



دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر

روشی برای ارزیابی بلوغ معماری سازمانی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات
گرایش معماری سازمانی

رضا فتحی

استاد راهنما:
دکتر فریدون شمس علیئی

شهریور ۱۳۹۶

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
فصل اول: معرفی و کلیات.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- بیان مسأله پژوهش.....	۴
۳-۱- انگیزه و جایگاه پژوهش.....	۶
۴-۱- اهداف پژوهش.....	۷
۵-۱- سؤالات پژوهش.....	۷
۶-۱- محدوده یا دامنه پژوهش.....	۸
۷-۱- روش پژوهش و مراحل آن.....	۹
۸-۱- ساختار پایان نامه.....	۱۰
فصل دوم: مفاهیم بنیادین و ادبیات موضوع.....	۱۱
۱-۲- مقدمه.....	۱۲
۲-۲- معماری سازمانی.....	۱۲
۳-۲- ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی.....	۱۹
۴-۲- ارزیابی و تحلیل معماری سازمانی.....	۲۲
۵-۲- بلوغ معماری سازمانی.....	۲۶
۶-۲- مقدمه‌ای بر ویژگی کیفی تعامل‌پذیری.....	۳۱
۷-۲- مقدمه‌ای بر ویژگی کیفی امنیت.....	۳۶
۸-۲- نمودار تأثیر تعمیم‌یافته.....	۴۲
۹-۲- زبان‌های مدل‌سازی امنیت و معماری سازمانی.....	۴۵
۱۰-۲- نتیجه‌گیری.....	۴۹
فصل سوم: کارهای مرتبط.....	۵۱
۱-۳- مقدمه.....	۵۲
۲-۳- روش‌های کمی ارزیابی و تحلیل ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی.....	۵۲
۱-۲-۳- روش تحلیل و ارزیابی کارایی.....	۵۳
۲-۲-۳- روش‌های مبتنی بر شبکه‌های بیزین.....	۵۴

۵۹	۳-۲-۳-روش‌های مبتنی بر AHP و منطق فازی.....
۶۰	۳-۲-۴-روش‌های شبیه‌سازی مدل‌های معماری سازمانی.....
۶۱	۳-۲-۵-روش‌های ارزیابی چند ویژگی کیفی و مصالحه آن‌ها.....
۶۲	۳-۳-ارزیابی کمی تعامل‌پذیری بر اساس مدل‌های معماری سازمانی.....
۶۶	۳-۴-ارزیابی کمی امنیت بر اساس مدل‌های معماری سازمانی.....
۶۹	۳-۵-مدل‌های بلوغ تعامل‌پذیری.....
۷۱	۳-۶-مدل‌های بلوغ امنیت.....
۷۲	۳-۷-تحلیل و نتیجه‌گیری.....
۷۷	فصل چهارم: روش پیشنهادی.....
۷۸	۴-۱-مقدمه.....
۷۹	۴-۲-روش پیشنهادی برای تحلیل و ارزیابی ویژگی‌های کیفی با استفاده از مدل‌های بلوغ.....
۸۰	۴-۲-۱-انتخاب فرا-مدل تحلیل یا توسعه آن.....
۸۱	۴-۲-۲-انتخاب مدل بلوغ و یا توسعه مدل جدید.....
۸۳	۴-۲-۳-استخراج به‌روش‌های مدل بلوغ و دسته‌بندی آن‌ها.....
۸۳	۴-۲-۴-استخراج عناصر فرا-مدل و دسته‌بندی آن‌ها.....
۸۴	۴-۲-۵-تعیین ارتباط به‌روش‌ها و عناصر فرا-مدل و میزان تأثیر.....
۸۷	۴-۲-۶-افزودن مفاهیم بلوغ به فرا-مدل تحلیل.....
۹۰	۴-۳-فرا-مدل جامع ارزیابی و تحلیل کمی تعامل‌پذیری.....
۹۰	۴-۳-۱-گام اول: انتخاب فرا-مدل تحلیل.....
۹۱	۴-۳-۲-گام دوم: انتخاب مدل بلوغ.....
۹۱	۴-۳-۳-گام سوم: استخراج به‌روش‌های مدل بلوغ و دسته‌بندی آن‌ها.....
۹۹	۴-۳-۴-گام چهارم: استخراج عناصر فرا-مدل و دسته‌بندی آن‌ها در صورت نیاز.....
۹۹	۴-۳-۵-گام پنجم: تعیین ارتباط و میزان تأثیر به‌روش‌ها بر مفاهیم.....
۱۰۲	۴-۳-۶-گام ششم: افزودن مفاهیم بلوغ به فرا-مدل.....
۱۰۵	۴-۴-ارزیابی و تحلیل امنیت.....
۱۰۵	۴-۴-۱-انتخاب فرا-مدل.....
۱۰۵	۴-۴-۲-انتخاب مدل بلوغ.....

۱۰۵.....	۳-۴-۴- استخراج بهروش های مدل بلوغ و دسته بندی آنها.....
۱۱۳.....	۴-۴-۴- استخراج عناصر فرا-مدل و دسته بندی آنها.....
۱۱۶.....	۵-۴-۴- تعیین ارتباط و میزان تأثیر.....
۱۲۰.....	۶-۴-۴- افزودن مفاهیم بلوغ به فرا-مدل و پیاده سازی مدل کمی.....
۱۲۷.....	۵-۴- نتیجه گیری.....
۱۲۹.....	فصل پنجم: ارزیابی روش پیشنهادی.....
۱۳۰.....	۱-۵- مقدمه.....
۱۳۰.....	۲-۵- آشنایی با سازمان میراث فرهنگی و گردشگری.....
۱۳۳.....	۳-۵- روش ارزیابی ویژگی های کیفی.....
۱۳۴.....	۴-۵- مثالی از کاربرد فرا-مدل تحلیل و ارزیابی تعامل پذیری.....
۱۳۵.....	۱-۴-۵- تشریح سناریو.....
۱۳۵.....	۲-۴-۵- مدل سازی وضع موجود.....
۱۴۰.....	۳-۴-۵- مدل سازی معماری وضع مطلوب.....
۱۴۲.....	۴-۴-۵- تحلیل نتایج.....
۱۴۳.....	۵-۵- ارزیابی فرا-مدل جامع تحلیل و ارزیابی امنیت.....
۱۴۳.....	۱-۵-۵- تشریح سناریو.....
۱۴۴.....	۲-۵-۵- مدل سازی معماری وضعیت مطلوب.....
۱۴۷.....	۳-۵-۵- تحلیل و ارزیابی.....
۱۴۸.....	۶-۵- ارزیابی روش پیشنهادی.....
۱۵۲.....	۷-۵- نتیجه گیری.....
۱۵۵.....	فصل ششم: نتیجه گیری.....
۱۵۶.....	۱-۶- مقدمه.....
۱۵۶.....	۲-۶- دستاوردها.....
۱۵۷.....	۳-۶- محدودیت ها.....
۱۵۷.....	۴-۶- مرور سؤالات تحقیق.....
۱۵۹.....	۵-۶- زمینه های پژوهشی آینده.....
۱۶۰.....	۶-۶- نتیجه گیری.....

۱۶۳.....	مراجع
۱۷۱.....	پیوست ۱- پرسش نامه.....
۱۸۱.....	واژه نامه فارسی به انگلیسی.....
۱۸۵.....	واژه نامه انگلیسی به فارسی.....

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱- مراحل انجام پژوهش ۱۰
- شکل ۱-۲- چرخه حیات محصولات معماری ۱۳
- شکل ۲-۲- چرخه حیات محصولات معماری ۱۷
- شکل ۳-۲- تعریف ویژگی کیفی در معماری سازمانی ۲۰
- شکل ۴-۲- ارزیابی معماری سازمانی در فازهای مختلف ۲۶
- شکل ۵-۲- جنبه‌های بهبود مدل بلوغ ۲۸
- شکل ۶-۲- فرآیند توسعه مدل بلوغ ۳۱
- شکل ۷-۲- حوزه‌های تعامل پذیری ۳۵
- شکل ۸-۲- ارتباط امنیت سایبری و امنیت اطلاعات ۳۸
- شکل ۹-۲- ارتباط بهره‌جو، آسیب‌پذیری، تهدید و ریسک ۳۹
- شکل ۱۰-۲- یک شبکه بسیار ساده بیزین ۴۲
- شکل ۱۱-۲- نمودار تأثیر مطالعه ریاضیات ۴۳
- شکل ۱۲-۲- نحوه تعمیم نمودار تأثیر ۴۴
- شکل ۱۳-۲- نحو نمودار تأثیر تعمیم‌یافته و یک مثال از آن ۴۴
- شکل ۱۴-۲- مدل کلاس مثال خدمت ابرین ۴۷
- شکل ۱۵-۲- مثالی از مدل شی ۴۸
- شکل ۱۶-۲- مقادیر فرضی برای مثال مدل شی ۴۹
- شکل ۱-۳- نمودار تأثیر تعمیم‌یافته برای ویژگی کیفی قابلیت نگهداشت ۵۵
- شکل ۲-۳- فرا-مدل تحلیل تعامل پذیری ۶۶
- شکل ۳-۳- مفاهیم اصلی P²CySeMoL ۶۷
- شکل ۴-۳- فرا-مدل تحلیل امنیت ۶۸

- شکل ۱-۴ - گام‌های روش پیشنهادی..... ۷۹
- شکل ۲-۴ - فرا-مدل بلوغ..... ۸۷
- شکل ۳-۴-فرا-مدل قابل استفاده در چارچوب P²AMF..... ۸۷
- شکل ۴-۴- مثالی از فرا-مدل مبتنی بر فرا-مدل بلوغ و تأثیر آن بر عناصر فرا-مدل کمی..... ۹۰
- شکل ۵-۴- فرا-مدل حاصل از ترکیب بهروش‌های بلوغ در فرا-مدل تحلیل تعامل‌پذیری..... ۱۰۳
- شکل ۶-۴- مثالی از بخش کیفی فرا-مدل امنیت..... ۱۲۵
- شکل ۱-۵-فرآیند تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی..... ۱۳۳
- شکل ۲-۵-مدل‌سازی سناریو تصویب حریم سازمان میراث فرهنگی بدون در نظر گرفتن بلوغ..... ۱۳۶
- شکل ۳-۵-مدل پیاده‌سازی شده در ابزار EAAT..... ۱۳۷
- شکل ۴-۵-مدل‌سازی بر اساس فرا-مدل توسعه یافته با بلوغ برای معماری وضع موجود..... ۱۴۰
- شکل ۵-۵-فرا-مدل همراه با بلوغ برای معماری وضع مطلوب..... ۱۴۱
- شکل ۶-۵-مدل امنیتی مربوط به مثال تعیین حریم در معماری وضع مطلوب..... ۱۴۶
- شکل ۷-۵-مدل وضعیت مطلوب سازمان بعد از افزوده شدن دیوار آتش..... ۱۴۷
- شکل ۸-۵-افزودن بلوغ به مدل امنیتی معماری وضعیت مطلوب..... ۱۴۸

فهرست جداول

جدول ۱-۳- مقایسه مدل های بلوغ تعامل پذیری.....	۷۰
جدول ۲-۳- مقایسه میزان پرداختن به حوزه های مختلف تعامل پذیری در مدل های بلوغ.....	۷۰
جدول ۳-۳- معیارهای دسته بندی روش های تحلیل معماری سازمانی.....	۷۳
جدول ۴-۳- مقایسه روش های تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی.....	۷۵
جدول ۱-۴- فرا-مدل های موجود برای ویژگی های کیفی معماری سازمانی - ویژگی های کیفی.....	۸۱
جدول ۲-۴- مدل های بلوغ برای ویژگی های کیفی معماری سازمانی - ویژگی های کیفی.....	۸۲
جدول ۳-۴- به روش های مدل بلوغ تعامل پذیری و تأثیر آنها بر عناصر فرا-مدل تحلیل کمی.....	۹۱
جدول ۴-۴- عناصر فرا-مدل تحلیل و ویژگی های آنها.....	۹۹
جدول ۵-۴- کدهای لازم برای پیاده سازی بخش کمی فرا-مدل به زبان OCL.....	۱۰۳
جدول ۶-۴- به روش های مدل بلوغ C2M2.....	۱۰۶
جدول ۷-۴- دسته بندی عناصر فرا-مدل تحلیل امنیت.....	۱۱۳
جدول ۸-۴- میزان تأثیر حوزه های بلوغ بر دسته بندی های گام های حمله بر اساس نظر پژوهشگر.....	۱۲۰
جدول ۱-۵- احتمالات مربوط به ویژگی های مدل تعامل پذیری بدون در نظر گرفتن بلوغ.....	۱۳۸
جدول ۲-۵- بلوغ سازمان میراث فرهنگی در حوزه تعامل پذیری بر اساس معماری وضع موجود.....	۱۴۰
جدول ۳-۵- بلوغ سازمان میراث فرهنگی در حوزه تعامل پذیری بر اساس معماری وضع مطلوب.....	۱۴۱
جدول ۴-۵- بلوغ سازمان میراث فرهنگی در حوزه امنیت بر اساس معماری وضع مطلوب.....	۱۴۵

چکیده

معماری سازمانی دیدی جامع از سازمان شامل چهار لایه حرفه، کاربرد، داده و زیرساخت فناوری را فراهم می‌سازد که بر اساس آن، معماران و تصمیم‌گیران سازمانی، معماری وضع مطلوب را طراحی می‌کنند. پیاده‌سازی معماری وضع مطلوب چالش‌برانگیز، زمان‌بر و پرهزینه است. به همین دلیل لازم است معماری قبل از پیاده‌سازی به‌خوبی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گیرد. روش‌های بسیاری برای تحلیل و ارزیابی ارائه شده‌اند که از آن جمله روش‌های کمی تحلیل و ارزیابی بر اساس مدل‌های معماری هستند. اغلب این روش‌های کمی برای پیش‌بینی و تحلیل ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی استفاده می‌شوند. مشکل اصلی این روش‌ها توجه بیشتر به مفاهیم لایه‌های کاربرد، داده و فناوری است و اغلب مفاهیم لایه حرفه به‌خصوص فرآیندهای تأثیرگذار بر یک ویژگی کیفی را به‌طور کل نادیده گرفته و یا به صورتی ناقص به آن‌ها می‌پردازند. درحالی‌که هر چهار لایه معماری سازمانی بر یکدیگر تأثیرگذار بوده و در ویژگی کیفی مدنظر نقش دارند. از سوی دیگر مفهوم بلوغ باوجود اینکه بر ویژگی‌های کیفی تأثیرگذار است در این روش‌ها موردتوجه قرار نگرفته است. در این پژوهش ترکیب مدل‌های بلوغ با روش‌های کمی تحلیل به عنوان روشی برای توجه به مفاهیم لایه حرفه از طریق به‌روشنی مدل بلوغ و توجه به بلوغ فناوری، افراد و فرآیندها در تحلیل کمی پیشنهاد شده است. برای این منظور روشی گام‌به‌گام جهت ترکیب مدل‌های بلوغ در فرآیندهای کمی و فرمال‌سازی روابط و میزان تأثیرات متقابل حوزه‌های بلوغ و عناصر فرآیند کمی با استفاده از زبان OCL ارائه شده است. روش پیشنهادی برای دو ویژگی کیفی امنیت و تعامل‌پذیری به کار گرفته شده و فرآیندهای جامع مربوط به این دو ویژگی کیفی ارائه شده‌اند. ارزیابی روش پیشنهادی از طریق مطالعه موردی در سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری صورت پذیرفته است. دو سناریو مربوط به امنیت و تعامل‌پذیری در این سازمان ابتدا با استفاده از روش‌های کمی بدون در نظر گرفتن بلوغ و سپس با افزودن مفاهیم بلوغ بررسی شده‌اند. نتایج حاصل از این بررسی مقایسه شده و نشان‌دهنده بهبود نسبی نتایج با توجه به شرایط منطقی سناریوهای مورد بررسی است. ترکیب بلوغ با روش‌های کمی تحلیل علاوه بر اینکه امکان در نظر گرفتن مفاهیم لایه حرفه برای ارزیابی و تحلیل ویژگی‌های کیفی را فراهم می‌سازد، میزان بلوغ فرآیندها، افراد و فناوری را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد و همچنین در برخورد با اطلاعات ناکافی و عدم اطمینان از طریق امکان پیش‌بینی بر اساس میزان بلوغ، تحلیل‌گر را یاری می‌دهد. از سوی دیگر از طریق به‌روشنی بلوغ و سطوح بلوغ مسیر بهبود در ارتباط با یک ویژگی کیفی را مشخص می‌کند. هر چند این روش مزایایی را به همراه دارد اما کاربرد آن با مشکلاتی روبرو است. از جمله این مشکلات هزینه جمع‌آوری اطلاعات برای تعیین ارتباط میان حوزه‌های بلوغ و کمی‌سازی این ارتباط و پیچیدگی فرآیند حاصل از ترکیب است.

کلمات کلیدی: معماری سازمانی، مدل بلوغ ویژگی‌های کیفی، ارزیابی معماری، مدل‌سازی تهدیدات امنیتی، ویژگی‌های کیفی

معماری، تحلیل معماری سازمانی، تعامل‌پذیری، امنیت سایبری

فصل اول: معرفی و کلیات

۱-۱- مقدمه

روش‌های کمی^۱ تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی در ارزیابی فرآیندها، فناوری و افراد نگاه دودویی داشته و بلوغ آن‌ها را در نظر نمی‌گیرند. در واقع وجود یا عدم وجود یک فرآیند، فناوری و یا نقش انسانی تأثیرگذار بر ویژگی کیفی را در نظر داشته و به میزان بلوغ آن توجهی ندارند که این امر موجب خطا در محاسبات و نتایج حاصل از آن می‌گردد. همچنین این روش‌ها به لایه فرآیندی معماری سازمانی نگاه جامعی نداشته و اغلب از این لایه و تأثیر آن بر سایر لایه‌ها صرف‌نظر می‌کنند. برای حل این مشکل در این پژوهش مدل‌های بلوغ با روش‌های تحلیل و ارزیابی کمی ترکیب شده‌اند. این ترکیب علاوه بر اینکه دقت محاسبات و پیش‌بینی‌ها را افزایش می‌دهد همچنین باعث جامع‌تر شدن روش‌ها شده و امکان به‌کارگیری به‌روش‌های^۲ مدل بلوغ را برای بهبود ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی در روش‌های کمی فراهم می‌سازد.

در این فصل، مشکل مطرح شده به تفصیل بیان گردیده و اهداف، اهمیت، محدوده و روش پژوهش حاضر تشریح شده است. برای درک بهتر مفاهیم مطرح شده به صورت مختصر به معرفی معماری سازمانی و ضرورت تحلیل و ارزیابی آن می‌پردازیم.

سازمان^۳ در تعریف عام به یک کسب‌وکار یا شرکت گفته می‌شود. در لغت‌نامه مریم وبستر^۴، سازمان، پروژه یا فعالیتی که تعداد زیادی از افراد در آن مشارکت داشته و انجام آن اغلب سخت باشد، تعریف شده است [۱]. به طور کلی در معماری سازمانی مطابق تعریف چارچوب توگف^۵، هر مجموعه‌ای از مؤسسات که دارای یک هدف مشترک باشند به عنوان سازمان در نظر گرفته می‌شوند [۲]. به عنوان مثال یک سازمان می‌تواند یک بخش از دولت، یک شرکت بزرگ، یک دپارتمان از یک شرکت و حتی کل دولت باشد.

سازمان‌های امروزی به دلیل توسعه فناوری و افزایش حوزه فعالیت چه از جنبه جغرافیایی و چه از جنبه بازاریابی که در آن فعال هستند بسیار پیچیده‌اند. این سازمان‌ها هر روز با چالش‌های بسیاری روبرو می‌گردند که برای رویارویی

¹ Quantitative

² Best Practice

³ Enterprise

⁴ Merriam Webster

⁵ TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

با این چالش‌ها نیازمند انعطاف‌پذیری و آمادگی از قبل هستند. رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات علاوه بر اینکه فرصت‌های بسیاری برای سازمان‌ها فراهم ساخته و امکان فعالیت آن‌ها در بازار جهانی را به ارمغان آورده، از سوی دیگر موجب افزایش رقابت و سرعت تغییرات محیط کسب‌وکار شده است. مدیریت این سازمان‌ها امروزه بسیار چالش‌برانگیز و پیچیده است. معماری به عنوان روشی در برخورد با پیچیدگی در طول تاریخ همواره مورد توجه بوده است. سازمان‌ها پی برده‌اند که برای مدیریت پیچیدگی روزافزون محیط کسب‌وکار خود، نیازمند بهره‌گیری از روش‌های معمارانه هستند. از این رو جان زکمن در سال ۱۹۸۷ اولین بار به این ضرورت پی برد و چارچوبی برای توسعه معماری سازمانی ارائه کرد [۳]. در سه دهه اخیر این امر مورد توجه بوده و چارچوب‌ها و متدولوژی‌های بسیاری برای معماری سازمانی توسعه یافته‌اند.

چارچوب‌هایی مانند چارچوب توگف، چارچوب معماری سازمانی فدرال^۱، چارچوب معماری وزارت دفاع^۲ و بسیاری دیگر در چند دهه اخیر توسعه یافته و فراگیر شده‌اند. این چارچوب‌ها به معمار برای توسعه معماری سازمانی یاری رسانده و راهنمایی برای نحوه انجام کار و طبقه‌بندی مفاهیم و فرآورده‌های مورد نیاز هستند. اغلب این چارچوب‌ها بسیار پیچیده بوده و استفاده موفق از آن‌ها چالش برانگیز است. سشنز^۳ اشاره می‌کند که مشخصه اصلی مشترک میان چارچوب‌های مختلف معماری سازمانی، پیچیدگی آن‌هاست [۴]. این پیچیدگی موجب ریسک بالا و مستعد شکست بودن پروژه‌های معماری سازمانی می‌گردد. از این رو لازم است که معماری قبل از اجرا به‌خوبی مورد ارزیابی قرار گیرد. از سوی دیگر برای طراحی معماری وضع مطلوب همواره نیازمند روش‌های تحلیل برای انتخاب بهترین سناریو ممکن هستیم. از این رو روش‌های بسیاری برای ارزیابی و تحلیل معماری سازمانی ارائه شده‌اند [۵-۹]. این روش‌ها به معماران و تصمیم‌گیران سازمان اجازه می‌دهند تا قبل از اجرای معماری سازمانی از جنبه‌های مختلف آن را آزمایش نموده و مورد بررسی قرار دهند و از دستیابی به اهداف کیفی موردنظر سازمان در اجرای معماری سازمانی اطمینان یابند.

^۱ Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF)

^۲ Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)

^۳ Sessions

۱-۲- بیان مسأله پژوهش

معماری سازمانی درک تمامی عناصر تشکیل‌دهنده سازمان و نحوه ارتباط آن‌ها است. از این رو جهت سهولت در درک و بررسی سازمان، در بسیاری از چارچوب‌ها، معماری سازمانی به چند لایه تقسیم‌بندی شده است و هر لایه و ارتباطات آن با سایر لایه‌ها مدل‌سازی می‌گردد. بر اساس چارچوب توگف [۲] معماری سازمانی در چهار لایه کسب‌وکار، اطلاعات، کاربرد و فناوری صورت می‌پذیرد و این تقسیم‌بندی تقریباً در حوزه معماری سازمانی عمومیت دارد. ولی با وجود این تقسیم‌بندی، لازم است معماری در کل یکپارچه و سازگار بوده و مؤلفه‌های لایه‌های مختلف، یکدیگر را نقض نکرده و مکمل هم باشند. هر لایه از معماری با لایه‌های دیگر در ارتباط بوده و خدماتی را برای کارکردهای لایه‌های دیگر فراهم می‌سازد و یا از خدمات لایه‌های دیگر بهره می‌برد. به عنوان مثال خدمات لایه فناوری به عنوان زیرساخت در لایه کاربرد مورد استفاده قرار می‌گیرد (محیط اجرا برای یک نرم‌افزار کاربردی و یا زیرساخت شبکه ارتباطی) و یا سرویس‌های حرفه و فرآیندهای آن در لایه حرفه کاملاً بر خدمات سه لایه دیگر به عنوان زیرساخت تکیه دارند (شبکه، سیستم‌های عامل، نرم‌افزارهای کاربردی، پایگاه‌های داده حرفه و ...). ارزیابی و تحلیل معماری سازمانی نیز می‌بایست با توجه به تمامی لایه‌ها و ارتباطات میان آن‌ها صورت پذیرد. روش‌های تحلیل و ارزیابی فعلی اغلب از یک لایه غفلت کرده و کمتر به ارتباطات میان لایه‌ها توجه دارند. بسیاری از روش‌ها به مفاهیم سه لایه فناوری، داده و کاربرد توجه نموده و مفاهیم لایه حرفه و ارتباط آن با سایر لایه‌ها را به خوبی در نظر نمی‌گیرند. آنچه مسلم است برای داشتن یک دید جامع نیاز است تمامی لایه‌ها مدنظر باشند.

بر اساس [۱۰] خصوصیات کیفی در معماری سازمانی را می‌توان در چهار لایه تعریف نمود. در تحلیل و ارزیابی ویژگی‌های کیفی در معماری سازمانی، نمی‌توانیم صرفاً یک لایه را بررسی نماییم، چرا که این خصوصیات کیفی از لایه‌های دیگر متأثر بوده و توجه صرف به لایه‌های فنی، نگاهی محدود را فراهم می‌سازد. از سوی دیگر با ارزیابی جداگانه لایه‌ها، ارتباطات میان لایه‌ای در تحلیل و ارزیابی تأثیرگذار نخواهند بود و باز هم به یک دید جامع در تحلیل و ارزیابی دست نخواهیم یافت. از این رو نیاز به روشی که امکان تحلیل و ارزیابی جامع خصوصیات کیفی معماری سازمانی را فراهم سازد احساس می‌شود.

روش‌های ارزیابی و تحلیل فعلی اغلب در سه لایه فناوری، داده و کاربرد به خوبی عمل می‌کنند اما در ارتباط میان مفاهیم حرفه مانند فرآیندها، به‌روش‌ها و نقش‌ها و مسئولیت‌ها با خصوصیات کیفی مانند امنیت، تعامل‌پذیری و ... ضعیف هستند. اغلب روش‌ها به موارد مربوط به لایه حرفه نپرداخته‌اند و یا اینکه به صورت محدود به برخی از فرآیندهای مهم توجه داشته‌اند.

از سوی دیگر حتی در صورتی که برخی از روش‌های تحلیل کمی به مفاهیم لایه حرفه توجه داشته باشند، تنها به وجود یا عدم وجود آن‌ها می‌پردازند. در حالی که بسیاری از این مفاهیم در سطوح مختلف بلوغ قرار دارند و نمی‌توان صرفاً وجود آن‌ها را متناظر با عملکرد بهینه در درون سازمان در نظر گرفت. همچنین لازم است که نگرش موجود در روش‌های کمی به فرآیندهای تأثیرگذار بر ویژگی کیفی به صورتی جامع‌تر بوده و در ارتباط با هر فرآیند میزان بلوغ آن و نه وجود یا عدم وجود آن مدنظر باشد.

مدل‌های بلوغ در زمینه ارزیابی فرآیندها، افراد و فناوری همواره مورد توجه بوده‌اند. در این پژوهش تلاش شده است که ترکیبی میان روش‌های کمی موجود در حوزه معماری سازمانی و مدل‌های بلوغ، ایجاد شده و بر این مبنا روشی برای تحلیل و ارزیابی مدل‌های معماری سازمانی ارائه گردد. این روش علاوه بر اینکه موجب سهولت ارزیابی و تحلیل معماری سازمانی نسبت به استفاده جداگانه از مدل‌های بلوغ و روش‌های کمی می‌گردد، با شامل نمودن مفاهیم لایه حرفه و تأثیر آن بر مولفه‌های سایر لایه‌ها، ارزیابی جامع‌تری را ممکن ساخته و همچنین به دلیل بهره‌گیری از مدل‌های بلوغ می‌تواند در بهبود خصوصیات کیفی به عنوان راهنما عمل کند. بنابراین دو مشکل زیر به عنوان مسائل اصلی مورد بررسی در این پژوهش مورد توجه هستند:

- جامع نبودن روش‌های ارزیابی و تحلیل کمی معماری سازمانی به خصوص در توجه به مفاهیم لایه حرفه مانند به‌روش‌ها، فرآیندها و افراد
- عدم توجه به میزان بلوغ فرآیندها، افراد و فناوری در روش‌های کمی

۱-۳- انگیزه و جایگاه پژوهش

برنامه معماری سازمانی با نرخ شکست بالایی روبرو است. مطابق مطالعات شاو [۱۱]، ۶۶ درصد از پروژه‌های معماری سازمانی با شکست مواجه شده‌اند. این یک تخمین محافظه‌کارانه از مطالعه انجام شده توسط دانشگاه روتردام^۱ در سال ۲۰۰۸ است. قبل از این مطالعه، در سال ۲۰۰۷ گروه گارتنر پیش‌بینی کرده بود ۴۰ درصد از پروژه‌های معماری سازمانی به دلیل شکست در سال ۲۰۱۰ متوقف خواهند شد [۱۲]. از سوی دیگر اجرای برنامه معماری سازمانی به شدت زمان‌بر و هزینه‌بر است. بنابراین ارزیابی پیش از اجرا ضرورتی انکار نشدنی است.

همچنین در هر سازمان تصمیمات بسیاری اتخاذ می‌گردند که معماری سازمانی می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد. در ادبیات معماری سازمانی این امر مورد توجه بوده است [۵، ۶، ۱۳-۱۵]. در این تصمیم‌گیری‌ها روش‌های تحلیل معماری سازمانی می‌توانند جهت انتخاب بهترین سناریو ممکن که مطابق با معماری سازمانی باشد به مدیران سازمان یاری رسانند. از این روش‌های تحلیل علاوه بر کاربرد در زمینه ارزیابی می‌توانند در تصمیم‌گیری سازمانی نیز نقش مهمی ایفا نمایند. بر این اساس دسترسی به روش‌های ارزیابی و تحلیل جامع‌تر و دقیق‌تر، ریسک اجرای معماری سازمانی و اتخاذ تصمیمات سازمانی را کاهش خواهند داد.

سازمان‌ها همواره با محدودیت منابع و زمان روبرو هستند. سهولت روش‌های ارزیابی و تحلیل یک پیش‌نیاز برای کاربردی بودن این روش‌ها در عمل است. در این پژوهش علاوه بر امکان دستیابی به تحلیلی جامع‌تر، از طریق امکان پیاده‌سازی روش در قالب ابزار نرم‌افزاری، می‌توان به سادگی و بدون نیاز به تخصص بالا، از روش تحلیل و ارزیابی به صورت خودکار بهره گرفت.

روش ارائه شده در این پژوهش به صورت کلی پیشنهادی برای بهبود روش‌های فعلی ارزیابی و تحلیل کمی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی است. این روش به تنهایی یک روش ارزیابی و تحلیل نیست و تلاش می‌کند روش‌های موجود را توسعه داده و کاربرد آن‌ها را بهبود دهد؛ به عبارت دیگر روش پیشنهادی در این پژوهش امکان ترکیب دو روش ارزیابی موجود در حوزه ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی شامل مدل‌های بلوغ و روش‌های کمی

¹ Erasmus University Rotterdam

تحلیل را فراهم می‌سازد. این امر موجب بهبود تحلیل‌ها و ارزیابی‌ها شده و منجر به افزایش مطابقت معماری با نیازهای کیفی حرفه خواهد شد.

۱-۴- اهداف پژوهش

هدف اصلی و آرمانی این پژوهش ارائه روشی برای ارزیابی و تحلیل جامع مدل‌های معماری سازمانی با در نظر گرفتن کلیه ابعاد مرتبط با یک ویژگی کیفی است که در حین سادگی، دقیق و معتبر باشد. در این راستا اهداف فرعی زیر را می‌توان نام برد:

- افزایش دقت و جامعیت روش‌های تحلیل و ارزیابی کمی معماری سازمانی از طریق در نظر گرفتن مفاهیم لایه حرفه و بلوغ که بر ویژگی کیفی مدنظر تاثیرگذار هستند
- تعریف روش یکپارچه‌سازی مدل بلوغ و مدل‌های کمی ارزیابی و تحلیل کمی
- تعیین ارتباط مؤلفه‌های مدل بلوغ و مؤلفه‌های مدل کمی
- تعیین روش کمی‌سازی تأثیر مؤلفه‌های مدل بلوغ و مقدار کمی تأثیر در فرا-مدل تحلیل
- فراهم‌سازی امکان بهبود بر اساس مدل بلوغ در روش ارزیابی و تحلیل کمی
- ایجاد فرا-مدل عمومی برای مدل‌های بلوغ و ویژگی‌های کیفی
- خودکارسازی تحلیل و ارزیابی با استفاده از فرمال‌سازی فرا-مدل حاصل از ترکیب

۱-۵- سؤالات پژوهش

سؤال اصلی این پژوهش عبارت است از:

چگونه معماری سازمانی به صورتی جامع و با در نظر گرفتن مفاهیم هر چهار لایه حرفه، فناوری، داده و کاربرد از نظر میزان دستیابی به ویژگی‌های کیفی مورد نیاز حرفه می‌تواند مورد ارزیابی و تحلیل قرار گیرد؟

در این پژوهش تلاش شده روشی در پاسخ به این سؤال پیشنهاد گردد. همچنین سؤالات مرتبط زیر در این پژوهش

مورد بررسی قرار گرفته و پاسخ داده شده است:

- مفاهیم لایه حرفه از جمله فرآیندها و بلوغ آنها بر چه عناصری از لایه‌های دیگر معماری سازمانی تأثیرگذار بوده و این تأثیر چه مقدار است؟
- مفاهیم لایه حرفه چه مقدار و چگونه بر ویژگی‌های کیفی تعامل‌پذیری و امنیت تأثیرگذار هستند؟
- چگونه می‌توان این ارتباطات را کشف نمود؟ میزان این تأثیرات به صورت کمی چه مقدار است؟
- مدل‌های بلوغ چگونه می‌توانند در یک ارزیابی جامع به صورت کمی به کار گرفته شوند؟
- میزان بلوغ یک فرآیند تأثیرگذار بر یک ویژگی کیفی چه تأثیری بر آن ویژگی کیفی دارد؟
- آیا به‌روش‌ها و فرآیندهای مدل بلوغ در لایه حرفه بر مؤلفه‌های لایه‌های دیگر تأثیرگذار است؟

۱-۶- محدوده یا دامنه پژوهش

روش‌های ارزیابی و تحلیل بسیاری در حوزه معماری سازمانی ارائه شده‌اند. این روش‌ها بر ارزیابی جنبه‌های مختلف معماری سازمانی تمرکز دارند. شش جنبه اصلی قابل تحلیل و ارزیابی عبارت‌اند از:

- ارزیابی آمادگی سازمان در پذیرش تغییرات حاصل از معماری
- ارزیابی گروه مشاور و مجری معماری سازمانی
- ارزیابی میزان بلوغ سازمان در اجرای فرآیند معماری سازمانی
- ارزیابی معماری سازمانی و محصولات آن (ارزیابی مدل‌ها و یا محصولات معماری پیش از پیاده‌سازی معماری)
- ارزیابی اجرای طرح انتقال معماری سازمانی (در حین پیاده‌سازی معماری)
- ارزیابی نتایج حاصل از معماری سازمانی (پس از پیاده‌سازی معماری)

در این پژوهش تمرکز بر ارزیابی و تحلیل مدل‌های معماری سازمانی پیش از پیاده‌سازی و اجرای آنها است. از آنجایی که هر روش ارزیابی دربرگیرنده روش تحلیل نیز هست، ما تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی را معادل در نظر گرفته‌ایم چرا که روش‌های تحلیل و ارزیابی در حوزه معماری سازمانی با یکدیگر ارتباط دارند و می‌توان از یک روش ارزیابی برای تحلیل و از روش تحلیل جهت ارزیابی معماری سازمانی بهره برد. به بیان دیگر یک روش تحلیل یا ارزیابی در حوزه معماری سازمانی می‌تواند با هدف تحلیل و یا ارزیابی به کار گرفته شود. تحلیل شامل شناسایی عناصر تشکیل‌دهنده و نحوه ارتباط و کارکرد آنها است در حالی که در ارزیابی به دنبال قضاوت در ارتباط با میزان برآوردن

معیارهای خاصی هستیم. برای ارزیابی کمی در حوزه معماری سازمانی نیاز است که ابتدا عناصر و ارتباط آن‌ها شناسایی گردد تا بتوان به قضاوتی صحیح دست یافت. از این رو روش‌های ارزیابی در این حوزه اغلب شامل روش تحلیل نیز هستند. بر اساس [۱۶] روش‌های تحلیل مدل‌های معماری به دو دسته عملکردی^۱ و کمی^۲ تقسیم‌بندی می‌شوند که از همگی آن‌ها می‌توان جهت ارزیابی نیز بهره گرفت. علاوه بر این روش‌ها در ارتباط با ارزیابی کیفی مدل‌های بلوغ نیز وجود دارند. در این پژوهش تمرکز اصلی بر ترکیب روش‌های کمی و مدل‌های بلوغ مربوط به ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی است. در این پژوهش صرفاً به روش‌های کمی در ارزیابی مدل‌های معماری سازمانی پرداخته شده است و تلاش می‌گردد با ارائه روشی گام‌به‌گام، سایر روش‌های ارزیابی و تحلیل را بهبود داد. این بهبود از طریق افزایش محدوده مورد ارزیابی و با استفاده از مدل‌های بلوغ صورت می‌پذیرد.

۱-۷- روش پژوهش و مراحل آن

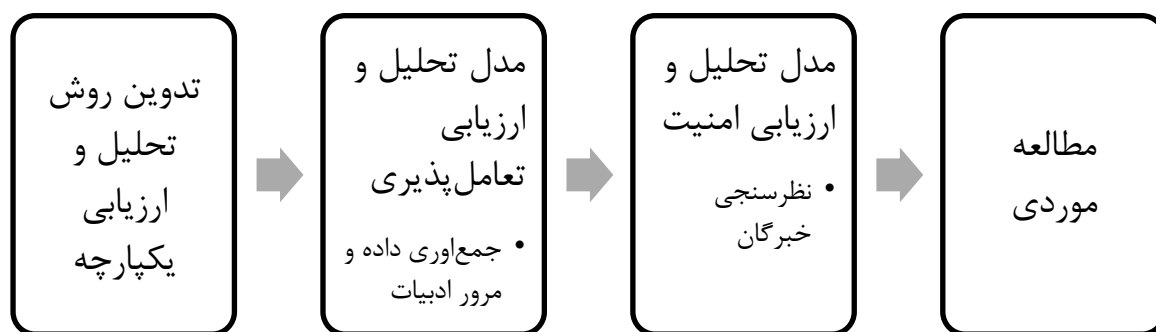
این پژوهش شامل چهار گام اصلی است. در اولین گام روش پیشنهادی برای به‌کارگیری مدل بلوغ در تحلیل و ارزیابی کمی تدوین و ارائه شده است. این روش می‌تواند برای ویژگی‌های کیفی مختلف به کار گرفته شده و شیوه ارزیابی و تحلیل بهبود یافته‌ای را ارائه کند. سپس برای نمایش نحوه کاربرد روش پیشنهادی در گام دوم این روش برای ویژگی کیفی تعامل‌پذیری مورد استفاده قرار گرفته و مدلی برای تحلیل و ارزیابی ویژگی کیفی تعامل‌پذیری بر اساس مدل بلوغ ارائه گردیده است. در ادامه برای تحلیل بیشتر و نشان دادن وسعت کاربرد روش پیشنهادی در گام سوم ویژگی کیفی امنیت مورد مطالعه قرار گرفته است. در گام چهارم دو مطالعه موردی در سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری برای مقایسه روش پیشنهادی و سایر روش‌های فعلی و همچنین ارزیابی آن ارائه شده است.

روش اصلی مورد استفاده در این پژوهش، مطالعه ادبیات موضوع و پژوهش پیمایشی است. همچنین برای ارزیابی روش ارائه شده از مطالعات موردی استفاده گردیده است. این پژوهش را می‌توان پژوهش کاربردی به حساب آورد چرا که تلاش دارد روشی جامع برای ارزیابی و تحلیل کمی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی ارائه نماید. برای تعیین

^۱ Functional

^۲ Quatitative

میزان تأثیرات لایه‌ها بر یکدیگر به صورت کمی از نظرسنجی خبرگان استفاده شده است. شکل ۱-۱ مراحل پژوهش را نشان داده است.



شکل ۱-۱- مراحل انجام پژوهش

۸-۱- ساختار پایان‌نامه

ساختار پایان‌نامه به این شرح است: در فصل اول کلیات پژوهش بیان گردیده است. در فصل دوم ادبیات موضوع برای تشریح مفاهیم اولیه و بنیادی پژوهش مرور شده است. در فصل سوم کارهای مرتبط با موضوع این پایان‌نامه بررسی شده و مقایسه گشته است. در فصل چهارم روش پیشنهادی ارائه شده و فرا مدل عمومی برای استفاده از روش ارائه شده است، همچنین روش پیشنهادی برای ویژگی‌های کیفی تعامل‌پذیری و امنیت مورد استفاده قرار گرفته و فرا-مدل خاص ویژگی تعامل‌پذیری و امنیت تشریح گردیده‌اند. در فصل پنجم دو مطالعه موردی جهت ارزیابی روش پیشنهادی ارائه شده و فصل ششم به نتیجه‌گیری و کارهای آینده اختصاص یافته است.

فصل دوم: مفاهيم بنيادين و ادبيات موضوع

۲-۱- مقدمه

در این فصل مفاهیم ابتدایی و پایه‌ای مرتبط با این پژوهش تشریح شده است. ابتدا معماری سازمانی و مفاهیم اصلی آن تشریح گردیده و سپس مفهوم ویژگی‌های کیفی در حوزه معماری سازمانی مورد بحث قرار گرفته است. در ادامه به روش‌های تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی و ضرورت آن‌ها پرداخته‌ایم. روش‌های تحلیل و ارزیابی در سه دسته‌بندی روش‌های کمی، روش‌های عملکردی و مدل‌های بلوغ تشریح شده و به صورت کلی مقایسه گشته‌اند. از آنجا که روش پیشنهادی این پژوهش به صورت کمی بوده و قابل خودکار سازی است، زبان ^۱POCL برای پیاده‌سازی روش پیشنهادی معرفی و تشریح گردیده است. روش پیشنهادی این پایان‌نامه در ارتباط با دو ویژگی کیفی تعامل‌پذیری و امنیت سایبری به عنوان نمونه به کار گرفته شده و از همین رو به صورت مختصر مفاهیم این دو حوزه نیز بیان شده‌اند.

۲-۲- معماری سازمانی

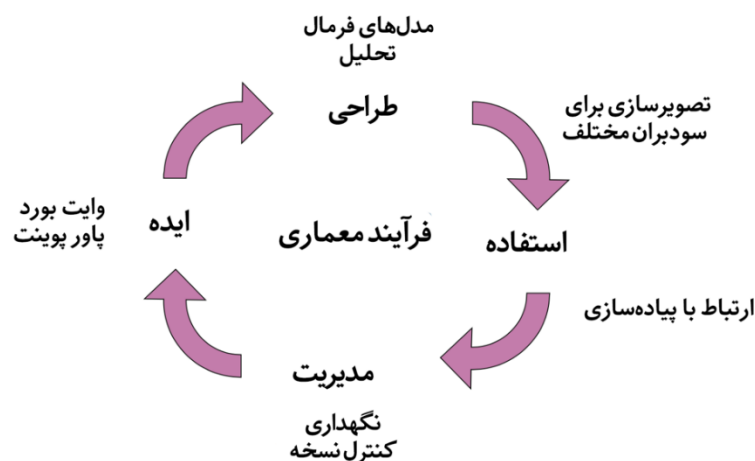
معماری همواره به عنوان روشی برای غلبه بر پیچیدگی در طول تاریخ مطرح بوده است. همان‌گونه که برای ساخت یا بازسازی یک ساختمان مسکونی نیازمند تهیه نقشه‌های دوبعدی و سه‌بعدی از جنبه‌های مختلف مانند نحوه تقسیم‌بندی ساختمان، لوله‌کشی آب و گاز، سیم‌کشی برق و ... هستیم در طراحی و بازسازی یک سازمان که به مراتب پیچیده‌تر از یک ساختمان مسکونی است نیز نیازمند روش‌هایی برای طراحی و مدل‌سازی هستیم. به چند دلیل ایجاد یا بازسازی سازمان پیچیده‌تر از ساخت ساختمان است. اولین دلیل این امر عدم وجود گام‌های استاندارد برای ایجاد یک سازمان است. دلیل دوم وجود وابستگی‌های متعدد در سازمان است. وابستگی‌های بسیاری بین حوزه‌های مختلف مانند راهبرد، محصولات و خدمات، ساختار سازمانی، فرآیندهای حرفه و زیرساخت فناوری وجود دارد که اغلب ناشناخته هستند. برای داشتن یک دید جامع بر این حوزه‌ها نیازمند آگاهی از تعاملات و وابستگی‌های آن‌ها هستیم. این امر از طریق معماری سازمانی صورت می‌پذیرد [۱۶].

گفتیم برای مدیریت پیچیدگی یک سازمان یا سیستم بزرگ نیاز به معماری است؛ اما معماری دقیقاً به چه معناست؟ ما با مفهوم معماری در ساخت‌وساز آشنایی داریم. همان‌گونه که برای ایجاد یک ساختمان نیازمند معماری دقیق از

¹ Probabilistic Object Constraint Language

مؤلفه‌ها (مانند اتاق‌ها، راه‌پله‌ها، پنجره‌ها و ...) و ارتباط میان آن‌ها هستیم در یک سازمان که به مراتب پیچیده‌تر از ساختمان مسکونی است نیز نیازمند معماری هستیم. برای ایجاد یک ساختار کلی از سازمان، فرآیندهای حرفه، برنامه‌های کاربردی پشتیبان و زیرساخت فناوری، نیازمند تهیه نقشه‌ای از تمامی حوزه‌ها و جنبه‌های سازمان و ارتباط آن‌ها با یکدیگر هستیم. در اینجا تعریف استاندارد IEEE/IEC/ISO 2011 از معماری را بیان می‌کنیم: "معماری عبارت است از ساختار بنیادی یک سیستم محاط شده توسط مؤلفه‌هایش و روابط بین آن‌ها با هم و محیط که توسط قوانین و رهنمودهایی برای طراحی و تکامل پشتیبانی می‌شود" [۱۷].

معماری هم یک محصول و هم یک فرآیند است. معماری به عنوان یک محصول مدیران را برای ایجاد فرآیندهای حرفه و توسعه‌دهندگان را برای ایجاد برنامه‌های کاربردی که با اهداف سازمان هم‌راستا هستند، یاری می‌دهد. اما تأثیر معماری به عنوان فرآیند فراتر از تولید محصول معماری است. بلکه افزایش آگاهی ذینفعان در ارتباط با اهداف حرفه و جریان‌های اطلاعات است. همچنین زمانی که معماری ایجاد می‌شود، نیاز به نگهداری دارد. حرفه و فناوری اطلاعات به صورت مستمر در حال تغییر هستند. تکامل دائمی به صورت ایده‌آل یک فرآیند منطقی است. تغییرات بهتر است تنها زمانی که فرصتی برای تقویت اهداف حرفه وجود دارد، صورت پذیرند [۱۶].



شکل ۱-۲- چرخه حیات محصولات معماری [۱۶]

فرآیند معماری از گام‌های مرسوم که در تبدیل ایده اولیه از طراحی و پیاده‌سازی تا سیستم عملیاتی و در نهایت تغییرات و جایگزینی طی می‌شود، تشکیل شده است. در تمامی گام‌های فرآیند معماری ارتباطات روشن میان ذینفعان ضروری است. توصیف معماری چرخه حیاتی مطابق شکل ۱-۲ دارد. محصولات مختلف معماری در این چرخه حیات

توسط ذینفعان مورد بحث، تأیید یا بازبینی قرار می‌گیرند و نقش مرکزی در ایجاد یک چارچوب مشترک از مراجع برای تمامی طرفین دارند.

معماری سازمانی به عنوان یک زمینه مطالعاتی ریشه در توسعه معماری اطلاعات در دهه ۶۰ میلادی دارد. زمانی که پروفیسور دوان واکر^۱ مستندات معماری را توسعه داد که مبنای شکل‌گیری برنامه‌ریزی سیستم‌های حرفه^۲ شد. جان زکمن^۳ از دانشجویان واکر فعالیت‌هایی را جهت تکامل برنامه‌ریزی سیستم‌های کسب‌وکار صورت داد. علاقه‌مندی وی به چارچوب‌های معماری با انتشار مقاله "یک چارچوب برای معماری سیستم‌های اطلاعاتی" [۳] در سال ۱۹۸۷ پیگیری شد.

در سال ۱۹۹۴ وزارت دفاع ایالات متحده چارچوب معماری فنی برای مدیریت اطلاعات^۴ (TAFIM) را ارائه کرد. این چارچوب از اندیشه‌های زکمن تأثیر زیادی گرفته بود. پس از تصویب قانون کلینگر-کوهن^۵ در سال ۱۹۹۶ توسط کنگره ایالات متحده که سازمان‌های فدرال را به بهبود تأثیر سرمایه‌گذاری‌های فناوری اطلاعات تشویق می‌کرد، انجمن مدیران ارشد فناوری اطلاعات^۶ چارچوب معماری سازمانی فدرال را توسعه داد. این چارچوب نهایتاً به معماری سازمانی فدرال^۷ زیر نظر دفتر مدیریت و بودجه^۸ تکامل یافت. همچنین چارچوب TAFIM در سال ۱۹۹۸ کنار گذاشته شد و کارهای صورت پذیرفته بر روی این چارچوب به اوپن‌گروپ^۹ انتقال یافت که برای ارائه نسخه‌های اولیه از چارچوب توگف مورد استفاده قرار گرفت.

تعاریف متعددی برای معماری سازمانی ارائه شده است. گارتنر^{۱۰} بیان می‌کند معماری سازمانی نظامی برای هدایت فعالانه و جامع‌نگر سازمان در پاسخ به فشارهای مخرب از طریق شناسایی و تحلیل تغییرات اجرایی برای دستیابی به چشم‌انداز و دست‌آوردهای مورد نظر حرفه است. معماری سازمانی از طریق تربیت رهبران حرفه و فناوری اطلاعات که

¹ Duane Walker

² Business Systems Planning

³ John Zachman

⁴ Technical Architecture Framework for Information Management (TAFIM)

⁵ Clinger-Cohen

⁶ Chief Information Officer Council

⁷ Federal Enterprise Architecture

⁸ Office of Management and Budget (OMB)

⁹ Open Group

¹⁰ Gartner

پیشنهادهای آماده امضاء برای راه‌اندازی سیاست‌ها و پروژه‌های دستیابی به نتایج موردنظر حرفه دارند، ارزش می‌آفریند [۱۸]. بنیاد آرکیمیت^۱ معماری سازمانی را مجموعه‌ای منسجم از اصول، روش‌ها و مدل‌هایی که در طراحی و تحقق بخشیدن به ساختار سازمانی، فرآیندهای کسب‌وکار، سیستم‌های اطلاعاتی و زیرساخت بکار گرفته می‌شوند، تعریف می‌کند [۱۶]. مرکز پژوهش سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاه ام.آی.تی^۲ معماری سازمانی را منطق سازمان‌دهی فرآیندهای حرفه و زیرساخت فناوری اطلاعات که نیازمندی‌های یکپارچه‌سازی و استانداردسازی مدل عملیاتی سازمان را بازتاب می‌دهد تعریف می‌کند. مدل عملیاتی، وضعیت مطلوب یکپارچه‌سازی و استانداردسازی فرآیندهای حرفه برای تحویل خدمات و محصولات به مشتریان است [۱۹].

معماری سازمانی به کنترل پیچیدگی، ایجاد و اجرای راه‌کارهای اثبات‌شده برای آینده کمک می‌کند [۲۰]. مهم‌ترین مزایای معماری سازمانی بهبود یکپارچگی سیستم، بهبود حاکمیت فناوری اطلاعات، فرصت بیشتر گروه توسعه برای پیروی از فناوری روز و بهبود کارایی حرفه و افزایش تمامیت داده است [۲۱]. افزایش توجه به معماری سازمانی بر توسعه چارچوب‌ها برای ایجاد آن تکیه دارد. فرآیند توسعه معماری سازمانی پیچیده و چالش برانگیز است. از این رو چارچوب‌هایی برای تسهیل این فرآیند توسعه یافته‌اند. عموماً یک چارچوب روشی دارای جزئیات و مجموعه‌ای از ابزارهای پشتیبان است. چارچوب راهنمایی برای نحوه تشریح معماری فراهم می‌کند. اما نحوه پیاده‌سازی یک معماری و یا توسعه سیستم را بیان نمی‌کند [۲۲]. چارچوب توگف یکی از این چارچوب‌ها است که به عنوان یک استاندارد موردپذیرش همگانی برای توسعه و استقرار معماری سازمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۳]. این چارچوب در طیف وسیعی از پروژه‌های معماری سازمانی در سطح ملی یا صنعتی کاربرد دارد. چارچوب معماری سازمانی فدرال^۳ نیز از چارچوب‌های مطرح معماری سازمانی به خصوص در سطح دولت است.

هدف معماری سازمانی ایجاد یک نقشه از دارایی‌های فناوری اطلاعات و فرآیندهای حرفه و یک مجموعه اصول حاکمیتی است که بحث جاری درباره راهبرد حرفه و نحوه بیان آن توسط فناوری اطلاعات را هدایت کند [۲۲]. تاکنون چارچوب‌های بسیاری برای معماری سازمانی ارائه شده است. اکثر این چارچوب‌ها شامل چهار حوزه اصلی هستند [۲۲]:

۱- معماری حرفه: مستنداتی که فرآیندهای سازمان را مشخص می‌کنند.

¹ Archimate Foundation

² MIT Center of Information Systems Research

³ Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF)

۲- معماری اطلاعات: که مهم‌ترین بلوک‌های اطلاعاتی و محل ذخیره آن‌ها و نحوه دسترسی به آن‌ها را مشخص می‌کنند.

۳- معماری نرم‌افزارهای کاربردی: نقشه‌ای از سیستم‌های نرم‌افزاری و نحوه تعامل و ارتباط آن‌ها با یکدیگر است.

۴- معماری زیرساخت فناوری: برنامه کلان سیستم‌های سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه است.

این چهار لایه به عنوان مهم‌ترین لایه‌های مطرح در معماری سازمانی در اغلب چارچوب‌ها مورد توجه هستند. معماری سازمانی از طریق شناسایی وضع فعلی سازمان و تعیین وضعیت ایده‌آل در آینده به تحلیل فاصله پرداخته و پروژه‌هایی را برای انتقال به وضع ایده‌آل تعریف می‌کند. معماری وضع موجود^۱ نشان‌دهنده وضع موجود بر اساس حقایقی که در سازمان وجود دارد، است. تجهیزات، سخت‌افزارها، شبکه‌ها، و فرایندها و همه سیستم‌های فعلی جزو معماری وضع موجود می‌باشند. معماری وضع مطلوب^۲ چشم‌اندازی از آنچه که می‌خواهیم سازمان در آینده معین به آن برسد و گویای وضع آتی سازمان بر پایه راهبردها، اهداف و برنامه‌های درازمدت «معماری وضع مطلوب» نامیده می‌شود. طرح انتقالی سندی راهبردی و منظم با هدف برنامه زمانی لازم برای انتقال سازمان از وضع موجود به وضع مطلوب است. این سند حاوی تعریف و پیشنهاد به توسعه سیستم‌های مطلوب^۳ است. شکل ۲-۲ نقش معماری سازمانی در مدیریت سازمان را نمایش می‌دهد. در بالاترین سطح، مأموریت سازمان قرار دارد که نشان‌دهنده چرایی وجود سازمان است. چشم‌انداز وضعیت آینده سازمان را مشخص می‌کند. راهبرد، مسیر دستیابی به مأموریت و چشم‌انداز است. این مسیر به اهدافی عینی برای اجرای راهبرد تبدیل می‌شوند. تبدیل این اهداف به تغییرات عینی در عملیات روزانه سازمان جایی است که معماری سازمانی وارد عمل می‌شود. معماری سازمانی چشم‌اندازی جامع از وضعیت فعلی و آتی عملیات سازمان را فراهم نموده و اقداماتی برای دستیابی به اهداف سازمان ارائه می‌دهد. پس از معماری که می‌توان به عنوان بخش سخت^۴ سازمان در نظرش گرفت، قسمت نرم^۵ سازمان، فرهنگ آن است که از افراد و رهبری تشکیل شده است و به همان اندازه یا بیشتر در دستیابی به اهداف مؤثر است. در نهایت عملیات روزانه سازمان قرار گرفته‌اند [۱۶].

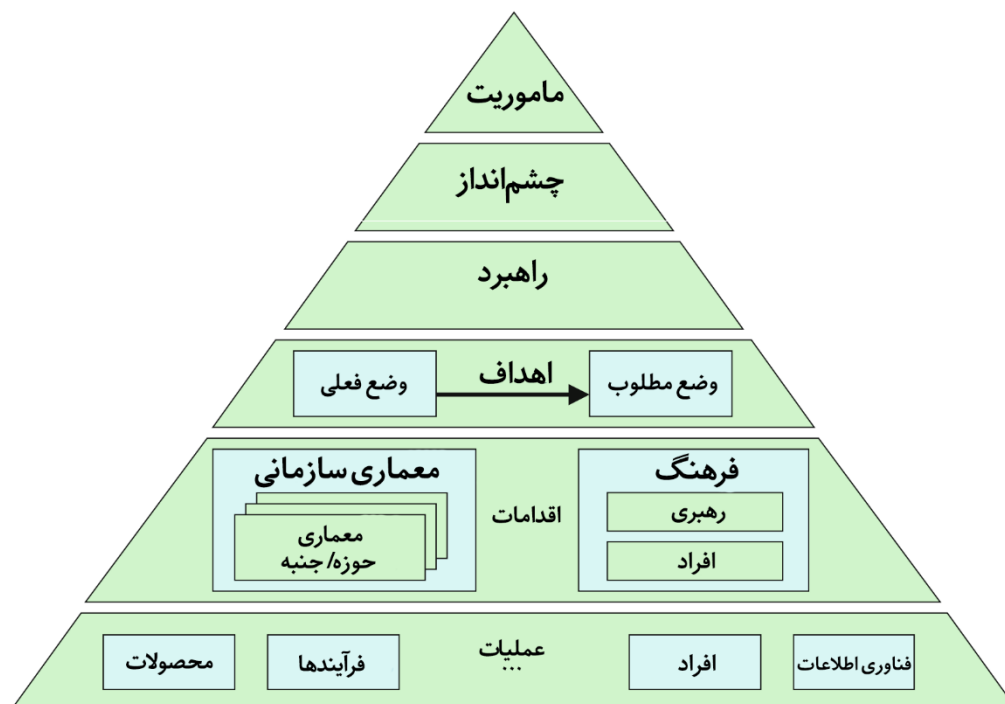
^۱ IS-AS

^۲ BE-TO

^۳ RFP

^۴ Hard

^۵ Soft



شکل ۲-۲- چرخه حیات محصولات معماری [۱۶]

از مهم‌ترین دلایل به‌کارگیری معماری سازمانی می‌توان موارد زیر را نام برد [۲۴]:

- **تنوع فناوری‌های جدیدی که در سازمان‌ها به کار گرفته می‌شوند:** درواقع می‌توان گفت که در اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی، تنوع پایگاه‌های داده‌ای در سازمان‌ها منجر به طرح و ارائه متدولوژی‌های داده‌گرا و ایده‌های مهندسی اطلاعات شد، تنوع فناوری‌های جدید اطلاعاتی نیز به طرح ایده معماری سازمانی انجامید، که چارچوبی برای یکپارچه‌سازی منابع فناوری اطلاعات است.
- **تحول سریع محیط‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری:** در ده سال گذشته، محیط‌ها و فناوری‌های اطلاعاتی با سرعت چشم‌گیری در حال تغییر و تحول بوده‌اند. برآورد شده است که در دهه ۸۰، یک کارشناس فناوری اطلاعات زمانی در حدود ۳ تا ۵ سال برای تسلط بر روی یک فناوری اطلاعاتی جدید در اختیار داشت، در حالی که این زمان در سال‌های دهه ۹۰، به حدود ۶ تا ۱۸ ماه رسیده است. به عبارت دیگر،

فناوری‌های جدید اطلاعاتی، هنوز از گرد راه نرسیده کهنه می‌شوند و سازمان‌ها برای مجهز نگه‌داشتن خود به آخرین فناوری‌ها، ناگزیرند به‌طور مستمر هزینه‌های هنگفتی متحمل شوند.

- **تغییرات محیط کسب‌وکار، و لزوم پشتیبانی توسط سیستم‌های اطلاعاتی:** معمولاً سیستم‌های

اطلاعاتی با توجه به مأموریت، چشم‌انداز، اهداف حرفه و اهداف راهبردی آن سازمان طراحی می‌گردند. به علت چالش‌های موجود در سازمان‌ها و تغییرات ناگهانی در سازمان، مأموریت و چشم‌انداز و اهداف راهبردی آن، نیاز به سیستم‌های اطلاعاتی که بتوان در برابر تغییرات انعطاف‌پذیری لازم را داشته باشند بسیار محسوس است. بدین منظور یک نگرش کامل و جامع در طراحی سیستم‌های اطلاعاتی مورد نیاز است که تنها از طریق معماری سازمانی حاصل خواهد شد.

- **استفاده از منابع و همکاری‌های خارج از سازمان:** سازمان‌های بزرگ و گسترده به‌ویژه مؤسسات دولتی

به دلیل گستردگی خود و همچنین ماهیت فعالیت‌هایشان ناگزیرند به صورت روزافزونی از منابع خارجی سازمان استفاده کنند. این امر به‌ویژه در زمینه فناوری اطلاعات امروزه به یک قاعده عمومی تبدیل شده است. در چنین اوضاع و احوالی، طبیعی است که استانداردهای فنی و محیط‌های کاری پیمانکاران خارجی، به تدریج به سازمان تحمیل شده و در نتیجه محیط فنی متشکلی را ایجاد کند.

- **استفاده بهینه از بودجه و منابع مالی:** محدودیت بودجه و منابع مالی سازمان‌ها را ناگزیر می‌نماید که در

زمینه سرمایه‌گذاری بر روی فناوری اطلاعات با دقت و صرفه‌جویی بیشتری عمل کنند و در نتیجه برای هر هزینه‌ای، دلایل و توجیهات اقتصادی محکمی مورد نیاز است.

از سوی دیگر می‌توان معماری سازمانی را مشابه معماری نرم‌افزار از دید ویژگی‌های کیفی و دستیابی به آن‌ها مورد بررسی قرار داد. از آنجا که ویژگی‌های کیفی برای هر سیستم قابل تعریف هستند، یک سازمان نیز دارای ویژگی‌های کیفی است که با انجام معماری سازمانی به دنبال دستیابی به سطحی مورد انتظار از آن‌ها و مصالحه بین آن‌هاست. از جمله این ویژگی‌های کیفی می‌توان به کارایی، تعامل‌پذیری، امنیت و قابلیت نگهداشت اشاره نمود. در

ادامه، معماری سازمانی را از دید ویژگی‌های کیفی مورد بررسی قرار می‌دهیم تا زیربنای نظری بحث تحلیل و ارزیابی این ویژگی‌های کیفی در این پژوهش را فراهم سازیم.

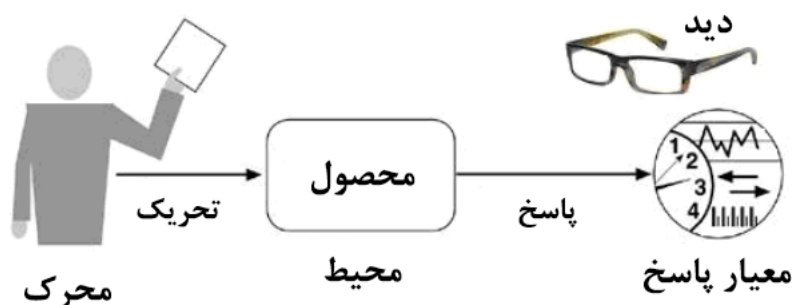
۲-۳- ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی

برای درک کیفیت یک موجودیت نیاز است که ابتدا کیفیت را درک کنیم. در ارتباط با مفهوم کیفیت دو دیدگاه کلی وجود دارد. اولین دیدگاه کیفیت را در مطابقت با مشخصات در نظر می‌گیرد. در این دیدگاه کیفیت جنبه‌ای از محصول یا خدمات است که مشخصه‌های تعیین‌شده‌ای را برآورده می‌کند. در دیدگاه دوم کیفیت مستقل از مشخصه‌های قابل اندازه‌گیری است و قابلیت یک محصول یا خدمت در برآورده سازی نیازهای مورد انتظار مشتریان است [۲۵]. بر اساس دیدگاه دوم، IEEE^۱ کیفیت را تمامی قابلیت‌ها و ویژگی‌های یک محصول یا خدمت می‌داند که بر توانایی برآوردن نیازهای صریح و ضمنی مورد انتظار تأثیرگذار است. ویژگی کیفی عنصری است که بر درجه کیفیت تأثیر می‌گذارد [۲۶]. در معماری نرم‌افزار ویژگی‌های کیفی بسیار مورد توجه هستند. در حوزه نرم‌افزار تلاش‌های بسیاری برای تعریف و مشخصه سازی ویژگی‌های کیفی صورت پذیرفته اما این امر در حوزه معماری سازمانی به اندازه کافی مورد مطالعه نبوده است. به طور کلی در ادبیات معماری سازمانی ویژگی‌های کیفی یا در ارتباط با خدمات و محصولات معماری سازمانی مطرح می‌شوند [۲۷] مانند کامل بودن محصولات یا سازگاری آن‌ها و یا در ارتباط با سازمان مطرح می‌گردند [۱۰]. مانند در دسترس بودن سرویس‌های سازمان و یا امنیت سازمان که در این پژوهش این تعریف از ویژگی‌های کیفی مدنظر است.

رضوی [۱۰] اشاره می‌کند که به دلیل وسعت و گستردگی ویژگی‌های کیفی در معماری سازمانی نسبت به معماری نرم‌افزار و معماری سرویس‌گرا که به دلیل وجود وابستگی‌های بسیار میان عناصر در سازمان است، لازم است از یک دید لایه‌بندی شده برای تعریف مشخصه‌های کیفی در معماری سازمانی بهره برد. از این رو مشخصه‌های کیفی در چهار لایه حرفه، داده، کاربرد و زیرساخت فناوری تعریف شده‌اند. همچنین با الهام از نحوه مشخصه‌سازی ویژگی‌های کیفی در معماری نرم‌افزار، ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی را در قالب سناریوهای عمومی مشخصه‌سازی می‌کند. شکل

¹ Institute of Electrical and Electronics Engineers

۳-۲ نحوه مشخصه‌سازی یک ویژگی کیفی در معماری سازمانی را نمایش می‌دهد. مطابق این شکل، مشخصه‌سازی یک ویژگی کیفی در معماری سازمانی تا حدود زیادی مشابه معماری نرم‌افزار است با این تفاوت که این مشخصه‌سازی تعیین می‌کند که یک ویژگی کیفی از چه دیدی نگریسته شده است.



شکل ۳-۲- تعریف ویژگی کیفی در معماری سازمانی [۱۰]

به عنوان مثال می‌توانیم سناریو تعریف ویژگی کیفی قابلیت نگهداشت و مشخصه‌سازی آن را در حوزه معماری سازمانی که در [۱۰] تشریح شده است، بررسی کنیم.

قابلیت نگهداشت در معماری سازمانی مطابق میزان سهولت اعمال تغییرات روی مؤلفه‌های معماری سازمانی به‌منظور اصلاح خطاها، بهبود کارایی یا سایر ویژگی‌ها و یا انطباق با تغییرات محیطی است. این تعریف یک تعریف انتزاعی و کلی است و لازم است جهت رفع ابهام و ارائه تعریفی دقیق‌تر، قابلیت نگهداشت به تفکیک هر یک از دیدهای معماری سازمانی بیان گردد:

دید کسب‌وکار: میزان سهولت اعمال تغییرات بر روی مؤلفه‌های راهبردی و کارکردها و فرآیندهای کسب‌وکار به منظور اصلاح خطاها، بهبود کارایی یا سایر ویژگی‌ها و یا انطباق با تغییرات محیطی.

دید داده: میزان سهولت اعمال تغییرات روی مؤلفه‌های داده‌ای شامل موجودیت‌های داده‌ای، ساختارهای داده‌ای فیزیکی، دیکشنری‌های داده، مستندات و ... به‌منظور اصلاح خطاها، بهبود کارایی یا سایر ویژگی‌ها و یا انطباق با تغییرات محیطی.

دید کاربرد: میزان سهولت اعمال تغییرات روی سیستم یا مؤلفه‌های نرم‌افزاری به‌منظور اصلاح خطاها، بهبود کارایی یا سایر ویژگی‌ها و یا انطباق با تغییرات محیطی. این تعریف در معماری سازمانی نسبت به معماری نرم‌افزار از این جهت متفاوت است که در معماری سازمانی تمامی تأثیرات تغییرات مؤلفه‌های نرم‌افزاری در داخل سازمان بررسی می‌شوند در حالی که در معماری نرم‌افزار تأثیرات تغییرات بر روی دیگر مؤلفه‌های داخل نرم‌افزار در نظر گرفته می‌شود.

دید فناوری: میزان سهولت اعمال تغییرات روی مؤلفه‌های فناوری شامل ساختارهای شبکه، پروتکل‌های شبکه، زیرساخت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و ... به‌منظور اصلاح خطاها، بهبود کارایی یا سایر ویژگی‌ها و یا انطباق با تغییرات محیطی.

همچنین سناریو عمومی مربوط به ویژگی کیفی قابلیت نگهداشت را می‌توان به صورت زیر مشخصه‌سازی نمود:

تحریک: اقدام به اضافه/حذف/اصلاح کردن هر یک از مؤلفه‌های معماری سازمانی

محرك: کاربر نهایی توسعه‌دهنده معماری سازمانی، معمار، مدیر ارشد فناوری اطلاعات و ...

محیط: هر یک از فازهای فرآیند معماری سازمانی - توسعه معماری وضع فعلی، توسعه معماری وضع مطلوب،

توسعه برنامه گذار، به‌کارگیری معماری، نگهداری و پشتیبانی معماری

دید: دید معماری حرفه، دید معماری داده، دید معماری کاربرد و دید معماری فناوری

محصول: مؤلفه‌های معماری سازمانی

پاسخ‌های ممکن: شناسایی بخش‌هایی از معماری سازمانی که باید اصلاح شوند و انجام تغییرات با حداقل تأثیر

بر روی سایر مؤلفه‌ها

واحد پاسخ یا معیارهای لازم برای توصیف پاسخ: معیارها و زیرمعیارهای مربوط به قابلیت نگهداشت که از

منابع مختلف گردآوری شده است مانند کیفیت کد منبع، کیفیت معماری نرم‌افزار و برای فهرست کامل معیارها به [۱۰] مراجعه کنید.

این تعریف از ویژگی‌های کیفی نگرش ما در این پژوهش است. همچنین در ادبیات معماری سازمانی نگرش‌های

دیگری به ویژگی‌های کیفی مربوط به محصولات و خدمات معماری سازمانی مطرح شده‌اند. به عنوان مثال [۲۸] از

طریق نظرسنجی خبرگان شش ویژگی کیفی مرتبط با محصولات معماری سازمانی شامل ایجاز و شفافیت، دانه‌دانه

بودن، یکنواختی و انسجام، در دسترس بودن، درست بودن، سودمندی و چهار ویژگی کیفی در ارتباط با خدمات معماری سازمانی شامل در دسترس بودن و زمان‌بندی، آگاهی، فعال بودن و سودمندی را تشریح نموده است. در اینجا خدمات معماری سازمانی به معنی خدمات گروه معماری به ذینفعان سازمانی مانند راهنمای معماری و یا کمک در پروژه‌های توسعه است. همچنین [۲۶] از طریق تحلیل چارچوب‌های معماری سازمانی به استخراج ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی پرداخته و این ویژگی‌ها را در ارتباط با محصولات و فرآیندهای معماری سازمانی تعریف نموده و سپس از این ویژگی‌های کیفی برای مقایسه چارچوب‌های معماری سازمانی بهره برده است. از آنجا که این نگرش خارج از بحث این پژوهش است از ذکر جزئیات بیشتر صرف‌نظر می‌کنیم.

۲-۴- ارزیابی و تحلیل معماری سازمانی

پیاده‌سازی معماری سازمانی بسیار پیچیده و زمان‌بر بوده و با ریسک بالایی روبرو است. از این رو استفاده از روش‌های تحلیل و ارزیابی در مراحل مختلف طراحی و اجرای معماری سازمانی ضروری است. معماری سازمانی می‌تواند در فازهای مختلف و از دیدهای گوناگون مورد ارزیابی و تحلیل قرار گیرد. تحلیل به‌منظور شناخت بهتر و کمک به اتخاذ تصمیمات و ارزیابی با هدف اعتبارسنجی و اطمینان از تناسب و کارکرد مورد انتظار سازمان از معماری صورت می‌پذیرند. بدین شکل زمینه‌های مختلف ارزیابی مرتبط با معماری سازمانی عبارت‌اند از:

- ارزیابی آمادگی سازمان در پذیرش تغییرات حاصل از معماری
- ارزیابی گروه مشاور و مجری معماری سازمانی
- ارزیابی میزان بلوغ سازمان در اجرای فرآیند معماری سازمانی
- ارزیابی معماری سازمانی و محصولات آن (ارزیابی مدل‌ها و یا محصولات معماری پیش از پیاده‌سازی معماری)
- ارزیابی اجرای طرح انتقال معماری سازمانی (در حین پیاده‌سازی معماری)
- ارزیابی نتایج حاصل از معماری سازمانی (پس از پیاده‌سازی معماری)

به طور کلی می‌توان ارزیابی معماری سازمانی را در دو بخش تقسیم‌بندی نمود. بخشی از روش‌های ارزیابی بر مدیریت معماری سازمانی و فرآیندهای آن متمرکز هستند. برخی دیگر از روش‌ها به ارزیابی محصولات معماری سازمانی می‌پردازند.

از آنجا که در این پژوهش روش‌های تحلیل معماری سازمانی به عنوان روش‌های ارزیابی نیز در نظر گرفته شده‌اند لازم است این دو مفهوم را به صورت دقیق‌تر شرح دهیم. همچنین لازم است ارزیابی^۱ و ارزشیابی^۲ که اغلب معادل و هم‌معنی فرض می‌شوند به صورت دقیق‌تر مورد بررسی قرار گرفته تا حوزه موردنظر این پژوهش روشن‌تر گردد.

تحلیل به معنای بررسی دقیق یک موجودیت پیچیده برای درک طبیعت و تعیین ویژگی‌های آن است [۲۹]. از سوی دیگر کلمه ارزیابی به معنی انجام قضاوت و بررسی میزان تأثیر و اثربخشی است [۳۰]. اگرچه تفاوت اساسی میان این دو مفهوم وجود دارد اما این دو مفهوم دارای همپوشانی بوده و برخی روش‌ها هم برای هدف تحلیل و هم برای هدف ارزیابی قابل استفاده هستند. به خصوص در حوزه معماری سیستم‌ها می‌توان مواردی از روش‌های تحلیل و ارزیابی را یافت که با هر دو هدف قابل استفاده هستند. به عنوان مثال در حوزه معماری نرم‌افزار، روش تحلیل مصالحه معماری^۳ هم به عنوان روش تحلیل و هم روش ارزیابی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از یک سو این روش امکان شناخت بهتر مفاهیم معماری را فراهم می‌سازد و از سوی دیگر به عنوان یک روش ارزیابی به کار رفته و نقاط قوت و ضعف معماری را به نمایش می‌گذارد.

در حوزه معماری سازمانی این نگرش به روش‌های تحلیل و ارزیابی پررنگ‌تر است. تقریباً تمامی روش‌های تحلیل معماری سازمانی برای انجام ارزیابی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. هرچند ممکن است گام‌ها و هدف اجرای روش در عمل تفاوت‌هایی داشته باشد. معماری سازمانی به دلیل وسعت مفاهیم دربردارنده بسیار پیچیده بوده و هر تلاشی برای ارزیابی آن نیازمند روش‌هایی برای تحلیل و تجزیه است. از سوی دیگر هر روش تحلیل معماری سازمانی می‌تواند با هدف ارزیابی مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال روش‌های کمی تحلیل معماری سازمانی برای خصیصه کیفی کارایی، امنیت و یا در دسترس بودن در صورتی که به عنوان یک ابزار تحلیل به کار گرفته شوند می‌توانند با تحلیل معماری به نتایجی در ارتباط با یک ویژگی کیفی دست یابند که شناخت بهتری برای تحلیلگر فراهم می‌سازد و می‌تواند پشتیبان تصمیم‌گیری‌های سازمانی بوده و یا در انتخاب سناریوی مناسب برای وضعیت مطلوب مورد استفاده قرار گیرند. از طرفی از این روش‌ها می‌توان برای ارزیابی معماری سازمانی جهت یافتن مشکلات مطرح در معماری پیش از پیاده‌سازی طرح گذار نیز استفاده کرد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که به دلیل پیچیدگی بالای معماری سازمانی

¹ Assessment

² Evaluation

³ Architecture Trade-off Analysis Method (ATAM)

و وسعت آن هر روش ارزیابی به شکلی وارد حوزه تحلیل نیز می‌شود. بنابراین هر روش تحلیل برای ارزیابی و هر روش ارزیابی برای تحلیل معماری سازمانی قابل استفاده است.

در حوزه معماری سازمانی تعریف مشخص و معینی از تحلیل معماری سازمانی ارائه نشده است. به‌رغم عدم وجود یک تعریف مشخص از معماری سازمانی، این حوزه بسیار مورد توجه بوده است. رضوی [۱۰] با اشاره به عدم وجود یک تعریف مشترک برای تحلیل معماری سازمانی، این مفهوم را به صورت زیر تعریف می‌کند:

"تحلیل و استنتاج جامعی که بر روی خروجی‌های معماری سازمانی انجام می‌شود و به تصمیم‌گیری‌های سازمان کمک کند، تحلیل معماری سازمانی نامیده می‌شود."

بر اساس این تعریف و بسیاری از منابع دیگر [۵، ۱۳، ۱۴، ۳۱] یکی از اصلی‌ترین کاربردهای تحلیل معماری سازمانی در پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیران سازمان است. از سوی دیگر روش‌های تحلیل می‌توانند در فاز طراحی معماری وضع مطلوب برای معماران سازمان در انتخاب سناریو مناسب راهگشا باشند. در بسیاری از منابع به جنبه ارزیابی روش‌های تحلیل اشاره شده است [۷، ۳۲، ۳۳].

با این وجود این نکته قابل توجه است اگرچه روش‌های تحلیل و ارزیابی در حوزه معماری سازمانی در اصل مشابه بوده و قابل استفاده با هر دو هدف ارزیابی و تحلیل هستند اما دو مفهوم ارزیابی و تحلیل متفاوت بوده و با اهداف متفاوتی اجرا می‌شوند. در این پژوهش روش‌های تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی به صورت مشترک در نظر گرفته شده‌اند.

مسئله مهم دیگر ارتباط دو مفهوم ارزیابی و ارزشیابی است. مفهوم ارزیابی و ارزشیابی اگرچه اغلب معادل فرض می‌شوند اما دارای تفاوت‌های مهمی هستند. به خصوص در این پژوهش ما این دو مفهوم را متفاوت از یکدیگر دیده و مبنای مباحث مطرح در فصول بعدی تعریف دقیقی است که در این بخش از ارزیابی ارائه می‌کنیم. همچنین ارتباط میان ارزیابی و تحلیل که پیشتر مطرح گردید بر اساس تعریف دقیقی است که از این مفهوم به صورت قراردادی می‌پذیریم. استفاده از کلمه قراردادی به این دلیل است که این دو مفهوم از نگاه عمومی معادل هستند اما در حوزه‌های مختلف علم، برداشت‌های متفاوتی از این دو مفهوم صورت پذیرفته است. در حوزه آموزش این دو مفهوم دارای تفاوت اصلی هستند که ما نیز بر همین تعریف تکیه داریم.

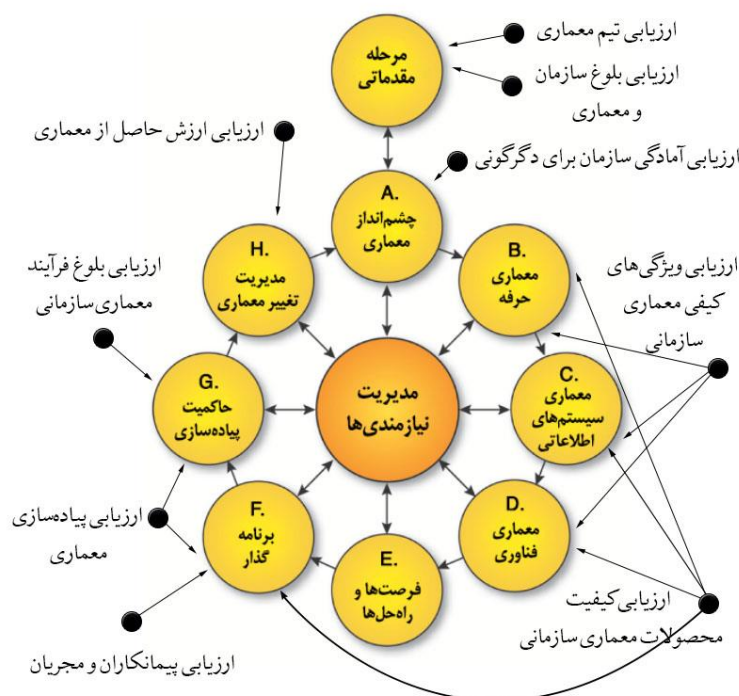
بر اساس [۳۴] در ارزیابی ما به دنبال عیب‌یابی و رفع نواقص هستیم و به دنبال انجام یک قضاوت نیستیم. اما در ارزشیابی به دنبال انجام قضاوت بوده و به چرایی نواقص نمی‌پردازیم. درواقع در ارزیابی دیدی از سیستم در وضعیت فعلی با هدف بهبود وضعیت به دست می‌آوریم اما در ارزشیابی به صورت تجویزی مجموعه‌ای از اهداف را مورد بررسی قرار می‌دهیم که آیا به آن‌ها دست‌یافته‌ایم و یا خیر. در این پژوهش تمرکز ما بر ارزیابی معماری سازمانی بوده و به دنبال قضاوت در ارتباط با آن نیستیم و این ارزیابی با هدف بهبود صورت می‌پذیرد. همچنین ارتباط میان روش تحلیل و ارزیابی با این نگرش بیشتر قابل درک است در صورتی که ارتباط روش تحلیل با روش ارزیابی ضعیف‌تر است.

به طور کلی می‌توان در مراحل مختلف معماری سازمانی به دنبال ارزیابی بود تا بهترین نتایج را به دست آورد. روش‌های ارزیابی معماری سازمانی را به می‌توان به پنج دسته قبل از طراحی معماری، در هنگام معماری، پیش از طرح گذار، هنگام اجرای طرح گذار و پس از اجرای طرح گذار تقسیم‌بندی کرد. همچنین [۱۶] بر اساس نگرش روش‌های تحلیل معماری سازمانی آن‌ها را به دو دسته عملکردی و کمی تقسیم‌بندی می‌کند. روش‌های کمی معماری سازمانی در ارتباط با سؤالاتی مانند چقدر و چه زمانی پاسخگو هستند. به عنوان مثال چه مقدار هزینه در بر دارد؟ چه مقدار سریع است؟ و سؤالات مشابه که اغلب در ارتباط با خصیصه‌های کیفی هستند.

روش‌های عملکردی به نحو و معنا می‌پردازند. این روش‌ها برای تحلیل و ارزیابی تغییرات در معماری مانند حذف یک مؤلفه از مدل و اعتبار سنجی صحت مدل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین روش‌های تحلیل و ارزیابی را بر اساس نحوه اجرا می‌توان به دو دسته روش‌های شبیه‌سازی و روش‌های تحلیلی تقسیم‌بندی نمود. در روش‌های شبیه‌سازی به اجرای مدل‌ها پرداخته می‌شود. در این روش‌ها از ابزارهایی برای بصری سازی اطلاعات استفاده می‌شود و معمار می‌تواند از طریق پویانمایی به بررسی و تحلیل سیستم بپردازد. در روش‌های تحلیلی همان‌طور که از نام آن مشخص است کمتر بر خودکار سازی تحلیل‌ها تکیه داریم و از روش‌های تحلیل بهره می‌بریم. هر کدام از روش‌های کمی و عملکردی را می‌توان به صورت شبیه‌سازی یا تحلیل تقسیم‌بندی نمود.

شکل ۲-۴ فرایند معماری سازمانی مبتنی بر متدولوژی توسعه معماری^۱ را نمایش می‌دهد. در هر فاز از این فرآیند می‌توان به ارزیابی‌های مختلفی پرداخت که در شکل نمایش داده شده است.

^۱ Architecture Development Method (ADM)



شکل ۲-۴- ارزیابی معماری سازمانی در فازهای مختلف

روش دیگر ارزیابی معماری سازمانی به صورت کیفی استفاده از مدل‌های بلوغ است. در بخش بعدی به صورت مفصل به تشریح مدل‌های بلوغ و کاربرد آن‌ها در معماری سازمانی می‌پردازیم.

۲-۵- بلوغ معماری سازمانی

بلوغ را می‌توان وضعیت کامل، بی‌نقص و یا آماده بودن تعریف کرد. از این رو بلوغ پیشرفت تکاملی در یک توانایی خاص یا دستیابی به یک هدف از وضعیت اولیه تا وضعیت مدنظر یا وضعیت معمول پایانی است [۳۵]. تاریخچه مدل‌های بلوغ به اوایل دهه ۷۰ باز می‌گردد. بر خلاف باور رایج، اولین کاربرد مدل بلوغ سطح‌بندی شده در حوزه فناوری اطلاعات به‌وسیله مدل بلوغ قابلیت^۱ نبوده است، بلکه اولین کاربرد این مدل‌ها به ارائه مدل سطوح رشد برای سازمان‌های فناوری اطلاعات در سال ۱۹۷۳ توسط ریچارد نولان [۳۶] بازمی‌گردد.

^۱ Capability Maturity Model (CMM)

مدل بلوغ قابلیت در اصل به عنوان ابزاری برای ارزیابی هدفمند توانایی فرآیندی پیمانکاران دولتی برای توسعه نرم‌افزار شکل گرفت. CMM بر اساس چارچوب بلوغ فرآیند که اولین بار در سال ۱۹۸۹ در کتاب "مدیریت فرآیند نرم‌افزار" توسط واتس هامفری [۳۷] منتشر شد، توسعه یافت. این چارچوب بعداً در سال ۱۹۹۳ به صورت یک گزارش و در سال ۱۹۹۵ به صورت یک کتاب منتشر شد. اثرات مثبت مدل CMM برای بسیاری از سازمان‌ها ثابت شده است اما استفاده از این مدل در توسعه نرم‌افزار با مشکلاتی همراه است. استفاده از چندین مدل در سراسر سازمان که یکپارچه نیستند می‌تواند هزینه آموزش، ارزیابی و فعالیت‌های بهبود را افزایش دهد. پروژه مدل بلوغ قابلیت یکپارچه (CMMI^۱) برای حل این مشکل شکل گرفت. مدل‌های بلوغ را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود [۳۸].

۱- **مدل‌های سطح‌بندی شده:** تعدادی سطوح بلوغ تعریف می‌شوند که در هر سطح تعدادی ناحیه تمرکز خاص تعریف شده است. برای دستیابی به یک سطح بلوغ باید نواحی تمرکز آن سطح به شکل رضایت بخشی پیاده‌سازی شوند.

۲- **مدل‌های پیوسته:** مانند مدل‌های سطح‌بندی شده دارای سطوح بلوغ و نواحی تمرکز است با این تفاوت که نواحی تمرکز جزو ویژگی‌های سطوح نیستند و هر ناحیه دارای سطوح بلوغ مختص به خود است.

مدل‌های بلوغ مزایای زیر را برای سازمان فراهم می‌سازند [۳۹]:

- تشریح روش‌هایی که هر سازمان برای بهبود فرآیندها باید به کار گیرد.
- معیارهایی برای اندازه‌گیری دوره‌ای بهبود
- ارائه یک چارچوب ثابت شده برای مدیریت تلاش‌های لازم برای بهبود
- سازمان‌دهی روش‌ها در سطوح بلوغ، هر سطح توانایی بالاتر در مدیریت و کنترل محیط توسعه را تعیین می‌کند.

برای این منظور در حوزه‌های مختلف مانند مهندسی نرم‌افزار، مدیریت پروژه، تعامل‌پذیری، توسعه محصول و ... مدل‌های بسیاری ارائه شده‌اند [۴۰، ۴۱]. این مدل‌ها سازمان‌ها را در دستیابی به فرآیندهای بهینه‌تر در حوزه موردنظر یاری می‌دهند. این بهبود به صورت مستمر امکان کارایی مؤثرتر را برای سازمان فراهم می‌سازد.

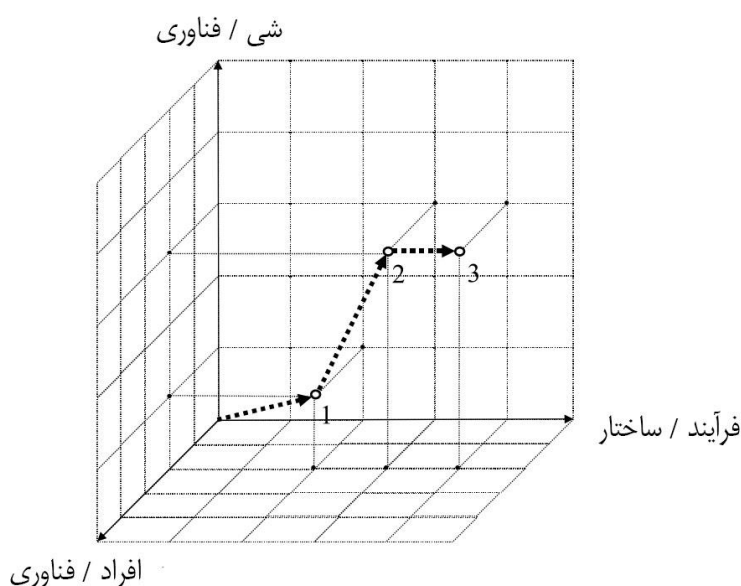
^۱ Capability Maturity Model Integration

در ادبیات مدل‌های بلوغ اغلب بر روی یکی از سه جنبه زیر تمرکز شده است:

۱. بلوغ فرآیندی که به عنوان مثال می‌تواند میزان دستیابی یک فرآیند به یکی از سطوح تعریف شده، مدیریت شده، اندازه‌گیری شده، کنترل شده و بهینه شده باشد. در این حالت هر فرآیند به صورت صریح بر اساس دستیابی به یک سری اهداف از پیش تعریف شده و یا اجرای یک مجموعه به‌روش در یکی از سطوح قرار می‌گیرد (مانند [۴۱، ۴۲]).

۲. بلوغ شی یا محصول که در این حالت میزان دستیابی یکشی خاص مانند یک محصول نرم‌افزاری به سطح تعریف شده‌ای از پیشرفت مورد ارزیابی قرار می‌گیرد مانند [۴۳]

۳. قابلیت افراد که به دنبال توسعه توانایی نیروی کار برای خلق دانش و بهبود مهارت‌ها است، به عنوان مثال [۴۴]



شکل ۲-۵- جنبه‌های بهبود مدل بلوغ [۳۵]

شکل ۲-۵ جنبه‌های مختلف قابل بهبود در مدل‌های بلوغ را نمایش می‌دهد. نقطه ۱ نشان دهنده وضعیتی ایده‌آل است که تمامی جنبه‌ها توسعه یافته‌اند مانند زمانی که به کارمندان روش جمع‌آوری اطلاعات مشتری با استفاده از یک روش و ابزار مناسب آموزش داده شود، در نقطه شماره ۲ تنها فرآیند و شیء ارتقا داشته‌اند مانند زمانی که از یک سیستم ارتباط با مشتریان به جای ثبت دستی اطلاعات مشتریان استفاده شود و نقطه ۳ شرایطی را نشان می‌دهد که

ارتقا فقط در یک جنبه فرآیندی بوده است مانند استفاده از یک دفترچه یادداشت استاندارد برای ثبت اطلاعات مشتری در محل مشتری.

از آنجا که معماری سازمانی از هر سه حوزه افراد، فناوری و فرآیند تأثیر می‌پذیرد یکی از مهم‌ترین روش‌های ارزیابی معماری سازمانی استفاده از مدل‌های بلوغ است. مدل‌های بلوغ در حوزه معماری سازمانی نیز تا حدود زیادی از مدل CMMI تأثیر یافته‌اند. این مدل‌ها عموماً بر اساس پنج سطح مشابه مدل CMMI تعریف شده و تلاش می‌کنند از طریق به‌روشنی‌های معماری سازمانی به تعریف بلوغ آن اقدام نمایند. این مدل‌ها معماری وضعیت موجود سازمان را مشخص نموده و ابزاری برای بهبود و تکامل آن ارائه می‌کنند. سازمان‌هایی که معماری سازمانی را در وظایف خود انطباق می‌دهند نیازمند روشی برای اندازه‌گیری پیشرفت خود هستند که مدل بلوغ برای این امر آن‌ها را یاری می‌کند. این مدل‌ها ابزار ارزیابی بلوغ برای تخصیص سطوح مختلف از دستیابی به موفقیت در سه حوزه فرآورده‌ها، فرآیندها و مشخصات را فراهم می‌سازد. این سطوح مشخص می‌کنند یک موجودیت در وضعیت فعلی چه میزان پیشرفت داشته است. در پایان، بلوغ بالاتر به‌منظور افزایش ارزش حاصله از دارایی‌های فناوری اطلاعات حاصل می‌گردد [۳۹].

از دو دیدگاه می‌توان بلوغ معماری سازمانی را در نظر گرفت. اولین دیدگاه بلوغ معماری سازمانی به عنوان یک فرآیند و یا محصولات و افراد درگیر در این فرآیند است. از آنجا که معماری یک فرآیند پایان‌ناپذیر است، سازمان‌ها به‌مرور زمان به سطح بهینه اجرای یک فرآیند دست می‌یابند و وجود یک فرآیند به معنی بهینگی و ایجاد خروجی‌های مورد انتظار نیست. چارچوب‌های معماری سازمانی دارای پیچیدگی بسیاری هستند. این پیچیدگی موجب ریسک بالاتر و مستعد شکست بودن پروژه‌های معماری سازمانی می‌گردد. از این رو ارزیابی مداوم فرآیندهای چارچوب‌های معماری سازمانی و نحوه اجرای آن‌ها یک ضرورت برای کاهش این ریسک است. سازمان‌ها نیازمند روش‌هایی برای بهبود فرآیندهای معماری سازمانی و انطباق خود با چارچوب‌های آن هستند. از این رو مدل‌های بلوغ مورد توجه هستند. هدف مدل بلوغ در معماری سازمانی مشابه سایر مدل‌های بلوغ توسعه یافته در حوزه‌های دیگر است. هدف این مدل‌ها، افزایش کارایی و اثرگذاری از طریق دستیابی به بلوغ بالاتر است. اهداف استفاده از مدل بلوغ در یک سازمان را می‌توان به صورت زیر بیان نمود [۴]:

- افزایش کارایی، اثربخشی، تأثیرگذاری و ایجاد ارزش از طریق برنامه‌ریزی، توسعه و عملیات مطابق راهبرد
- کاهش هزینه زمانی و مالی عملیات و توسعه

• دستیابی به درک و دانش بهتر از سازمان و ساختار آن

بالغ سازی معماری سازمانی، راهنمایی را برای بیان ساده فعالیت‌های ضروری برای بهبود معماری سازمانی از وضعیت کنونی به وضعیت مناسب‌تر پیش‌بینی شده را مشخص می‌سازد. درواقع بلوغ معماری سازمانی، دوره حیات معماری سازمانی را به چند فاز تقسیم نموده و برای پیشرفت معماری سازمانی، از یک فاز به فاز بالاتر شرایطی را تعیین می‌نماید. چنانچه معماری سازمان موفق به کسب شرایط تعیین شده شود، به یک فاز بالاتر ارتقا داده می‌شود. پایه چارچوب بلوغ معماری سازمانی، از مدل‌های بلوغ/توانائی برگرفته شده است. در این گونه مدل‌ها، با استفاده از مجموعه‌ای نواحی عملیاتی، بلوغ سازمان تحت پنج سطح تقسیم‌بندی می‌شود هر سطح بیان می‌دارد که یک سیستم بایستی دارای چه شرایطی باشد، تا در یک سطح خاص از بلوغ قرار گیرد. به این نحو سیستم‌هایی که مهارت کافی در بهبود فرآیندهای خود ندارند، به صورت گام‌به‌گام، در جهت بهبود فرآیندها و سیستم خود هدایت می‌شوند. ایده اصلی بلوغ معماری سازمانی آن است که معماری سازمانی را می‌توان با اعمال تغییراتی جزئی از وضعیت فعلی، به وضعیتی بهتر ارتقا داد. سازمان‌ها و چارچوب‌های متعددی، قالب‌های مختلفی را برای بلوغ معماری سازمانی فراهم کرده‌اند که البته تاکنون هیچ‌یک از این چارچوب‌ها به اندازه کافی تکمیل نشده‌اند و اکثر این چارچوب‌ها، معماری سازمانی را بر اساس این که در هر سطح از بلوغ بایستی چه صفاتی را دارا باشند بررسی می‌کنند. از جمله مثال‌های بلوغ معماری سازمانی می‌توان پنج سطح NASCIO^۱ [۴۵] و بلوغ معماری سازمانی GAO^۲ [۴۶] را نام برد. همچنین برای انطباق با چارچوب‌ها نیز مدل بلوغ ارائه شده است مانند چارچوب ارزیابی معماری سازمانی (EAAF) [۴۷] که میزان بلوغ چارچوب FEA را مشخص می‌کند و مدل بلوغ [۱۲] که برای بررسی بلوغ چارچوب توگف ارائه شده است.

دیدگاه دوم در بلوغ معماری سازمانی توجه به ویژگی‌های کیفی سازمان است. از آنجا که ویژگی‌های کیفی در معماری سازمانی را در چهار لایه حرفه، کاربرد، داده و زیرساخت تعریف کردیم که در هر لایه با فرآیندها، افراد و فناوری روبرو هستیم، مدل‌های بلوغ می‌توانند میزان بلوغ در این فرآیندها، قابلیت افراد و پیشرفت فناوری را در دستیابی به ویژگی کیفی مدنظر سازمان تعیین کنند. این کاربرد از مدل‌های بلوغ در حوزه معماری سازمانی در پژوهش حاضر مورد توجه بوده و روش پیشنهادی در تلاش برای بهره‌گیری از مدل‌های بلوغ ویژگی‌های کیفی معماری

¹ National Association of State Chief Information Officers

² Government Accountability Office

سازمانی در یک روش کمی است. همان‌طور که پیشتر اشاره گردید مدل‌های بلوغ به عنوان یک روش ارزیابی کیفی در نظر گرفته می‌شوند. در این پژوهش تلاش شده با استفاده از این روش کیفی نتایج حاصل از روش‌های کمی را بهبود دهیم. بلوغ در برخی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی مانند امنیت و تعامل‌پذیری بسیار مورد توجه است. در حوزه امنیت مدل‌هایی مانند [۴۸-۵۱] ارائه شده‌اند. در حوزه تعامل‌پذیری می‌توان به [۵۲، ۵۳] اشاره کرد. در فصل سوم به مقایسه دقیق‌تر و تشریح این پرداخته شده است. در زمینه در دسترس بودن نیز بلوغ مورد توجه بوده است [۳۳]. وجود مدل بلوغ برای ویژگی‌های کیفی در حوزه‌های دیگر نیز دارای سابقه است. به عنوان مثال در حوزه معماری نرم‌افزار در مقاله [۵۴] برای بلوغ قابلیت نگهداری مدل بلوغ ارائه شده است. همچنین مدل بلوغ اطمینان نرم‌افزار نیز در ادبیات حوزه نرم‌افزار مورد توجه بوده است [۵۵].

در صورت عدم وجود مدل بلوغ برای یک ویژگی خاص می‌توان برای توسعه یک مدل جدید اقدام کرد. برای این منظور در [۵۶] تحقیقاتی انجام شده است. در این پژوهش برای توسعه یک مدل بلوغ جدید روشی گام‌به‌گام ارائه گردیده است. گام‌های ایجاد یک مدل بلوغ جدید در شکل ۲-۶ نمایش داده شده است. از آنجا که توسعه یک مدل جدید در حوزه پژوهش حال حاضر نیست و در این پژوهش از مدل‌های موجود استفاده شده است از تشریح جزئیات صرف‌نظر می‌کنیم. در صورت نیاز به [۵۶] و [۳۵] مراجعه کنید.



شکل ۲-۶- فرآیند توسعه مدل بلوغ [۵۶]

۲-۶- مقدمه‌ای بر ویژگی کیفی تعامل‌پذیری

از آنجا که در این پژوهش دو مطالعه موردی در ارتباط با ویژگی‌های کیفی تعامل‌پذیری و امنیت صورت پذیرفته است، در این بخش و بخش بعدی مفاهیم پایه‌ای این دو حوزه تشریح شده است.

تعامل‌پذیری از ضروریات هر سیستمی در دنیای امروز برای موفقیت است. تعداد زیادی مدل، روش، ابزار و متدولوژی برای دستیابی به تعامل‌پذیری وجود دارند. اما آنچه لازم است اشاره شود این است که تعامل‌پذیری یک ویژگی کیفی دودویی که مقدار صفر یا یک داشته باشد نیست بلکه می‌توان به درجات متفاوتی از این ویژگی کیفی دست یافت. در

این بخش علاوه بر مرور مفاهیم تعامل‌پذیری به بلوغ تعامل‌پذیری نیز می‌پردازیم تا با ایجاد یک زیربنای علمی درک مباحث مطرح شده در فصول بعدی ساده‌تر گردد.

تعاریف متعددی برای تعامل‌پذیری وجود دارد. [۵۷] اشاره می‌کند که ۳۴ تعریف متفاوت تعامل‌پذیری از سال ۱۹۷۷ ارائه شده‌اند. یک تعریف شاخص توسط IEEE، تعامل‌پذیری را توانایی یک یا چند سیستم در تبادل اطلاعات و استفاده از اطلاعات تبادل شده می‌داند [۵۸]. وزارت دفاع ایالات متحده که با تعامل‌پذیری در حوزه دفاعی سروکار دارد، تعامل‌پذیری را توانایی سیستم‌ها، واحدها و نیروها برای فراهم‌سازی و یا پذیرش خدمات از سیستم‌ها، واحدها و نیروهای دیگر و استفاده از خدمات مبادله شده برای توانمندسازی آن‌ها جهت عملکرد مؤثرتر در کنار یکدیگر تعریف می‌کند. [۵۹].

برای درک بهتر تعامل‌پذیری لازم است ابتدا چند مفهوم مرتبط را بررسی و درک نماییم. از جمله این مفاهیم یکپارچه‌سازی^۱، همکاری^۲، سازگاری^۳ و مشارکت^۴ است.

دو مفهوم تعامل‌پذیری و یکپارچه‌سازی اغلب معادل هستند اما می‌توان تفاوت این دو مفهوم را در درجه اتصال بین موجودیت‌ها در نظر گرفت. درواقع یک سیستم یکپارچه دارای سطح بالاتری از اتصال نسبت به یک سیستم تعامل‌پذیر است [۶۰]. [۶۱] یکپارچه‌سازی سازمانی را فرآیند اطمینان از تعامل‌های ضروری میان موجودیت‌های سازمانی برای دستیابی به اهداف حوزه تعریف می‌کند. همچنین تعامل‌پذیری را توانایی سیستم‌ها برای درک و استفاده از قابلیت‌های سیستم دیگر تعریف می‌کند. در این تعاریف مشخص است که میزان پیوستگی و اتصال تفاوت اصلی دو مفهوم مورد بحث است.

مفهوم همکاری و مشارکت و ارتباط آن با تعامل‌پذیری نیز به درک بهتر ما از تعامل‌پذیری کمک می‌کند. آنچه مسلم است اینکه توانایی سازمان در همکاری و مشارکت با میزان تعامل‌پذیری آن رابطه مستقیم دارد. در ادبیات موضوع، مفهوم همکاری به شیوه‌های متفاوتی تشریح شده است. [۶۲] مفهوم همکاری و مشارکت را متمایز می‌داند. آن‌ها مشارکت را کاری که توسط مجموعه‌ای از کارگران انجام می‌گردد و هر شخص مسئول بخشی از کار است تعریف

¹ Integration

² Collaboration

³ Compatibility

⁴ Cooperation

می‌کنند در حالی که همکاری به عنوان تعامل متقابل مجموعه‌ای از مشارکت‌کنندگان در یک تلاش هماهنگ برای حل یک مشکل تعریف می‌گردد. هم برای همکاری و هم برای مشارکت نیاز به یک تعهد برای کار با یکدیگر جهت دستیابی به یک هدف مشترک ضروری است. تعامل‌پذیری پیش‌نیاز هر نوع از همکاری یا مشارکت است اما قابل ذکر است که تعامل‌پذیری می‌تواند هم به روش‌های مشارکتی و غیر مشارکتی به عنوان مثال در زمینه‌های نظامی صورت پذیرد.

مفهوم مهم دیگر ارتباط تعامل‌پذیری و سازگاری است. یک مسأله تعامل‌پذیری زمانی ایجاد می‌شود که دو یا چند سیستم ناسازگار در ارتباط با یکدیگر قرار می‌گیرند [۶۳]. از این رو برای تعامل‌پذیری لازم است سیستم‌ها سازگار باشند. قابلیت سازگاری مفهومی ابتدایی‌تر از تعامل‌پذیری است. درواقع ممکن است یک سیستم سازگار باشد اما تعامل‌پذیر نباشد. درواقع تعامل‌پذیری لازمه سازگاری نیست. اما سازگاری لازمه تعامل‌پذیری است. بر اساس مباحث ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که تعامل‌پذیری بر دو مفهوم سازگاری و یکپارچه‌سازی استوار است. واضح است که سازگاری حداقل نیازمندی برای ایجاد تعامل‌پذیری است.

در دستیابی به تعامل‌پذیری، [۶۴] سه مانع اصلی را مطرح نموده است. اولین مانع مشکلات مفهومی است. این مشکلات از ناسازگاری نحوی و معنایی در اطلاعات تبادل شده ناشی می‌شوند. دومین مانع مشکلات فنی است. از آنجایی که امروزه بخش مهمی از تبادلات اطلاعات به وسیله کامپیوترها صورت می‌پذیرد، مشکلاتی از قبیل عدم سازگاری استانداردهای ذخیره‌سازی، تبادل و پردازش اطلاعات همواره مانع مهمی به شمار می‌آیند. سومین مانع مشکلات سازمانی است. این مشکلات شامل تعریف مسئولیت‌ها و اختیارات در سازمان برای شکل‌گیری یک تعامل مؤثر است. مسئولیت‌ها برای محول کردن وظایفی مانند پردازش، داده، نرم‌افزار و ... لازم است، تعریف شوند. اختیارات تعیین می‌کنند چه کسی مجاز به انجام چه کاری است. به عنوان مثال لازم است مشخص شود چه کسی مجاز به ایجاد، نگهداری و تغییر اقلام اطلاعاتی، سرویس‌ها و فرایندها است.

از سوی دیگر محتوای تعامل‌پذیری و سطح آن نیز دارای اهمیت است. بر اساس [۶۵] تعامل‌پذیری در چهار سطح فنی، نحوی، معنایی و سازمانی می‌تواند صورت پذیرد. سطوح بالاتر شامل سطوح قبلی هستند، درواقع بالاترین سطح تعامل‌پذیری که سطح سازمانی است در صورتی قابل دستیابی است که به سطوح قبلی تعامل‌پذیری (داده، نحو و

معنا) دست یافته باشم. همچنین بر اساس [۶۴، ۶۶] محتوای تعامل پذیری می تواند در چهار بخش دسته بندی شود.

محتوا عبارت است از آنچه دغدغه تبادلش را داریم. چهار دسته محتوای تعامل پذیری عبارتند از:

۱. **داده:** در این سطح از تعامل پذیری به دنبال سازگاری مدل های داده ای مختلف و زبان های پرس و جو مربوط

به آنها هستیم. به عنوان مثال تبادل اطلاعات بین ماشین های مختلف با سیستم های عامل متفاوت در

این سطح از تعامل پذیری مدنظر است.

۲. **سرویس:** در این سطح از تعامل پذیری به دنبال شناسایی، ترکیب و ایجاد عملکردهای مبتنی بر کاربردها

هستیم. منظور از سرویس تنها در سطح برنامه های کاربردی نیست و می تواند در سطح حرفه و خدمات

لایه حرفه نیز در نظر گرفته شود.

۳. **فرآیند:** در این سطح به ترکیب فرآیندها و ایجاد یک فرایند واحد از آنها هستیم. فرآیندها مجموعه ای

از سرویس ها را در بر می گیرند. به عنوان مثال می توانیم به ترکیب فرآیندهای مختلف دو سازمان و ایجاد

یک فرآیند مشترک توجه کنیم.

۴. **حرفه:** شیوه ای از هماهنگی در سطح سازمان که اجازه می دهد با سازمان های دیگر که شیوه تصمیم گیری،

روش کار، قانون گذاری و فرهنگ متفاوت دارند، کسب و کار مشترک توسعه داده شده و به پیش رود. این

سطح بالاترین سطح تعامل پذیری است و به صورت طبیعی سطوح قبلی را شامل می شود.

با توجه به سه مانع مطرح شده و چهار نوع محتوای تعامل پذیری می توان بر اساس [۶۴] حوزه مفهومی تعامل پذیری

را به ۱۲ قسمت تقسیم بندی نمود. این تقسیم بندی در شکل ۲-۷ نمایش داده شده است. این تقسیم بندی در

چارچوب ها و مدل های ارزیابی مورد توجه بوده است [۶۷]. در پژوهش حاضر نیز نگاه ما به تعامل پذیری بر اساس این

تقسیم بندی است.

موانع سطوح	مفهومی	فنی	سازمانی
حرفه			
فرآیند			
سرویس			
داده			

شکل ۲-۷- حوزه‌های تعامل‌پذیری [۶۴]

مدل‌ها و چارچوب‌های بسیاری برای تعامل‌پذیری ارائه شده‌اند. هدف اصلی این چارچوب‌ها فراهم‌سازی روشی برای سازمان‌دهی و ساختاردهی به مفاهیم، مشکلات و دانش حوزه تعامل‌پذیری است [۶۱]. از جمله این چارچوب‌ها می‌توان به چارچوب IDEAS^۱، چارچوب ATHENA^۲، چارچوب EIF^۳ و هستان شناسی تعامل‌پذیری^۴ اشاره نمود. در کنار این چارچوب‌ها لازم است سازمان‌ها همواره به ارزیابی وضعیت فعلی تعامل‌پذیری اقدام نموده و فعالیت‌هایی برای بهبود آن صورت دهند. ارزیابی تعامل‌پذیری به سازمان‌ها اجازه می‌دهد نقاط قوت و ضعف خود را یافته و برای تقویت یا اصلاح آن‌ها گام بردارند. مدل‌ها و روش‌های بسیاری برای ارزیابی و تحلیل تعامل‌پذیری ارائه شده‌اند. [۶۵] نگاهی به روش‌های ارائه شده داشته و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه نموده است. بر اساس [۶۷] می‌توان روش‌های ارزیابی را به صورت زیر تقسیم‌بندی نمود:

۱. روش‌های سطح‌بندی شده و سطح‌بندی نشده (نوع روش)

۲. روش‌های کمی و کیفی (شیوه اندازه‌گیری)

۳. روش‌های جعبه سفید و روش‌های جعبه سیاه (رویکرد)

^۱ Interoperability Developments for Enterprise Application and Software

^۲ Advanced Technologies for Interoperability of Heterogeneous Enterprise Networks and their Application

^۳ The European Interoperability Framework (EIF)

^۴ Ontology of Interoperability