دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

پایان‌نامه دکتری در مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)

ارزیابی و تحلیل معماری سازمانی

به کوشش :
سید رئوف خیـــامی

اساتید راهنما:
دکتر احمد توحیدی
دکتر کورش زیارتی

شهریور ۱۳۸۸

فصل اول : مقدمه

۱ ۱ -معماری سازمانی و کلیات موضوع

در عصر حاضر فناوری اطلاعات و ارتباطات بطور چشم گیری در حال پیشرفت و گسترش بوده و به عنوان یک مساله جدید در اکثر سازمانهای بزرگ مورد توجه قرار گرفته است. این فناوری به صورت جدی در بیشتر کسب و کارها نقش ایفاء نموده و دستیابی به اهداف سازمان بدون بکارگیری آن امکان پذیر نمی باشد. در اکثر سازمانها با هدف دقیق تر شدن کارها و انجام سریعتر فرآیندهای کسب و کار مربوطه، اقدام به مکانیزه نمودن قسمتهای مختلف فعالیت سازمان نموده اند. سیستمهای اطلاعاتی باعث شفافیت اطلاعات در سطح مدیریت شده و موجب می شوند که تصمیمات استراتژیک سازمان به شکل صحیح تر و مناسبتری اخذ شود. همچنین از دوباره کاری و تداخل فرآیندها با یکدیگر جلوگیری می نماید. معمولاً هر قسمت از یک سازمان با توجه به نیازهای خود اقدام به تهیه یک یا چند سیستم اطلاعاتی می نماید. این نوع گسترش در قسمتهای مختلف یک سازمان، به دلیل عدم وجود یک دیدگاه کلی از روند مکانیزه نمودن سازمان، در بیشتر موارد خود سدی در راه توسعه کاربردهای جدید بوجود می آورد. بدین شکل، گسترش ارائه خدمات و ایجاد سیستمهای جدید به علت عدم امکان ایجاد ارتباط مناسب بین سیستمهای مختلف سازمان امکان پذیر نمی باشد. مسئله دیگر عدم دقت مناسب به جایگاه سیستمهای اطلاعاتی در روند کلی فرآیندهای کسب و کار سازمان است. سیستمهای قدیمی بعد از مدتی عملکرد سازمان را از نظر اطلاعاتی کاملاً وابسته به خود

نموده و بدین شکل تبدیل به بزرگترین چالش در مقابل توسعه سیستمهای اطلاعاتی درون سازمانی می شوند. همچنین به لحاظ گسترش روز افزون روابط برون سازمانی در طراحی سیستمهای اطلاعاتی باید دقت نظر بیشتری صورت گیرد.

بر همین اساس سازمانها باید با بهره گیری از راهکارهای مناسب فناوری اطلاعات و ارتباطات به سوی الکترونیکی شدن گام بردارند. از این رو اغلب سازمانها به معماری سازمانی فناوری اطلاعات[1] یا به اختصار معماری سازمانی[2] روی می آورند و سعی می کنند از این طریق سازمان خود را بهتر شناخته و تا جای ممکن مشکلات آنرا مرتفع نمایند. معماری سازمانی به طور خلاصه یک پایگاه داده از اطلاعات استراتژیک سازمان بوده که اجرای ماموریت سازمان وابستگی کامل به آنها دارد. معماری سازمانی سعی دارد که با توجه به منابع سازمانی و ماموریتهای آن بتواند فناوری اطلاعات را هرچه بیشتر با اهداف سازمان همسو نماید (Spewak, 1992).

زکمن معماری سازمانی را بصورت زیر تعریف می نماید (ZIFA, 2008) :

مجموعه ای از توصیفاتی (مدلهائی) که به تشریح یک سازمان از جنبه های مختلف پرداخته و بتواند منطبق بر نیازمندیهای مدیریت سازمان تولید شده و در دوره حیات مفید آن، قابل نگهداری باشد.

یکی از علل اصلی بکارگیری معماری و ضرورت وجودی آن، مساله ای بنام پیچیدگی است. پیچیدگی موجود در نرم افزار و سیستمهای اطلاعاتی از نوع ذاتی بوده و نمی توان آن را از بین برد. تنها می توان این پیچیدگی را کنترل و مدیریت نمود. این پیچیدگی ناشی از متغیر و غیردقیق بودن تقاضای کاربران، عدم درک متقابل بین کاربران و مهندسان نرم افزار، پیچیدگی فرآیند تولید، انعطاف پذیری نرم افزار و استاندارد نبودن آن می باشد. بجز مطالب فوق مشکل توصیف و مدلسازی رفتار سیستمهای پیچیده یک سازمان خود مسئله دیگری است که موجب می شود نیاز به وجود معماری در تمامی زمینه ها بیشتر احساس شود.

در واقع معماری سازمانی همان معماری سیستمهای اطلاعاتی است با این تفاوت که سایر جنبه های سیستمهای اطلاعاتی نظیر کاربران، موقعیت و پراکندگی جغرافیائی سیستمها، نحوه توزیع آنها، فرآیندهای کاری، زمان بندی کارها، انگیزه کارها، راهبردها و ماموریتهای سازمان و... را نیز در نظر می گیرد. بنابراین در واقع با یک مهندسی مجدد در کل سازمان، از منظر سیستمهای اطلاعاتی روبرو هستیم که آگاهانه سعی در بهبود هر چه بیشتر فرآیندهای کاری سازمان از طریق فناوری اطلاعات دارد (امربر، ۱۳۸۲).

[1] Information Technology Enterprise Architecture
[2] Enterprise Architecture

از طرف دیگر به جهت سازگاری با تغییرات شدید عوامل موثر در اهداف استراتژیک سازمان، نیاز به یک طرح و معماری کامل از ابزارهای اطلاعاتی سازمان ضروری می باشد. سیستمهای اطلاعاتی به مثابه سلسله اعصاب سازمان باید در تطابق سازمان با شرایط جدید نقش اصلی را بازی نمایند. عواملی که باعث تغییرات سیستمهای اطلاعاتی در یک سازمان می گردند در شکل (۱-۱) نشان داده شده اند (McGoven, 2003).

از همین رو یکی از مهمترین پروژه های سازمانها که نقش اساسی را در جهت دهی سایر پروژه های سازمان ایفا می نماید و پروژه پیشتاز سازمانها نیز معرفی شده است، پروژه «طرح جامع فناوری اطلاعات و ارتباطات» می باشد. هدف از اجرای این پروژه تعریف پروژه های سیستمهای اطلاعاتی و برنامه ریزی برای اجرای آنها در یک چارچوب معین، با در نظر گرفتن یکپارچگی و تعامل پذیری بین سیستمها می باشد (شمس، ۱۳۸۳).

شکل ۱-۱- عوامل موثر در تغییرات استراتژیکی سازمان

طرح جامع فناوری اطلاعات و ارتباطات شامل سیاستها، دورنما و رسالت سازمان، راهبردها، اهداف و مقاصد و بیان وضعیت مطلوب سازمان و تشریح برنامه گذار برای رسیدن از وضع موجود به وضع هدف در فناوری اطلاعات می باشد. به منظور تهیه طرح جامع، متدولوژیهای مختلفی ارائه شده است که جدیدترین متد آن « معماری سازمانی » بوده که تضمین کننده یکپارچگی، تعامل پذیری و مقیاس پذیری بین سیستمهای اطلاعاتی در سازمان می باشد. سازمانهای امروز، موجودیتهای پیچیده ای هستند که عدم توجه به معماری مناسب آنها باعث کاهش کارائی، انعطاف پذیری و سرعت انتقال آنها خواهد شد. از طرف دیگر، سیستمهای اطلاعاتی که به مثابه شبکه عصبی سازمانها عمل می کنند، نیز وارث همان پیچیدگی هستند که در سازمانها وجود دارد. ولی از این فناوری انتظار می رود که قادر به دنبال کردن سریع تغییرات سازمانی باشد.

بطور خلاصه می توان لزوم معماری سازمانی را در ظهور سازمانهای بزرگ، نیاز به طراحی توسعه سیستمهای اطلاعاتی پیچیده، ظهور سیستمهای اطلاعاتی با منظور خاص، اهمیت انعطاف پذیری سازمانها در برابر فشارهای بیرونی نظیر تغییرات کسب و کار، ماموریت و

ساختار سازمانی، تغییرات سریع فناوری و توزیع شدگی سازمانها در گستره جغرافیائی، بیان نمود.

۱-۲- طرح مسئله و اهمیت تحقیق

نزدیک به دو دهه از حضور جدی فناوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه های مختلف سازمانها و شرکتهای کشور می گذرد، و روز به روز نرخ سرمایه گذاری بخشهای دولتی و خصوصی در این بخش بیشتر می شود. آنچنان که این بخش به یکی از مهمترین کانونهای توجه و سرمایه گذاری و برنامه ریزی تبدیل شده است. در این میان سازمانها و دستگاه‌های دولتی حجم عظیمی از سرمایه گذاری را در این بخش انجام داده اند و هم اکنون نیز در حال تخصیص منابع و سرمایه گذاری می باشند.

از آنجایی که بسیاری از شرکتها و سازمانها طرح جامع خود را تهیه نموده یا در حال تهیه می باشند، بررسی فنی پروژه های طرحهای جامع فناوری اطلاعات و ارتباطات آنها نتایج واضح در زمینه انطباق طرحهای فوق با روش معماری سازمانی ارائه نموده و زمینه لازم جهت تصحیح و یا تکمیل طرحهای فوق را فراهم می‌آورد. همچنین از هدر رفتن منابع سازمان و اتلاف سرمایه های ملی جلوگیری می نماید (Kaisler, 2005).

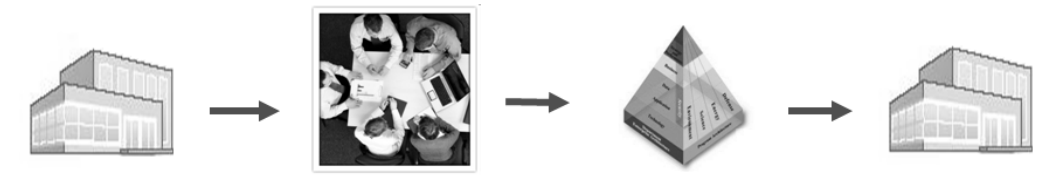
کارهای انجام شده در زمینه تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی، چندان زیاد نمی باشد. تعدادی از آنها در محیط‌های کاری و تجاری گسترش یافته‌اند(OMB, 2005) و(Schekkerman, 2006a)، و برخی در محیط‌های دانشگاهی ارائه گردیده‌اند (Gammelgård, 2007) و (Närman, 2007). با مروری بر مراحل انجام یک پروژه معماری سازمانی، جایگاه مبحث ارزیابی در معماری سازمانی بهتر مشخص می شود. یک پروژه معماری سازمانی معمولاً با احساس نیاز یک سازمان شروع شده و سپس مشاوری انتخاب و وظیفه تهیه طرح معماری سازمانی را بر عهده می گیرد. این مشاور یک مجموعه مستندات را تحویل سازمان داده که در آن مجموعه‌ای از مدلها ارائه شده است. این مجموعه توصیف کننده معماری سازمانی پیشنهادی برای آن سازمان می باشد. پس از تصویب طرح پیشنهادی، مراحل به اجرا در آمدن این طرح شروع شده و براین اساس تغییراتی در سازمان مذکور بوجود می آید. بدین شکل روشهای ارزیابی مطرح شده در مبحث معماری سازمانی را می توان در پنج زمینه اصلی دسته بندی نمود (شکل ۱-۲):

۱ -ارزیابی سطح بلوغ یک سازمان از نظر کاربرد مفاهیم معماری‌سازمانی (آمادگی پذیرش)
۲ -ارزیابی تیم مشاور و طراح معماری سازمانی (انتخاب تیم طراح)
۳ -ارزیابی فرآیند طراحی و تولید معماری سازمانی

۴ -ارزیابی یک طرح معماری سازمانی

۵ -ارزیابی از میزان اجرای یک طرح معماری سازمانی

در هر یک از زمینه های فوق تحقیقات مختلفی انجام شده است. چند روش معروف تمرکز بر ارزیابی وضعیت معماری سازمانی در یک سازمان داشته‌اند (OMB, 2005). تعدادی کمی از روشها بر تحلیل و سنجش یک طرح معماری سازمانی نظر فنی متمرکز می‌باشند. این روشها از نقطه نظر روش سنجش دو ایراد بزرگ دارند. یکی اینکه روشهای مذکور برروی ارزیابی یک طرح معماری سازمانی پیاده‌سازی شده داشته تمرکز داشته (Närman, 2007)، و دیگری اینکه در بعضی از آنها، اکثر معیارها کیفی هستند(Gammelgård, 2007).



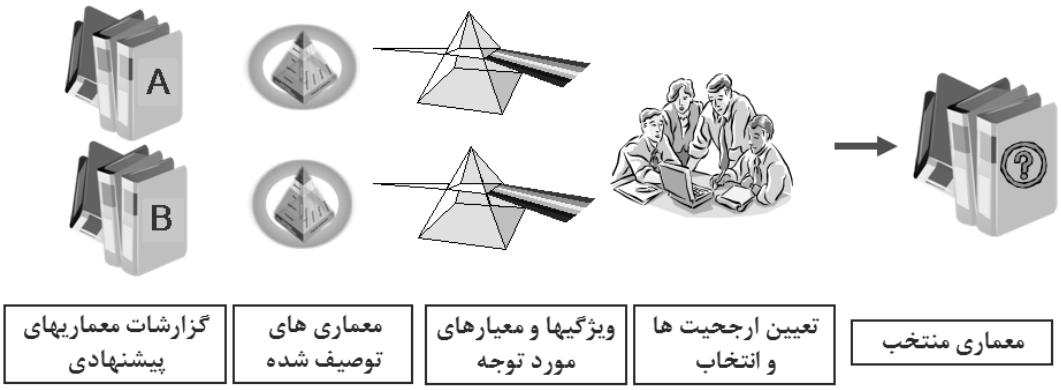
شکل ۱-۲- جایگاه ارزیابی در پروژه معماری سازمانی

برای دستیابی به یک روش تحلیل مناسب باید چند موضوع مشخص شود (شکل ۱-۳):

۱. در ارزیابی یک طرح معماری باید به چه خصوصیات فنی توجه نمود؟
۲. چگونه می توان وضعیت خصوصیات مهم و اصلی معماری سازمانی را کنترل و مشخص نمود؟
۳. خصوصیات مذکور از نظر یک معماری ایده آل چگونه باید باشند؟
۴. چگونه می توان نقاط ضعف و قوت یک طرح معماری سازمانی رامشخص نمود؟
۵. چگونه می توان ارجحیت چند طرح پیشنهادی معماری سازمانی را نسبت به یکدیگر مشخص نمود؟

جوابگوئی به سئوالات فوق موجب مشخص شدن نقاط ضعف و قوت یک معماری خواهد شد و بدین شکل در تصمیم گیری مدیریت سیستمهای فن آوری اطلاعات سازمان، کمک شایانی می کند. انتخاب یک معماری از بین چند معماری و یا سرمایه‌گذاری برای تقویت نقاط ضعف وضعیت جاری، از این نوع تصمیم گیریها هستند.

بدیهی است برای پاسخ گوئی به سئوالات فوق ابتدا باید معماری خوب تعریف شده و ویژگیهای مشخص شود. همچنین باید معیارهای قابل اندازه گیری برای هریک از ویژگیها وجود داشته و براساس آنها خصوصیات کیفیتی معماری مورد نظر سنجیده شود.



شکل ۱-۳- مراحل تعیین ارجحیت معماری ها و انتخاب یک معماری

فصل سوم : روشهای ارزیابی معماری سازمانی

در این فصل برخی از روشهای پیشنهاد شده برای ارزیابی معماری سازمانی مورد بررسی قرار می گیرد. برخی از این روشها مبتنی بر چارچوب خاصی بوده و برخی مستقل از چارچوب و برمبنای مفاهیم معماری سازمانی بنا شده اند.

مباحث معماری سازمانی هم در مراکز دانشگاهی و هم در مؤسسه های غیردانشگاهی و تجاری، مورد توجه خاص قرار گرفته است. براین اساس روشهای ارزیابی و تحلیل آن نیز در این دو دسته از مراکز رشد و توسعه داده شده است. مؤسسه های تحقیقاتی، سازمانها و نهادهای دولتی، و دانشگاهها مراکزی هستند که روشهای مورد بحث در این فصل توسط ایشان ارائه شده است.

به طور معمول پس از اینکه یک سازمان تصمیم به تهیه طرح معماری سازمانی فن آوری اطلاعات خود می گیرد، توسط یک گروه متخصص از داخل سازمان ویا بیرون آن، تهیه طرح را به عهده می گیرد. سپس در طی فرآیندی، طراحی و تولید معماری سازمانی انجام می شود. محصول آماده شده به عنوان طرح معماری سازمانی به سازمان مذکور پیشنهاد شده و این سازمان با تامین سرمایه گذاریها و هزینه های لازم، در طی مدتی، سعی به اجرا نمودن قسمتهای مختلف معماری سازمانی طراحی شده، می نماید. در هر یک از مراحل فوق می توان بحث ارزیابی را مطرح نمود. بجز مراحل فوق ارزیابی یک سازمان از نظر سطح بلوغ نهادینه بودن مفاهیم معماری سازمانی در آن، می تواند خود به عنوان موضوعی دیگر از مباحث ارزیابی معماری سازمانی مورد توجه قرار گیرد. این موضوع با عنوان سطح آمادگی سازمان از نظر مفاهیم معماری‌سازمانی نیز مطرح می شود. این ارزیابی درطراحی معماری مطلوب نیز می توان بسیار مفید و مثمر ثمر باشد. ارزیابی دیگر که می تواند در این موضوع مورد بحث قرار بگیرد، تیم طراحی و تهیه معماری سازمانی و سطح آمادگی آنها برای انجام این فرایند می باشد. این امر برای تصمیم‌گیری مدیران در انجام فرآیند تهیه طرح معماری سازمانی در داخل سازمان، ویا برون سپاری آن کاربرد دارد. همچنین در انتخاب مشاور خارجی برای این موضوع نیز استفاده می شود. همانگونه که مشخص می باشد، ارزیابی در سه مورد اول، متمرکز بر طرح معماری سازمانی بوده و موارد بعدی به ترتیب بر سازمان و تیم طراحی تمرکز دارند. بدین شکل زمینه های مختلف ارزیابی مرتبط با معماری سازمانی عبارتند از:

- ارزیابی فرآیند طراحی و تولید معماری سازمانی
- ارزیابی محصولات معماری سازمانی
- ارزیابی از میزان اجرای یک طرح معماری سازمانی
- ارزیابی سطح بلوغ یک سازمان از نظر کاربرد مفاهیم معماری سازمانی
- ارزیابی سطح بلوغ تیم طراحی و تولید معماری سازمانی

تمرکز این تحقیق بر مورد دوم، تحلیل و ارزیابی طرح معماری سازمانی فن آوری اطلاعات یک سازمان است. این تحلیل ممکن است در ارزیابی وضعیت موجود سازمان و آنچه در حال حاضر در آن وجود دارد، بکارگرفته شده و نقاط ضعف موجود را مشخص نماید. بدین شکل مدیریت می توان زمینه های که باید بهبود بخشیده شوند، را بهتر و دقیق تر درک کند.

همچنین در تصمیم گیری برای انجام تغییرات در وضع موجود، کمک شایانی نماید. این ارزیابی در انتخاب یک معماری برتر از بین چند معماری سازمانی پیشنهادی نیز کاربرد خواهد داشت و از اتلاف منابع سازمانی در اجرای یک طرح ضعیف جلوگیری می کند. همچنین می تواند به عنوان ملاک مناسبی برای تقریب میزان پیشرفتی که از به اجرا در آمدن طرح منتخب نسب به وضعیت جاری بدست می آید، مورد استفاده قرار گیرد و سرمایه گذاریهای لازم را توجیه نماید. تعدادی کمی از روشها بر تحلیل و سنجش یک طرح معماری سازمانی نظر فنی و قبل از پیاده سازی، متمرکز می‌باشند. این روشهای از نقطه نظر روش سنجش دو ایراد بزرگ دارند. یکی اینکه معیارهای طراحی شده در روشهای مذکور بیشتر متمرکز برروی ارزیابی یک طرح معماری سازمانی پیاده‌سازی شده داشته (Närman, 2007)، و دیگر ایراد اینکه معیارهایشان اکثراً کیفی هستند(Gammelgård, 2007).

سه روش اول مورد بررسی در این فصل سازمان را از نظر میزان بکارگیری معماری سازمانی مورد ارزیابی قرار می دهند. ذکر این روشها، با هدف آشنائی و توجه به نکات مورد ارزیابی آنها صورت گرفته است. روشهای بعدی تمرکز برارزیابی و سنجش یک طرح معماری سازمانی داشته و با اهداف این تحقیق مطابقت بیشتری دارند.

۳ ـ۱ ـمدل بلوغ معماری سازمانی[۳]

تعداد زیادی از پشتیبانان و توسعه دهندگان مباحث معماری سازمانی، مراکز غیر دانشگاهی می باشند. مؤسسه توسعه معماری سازمانی[۴] به عنوان یکی از مهمترین مراکز ترویج و توسعه این موضوع است. این مرکز در سایت خود تعدادی از موضوعات تحقیقاتی را لیست نموده که اعتبارسنجی طرحهای معماری اطلاعات از جمله آنها می‌باشد (Schekkerman, 2006b).

یکی از روشهای ارائه شده در این مرکز روشی است که توسط Jaap Schekkerman، مدرس روشهای طراحی معماری سازمانی و معمار ارشد در برنامه بین المللی معماری و بنیانگذار و رئیس مؤسسه معماری سازمانی پایه گذاری شده است. هدف این روش ارائه راه حل و خط‌مشی جهت تعیین سطح بلوغ معماری سازمانی مبتنی بر چارچوب معماری سازمانی توسعه یافته[۵] می باشد.

[3] Enterprise Architecture Maturity Mode
[4] Institute for Enterprise Architecture Development (IFEAD)
[5] Extended Enterprise Architecture Framework (E2AF)

چارچوب معماری سازمانی توسعه یافته، منظر های مختلف معماری در سطوح مختلف تجرید را مورد بررسی قرار می دهد. فرآورده‌های این چارچوب در یک ماتریس ۲۴ خانه ای سازماندهی شده اند. ماتریس این چارچوب شامل ۴ سطر و ۶ ستون است.

در چارچوب معماری سازمانی توسعه یافته، سطرها مشخص کننده منظرهای مختلف معماری سازمانی هستند. این منظر ها یا لایه های معماری، باید بتوانند مجموعه ای منسجم را به نمایش بگذارند. برای طراحی یک معماری، پیوستگی این منظرها الزامی است.

لایه ها یا منظرهای معماری سازمانی توسعه یافته عبارتند از :

- **کسب و کار** : تمامی ساختارها، روابط، فعالیت ها و وظائف موجود در سازمان را مشخص می کند.
- **اطلاعات:** بیان صریح نیازمندیها، جریانها و ارتباطات اطلاعاتی موجود در سازمان را با هدف مشخص نمودن کارکردهای مکانیزه، بیان می دارد.
- **سیستمهای اطلاعاتی:** سیستمهای مکانیزه پشتیبانی کننده از کارکردهای سازمان را معرفی می کند.
- **زیرساخت فناوری:** محیط و عناصر فناوری پشتیبانی کننده از سیستمهای اطلاعاتی را نشان می دهد.

در این چارچوب شش سطح اصلی تعریف شده است. به این سطوح، که ستونهای ماتریس را تشکیل می دهند، سطوح تجرید نیز می گویند.

- **سطح زمینه (چرا؟):** این ستون جواب گوی سئوال "چرا" برای سازمان می باشد. در واقع محرکهای سازمان را تشریح می کند. این سطح شامل ماموریت، چشم انداز و دامنه سازمان و پیشبرانها و استراتژی کاری و فناوری می باشد.
- **سطح محیطی (چه کسی؟):** ارتباطات کاری و جریانهای اطلاعاتی مرتبط با آنها را بیان می کند. این ستون جواب سئوال "چه کسی؟" برای بیان ارتباطات کاری و فناوری در سازمان می باشد. طراحی نظام سازمان توسعه یافته بایستی گزاره ارزشی در شبکه و ساختار نظارت و مدیریت در سازمان را برآورده کند.
- **سطح ادراکی (چه چیزی؟):** نیازمندیهای سازمان را بیان می کند. سئوال "چه چیزی؟" بیان کننده اهداف و مقاصد و نیازمندیهای موجودیتهای سازمانی در هر لایه از معماری را توصیف می کند.
- **سطح منطقی (چگونه؟):** راه حل های منطقی ایده آل را عنوان می کند. این ستون جواب سئوال "چگونه؟" برای راه حل های منطقی را در هر لایه بیان می‌کند.
- **سطح فیزیکی (با چه چیزی؟):** راه حل فیزیکی محصولات و تکنیکهای مورد استفاده را بیان می کند. سئوال با "چه چیزی؟" نشانگر راه حل های فیزیکی در هر

منظر شامل تغییرات کاری و ارتباطی، محصولات و ابزارهای نـرم افـزاری پشـتیبانی کننده و محصولات ارتباطی و سخت افزاری می باشد.

- **سطح تبدیلی (چه زمانی؟)**: تاثیرات بوجود آمده در سازمان در نتیجه راه حلهـای پیشنهاد شده را نشان می دهـد. سـئوال "چـه زمـانی؟" نمایـانگر برنامـه تبـدیل و وابستگی های بین لایه های مختلف می باشد.

مدل بلوغ برنامه معماری سازمانی مبتنی بر چارچوب فوق ارائه شده است. این مدل براساس ۱۱ سئوال سطح برنامه معماری سازمانی را مورد سنجش قرار می دهد. جواب هر یک از سئولات در شش سطح مقدار دهی می شود.:

- سطح ۰ : معماری سازمانی توسعه یافته وجود ندارد.
- سطح ۱ : مقدماتی
- سطح ۲ : تحت تولید
- سطح ۳ : تعریف شده
- سطح ۴ : مدیریت شده
- سطح ۵ : بهینه شده

در واقع میزان خوب بودن معماری را توسط ۱۱ معیار که یکی از شش ارزش فوق را خواهند داشت، سنجیده می شود. معیارها یا سئوالات مورد استفاده، عبارتند از:

۱. هم ترازی استراتژی کسب و کار با فناوری
۲. مشارکت سازمانی توسعه یافته
۳. مشارکت مدیریت اجرائی
۴. مشارکت واحد های کاری
۵. وجود واحد متولی برنامه معماری سازمانی توسعه یافته
۶. پیشرفتهایی در معماری سازمانی توسعه یافته
۷. نتایج معماری سازمانی توسعه یافته
۸. نظارت استراتژیکی
۹. مدیریت برنامه سازمانی
۱۰. معماری سازمانی توسعه یافته فراگیر
۱۱. استراتژی فروش و بودجه بندی سازمان

یک معماری سازمانی ایده آل باید در تمامی ملاک های فوق در سطح ۵ باشد تا به بلوغ کامل رسیده باشد. این روش با استفاده از معیارها و ملاکهای فوق به ارزیابی معماری سازمانی می پردازد.

همانگونه که مشخص می باشد، این روش در سطحی کلی یک معماری سازمانی را مورد بررسی و ارزیابی قرار می دهد. تاکید بیشتر این روش بر ساختار کلی عناصری که باید در

معماری وجود داشته باشند، بوده و به مستندسازی آنها توجه زیادی می کند. در این روش بحث های مربوط به مطابقت مولفه های مختلف فناوری اطلاعات با هم یا چگونگی کیفیت کارکرد آنها چندان مورد توجه نمی باشد.

۳-۲- کارت امتیاز معماری سازمانی[۶]

این روش نیز توسط Jaap Schekkerman تهیه شده و به عنوان کارت امتیاز معماری سازمانی نامیده شده است. روش مذکور یک خط متدولوژیکی را به منظور ارزیابی کیفیت فعالیتها و نتایج معماری سازمانی بیان می‌کند (Schekkerman, 2004a) و (Schekkerman, 2006a). فعالیت ها و نتایج معماری سازمانی را می توان براساس ملاکهای از پیش تعیین شده برای تمامی منظر های مختلف سازمان مورد بازبینی قرار داد.

استفاده از کارت امتیاز معماری سازمانی به عنوان ابزاری برای ارزیابی کیفیت فعالیتهای معماری سازمانی، نیازمند پاسخ دادن به سوالهایی برای تمامی منظرهای مختلف سازمان با در نظر داشتن اهداف و مقاصد برنامه معماری سازمانی می باشد.

علاوه بر منظرهای معماری سازمان بیان شده توسط چارچوب معماری توسعه یافته، براساس دیدگاهها یا نظرهای خاص می توان دیدهای معینی را تعریف کرد. مثالهایی از این دیدگاه ها عبارتند از امنیت و نظارت. روش کارت امتیاز معماری سازمانی از متدولوژی مرتبط با سطوح تجرید معماری سازمانی توسعه یافته و منظرهایی که قبلاً ذکر شدند، استفاده می کند (Schekkerman, 2006a). چرا که درطی یک فرآیند سازمانی بسته به اهداف و مقاصد، بایستی تمامی این عناصر عنوان شده و شرح داده شوند. به منظور درک و مرور وضعیت موضوعات عنوان شده، متدولوژئی براساس این عناصر توسعه یافته است که می توان با استفاده از آن، کیفیت معماری در هر منظر را تعیین کرد. بدین شکل بر اساس پرسشنامه هایی که برای هر منظر و سطح تجرد تهیه شده اند، می توان کیفیت معماری سازمانی را مورد بررسی و ارزیابی قرار داد (Schekkerman, 2006a).

در هر سوال باید کسب و کار، اطلاعات، سیستمهای اطلاعات و زیرساخت فناوری مورد ارزیابی قرار گیرد. همچنین مواردی خاص نیز تمرکز بر سطح هم راستایی/یکپارچگی بین این سطوح داشته باشد. مورد دیگر سنجش این موضوع است که خط مشی کاری تا چه حدی جامع بوده و میزان جامعیت مستند سازی آن چقدر است. برای هر کدام از این حیطه ها، نتیجه هر سوال را می توان در سه وضعیت مختلف مشخص نمود.

[6] Enterprise Architecture Score Card

وضعیت ۰ : ناشناخته و مستند نشده (قرمز)

وضعیت ۱ : تاحدی شناخته شده و تاحدی مستند شده (زرد)

وضعیت ۲ : به طور کامل شناخته شده و به خوبی مستند شده (سبز)

علاوه بر این سه مقدار، سطح هم راستایی/یکپارچگی برای هر سوال مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از این رو جواب هر سوال در برگیرنده عناصر دانش و مستندسازی می باشد. داشتن دانش بدون مستند سازی آن به معنای این است که از آن دانش نمی توان نگهداری کرد و آن دانش قابل انتقال به افراد دیگر نیست(رضائی، ۱۳۸۵).

سئوالات مربوط به نتایج مفهومی:

۱ - وضعیت ماموریت، چشم انداز، اهداف و مقاصد معماری سازمانی چگونه است؟

۲ - وضعیت دامنه برنامه معماری سازمانی چگونه است؟

۳ - وضعیت قالب و سطح کارکرد خروجیهای قابل ارائه چگونه است؟

۴ - وضعیت استراتژی کاری و فناوری اطلاعات چگونه است؟

۵ - وضعیت پیشرانها و اصول راهنمایی کننده چگونه است؟

۶ - وضعیت علامتهای کلیدی چگونه است؟

۷ - وضعیت عوامل کلیدی چگونه است؟

۸ - وضعیت ذینفعان کلیدی چگونه است؟

سئوالات مربوط به سطح محیطی:

۹ - آیا شرکای همکاری کننده درگیر هستند؟

۱۰ -وضعیت توافقات قراردادی چگونه است؟

۱۱ -وضعیت استانداردهای همکاری متقابل چگونه است؟

۱۲ -وضعیت قوانین و مقررات چگونه است؟

۱۳ -وضعیت مالکیت اطلاعات چگونه است؟

سئوالات مربوط به سطح ادراکی:

۱۴ -وضعیت نیازمندیهای کارکردی چگونه است؟

۱۵ -وضعیت نیازمندیهای غیر کارکردی چگونه است؟

۱۶ -آیا مفاهیم مورد استفاده قرار می گیرند؟

۱۷ -وضعیت نیازمندیهای امنیتی چگونه است؟

۱۸ -وضعیت نیازمندیهای مدیریتی چگونه است؟

سئوالات مربوط به سطح منطقی:

۱۹ -وضعیت خروجیهای قابل ارائه در سطح منطقی چگونه است؟

۲۰ -وضعیت تصمیمات طراحی منطقی اساسی چگونه است؟

۲۱ -آیا تصمیمات طراحی منطقی کلیدی قابل ردیابی هستند؟

۲۲ -وضعیت تکنیک ها و متدهای توصیف منطقی چگونه است؟

۲۳ -وضعیت استفاده از ابزارهای مدلسازی در سطح منطقی چگونه است؟

۲۴ -وضعیت استانداردهای منطقی چگونه است؟

سئوالات مربوط به سطح فیزیکی:

۲۵ -وضعیت خروجیهای قابل ارائه در سطح فیزیکی چگونه است؟

۲۶ -وضعیت تصمیمات طراحی فیزیکی اساسی چگونه است؟

۲۷ -آیا تصمیمات طراحی فیزیکی کلیدی قابل ردیابی هستند؟

۲۸ -وضعیت تکنیک ها و متدهای توصیف فیزیکی چگونه است؟

۲۹ -وضعیت استفاده از ابزارهای مدلسازی در سطح فیزیکی چگونه است؟

۳۰ -وضعیت استانداردهای فیزیکی چگونه است؟

سئوالات مربوط به سطح تبدیلات:

۳۱ -وضعیت تصمیمات طراحی کلیدی چگونه است؟

۳۲ -وضعیت تاثیر سازمان چگونه است؟

۳۳ -وضعیت پی آمد هزینه ها چگونه است؟

۳۴ -وضعیت تاثیر مدیریتی چگونه است؟

این روش نیز همانند روش اول تاکید بر مستندسازی و وجود قسمتهای مختلف در مستندات معماری سازمانی دارد. در عین حالی که کمی به جزئیات بیشتر توجه شده ولی سئوالات جنبه کلی داشته و توجهی به کیفیت کارکردی مدلهای ارائه شده ندارد.

۳-۳- چارچوب ارزیابی معماری سازمانی اداره مدیریت و بودجه[۷]

چارچوب ارزیابی معماری سازمانی اداره مدیریت و بودجه بندی آمریکا، به منظور مبناگذاری وضعیت معماری سازمانی در دولت فدرال ایالات متحده طراحی شده است. هدف از چارچوب معماری سازمانی OMB، کمک به سازمانها در فهم وضعیت جاری معماری سازمانی خود و مباحثه با آنها در مورد یکپارچگی و بهبود مدام معماری سازمانی در فرآیند تصمیم گیری شان می باشد(OMB, 2005). با کاربرد فعالانه ارزیابی، سازمانها می توانند نقاط قوت برنامه سازمانی خود، همراه با زمینه های نیازمند بهبود را شناسائی نموده و برنامه توسعه خود را مطابق آنها تنظیم کنند (رضائی، ۱۳۸۵).

ارزیابی OMB به دو جنبه از توانائی های یک برنامه معماری سازمانی نظر دارد که عبارتند:

۱- بلوغ معماری سازمانی مشتمل بر الف)توسعه محصولات معماری سازمانی و ب) توانائی برنامه معماری سازمانی در فراهم کردن پیشنهاد سرمایه گذاری معین و مشخص به عنوان بخشی از برنامه ریزی سرمایه سازمان و فرآیند کنترل سرمایه گذاری.

[7] The Office of Management and Budget (OMB) Enterprise Architecture Assessment Framework (EAAF)

۲- وجه هم ترازی که به شکل زیر معرفی می شود: الف) هم ترازی ماموریت استراتژیک، جهت گیری و برنامه ریزی سازمانی، ب) انعکاس مدلهای مرجع FEA و اصول معماری صحیح.

در این چارچوب نیز شش سطح بلوغ برای هر کدام از معیارهای چارچوب ارزیابی معماری سازمانی در نظر گرفته شده است. این سطح‌بندی براساس مدل یکپارچه بلوغ قابلیتها CMMI[8] طراحی شده است. برای هر قسمت بین یکی از ۶ سطح ذیل امتیازی تخصیص داده می شود. هر سطح بالاتری تمامی خصوصیات سطوح پائین‌تر را دارا می باشد. مجموع نمرات تمامی بخشها نمایانگر نمره نهائی می باشد. این شش سطح عبارتند از :

-**سطح ۰** : هیچ مدرکی وجود ندارد.

-**سطح ۱** : معماری سازمانی مقدماتی، غیر رسمی و فاقد عمومیت است.

-**سطح ۲** : رسمی ولی ابتدائی بوده و از تجارب موفق موجود تبعیت می کند.

-**سطح ۳** : شروع عملیاتی کردن معماری سازمانی در سراسر سازمان شده است.

-**سطح ۴** : معماری سازمانی عملیاتی شده و تاثیرات عملکردی آن سازمان است.

-**سطح ۵** : برنامه ریزی IT در سراسر سازمان بهینه شده است.

این چارچوب ارزیابی معماری سازمانی مشتمل بر چهار تقسیم بندی ارزیابی توانائی اصلی است. تقسیم بندیهای آن از سند چارچوب معماری فدرال (CIO Council, 2001) و با بهترین تجارب معماری سازمانی در هر دو بخش دولتی و خصوصی سازگار می باشد (OMB, 2005).

چهار تقسیم بندی اصلی ارزیابی عبارتند از:

- **تغییر**: میزان بهینه بودن تسهیل مدیریت تغییرات در سازمان را مورد ارزیابی قرار می دهد، و شامل موارد ذیل است.
  - الف) ارزیابی خط مشی معماری گرا
  - ب) ارزیابی جهت گیری استراتژیکی
- **یکپارچگی:** میزان تضمین استاندارد بودن واسط ها، عملیات داخلی، اطلاعات و پیوستگی توسط معماری سازمانی را مورد ارزیابی قرار می دهد. موارد مورد توجه در این قسمت عبارتند از:
  - الف) قابلیت همکاری با یکدیگر
  - ب) ارزیابی داده ها (یکپارچگی داده ها)
  - ت) ارزیابی منطق کاری (افزونگی)
  - ث) ارزیابی واسط ها

[8] Capability Maturity Model Integration

- **همگرائی:** میزان یکپارچگی فناوری اطلاعات سازمان به صورت تعریف شده در مدل مرجع فناوری را مورد ارزیابی قرار می دهد. اجزاء این قسمت بدین شرح است:
  - الف) ارزیابی مولفه ها
  - ب) ارزیابی بستر فنی
  - ت) ارزیابی کارائی
  - ث) ارزیابی امنیت
- **هم ترازی کاری:** میزان هم ترازی با ماموریت راهبردی، جهت گیری و برنامه ریزی سازمان را مورد ارزیابی قرار می دهد، که به موارد ذیل تقسیم می شود:
  - الف) ارزیابی اهداف استراتژیکی
  - ب) ارزیابی هدف کاری

برای هر قسمت سازمان می توان سطح معیارهای مختلف ارزیابی را مشخص نموده و یکی از شش سطح ممکن را به آن تخصیص داد. هر سطح بالاتر تمام خصوصیات سطوح پائین تر از خود را دارا می باشد. مجموع نمرات تمامی بخشها نمایانگر نمره نهائی ارزیابی می باشد.

۳ ۴ Simonsson و همکاران

روش بعدی مورد بررسی، نتیجه تحقیق انجام شده در بخش سیستمهای کنترل و اطلاعات صنعتی دانشگاه KTH[9] سوئد می باشد (Simonsson, 2005). ارائه دهندگان این روش مدعی پیشنهاد روش کم هزینه و مقرون به صرفه برای مدیران ارشد اطلاعات CIO در سازمانها می باشند. به منظور اینکه CIO بتواند یک تصمیم گیری مطمئن انجام دهد. عدم یک دید کل‌نگر در توسعه سیستمهای فناوری اطلاعات را به عنوان یکی از بزرگترین مشکلات در مدیریت فناوری می دانند. ایشان روش پیشنهادی خود را مبتنی بر ATAM مطرح می نماید. در واقع توسعه و بکارگیری ATAM برای معماری سازمانی هدف اصلی مقاله می باشد. تفاوت روش خود را با آن روش، در این می دانند که ATAM به بررسی یک سیستم پرداخته ولی روش ایشان متمرکز بر روی معماری سازمانی بوده و اینکه در اولویت بندی ویژگیهای کیفیتی از روش وزن دهی استفاده می کنند. پیشنهاد ایشان برای وزن دهی و اولویت بندی استفاده از روش از AHP[10] است. این روش مبتنی بر هیچیک از چارچوبهای معماری سازمانی نبوده و به طور مستقل از هرگونه لایه بندی به مقایسه راه حلهای پیشنهادی معماری سازمانی برای یک

[9] Department of Industrial Information and Control Systems, Royal Institute of Technology
[10] Analytical Hierarchy Process

سازمان می پردازد. روش پیشنهادی بیشتر تمرکز بر مقایسه بین چند راه حل پیشنهادی و انتخاب یکی از آنها دارد.

مراحل کلی ارزیابی را اینگونه تعریف نموده اند:

۱. فرمول بندی معماری با متن، تصویر و مدل
۲. مشخص نمودن ملاک های کیفیتی و شاخص های[11] ارزیابی آنها
۳. تحلیل و انتخاب یکی از راه حل های پیشنهادی
   ۳,۱. محاسبه نمرات خام
   ۳,۲. نرمالایز نمودن نمرات
   ۳,۳. اولویت بندی زمینه ها
   ۳,۴. محاسبه نمرات کل براساس نمرات وزن دار
   ۳,۵. انتخاب یکی از راه حل ها

در یک نمونه عملی که از این روش استفاده نموده اند، ابتدا یک مدل کیفیتی با ۹ زمینه کیفیتی طراحی شده است. پس از بدست آوردن وزن هر یک از زمینه های کیفیتی، برای هر یک از راه حل های پیشنهادی نمره ای محاسبه گردیده است. این نمره از نمرات وزن داده شده به زمینه های کیفیتی بدست می آیند. برای هر زمینه کیفیتی یک یا چند شاخص قابل سنجش که به سادگی قابل محاسبه باشد، بیان می دارند. زمینه ها و شاخص های پیشنهادی ایشان در ذیل بیان شده است.

-**تغییرات معماری** : تعداد تغییرات لازم در معماری موجود را می گوید. شاخصهای آن عبارتند از:
الف) تعداد پایگاه داده هایی که باید حذف یا اضافه شوند.
ب) تعداد سیستمهایی که باید حذف یا اضافه شوند.

-**دسترس پذیری اطلاعات**: سادگی دسترسی کاربران به اطلاعات و نزدیک بودن محل نگهداری اطلاعات با محل مورد استفاده را می گوید و شاخص پیشنهادی آن:
الف) تعداد نقل و انتقال اطلاعات بین سیستمها

-**همراستائی فناوری با کسب و کار**: چگونگی پشتیبانی سیستمهای فناوری اطلاعات از فرآیندهای کسب و کار مورد نظر است که شاخص آن:
الف) تعداد وظائفی که توسط سیستمهای اطلاعاتی کنترل می شود.

-**کارائی**: کارائی را با جریان اطلاعات کمتر بین سیستمها تعریف می کند. با شاخص پیشنهادی:
الف) تعداد داده هایی که بین سیستمها نقل و انتقال داده می شود.

[11] Indicator

-**اصلاح پذیری**: سادگی تغییر در یک سیستم را می گویند. یک سیستم قابل تغییر و بهبود است اگر ماژولهای آن به سادگی قابل جایگزینی بوده و یک ماژول جدید را به راحتی بتوان اضافه نمود. شاخص های آن عبارتند از:
الف) تعداد ماژویهای یک سیستم.
ب) تعداد استانداردهای پشتیبانی کننده توسط یک سیستم.
-**کیفیت داده ها**: تضمین داده ها و مطابقت با نیازهای کسب و کار. با شاخص:
الف) تعداد داده های نقل و انتقال داده شده برای اجرای فرآیندها
-**دقت داده ها**: دقت کامل بودن، سازگاری و انعطاف پذیری داده ها را می گوید. فعالیتهای تغییرداده ها موجب کم شدن دقت داده های می شود، زیرا ممکن است در این تغییرات خراب شوند. شاخص های آن عبارتند از:
الف) تعداد عناصری که برای اجرای هر فرآیند در یک پایگاه داده باید به روز شوند.
ب) تعداد داده هایی که بین سیستمها نقل و انتقال داده می شود.
-**مقیاس پذیری**: قابلیت رشد و گسترش ظرفیت، قابلیت و کارکرد یک سیستم را می گویند، که وابسته به ساختیافتگی سیستم و داشتن ماژولهای مجزا است. شاخص آن:
الف) متوسط تعداد ماژول های موجود در یک سیستم.
-**پیچیدگی سیستم**: یک معماری پیچیده قابلیت درک آن کمتر است و تغییرات نیز به سختی در آن انجام می شود. شاخص های آن:
الف) تعداد سیستمهای درگیر در هر فرآیند.
ب) تعداد تامین کنندگان درگیر در پیاده سازی و پشتیبانی از هر راه حل.

۳ ۵ Gammelgård و همکاران

این روش نیز توسط گروهی در دانشگاه KTH سوئد ارائه شده است. روش پیشنهادی تمرکز بر ارزیابی و سنجش ویژگیهای کیفیتی معماری سازمانی دارد (Gammelgård, 2007). بدین منظور مدلی از ویژگیهای اصلی مورد نظر خود را ارائه نموده و سپس روش ارزیابی را براساس آن بنا نموده اند. روش ارزیابی ایشان بدین صورت می باشد که برای هریک از ویژگیهای پیشنهادی تعدادی سئوال به عنوان معیار سنجش مطرح می کنند. این سئوالات بیشتر جنبه کیفی داشته و از تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین انتخاب شده است. در این تحقیق ویژگیهای کیفیتی به دو دسته عملیاتی و غیر عملیاتی دسته بندی می شوند. ویژگیهای

عملیاتی براساس مدلهای مرجع مربوط به هر صنعت، سنجیده می شود. ویژگیهای غیر عملیاتی براساس پرسشنامه تهیه شده براساس مطالعات انجام شده، ارزیابی می گردد.

صفات کیفیتی مدل پیشنهادی در این روش شامل ویژگیهای ذیل است:

الف) دسترس پذیری و قابلیت اطمینان

ب) کیفیت داده[۱۲]

ت) امنیت اطلاعات[۱۳]

ث) تعامل پذیری

ج) اصلاح پذیری

ح) کارائی

خ) قابلیت استفاده

این مدل براساس ساختار مدل کیفیتی ISO/IEC 9126 و به صورت یک سطحی طراحی گردیده است.

در واقع ابزار این روش یک پرسشنامه می باشد که مبتنی بر مدل کیفیتی ارائه شده در آن می باشد. در طراحی پرسشنامه خصوصیاتی را در نظر گرفته و برای مناسب تر شدن نتایج پیشنهاد نموده اند. در این روش برای محاسبه ارزیابی خصوصیات افراد پاسخ دهنده به پرسشنامه ها را نیز اثر می دهند. در بسیاری از روشهای مبتنی بر پرسشنامه پس از جمع آوری نظرات متخصصین از روشهای‌آماری مانند تحلیل‌عاملی استفاده می کنند (Khayami, 2008a).

در جدول (۳-۱)، تعدادی از سئوالات مطرح شده در این روش بیان شده است.

جدول ۳-۱- صفات کیفیتی و سئوالات روش Gammelgard و همکاران

صفات کیفیتی	سئوالهای عملیاتی
دسترس پذیری / قابلیت اطمینان	متوسط زمان بین خطاها چه مقدار است؟
	متوسط زمان بازیابی و تعمیر[۱۴] چه مقدار است؟
کیفیت داده	کیفیت محتوی مدلهای داده چگونه است؟ (روابط موجودیتها، وضوح تعاریف، جامعیت، ضرورت، سطح جزئیات،...)
	کیفیت ترکیب مدلهای داده چگونه است؟
	قابلیت تغییر دادن مدلها چگونه است؟
	کیفیت مقادیر داده ها چگونه است؟

[12] Data Quality
[13] Information Security
[14] Repair

	کیفیت نمایش داده چگونه است؟
امنیت اطلاعات	قسمتها و داده های حساس با چه سطح از جدا سازی، از قسمتهای با حساسیت کمتر، جدا می شوند؟
	تصدیق هویت کاربران در هنگام استفاده از سیستم، و تمایز سطح بین کاربران متفاوت چگونه است؟
	چه مقدار از اطلاعات و ارتباطات رمزنگاری می شوند؟
	قابلیتهای دیواره آتش و سایر معیارهای حفاظتی در سیستم چگونه است؟
	ابزارهای شناسائی نفوذ نصب شده در سیستم چه سطحی دارند؟
	سیستمهای مانیتور اطلاعات برای شناسائی دسترسی ناشناسان، چگونه است؟
	زمانی که یک خطای بزرگ در زمینه حفاظت رخ دهد، سیستم با چه سرعتی به وضعیت نرمال برمی‌گردد؟
تعامل پذیری	برای پروژه های بزرگ یکپارچگی و تعامل پذیری چه مقدار منابع داخلی به صورت عادی موجود است؟
	برای پروژه های بزرگ یکپارچگی و تعامل پذیری چه مقدار منابع خارجی به صورت عادی موجود است؟
	تخصیص دانش و تجربیات از منابع داخلی و خارجی، برای پروژه های بزرگ یکپارچگی و تعامل پذیری به چه میزان وجود است؟
	به چه میزان ساختار فرآیند یکپارچگی و تعامل پذیری موجود است؟
	چه مقدار قابلیت یکپارچه سازی مانند: میان افزارها و RPC وجود دارد؟
	چه مقدار مکانیزم استاندارد تبادل و یکپارچه سازی نسبت به غیر استانداردها وجود دارد؟
	چه مقدار دسترسی به عملکردها، داده ها و ماژولها با پروتکل های استاندارد، امکان پذیر است؟
	میزان سادگی اتصالات و استاندارد بودن آنها بین مولفه ها و چگونگی کپسوله بودن مولفه چگونه است؟
	میزان وجود مستندات در رابطه با تعامل پذیری، توصیف نیازمندیها، معماری و واسط ها چگونه است؟
	کیفیت مستندات برای خطایابی، به روز کردن و ... چگونه است؟
تغییر پذیری	برای پروژه های بزرگ تغییر، چه مقدار منابع داخلی به صورت عادی موجود است؟
	برای پروژه های بزرگ تغییر، چه مقدار منابع خارجی به صورت عادی موجود است؟
	تخصیص دانش و تجربیات از منابع داخلی و خارجی، برای پروژه های بزرگ تغییر، به چه میزان وجود است؟
	در یک سناریوی تغییرات بزرگ، چگونه عناصر،ماژولها و زیرسیستمها متاثر هستند؟
	چه تعداد پروتکل استاندارد (مکانیزمهای یکپارچه سازی داخلی) وجود دارد؟
	چه مقدار از استاندارد مکانیزم یکپارچه سازی داخلی وجود دارد؟
	چه مقدار دسترسی به عملکردها، داده ها و ماژولها با پروتکل های استاندارد، امکان پذیر است؟
	چگونه ساختاری برای فرآیند تغییرات وجود دارد؟
	میزان وجود مستندات در رابطه با تغییرات، مشخصه های طراحی، مشخصه های آزمایش، توصیف نیازمندیها، چگونه است؟
	سطح کیفی مسنتدات مربوط به خطایابی و به روز رسانی چگونه است؟
کارائی	زمان متوسط انجام فعالیها در هر راه کار چگونه است؟
	زمان متوسط مورد نیاز قبل از پاسخ دادن به یک ورودی در هر سیستم چگونه است؟
	به چه مقدار یک راه کار می توان مکانیزم نرمال داشته باشد و خصوصیات کارکردیش مناسب باشد؟
	چه تعداد کاربر می توانند فعال باشند و خصوصیات کارکردی راه کار پیشنهادی مناسب باشد؟
قابلیت استفاده	شما فکر می کنید، یادگیری استفاده از سیستمها در فعالیتهای کاریتان ساده است؟
	شما فکر می کنید، یادگیری استفاده از سیستمها در هنگامیکه فعالیتها تغییر کند یا فعالیتهای کاری جدید مورد نظر باشد، ساده است؟
	شما تجربه لازم را برای کامل کردن یک کار به صورت مناسب و کارا را با سیستم دارید؟

شما فکر می کنید عملکرد قسمتهای مختلف را می توانید به سادگی، به یاد آورد؟
وقتی برای مدتی با یک سیستم یا قسمتی از آن کار نمی کنید، به نظرتان ساده است که دوباره عملکرد آن را کشف کنید؟
چه میزان از خطاها و ایرادات پیش آمده در زمان کار با سیستم، مربوط به خود سیستم است؟
آیا شما در هنگام کار با سیستم اغلب به مشکل بر می خورید؟
در حالت کلی، شما از استفاده این سیستم در زمینه کاریتان راضی هستید؟

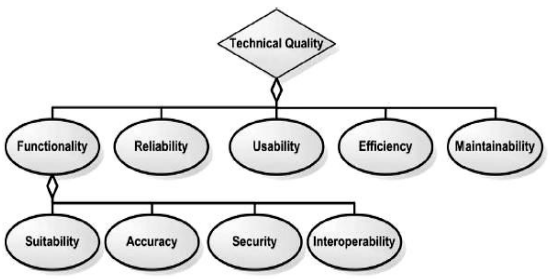
۳-۶- Närman و همکاران

این تحقیق نیز توسط گروهی در در دانشگاه KTH سوئد، انجام گرفته است (Närman, 2007) و (Närman, 2008). هدف اصلی این تحقیق ارائه یک متامدل برای صفات کیفیتی معماری سازمانی است. این روش سعی نموده که مستقل از چارچوبهای رایج معماری سازمانی، راه حلی را برای تحلیل کیفیت معماری سازمانی ارائه دهد. در طرح خود از نمودار تاثیر توسعه یافته[۱۵] استفاده نموده و بر مبنی مدل کیفیتی ISO/IEC 9126، ابزاری برای سنجش ویژگیهای کیفیتی ارائه نماید.

مدل کیفیتی پیشنهادی که کمی با مدل فوق فرق دارد، شامل ویژگیهای زیر می باشد.

الف) قابلیت عملکرد
ب) قابلیت اطمینان
ت) قابلیت استفاده
ث) کارائی
ج) قابلیت نگهداری

در این مدل فقط برای ویژگی قابلیت عملکرد، تعدادی زیرویژگی در نظر گرفته شده است. زیرویژگیهای مناسب بودن، دقت، امنیت و تعامل پذیری از مدل کیفیتی ISO/IEC 9126 برای ویژگی قابلیت عملکرد در نظر گرفته شده است. در واقع ویژگیهای مورد نظر ایشان، هشت ویژگی: قابلیت نگهداری، امنیت، قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده، کارائی، تعامل پذیری، مناسب بودن و دقت می باشند (شکل ۳-۱).



[15] Extended Influen

شکل ۳-۱- نمودار ویژگیهای کیفیتی در روش Narman و همکاران (Närman, 2007)

برای هر یک از این ویژگیها، تعدادی معیار سنجش پیشنهاد شده است. این معیارها براساس تحقیقات قبلی انجام شده در زمینه های: مهندسی نرم افزار، امنیت فناوری اطلاعات، مهندسی کارائی، تحلیل کیفیت داده ها و ... طراحی شده است.

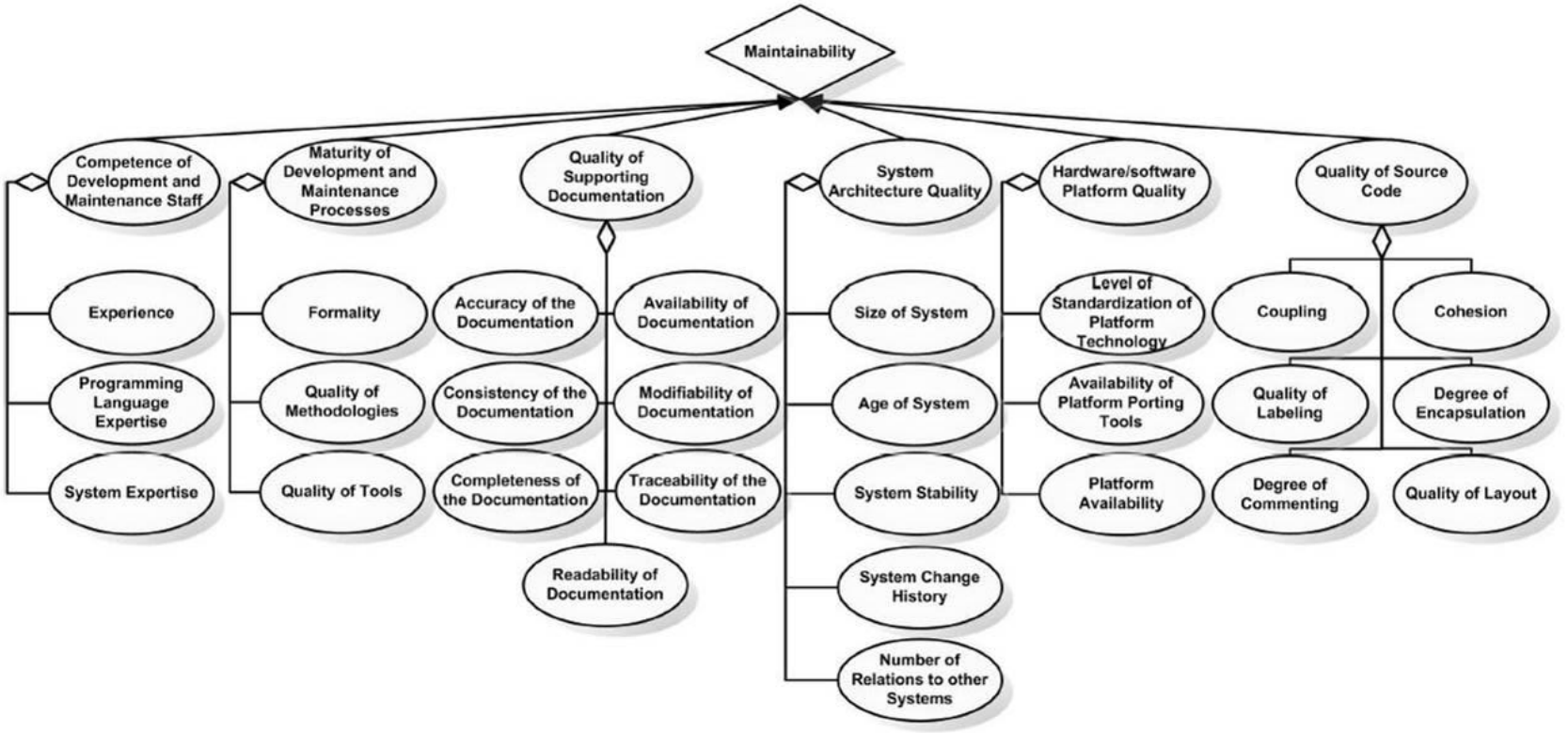
در این تحقیق سعی شده که یک متا مدل برای مشخص نمودن عناصر و مولفه های معماری سازمانی ارائه شود. در این متا مدل برای هر مولفه یک کلاس تعریف شده و ویژگیهای کیفیتی موجود در مدل ارائه شده خود را به عنوان صفات در کلاسهای موجود در متامدل مذکور قرارداده است. کلاسهائی برای سیستمهای اطلاعاتی، تشکیلات فناوری اطلاعات، مولفه‌های سیستم، رابط ها، واسط کاربر، و..... تعریف نموده است.

به نظر می رسد تعدادی از معیارهای بیان شده بیشتر برای سنجش یک معماری پیاده‌سازی شده، معنی‌دار می باشند. بدین شکل، روش تحلیل و ارزیابی پیشنهادی برای معماریهای پیشنهادی که در مرحله طراحی بوده و سابقه اجرائی نداشته باشند، خیلی مناسب نیست. در ادامه به بررسی معیارها پیشنهادی برای برخی از ویژگیهای این مدل پرداخته می‌شود.

معیارهای پیشنهادی برای قابلیت نگهداری به شش دسته تقسیم شده اند. دسته های: شایستگی کارمندان تولید و نگهداری، بلوغ فرآیند تولید و نگهداری، کیفیت مستندات پشتیبانی، کیفیت معماری سیستم، کیفیت سکوی کاری[۱۶] نرم افزاری و سخت افزاری، و کیفیت کد منبع را شامل می شود (شکل ۳-۲). به عنوان مثال، دسته شایستگی کارمندان تولید و نگهداری شامل معیارهای تجربه، خبرگی کار با زبانهای برنامه سازی و تخصص سیستم پرسنل می باشد. و یا دسته کیفیت کد منبع شامل معیارهای همبستگی درونی، اتصال بیرونی، کیفیت نام گذاری، درجه توضیحات[۱۷]، درجه مجزاسازی[۱۸] و کیفیت طرح بندی[۱۹] می شود.

برای ویژگی قابلیت اطمینان، معیارهای میزان به روز بودن پشتیبان گرفتن[۲۰] از داده ها، سطح افزونگی سخت افزارها، و کیفیت سازماندهی و مدیریت فناوری اطلاعات را پیشنهاد داده اند.

[16] Platform
[17] Commenting
[18] Encapsulation
[19] Layout
[20] Backup



شکل ۳-۲- نمودار سلسله مراتب معیارهای سنجش ویژگی قابلیت نگهداری در روش Narman و همکاران (Närman, 2007)

۳ ۷ مقایسه روشهای ارزیابی معماری سازمانی

در این قسمت به جمع بندی و مقایسه روشهای مطرح شده برای ارزیابی معماری سازمانی پرداخته می شود. همانگونه که ابتدای فصل گفته شده سه روش اول مورد بررسی در این بخش تمرکز بر ارزیابی آمادگی و کاربردی شدن معماری سازمان در یک سازمان دارند. بدین منظور در مقایسه به این روشها اشاره ای نشده است. ذکر این روشها در این فصل با هدف آشنائی و گرفتن ایده بوده است. البته اگر بخواهیم بطور خلاصه بین آنها مقایسه‌ای داشته باشیم، روش ارائه شده توسط OMB با توجه به گستردگی ویژگیها و سنجش آنها، روش مناسبتری می‌باشد. اما در مقایسه بین روشها ارزیابی یک طرح معماری سازمانی، چند نکته مورد توجه قرار گرفته است:

- همانگونه که گفته شد، مدل کیفیتی در واقع نشان دهنده ویژگیهای یک معماری خوب را نشان می دهد. تعداد ویژگیهای مورد توجه در هر مدل و تعداد سطوح مورد استفاده در آن، می توانند میزان دقت و کامل بودن مدل پیشنهادی در هر روش را نشان دهند.
- دقت سنجش در هر روش، نکته دوم در این مقایسه است. بدین جهت، تعداد معیارهای مورد استفاده و چگونگی سنجش آنها در هر روش مورد توجه قرار گرفته است. در صورتی که سنجش معیارها کمّی باشد، میزان وابستگی نتایج به صلایق شخص ارزیاب کمتر می شود.

در روش Simonsson و همکاران، مدل کیفیتی مورد استفاده یک سطحی بوده و نسبت به دو روش دیگر تعامل پذیری و امنیت را در نظر نگرفته است. معیارهای پیشنهادی به روش کمّی مشخص می شوند. ولی برای هر ویژگی تنها یک یا دو معیار معرفی شده است. از امتیازات این روش، اولویت بندی ویژگیهای توسط تیم ارزیاب برای تصمیم‌گیری و انتخاب یک معماری می باشد.

روش پیشنهادی توسط Gammelgard و همکاران نیز یک مدل کیفیتی تک سطحی را معرفی نموده است. معیارهای پیشنهادی نسبت به روش قبلی خیلی بیشتر بوده ولی به صورت پرسشنامه ای و کیفی می باشند. در این روش برای ویژگی همراستائی فناوری با کسب و کار، پیشنهاد استفاده از مدل مرجع کسب و کار صنعت مورد نظر را مطرح می کند. این روش در صنایعی که مدل مرجع برای آنها وجود دارد، ابزار قوی می باشد ولی در صورت عدم وجود مدل مرجع، روش راهکاری را بیان نمی کند.

Narman و همکاران در روش پیشنهادی خود از یک مدل دو سطحی استفاده نموده اند. همچنین معیارهای زیادی را برای هر ویژگی مطرح نموده اند که اکثریت آنها کمّی می‌باشند.

نقطه ضعف معیارهای مطرح شده در این می باشد که بیشتر این روشها در معماری پیاده سازی شده معنی‌دار بوده و برای تصمیم گیری و انتخاب معماری قبل از پیاده سازی، کاربرد چندانی ندارند.

مسئله دیگر که توجه چندانی به آن در این روشها نشده است، مشکلات و مسائل پیاده‌سازی می باشد. فقط روش اول آنهم به صورت ویژگی میزان تغییرات در وضع جاری برای پیاده سازی یک معماری توجه شده است. همچنین هیچکدام به ویژگی همگرائی عناصر فناوری اطلاعات به عنوان یک ویژگی توجهی نداشته‌اند.

در مجموع، با توجه به ویژگیهای مطرح شده و معیارهای پیشنهادی برای سنجش، روش Gammelgard و همکاران نسبت به سایر روشها مناسبتر می باشد. بخصوص اگر مدل مرجع کسب و کار برای صنعت مربوطه وجود داشته باشد. در هر صورت به نظر می رسد که با تقویت نقاط ضعف این روشها می توان یک روش مناسب ارزیابی ارائه نمود. پوشش بیشتر ویژگیهای کیفیتی، تعداد مناسب معیار و ارائه روش سنجش کمّی برای آنها، مواردی هستند که باید در طراحی یک روش ارزیابی، مد نظر گرفته شوند.

فصل چهارم : ارائه روشی برای ارزیابی معماری

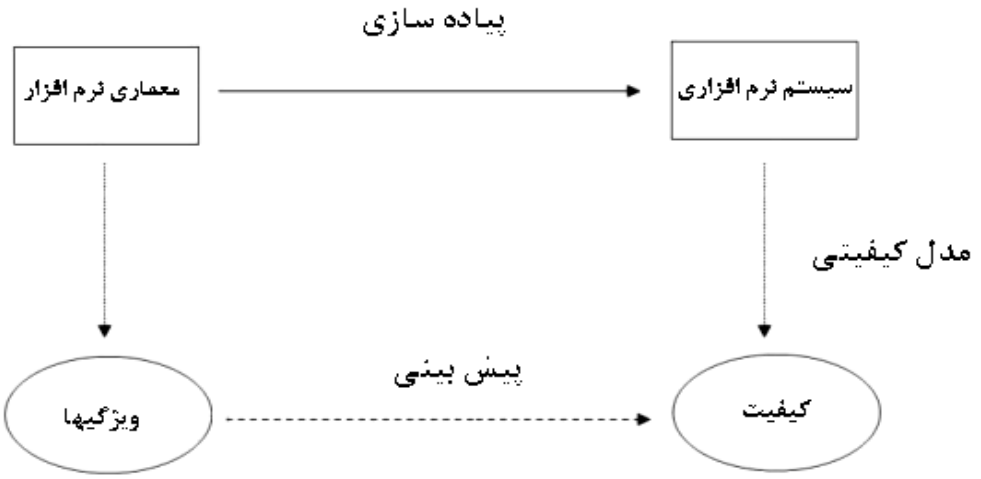
همانگونه که در فصلهای قبل گفته شد، حوزه اثر معماری سازمانی نه تنها منابع و مولفه های داخلی سازمان از قبیل عناصر فن آوری اطلاعات، فرآیندها و پرسنل را تحت تاثیر قرار داده، بلکه ارتباطات بیرون سازمانی را نیز تحت شعاع خود قرار می دهد. بدین لحاظ قبل از به اجرا در آمدن آن، باید با دقت مورد ارزیابی قرار گرفته تا نتیجه بخش بودن و مثمرثمر بودن آن مورد سنجش قرار بگیرد. باید دقت داشت اجرای یک معماری نامناسب نه تنها کمکی به تامین اهداف سازمانی ننموده بلکه خود موجب خلل در فرآیندهای کسب و کار شده و هزینه زیادی را نیز به سازمان تحمیل می کند. ارزیابی فقط مختص طرح های جدید و پیشنهادی نیست، ارزیابی معماری وضع موجود نیز در مشخص نمودن نقاط ضعف و قوت شرایط فعلی سازمان کمک بسیاری می کند.

هدف اصلی این رساله مشخص نمودن ویژگیهای کیفیتی یک معماری سازمانی خوب و ارائه یک روش کم هزینه وسریع جهت سنجش این ویژگیها می باشد. این روش براساس تعمیم روش ارائه شده در سنجش ویژگی‌های معماری نرم افزار و مباحث مورد بررسی در بیان ویژگیهای کیفیتی معماری نرم افزار طراحی شده است. براین اساس جهت مشخص شدن اهداف معماری سازمانی مروری بر تعاریف اصلی این مفهوم داشته، سپس براساس آنها و ویژگیهای کیفیتی سیستمهای نرم‌افزاری و ایده‌های مطرح شده در روشهای ارزیابی موجود، مدل کیفیتی از ویژگیهای معماری سازمانی ارائه گردیده است. سپس برای ویژگیهای مذکور معیارهای اندازه گیری پیشنهاد می شود. در خاتمه فصل برای نشان دادن قابلیتها و مزایای روش پیشنهادی، همراه با مقایسه تحلیلی این روش با سایر روشها، بیان گردیده است.

۴-۲-۱- پیشنهاد مدل کیفیتی برای معماری سازمانی

در این قسمت ابتدا به تحلیل هدف ارزیابی، و جایگاه ویژگیهای کیفیتی و مدل کیفیتی در ارزیابی پرداخته شده و سپس روند طراحی مدل پیشنهادی بیان شده است.

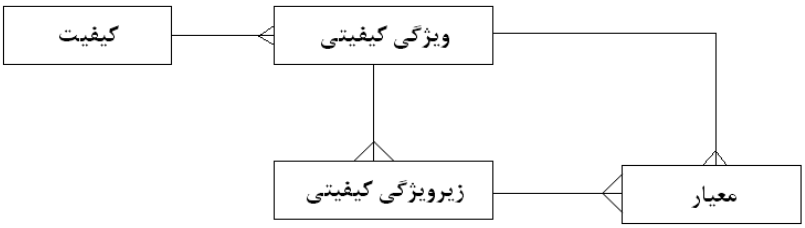
هدف از ارزیابی معماری نرم‌افزار پیش بینی و تشخیص ویژگیهای کیفیتی محصول نهائی، براساس خصوصیاتی است که در معماری موجود است (شکل ۴-۱). در اکثر روشهای تحلیل و ارزیابی معماری نرم‌افزار از ویژگیهای کیفیتی بیان شده در مدلهای کیفیتی استفاده می‌شود.



شکل ۴-۱- رابطه مدل کیفیت نرم‌افزار با ارزیابی معماری نرم‌افزار

در تمامی مدلها کیفیت نرم افزار و یا در واقع سودمندی محصول بوسیله تعدادی ویژگی کیفیتی توصیف می شود. آن ویژگیها توسط زیرویژگیهائی[21] مشخص تر شده و جنبه های عینی تری پیدا می کنند. اکثر این ویژگی ها و زیرویژگی ها کیفیتی می باشند و مستقیماً قابل اندازه گیری نیستند. زیرویژگی‌ها هم همانند ویژگی ها برای اینکه عینی تر شوند، باید به صورت دقیق تر تعریف شوند. این پالایش تا رسیدن به یک سری از معیارهای قابل اندازه گیری سیستم که با ویژگی‌های مورد نظر، ارتباط مستقیم داشته باشند، ادامه می یابد. برخی از ویژگیها بعد از یک مرحله پالایش به معیارهای اندازه گیری می رسند (شکل ۴-۲). بعضی از ویژگیها و زیرویژگیها کیفیتی بوده و اندازه‌گیری این مفاهیم تا حدودی به شخص ارزیابی کننده وابسته اند، ولی در تعریف معیارها سعی شده که سنجش آنها مستقل از شخص بررسی کننده باشد.

[21] Sub-characteristic



شکل ۴-۲- روابط عناصر مدل کیفیت سیستم نرم افزاری

در این رساله، تعیین ویژگیهای معماری سازمانی با توجه به ایده های استفاده شده در روشهای ارزیابی موجود و براساس دو مفهوم اساسی صورت می گیرد. اول براساس اهداف و تعاریف بیان شده برای معماری سازمانی سعی در مشخص نمودن ویژگیهائی کیفیتی که یک چنین طرحی باید تامین نماید، می شود. سپس با توجه به تئوری کیفیت در معماری نرم‌افزار و مشابهت آن با معماری سازمانی سایر ویژگیهای لازم مشخص می گردد.

بر این اساس برای تعیین این ویژگیها ابتدا تعدادی از تعاریف معروف معماری سازمانی، در ذیل مورد بررسی قرار می گیرد:

معماری سازمانی یک پایگاه از دارایی های اطلاعاتی راهبردی است که ماموریت کسب و کار، اطلاعات و فن آوری های لازم جهت انجام آن ماموریت و فرآیندهای گذار برای اجرای فن آوری های نوین در پاسخ به نیازهای متغیر ماموریتی را در بر دارد (CIO Council, 1999).

معماری سازمانی توصیفی کل نگر و جامع درباره استراتژی ها، فعالیتهای کلیدی، اطلاعات، کابردها و فن آوری های سازمانی و تاثیر آنها روی کارکردها و فرآیندهای کسب و کار ارائه می کند. این رویکرد فرآیندهای کسب و کار، ساختار سازمان و اینکه چه نوع فن آوری جهت انجام این قبیل فرآیندها مورد استفاده قرار می گیرد را مد نظر دارد Meta Group Inc. (Schekkerman, 2004b).

معماری اطلاعات مجموعه ای از ارائه توصیفی (مدلها) در ارتباط با تشریح یک سازمان است، بنحوی که بتوان منطبق بر نیازمندیهای مدیریت تولید شده و در دوره حیات سازمان مفید و قابل نگهداری باشد (Zachman, 1987).

یک چارچوب یکپارچه برای توسعه و نگهداری فن آوری اطلاعاتی موجود و دستیابی به فن آوری اطلاعاتی جدید برای نیل به اهداف راهبردی سازمان و مدیریت منابع اطلاعاتی آن را معماری اطلاعات سازمانی می‌گویند.
قانون کلینگر – کوهن (CIO Council, 1999).

معماری سازمانی نگرشی است کلان به ماموریت ها و وظائف سازمانی، فرآیندهای کاری، موجودیت های اطلاعاتی، شبکه ارتباطی، سلسله مراتب و ترتیب انجام کارها در یک سازمان که با هدف ایجاد سیستمهای اطلاعاتی یکپارچه و کارآمد، صورت گرفته است (Zachman, 2002).

معماری سازمانی مجموعه ای از فرآیندها، ابزارها و ساختارهای مورد نیاز برای بکارگیری فن آوری اطلاعات به صورتی یکپارچه و سازگار در محدوده سازمان برای حمایت از عملیات چرخه سازمان در زمان حال و آینده است (Kaister, 2005).

با تحلیل و بررسی تعاریف فوق، و توجه به اشتراکات موجود در آنها و ایده های بدست آمده از مطالعه سایر روشهای ارزیابی، ویژگیهای اصلی زیر که باید در هر معماری سازمانی وجود داشته باشد، استخراج و پیشنهاد می گردند:

- **همراستائی**[۲۲]: همانگونه که در تمامی تعاریف مشخص است، هدف اصلی استفاده از فن آوریهای اطلاعات و ارتباطات در سازمانها تسهیل روند فعالیت های مدیریتی آن سازمان می باشد. هر سازمان براساس ماموریت و علت وجودی خود، اهداف و مقاصدی را برای سازمان تعریف و مشخص می کند. بر اساس آنها مدیریت، راهبردهائی را برای نیل به مقاصد مذکور طراحی می نماید. انجام این راهبردها بوسیله وظائف سازمانی مشخص می‌شوند. فن آوریهای ارتباطی و اطلاعاتی نیز در همین راستا در تمامی سطوح سازمان باید گسترش یافته ومورد استفاده قرار گیرند. همراستائی با کسب و کار، بوسیله نشان دادن میزان پوشش و تامین نیازهای اهداف و وظائف توسط سیستمهای اطلاعاتی مشخص می شود.
  همراستائی به معنی مطابقت مولفه های معماری سازمانی با ماموریت و اهداف استراتژیک سازمان است و زیرویژگیهای آن عبارتند از:
  - همراستائی سیستمهای اطلاعاتی با اهداف
  - همراستائی سیستمهای اطلاعاتی با وظائف

[22] IT-Business Alignment

- **همگرائی**[۲۳]: با توجه به گستردگی استفاده از عناصر فن آوری اطلاعات در سازمانها و تنوع آنها، باید در یک طرح معماری هم جهت بودن آنها مورد توجه قرار بگیرد. مولفه های تشکیل دهنده طرح معماری برای تامین موثرتر اهداف، باید با یکدیگر همگرا و در یک جهت باشند. کنترل سازگاری و پوشش مولفه های تشکیل دهنده یک طرح معماری در این ویژگی سنجیده می‌شود. زیرویژگی های این ویژگی میزان پوشش لایه های مختلف معماری سازمانی از لایه های سطح بالاتر می باشد.

  همگرائی به معنی همگرا بودن کارکرد مولفه های معماری سازمانی و تطابق فعالیتهای آنها در رسیدن به یک هدف واحد است، که عبارتند از:

  - میزان پوشش اهداف توسط فرآیندها
  - میزان پوشش فرآیندها توسط سیستمهای اطلاعاتی
  - میزان پوشش موجودیتهای اطلاعاتی توسط فرآیندها
  - میزان پوشش موجودیتهای اطلاعاتی توسط سیستمهای اطلاعاتی

- **قابلیت نگهداری و توسعه:** نکته دیگری که در طراحی سیستمهای فن آوری اطلاعات یک سازمان باید در نظر گرفته شود، عملکرد سازمانها در دنیای کسب و کار امروز می باشد. اهداف بلند مدت و کوتاه مدت سازمانها مبانی اصلی فعالیتها و روشهای کاری مدیریت سازمانها را تشکیل می دهند. اما روشهای دستیابی به مقاصد میانی و استراتژیهای طراحی شده بسیار وابسته به شرایط محیطی و بیرونی سازمانها می باشند. با توجه به تغییرات نسبتاً سریع شرایط و نیازهای محیط کسب و کار، سازمانها باید بتوانند استراتژیها و فرآیندهای کسب و کار خود را تغییر داده و با شرایط و تصمیمات جدید وفق بدهند. بدین شکل ابزارهای انجام فرآیندهای کسب و کار سازمان نیز باید از انعطاف پذیری مناسبی برخوردار بوده تا بتواند امکان اعمال تصمیمات جدید را فراهم نماید(Ekstedt, 2009) و (Höök, 2009). تغییرات قوانین، رقبا، و فن آوریهای جدید، پیشرانهایی هستند که باید سازمان در مقابل آنها بخوبی عکس العمل نشان دهد. این‌ویژگی توسط زیرویژگیهای قابلیت تجزیه و تحلیل، و تغییرپذیری مشخص می شود(ISO/IEC, 2001) ،(IEEE, 1998). زیرویژگی تجزیه و تحلیل مشخص کننده امکان ردیابی خطا و رفع آنرا نشان می‌دهد و زیرویژگی تغییرپذیری میزان ایجاد تغییرات لازم برای توسعه و سازگاری با شرایط جدید را نشان می‌دهد.

[23] Convergence

قابلیت نگهداری و توسعه به معنی داشتن قابلیت کنترل صحت عملکردهـای جـاری در مولفه های معماری سازمانی، همچنین قابلیت تطبیق سریع بـا تغییـرات جدیـد، است. بنابراین زیرویژگیهای قابلیت نگهداری و توسعه عبارتند از:

- قابلیت تجزیه و تحلیل
- تغییرپذیری

- **یکپارچگی**[۲۴]: در سالهای اخیر نظر به جدید بودن فن آوری اطلاعات و نـا آشـنائی با اثرات و تبعات عملی اسـتفاده ازآن، و هزینـه بربـودن بکـارگیری آن، هـر یـک از واحدهای سازمانی باتوجه به شدت نیاز کاری خود و در زمانهـای مختلـف اقـدام بـه تهیه و بکارگیری یک سیستم اطلاعاتی نموده است. این سیستمها معمـولاً براسـاس نیازهای درون واحد و تسریع در عملکرد آن واحد بنا شـده اسـت. عمـلاً هـر واحـد مستقلاً و بدون کل نگری در سازمان سیستمی را برای خود تهیه نموده است. بدین شکل درخواستهای خرید مختلف در زمانهای گوناگون، موجب تشکیل کلکسیونی از سیستمهای اطلاعاتی متفاوت، توسط ارائه دهندگان مختلف در سازمان شده اسـت. همانند مجموعه جزائری که بایکدیگر ارتباط مناسب و راحتی ندارند. امـا وقتـی بـه مرور زمان نیاز به ارتباطات بین سیسـتمهای اطلاعـاتی ایجـاد شـد، بـه علـت عـدم یکسان بودن ابزارهای فن آوری مورد استفاده، عدم وجود استانداردهای یکسـان و از همه مهمتر عدم وجود امکان ارتباط با سایر سیستمها، توسعه فن آوری اطلاعات در سازمانها به صورت یک معضل بزرگ و پرهزینه تبـدیل گردیـد. ویژگـی یکپـارچگی بـرای جلـوگیری از بوجـود آمـدن ایـن مشـکلات مطـرح شـده اسـت. در حـد ایده آل در صورت وجود این خاصیت در سطح عالی آن، این امکان فراهم خواهد شد که به راحتی عناصر معماری با سایر عناصر تبـادل اطلاعـات داشـته یـا فرآینـدهای عملیاتی مشترک را به اجرا در بیاورند. این ویژگی در سـه جنبـه مـورد توجـه قـرار می گیرد. این سه زیرویژگی شامل یکپارچگی در سکو و محیط کاری، یکپارچگی در داده ها، و یکپارچگی سیستمهای نرم افزار ها مـی باشـد (Crouch, 2003). قابلیـت یکپارچگی در سطح سیستمهای نرم افزاری را قابلیت تعامل پذیری نیز مـی گوینـد. تعامل پذیری به معنی قابلیت تبادل اطلاعات یا تعامـل فرآینـدها بـین دو یـا چنـد سیستم می باشد (IEEE, 1992) ، (ISO/IEC, 2001).

[24] Integrity

یکپارچگی به معنی قابلیت تعامل و تبادل کارکردها و اطلاعات بین مولفه های معماری سازمانی بوده و به طور خلاصه دارای زیرویژگیهای زیر است:

- یکپارچگی در سکو و محیط کاری
- یکپارچگی داده ها
- یکپارچگی سیستمهای نرم افزار

در ادامه با توجه اینکه عناصر اصلی معماری سازمانی سیستمهای اطلاعاتی هستند که عملیات مورد نظر را به انجام می‌رسانند، از ویژگیهای معماری نرم‌افزار برای تکمیل ویژگیهای لازم در طرحهای معماری‌سازمانی استفاده می‌شود (khayami, 2008b) و (khayami, 2008c). این ویژگیها در واقع ویژگیهائی هستند که در هر محصول خوب طراحی شده و با چرخه حیات بلند مدت باید وجود داشته باشند. بدین شکل سایر ویژگیها به شرح ذیل پیشنهاد می گردند:

- **قابلیت اطمینان:** ویژگی قابلیت اطمینان میزان دردسترس بودن سرویس عناصر معماری سازمانی را نشان می‌دهد. این ویژگی براساس عملکرد عناصر در زمان به اجرا درآمدن معماری محاسبه می شود. معیارهایی مانند میانگین فاصله بین وقوع خطاها، نسبت زمانهایی که سرویس فعال بوده به کل زمان کارکرد، برای سنجش این ویژگی استفاده می شوند (Xie, 2004). اما قبل از به اجرا درآمدن معماری، براساس یک سری خصوصیات می‌توان میزان قابل اطمینان بودن آنرا پیش‌بینی کرد. قابلیت اطمینان در معماری سازمانی به معنی قابلیت اطمینان به دردسترس بودن و صحیح بودن کارکردهای مولفه های موجود در معماری اسزمانی است. زیرویژگیهائی که بوسیله آنها می توان این ویژگی را سنجید، عبارتند از(ISO/IEC, 2001):
  - قابلیت تحمل خطا
  - قابلیت بازگشت از خطا
- **کارائی:** ویژگی کارائی، میزان بکارگیری بهینه سیستم های فن آوری اطلاعات از منابع سازمانی را نشان می دهد. این ویژگی توسط زیرویژگی های رفتار زمانی و رفتار منابعی عناصر معماری مشخص می شود(ISO/IEC, 2001). انجام ندادن عملیات غیرضروری یا عدم ذخیره تکراری اطلاعات از نمونه های کارائی در سیستم ها می باشد. در این ویژگی با توجه به اهمیت زمان، زمان های مورد استفاده برای ارائه سرویس در یک زیرویژگی مورد بررسی قرار گرفته و سایر منابع مورد استفاده از جمله حافظه، در زیرویژگی دیگر مورد سنجش قرار می‌گیرند (Gustafsson, 2009).

کارائی در معماری سازمانی به معنی استفاده و بکارگیری بهینه و مناسب منابع سازمانی توسط مولفه‌های موجود در معماری سازمانی است. زیرویژگیهای آن عبارتند از:

- کارائی در زمان
- کارائی در منابع

- **امنیت:** امروزه با توجه به حساسیت اطلاعات سازمان، مسئله حفظ و صیانت از سیستمهای اطلاعاتی بسیار مهم است. اطلاعات و فن آوری مرتبط به یکی از اصلی ترین منابع سازمان تبدیل شده اند و رعایت امنیت در فن آوری اطلاعات کاملاً الزامی می باشد. امنیت باید در عین حفاظت، دسترسی های مجاز و قانونی را تامین نماید. تمامیت و کنترل سازگاری اطلاعات و دقت در تغییر اطلاعات مرتبط باهم، زیرویژگی دیگری است که همراه با حفاظت و دسترس پذیری، اجزاء ویژگی امنیت را تشکیل می دهند.

امنیت به معنی وجود مکانیزمهای کنترل و حفاظت دسترسی و تغییر اطلاعات توسط مولفه های معماری سازمانی است و زیرویژگیهای آن عبارتند از:

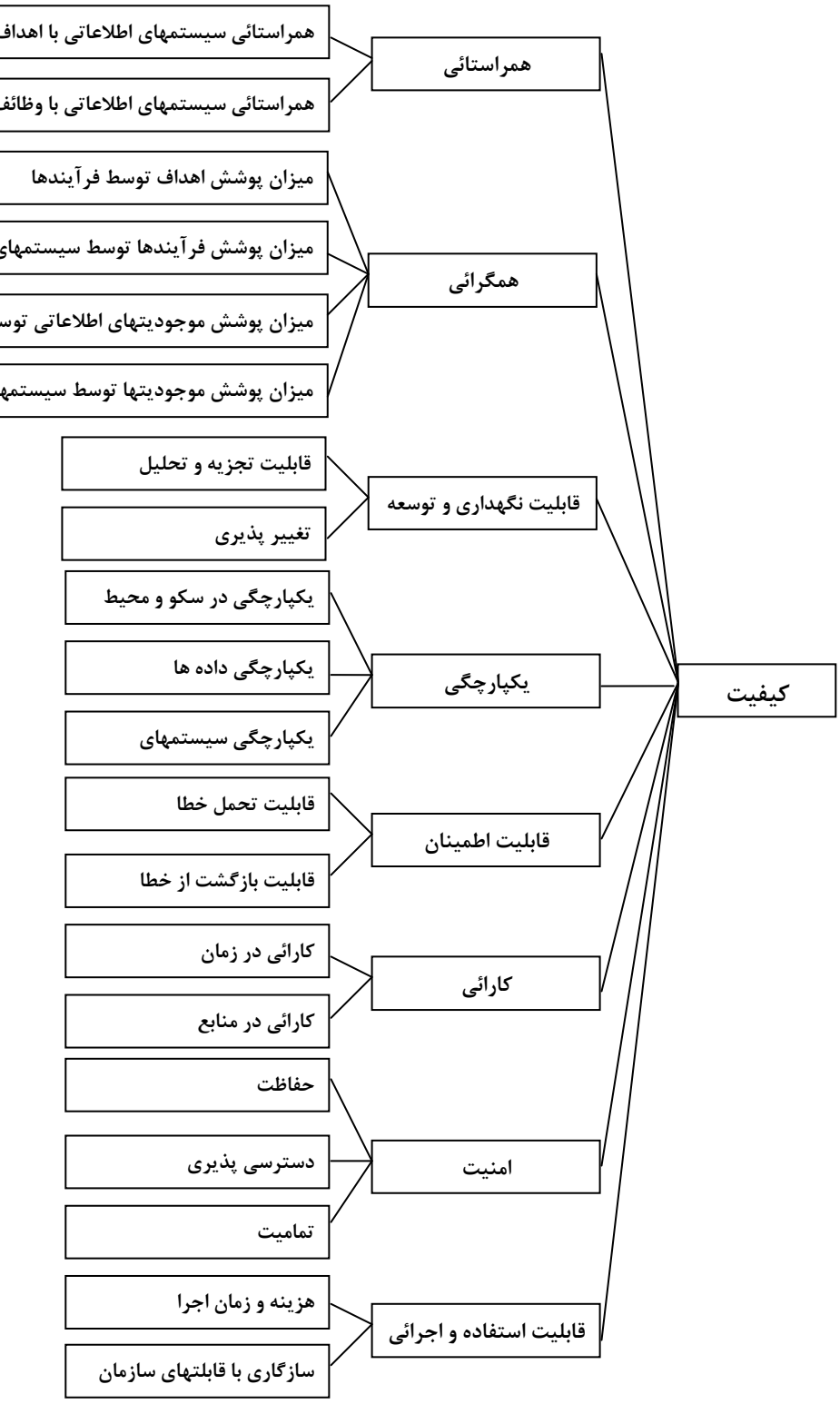
- حفاظت
- دسترسی پذیری
- تمامیت

- **قابلیت استفاده و اجرائی بودن:** اگر طرح معماری سازمانی مورد بررسی، یک طرح جدید بوده و برای به اجرا در آمدن در سازمان پیشنهاد شده باشد، باید ویژگی قابلیت اجرائی بودن آن نیز مورد توجه قرار بگیرد.

قابلیت استفاده و اجرائی بودن به معنی میزان امکان پذیری پیاده سازی معماری سازمانی، و سهولت استفاده از مولفه های آن می باشد. زیرویژگیهای مربوطه عبارتند از:

- هزینه و زمان اجرا
- سازگاری با قابلیتهای سازمان

در شکل (۴-۳) مدل کیفیتی شامل ویژگیها و زیرویژگیهای در نظر گرفته شده نشان داده شده است.


کیفیت
همراستائی
همراستائی سیستمهای اطلاعاتی با اهداف
همراستائی سیستمهای اطلاعاتی با وظائف
همگرائی
میزان پوشش اهداف توسط فرآیندها
میزان پوشش فرآیندها توسط سیستمهای
میزان پوشش موجودیتهای اطلاعاتی توس
میزان پوشش موجودیتها توسط سیستمه
قابلیت نگهداری و توسعه
قابلیت تجزیه و تحلیل
تغییر پذیری
یکپارچگی
یکپارچگی در سکو و محیط
یکپارچگی داده ها
یکپارچگی سیستمهای
قابلیت اطمینان
قابلیت تحمل خطا
قابلیت بازگشت از خطا
کارائی
کارائی در زمان
کارائی در منابع
امنیت
حفاظت
دسترسی پذیری
تمامیت
قابلیت استفاده و اجرائی
هزینه و زمان اجرا
سازگاری با قابلتهای سازمان

شکل ۴-۳- ویژگیهای کیفیتی معماری سازمانی

۴-۲-۲- معیارهای سنجش ویژگیهای معماری سازمانی

براساس مدل کیفیتی پیشنهاد شده، در این قسمت معیارهای سنجش ویژگیهای معماری سازمانی را مشخص نموده‌ایم. همانگونه که قبلاً گفته شد، با دقیق تر نمودن ویژگیها و زیرویژگیها سعی شده به معیارهای قابل اندازه گیری در معماری رسید. بعضی از معیارها میزان وجود یک زیرویژگی را نشان می دهند، و بعضی وجود یا عدم وجود یک زیرویژگی را نشان می دهند. یک مکانیزم معماری در واقع یک ساختار از اشیائی است که کمک به تامین یک هدف کیفیتی می کنند (Bass, 2000). وجود یا عدم وجود برخی مکانیزم‌ها نشان دهنده مقدار یک معیار می باشند. بدین دلیل معیارها به صورت مقدار عددی اعشاری، صحیح و یا دودوئی نشان داده می شوند. در ادامه معیارهای پیشنهادی به تفکیک ویژگی های کیفیتی معماری سازمانی مورد بررسی قرار می گیرند.

معیارهای سنجش همراستائی

این ویژگی اولین ویژگی کارکردی معماری سازمانی است که نشان دهنده میزان همراستائی عناصر فن آوری اطلاعات با اهداف و وظائف کسب و کار سازمان می باشد. بدین لحاظ زیرویژگیهای این ویژگی براساس میزان پشتیبانی عناصر اصلی فن آوری اطلاعات از اهداف و وظائف سازمانی تعریف می شود (CIO Council, 1999) و (Simonsson, 2005). معیارهای طراحی شده برای این زیرویژگیها، درواقع پوشش عملیاتی عناصر کسب‌وکار توسط معماری سازمانی را نشان می‌دهند. بدین منظور از سیستمهای اطلاعاتی به عنوان عنصر اصلی و عملیاتی در معماری سازمانی جهت کنترل پوشش اهداف و وظائف استفاده شده است. نسبت تعداد اهدافی که حداقل یک سیستم اطلاعاتی در راستای تامین آنها وجود داشته باشد به تعداد کل، نسبت تعداد سیستمهای اطلاعاتی که در راستای تامین حداقل یکی از اهداف سازمانی باشند به تعداد کل سیستمها، معیارهای زیرویژگی میزان پوشش اهداف سازمانی توسط سیستمهای اطلاعاتی می باشند. به همین منوال برای میزان پوشش وظائف سازمانی توسط سیستمهای اطلاعاتی نیز دو معیار تعریف شده است.

شماره و نام معیار	۱ پوشائی اهداف توسط سیستمهای اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی اهداف و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از اهداف یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای دستیابی به هدف این سطر می باشند، ستونشان علامت

	زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش هدف موجود در آن سطر توسط سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد سطرهائی که حداقل در یک ستونشان علامت زده شده به تعداد کل سطرها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، اهدافی که توسط حداقل یک سیستم اطلاعاتی پوشش داده شده به تعداد کل اهداف محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همراستائی

شماره و نام معیار	۲ پوشائی سیستمهای اطلاعاتی توسط اهداف
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی اهداف و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از اهداف یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای دستیابی به هدف این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش هدف موجود در آن سطر توسط سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد ستونهائی که حداقل در یک سطرشان علامت زده شده به تعداد کل ستونها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، سیستمهای اطلاعاتی که حداقل یک هدف را پوشش داده‌اند به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همراستائی

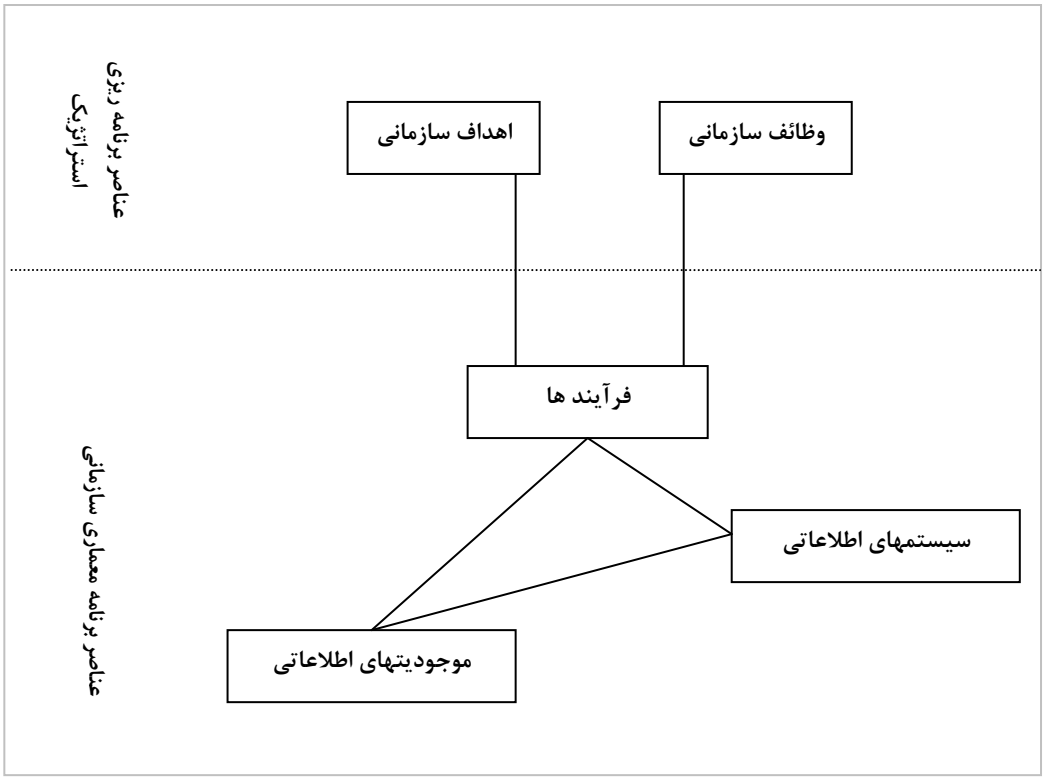
شماره و نام معیار	۳ -پوشائی وظائف توسط سیستمهای اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی وظائف و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از وظائف یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای انجام وظیفه این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش وظیفه موجود در آن سطر توسط سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد سطرهائی که حداقل در یک ستونشان علامت زده شده به تعداد کل سطرها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، وظائف که توسط حداقل یک سیستم اطلاعاتی پوشش داده شده به تعداد کل وظائف محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همراستائی

شماره و نام معیار	۴ پوشائی سیستمهای اطلاعاتی توسط وظائف
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی وظائف و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از وظائف یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای انجام وظیفه این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش وظیفه موجود در آن سطر توسط سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد ستونهائی که حداقل در یک سطرشان علامت زده شده به تعداد کل ستونها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، سیستمهای اطلاعاتی که حداقل در راستای تامین یک وظیفه می باشند به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همراستائی

معیارهای سنجش همگرائی

نکته مهم بعدی در ویژگیهای کارکردی اینست که تمامی عناصر فن آوری اطلاعات در جهت هم کار کرده و در یک راستا فعالیت نمایند (OMB, 2005) و (Pereira, 2003). برای سنجش زیرویژگیهای همگرائی از کنترل پوشش مولفه های مختلف از یکدیگر استفاده می شود. برای این زیرویژگیها، درصد مولفه‌هایی که ازهم پشتیبانی نمی‌کنند، و نسبت مولفه-های پشتیبانی کننده از هم به تعدادکل، معیارهای نشان دهنده میزان وجود زیرویژگی مربوطه می‌باشند. برای محاسبه معیارهای مربوطه از ماتریسهای تقابلی اهداف – فرآیندها، فرآیندها – سیستمهای‌اطلاعاتی، موجودیتها-فرآیندها و موجودیتها–سیستمهای اطلاعاتی استفاده می‌شود.

در شکل (۴-۴) روابط عناصر معماری سازمانی با یکدیگر و همچنین با عناصر برنامه ریزی استراتژیک نشان داده شده است. مبنای اصلی طراحی معیارهای ویژگیهای همراستائی و همگرائی براساس این روابط می باشد.



شکل ۴-۴- ارتباط عناصر معماری سازمانی با یکدیگر و با عناصر برنامه ریزی استراتژیک

شماره و نام معیار	۵ پوشائی وظائف توسط فرآیندها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی وظائف و فرآیندها را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از وظائف یک سطر و برای هریک از فرآیندها یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، فرآیندی که در راستای انجام وظیفه این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش وظیفه موجود در آن سطر توسط فرآیند آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد سطرهای که حداقل در یک سطرشان علامت زده شده به تعداد کل سطرها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، وظائفی که حداقل توسط یک فرآیند تامین شده باشند به تعداد کل وظائف محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی

شماره و نام معیار	۶ پوشائی فرآیندها توسط وظائف
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی وظائف و فرآیندها را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از وظائف یک سطر و برای هریک از فرآیندها یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، فرآیندهائی که در راستای انجام

	وظیفه این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش وظیفه موجود در آن سطر توسط فرآیند آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد ستونهائی که حداقل در یک سطرشان علامت زده شده به تعداد کل ستونها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، تعدا فرآیندهائی که حداقل یک وظیفه را پوشش داده‌اند به تعداد کل فرآیندها محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی

شماره و نام معیار	۷ پوشائی فرآیندها توسط سیستمهای اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی فرآیندها و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از فرآیندها یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای انجام فرآیند این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش فرآیند موجود در آن سطر توسط سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد سطرهائی که حداقل در یک ستونشان علامت زده شده به تعداد کل سطرها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، فرآیندهائی که حداقل توسط یک سیستمهای اطلاعاتی پوشش داده شده‌اند به تعداد کل فرآیندها محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی

شماره و نام معیار	۸ پوشائی سیستمهای اطلاعاتی توسط فرآیندها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی فرآیندها و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از فرآیندها یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای انجام فرآیند این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش فرآیند موجود در آن سطر توسط سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد ستونهائی که حداقل در یک سطرشان علامت زده شده به تعداد کل ستونها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، سیستمهای اطلاعاتی که حداقل یک فرآیند را پوشش داده‌اند به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰

ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی
شماره و نام معیار	۹ پوشائی فرآیندها توسط موجودیتها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی فرآیندها و موجودیتها را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از فرآیندها یک سطر و برای هریک از موجودیتها یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، موجودیتهائی که در راستای انجام فرآیند این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش فرآیند موجود در آن سطر توسط موجودیت آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد سطرهائی که حداقل در یک ستونشان علامت زده شده به تعداد کل سطرها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، فرآیندهائی که حداقل توسط یک موجودیت پوشش داده شده‌اند به تعداد کل فرآیندها محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی

شماره و نام معیار	۱۰ -پوشائی موجودیتها توسط فرآیندها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی فرآیندها و موجودیتها را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از فرآیندها یک سطر و برای هریک از موجودیتها یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای انجام فرآیند این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده پوشش فرآیند موجود در آن سطر توسط موجودیت آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد ستونهائی که حداقل در یک سطرشان علامت زده شده به تعداد کل ستونها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، موجودیتهائی که حداقل یک فرآیند را پوشش داده‌اند به تعداد کل موجودیتها محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی

شماره و نام معیار	۱۱ -پوشائی موجودیتها توسط سیستمهای اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی موجودیتها و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از موجودیتها یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای اطلاعاتی که در آنها از موجودیت این سطر استفاده شده باشد، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده ارتباط موجودیت موجود در آن سطر با سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد.

	سپس نسب تعداد سطرهائی که حداقل در یک ستونشان علامت زده شده به تعداد کل سطرها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، موجودیتهائی که حداقل توسط یک سیستم استفاده شده‌اند به تعداد کل موجودیتها محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی

شماره و نام معیار	۱۲ -پوشائی سیستمهای اطلاعاتی توسط موجودیتها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی موجودیتها و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از موجودیتها یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای اطلاعاتی که در آنها از موجودیت این سطر استفاده شده باشد، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده ارتباط موجودیت موجود در آن سطر با سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس نسب تعداد ستونهائی که حداقل در یک سطرشان علامت زده شده به تعداد کل ستونها محاسبه می شود. به عبارت دیگر، سیستمهای اطلاعاتی که حداقل از یک موجودیت استفاده نموده است به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی محاسبه و به عنوان مقدار این معیار منظور می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	همگرائی

معیارهای سنجش یکپارچگی

به جهت استفاده حداکثر از سیستمهای فن آوری اطلاعات باید امکان استفاده از این فن آوری به صورت یک سیستم یکپارچه و پیوسته وجود داشته باشد. نظر به توسعه عناصر فن آوری در زمانهای مختلف و تامین کنندگان گوناگون، باید قابلیت تبادل اطلاعات بین این عناصر با حداقل هزینه وجود داشته باشد، تا نیاز به انجام کارهای تکراری نباشد. یکپارچگی از سه‌جنبه سنجیده می شود: سکوی کاری، داده و سیستمهای اطلاعاتی (اسماعیلی فرد، ۱۳۸۶). یکپارچه سازی جنبه سکوی کاری با تعداد سکوهای مختلف و بخصوص سیستمهای عامل متفاوتی که در معماری سازمانی وجود دارد، مشخص می شود. یکپارچگی داده، به استاندارد نگهداری اطلاعات که توسط سیستمهای اطلاعاتی موجود در معماری قابل شناخت و استفاده باشند، تعیین می گردد. به نحوی که سیستمهای مختلف بتوانند با داده های سایر سیستمها مستقیماً ارتباط برقرار کنند. در نهایت، یکپارچگی سطح سیستمهای اطلاعاتی یا اصطلاحاً

تعامل پذیری، با میزان استفاده از استانداردهای تبادل اطلاعات و فرآیندهای کاری بین سیستمهای اطلاعاتی سنجیده می‌شود(Kasunic, 2004) و(Brownsword, 2004) و(Johnson, 2002) و (Ullberg, 2008). استفاده از فن آوریهایی که تعامل پذیری را افزایش می دهند از قبیل وب سرویسها یا معماری سرویس گرا، موجب ارتقاء این ویژگی خواهندشد (Khayami, 2008d).

شماره و نام معیار	۱۳ -تعداد سکوهای متفاوت در معماری
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد سکوهای متفاوت مورد استفاده در طرح معماری سازمانی شمارش شده و به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته شود.
سیستم عددی	صحیح
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی، و قابلیت نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۱۴ -تعداد سیستمهای عامل گوناگون در معماری
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد سیستمهای عامل مختلف مورد استفاده در طرح معماری سازمانی شمارش شده و به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته شود.
سیستم عددی	صحیح
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی، و قابلیت نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۱۵ -درصد سیستمهای اطلاعاتی مستقل از یک سیستم عامل خاص به کل سیستمها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد سیستمهای اطلاعاتی مستقل از هر سیستم عامل را شمارش نموده وبه تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی تقسیم شوند. نتیجه این محاسبه به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی، و قابلیت نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۱۶ -تعداد محیط های متفاوت نگهداری داده در معماری
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد محیط های ذخیره و نگهداری اطلاعاتی محتلف مورد استفاده در طرح معماری سازمانی شمارش شده و به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته شود.
سیستم عددی	صحیح
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	۱

ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی، و قابلیت نگهداری و توسعه
شماره و نام معیار	۱۷ -نسبت تعداد محیط های ذخیره داده با قابلیت تبادل (استاندارد) به کل محیط ها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد محیط های ذخیره و نگهداری اطلاعاتی که قابلیت تبادل اطلاعات بطورکلی را دارا می باشند به تعداد کل محیطهای نگهداری تقسیم نمود. در این محاسبه تمامی محیط های که قابلیت تبادل اطلاعات را دارا می باشند، اعم از دستی یا اتوماتیک محاسبه می شوند. قابلیت تبادل را به وجود امکان تبدیل اطلاعات نگهداری شده در محیط ذخیره اطلاعات به یک فرمت استاندارد، جهت استفاده در محیط های دیگر تعریف می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	۱
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی، و قابلیت نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۱۸ -میانگین درجه نرمال بودن موجودیتهای سیستمهای اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار براساس نمودار روابط موجودیتها، درجهت نرمال بودن هر موجودیت مشخص شده، سپس معدلدرجه نرمال بودن آنها محاسبه می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	۳ و بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی، قابلیت نگهداری و توسعه، و کارائی

شماره و نام معیار	۱۹ -نسبت تعداد محیط های نگهداری داده با فرمت خاص به کل محیط ها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد محیط های ذخیره و نگهداری اطلاعاتی که داده‌ها را با فرمت مخصوص خود نگهداری نموده و توسط سایر محیط های ذخیره داده – مدیریت بانکهای اطلاعاتی، قابل بازیابی نمی باشند، شمارش شده و به تعداد کل محیطهای نگهداری تقسیم نمود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	صفر
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی

شماره و نام معیار	۲۰ -نسبت سیستمهای اطلاعاتی با قابلیت تعامل پذیری(دستی یا اتوماتیک) به تعداد کل
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد سیستمهای اطلاعاتی که قابلیت تبادل اطلاعات بطورکلی را دارا می باشند به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی تقسیم نمود. در این محاسبه تمامی سیستمهای اطلاعاتی که قابلیت تبادل اطلاعات را دارا می باشند، اعم از دستی یا اتوماتیک محاسبه می شوند. قابلیت تبادل را به وجود امکان ارسال یا دریافت اطلاعات سیستم به صورت یک فایل یا پیغام با فرمت استاندارد، جهت استفاده در سایر سیستمهای اطلاعاتی تعریف می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی

مقدار ایده آل	۱
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی

شماره و نام معیار	۲۱ -نسبت سیستمهای اطلاعاتی با قابلیت تعامل پذیری اتوماتیک به تعداد کل سیستمها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد سیستمهای اطلاعاتی که قابلیت تبادل اطلاعات به صورت اتوماتیک، مانند استفاده از تکنولوژی وب سرویس، را دارا می باشند به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی تقسیم نمود. در این محاسبه فقط سیستمهای اطلاعاتی که قابلیت تبادل اطلاعات را به صورت اتوماتیک و بدون نیاز به دخالت کاربر، دارا می باشند محاسبه می شوند. قابلیت تبادل را به وجود امکان ارسال یا دریافت اطلاعات سیستم به صورت یک فایل یا پیغام با فرمت استاندارد، جهت استفاده در سایر سیستمهای اطلاعاتی تعریف می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	۱
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی

شماره و نام معیار	۲۲ -نسبت سیستمهای اطلاعاتی با معماری سرویس گرا به تعداد کل سیستمها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید تعداد سیستمهای اطلاعاتی که مبتنی بر معماری سرویس گرا، مانند بکارگیری تکنولوژی وب سرویس، باشند به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی تقسیم نمود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	۱
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی

شماره و نام معیار	۲۳ -وجود سرویس یکپارچه سازی
روش اندازه گیری	در صورت وجود سرویس یکپارچه سازی سیستمهای اطلاعاتی این معیار مقدار یک به معنی وجود مکانیز، و در غیر این صورت مقدار صفر به معنی عدم وجود مکانیزم را به خود اختصاص می دهد.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	یکپارچگی

معیارهای سنجش قابلیت نگهداری و توسعه

قابلیت نگهداری به زیرویژگیهای قابلیت تجزیه و تحلیل، و تغییر پذیری تقسیم می شود. افزایش بیش از حد تعداد سیستمهای اطلاعاتی موجب افزایش پیچیدگی شده و قابلیت تجزیه و تحلیل را کاهش می دهد. از طرف دیگر یک سیستم در صورتیکه از خواص پیمانه ای بودن در سطح بالا استفاده کند، نه تنها بهتر قابل تجزیه و تحلیل خواهد بود، بلکه تغییر پذیری آنرا

افزایش‌می‌دهد(Oskarsson,1982)و(Bass,2003)و(Linthicum,2000)و(OpenGroup, 2008) و(Ekstedt, 2009) و (Lagerström, 2008). معیارهای میزان همبستگی درونی سیستمهای اطلاعاتی، و میزان اتصال بیرونی سیستمهای اطلاعاتی را می توان به عنوان معیارهای مرتبط با خواص پیمانه ای بودن، در نظر گرفت (صدیقی‌مشکنانی، ۱۳۸۶). برای محاسبه آنها می‌توان از ماتریس‌تقابلی موجودیتهای‌اطلاعاتی با سیستمهای اطلاعاتی استفاده نمود. استفاده از معماری های تغییرپذیری نظیر معماریهای چند لایه یا مبتنی بر مولفه، از دیگر معیارهای سنجش می باشند(Aggarwal, 2002). عدم وجود مکانیزمهای مبتنی بر شرایط ثابت و محدود کننده، تعداد مولفه‌های قابل تغییر، و استفاده از فن آوری های روز، معیارهای دیگری هستند که تغییر پذیری را افزایش می دهند. همچنین نرمال بودن روابط موجودیتهای اطلاعاتی امکان تغییرات را در سطح داده بیشتر می کند. بدین شکل تعدادی معیار برای ویژگی قابلیت نگهداری و توسعه تعریف می‌شود (خیامی، ۱۳۸۷ب).

شماره و نام معیار	۲۴ -درصد تعداد سیستمهای رعایت کننده قانون تعداد تقسیم سیستمهای اطلاعاتی در هر سطح کمتر از ۹
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار تعداد سیستمهائی که قانون شکستن سیستم به زیر سیستمها (نسبت ۱ به ۹ یا کمتر) را رعایت کرده اند، شمارش نموده و به تعداد کل سیستمها تقسیم می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	٪۱۰۰
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۲۵ -میانگین میزان همبستگی داخلی سیستمهای اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای هریک از سیستمها میزان همبستگی داخلی آنها را محاسبه نموده و سپس معدل این همبستگی ها را به عنوان مقدار این معیار در نظر می گیریم. برای تعیین میزان همبستگی سیستمهای اطلاعاتی براساس اهداف عملیاتی فرآیندهای تکمیل شوند، توسط آن سیستم استفاده می شود. (امتیاز انواع همبستگی : ۱- تصادفی، ۲- منطقی، ۳- زمانی، ۴- رویه ای، ۵- ارتباطی، ۶- ترتیبی، ۷- عملکردی)
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هر چه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۲۶ -میانگین میزان اتصال بیرونی بین سیستمهای اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای هریک از سیستمها میزان اتصال بیرونی آنها را محاسبه نموده و سپس معدل نمرات اتصال تمام سیستمها را به عنوان مقدار این معیار در نظر می گیریم. محاسبه نمره اتصال بیرونی هر سیستم براساس معدل نمره ارتباطات آن سیستم با سایر سیستمها بدست می آید. نمره هر ارتباط بین دو سیستم براساس سطح

	تبادل اطلاعات در آن ارتباط مشخص می شود. اگر تبادل اطلاعات در سطح بانکهای اطلاعاتی یکدیگر بوده و مستقیما به موجودیتهای یکدیگر دسترسی دارند، به آن سطح دوم نامیده می شود. اگر تبادل در سطح سیستمهای اطلاعاتی انجام شده و دسترسی به اطلاعات و موجودیتهائی سایر سیستمها، تحت کنترل آنها انجام شده، دسترسی مستقیم وجود نداشته باشد، به آن سطح یک گفته می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هر چه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۲۷ -درصد سیستمهای استفاده کننده از معماری های تغییر پذیر
روش اندازه گیری	تعداد سیستمهای اطلاعاتی استفاده کننده از معماریهای تغییر پذیر، مانند معماریهای لایه‌ای یا سرویس گرا، به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هر چه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۲۸ -میانگین نسبت تعداد روابط به موجودیتها در نمودار روابط موجودیتها
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار، در نمودار روابط موجودیتها، نسبت تعداد روابط را به تعداد موجودیت ها را بدست آورده و به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته میشود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هر چه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۲۹ -درصد سیستمهای استفاده از فن آوری تحت وب
روش اندازه گیری	تعداد سیستمهای اطلاعاتی استفاده کننده از فن‌آوری وب به عنوان یک بستر جدید ارتباطی و طراحی نوین، به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هر چه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۳۰ -میانگین تعداد سیستمهای اطلاعاتی مرتبط با یک فرآیند.
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی فرآیندها و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از فرآیندها یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای که در راستای انجام فرآیند این سطر می باشند، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده

	پوشش فرآیند موجود در آن سطر توسط سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس باید تعداد ستونهائی علامت خورده در هر سطر را محاسبه شود. معدل مقدار محاسبه شده برای سطرها، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۳۱ -درصد موجودیتهائی که فقط یک‌فرآیند آنها را ایجاد، تغییر ویا حذف می‌کند.
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس CRUD فرآیندها و موجودیتها را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از فرآیندها یک سطر و برای هریک از موجودیتها یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، عملیاتی که برروی موجودیتهائی مرتبط با فرآیند این سطر انجام می شود، مشخص می گردد. این عملیاتها عبارتند از ایجاد(C)، خواندن(R)، تغییر(U) یا حذف(D)، که در هر سلول با توجه به اثر فرآیند مربوطه ممکن است یکی یا چند تا از این علامتها ذکر شود. به طبع، سلول مربوط به فرآیندها و موجودیتهائی که با هم ارتباطی ندارند، خالی می ماند. سپس تعداد موجودیتهائی که در ستون مربوط به آنها فقط یک سلول با علامت C یا U یا D وجود داشته باشند، شمارش می شوند. نسبت این موجودیتها به تعداد کل موجودیتها، مقدار این معیار است.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۳۲ -متوسط تعداد سیستمهای مرتبط با یک موجودیت
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی موجودیتها و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از موجودیتها یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، سیستمهای اطلاعاتی که در آنها از موجودیت این سطر استفاده شده باشد، ستونشان علامت زده می شود. یعنی هر سلول علامت زده شده در یک سطر و ستون، نشان دهنده ارتباط موجودیت موجود در آن سطر با سیستم اطلاعاتی آن ستون می باشد. سپس برای هر یک از سطرها، تعداد سلولهای علامت خورد، شمارش می شوند. یعنی برای هر موجودیت سیستمهای اطلاعاتی مرتبط شمارش می شوند. بعد از این محاسبه، معدل اعدا شمارش شده برای سطرها، به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته می شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۳۳ -درصدموجودیتهائی که فقط یک‌سیستم آنها را ایجاد، تغییر ویا حذف می‌کند.
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس CRUD موجودیتها و سیستمهای اطلاعاتی را بدست آورد. در این ماتریس برای هریک از موجودیتها یک سطر و برای هریک از سیستمهای اطلاعاتی یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، با توجه به عملیاتی که سیستمهای اطلاعاتی برروی موجودیت این سطر انجام می دهد، علامت مناسب نوشته می شود. این عملیاتها عبارتند از ایجاد(C)، خواندن(R)، تغییر(U) یا حذف(D)، که در هر سلول با توجه به عمل سیستم اطلاعاتی مربوطه ممکن است یکی یا چند تا از این علامتها ذکر شود. به طبع، سلول مربوط به فرآیندها و موجودیتهائی که با هم ارتباطی ندارند، خالی می ماند. سپس تعداد موجودیتهائی که در سطر مربوط به آنها فقط یک سلول با علامت C یا U یا D وجود داشته باشند، شمارش می شوند. نسبت این موجودیتها به تعداد کل موجودیتها، مقدار این معیار است.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۳۴ -متوسط تعداد سیستمهای اطلاعاتی مرتبط با یک سیستم اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار ابتدا باید ماتریس تقابلی سیستمهای اطلاعاتی نسب به یکدیگر را بدست آورد. در این ماتریس برای هر یک از سیستمهای اطلاعاتی یک سطر و یک ستون در نظر گرفته می شود. برای هر سطر، ستون سیستمهای که از موجودیتهای سیستم این سطر استفاده کرده و یا این سیستم از موجودیتهای آنها استفاده می کند، علامت زده می شود. سپس باید تعداد ستونهائی علامت خورده در هر سطر را محاسبه شود. معدل مقدار محاسبه شده برای سطرها، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

شماره و نام معیار	۳۵ -متوسط تعداد فرآیندها در یک سیستم اطلاعاتی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید ابتدا براساس طراحی سیستمهای اطلاعاتی، تعداد فرآیندهای مرتبط با هر سیستم محاسبه می گردد. سپس مقادیر محاسبه شده برای تکت تک سیستمهای اطلاعاتی به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته میشود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	نگهداری و توسعه

معیارهای سنجش کارائی

افزایش بهره وری از منابع و بخصوص زمان، بحث اصلی ویژگی کارائی می باشد. کارائی زمانی، به زمانهای دریافت درخواست، پردازش درخواست و ارسال جواب مربوط می شود، که با توجه به عناصر فن آوری که در این چرخه دخیل هستند، قابل سنجش است. عدم وجود فعالیتهای اضافی و تکراری در جوابگوئی به در خواستها، نشان دهنده کارائی زمانی می باشد. کارائی سایر منابع که اصلی ترین آنها حافظه است، به میزان ذخیره اطلاعات به صورت بهینه و عدم اختصاص حافظه تکراری در سیستمهای اطلاعاتی باز می‌گردد. درجه نرمال بودن داده ها در سیستمهای اطلاعاتی ازمعیارهای سنجش این زیرویژگی است. میزان اختصاص منابع قبل از مواقع ضروری و عدم آزاد سازی سریع آنها، از دیگر معیارهای سنجش کارائی منابع می‌باشند.

شماره و نام معیار	۳۶ -درصد فرآیندها با اتلاف وقت در عملیات
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید شرح تک تک فرآیندها، مورد بررسی قرار گیرد. با بررسی شرح فرایندهای موجود در معماری می توان مشخص نمود که در این فرآیند اتلاف وقت وجود داشته یا خیر. بدین شکل با محاسبه نسبت تعداد فرآیندهای دارای اتلاف وقت به تعداد کل فرآیندها، مقدار این معیار محاسبه میشود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	کارائی

شماره و نام معیار	۳۷ -درصد فرآیندهای دارای کارهای تکراری
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید شرح تک تک فرآیندها، مورد بررسی قرار گیرد. با بررسی شرح فرایندهای موجود در معماری می توان مشخص نمود که آیا در فرآیند، کارهای تکراری انجام می شود یا خیر. بدین شکل با محاسبه نسبت تعداد فرآیندهای دارای کارهای تکراری به تعداد کل فرآیندها، مقدار این معیار محاسبه میشود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	کارائی

شماره و نام معیار	۳۸ -درصد فرآیندهائی که اختصاص منابع در مواقع غیر ضروری دارند
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید شرح تک تک فرآیندها، مورد بررسی قرار گیرد. با بررسی شرح فرایندهای موجود در معماری می توان مشخص نمود که آیا در فرآیند، اختصاص منابع در مواقع غیر ضروری وجود دارد یا خیر. بدین شکل با محاسبه نسبت تعداد فرآیندهای دارای اختصاص منابع در مواقع غیر ضروری به تعداد کل فرآیندها، مقدار این معیار محاسبه میشود.
سیستم عددی	اعشاری

نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	کارائی

معیارهای سنجش امنیت

امنیت در سه جنبه تعریف می شود: تمامیت، محرمانگی و دسترسی. در این زمینه استانداردهای متفاوتی در سطح بین‌المللی ارائه گردیده است. به منظور تامین محرمانگی و دسترسی باید تمامی مولفه های سیستمهای فن‌آوری اطلاعات از روشها و مکانیزمهای مناسب تصدیق هویت و تائید اعتبار استفاده نمایند. مکانیزمهای تصدیق هویت و تائید اعتبار در سطوح سیستم عامل، شبکه، پایگاه داده و سیستمهای کاربردی باید فعال باشند. همچنین در سیستمهای کاربردی باید داده های ورودی کنترل شده تا از امکان دستیابی غیرمجاز به اطلاعات از این طریق جلوگیری شود. همچنین باید مکانیزمهائی برای جلوگیری، تشخیص و از بین بردن کدهای مخرب در سیستمهای فن‌آوری اطلاعات وجود داشته باشد، تا عملکرد سیستم مختل نشود. ابزارهای تشخیص نفوذ، دیواره آتش، ویروس یاب و ثبت کننده های وقایع از این نوع می باشند. معیارهای در نظر گرفته شده برای این ویژگی وجود چنین مکانیزمهائی را مورد سنجش قرار می دهند.

وجود این مکانیزمها در اغلب استانداردهای امنیتی فن‌آوری اطلاعات مورد تاکید قرار گرفته است. از جمله می توان از استاندارد ISO/IEC 27000 نام برد. این استاندارد زمینه مناسبی برای طراحی و استقرار سیستم مدیریت امنیت اطلاعات و ارزیابی آن در سازمانها را فراهم می آورد. مجموعه کنترل های این استاندارد در ۱۰ حوزه امنیت اطلاعات در سازمانها را ارزیابی می کند(ISO/IEC, 2005). تعدادی از این حوزه ها مسائل مدیریتی را دربرداشته و تعدادی از آنها به مباحث فنی می پردازد. استفاده از معیارهای پیشنهادی، ویژگی امنیت در حوزه های مدیریت ارتباطات و عملیات، کنترل و دسترسی، اکتساب، توسعه و نگهداری سیستمهای اطلاعاتی، و مدیریت حوادث امنیت اطلاعات این استاندارد، مورد تاکید قرار گرفته است.

شماره و نام معیار	۳۹ -درصد سیستمهای عامل با مکانیزم تصدیق هویت
روش اندازه گیری	نسبت تعداد انواع سیستمهای عامل که دارای مکانیزم تصدیق هویت هستند، به تعداد کل سیستمهای عامل مختلف مورد استفاده در معماری، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۰ -درصد سیستمهای عامل با وجود مکانیزم تائید اعتبار
روش اندازه گیری	نسبت تعداد انواع سیستمهای عامل که دارای مکانیزم تائید اعتبار هستند، به تعداد کل سیستمهای عامل مختلف مورد استفاده در معماری، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۱ -وجود مکانیزم تصدیق هویت در شبکه
روش اندازه گیری	در صورت وجود مکانیزم تصدیق هویت در سطح ارتباطات شبکه، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۲ -وجود مکانیزم تائید اعتبار در شبکه
روش اندازه گیری	در صورت وجود مکانیزم تائید اعتبار در سطح ارتباطات شبکه، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۳ -درصد سیستم های پایگاه داده با وجود مکانیزم تصدیق هویت
روش اندازه گیری	نسبت تعداد انواع سیستمهای مدیریت پایگاه داده که دارای مکانیزم تصدیق هویت هستند، به تعداد کل سیستمهای مدیریت پایگاه داده مختلف مورد استفاده در معماری، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۴ -درصد سیستم های پایگاه داده با وجود مکانیزم تائید اعتبار
روش اندازه گیری	نسبت تعداد انواع سیستمهای مدیریت پایگاه داده که دارای مکانیزم تائید اعتبار هستند، به تعداد کل سیستمهای مدیریت پایگاه داده مختلف مورد استفاده در معماری، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۵ -وجود ابزارهای ویروس یابی
روش اندازه گیری	در صورت وجود ابزارهای ویروس یابی، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۶ -وجود ابزارهای دیواره آتش
روش اندازه گیری	در صورت وجود ابزارهای دیواره آتش، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۷ -وجود ابزارهای ثبت وقایع شبکه
روش اندازه گیری	در صورت وجود ابزارهای ثبت وقایع شبکه، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۸ -وجود ابزارهای کشف نفوذ و مهاجم یاب
روش اندازه گیری	در صورت وجود ابزارهای کشف نفوذ و مهاجم یاب، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۴۹ -وجود مکانیزمهای جلوگیری از استراق سمع
روش اندازه گیری	در صورت وجود مکانیزمهای جلوگیری از استراق سمع، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۵۰ -درصد سیستمهای اطلاعاتی دارای مکانیزم تصدیق هویت
روش اندازه گیری	نسبت تعداد سیستمهای اطلاعاتی که دارای مکانیزم تصدیق هویت هستند، به تعداد کل سیستمهای مدیریت پایگاه داده مختلف مورد استفاده در معماری، مقدار

	این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۵۱ -درصد سیستمهای اطلاعاتی با وجود مکانیزم تائید اعتبار
روش اندازه گیری	نسبت تعداد سیستمهای اطلاعاتی که دارای مکانیزم تائید اعتبار هستند، به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی مختلف مورد استفاده در معماری، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۵۲ -درصد سیستمهای اطلاعاتی دارای کنترل محدوده ورودیها
روش اندازه گیری	نسبت تعداد سیستمهای اطلاعاتی که دارای مکانیزم کنترل محدوده ورودیها هستند، به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی مختلف مورد استفاده در معماری، مقدار این معیار را مشخص می کند.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

شماره و نام معیار	۵۳ -وجود مکانیزم امنیتی در تبادلات اطلاعات (رمزنگاری، کد گذاری، امضاء دیجیتال)
روش اندازه گیری	در صورت وجود مکانیزم امنیتی در تبادلات اطلاعات (رمزنگاری، کد گذاری، امضاء دیجیتال)، مقدار این معیار "وجود مکانیزم" و در غیر این صورت "عدم وجود مکانیزم" است.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	وجود مکانیزم
ویژگی کیفیتی مرتبط	امنیت

معیارهای سنجش قابلیت اطمینان

در سطح معماری، قابلیت اطمینان به وجود مکانیزمهایی که تضمین کننده استمرار فعالیت سیستم است، باز می‌گردد. این ویژگی به دو زیرویژگی قابلیت تحمل خطا و بازگشت از خطا تقسیم می شود. برای تامین هر یک از این زیرویژگیها باید مکانیزمهای مربوطه در معماری موجود باشند. به عنوان مثال برای تحمل خطا باید مکانیزمهای برخورد با خطا و یا استفاده از عناصر پشتیبان، در معماری لحاظ شوند. معیار اول سنجش نشان دهنده وجود مکانیزم های

برخورد با خطا و معیار دوم نیز نشان دهنده وجود مکانیزمهای بازگشت از خطا در هر سیستم می باشد. میانگین این معیارها برای تمامی عناصر معماری، مقدار نهائی این دو معیار را برای معماری مشخص می کنند.

شماره و نام معیار	۵۴ -درصد سیستم های اطلاعاتی دارای مکانیزم تحمل خطا
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید با توجه طراحی سیستمهای اطلاعاتی، تعداد سیستمهائی که مکانیزم تحمل خطا در آنها وجود داشته، شمارش شوند. سپس نسبت تعداد این سیستمها را به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی محاسبه و به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	اطمینان

شماره و نام معیار	۵۵ -درصد سیستم های اطلاعاتی دارای مکانیزم بازگشت از خطا
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید با توجه طراحی سیستمهای اطلاعاتی، تعداد سیستمهائی که مکانیزم بازگشت از خطا در آنها وجود داشته، شمارش شوند. سپس نسبت تعداد این سیستمها را به تعداد کل سیستمهای اطلاعاتی محاسبه و به عنوان مقدار این معیار در نظر گرفته شود.
سیستم عددی	اعشاری
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه بیشتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	اطمینان

قابلیت استفاده یا اجرائی بودن

در مورد طرحهای معماری سازمانی پیشنهادی برای یک سازمان، یعنی معماریهایی که به اجرا در نیامده و به عنوان معماریهای مطلوب پیشنهاد شده باشد، باید این ویژگی نیز مورد سنجش قرار گیرد. معیارهای این ویژگی شامل هزینه و زمان اجرای معماری پیشنهادی، میزان سازگاری با قابلیت ها و امکانات کارفرما، و مطابقت با فن آوریهای موجود دربازار یا به عبارت دیگر قابلیت در دسترس بودن فن آوری مورد استفاده در عناصر معماری، می باشند.

شماره و نام معیار	۵۶ -زمان اجرا
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید با توجه روشهای مختلف، زمان اجرای طرح معماری سازمان را برآورد نمود.
سیستم عددی	صحیح
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	قابلیت استفاده یا اجرائی بودن

شماره و نام معیار	۵۷ -هزینه اجرا
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید با توجه روشهای مختلف، هزینه اجرای طرح معماری سازمان را برآورد نمود.
سیستم عددی	صحیح
نوع مقیاس	نسبی
مقدار ایده آل	هرچه کمتر
ویژگی کیفیتی مرتبط	قابلیت استفاده یا اجرائی بودن

شماره و نام معیار	۵۸ -مطابقت با قابلیت های کارفرمائی
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید وضعیت سازمان از نظر بلوغ پذیرش و اجرای پروژه های فن آوری اطلاعات مورد بررسی قرار گفته، و مطابقت طرح پیشنهادی با شرایط سازمان مورد توجه قرار بگیرد. در صورت مطابقت طرح با قابلیتهای سازمان مقدار آن "مطابقت" والا "عدم مطابقت" خواهد بود.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	مطابقت
ویژگی کیفیتی مرتبط	قابلیت استفاده یا اجرائی بودن

شماره و نام معیار	۵۹ -مطابقت با تکنولوژی موجود در بازار
روش اندازه گیری	برای محاسبه این معیار باید وضعیت فن آوریهای موجود در بازار مورد بررسی قرار گفته، و مطابقت طرح پیشنهادی با شرایط بازار و به اجرا در آوردن آن، مورد توجه قرار بگیرد. در صورت مطابقت طرح با تنولوژیهای موجود در بازار، مقدار آن "مطابقت" والا "عدم مطابقت" خواهد بود.
سیستم عددی	دودوئی
نوع مقیاس	اسمی
مقدار ایده آل	مطابقت
ویژگی کیفیتی مرتبط	قابلیت استفاده یا اجرائی بودن

در جدول (۴-۳) جمع‌بندی معیارهای اندازه گیری ویژگیهای مدل کیفیتی معماری سازمانی، خصوصیات معیارها، روش سنجش و محدوده مناسب آنها به صورت خلاصه بیان گردیده است.

جدول ۴-۳- معیارهای سنجش ویژگیهای کیفیتی معماری سازمانی

معیار سنجش	ویژگیهای کیفیتی								اندازه گیری			
	همراستائی	همگرائی	یکپارچگی	نگهداری و توسعه	کارائی	امنیت	قابلیت اطمینان	قابلیت استفاده	سیستم عددی	نوع مقیاس	روش اندازه گیری	وضعیت ایده‌آل
۱. پوشائی اهداف توسط سیستمهای اطلاعاتی	✓								اعشار	نسبی	براساس ماتریس تقابلی اهداف و	٪۱۰۰
۲. پوشائی سیستمهای اطلاعاتی توسط اهداف	✓								اعشار	نسبی	سیستمهای اطلاعاتی	٪۱۰۰
۳. پوشائی وظائف توسط سیستمهای اطلاعاتی	✓								اعشار	نسبی	براساس ماتریس تقابلی وظائف و	٪۱۰۰
۴. پوشائی سیستمها توسط وظائف	✓								اعشار	نسبی	سیستمهای اطلاعاتی	٪۱۰۰
۵. پوشائی وظائف توسط فرآیندها		✓							اعشار	نسبی	براساس ماتریس تقابلی وظائف و	٪۱۰۰
۶. پوشائی فرآیندها توسط وظائف		✓							اعشار	نسبی	فرآیندها	٪۱۰۰
۷. پوشائی فرآیندها توسط سیستمهای اطلاعاتی		✓							اعشار	نسبی	براساس ماتریس تقابلی فرآیندها	٪۱۰۰
۸. پوشائی سیستمهای اطلاعاتی توسط فرآیندها		✓							اعشار	نسبی	و سیستمهای اطلاعاتی	٪۱۰۰
۹. پوشائی فرآیندها توسط موجودیتها		✓							اعشار	نسبی	براساس ماتریس تقابلی	٪۱۰۰
۱۰.پوشائی موجودیتها توسط فرآیندها		✓							اعشار	نسبی	موجودیتها و فرآیندها	٪۱۰۰
۱۱.پوشائی موجودیتها توسط سیستمهای اطلاعاتی		✓							اعشار	نسبی	براساس ماتریس تقابلی	٪۱۰۰
۱۲.پوشائی سیستمهای اطلاعاتی توسط موجودیتها		✓							اعشار	نسبی	موجودیتها و سیستمهای اطلاعاتی	٪۱۰۰
۱۳.تعداد سکوهای متفاوت در معماری			✓	✓					صحیح	نسبی	محاسبه تعداد	هر چه کمتر
۱۴.تعداد سیستمهای عامل گوناگون در معماری			✓	✓					صحیح	نسبی	محاسبه تعداد	هر چه کمتر

جدول ۴-۳- معیارهای سنجش ویژگیهای کیفیتی معماری سازمانی (ادامه)

معیار سنجش	ویژگیهای کیفیتی								اندازه گیری			
	همراستائی	همگرائی	یکپارچگی	نگهداری و توسعه	کارائی	امنیت	قابلیت اطمینان	قابلیت استفاده	سیستم عددی	نوع مقیاس	روش اندازه گیری	وضعیت ایده‌آل
۱۵.درصد سیستمهای اطلاعاتی مستقل از یک سیستم عامل خاص به کل سیستمها			✓	✓					اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	هرچه بیشتر
۱۶.تعداد محیط های متفاوت نگهداری داده در معماری			✓	✓					صحیح	نسبی	محاسبه تعداد	یک
۱۷.نسبت تعداد محیط های ذخیره داده با قابلیت تبادل (استاندارد) به کل محیط ها			✓	✓					اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	یک
۱۸.میانگین درجه نرمال بودن موجودیتهای سیستمهای اطلاعاتی			✓	✓	✓				اعشاری	نسبی	محاسبه میانگین سطح نرمال بودن	۳ و بالاتر
۱۹.نسبت تعداد محیط های نگهداری داده با فرمت خاص به کل محیط ها			✓						اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	صفر
۲۰.نسبت سیستمهای اطلاعاتی با قابلیت تعامل پذیری(دستی یا اتوماتیک) به تعداد کل			✓	✓					اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	یک
۲۱.نسبت سیستمهای اطلاعاتی با قابلیت تعامل پذیری اتوماتیک به تعداد کل سیستمها			✓	✓					اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	یک
۲۲.نسبت سیستمهای اطلاعاتی با معماری سرویس گرا به تعداد کل سیستمها			✓	✓					اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	یک
۲۳.وجود سرویس یکپارچه سازی			✓	✓					دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	وجود مکانیزم
۲۴.درصد تعداد سیستمهای رعایت کننده قانون تعداد تقسیم سیستمهای اطلاعاتی در هر سطح کمتر از ۹				✓					اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	هرچه بیشتر
۲۵.میانگین میزان همبستگی داخلی سیستمهای اطلاعاتی				✓					اعشاری	نسبی	میانگین همبستگی داخلی سیستمها	هرچه بیشتر
۲۶.میانگین میزان اتصال بیرونی بین سیستمهای اطلاعاتی				✓					اعشاری	نسبی	میانگین اتصال بیرونی سیستمها	هرچه کمتر
۲۷.درصد سیستمهای استفاده کننده از معماری های تغییر پذیر				✓					صحیح	نسبی	محاسبه تعداد	هرچه بیشتر
۲۸.میانگین نسبت تعداد روابط به موجودیتها در نمودار روابط موجودیتها				✓					اعشاری	نسبی	براساس نمودار روابط موجودیتها	هرچه کمتر
۲۹.درصد سیستمهای استفاده از فن آوری تحت وب				✓					اعشاری	نسبی	محاسبه تعداد	هرچه بیشتر

جدول ۴-۳- معیارهای سنجش ویژگیهای کیفیتی معماری سازمانی (ادامه)

معیار سنجش	ویژگیهای کیفیتی								اندازه گیری			
	همراستائی	همگرائی	یکپارچگی	نگهداری و توسعه	کارائی	امنیت	قابلیت اطمینان	قابلیت استفاده	سیستم عددی	نوع مقیاس	روش اندازه گیری	وضعیت ایده‌آل
۳۰.میانگین تعداد سیستمهای اطلاعاتی مرتبط با یک فرآیند.				✓					اعشاری	نسبی	براساس ماتریسهای تقابلی	هرچه کمتر
۳۱.درصد موجودیتهائی که فقط یک فرآیند آنها را ایجاد، تغییر ویا حذف می‌کند.				✓					اعشاری	نسبی	براساس ماتریسهای تقابلی	هرچه بیشتر
۳۲.متوسط تعداد سیستمهای مرتبط با یک موجودیت				✓					اعشاری	نسبی	براساس ماتریسهای تقابلی	هرچه کمتر
۳۳.درصد موجودیتهائی که فقط یک سیستم آنها را ایجاد، تغییر ویا حذف می‌کند.				✓					اعشاری	نسبی	براساس ماتریسهای تقابلی	هرچه بیشتر
۳۴.متوسط تعداد سیستمهای اطلاعاتی مرتبط با یک سیستم اطلاعاتی				✓					اعشاری	نسبی	براساس ماتریسهای تقابلی	هرچه کمتر
۳۵.متوسط تعداد فرآیندها در یک سیستم اطلاعاتی				✓					اعشاری	نسبی	براساس ماتریسهای تقابلی	هرچه کمتر
۳۶.درصد فرآیندها با اتلاف وقت در عملیات					✓				اعشاری	نسبی	براساس شرح فرآیندها	هرچه کمتر
۳۷.درصد فرآیندهای دارای کارهای تکراری					✓				اعشاری	نسبی	براساس شرح فرآیندها	هرچه کمتر
۳۸.درصد فرآیندهائی که اختصاص منابع در مواقع غیر ضروری دارند					✓				اعشاری	نسبی	براساس شرح فرآیندها	هرچه کمتر
۳۹.درصد سیستمهای عامل با مکانیزم تصدیق هویت						✓			اعشاری	نسبی	بررسی سیستمهای عامل	هرچه بیشتر
۴۰.درصد سیستمهای عامل با وجود مکانیزم تائید اعتبار						✓			اعشاری	نسبی	بررسی سیستمهای عامل	هرچه بیشتر
۴۱.وجود مکانیزم تصدیق هویت در شبکه						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۴۲.وجود مکانیزم تائید اعتبار در شبکه						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۴۳.درصد سیستم های پایگاه داده با وجود مکانیزم تصدیق هویت						✓			اعشاری	نسبی	بررسی سیستمهای پایگاه‌داده	هرچه بیشتر
۴۴.درصد سیستم های پایگاه داده با وجود مکانیزم تائید اعتبار						✓			اعشاری	نسبی	بررسی سیستمهای پایگاه‌داده	هرچه بیشتر

جدول ۴-۳- معیارهای سنجش ویژگیهای کیفیتی معماری سازمانی (ادامه)

معیار سنجش	ویژگیهای کیفیتی									اندازه گیری			
	همراستائی	همگرائی	یکپارچگی	نگهداری و توسعه	کارائی	امنیت	قابلیت اطمینان	قابلیت استفاده	سیستم عددی	نوع مقیاس	روش اندازه گیری	وضعیت ایده‌آل
۴۵.وجود ابزارهای ویروس یابی						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۴۶.وجود ابزارهای دیواره آتش						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۴۷.وجود ابزارهای ثبت وقایع شبکه						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۴۸.وجود ابزارهای کشف نفوذ و مهاجم یاب						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۴۹.وجود مکانیزمهای جلوگیری از استراق سمع						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۵۰.درصد سیستمهای اطلاعاتی دارای مکانیزم تصدیق هویت						✓			اعشاری	نسبی	شمارش سیستمهای دارای مکانیزم	هرچه بیشتر
۵۱.درصد سیستمهای اطلاعاتی دارای مکانیزم تائید اعتبار						✓			اعشاری	نسبی	شمارش سیستمهای دارای مکانیزم	هرچه بیشتر
۵۲.درصد سیستمهای اطلاعاتی دارای کنترل محدوده ورودیها						✓			اعشاری	نسبی	شمارش سیستمهای دارای مکانیزم	هرچه بیشتر
۵۳.وجود مکانیزم امنیتی در تبادلات اطلاعات (رمزنگاری، کد گذاری، امضاء دیجیتال)						✓			دودوئی	اسمی	نشان دهنده وجود مکانیزم	عدم وجود
۵۴.درصد سیستم های اطلاعاتی دارای مکانیزم تحمل خطا							✓		اعشاری	نسبی	نشان دهنده وجود مکانیزم	هرچه بیشتر
۵۵.درصد سیستم های اطلاعاتی دارای مکانیزم بازگشت از خطا							✓		اعشاری	نسبی	نشان دهنده وجود مکانیزم	هرچه بیشتر
۵۶.زمان اجرا								✓	صحیح	نسبی	محاسبه برآورد کل زمان	هرچه کمتر
۵۷.هزینه اجرا								✓	صحیح	نسبی	محاسبه برآورد کل هزینه	هرچه کمتر
۵۸.مطابقت با قابلیت های کارفرمائی								✓	دودوئی	اسمی	نشان دهنده انجام کنترلهای لازم	وجود مطابقت
۵۹.مطابقت با تکنولوژی موجود در بازار								✓	دودوئی	اسمی	نشان دهنده انجام کنترلهای لازم	وجود مطابقت

۴-۲-۳- روش ارزیابی معماری سازمانی مبتنی بر معیارهای پیشنهادی

در قسمتهای قبل ابتدا مبانی نظری و علمی روش ارزیابی بیان گردید و سپس معیارهائی برای سنجش فنی طراحی معماری سازمانی بیان شد. این معیارها هسته اصلی سنجش و ارزیابی را تشکیل می دهند. در این قسمت مراحل و روند ارزیابی که براساس آن معیارها بنا شده است، معرفی می گردد. روش پیشنهادی شامل سه فاز است، فاز اول جمع آوری و تهیه مستندات و اطلاعات اولیه، فاز دوم سنجش و اندازه گیری معیارهای فنی، و در آخر، فاز انتخاب معماری مناسبتر می‌باشد. در اینجا باید دقت نمود که مستندات برنامه ریزی استراتژیک و معماری سازمانی به صورت مناسب تهیه و تولید شده و موجود باشند. در فاز اول وظیفه تیم ارزیاب، فقط کنترل مولفه های لازم در آن مستندات و در صورت لزوم تهیه مدلهای تکمیلی است.

مراحل فاز اول، جمع آوری و تهیه مستندات لازم برای ارزیابی، عبارتند از:

۱. اهداف و وظائف به صورت مستند براساس طرح برنامه ریزی استراتژیک سازمان، تهیه و مشخص شود.
۲. مستندات معماری مورد بررسی قرار گرفته و در صورت عدم وجود مدلها و ماتریسهای لازم، آنها تهیه شوند.

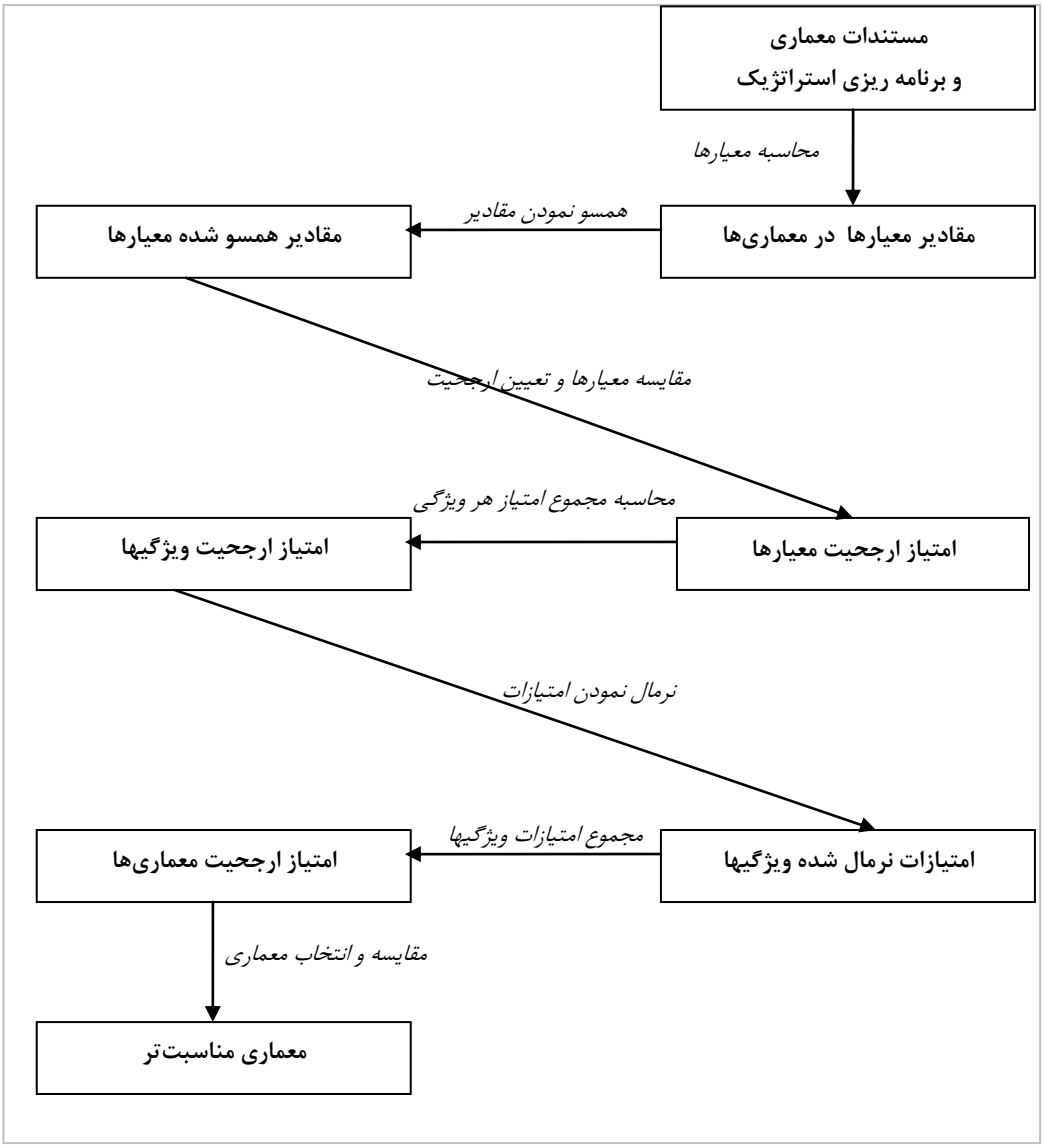
فاز دوم، سنجش و اندازه گیری فنی دارای یک مرحله است که آن عبارتست از:

۳. محاسبه تک تک معیارهای جدول (۴-۳) برای معماریهای مورد تحلیلی و بررسی.
۴. همسو نمودن مقادیر محاسبه شده برای معیارها در مرحله قبل، براساس جهت ارزشی معیار.

فاز سوم، انتخاب معماری مناسبتر، که مراحل آن عبارتند از:

۵. مقایسه معیارهای محاسبه شده برای معماریها و لحاظ نمودن یک امتیاز به ازاء هر معیار برای معماری که در آن امتیاز دارای ارجحیت بوده است. این امتیاز برای ویژگی کیفیتی که معیار به آن مرتبط بوده، در نظر گرفته می شود.
۶. محاسبه امتیازات هر یک از ویژگیهای براساس مجموع امتیازات ارجحیت معیارهای مربوطه در مرحله قبل
۷. محاسبه امتیاز نرمال شده برای هر یک از ویژگیها براساس تقسیم امتیازات مرحله قبل به تعداد معیارهای هر ویژگی
۸. تعیین معماری مناسبتر براساس جمع امتیازات نرمال شده ویژگیها

در واقع فاز دوم، براساس معیارهای فنی طراحی شده، هریک از معماریهای مورد سنجش و اندازه گیری قرار گرفته، و مقدار هر معیار برای آنها محاسبه می شود. این مقادیر خود به تنهائی می توانند برای تحلیل و ارزیابی معماری با توجه به مقدار ایده آل معیارها مورد استفاده قرار بگیرند. این مقادیر می توانند نقاط ضعف و قوت معماری را از لحاظ فنی مشخص نمایند. البته در اینجا این مقادیر بیشتر برای مقایسه و تصمیم گیری در جهت انتخاب معماری مناسبتر در فاز بعدی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- روند ارزیابی و انتخاب یک معماری

فصل ششم : جمع بندی و نتیجه گیری

با گسترش فعالیتهای عملیاتی شرکتها و سازمانها در دنیای کسب و کار امروز، اعمال تصمیمات مدیریتی برروی آنها بسیار مشکل شده است. سازمانها باید بیش از پیش خود را با این محیط کسب و کار متغیر تطبیق داده و از منابع خود برای رسیدن به اهداف و ماموریتشان استفاده نمایند. فن آوری اطلاعات نیز به عنوان یکی از منابع راهبردی سازمانی از این امر مستثنی نمی باشد.

معماری سازمانی ابزاری برای افزایش قدرت مدیریت بر فن آوری اطلاعات سازمان، و با هدف ایجاد هماهنگی بین عناصر این فن آوری برای نیل به اهداف سازمانی است. در این تحقیق با توجه به اهداف و مقاصد ایجاد معماری سازمانی سعی شده ابزاری برای سنجش و ارزیابی طرح های معماری سازمانی ارائه شود. این روش بر مبنای ویژگیهای یک معماری سازمانی خوب و سازماندهی آنها در یک مدل کیفیتی بنا شده است. این روش همانند سایر روشهای مبتنی بر مدل کیفیت و با اقتباس از روشهای معماری نرم افزار، معیارهایی را برای سنجش هر ویژگی مشخص نموده است.

در این فصل ابتدا به مقایسه روش پیشنهادی در این تحقیق با سایر روشهای مشابه پرداخته و سپس نتایج حاصل از مجموعه فعالیتهای انجام شده در این تحقیق مورد بررسی قرار می گیرد. در این بررسی مروری خواهیم داشت برروی اهداف اولیه تحقیق و نتایج مورد انتظار، سپس میزان دستیابی به هر کدام را مورد تحلیل قرار می دهیم. در آخر نیز ایده‌هائی که می توانند به عنوان کارهای آینده در راستای اهداف این پایان نامه مورد توجه قرار گیرند، معرفی خواهند شد.

۶-۱- مقایسه با سایر روشها

در این قسمت به مقایسه روش پیشنهادی با چند روش تحلیل معماری سازمانی مبتنی بر مدل کیفیتی و ویژگیهای کیفیتی پرداخته می شود. روشهای مذکور، از چند جنبه با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفته اند:

- نکته اول از نظر دقت و عمق مدل کیفیتی است. هرگاه درخت ویژگی های کیفیتی چند سطحی باشد نسبت به مدلهای یک سطحی، به علت تجزیه بیشتر ویژگیها به زیرویژگیها از دقت مناسبتری برخوردار است.
- نکته دیگر بررسی تعداد ویژگیهای مدل پیشنهادی با مدلهای دیگر می باشد. آیا مدل پیشنهادی تمام ویژگیهای آنها را پوشش داده و ویژگی بیشتری دارد؟
- در نهایت دقت و نوع روش سنجش ویژگیها به چه صورت می باشد؟ روش بیشتر کیفی است یا کمّی؟ سنجش توسط پرسشنامه می باشد یا معیارهای قابل اندازه گیری در روش استفاده شده است؟ مسلماً هر چه معیارهای قابل سنجش تری استفاده شده باشد، ابزار دقیق تر بوده و به شخص بررسی کننده کمتر وابسته می باشد.

مدل ارائه شده در مرجع (Simonsson, 2005)، دارای یک درخت ویژگیهای کیفیتی یک سطحی بوده که در مقابل روش پیشنهادی که ویژگیها در چند سطح دسته بندی شده‌اند، از دقت و عمق کمتری برخوردار است و تمامی ویژگیهای آن توسط مدل پیشنهادی پوشش داده می شود. برخی از این ویژگیها عیناً در سطح اول یا دوم مدل پیشنهادی بوده و برخی نیز از نظر مفهومی پوشش داده می شوند. ویژگیهای همگرائی، قابلیت اطمینان، یکپارچگی (بخصوص تعامل پذیری) و اجرائی بودن در این مدل مورد توجه قرار نگرفته است. در مورد روش سنجش هر دو از معیارهای قابل اندازه گیری استفاده نموده‌اند، ولی معیارهای مطرح شده برای هر یک از ویژگیها، از نظر تعداد کم و نسبتاً کلی می باشند. به عنوان مثال برای تغییر پذیری دو معیار تعداد ماژولها در هر سیستم، و تعداد استانداردهای پشتیبانی شده در هر سیستم را مطرح نموده است.

مدل دوم که در مرجع (Gammelgård, 2007) بیان شده نیز مدل یک سطحی را انتخاب نموده‌است. تمامی ویژگیهای آن درمدل پیشنهادی مورد پوشش قرار داده شده ولی ویژگیهای همگرائی، یکپارچگی و اجرائی بودن در آن مورد توجه قرار نگرفته است. قابلیت استفاده و اجرائی بودن درمدل مذکور وجود دارد ولی نه به معنی بررسی مسائل و مشکلات به اجرا درآمدن معماری پیشنهادی. در قسمت ویژگیهای عملیاتی، روش سنجش براساس مطابقت با مدل مرجع عملیاتی برای صنعت مورد بحث تعریف شده است. باید دقت داشت که همیشه مدل مرجع عملیات برای تمامی صنایع در دسترس نمی باشد. روش سنجش

ویژگیها به صورت پرسشنامه بوده و همچنین جواب دادن به برخی از پرسش ها منوط به اجرائی‌شدن معماری بوده و پس از آن قابل محاسبه و پاسخ می باشند. در صورتیکه کاربرد ارزیابی معماری، بیشتر قبل از اجرائی شدن آن، مثلاً هنگام انتخاب یک معماری از بین چند معماری پیشنهادی می باشد.

مدل سوم درمرجع (Närman, 2007) ارائه شده است. این مدل چند سطحی بوده که از این نظر مطابق با مدل پیشنهادی در این تحقیق می باشد. تمامی ویژگیهای آن توسط روش پیشنهادی پوشش داده شده ولی ویژگی همگرائی و اجرائی بودن اصلاً مورد توجه قرار نگرفته و ویژگی همراستائی و یکپارچگی به صورت جزئی مورد توجه قرار گرفته است. همگرائی با کسب و کار با ویژگی مناسب بودن مطابقت داده می شود. ولی جهت سنجش این ویژگی از مطابقت عملکرد سیستم با نیازمندیهای سیستم استفاده نموده است و معیار خاصی برای آن مطرح ننموده است. یکپارچگی فقط براساس تعامل پذیری مورد توجه قرار گرفته است. برای سنجش در هر ویژگی تعدادی معیار مطرح شده که علیرغم اینکه بسیار خوب دسته بندی شده اند، بعضی از آنها بیشتر کیفی هستند. همچنین برخی از معیارها بخصوص در ویژگی قابلیت پشتیبانی، براساس معماری اجرا شده معنی دارند و قبل از پیاده‌سازی قابل سنجش نمی باشند.

همچنین در مقایسه با روش CBAM، به عنوان یکی از روشهای کمّی ارزیابی معماری نرم افزار، مبنی تحلیل معیار های قابل اندازه گیری بوده ولی در آن روش، سناریوها مبنی تصمیم گیری و ارجحیت می باشند. روش CBAM علیرغم مشخص بودن روش محاسبات، در تعیین مقادیر مورد استفاده در ارزیابی کاملاً متکی بر نظر ذینفعان است. در این روش برای تعیین مقادیر امتیاز بدترین، ایده‌آل، جاری و بهترین حالت سناریوها، و همچنین در وزن‌دهی به سناریوها از نظر ذینفعان استفاده می شود. در روش پیشنهادی مبنی محاسبات ارجحیت، معیارهای قابل اندازه‌گیری و مستقل از نظرات شخصی ذینفعان بوده، ولی در CBAM مبنی محاسبات امتیاز سودمندی هر استراتژیهای براساس امتیاز سودمندی مشخص شده توسط ذینفعان برای سناریوهای تحت تاثیر آن استراتژی، است.

مطالب فوق در مورد مقایسه روش پیشنهادی با سایر روشهای ارائه شده برای ارزیابی معماری سازمانی در جدول (۶-۱)، بیان شده‌است. همانگونه که مشخص می باشد این روش در عین داشتن تعداد بیشتری ویژگی و معیار، روش سنجش آن نیز کمی بوده و مستقل از دیدگاههای شخص یا تیم ارزیابی کننده می باشد.

جدول ۶-۱- مقایسه روش پیشنهادی با سایر روشها

روش ارزیابی	ساختار درخت	ویژگیهای کیفیتی								تعداد معیارها	روش سنجش
		همراستائی	همگرائی	یکپارچگی	نگهداری و توسعه	کارائی	امنیت	قابلیت اطمینان	قابلیت استفاده		
Simonsson	یک سطحی	✓			✓	✓	✓			بین ۱۰ تا ۲۰	مبتنی بر معیارهای قابل سنجش (کمی)
Gammelgård	یک سطحی	✓			✓	✓	✓	✓		بین ۴۰ تا ۵۰	مبتنی بر پرسشنامه (کیفی)
Närman	چند سطحی	☑		☑	✓	✓	✓	✓		بین ۴۰ تا ۵۰	مبتنی بر معیارهای قابل سنجش (اکثراً کیفی)
روش پیشنهادی	چند سطحی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	بین ۴۰ تا ۵۰	مبتنی بر معیارهای قابل سنجش (کمی)

۶-۲- نتیجه گیری

در این قسمت نتایج حاصل از این تحقیق مورد بررسی قرار می گیرد. در ابتدا مروری بر نتایج مورد انتظار از این تحقیق که درفصل اول بیان شده، آمده است ودر ادامه همراه با تشریح نتایج بدست آمده، موارد پوشش داده‌شده از انتظارات اولیه تحقیق مشخص شده‌اند.

در فصل اول تحت عنوان نتایج مورد نظر و خروجیهای تحقیق، مواردی بیان گردید:

۱. کمک به گسترش کاربرد مفاهیم معماری سازمانی و معرفی آنها
۲. بررسی قابلیت تحلیل ویژگیهای کیفیتی در سطح معماری نرم افزار
۳. تحقیق در قابلیت تعمیم روشهای تحلیل معماری نرم افزار به ارزیابی معماری سازمانی.
۴. تعریف مفهوم یک معماری سازمانی مناسب و خوب، و ارائه یک مدل مفهومی برای ویژگی های کیفیتی آن.
۵. طراحی ابزاری کم هزینه و مستقل از دیدگاههای تیم ارزیاب، برای سنجش ویژگیهای یک معماری سازمانی.

همچنین در آن فصل بیان گردید که با توجه به ویژگیهای یک روش ارزیابی مناسب، روش پیشنهادی باید قابلیت ارائه جواب برای سئوالات ذیل را نیز داشته باشد:

۶. در یک ارزیابی باید به چه خصوصیاتی از یک معماری توجه نمود؟

۷. وضعیت خصوصیات مهم و اصلی معماری سازمانی، چگونه می توان کنترل و مشخص می شود؟
۸. خصوصیات مذکور از نظر یک معماری ایده آل چگونه باید باشند؟
۹. چگونه می توان نقاط ضعف و قوت یک طرح معماری سازمانی را مشخص نمود؟
۱۰. آیا معماری سازمانی پیشنهادی برای پیاده سازی و سرمایه مناسب است؟
۱۱. از بین چند طرح پیشنهادی معماری سازمانی، کدامیک ارجحیت داشته و به چه میزان برتری دارد؟

نتایج اصلی حاصل از این تحقیق در راستای تعیین ویژگیهای کیفیتی، و نحوه تحلیل و ارزیابی آنها در معماری نرم افزار و معماری سازمانی می باشد. کارهای انجام شده در این تحقیق و نتایج مربوط بیشتر در فصل چهارم در این گزارش بیان شده است. برخی ازنتایج این تحقیقات به‌صورت چند مقاله درمجلات معتبر بین‌المللی (khayami, 2008b) و (khayami, 2008c) و (khayami, 2009a) و (khayami, 2009b)، وکنفرانسهای علمی (خیامی، ۱۳۸۶) و (خیامی، ۱۳۸۷الف) و (خیامی، ۱۳۸۷ب) ارائه گردیده است. نتایج حاصل از فعالیتهای انجام شده در راستای تکمیل این پایان نامه در ذیل بیان شده است:

- **بررسی تحلیلی مدلهای کیفیتی نرم افزار و ویژگیهای آن:** با توجه به تعاریف متفاوتی که برای کیفیت نرم افزار وجود دارد، یکی از نتایج معرفی و مقایسه تعاریف و مدلهای ارائه شده برای این مفهوم می باشد. تا بدین وسیله ضمن رفع ابهامات موجود، دید مناسبی از مفاهیم اصلی کیفیت نرم افزار (به عنوان محصول نهائی) را ایجاد نماید. این تحقیق در عین معرفی ویژگیهای کیفیتی، یک چارچوب برای مقایسه تحلیلی مدلهای کیفیت نرم افزار ارائه نموده است. این مقایسه شامل نقاط اشتراک و اختلاف مدلهای کیفیتی بوده و علیرغم اختلاف اصطلاحات، موجب درک بهتر مفاهیم کیفیت نرم افزار می شود. نتایج حاصل می تواند به عنوان مرجعی برای مدلهای کیفیتی سیستمهای نرم افزار در نظر گرفته شود. بدین شکل سعی نموده که ذینفعان مسئله درک صحیحی از کیفیت نرم افزار پیدا نموده و براساس آن بتوانند بهتر نیازمندیهای کیفیتی خود بیان نموده و مناسبتر در چرخه تولید نرم افزار آنها را پی گیری نمایند.
- **تحلیل و بررسی روشهای ارزیابی معماری نرم افزار مبتنی بر سناریو:** با توجه به اثر بخشی معماری نرم افزار در تولید سیستمهای بهتر و مناسب تر، ارزیابی آن درجه اهمیت بیشتری پیدا می کند. این پایان‌نامه سعی نموده تا با بررسی و تحلیل روشهای معروف ارزیابی معماری نرم افزار مبتنی بر سناریو، نقاط قوت و ضعف آنها را بیان کرده و جایگاه این روشها را در بین روشهای

ارزیابی مشخص نماید. همچنین با توجه به کمبود منابع مناسب در این زمینه، با ارائه چارچوبی برای مقایسه روشهای مذکور، امکان درک بهتر و توسعه این روشها را فراهم آورد. با مقایسه و تحلیل روشهای مذکور، مشخص شد که اینگونه روشهای ارزیابی می توانند در زمینه کسب ویژگیهای کیفیتی سیستم مورد نیاز توسط معماری پیشنهادی، سنجش مناسب و خوبی را به انجام رسانند. بدین شکل این تحقیق علاوه بر مرجعی برای آشنائی با روشهای ارزیابی مبتنی برسناریو، می‌تواند زمینه‌ساز طراحی روشهای جدید باشد. همچنین امکان توسعه روشهای موجود با هدف ایجاد روشهائی برای ارزیابی معماری سیستمهای نرم افزاری خاص را فراهم آورد.

- **ارائه راهکاری جهت سنجش ویژگیهای کیفیتی در سطح معماری نرم‌افزار:** این تحقیق سعی بر معرفی و واضح نمودن مفاهیم مربوط به معماری نرم‌افزار نموده است. بر این اساس این پایان نامه ویژگیهای کیفیتی نرم افزار، که در سطح معماری آن قابل ارزیابی هستند، را مشخص نموده است بدین شکل نشان داده می شود تمامی ویژگیهای کیفیتی محصول نرم افزاری نهائی تحت تاثیر تصمیمات در سطح معماری نرم افزار هستند. اهداف کیفیتی محصول نهائی هنگامی تامین میشود که در سطح معماری برای آنها راه‌حل‌های مناسبی در نظر گرفته شده باشد. براساس اهداف نهائی کیفیتی می توان معماریهای پیشنهادی برای یک سیستم نرم افزاری را مورد ارزیابی قرارداد و نقاط ضعف و قوت هر یک از آنها را مشخص نمود. این کار علاوه بر جنبه مقایسه‌ای روشی برای ارزیابی یک معماری بطور مستقل فراهم می آورد. با چنین ارزیابی می‌توان قسمتهایی از سیستم که احتیاج به بهبود و اصلاح دارند را مشخص و پیشنهادهای مناسبی برای رفع آنها ارائه نمود (مورد۲).
- **معرفی و جمع آوری مفاهیم مرتبط با معماری سازمانی:** نظر به جدید بودن مباحث معماری سازمانی و مباحث مربوطه، یکی از اهداف این تحقیق، ایجاد زمینه مناسب برای آشنائی و گسترش مباحث علمی مرتبط با معماری سازمانی می باشد. با توجه به اهمیت و کاربردی بودن این مفاهیم، سعی شده در این جمع آوری اطلاعات، مفاهیم اساسی تر گنجانده شود (مورد۱).
- **طراحی مدل کیفیتی ویژگیهای معماری سازمانی:** با توجه به الگوهای بدست آمده از تحلیل مدلهای کیفیتی نرم افزار و معماری آن از یکطرف، و تعاریف و اهداف معماری سازمانی از سوی دیگر، مدلی برای ویژگیهای کیفیتی در معماری سازمانی خوب تعیین گردید. در طراحی این مدل از سایر تحقیقات انجام شده نیز ایده گرفته گردیده است (مورد ۴ و ۶).

- **طراحی و پیشنهاد معیارهای قابل اندازه گیری برای ویژگیهای مدل کیفیتی معماری سازمانی:** براساس ویژگیهای طراحی شده در مدل کیفیتی و معیارهای طراحی شده در معماری نرم‌افزار، معیارهای قابل اندازه گیری برای تحلیل یک معماری سازمانی پیشنهاد گردید. برای هر یک از معیارها، ارتباط با ویژگیها، روش سنجش، محدوده و نوع مقادیر سنجش مشخص گردیده است(مورد ۷ و ۸).
- **پیشنهاد روشی برای تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی:** در این تحقیق برای ارزیابی و تحلیل ابتدا ویژگی های یک معماری خوب تعریف شده، و سپس معیارهای سنجش آن ویژگی ها مشخص شده است. همچنین ملاک ها و معیارهای قابل اندازه‌گیری برای هریک از معیارها مشخص گردیده، بطوریکه بتوان براساس آنها مزایای کیفیتی یک معماری، مورد تحلیل قرار گیرد. روش سنجش پیشنهادی براساس معیارهای قابل اندازه گیری و شهودی است. بطورتیکه حداقل وابستگی را به تیم ارزیاب داشته و بر اساس تئوریهای کیفیتی، خصوصیات یک معماری را به بهترین نحو ممکن مشخص نماید. همچنین وضعیت ایده آل این معیارها نیز تعیین شده است. بدین شکل نقاط ضعف و قوت را با توجه به مقادیر سنجیده شده و ایده آل آن معیارها بخوبی مشخص می شود (مورد ۹ و ۱۰).
- **ایجاد ابزاری جهت بررسی نیاز به تغییر معماری سازمانی موجود:** این ابزار می تواند به عنوان راهنمائی برای پیدا نمودن راههای ارتقاء کیفیت یک معماری سازمانی مورد استفاده قرار گیرد. بدین شکل نیاز و دلیل تغییر در معماری فناوری اطلاعات موجود سازمان بهتر مشخص می شود. مدیران میتوانند نتایج حاصل از ارزیابی بدین روش را در طرح توجیه اقتصادی برای انجام طرحهای توسعه‌ای جدید استفاده نمایند. در حقیقت ضرورت تغییر معماری، زمانی‌اثبات می‌گرددکه ویژگیهای معماری دروضع موجود جوابگوی خواسته‌های سازمان نباشد و نیازمندی های جدیدی مورد نیاز باشد.
- **ارائه روشی جهت مقایسه چند معماری پیشنهادی:** با توجه به گسترش روزافزون کاربرد این موضوع و سرمایه گذاریهای بسیار زیاد انجام شده در سطح دنیا، نیاز به بررسی و ارزیابی طرحهای معماری سازمانی و مقایسه آنها با یکدیگر بخوبی احساس می‌شود. بوسیله ارزیابی، مدیریت سازمانها و شرکتها می توانند از هدر رفتن منابع سازمانی خود در اجرای یک معماری نامناسب جلوگیری نموده، حداکثر بهره برداری را از اعتبارات مربوطه در سازمان خود کسب نمایند. بدین وسیله نقاط ضعف و قوت یک طرح معماری سازمانی قابل تشخیص بوده و

مدیریت در انتخاب معماری سازمانی‌های پیشنهاد شده، ابزاری قـوی در اختیـار خواهد داشت (مورد ۱۰).

- **راهنمائی برای طراحی معماری مناسبتر و بهتر:** معیارهای طراحی شـده در این پایان نامه برای مشخص نمودن ویژگی های کیفیتی یک معماری سـازمانی خوب، می توانند به عنوان راهنمای طراحی مورد استفاده قـرار گیرنـد. نظـر بـه اینکه این معیارها از ویژگی های یک معماری خوب و مناسب بدست آمده اند و براساس آن ویژگی ها طراحی و پیشنهاد شده اند، می توانند به عنوان الگو های خاصی که در زمان طراحی باید توسط گروه طراح مورد توجه قرار بگیرند، مطرح باشند. در رونـد تولیـد معمـاری بایـد طراحـان بـه دنبـال ایجـاد قابلیـت هـا و مکانیزمهای باشند که این معیارها را به سمت مقادیر ایده آل، سوق دهند. نظـر به اینکه این معیار ها جنبه‌های عینی ویژگیهای یک معمای ایدآل را از نظر فنی توصیف می کند، می توانند راهنما و شاخص مناسـبی در زمـان طراحـی بـرای حرکت به سوی یک طراحی مطلوب باشند. بدین شکل نتـایج روش پیشـنهادی نه تنها در ارزیابی نهائی بلکه در زمان طراحی نیز کاربرد خواهد داشت.
- **کاربردی بودن روش پیشنهادی در پروژه های واقعی و عملـی:** از ابتـدای انجام این پروژه توجه خاصی به کاربردی بودن و عملی بودن نتایج تحقیق شـده بود، بدین منظور در این تحقیق قابلیت اسـتفاده و کـارائی روش پیشـنهادی در یک پروژه عملی و واقعی مورد بررسی قـرار گرفـت. نتـایج حاصـل از تجربیـات کسب شده از همکاری در چند پروژه واقعی، به صورت مستقیم در طراحی روش پیشنهادی مورد استفاده قـرار گرفتـه اسـت. تجربیـات در سـه پـروژه معمـاری سازمانی در مؤسسه سرم سازی رازی، شرکت ملی حفاری ایـران و در اداره کـل پست استان فارس که توسط شرکتهای گلستان و سـیمیتک بـه انجـام رسـیده، کسب شده است. نتایج حاصل از آن تاکید بر قابلیتهای اجرای روش پیشـنهادی داشته و نقاط قوت آنرا به خوبی نشان داده است.

۶-۳- کارهای آینده

با توجه به محدودیتها و مشکلات موجود در راه انجام این تحقیق سعی شده که علاوه بر تامین اهداف اولیه تحقیق، راههائی را برای انجام تحقیقات جدید مشخص گردد. معماری سازمانی مفهومی است که با استقبال نسبتاً خوبی در علم و صنعت فناوری اطلاعات مواجه گردیده است. اما از بعضی جهات به علت تنوع دیدگاههای مرتبط با آن، مشکلاتی برسر راه

تحقیقات در این زمینه وجود دارد. پایان‌نامه انجام شده در زمینه موضوع ارزیابی و سنجش یک طرح معماری، با توجه به شرایط و محدودیتهای تحقیق، سعی نموده بهترین روش را ارائه نماید. ولی همانند هر تحقیق و پژوهش دیگر مطمئناً فصل ختام این موضوع پژوهشی نبوده و می توان در زمینه هائی آنرا توسعه و گسترش داد. در ادامه زمینه های مرتبط با موضوع را، که می توان در کارهای آینده بر روی آنها تحقیقاتی انجام داده و نتایج مثمرثمری برای این دانش ایجاد نمود، بیان شده است:

- با توجه به اهمیت و میزان اثر چارچوب زکمن در تمامی چارچوبها، ارائه معیارهای سنجش ویژگی های کیفیتی در این چارچوب یکی از موضوعات جذاب برای تحقیقات آینده می باشد.
- تعمیم روش ارائه شده برای چارچوبهای خاص دیگر مثل چارچوب فدرال یا TOGAF زمینه بسیار خوبی برای پژوهش است.
- گسترش و توسعه معیارهای ارائه شده برای ویژگی های کیفیتی، خود زمینه دیگری در تحقیقات آینده را نشان می دهد.
- تخصیص وزن و درجه اهمیت برای ویژگی ها، زیرویژگیها و معیارهای سنجش و روشهای انجام این کار همانند روش تحلیل سلسله مراتبی[۲۵]، در طراحی روش ارزیابی، موضوع دیگری برای مطالعات آینده می باشد.
- به منظور توسعه روش تحلیل و ارزیابی ایده های متفاوتی وجود دارد. یکی از این ایده‌ها، استفاده از یک روش دو مرحله ای است. تلفیقی از معیارهای ارزیابی فنی، وجلسات ارزیابی ذینفعان می باشد. بدین شکل که روش پیشنهادی این پایان‌نامه در مرحله اولیه ارزیابی مورد استفاده قرار گرفته، سپس آن معماریهایی که از حداقل معیار های لازم برخوردار هستند را در جلسات ارزیابی ذینفعان، مورد سنجش تکمیلی قرار داده گیرند. البته ایده های برای ارزیابی مرحله دوم، جلسه ارزیابی ذینفعان، در معماری نرم‌افزار همانند روش ATAM نیز متداول می‌باشد، وجود دارد. همچنین بکارگیری روشهای تصمیم گیری چند معیاره در سنجش تکمیلی پیشنهاد می شود. این ایده یکی از زمینه های اصلی توسعه تحقیقات انجام شده در این پایان‌نامه می باشد.
- استفاده از منطق فازی در محاسبه مقادیر معیارها و ویژگیها در روش ارزیابی پیشنهادی، ویا در روش تصمیم گیری و انتخاب یک معماری سازمانی، موضوع تحقیقاتی دیگری است، که می تواند مورد توجه قرار بگیرد.

[25] Analytical Hierarchy Process (AHP)

- طراحی مدلهای مرجع برای مولفه‌های مختلف در معماری سازمانی و بخصوص برای سازمانهائی با کارکردهای خاص و اثر استفاده از این مدلها در تضمین ویژگی‌های یک معماری‌خوب، می‌تواند زمینه‌ای را برای کارهای آینده نشان‌دهد.
- بررسی دقیق استفاده از تکنولوژی های مختلف در لایه های مختلف و اثر آنها در ویژگیهای کیفیتی، موضوع دیگری برای پژوهش می باشد. تکنولوژی هائی مانند: استفاده از معماری سرویس گرا در طراحی سیستمهای کاربردی، یا استفاده از سیستمهای مدیریت فرآیند کسب و کار.

منابع

Aggarwal, 2002	Aggarwal, K., Singh, Y., Chlabra, J.K. (2002), An Integrated Measure of Software Maintainability, *Proceeding of theAnnual Reliability and Maintainability Symposium*, IEEE, Seattle,WA, USA.
Albin, 2003	Albin, S. T. (2003). *The Art of Software Architecture: Design Methods and Techniques*, John Wiley & Sons.
Astudillo, 2005	Astudillo, H. (2005). "Five Ontological Levels to Describe and Evaluate Software Architecture", *Rev. Fac. Ing.* - Univ. Tarapacá, vol. 13 no. 1.
Babar, 2004	Babar, M. A., Zhu, L. & Jeffery R. (2004). "A Framework for Classifying and Comparing Software Architecture Evaluation Methods", *IEEE Software Engineering Conference*, Australian.
Bahsoon, 2003	Bahsoon R. & Emmerich W. (2003). "Evaluating Software Architecture: Development, Stability, and Evolution", *ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications*, ACS/IEEE International Conference.
Bass, 2000	Bass, L., Klein, M., Bachmann, F., (2000). *Quality Attributes Design Primitives*. CMU/SEI-2000-TN-017
Bass, 2003	Bass, L., Clements, P., Kazman, R. (2003). *Software Architecture in Practice 2Ed*, Addison-Wesley.
Bengtsson, 2003	Bengtsson, P., Lassing N., Bosch J. & Vliet H. (2003). "Architecture-level Modifiability Analysis (ALMA)", *The Journal of System and Software*, Elsevier.
Bevan, 1999	Bevan, N. (1999), "Quality in use: Meeting user needs for quality". *Journal of System and Software*, Elsevier.
Boar, 1999	Boar, Bernard H. (1999), *Constructing Blueprints for Enterprise IT Architecture*.John Wiley & Sons.
Boehm, 1978	Boehm, B.W., Brown J.R., Lipow H., Macleod G.J. & Merrit M.J. (1978). *Characteristics of Software Quality*, Elsevier North-Holland.
Brownsword, 2004	Brownsword, L. (2004), *Current Perspectives on Interoperability*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
Cavano, 1978	Cavano J.P. and McCall J.A.(1978). "A Framework for the Measurement of Software Quality", *Procs. ACM Software Quality Assurance Workshop*, pp.133-139.
CIO Council, 1999	Chief Information Officer (CIO) Council (1999), *The Federal Enterprise Architecture Framework*, CIO Council.
CIO Council, 2000	Chief Information Officer (CIO) Council (2000), *Treasury Enterprise Architecture Framework Version1*, Department of the Treasury.

CIO Council, 2001 — Chief Information Officer (CIO) Council (2001), Federal Architecture Working Group, A Practical *Guide to Federal Enterprise Architecture ver 1.0*.

Clements, 2002 — Clements, P., Kazman, R. and Klein M. (2002), *Evaluating Software Architectures: Methods and Case Studies*, Addison Wesley.

Clinger/Cohen, 1996 — INFORMATION TECHNOLOGY MANAGEMENT REFORM ACT (Now the Clinger/Cohen Act) (1996), http://www.cio.gov/documents/it_management_reform_act_Feb_1996.html.

Crouch, 2003 — Crouch, M.(2003). "Enterprise Application Integration, Shaping the Reality Today", [Online], www.mbconsulting-inc.com /Downloads/EAI-ShapingtheRealityToday.pdf, [May2008]

DoD, 2004 — Department of Defense (2004), Department of Defense Architecture Framework Working Group, *DoD Architecture Framework Version 1.0*, USA.

Ecklund, 1996 — Ecklund, Jr.E.F., Delcambre L.M.L. & Freiling M.J. (1996), "Change case: use cases that identify future requirements", *Proceedings OOPSLA '96. ACM*, pp. 342-358.

Ekstedt, 2009 — Ekstedt, M., Franke, U., Johnson, P., Lagerström, R., Sommestad, T., Ullberg, J. and Buschle, M. (2009) "A Tool for Enterprise Architecture Analysis of Maintainability", *European Conference on Software Maintenance and Reengineering*.

Franke, 2009 — Franke, U., Höök, D., König, J., Lagerström, R., Närman, P., Ullberg, J., Gustafsson, P. and Ekstedt, M. (2009) "EAF2 - A Framework for Categorizing Enterprise Architecture Frameworks", *Proc. 10th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing*.

Gammelgård, 2007 — Magnus Gammelgård Mathias Ekstedt Per Närman, (2007) "Architecture Scenario Analysis – Estimating the Credibility of the Results", *Seventeenth Annual International Symposium of The International Council on Systems Engineering*.

GolSoft, 2008 — www.golsoft.com, 2008.

Gustafsson, 2009 — Gustafsson, P., Johnson, P. and Nordström, L. (2009) "Enterprise Architecture: A Framework Supporting Organizational Performance Analysis", *The 20th International Conference on Electricity Distribution (CIRED)*.

Höök, 2009 — Höök, D., Gustafsson, P., Nordström, L., Johnson, P. (2009) "An Enterprise Architecture Based Method Enabling Quantified Analysis of IT Support System's Impact on Maintenance Management", *In the proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*.

IEEE, 1992 — IEEE (1992), *IEEE Std 1061-1992, IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology*, , 1992.

IEEE, 1998 — IEEE (1998), *IEEE Std 1219-1998: IEEE Standard for Software Maintenance*,

IEEE, 2000 — IEEE (2000), *IEEE Std 1471-2000, "IEEE standard recommended practice for architecture description*.

ISO/IEC, 1991 — ISO/IEC (1991), *ISO/IEC 9126: Information Technology-software Product Evaluation: Quality Characteristics and Guideline for Their Use*, ISO/IEC, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC, 2001 — ISO/IEC (2001), *ISO/IEC 9126-1: International Standard - Software Engineering – Product Quality - Part 1: Quality Mode*, ISO/IEC, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC, 2005 — ISO/IEC (2005), *ISO/IEC 17799: Information technology -Security techniques - Code of practice for information security management*, ISO/IEC, Geneva, Switzerland.

Johnson, 2002 — Johnson, P. (2002), *Enterprise Software System Integration: An Architectural Perspective*, *Doctoral Thesis*, Industrial Information and Control Systems, KTH, Stockholm.

Kaisler, 2005 — Kaisler, S.H., Armour, F. and Valivullah, M. (2005), "Enterprise Architecting: Critical Problems", *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.

Kasunic, 2004 — Kasunic, M., Anderson, W. (2004), *Measuring Systems Interoperability: Challenges and Opportunities, Technical Note, CMU/SEI-2004-TN-003*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.

Kazman, 1998 — Kazman, R., Klein, M., Barbacci, M., Lipson, H., Longstaff, T., and Carrière, S.J. (1998), "The Architecture Tradeoff Analysis Method", *Proceedings of ICECCS*, Monterey, CA.

Kazman, 2001 — Kazman, R., Asundi, J., and Klein, M. (2001), "Quantifying the Costs and Benefits of Architectural Decisions". *Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering*, Toronto, Canada, pp. 297-306.

Kazman, 2002 — Kazman, R., Asundi, J., and Klein, M. (2002), *Making Architecture Design Decisions: An Economic Approach, Technical Note, CMU/SEI-2002-TR-035*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.

Khayami, 2008a — Khayami, R. and Ziarati, k. (2008a), "Virtual Collaboration Readiness Measurement: a Case Study in Automobile Industry", *International Review on Computer and Software (IRECOS)*, Vol 3, No.2, 148-157, March.

Khayami, 2008b — Khayami, R., Towhidi, A. and Ziarati, K. (2008c), "Measurable Quality Characteristics of a software System on Software Architecture Level", *International Review on Computer and Software (IRECOS)*, Vol 3, No.3, 234-239, May.

Khayami, 2008c — Khayami, R., Parvinnia, E. and Ziarati, K. (2008d), "A Framework for Implementating Virtual Collaborative Networks Case Study on Automobile Components Production Industry", *International Review on Computer and Software* (IRECOS), Vol 3, No.3, 210-225, May.

Khayami, 2009a — Khayami, R., Towhidi, A. and Ziarati, K. (2009a), "The Analytical Comparison of Qualitative Models of Software Systems", *World Applied Sciences Journal*, Volume 6 (Supplement 1).

Khayami 2009b — Khayami, R., Towhidi, A. and Ziarati, K. (2009a), "Qualitative Characteristics of Enterprise Architecture", *IEEE Toronto International Conference 2009* (submitted).

Khayami 2009c — Khayami, R., Towhidi, A. and Ziarati, K. (2009c), "Evaluating Quality Characteristics of Enterprise Architecture", *Knowledge and Information Systems* (submitted).

Khosravi, 2004 — Khosravi, K. & Gueheneuc Y. (2004), *A Quality Model for Design Patterns, Master's Thesis*, Laboratory of Open Distributed Systems & Software Engineering, Dept. of Informatics and Operations Research, University of Montreal.

Kruchten, 1995 — Kruchten, P.B.(1995), "The 4+1 view model of architecture", *IEEE Software*, 12(6):42_50.

Lagerström, 2008 — Lagerström, R. and Johnson, P. (2008), "Using Architectural Models to Predict the Maintainability of Enterprise Systems", *In Proceedings of the 12th European Conference on Software Maintenance and Reengineering*.

Linthicum, 2000 — Linthicum D. (2000), *Enterprise Application Integration*, Upper Saddle River, New Jersey, Addison Wesley.

Lopez, 2003 — Lopez, M.(2003),"Application of an evaluation framework for analyzing the architecture tradeoff analysis method[SM]", *Journal of Systems and Software*, Volume 68 Issue 3, Dec.

Losavio, 2004 — Losavio, F., Chirinos L., Matteo A., Levy N. & Ramdane-Cherif A. (2004), "ISO quality standards for measuaring architectures", *The Journal of System and Software*, Elsevier.

Lung, 2000 — Lung, C.H. & Kalaichelvan K. (2000). An Approach to Quantitative Software Architecture Sensitivity Analysis, *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, vol. 10, No. 1, pp. 97-114.

Mc Govern, 2003 — McGovern, J., Ambler S. W., Stevens M. E., Linn J., Sharan V. and Jo E. K. (2003), *A Practical Guide to Enterprise Architecture*, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River.

Moore, 2003 — Moore, M. Kaman, R. Klein, M. Asundi, J. (2003), Quantifying the value of architecture design decisions: lessons from the field, *Proceedings of 25th International Conference on Software Engineering*, pp: 557- 562

Närman, 2007 — Närman, P., Johnson, P. and Nordström, L. (2007), "Enterprise Architecture: A Framework Supporting System Quality Analysis", *Proceedings of the 11thInternational EDOC Conference*, 15-19 Oct. Page(s):130-141.

Närman, 2008 — Närman, P., Schönherr, M., Johnson, P., Ekstedt, M. and Chenine, M. (2008), "Using Enterprise Architecture Models for System Quality Analysis", *Proceedings of the 12th IEEE International EDOC Conference*.

OMB, 1996 — OMB (1996), *The Information Technology Management Reform Act*, Office of Management and Budget, USA, www.defenselink.mil/nii/org/cio/doc/CCA-Book-Final.pdf

OMB, 2005 — OMB (1996), *OMB Enterprise Architecture Assessment Framework Version 1.5*, Office of Management and Budget, USA.

Open Group, 2008 — Open Group (2008), *The Open Group Architecture Framework. TOGAF 8 Enterprise Edition*. [Online] The Open Group. http://www.opengroup.org/togaf/.

Oskarsson, 1982 — Oskarsson, Ö. (1982), *Mechanisms of Modifiability in Large Software Systems*, Doctoral Thesis, Software Systems Research Center, ISBN 91-7372-527-7, Diss. 39081, Linköping University, Sweden

Pereira, 2003 — Pereira, C. M., Branco, C. and Sousa, P.(2003), "Getting into the Misalignment between Business and Information Systems", *10th European Conference on IT Evaluation*, Instituto De Empresa, Madrid.

Plazaola, 2008 — Leonel Plazaola, Johnny Flores, Norman Vargas, Mathias Ekstedt, Strategic Business and IT Alignment Assessment: A Case Study Applying an Enterprise Architecture-based Metamodel, Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on Systems Sciences, January 2008

Pressman, 2005 — Pressman R. S.(2005). *Software Engineering: A Practitioner's Approach, 6/e*, McGraw-hill.

Rawashdeh, 2006 — Rawashdeh, A., Matalkah, B. (2006), "A New Software Quality Model for Evaluating COST Components", *Journal of Computer Science*, 2(4): 373-381.

Razi, 2008 — www.rvsri.ir, 2008.

Ruh, 2001 — Ruh, W., Maginnis, F., Brown, W. (2000), *Enterprise Application Integration: A Wiley Tech Brief*, John Wiley & Sons, New York, NY.,

Schekkerman, 2004a — Schekkerman, J. (2004a) , *Enterprise Architecture Score Card Version 2.1*, Institute For Enterprise Architecture Developments, The Netherlands.

Schekkerman, 2004b — Schekkerman J. (2004b), *How to Survive in the jungle of Enterprise Architecture Frameworks*, Publisher Trafford Canada.

Schekkerman, 2006a — Schekkerman, J. (2006a), *Enterprise Architecture Assessment Guide Version 2.2*, Institute For Enterprise Architecture Developments, The Netherlands.

Schekkerman, 2006b — Schekkerman J. (2006b), *Extended Enterprise Architecture Maturity Model Support Guide v2.0*, Institute For Enterprise Architecture Developments, The Netherlands.

SEI, 2007 — Software Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon University, www.sei.cmu.edu, 2007.

Simonsson, 2005 — Simonsson, M., Lindström, A., Johnson, P., Nordström, L., Grundbäck, J. and Wijnbladh, O. (2005), "Scenario-based Evaluation of Enterprise - a Top-Down Approach for Chief Information Officer Decision Making", *Proceedings of the Seventh International Conference on Enterprise Information Systems ICEIS*, Miami, USA, May 25-28, (1)130-137.

Spewak, 1992 — Spewak, S. H. (1992), *Enterprise Architecture Planning*, Wiley and Sons, New York, NY.

Ullberg, 2008 — Ullberg, J., Lagerström, R., Johnson, P. (2008), A Framework for Service Interoperability Analysis using Enterprise Architecture Models, *IEEE International Conference on Services Computing*.

Vasconcels, 2005	Vasconcels, A., Sousa P. and Tribblet J. (2005), "Information System Architecture Evaluation: From Software to Enterprise Levels Approaches", *12th European Conference on Information Technology Evaluation (ECITE)*.
Wikipedia, 2007	Wikipedia, the free encyclopedia (2007).
Xie,2004	Xie, M., Dai, Y., Poh, K., Dai, Y., Poh, K. (2004), *Computing Systems Reliability: Models and Analysis*, Kluwer Academic Publishers.
Zachman, 1987	Zachman, J.A. (1987), "A Framework for Information Systems Architecture", *IBM Systems Journal*, IBM, vol 26(3), pp 454-470.
Zachman, 2002	Zachman, J.A. (2002), *The Zachman Framework: A Primer for Enterprise Engineering and Manufacturing*. Canada: Zachman International, www.zachmaninternational.com.
Zachman, 2009	Zachman, J.A. (2009), *The Zachman Framework™ Evolution.* Zachman International, www.zachmaninternational.com.
ZIFA, 2008	Zachman Institute for Framework Advancement (2008) ,www.zifa.com.

اسماعیلی فرد، ۱۳۸۶	اسماعیلی فرد، رسول (۱۳۸۶)، *توسعه تکنیک‌های یکپارچه سازی نرم افزارهای سازمانی و بکارگیری آن در یک سازمان*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
امربر، ۱۳۸۲	امربر، رامین (۱۳۸۲)، *ارائه مدلی برای معماری مرجع راهکار*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات.
شورای اطلاع رسانی، ۱۳۸۵	دبیرخانه شورای اطلاع رسانی (۱۳۸۵)، www.scict.ir.
خیامی، ۱۳۸۶	خیامی، رئوف، توحیدی، احمد، زیارتی، کورش (۱۳۸۶)، "مقایسه تحلیلی مدلهای کیفیتی سیستمهای نرم افزار"، *چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت فناوری اطلاعات*، تهران.
خیامی، ۱۳۸۷الف	خیامی، رئوف، توحیدی، احمد، زیارتی، کورش (۱۳۸۷)، "تحلیل و بررسی روشهای ارزیابی معماری نرم افزار مبتنی برسناریو"، *کنفرانس نقش فناوری اطلاعات در توسعه استان فارس*، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات فارس.
خیامی، ۱۳۸۷ب	خیامی، رئوف، توحیدی، احمد، زیارتی، کورش (۱۳۸۷)، "تحلیل و سنجش توسعه پذیری در معماری سازمانی"، *کنفرانس نقش فناوری اطلاعات در توسعه استان فارس*، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات فارس.
رضائی، ۱۳۸۵	رضائی، رضا (۱۳۸۵)، *ارائه روشی برای ارزیابی معماری سازمانی*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات.

زرگر، ۱۳۸۴ — زرگر نتاج، سید مهدی (۱۳۸۴)، *بررسی سبک های معماری فناوری اطلاعات سازمان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

شمس، ۱۳۸۳ — شمس، فریدون (۱۳۸۳)، "مفاهیم پایه معماری اطلاعات"، *مجله تکفا*، شماره سوم، سال دوم، مهر.

صدیقی مشکنانی، ۱۳۸۶ — صدیقی مشکنانی (۱۳۸۶)، محسن، *به سوی تولید بهترنرم‌افزار: اصول مهندسی نرم افزار*، شیخ بهائی.

صمدی اوانسر، ۱۳۸۴ — صمدی اوانسر (۱۳۸۴)، عسگر، *مقدمه بر معماری سازمانی (ویژه مدیران)*، دبیرخانه شورای اطلاع رسانی.

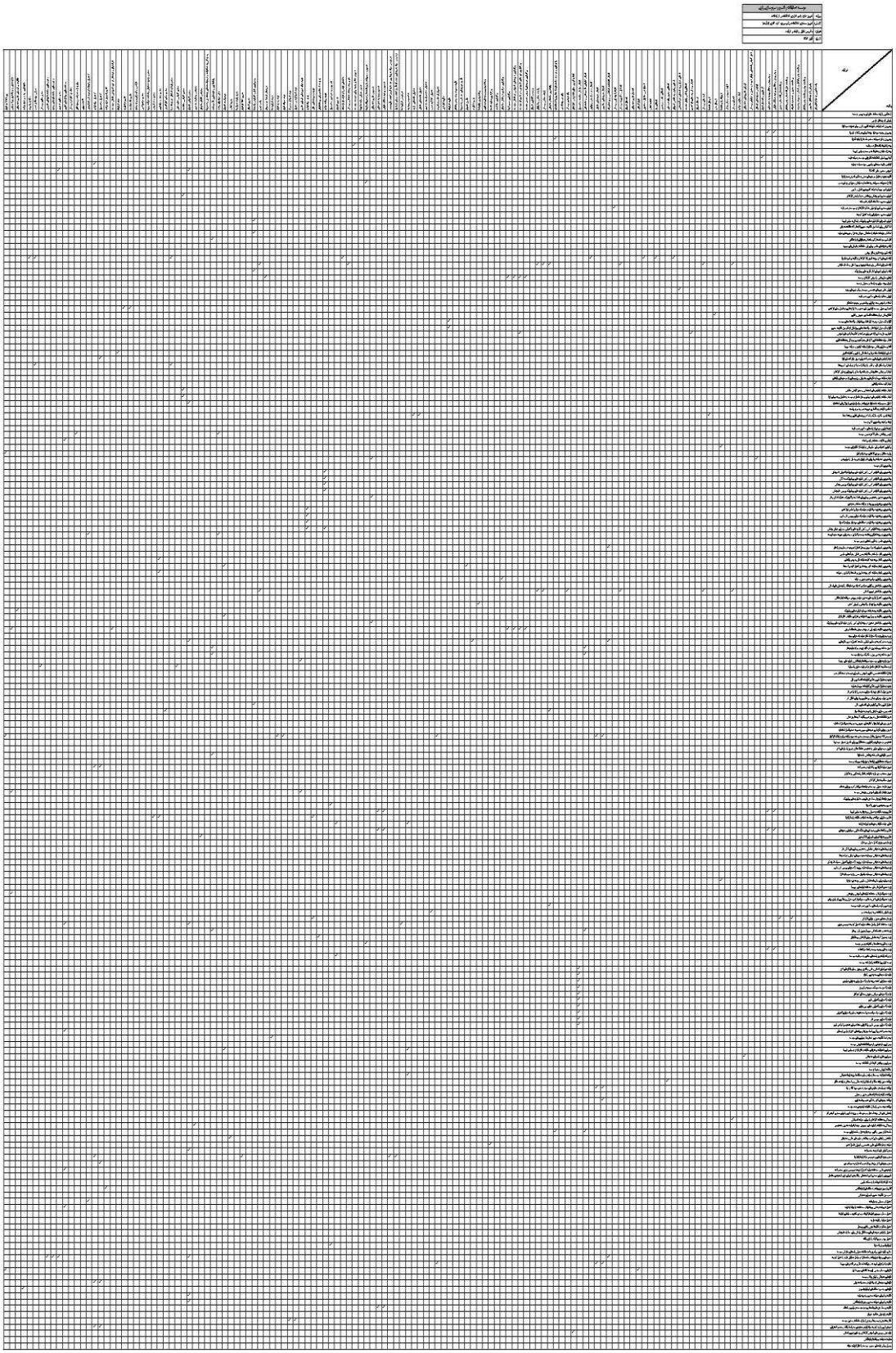
فتح الهی، ۱۳۸۴ — فتح الهی، علی (۱۳۸۴)، *بررسی UML از نظر قابلیت پوشش به چارچوب زکمن*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

کرمی، ۱۳۸۲ — کرمی، رضا (۱۳۸۲)، "درآمدی بر معماری فناوری اطلاعات در سازمان‌ها"، گزارش فنی، شرکت مهندسی نرم افزاری گلستان.

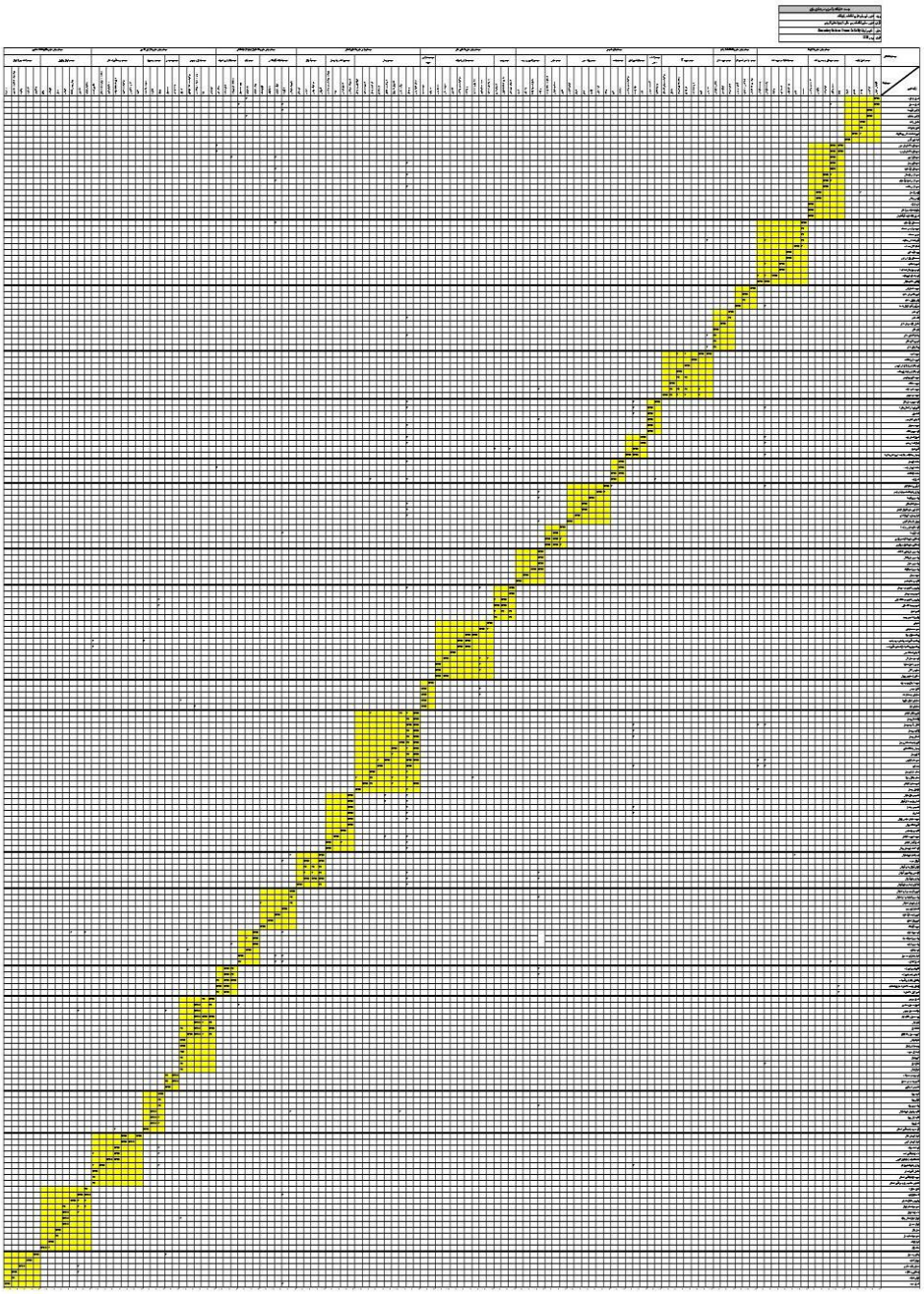
کمالی انارکی، ۱۳۸۴ — کمالی انارکی، مریم (۱۳۸۴)، *روشهای ارزیابی معماری نرم افزار*، سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات.

کمیته فنی معماری اطلاعات، ۱۳۸۳ — کمیته فنی معماری اطلاعات (۱۳۸۳)، *جزوه درسی دوره آشنائی با مفاهیم معماری سازمانی*، دبیرخانه شورای عالی اطلاع رسانی، کمیته فنی معماری اطلاعات، www.enterprise_architecture.ir .

پیوست ۱: ماتریس وظیفه – فرآیند (وضعیت موجود)



پیوست ۲: ماتریس فرآیند – موجودیت (وضعیت مطلوب)



ABSTRACT

ENTERPRISE ARCHITECTURE ANALYSIS AND EVALUATION

BY

SEYED RAOUF KHAYAMI

Management of information technology (IT) has become a strategic challenge for organizations due to its growing importance, rapid improvement, and quick changes. This technology, which is similar to human neural network, has considerable impact on management of major activities such as collecting and storing of information as well as decision-making.

Information technology enterprise architecture, or in short enterprise architecture (EA), uses a holistic specification of information technology functions in an organization to decrease the complexity of using IT and to increase its efficiency. EA includes a collection of models that specify functions of different components of information technology and their applications. Therefore, development and maintenance of IT can be managed better in an enterprise.

It is essential to evaluate precisely the efficacy of each proposal before its implementation as EA affects significantly all aspects of an enterprise. This evaluation avoids wasting enterprise resources. Evaluation methods are used not only in selecting suitable plans, but also for determining the advantages and disadvantages of an existing architecture and illustrating its future extensions.

The goal of this dissertation is to propose a method for analysing and evaluating EA plans based on software architecture (SA) evaluation methods to achieve a suitable architecture. For this, our research was conducted in two phases, and results obtained for each phase are presented here. First, documents and resources of SA evaluation were analyzed, and a technique was developed to represent the characteristics of a proper SA. Then, a method was suggested to evaluate a proposed SA. Subsequently, the characteristics of a suitable EA were defined according to the results of the first phase, documents of EA, and practical experiments. Finally, a scheme for the evaluation of EA characteristics was suggested.

In order to evaluate the effectiveness of the suggested method, it was applied to a real project consisting of real requirements and the results were compared to other existing evaluation methods and its effectiveness was investigated. The results show that our method, which is based on several measurable metrics indicates the benefits and shortcomings of a proposed plan independent of evaluation teams. In addition, the superiority of suggested plans can be measured by applying the proposed method. Moreover, our evaluation method can help a chief information officer (CIO) explain why the current state of IT in the enterprise needs modification and to select a specific plan among suggested plans using the proposed metrics.

IN THE NAME OF GOD

ENTERPRISE ARCHITECTURE ANALYSIS AND EVALUATION

BY

SAYED RAOUF KHAYAMI

THESIS

SUBMITTED TO THE SCHOOL OF GRADUATE STUDIES IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF DOCOTOR OF PHILOSOPHY (Ph.D.)

IN

COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING
(SOFTWARE)
SHIRAZ UNIVERSITY
SHIRAZ
ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

EVALUATED AND APPROVED BY THE THESIS COMMITTEE AS: EXCELLENT

A. TOWHIDI, Ph.D., ASSISTANT PROF. Of COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING, SHIRAZ UNIVERSITY (CHAIRMAN)

K. ZIARATI, Ph.D., ASSISTANT PROF. Of COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING, SHIRAZ UNIVERSITY (CHAIRMAN)

F. SHAMS, Ph.D., ASSOCIATE PROF. Of COMPUTER ENGINEERING, SHAHID BEHESHTI UNIVERCITY

S. KATEBI, PhD., PROF. Of COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING, SHIRAZ UNIVERSITY

M.H. SADREDINI, Ph.D., ASSOCIATE PROF. Of COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING, SHIRAZ UNIVERSITY

SEPTEMBER 2009

Shiraz University
Faculty of Electrical and Computer Engineering

Ph.D. Dissertation In Computer Engineering (Software)

Enterprise Architecture Analysis and Evaluation

By
Sayed Raouf Khayami

Supervised by
Ahmad Towhidi
Koorush Ziarati

September 2009