده‌سازی، کاربران را آموزش دهد و از آنجائی که هر بخش سازمان ماژول خاص خود را دارا است، نیاز به آموزش تخصصی نیز می‌باشد.

۹- ایجاد نسخه پشتیبان^۵: برای بالا بردن امنیت سیستم، کاربران باید قادر باشند تا به صورت زمان‌بندی شده از اطلاعات سیستم، نسخه پشتیبان تهیه کنند.

۱۰- ویژگی گزارش‌گیری و تجزیه و تحلیل^۶: در کنار گزارش‌های استاندارد، تیم مدیریت باید بتواند ابزارهای مورد نیاز برای گزارش‌گیری و تجزیه تحلیل را برای نیازهای بعدی پیاده‌سازی کند.

۱۱- اعتبار تامین‌کننده^۷: سهم بازار، شهرت، تعداد مشاوران، تعداد پروژه‌های نصب شده، زیرساختار پشتیبانی و اثبات پیاده‌سازی‌های قبلی عامل‌هایی هستند که نشان‌دهنده تعهد تامین‌کننده به محصول هستند.

۱۲- یکپارچگی با سایر نرم‌افزارها و برنامه‌های کاربردی^۸: مدول‌ها بایستی یکپارچه بوده و جریان داده یکپارچه-ای را در میان سایر مدول‌ها فراهم کنند تا شفافیت عملیاتی افزایش یابد. در مواردی که نیاز به استفاده از یک بسته تولیدشده توسط شرکت‌های دیگر^۹ است، سیستم ERP باید بتواند با این برنامه تبادل داده‌ها را انجام دهد خصوصاً در جاهائی که از تکنیک‌های تبادل داده‌ها به طور وسیعی استفاده می‌گردد.

۱۳- یکپارچگی اینترنت: نرم‌افزار باید از کسب و کار الکترونیکی، تجارت الکترونیکی و تراکنش‌های تبادل الکترونیکی داده‌ها^{۱۰} پشتیبانی نماید. اگر این مدول‌ها را در داخل برنامه ندارد، حداقل باید مدول‌ها به صورت برنامه‌های add-on در دسترس باشند.

۱۴- گزینه‌های مالی: اگر چه این معیار فنی نیست، اما برای سازمان‌ها مهم است که چگونه و در طی چه مدت زمانی باید هزینه‌های مالی را پرداخت کنند (Alanbay, 2005).

¹ User Friendliness

² Cost

³ Systems Requirements

⁴ After Sales Support & Training

⁵ Back up System

⁶ Reporting & Analysis Features

⁷ Vendor Credential

⁸ Integration with Other Software/Application

⁹ Third Party

¹⁰ Electronic Data Interchange Transaction

۳-۴- معیارهای ارزیابی یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز

در حال حاضر اکثر فعالیت‌ها در حوزه سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز به صورت تجاری در حال انجام است و تحقیقات دانشگاهی در این زمینه بسیار محدود انجام شده است. به طور مثال در زمینه تعیین معیارهای ارزیابی یک ERP متن باز تنها یک مقاله چارچوب مناسبی را ارائه کرده و سایر مقاله‌ها، ارجاعی به این مقاله بوده است. در این مقاله، توماس هرزوغ، معیارها را به ۵ دسته کلی و هر دسته را به چند معیار فرعی تقسیم‌بندی می‌کند (Herzog, 2006). معیارهای کلی و فرعی این چارچوب عبارتند از:

- تناسب کارکردی^۱
- پشتیبانی (زیرساختار پشتیبانی، آموزش و مستندات فنی)
- انعطاف پذیری (سفارشی کردن، ارتقاء انعطاف‌پذیر، بین‌المللی کردن، کاربرپسند بودن، معماری، مقیاس‌پذیری، واسط کاربر، امنیت، عدم وابستگی به سیستم عامل، عدم وابستگی به پایگاه داده، زبان برنامه‌نویسی)
- استمرار پروژه (ساختار پروژه، فعالیت انجمن، شفافیت، فراوانی به روز شدن، سایر تاثیرات)،
- بلوغ (وضعیت توسعه، سایت‌های مرجع)

۴-۴- چارچوب پیشنهادی برای ارزیابی یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز

با توجه به معیارهای ذکر شده در انتخاب یک نرم افزار متن باز و یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان تجاری، این مقاله چارچوب زیر را برای ارزیابی یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز ارائه می‌دهد. مجموعه معیارها را می‌توان به صورت سلسله مراتبی طبق شکل شماره ۱ تقسیم کرد.

با توجه به این چارچوب محصولات ERP متن باز را می‌توان از سه منظر کاربر، فناوری و تامین‌کننده مقایسه کرد. از منظر کاربر بررسی موارد زیر حائز اهمیت می‌باشد.

- **سفارشی کردن:** با توجه به میزان سفارشی کردن و سطوح مهارت‌های کارشناسان سیستم ERP، می‌توان دو سطح مختلف برای سفارشی کردن فراهم کرد.

۱- سطح پائین^۲: برای آن دسته از توسعه‌دهندگان که می‌خواهند وارد جزئیات بیشتری شده و به انعطاف-

پذیری بیشتری نیاز دارند، در این قسمت سیستم با تعریف معماری نرم‌افزار اجازه عملیات سفارشی زیادی را می‌دهد. این کد سفارشی باید با چارچوب ویژگی‌های API تناسب داشته باشد.

۲- سطح بالا^۳: در این سطح به جای ورود به کد برنامه، سفارشی کردن از طریق ویرایش ابر داده‌ها^۴

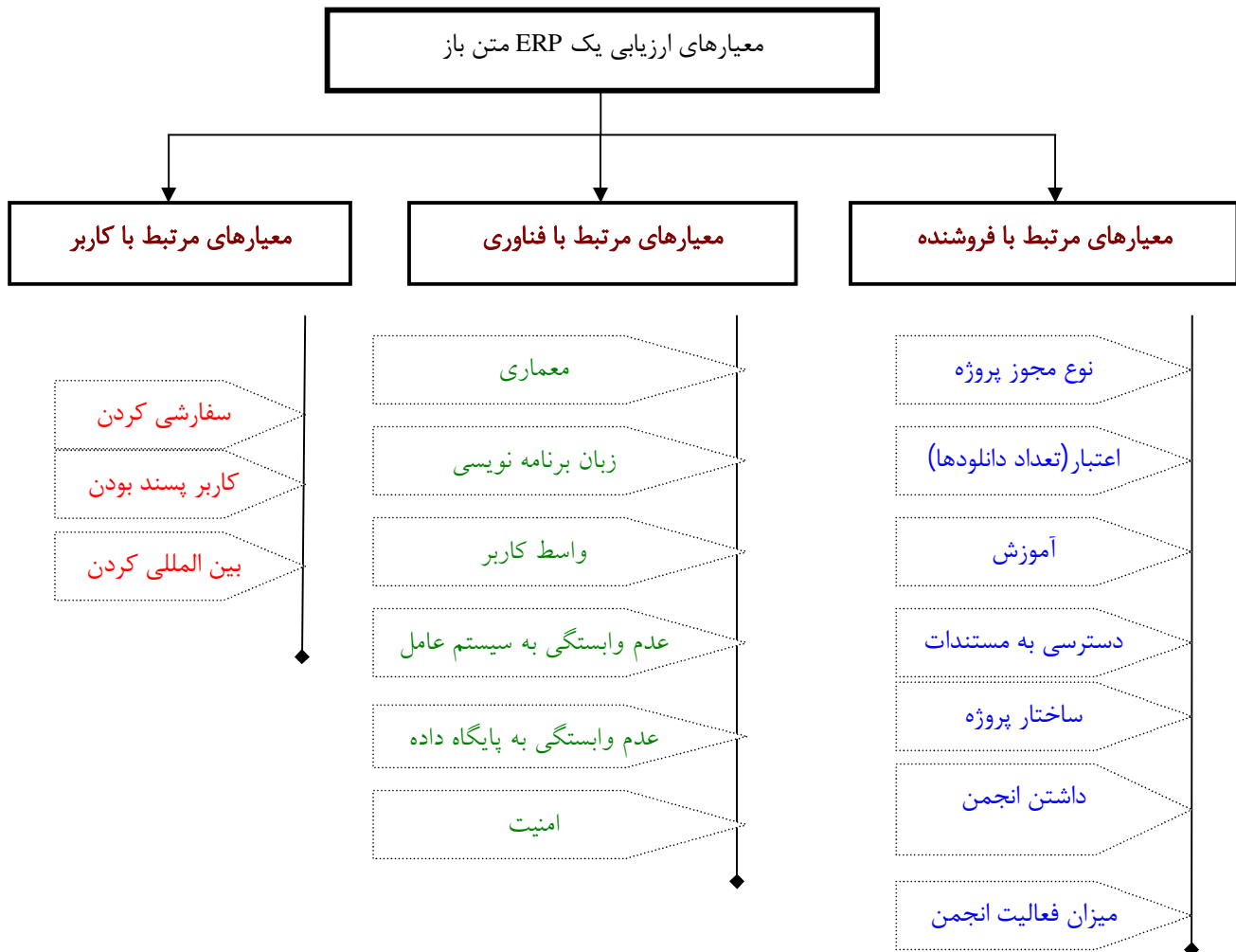
صورت می‌گیرد. یعنی داده‌های قابل خواندن و قابل فهم به آسانی ویرایش می‌شوند. بنابراین کسانی که به جزئیات برنامه‌نویسی آشنا نیستند، نیز می‌توانند سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان را سفارشی کنند. امکان سفارشی کردن در سطح بالا، زمان پیاده‌سازی و انطباق سیستم با فرآیندها را کاهش خواهد داد.

¹ Functional Fit

² Low Level

³ High Level

⁴ Meta Data



شکل ۱- چارچوب پیشنهادی برای مقایسه سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن باز

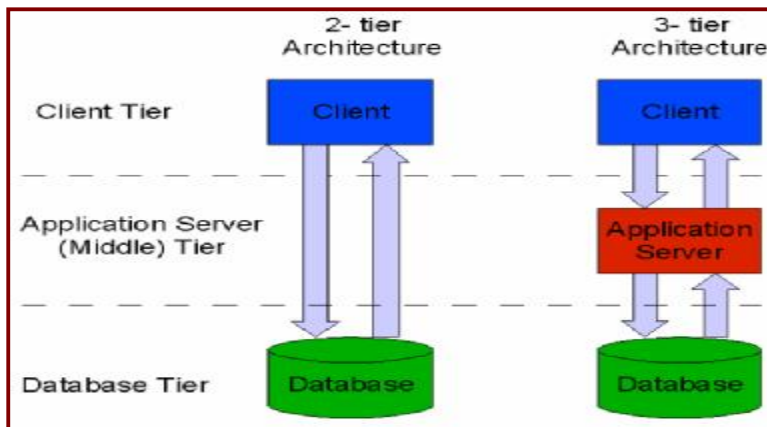
- کاربر پسند بودن: یک واسط کاربر باید بر اساس اطلاعات مورد نیاز یک فعالیت طراحی شود. در یک فعالیت ساده نیاز به حرکت در چندین صفحه نیست. برای مقبولیت واسط کاربر لازم است از کلیدهای میان‌بر، برای سرعت بخشی استفاده شود.
- بین المللی کردن: سیستم از چند زبان و چند نوع سیستم حسابداری و محاسبه هزینه پشتیبانی می‌کند.

از منظر فناوری بررسی موارد زیر حائز اهمیت می‌باشد.

- زبان برنامه نویسی: بررسی این معیار و شناخت زبان توسعه ERP برای توسعه‌دهندگان بسیار مهم است. این معیار، تعیین کننده میزان مهارت مورد نیاز برای سفارشی کردن محصول در سطح پائین است. زبان‌های رایج برای ERP متن باز عبارتند از زبان‌های متن باز Python، Perl و Java. زبان Python دارای ساختار دستوری کوتاه و قابلیت خوانائی ساده است. زبان Perl استفاده گسترده‌تری دارد و اما نیاز به نظم و انضباط خاصی از جانب توسعه‌دهندگان

دارد تا کدی بنویسند که قابلیت تعمیر و تغییر داشته باشد. زبان Java پشتیبانی صنعتی بالایی دارد و بسیاری از ابزارهای مهندسی نرم افزار برای این زبان موجود است. زبانهای Python و Java هر دو شیء گرا هستند.

- **معماری:** عامل مهمی که در انعطاف پذیری اثر می گذارد، انتخاب درست معماری می باشد. دو نوع معماری رایج عبارتند از معماری دو لایه و سه لایه. در معماری دو لایه، لایه اول شامل واسط گرافیکی کاربر^۱ و منطق کسب و کار^۲ می باشد که به Fat Client مشهور است و این لایه مستقیماً با لایه دوم یعنی لایه پایگاه داده (مسئول ذخیره سازی داده ها) در ارتباط است. در معماری سه لایه، لایه اول فقط مسئولیت واسط گرافیکی کاربر و اعتبارسنجی ساده داده ها را برعهده دارد و لایه دوم با عنوان برنامه کاربردی^۳ در برگیرنده منطق کسب و کار است و لایه سوم، لایه پایگاه داده می باشد. در این معماری لایه اول که به Thin Client مشهور است شامل مرورگر وب و لایه دوم شامل یک سرور برنامه کاربردی^۴ است. با انتخاب یک معماری انعطاف پذیر، قابلیت سفارشی کردن محصول نیز بالا می رود. این معماری در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲- معماری N لایه (Herzog,2006)

- **واسط کاربر:** بخش مهمی از سیستم است که به کمک استانداردهای یکپارچگی، رابطه کاربر را با کارکردهای سیستم برقرار می سازد.
- **امنیت:** با استفاده از مکانیسم های امنیتی بر پایه نقش، سطوح متفاوتی از حق دسترسی برای کاربر تعریف می شود. سطوح بر روی فرم، فیلد و سطح صفر تعریف می شود. امنیت در سطح سطر، دسترسی به داده ها را محدود می کند به طوری که کاربر فقط می تواند تراکنش های وابسته ای را ببیند که خودش در حال پاسخ دادن به آنها است.
- **عدم وابستگی به سیستم عامل:** به کاربر این امکان را می دهد تا سیستم برنامه ریزی منابع سازمان را بر روی پلت فرم های مختلف اجرا نماید و در شرایطی که کاربران از سیستم عامل های مختلفی استفاده می کنند، این ویژگی در سمت مشتری بسیار ضروری به نظر می رسد.

¹ GUI

² Business Logic

³ Application Server

⁴ Web Application Server

- **عدم وابستگی به پایگاه داده:** پایگاه داده تاثیر زیادی بر مقیاس پذیری سیستم برنامه ریزی منابع سازمان دارد و برای بالابردن مقیاس پذیری، لازم است تا از وابستگی زیاد به پایگاه داده خودداری کرد. بدین ترتیب که از ویژگی های مشترک همه پایگاه های داده استفاده کرد و در موارد خاص از ویژگی های برنامه کاربردی کمک گرفته و این ویژگی ها را فراهم کرد. در این مورد استفاده از پایگاه های داده متن باز نیز توصیه شده است.

سومین معیاری که مورد بررسی قرار می گیرد، از منظر تامین کننده است. بر این اساس، موارد زیر بررسی می گردد.

- **نوع مجوز پروژه:** تعیین کننده حدود و میزان دسترسی به کد برنامه، اعمال تغییرات و توزیع نرم افزار است. بر این اساس برخی از انواع مجوزها عبارتند از GPL، LGPL، AI، MPL، GNU و MIT.
- **اعتبار (تعداد دانلودها):** تعداد دانلودهای یک سیستم برنامه ریزی منابع سازمان متن باز می تواند معیاری برای میزان اعتبار تامین کننده محصول باشد. اگر چه ممکن است بسیاری از این دانلودها منجر به پیاده سازی کامل و کاربری سیستم نگردد با این حال می تواند نشان دهنده شهرت و اعتبار نسبی تامین کننده باشد.
- **آموزش:** کیفیت و فراوانی آموزش های فنی به کاربر و برگزاری جلسات آموزشی با اهداف خاص نیز از معیارهای ارزیابی تامین کننده می باشد.
- **دسترسی به مستندات:** فراهم کردن مستندات کامل و به روز مورد نیاز کاربران و توسعه دهندگان از نقاط قوت یک تامین کننده می باشد. بسیاری از پروژه ها از یک سیستم مدیریت محتوا استفاده می کنند تا مستندات سیستم با همکاری توسعه دهندگان جمع آوری و نگهداری شود.
- **ساختار پروژه:** اساس تولید و توسعه پروژه های سیستم برنامه ریزی منابع سازمان متن باز به دو صورت است: دسته اول پروژه هایی که از طریق یک شرکت تولید می شوند و این شرکت دارای شرکائی در نقاط مختلف، مشتریانی با قرارداد پشتیبانی، مشتریانی فاقد قرارداد پشتیبانی و کاربران سیستم می باشد. دسته دوم پروژه هایی که از طریق یک اجتماع تهیه می شوند و توسعه دهندگان در تهیه آن مشارکت می کنند و هیچ شرکت مجزائی در آن نقش ندارد.
- **داشتن انجمن:** داشتن انجمن در بهبود مستمر پروژه های ERP متن باز از اهمیت بالایی برخوردار است. بعضی از پروژه ها در سایت شرکت دارای انجمن هستند و بعضی نیز در سایت های دیگری مانند Source forge دارای انجمن می باشند.
- **میزان فعالیت انجمن:** توسعه پروژه های ERP متن باز به میزان فعالیت این انجمن ها وابسته است. میزان فعالیت انجمن را از طریق شاخص هایی مانند تعداد پیام های فرستاده شده، کیفیت پاسخ ها و مدت زمان پاسخگویی اندازه گیری کرد.

۵- معرفی محصولات برتر در حوزه ERP متن باز

وب سایتی با نام Sourceforge.net بعنوان یک انباره برای معرفی محصولات متن باز شناخته شده است. توسعه دهندگان سیستم برنامه ریزی منابع سازمان متن باز نیز برای معرفی محصول خود از این پایگاه استفاده می کنند. در ضمن این پایگاه با

فراهم کردن انجمن‌هایی، امکان توسعه و بهبود نرم‌افزارهای متن باز را نیز فراهم می‌کند. اگر عبارت “ERP project” در لیست نرم‌افزارها جستجو گردد، ۴۷۷ پروژه مشاهده می‌شود که به نحوی با پروژه ERP در ارتباط هستند.^۱ برخی از این پروژه‌ها معرف یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان کامل و برخی نیز دارای تعدادی از مدول‌های مهم و بعضی نیز فقط یک مدول مهم مانند حسابداری را عرضه می‌کنند. اما با وجود این تراکم زیاد پروژه‌ها، تعداد محدودی از بسته‌ها شناخته شده و هم اکنون به صورت دائم در حال توسعه هستند. جدول شماره ۱، یازده تأمین‌کننده برتر در این حوزه را نشان می‌کند.

ردیف	نام محصول	تعداد دانلودها	نشانی وب سایت
۱	SQL Ledger	۱۱۸,۴۲۳	http://www.sql-ledger.org
۲	LX Office	۸۱,۳۳۴	http://www.lx-office.org
۳	Tiny ERP	۴۴,۶۳۴	www.tinyERP.com www.tinyERP.org
۴	GNU Enterprise (GNUe)	نامشخص	www.gnuentERPprise.org
۵	ERP5	نامشخص	www.ERP5.org
۶	Open taps - OfBiz	۳۶۶,۳۴۷	www.opentaps.org www.ofbiz.org
۷	Compiere	۱,۳۷۰,۴۸۲	www.compiere.org
۸	Jfire	۲۸,۹۹۲	www.jfire.org
۹	Web ERP	۱۸۲,۶۳۳	www.webERP.org
۱۰	Adempiere	۲۳۸,۱۳۱	www.adempiere.com
۱۱	Open bravo	۶۴۲,۷۴۹	www.openbravo.com

جدول ۱- محصولات برتر در حوزه ERP متن باز

۶- مقایسه هفت محصول ERP متن باز براساس چارچوب پیشنهادی

با توجه به چارچوب پیشنهادی، ۷ محصول آورده شده با یکدیگر مقایسه می‌گردد (جدول شماره ۲)

^۱(تاریخ جستجو: ۲۰۰۸/۶/۵)

سیستم های ERP متن باز							معیار
Compiere	Opentaps	ERP5	GNUe	Tiny ERP	LX Office	SQL Ledger	
راهنمای جدول:							
خیر ? ناشناخته میانگین ~ - زیر میانگین							
+ بالای میانگین ~ میانگین - زیر میانگین ? ناشناخته x خیر √ بله							
فناوری							زبان برنامه نویسی
Java	Java, Scripting	Python	Python	Python	Perl	Perl	
2 and 3- tier fat	3-tier web	3-tier web	2 or 3 tier rich/web	3-tier rich	3-tier web	3-tier web	معماری
CSV	SOAP, CSV, XML	XML-RPC, SOAP, XML	XML-RPC, Corb, LDAP	XML-RPC, Office	CGI	CGI, SOAP	واسط کاربر
+	+	+	?	+	~	~	امنیت
√	√	√	√	√	√	√	عدم وابستگی به OS
x	√	object db	√	x	x	√	عدم وابستگی به DB
کاربر							
+	+	+	+	+	~	~	سفارشی کردن
+	+	+	+	+	-	+	بین المللی کردن
multi site	multi site	multi site		multi site		multi site	
~	~	+	?	+	~	~	کاربر پسند بودن
تامین کننده							
MPL based	MIT-PL, GPL	GPL	GPL	GPL	AL, GPL, LGPL	GPL	نوع مجوز
۱,۳۷۰,۴۸۲	۳۶۶,۳۴۷	?	?	۴۴,۶۳۴	۸۱,۳۳۴	۱۱۸,۴۲۳	اعتبار (تعداد دانلودها)
√	√	√	x	√	x	x	آموزش
+	+	-	~	~	-	+	دسترسی به مستندات
شرکت	شرکت	شرکت	انجمن	شرکت	شرکت	شرکت	ساختار پروژه
+	+	+		+	+	+	
شرکاء	شرکاء	شرکاء		شرکاء	شرکاء	شرکاء	
√	√	√	√	√	√	√	داشتن انجمن
+	+	-	~	+	+	+	میزان فعالیت انجمن

جدول ۲- مقایسه ۷ محصول ERP متن باز (Herzog,2006)

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان برای سازمان‌ها مزیت رقابتی ایجاد می‌کنند، امروزه اکثر سازمان‌ها بدنبال بدست آوردن این سیستم‌ها هستند. با وجود هزینه‌های بالای پیاده‌سازی این سیستم‌ها، سازمان‌های متوسط و کوچک توان تهیه یک سیستم ERP را ندارند. همچنین SME ها دارای ویژگی چابکی هستند و با تغییرات محیط به سرعت منطبق می‌شوند و نمی‌توانند از مزایای یک ERP تجاری بهره‌برند زیرا این سیستم‌ها به علت پیچیدگی بالا تقریباً یک بار نصب و راه‌اندازی می‌شوند. تولید و توسعه سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان متن‌باز در واقع پاسخی به نیاز این گونه سازمان‌ها می‌باشد. زیرا این نوع نرم‌افزارها با داشتن ویژگی در دسترس بودن کد برنامه، قابلیت انطباق پذیری بالا، وابستگی کمتر به تامین‌کننده و هزینه‌های پائین‌تر پیاده‌سازی، می‌توانند پاسخی به نیاز شرکت‌های کوچک و متوسط باشند. ارزیابی و انتخاب سیستم‌های ERP متن‌باز با سیستم‌های تجاری متفاوت است. زیرا مخاطبان این نوع سیستم‌ها متفاوت می‌باشند و در نتیجه معیارهای متفاوتی بایستی بدین منظور طراحی و استفاده شود. به همین علت برای ارزیابی این نوع سیستم‌ها در مقاله حاضر چارچوبی جدید ارائه شده که مبتنی بر سه معیار کلی تامین‌کننده (نوع مجوز، اعتبار تامین‌کننده، آموزش، دسترسی به مستندات، ساختار پروژه، داشتن انجمن، میزان فعالیت انجمن)، فناوری (زبان برنامه نویسی، معماری، واسط کاربر، امنیت، عدم وابستگی به سیستم عامل، عدم وابستگی به پایگاه داده) و کاربر (سفارشی کردن، کاربر پسند بودن، بین‌المللی کردن) می‌باشد. به کمک این دسته معیارها، در انتها سعی شده تا سیستم‌های ERP موجود در بازار با یکدیگر مقایسه شده (جدول ۲) و مبنای مناسبی برای انتخاب سیستم مناسب ارائه گردد.

منابع

- Alanbay O., "ERP selection using expert choice software", Istanbul Bilgi University.
- Applebe B., "The Future of Open Source Software", Journal of Research and Practice in Information Technology, Vol. 35, No. 4, November 2003
- Bruce G., Robson P. and Spaven R., "OSS opportunities in open source software — CRM and OSS standards", BT Technology Journal • Vol 24 No 1 • January 2006
- Campos R., Carvalho R., Rodrigues J., "entERPrise modeling for development processes of open source ERP", POMS 18th Annual Conference Dallas, Texas, U.S.A., May 4 to May 7, 2007
- Herzog T., (2006) "A Comparison of Open Source ERP Systems", viena2006
- Kim H., Boldyreff C., "Open Source ERP for SMEs", Third International Conference on. Manufacturing Research, Cranfield, U.K. (2005).
- Saccon R., "Possibilities and Limits of Open Source Software", A Thesis Presented to the Faculty of SBS Swiss Business School for the Degree Master of Business Administration, August 2003
- Samoladas I. and Stamelos I., "Assessing Free/Open Source Software Quality" Aristotle University of Thessaloniki, 2006
- Serrano N. , Sarriegi J., "Open Source Software ERPs: A New Alternative for an Old Need", IEEE Software, Volume 23 Issue 3, 2006
- http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Source_Definition
- http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Source_Initiative