

## ارایه روشی جهت ارزیابی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی مبتنی بر Fuzzy AHP

فریدون شمس علیی<sup>۱</sup>، مهسا رضوی داودی<sup>۲</sup>، کامبیز بدیع<sup>۳</sup>

۱. دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، ایران

۲. دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، ایران

۳. استاد مرکز تحقیقات مخابرات ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۹/۸، تاریخ تصویب: ۱۳۸۹/۲/۸)

### چکیده

معماری سازمانی، رویکردی برای شناخت، مهندسی و مدیریت کلیه عناصر سازمان و ارتباطات آن‌ها است. با توجه به هزینه‌ی بسیار بالای پیاده‌سازی سناریوهای معماری سازمانی لازم است قبل از انتخاب هر سناریو، مرحله‌ی ارزیابی مدل‌ها و اطلاعات معماری از نظر میزان برآورده شدن مطلوبیت‌ها و ویژگی‌های کیفی سازمان توسط سناریوها انجام شود تا سناریوی بهینه انتخاب و پیاده‌سازی شود. در این مقاله روشی جدید برای ارزیابی کمی میزان دستیابی سناریوهای معماری سازمانی به ویژگی‌های کیفی با استفاده از دانش و تجربه خبرگان سازمان و معماری سازمانی مبتنی بر روش AHP ارایه شده است. روش ارایه شده دارای کاربرد دیگری نیز می‌باشد و آن ارزیابی میزان برآوردن مطلوبیت‌ها در وضعیت جاری سازمان است. با توجه به ابهام و عدم قطعیت موجود در قضاوت‌های تصمیم‌گیران، برای مقایسه‌ی عناصر از منطق فازی نیز استفاده شده است. روش ارایه شده به‌طور کامل کاربردی است و ابزاری برای اتوماسیون کلیه‌ی مراحل فرآیند پیشنهادی توسعه داده شده است. در این مقاله روش پیشنهادی در چند مرحله همراه با توصیف یک مطالعه‌ی موردی برای شناخت کاربرد روش، ارایه شده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی معماری سازمانی، ویژگی‌های کیفی، AHP، منطق فازی، سناریوی معماری سازمانی

## ۱. مقدمه

سازمان‌های قرن حاضر سیستم‌های پیچیده و یک‌پارچه‌ای هستند که از فرآیندها، واحدهای سازمانی، افراد، اطلاعات و فناوری‌های پشتیبان و همچنین وابستگی‌ها و ارتباطات بین عناصر مختلف تشکیل شده‌اند. برای دستیابی و حفظ کارایی سازمان‌ها، شناخت، مهندسی و مدیریت این ابعاد اجتماعی، فنی و زیربنایی بسیار حیاتی می‌باشد [۱۷]. همین ضرورت منجر به پیدایش معماری سازمانی شد. به‌تازگی رویکرد راهبردی برای معماری سازمانی با عنوان معماری سیستمی سازمان به‌وجود آمده که سازمان را، یک سیستم جامع شامل دیدهای مختلفی در یک چارچوب یک‌پارچه تصور می‌کند [۱۸]. بر اساس نگرش مذکور که سازمان‌ها را به‌صورت سیستم تصور می‌کند، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ویژگی‌ها و مسایل طراحی که در سیستم‌های پیچیده وجود دارد، به سازمان‌های پیچیده هم مرتبط می‌شود. در واقع می‌توان دو نوع ویژگی برای سازمان‌ها در نظر گرفت: (۱) ویژگی‌های سیستمی یا همان ویژگی‌های کیفی. برخی از این ویژگی‌ها برای هر سازمان، مطلوبیت انتخاب شده و هر تصمیم می‌تواند منجر به بهینه شدن برخی از آنها نسبت به بقیه شود. مثال‌هایی از این ویژگی‌ها عبارت است از قابلیت توسعه، انعطاف‌پذیری، قابلیت نگهداشت، تعامل‌پذیری و پایداری. (۲) ارزش‌های پیشامدی هر سازمان که به ویژگی‌های نرم هم معروف هستند و برای هر سیستم سازمانی به‌طور انحصاری وجود دارند. این ویژگی‌ها برآمده از بعد انسانی سیستم سازمانی هستند. مثال‌هایی از این ویژگی‌ها عبارتند از اعتماد، وفاداری و هوش سازمانی [۱۷]. در این پژوهش ویژگی‌های دسته دوم مورد توجه نبوده و به ویژگی‌های دسته اول پرداخته می‌شود. از آن‌جا که معماری سازمانی وظیفه‌ی شناسایی و مدیریت عناصر سازمان و ارتباطات آن‌ها را با استفاده از گستره‌ی وسیعی از مدل‌ها و اطلاعات بر عهده دارد، ویژگی‌های سیستمی سازمان‌ها در مدل‌ها و اطلاعات معماری سازمانی نمود پیدا می‌کنند و می‌توانند بر اساس آن‌ها ارزیابی شوند. با توجه به این مطلب مناسب‌تر است به جای به‌کارگیری عبارت "ویژگی‌های کیفی سازمان" از عبارت "ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی سازمان" استفاده شود.

سناریوی معماری سازمانی به معنی معماری، پیشنهاد معماری یا راهکاری برای سازمان است که می‌تواند در هر سطحی از دانه‌بندی قرار داشته باشد.

ارایه روشی جهت ارزیابی ویژگی‌های کیفی معماری ساز... ۸۱

با توجه به گسترده‌گی سناریوهای معماری سازمانی، پیاده سازی این سناریوها از هزینه‌ی بالای مالی، انسانی و زمانی برخوردار است. از طرف دیگر حوزه‌ی اثر معماری سازمانی نه تنها شامل مؤلفه‌های داخلی سازمان بلکه در برگیرنده ارتباطات برون سازمانی نیز است. بنابراین ارزیابی سناریوهای معماری سازمانی از نظر میزان برآوردن ویژگی‌های کیفی و انتخاب سناریوی بهینه، قبل از پیاده سازی، اهمیت به‌سزایی دارد. لازم به ذکر است اجرای یک معماری نامناسب نه تنها کمکی به تأمین اهداف سازمانی ننموده، بلکه خود موجب خلل در فرآیندهای کسب و کار شده و هزینه زیادی را نیز تحمیل می‌کند. برای فراهم آوردن امکان ارزیابی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی دو کار باید انجام شود:

۱. بازتعریف و ارایه‌ی صریح ویژگی‌های کیفی در حوزه‌ی معماری سازمانی
۲. ارایه‌ی روشی برای ارزیابی میزان دستیابی به ویژگی‌های کیفی در سناریوهای معماری

مورد اول در [۲۰] به تفصیل تشریح شده است و در این پژوهش به مورد دوم پرداخته می‌شود. وجود روشی برای ارزیابی کمی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند تا با توجه به مجموعه‌ی ویژگی‌های کیفی و مطلوبیت‌های مورد نظر سازمان، سناریوی معماری سازمانی بهینه را انتخاب کنند. روش پیشنهادی ارزیابی سناریوهای معماری سازمانی می‌تواند در زمان تصمیم‌گیری در مورد مسایل مرتبط با معماری سازمانی در هر یک از مراحل طراحی معماری سازمانی مطلوب، طراحی و توسعه برنامه‌گذار و هم‌چنین نگهداری معماری پس از جمع‌آوری اطلاعات کامل در مورد معماری جاری سازمان به کار گرفته شود. در روش ارایه شده هر ویژگی کیفی از مجموعه-ای از معیارها و زیرمعیارها تشکیل شده است که در تعریف ویژگی کیفی ارایه می‌شود [۲۰]. از آن‌جا که تصمیم‌گیری و انتخاب سناریوی بهینه معماری سازمانی یک مسئله‌ی تصمیم‌سازی است که در آن چند معیار تأثیر دارند، در این پژوهش از یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (فرآیند سلسله مراتب تحلیلی یا همان AHP) استفاده شده است. با وجود کاربرد بسیار گسترده و موفق AHP در بسیاری مسایل تصمیم‌گیری، همیشه یک انتقاد بر آن وارد است و آن ناتوانی روش در مدیریت عدم قطعیت ناشی از انتساب اعداد صحیح به درک تصمیم‌گیران است [۴]. راهکار طبیعی مقابله با قضاوت‌ها یا تصمیم‌های

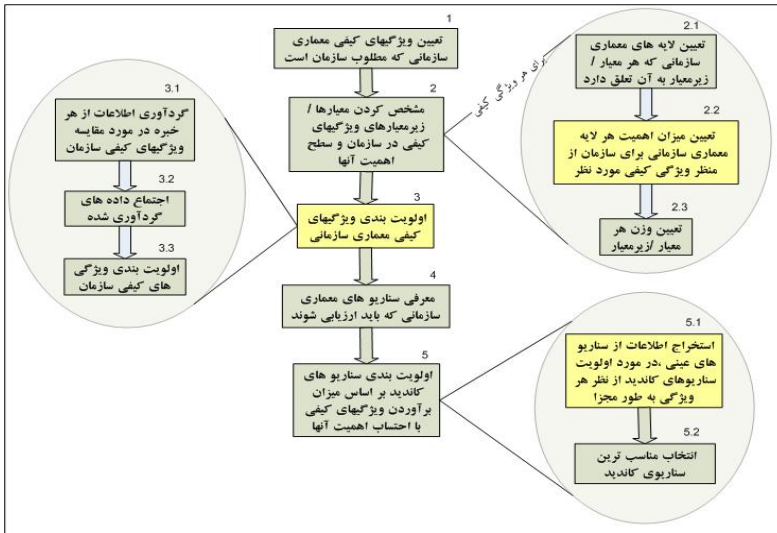
غیرقطعی، استفاده از مجموعه‌های فازی یا اعداد فازی در بیان نسبت‌های مقایسه است. در این پژوهش چارچوب ارائه شده برای تحلیل و ارزیابی معماری سازمانی شامل چندین مرحله است که در سه مرحله از Fuzzy AHP استفاده شده است. پروژه‌های پژوهشی و کاربردی زیادی به بحث ارزیابی معماری سازمانی سازمان‌ها از ابعاد مختلف پرداخته‌اند. به‌طور کلی و خلاصه روش‌های ارزیابی معماری سازمانی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: دسته اول سازمان‌ها را از نظر میزان به‌کارگیری معماری سازمانی مورد بررسی قرار می‌دهند، که روش‌های موجود در این دسته عبارتند از مدل بلوغ معماری سازمانی [۲۶]، کارت امتیاز معماری سازمانی [۲۷]، [۲۵] و چارچوب ارزیابی معماری سازمانی ارائه شده توسط اداره برنامه و بودجه ایالات متحده آمریکا [۱۹]. دسته‌ی دوم طرح معماری سازمانی را در سازمان ارزیابی می‌کنند. از جمله روش‌هایی که در این دسته قرار می‌گیرند روش‌های ارائه شده توسط گروهی از پژوهشگران در دانشگاه KTH سوئد [۹] [۷] [۸] [۱۱] [۱۰] [۱۲] [۱۳] [۱۵] [۱۶] [۲۸] است. دسته‌ی دوم روش‌های ارزیابی، با موضوع این پژوهش تطابق بیشتری دارد ولی به دلیل کمبود فضا امکان تشریح آن‌ها در این جا وجود ندارد. بنابراین به بیان موردی مزایای پژوهش حاضر نسبت به روش‌های دسته دوم بسنده می‌شود:

- استفاده از تجربه‌های خبرگان سازمان و هم‌چنین معماران سازمانی در ارزیابی
  - ارزیابی هر ویژگی کیفی از ابعاد گوناگون و با در نظر گرفتن کلیه‌ی معیارهای مطرح
  - ارزیابی معماری سازمانی بر اساس موقعیت و شرایطی که سازمان در آن قرار دارد
  - سنجش درستی و سازگاری نتایج اخذ شده
  - در نظر گرفتن ابهام و عدم قطعیت موجود در انتخاب‌ها و تصمیم‌گیری انسانی
  - ایجاد، استفاده و ذخیره‌سازی سناریوهای عینی به عنوان سرمایه سازمان که می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های بعدی مورد استفاده‌ی مجدد قرار گیرد و بدین ترتیب از هزینه ارزیابی هر سناریو در هر تصمیم‌گیری کاسته می‌شود
- مطالعه‌ی موردی ارائه شده در این مقاله، نسخه‌ی خلاصه شده‌ی پژوهشی است که در سازمان بندر و دریانوردی در حال انجام است و کارایی و کاربرد روش پیشنهادی را نشان می‌دهد.

ساختار این مقاله به این صورت است: بخش ۲ به شرح مرحله به مرحله چارچوب پیشنهادی به همراه کاربرد هر مرحله در مطالعه موردی اختصاص داده شده است و در بخش ۳ نتایج حاصله و کارهای آتی معرفی می‌شوند.

## ۲. چارچوب پیشنهادی ارزیابی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی

روش پیشنهادی ارزیابی ویژگی‌های کیفی سناریوهای معماری سازمانی به صورت مرحله به مرحله در نمودار ۱ آمده است. در این روش، در مراحل ۲-۲، ۳، ۵-۱، Fuzzy AHP به طور مستقیم به کار رفته است که در شکل با مستطیل‌های با رنگ روشن تر مشخص شده‌اند. توضیح‌های مبسوط در مورد AHP در [۲۱]، [۲۲] و [۲۴] آمده است. برای درک بهتر چارچوب پیشنهادی، ابتدا Fuzzy AHP به طور مختصر معرفی و شرح داده می‌شود و سپس روش پیشنهادی به صورت مرحله به مرحله توصیف می‌شود.



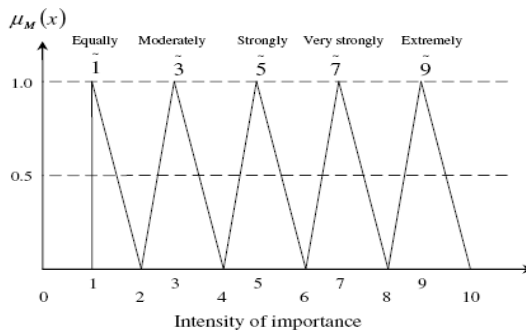
نمودار ۱. مراحل روش پیشنهادی ارزیابی ویژگی‌های کیفی سناریوهای معماری سازمانی

### ۲-۱. Fuzzy AHP

در این پژوهش، برای پیشگیری از ابهام ناشی از عدم قطعیت در تصمیم‌های انسانی، در هر سه مرحله از اعداد فازی مثلثی  $\tilde{1}$ ،  $\tilde{3}$ ،  $\tilde{5}$ ،  $\tilde{7}$  و  $\tilde{9}$  برای نشان دادن نتیجه‌ی مقایسه دوتایی

در AHP استفاده می‌شود. یک عدد فازی مثلثی که با  $\tilde{A}=(l,m,u)$  نشان داده می‌شود دارای تابع تعلق زیر است. در این پژوهش، تابع تعلق انتخاب شده برای اعداد فازی  $\tilde{1}$ ،  $\tilde{3}$ ،  $\tilde{5}$ ،  $\tilde{7}$  و  $\tilde{9}$  در نمودار ۲ نشان داده

$$\mu_F(x) = \begin{cases} 0, & x < l \\ x - l / m - l, & l \leq x \leq m \\ u - x / u - m, & m \leq x \leq u \\ 0, & x > u \end{cases} \quad \text{شده است.}$$



نمودار ۲. تابع تعلق مثلثی برای مقادیر زبانی

در اعداد فازی مثلثی دو شاخص قابل به کارگیری است: شاخص سطح اطمینان (Confidence Level) و شاخص خوش بینی (Index of optimism). شاخص سطح اطمینان ( $\alpha$ ) نشان دهنده‌ی میزان اطمینان تصمیم گیرنده در اولویت بندی و قضاوتش است. با تعریف  $\alpha$ ، عدد فازی مثلثی می‌تواند با استفاده از فرمول ۱ توصیف شود [۱]:

$$\forall \alpha \in [0,1] \quad M_\alpha = [l^\alpha, u^\alpha] = [(m-l)\alpha + l, -(u-m)\alpha + u] \quad (1)$$

هم چنین، برای تخمین درجه‌ی موفقیت، می‌توان از شاخص خوش بینی  $\mu$  استفاده کرد که برای تصمیم گیرنده مشخص می‌شود. مقدار بیشتر شاخص  $\mu$  نشان دهنده‌ی درجه‌ی بالاتری از خوش بینی است. شاخص خوش بینی همان طور که در فرمول ۲ نشان داده شده است یک ترکیب محدب خطی است [۱۴].

$$\tilde{a}_{ij}^\alpha = \mu a_{iju}^\alpha + (1-\mu)a_{ijl}^\alpha, \quad \forall \mu \in [0,1] \quad (2)$$

به این ترتیب ماتریس زیر از نتیجه‌ی مقایسه‌های دوتایی به دست می‌آید:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12}^\alpha & \cdots & \cdots & \tilde{a}_{1n}^\alpha \\ \tilde{a}_{21}^\alpha & 1 & \cdots & \cdots & \tilde{a}_{2n}^\alpha \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1}^\alpha & \tilde{a}_{n2}^\alpha & \cdots & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

پس از تکمیل مقایسه‌های دوتایی، بردار اولویت محلی  $w$ ، تنها راه حل فرمول ۳ محاسبه می‌شود که  $\lambda_{\max}$  بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس است:

$$Aw = \lambda_{\max} w \quad (۳)$$

پس از ساختن کلیه ماتریس‌های قضاوت دوتایی بین معیارها و زیرمعیارها، برای هر یک از ماتریس‌ها باید نرخ سازگاری (CR) با استفاده از فرمول ۴ محاسبه شود:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (۴)$$

شاخص سازگاری (CI) میزان انحراف از سازگاری را نشان می‌دهد و توسط فرمول ۵ به دست می‌آید (n اندازه ماتریس است) و RI شاخص سازگاری تصادفی یا همان شاخص میانگین وزن‌های تولید شده به صورت تصادفی است که از جدول مربوطه در [۲۲] قابل استخراج است:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (۵)$$

اگر CR کمتر از ۱۰٪ باشد، مقایسه‌های انجام شده قابل قبول است، در غیر این صورت، مقایسه‌ها باید بار دیگر با اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر و یا توسط افراد با تجربه‌تر انجام شود.

## ۲-۲. مراحل روش پیشنهادی

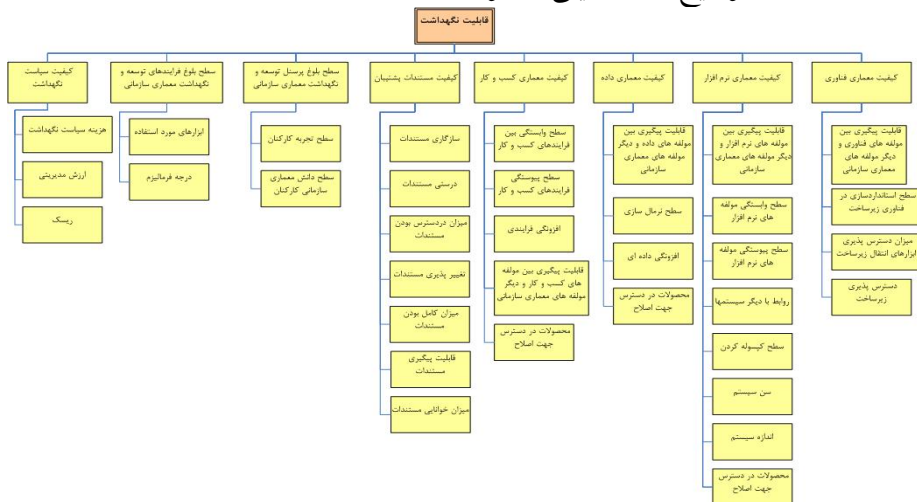
در این پژوهش از Fuzzy AHP برای تصمیم‌گیری گروهی در ۲ مرحله (مراحل ۲-۲ و ۳) استفاده شده است. در این مراحل موضوع مورد تصمیم بین تصمیم‌گیران به بحث گذاشته شده و نتیجه‌ی کلی به دست می‌آید. بنابراین نیازی به ارزیابی نظر هر یک از تصمیم‌گیران به طور مجزا وجود ندارد و از روش تصمیم‌گیری گروهی AIJ [۲] [۶] [۲۳] با میانگین هندسی استفاده می‌شود. علاوه بر این، در هر دو مرحله باید، مقادیر  $\alpha$  و  $\mu$  مشخص شده و پس از انجام محاسبات Fuzzy AHP، نرخ سازگاری مقایسه‌ها کنترل شوند.

در این بخش هر یک از مراحل روش پیشنهادی شرح داده می‌شود. هم‌چنین به‌منظور تبیین بهتر روش پیشنهادی و کاربرد آن، خلاصه‌ای از تجربه‌ی به‌کارگیری روش در سازمان بنادر و دریانوردی ایران به تفکیک هر مرحله ارائه می‌شود.

سازمان بنادر و دریانوردی ایران، متولی امور دریایی کشور، بنادر و امور تجاری دریایی کشور را مدیریت می‌کند. لازم به ذکر است که مطالب ارائه شده در این بخش مقاله مربوط به وضعیت سازمان بنادر در سال ۱۳۸۶، بعد از شناسایی معماری موجود سازمان و قبل از مطلوب‌سازی و پیاده‌سازی طرح فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد.

\* مرحله ۱: تعیین ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی که مطلوب سازمان است  
مطلوبیت‌های سازمان که انتخاب سناریوهای معماری سازمانی را متأثر می‌کنند باید آشکارا مشخص شوند. در این‌جا تنها به ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی به‌عنوان مطلوبیت پرداخته شده، ولی می‌توان روش را به دیگر مطلوبیت‌ها، چون اهداف سازمان، تعمیم داد.

در مطالعه‌ی موردی ارائه شده از ساختار ارائه شده در [۲۰] برای مشخص کردن ویژگی‌های کیفی استفاده می‌کنیم. یکی از ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی مهم برای سازمان بنادر و دریانوردی، قابلیت نگهداشت می‌باشد. برای سادگی تنها یک ویژگی کیفی در نظر گرفته می‌شود. مجموعه معیارها/زیرمعیارهای این ویژگی کیفی در شکل ۳ نشان داده شده و توضیح‌های تفصیلی در مورد آن در [۲۰] آمده است.



نمودار ۳. معیارها/زیرمعیارهای ویژگی کیفی قابلیت نگهداشت



\* مرحله‌ی ۲: مشخص کردن معیارها/ زیرمعیارهای ویژگی‌های کیفی و سطح اهمیت آنها

هر ویژگی کیفی معماری سازمانی توسط معیارها/ زیرمعیارهایی مشخص می‌شود [۲۰]. این معیارها به صورت کلی برای سازمان‌ها تعریف شده‌اند. ما روشی برای مشخص کردن وزن معیارها/ زیرمعیارهای ویژگی‌های کیفی هر سازمان با توجه به نقاط تمرکز سازمان ارایه نموده‌ایم. این مرحله خود از سه زیر مرحله تشکیل شده است:

\* مرحله‌ی ۱-۲: تعیین لایه‌های معماری سازمانی که هر معیار/ زیرمعیار به آن تعلق دارد

چارچوب‌های معماری سازمانی اغلب از ۴ لایه‌ی معماری تشکیل شده‌اند [۵]، [۲۹]: کسب و کار، اطلاعات، کاربرد و فناوری. در این مرحله از یک یا چند خبره معماری سازمانی خواسته می‌شود لایه (های) معماری سازمانی که هر معیار/ زیرمعیار به آن تعلق دارد را مشخص کند. یک معیار/ زیر معیار می‌تواند به بیش از یک لایه متعلق باشد.

در مورد مطالعاتی سازمان بنادر و دریانوردی بر اساس نقطه نظرات یک خبره معماری سازمانی، لایه‌های معماری سازمانی که هر معیار/ زیرمعیار ویژگی کیفی قابلیت نگهداشت به آن تعلق دارد به صورت نگاره‌ی ۱ مشخص شده است:

نگاره‌ی ۱. معیار/زیرمعیارهای قابلیت نگهداشت و لایه‌های معماری سازمانی مرتبط

معیار/زیرمعیار قابلیت نگهداشت	لایه‌ی معماری سازمانی مرتبط
کیفیت سیاست نگهداشت	لایه‌ی معماری کسب و کار
بلوغ پرسنل مسئول توسعه و نگهداشت معماری سازمانی و زیرمعیارهای مربوط	لایه‌ی معماری کسب و کار
بلوغ فرآیندهای توسعه و نگهداشت معماری سازمانی و زیرمعیارهای مربوط	لایه‌ی معماری کسب و کار
کیفیت مستندات پشتیبان و زیر معیارهای مربوط	همه لایه‌های معماری
کیفیت معماری کسب و کار و زیرمعیارهای مربوط	لایه‌ی معماری کسب و کار
کیفیت معماری داده و زیرمعیارهای مربوط	لایه‌ی معماری داده
کیفیت معماری نرم افزار و زیرمعیارهای مربوط	لایه‌ی معماری نرم افزار
کیفیت معماری فناوری و زیرمعیارهای مربوط	لایه‌ی معماری فناوری

\* مرحله ی ۲-۲: تعیین میزان اهمیت هر لایه ی معماری سازمانی برای سازمان از نظر ویژگی کیفی

برای حصول هدف گفته شده لازم است مراحل ذیل طی شود:

\* مرحله الف): گردآوری اطلاعات از هر خبره در مورد مقایسه لایه های معماری سازمانی از منظر هر ویژگی کیفی

یکی از راه های گردآوری اطلاعات از خبرگان استفاده از پرسش نامه است که ما برای تعیین اهمیت لایه های معماری سازمانی در سازمان از این روش استفاده کرده ایم. برای این منظور برای هر ویژگی کیفی مطلوب سازمان یک پرسش نامه طراحی شده است. در این پرسش نامه، هر ویژگی کیفی با استفاده از برخی معیارهای مهم و ملموس توصیف شده است. سپس از خبرگان موضوعی سازمان خواسته می شود که لایه های معماری را از منظر ویژگی کیفی مزبور و از نظر اهمیت برای سازمان با هم مقایسه کرده و یکی از اعداد فازی مثلثی  $(\bar{1}; \bar{3}; \bar{5}; \bar{7}; \bar{9})$  را بر اساس شکل ۲ به هر مقایسه نسبت دهند. پس از تکمیل مقایسه-

های دوتایی بین لایه های معماری سازمانی، مقدار  $\alpha$  و  $\mu$  تعیین شده و هر  $\tilde{a}_{ij}^{\alpha}$  بر اساس فرمول ۲ محاسبه می شود. سپس بر اساس توضیحات بخش ۲-۱، شاخص سازگاری هر ماتریس مقایسه بررسی می شود. خروجی این مرحله، تعدادی ماتریس مقایسه دوتایی سازگار است که هر یک توسط یک خبره ی موضوعی تولید شده است. در مطالعه ی موردی سازمان بنادر در این مرحله پرسش نامه ای طراحی شد و در آن قابلیت نگهداشت معماری سازمانی در هر لایه به طور کامل توضیح داده شد. سپس از ۱۰ خبره موضوعی سازمان خواسته شد تا بین هر دو لایه معماری سازمانی، مقایسه ی دوتایی فازی انجام دهند. حد بالا و پایین این اعداد فازی با به کارگیری فرمول ۱ به صورت زیر است:

$$\bar{1}_{\alpha} = [1, 2 - \alpha], \bar{3}_{\alpha} = [\alpha + 2, 4 - \alpha], \bar{3}_{\alpha}^{-1} = \left[ \frac{1}{4 - \alpha}, \frac{1}{\alpha + 2} \right], \bar{5}_{\alpha} = [\alpha + 4, 6 - \alpha], \bar{5}_{\alpha}^{-1} = \left[ \frac{1}{6 - \alpha}, \frac{1}{\alpha + 4} \right],$$

$$\bar{7}_{\alpha} = [\alpha + 6, 8 - \alpha], \bar{7}_{\alpha}^{-1} = \left[ \frac{1}{8 - \alpha}, \frac{1}{\alpha + 6} \right], \bar{9}_{\alpha} = [\alpha + 8, 10 - \alpha], \bar{9}_{\alpha}^{-1} = \left[ \frac{1}{10 - \alpha}, \frac{1}{\alpha + 8} \right].$$

هم چنین مقدار  $\alpha$  و  $\mu$  برابر ۰.۵ انتخاب شد. خروجی این مرحله ۱۰ ماتریس سازگار

بود.

\* مرحله ی ب): ترکیب داده‌های گردآوری شده برای ترکیب داده‌های K ماتریس مربوط به K خبره از تکنیک میانگین گیری هندسی استفاده می شود که در فرمول ۶ نشان داده شده است:

$$a_{ij} = \left( \prod_{k=1}^K \tilde{a}_{ijk} \right)^{1/k} \quad k = 1, 2, \dots, K \quad (6)$$

که  $\tilde{a}_{ijk}$  مقدار موجود در مختصات i و j در ماتریس مربوط به تصمیم گیرنده k است. خروجی این مرحله یک ماتریس مقایسه است که برآیند قضاوت‌های تصمیم گیران است.

در مطالعه ی موردی، در این مرحله، از برآیند ۱۰ ماتریس مرحله ی قبل با استفاده از میانگین هندسی، یک ماتریس به دست آمد که در نگاره ی ۲ نشان داده شده است.

نگاره ی ۲. ماتریس مقایسه لایه‌های معماری سازمانی در سازمان بنادر و دریانوردی حاصل برآیند نظرات ۱۰ خبره

BAL	DAL	SAL	TAL	
۱	۳.۱۳۳	۵.۳۴۸	۶.۴۳۱	لایه ی معماری کسب و کار (BAL)
۰.۳۳۲	۱	۲.۸۲۸	۸.۳۴۶	لایه ی معماری داده (DAL)
۰.۱۸۸	۰.۳۷۰	۱	۲.۴۰۱	لایه ی معماری نرم افزار (SAL)
۰.۱۵۶	۰.۱۲۰	۰.۴۶۳	۱	لایه ی معماری فناوری (TAL)

\* مرحله ی ج): اولویت بندی لایه‌های معماری سازمانی در این مرحله بزرگ ترین مقدار ویژه و بردار ویژه ی ماتریس خروجی مرحله ی قبل محاسبه می شود که بردار ویژه ی PEAL (Prioritized List of EA Layers) نامیده می - شود.

در مطالعه موردی سازمان بنادر و دریانوردی، در این مرحله مقدار ویژه و بردار ویژه ی (PEAL) ماتریس برآیند محاسبه شد (نگاره ی ۳).

نگاره ی ۳. وزن هر لایه معماری سازمانی از نظر ویژگی کیفی قابلیت نگهداشت در سازمان بنادر و دریانوردی

وزن	لایه معماری سازمانی
۰.۵۴۵	لایه ی معماری کسب و کار
۰.۲۹۱	لایه ی معماری داده
۰.۱۰۷	لایه ی معماری نرم افزار
۰.۰۵۵	لایه ی معماری فناوری

\* مرحله ۲-۳: تعیین وزن هر معیار/ زیرمعیار

وزن هر معیار/ زیرمعیار ویژگی کیفی برابر است با وزن لایه‌ی معماری که به آن تعلق دارد و:

- اگر یک معیار/ زیرمعیار به بیش از یک لایه‌ی معماری تعلق داشته باشد، وزن آن برابر با ماکزیمم اوزان لایه‌های معماری خواهد بود.
- اگر وزن یک معیار/ زیرمعیار صفر باشد، آن‌گاه آن معیار/ زیرمعیار و کلیه زیرمعیارهایش به دلیل این که هیچ تأثیری در ارزیابی ندارند از ارزیابی حذف می‌شوند.

نگاره‌ی ۴ وزن هر معیار/ زیرمعیار قابلیت نگهداشت را در سازمان بنادر نشان می‌دهد.

نگاره‌ی ۴ وزن هر معیار/ زیرمعیار قابلیت نگهداشت در سازمان بنادر و دریانوردی

وزن	معیار/ زیرمعیار
۰.۵۴۵	کیفیت سیاست‌های نگهداشت
۰.۵۴۵	بلوغ پرسنل مسئول توسعه و نگهداشت معماری سازمانی و زیرمعیارهای مربوط
۰.۵۴۵	بلوغ فرآیندهای توسعه و نگهداشت معماری سازمانی و زیرمعیارهای مربوط
۰.۵۴۵	کیفیت مستندات پشتیبان و زیرمعیارهای مربوط
۰.۵۴۵	کیفیت معماری کسب و کار و زیرمعیارهای مربوط
۰.۲۹۱	کیفیت معماری داده و زیرمعیارهای مربوط
۰.۱۰۷	کیفیت معماری نرم افزار و زیرمعیارهای مربوط
۰.۰۵۵	کیفیت معماری فناوری و زیرمعیارهای مربوط

\* مرحله ۳: اولویت‌بندی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی

این مرحله خود شامل سه مرحله است که در ادامه توصیف شده‌اند.

در مطالعه‌ی موردی سازمان بنادر و دریانوردی به دلیل این که یک ویژگی کیفی در نظر گرفته شده است، بنابراین اولویت‌بندی ویژگی‌های کیفی برای مثال لازم نیست.

\* مرحله ۳-۱: گردآوری اطلاعات از هر خبره در مورد مقایسه‌ی ویژگی‌های کیفی سازمان

برای این کار، از تعدادی خبرگان موضوعی سازمان خواسته می‌شود بین ویژگی‌های کیفی مورد نظر سازمان، مقایسه‌ی دوتایی (مانند مرحله‌ی قبل) انجام دهند. خروجی این مرحله، تعدادی ماتریس مقایسه‌ی سازگار تولید شده توسط خبرگان است.

\* مرحله‌ی ۳-۲: ترکیب داده‌های گردآوری شده در این مرحله ماتریس‌های مقایسه دوتایی با به‌کارگیری میانگین هندسی، به یک ماتریس مقایسه مجتمع می‌شوند که همان خروجی این مرحله است.

\* مرحله‌ی ۳-۳: اولویت‌بندی ویژگی‌های کیفی سازمان در این مرحله مقادیر ویژه و بردار ویژه‌ی ماتریس خروجی مرحله قبل محاسبه می‌شود. ما بردار ویژه را PQA (Prioritized list of Quality Attributes) نامیده‌ایم که وزن ویژگی‌های کیفی سازمان نسبت به یکدیگر را مشخص می‌کند.

\* مرحله‌ی ۴: معرفی سناریوهای معماری سازمانی که باید ارزیابی شوند در این مرحله، سناریوهای معماری سازمانی مختلف باید به‌طور کامل توصیف شوند تا تصمیم‌گیران، تفاوت‌ها و شباهت‌های آن‌ها را متوجه شوند. سپس به ازای هر جفت سناریوی نامزد و ویژگی کیفی، یک سناریوی عینی (Concrete scenario) ایجاد می‌شود. اطلاعات مبسوط در مورد بازتعریف و مشخص‌سازی ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی و سناریوهای عمومی و عینی در [۲۰] آمده است.

ایجاد یک سناریوی عینی برای یک سناریوی نامزد معماری سازمانی و ویژگی کیفی مورد بررسی، باید از ترکیب نظرات گروهی از خبرگان معماری سازمانی انجام شود. در این پژوهش برای ایجاد سناریوی عینی با نظر خبرگان به صورت زیر عمل می‌شود:

از میان ۷ عنصر سناریوهای عینی، ۶ عنصر (شامل محرک، منبع تحریک، محیط، محصول، دید و پاسخ) عناصر مفهومی هستند و مقادیر نهایی این عناصر با برگزاری جلسات بحث و بررسی بین خبرگان معماری سازمانی و جمع‌بندی نظرهای اعضا تعیین می‌شود. ولی برآیند نمونه‌های مختلف عنصر معیار (MV) که شامل معیارهای مختلف و

مقادیرشان است با استفاده از میانگین وزنی مشخص می‌شود که برای این منظور از فرمول ۷ استفاده می‌شود:

$$MV = \frac{\sum_{i=1}^K MV_i}{K} \quad (7)$$

که K تعداد خبرگان معماری سازمانی که در تصمیم‌گیری مشارکت داشته‌اند. حال سناریوهای مطرح در سازمان بنادر و دریانوردی را توصیف می‌کنیم:

در زمان انجام مطالعه، از دغدغه‌های سازمان بنادر و دریانوردی راهبرد تأمین نیروی انسانی برای نگهداشت فرآیندهای کسب و کار است. دو سناریو نامزد قابل تعریف است:

۱. استفاده از مشاوران خارج از سازمان برای مهندسی مجدد و نگهداشت فرآیندهای کسب و کار سازمانی. در این سناریو آن‌ها می‌توانند طی قراردادی از خدمات مشاور متخصص بهره‌گیرند. در این حالت سازمان نیازمند تعریف نقشی واسط برای جمع‌آوری درخواست‌های تغییر و اصلاح فرآیندهای کاری و انتقال آن‌ها به مشاور دارد. مشاور پس از دریافت درخواست‌ها، فرآیندهای کاری را طراحی و بهینه کرده و در زیرساخت نرم‌افزاری مرتبط ثبت کرده و مستندات مربوطه را بروز می‌کند.
۲. استخدام و آموزش نیروی انسانی برای مهندسی مجدد و نگهداشت ممتد فرآیندهای کاری. در این سناریو باید یک واحد سازمانی برای مهندسی و مدیریت فرآیندهای کسب و کار اضافه شود. نیروی انسانی استخدام شده می‌تواند افراد غیرمتخصص باشند که در این صورت باید در زمینه‌ی مربوط آموزش ببینند. هزینه‌ی این سناریو شامل هزینه‌ی آموزش نیروی انسانی است. در این حالت، هر درخواست تغییر یا بهینه‌سازی فرآیند کاری بلافاصله پاسخ داده می‌شود. فرض شده است که این دو سناریو زمانی مطرح شده‌اند که سازمان بنادر و دریانوردی در مرحله‌ی طراحی معماری مطلوب است و اطلاعات لازم در مورد معماری جاری به طور کامل به دست آمده است ولی هنوز مطلوب‌سازی کامل نشده است. سناریوی عینی قابلیت نگهداشت برای سناریوی نامزد اول در زیر آمده است که حاصل برآیند نظرات ۵ خبره معماری سازمانی است:

- تحریک: اضافه کردن یا اصلاح برخی فرآیندهای کسب و کار
- محرک: معمار سازمانی

- حوزه: طراحی معماری سازمانی برای وضعیت مطلوب سازمان
- دید: دید معماری کسب و کار، دید معماری داده
- محصول: فرایندها و کارکردهای کسب و کار، مؤلفه‌های راهبردی، مؤلفه‌های داده
- پاسخ‌های ممکن: فرایندهای موردنیاز و ارتباطات بین فرایندهای جدید و قدیم باید اضافه شوند، کارکردهای کسب و کار مرتبط با فرایندهای کاری جدید باید اضافه شوند، ارتباط بین هر فرایند/ کارکرد جدید با عناصر راهبردی باید تعریف شود، مؤلفه‌های داده‌ای مرتبط با فرایندهای کاری جدید باید اضافه شوند.
- معیارهای لازم برای توصیف پاسخ معماری: بر اساس آنچه در [۲۰] آمده، مقادیر معیارها با استفاده از ویژه‌های زبانی توصیف می‌شوند. در این جا از مقادیر عددی متناظر با این مقادیر زبانی برای محاسبه‌ی میانگین مقادیر معیارها استفاده شده است. (تأثیر بسیار منفی = ۲- و تأثیر منفی = ۱- و بی‌تأثیر = ۰ و تأثیر مثبت = ۱ و تأثیر بسیار مثبت = ۲)

درنگاره‌ی ۵، معیارهای سناریو عینی مربوط به سناریو نامزد اول و مقادیر آن‌ها آمده است:

- \* مرحله ۵: اولویت‌بندی سناریوهای نامزد بر اساس میزان برآوردن ویژگی‌های کیفی با احتساب اهمیت آن‌ها
- \* مرحله ۵-۱: استخراج اطلاعات از سناریوهای عینی، در مورد اولویت سناریوهای نامزد از نظر هر ویژگی به‌طور مجزا

نگاره‌ی ۵. معیارهای سناریو عینی مربوط به سناریو نامزد اول و مقادیر آن‌ها

مقدار	معیار / زیرمعیار
-۱.۶	هزینه‌ی سیاست‌گذاری نگهداشت
-۱	ریسک خدمات مداوم
۱	ریسک کار با کیفیت بالا
-۰.۶	سطح تجربه-ی کارکنان
-۰.۸	سطح دانش معماری سازمانی کارکنان
-۰.۸	سازگاری مستندات
-۱	تغییر پذیری مستندات
-۱	قابلیت پیگیری بین مؤلفه‌های کسب و کار و دیگر مؤلفه‌های معماری سازمانی

در این مرحله سناریوهای نامزد معماری بر اساس هر گره برگ ساختار سلسله مراتبی AHP که همان زیرمعیارهای عملیاتی هستند با یکدیگر مقایسه می‌شوند. متناظر با هر جفت سناریوی نامزد و ویژگی کیفی، یک سناریوی عینی وجود دارد. در این مرحله، بر اساس هر یک از گره‌های برگ ساختار سلسله مراتبی AHP، مقادیر معیارهای متناظر در سناریوهای عینی به صورت دو به دو با هم مقایسه می‌شوند و یکی از اعداد فازی ( $\tilde{1}; \tilde{3}; \tilde{5}; \tilde{7}; \tilde{9}$ ) به هر مقایسه نسبت داده می‌شود.

باید توجه داشت که در مرحله ۲، ساختار سلسله مراتبی برای هر ویژگی کیفی و معیارهایش ساخته شد و وزن سراسری هر گره ساختار مشخص شد. وزن گره‌ها در مرحله ۲ نرمال نشده بود، بنابراین در این مرحله (مرحله ۵-۱) ابتدا باید وزن‌های استخراج شده در مرحله ۲ نرمال شوند. برای این منظور، از فرمول ۸ استفاده می‌شود که L تعداد زیرمعیارهای هر معیار در ساختار سلسله مراتبی است:

$$NW_x = \frac{W_x}{\sum_{i=1}^L W_i} \quad (8)$$

در این مرحله پس از ساخت هر ماتریس مقایسه‌ی دو تایی، مقادیر  $\alpha$  و  $\mu$  مشخص شده و بزرگ‌ترین مقدار ویژه و بردار ویژه‌ی مربوط به دست می‌آید. این بردار اولویت نسبی سناریوهای نامزد را بر اساس یکی از زیرمعیارهای ویژگی کیفی مربوطه ارایه می‌دهد. هم‌چنین نرخ سازگاری هر ماتریس محاسبه شده و کنترل می‌شود. سپس برای هر ویژگی کیفی، باید اولویت‌ها به روش AHP جمع بندی شده [۲۲] [۳] و مجموعه‌ی بردار جدیدی با عنوان PCQA<sup>۱</sup> حاصل شود. برای این کار اولویت محلی سناریوها بر اساس معیار x از طریق اولویت سناریوها در گره‌های فرزندش (زیرمعیارهای x) با استفاده از فرمول ۹ به دست می‌آید:

$$اولویت محلی سناریوها بر اساس معیار x = (NW_1 \quad NW_2 \quad \dots \quad NW_L) \begin{pmatrix} p_{11} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & \dots & p_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{L1} & \dots & p_{Ln} \end{pmatrix} \quad (9)$$



که  $p_{ij}$  اولویت محلی سناریوی  $i$  بر اساس زیر معیار  $i$  است و  $n$  تعداد سناریوهای نامزد معماری و  $L$  تعداد زیرمعیارهای موجود در معیار  $x$  است. این کار آن قدر تکرار می‌شود تا اولویت سناریوها بر اساس ریشه ساختار سلسله مراتبی هر ویژگی حاصل شود. در این حالت هر بردار مجموعه بردار PCQA که مربوط به یک ویژگی است از فرمول ۱۰ به دست می‌آید:

$$PCQA_{QA_i} = (NW_1 \quad NW_2 \quad \dots \quad NW_M) \begin{pmatrix} P_{11} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & \dots & P_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{M1} & \dots & P_{Mn} \end{pmatrix} \quad (10)$$

که این بار  $p_{ij}$  اولویت محلی سناریوی  $i$  بر اساس زیر معیار  $i$  است و  $n$  تعداد سناریوهای نامزد معماری و  $M$  تعداد معیارهای مستقیم ویژگی کیفی مربوطه است. خروجی مرحله‌ی ۵-۱ یک مجموعه بردار PCQA است که هر بردار، اولویت سناریوهای نامزد معماری را بر اساس هر ویژگی کیفی نشان می‌دهد.

در مطالعه‌ی موردی سازمان بندر و دریانوردی برای مقایسه‌ی فازی از توابع تعلق شکل ۲ استفاده شد و حد پایین و بالای این اعداد همانند مرحله‌ی ۲-۱ انتخاب شد. هم‌چنین مقدار  $\alpha$  و  $\mu$  برابر با ۰/۵ در نظر گرفته شد و سازگاری همه‌ی ماتریس‌ها کنترل شد. بدین ترتیب اولویت سناریوها از نظر قابلیت نگهداشت (همان بردار PCQA) به صورت زیر است:

- اولویت سناریوی ۱ از نظر قابلیت نگهداشت = ۰.۴

- اولویت سناریوی ۲ از نظر قابلیت نگهداشت = ۰.۶

\* مرحله‌ی ۵-۲: انتخاب مناسب‌ترین سناریوی نامزد پیشنهاد می‌شود برای این منظور از فرمول ۱۱ استفاده شود:

$$\text{سطح برآزندگی سناریوی نامزد} = \sum_1 (PQA_i * PCQA_{ij}) \quad (11)$$

در واقع سناریویی باید انتخاب شود که دارای سطح بیشتری از برآزندگی است. سطح برآزندگی سناریوهای نامزد سازمان بندر و دریانوردی در زیر آمده است:

- سطح برآزندگی سناریوی نامزد ۱: ۰/۴

- سطح برآزندگی سناریوی نامزد ۲: ۰/۶

پس از طی ۵ مرحله‌ی گفته شده اولویت سناریوهای نامزد بر اساس میزان برآوردن مجموعه‌ی ویژگی‌های کیفی سازمان مشخص و سناریوی بهینه بر اساس سطح برازندگی تعیین شده است.

### ۳. نتیجه‌گیری و کارهای آتی

در این مقاله یک چارچوب ارزیابی کمی میزان دستیابی سناریوهای نامزد به ویژگی‌های کیفی معماری سازمانی ارائه شده است. روش پیشنهادی به مدیران و تصمیم‌گیران سازمان‌ها کمک می‌کند تا بهترین سناریوی معماری سازمانی را که تطابق بیشتری با ویژگی‌های کیفی مدنظر سازمان دارد انتخاب کنند. هم‌چنین می‌تواند با مشخص کردن نقاطی که در مورد آن‌ها بین تصمیم‌گیران اختلاف نظر وجود دارد، منجر به برگزاری جلسات متمرکز و بررسی مسایل مربوطه شود. برای ادامه کار این پژوهش می‌توان به استفاده از روش ANP به جای AHP در ارزیابی سناریوهای معماری سازمانی اشاره کرد. در روش ANP وابستگی‌های بین معیارها/زیرمعیارها در ارزیابی سناریوها مد نظر قرار می‌گیرد.

### ۴. منابع

1. Ayağ Z., Özdemir R. G. Hybrid Approach to Concept Selection Through Fuzzy Analytic Network Process. Computers and Industrial Engineering 2008; 56(1): 368-379.
2. Bryson N., Joseph A. Generating Consensus Priority Point Vectors: A Logarithmic Goal Programming Approach. Computers and Operations Research 1999; 26: 637-643.
3. Buyukyazici M., Sucu M. The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics 2003; 32: 65-73.
4. Deng H. Multicriteria Analysis with Fuzzy Pairwise Comparisons", International Journal of Approximate Reasoning 1999; 21: 215-231.
5. Federal Chief Information Officer (CIO) Council (1999), Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF). Version 1.1.
6. Forman E., Peniwati K. Aggregating Individual Judgements and Priorities with AHP. Eur. J. Operational Res 1998; 108: 165-69.

7. Johnson P., Johansson E., Sommestad T., Ullberg J. A Tool for Enterprise Architecture Analysis. 11th IEEE Enterprise Distributed Object Computing Conference 2007; 142-156.
8. Johnson P., Lagerström R., Närman P. Extended Influence Diagram Generation. Enterprise Interoperability II – New Challenges and Approaches, Springer 2007; 599-602, London.
9. Johnson P., Lagerström R., Närman P., Simonsson M. Enterprise Architecture Analysis with Extended Influence Diagrams. Information Systems Frontiers 2007; 9(2-3): 163-180.
10. Johnson P., Lagerström R., Närman P., Simonsson M. Extended Influence Diagrams for System Quality Analysis. Journal Of Software (JSW) 2007; 2(3): 30-42.
11. Johnson P., Lagerström R., Närman P., Simonsson M. Extended Influence Diagrams for Enterprise Architecture Analysis. 10th IEEE EDOC Conference 2006; 3-12.
12. Lagerström R. Analyzing System Maintainability Using Enterprise Architecture Models. Proceedings of the 2nd Workshop on Trends in Enterprise Architecture Research (TEAR'07), St Gallen, Switzerland 2007; 31-39.
13. Lagerström R., Johnson P. Using Architectural Models to Predict the Maintainability of Enterprise Systems", 12th European Conference on Software Maintenance and Reengineering 2008; 248-252.
14. Lee A. R. Application of Modified Fuzzy AHP method to Analyze Bolting Sequence of Structural Joints", UMI Dissertation Services, A Bell & Howell Company; 1999.
15. Gammelgård M., Ekstedt M., Närman P. Architecture Scenario Analysis– Estimating the Credibility of the Results. 17th International Symposium of the Council on Systems Engineering; 2007.
16. Närman P., Johnson P., Nordström L. Enterprise Architecture: A Framework Supporting System Quality Analysis. 11th IEEE EDOC Conference 2007; 130-141.
17. Nightingale D.J., Rhodes D.H. Enterprise Systems Architecting: Emerging Art and Science within Engineering Systems. MIT Engineering Systems Symposium; 2004.
18. Nightingale D. Principles of Enterprise Systems", Second International Symposium on Engineering Systems MIT, Cambridge; 2009.

19. OMB. OMB Enterprise Architecture Assessment Framework Version 3.1", Office of Management and Budget, USA; 2009
20. Razavi M., Shams Aliee, F. Characterization of Enterprise Architecture Quality Attributes. Proceedings of Advances in Quality of Service Management Workshop (AquSerM09), EDOC 2009, Auckland, New Zealand; 2009.
21. Saaty T.L. Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh PA; 1988.
22. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill, Inc., New York NY; 1980.
23. Saaty L., Aczel J. Procedures for Synthesizing Ratio Judgments. J. Math. Psychol 1983; 27: 93-102.
24. Saaty T.L., Vargas L.G. Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands; 2001.
25. Schekkerman J. Enterprise Architecture Assessment Guide Version 2.2. Institute for Enterprise Architecture Developments, the Netherlands; 2006.
26. Schekkerman J. Extended Enterprise Architecture Maturity Model Support Guide v2.0. Institute for Enterprise Architecture Developments, The Netherlands; 2006.
27. Schekkerman J. Enterprise Architecture Score Card Version 2.1. Institute for Enterprise Architecture Developments, the Netherlands; 2004
28. Simonsson M., Lindström A., Johnson P., Nordström L., Grundbäck, J., Wijnbladh O. Scenario-based Evaluation of Enterprise - a Top-Down Approach for Chief Information Officer Decision Making. Proceedings of the 7th International Conference on Enterprise Information Systems ICEIS, pp. 130-137, Miami, USA; 2005.
29. Spewak S. H. Enterprise Architecture Planning, Developing a Blueprint for Data, Applications and Technology", John Wiley & Sons, Inc; 1992.