

بهبود عملکرد سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه با استفاده از مهندسی ارزش با رویکرد AHP فازی (مورد مطالعه: شهرداری منطقه ۵ تهران)

حوریه صدری ایوبی

کارشناسی مهندسی کامپیوتر، گرایش نرم‌افزار، دانشگاه اصفهان، ایران

hourieh_sadri@yahoo.com

ارسال: فروردین ماه ۹۹ پذیرش: خرداد ماه ۹۹

چکیده

سیستم اطلاعات مدیریت پروژه یک سیستم یکپارچه است؛ که هدف آن تسهیل جریان‌های اطلاعاتی و ارتباطی بین ارکان و اجزاء پروژه می‌باشد و جهت تسریع در امور تصمیم‌گیری مدیران، دسترسی به اطلاعات دقیق، صحیح و بروز پروژه‌ها می‌باشد. علی‌رغم اشتباهات رایج در حقیقت مقوله سیستم‌های اطلاعاتی پروژه یکی از زیر بخش‌های مدیریت اطلاعات پروژه است که موضوعی بسیار وسیع‌تر و عمیق‌تر می‌باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر شناسایی ابعاد و شاخص‌های ارزیابی و بهبود عملکرد سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه با استفاده از مهندسی ارزش و اولویت‌بندی ابعاد با رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی است. جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر را ۱۵ نفر از مدیران و کارشناسان ارشد فناوری اطلاعات شهرداری منطقه ۵ تهران که مستقیماً در پروژه نقش ایفا می‌نمایند، تشکیل می‌دهند. پس از مرور مبانی نظری و پیشینه پژوهش ۹ بُعد و ۳۸ شاخص شناسایی شد. نتایج حاصل از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی نشان داد، بعد برنامه‌ریزی رتبه‌ی اول و ابعاد مدیریت اسناد؛ چرخه تأیید کار؛ بودجه‌بندی؛ اندازه‌گیری عملکرد؛ گزارش دهی؛ تثبیت خط‌مبنا؛ مدیریت کالا و مدیریت هزینه به ترتیب رتبه‌های دوم تا نهم را کسب نمودند.

کلمات کلیدی: سیستم‌های اطلاعاتی، مدیریت پروژه، مهندسی ارزش، تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP).

۱- مقدمه

بیش از هشتاد درصد کار روزانه مدیران صرف اطلاعات می‌شود از جمله دریافت اطلاعات، برقراری ارتباط و استفاده از اطلاعات در طیف وسیعی از امور مختلف. از آنجایی که اطلاعات مبنای تمام فعالیت‌های یک سازمان است، سیستم‌هایی باید وجود داشته باشند که اطلاعات را تولید و مدیریت کنند. هدف چنین ایجاد تضمین در ارائه اطلاعات صحیح و قابل اطمینان در مواقع مورد نیاز و در شکل قابل استفاده است. چنین سیستم‌هایی، سیستم‌های اطلاعات مدیریت^۱ نام‌گذاری شده‌اند [۱]. یک پروژه مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست که برای دستیابی به منظور یا هدف خاصی انجام می‌گیرد. پروژه‌ها شامل: فعالیت‌هایی هستند که باید در تاریخ‌های معین، با هزینه‌هایی معین و کیفیت تعیین شده‌ای به انجام رسند. لازمه موفقیت هر پروژه، دستیابی

¹ Management Information System (MIS)

توأم به هر سه عامل زمان، هزینه و کیفیت معین است و خارج شدن هر یک از سه عامل مذکور از حدود تعیین شده، می‌تواند به انجام پروژه‌ای ناموفق و غیراقتصادی منجر شود [۲].

امروزه مدیریت پروژه از طرف اغلب سازمان‌ها به‌عنوان یکی از بهترین شیوه‌های تولید و تحویل محصولات و خدمات و بهبود در فرآیند سازمانی پذیرفته شده است. وجود سازمان‌های پروژه محور متعدد در حوزه‌های مختلف صنعت و تعریف سالیانه هزاران پروژه و طرح بزرگ و کوچک دلیلی بر اهمیت بالای کسب و کارهای پروژه‌ای در چرخه اقتصادی کشور می‌باشد. برای این که سازمان‌های پروژه محور، علی‌الخصوص سازمان‌های در مقیاس بزرگ و متوسط بتوانند با موفقیت کامل یک پروژه را از فاز آغازین تا فاز پایانی و بر اساس محدودیت‌های تعریف شده هزینه، زمان و کیفیت و در قالب محدوده مشخص شده به انجام برسانند، می‌بایست به یک نظام مدیریت پروژه استاندارد، متعالی و بالغ مجهز باشند [۳].

سیستم اطلاعات مدیریت پروژه یک سیستم یکپارچه است که هدف آن تسهیل جریان‌های اطلاعاتی و ارتباطی بین ارکان و اجزاء پروژه می‌باشد و جهت تسریع در امور تصمیم‌گیری مدیران، دسترسی به اطلاعات دقیق، صحیح و بروز پروژه‌ها می‌باشد. علی‌رغم اشتباهات رایج در حقیقت مقوله سیستم‌های اطلاعاتی پروژه یکی از زیر بخش‌های مدیریت اطلاعات پروژه است که موضوعی بسیار وسیع تر و عمیق تر می‌باشد [۴].

یکی از ابزارهای قدرتمندی که امروزه در راستای کاهش هزینه، زمان، افزایش کیفیت و در نتیجه بهبود عملکرد پروژه‌های به‌خصوص پروژه‌های عمرانی به کار می‌رود، مهندسی ارزش است [۵]. در آغاز، این روش فقط در محیط‌های سخت‌افزاری بکار گرفته شد و توسعه یافت. ولی در سال‌های اخیر، این روش در بسیاری از محیط‌های جدید و غیر سخت‌افزاری نیز بکار می‌رود. مهندسی ارزش در حوزه‌های مختلف و در ارتباط با محصولات/خدمات گوناگون قابل استفاده است (به‌عنوان مثال می‌توان کارکردهای یک برنامه، پروژه، سیستم، محصول، نوع تجهیزات، خدمات، تسهیلات، ساختمان‌سازی، دوره آموزشی، مدیریت سیستم‌ها و روش‌ها، تحلیل خرید، تخصیص منابع، بازاریابی و... را از طریق مهندسی ارزش مورد تجزیه و تحلیل قرارداد)؛ بنابراین روش مهندسی ارزش را می‌توان در همه جا به کاربرد؛ ولی دامنه کاربرد این روش معمولاً توسط ذهنیت کاربران، محدود می‌گردد [۶].

گسترش سازمان‌های امروزی پیچیدگی خاصی به دنبال داشته است، به‌طور کلی تصمیم‌گیری بدون استفاده از فناوری و بررسی‌های آماری، اهداف را به‌صورت مطلوب محقق نخواهد ساخت. برای این که بتوان در سازمان از یک مدیریت کارا برخوردار بود، علاوه بر مدیر که باید مهارت و تخصص کافی را جهت اداره سازمان دارا باشد، وجود سیستم اطلاعات مدیریت پروژه^۱ نیز لازم است [۷].

در جهان امروز فناوری اطلاعات امکان سودمندی و کارآمدی اطلاعات را ممکن ساخته است. مطالعات و تحقیقات نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات توانایی سازمان‌ها را افزایش می‌دهد و نیز سبب تسهیل روند اداری و افزایش بازده نیروی انسانی و مدیریت می‌شود. هم‌چنین با افزایش کنترل خود بر روی سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت امکان افزایش سرعت و کیفیت تصمیم‌گیری و مدیریت را فراهم می‌کند. ولی مانند هر پدیده و ابزار دیگر انتخاب مناسب‌ترین سیستم با توجه به شرایط حاکم بر سازمان یک اصل حیاتی می‌باشد [۸].

با کوتاه شدن دوره عمر محصولات، سازمان‌ها قادر نخواهند بود در این محیط رقابتی و همراه با تغییرات شدید در فناوری، منابع زیادی را برای تولید محصولات جدید صرف کنند و به‌زعم متخصصان اقتصاد باید به فکر استفاده بهینه از منابع باشند. بر همین اساس و در راستای استفاده‌ی بهینه از منابع سازمان، مشکل اصلی مدیران کمبود اطلاعات راجع به منابع سازمان نیست، بلکه مسأله اصلی همان چگونگی استفاده از حجم زیاد اطلاعات در سازمان است [۹].

درواقع اهمیت بالای سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت ناشی از خصوصیات ذاتی این سیستم‌ها می‌باشد که در زیر اشاره شده است:

^۱Project Management Information System (PMIS)

➤ هزینه و مدت زمان بالای پروژه؛

➤ سهم بالای هزینه‌های پنهان از کل هزینه‌ها؛

➤ ریسک پذیری بالا؛

➤ درگیر شدن کل سازمان؛

➤ مدیریت تغییر؛

➤ فرهنگ سازی و بستر سازی [۱۰].

از آنجا که هرگونه تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در جهت رشد و توسعه سازمان در استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت مستلزم آگاهی از سطح آمادگی فعلی سازمان‌ها می‌باشد، در نتیجه نیازمند یک مدل ارزیابی برای آگاهی از میزان آمادگی در سازمان‌ها در حرکت به سمت سیستم‌های اطلاعاتی هستیم [۱۱].

دلایل ذکر شده در بالا گواه بر این علت است که باید شاخص‌هایی جهت بررسی تأثیر استفاده از PMIS شناسایی شده و اهم این شاخص‌ها از بقیه شاخص‌ها تمیز داده شده و به مدیران و تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران در حوزه‌ی سازمان‌های پروژه محور مخصوصاً شهرداری منطقه ۵ تهران معرفی شود. با وجود اهمیت این موضوع تاکنون تحقیقات اندکی در مورد شناسایی این شاخص‌ها و میزان اهمیت و اولویت هر یک از آن‌ها انجام شده است که همین امر بر ضرورت و اهمیت تحقیق حاضر می‌افزاید. سؤالات اساسی پژوهش حاضر عبارت‌اند از این‌که:

۱- چه ابعاد و شاخص‌هایی جهت ارزیابی بهبود عملکرد سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه (PMIS) باید به کار گرفته شوند؟

۲- مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی PMIS در شهرداری تهران با استفاده از تکنیک AHP فازی کدام‌اند؟

۲- مروری بر مبانی نظری

۲-۱- تاریخچه پیدایش فناوری اطلاعات

اولین رایانه در سال (۱۹۴۸)، میلادی اختراع گردید و در سال (۱۹۶۸) مطرح و (۱۹۷۰) ارتباط اینترنتی ۵ نقطه باهم برقرار گردید [۱۲]. در سال (۱۹۸۹)، نرم‌افزار وب به وجود آمد و درست ۴ سال بعد نرم‌افزار Mosaic پا به عرصه گذاشت. در سال (۱۹۹۵) بحث تجارت الکترونیک مطرح گردید. در این میان رشد سریع اینترنت بسیار سریع و وسیع و دور از انتظار بشر بوده و پیش‌بینی می‌شود تا سال (۲۰۲۰) بیش از ۸۰ درصد افراد روی کره زمین به اینترنت دسترسی داشته باشند. بررسی آمارها نشان می‌دهد که سرعت گذر موج سوم بسیار زیاد است و تأخیر در همراه شدن با آن عواقب خطرناکی خواهد داشت؛ بنابراین باید هر چه زودتر با اطلاع رسانی مناسب و جبران عقب‌ماندگی موجود در این زمینه گام‌های بلندی برداشت. فاصله دیجیتالی اگر کم نگردد و در راه کاهش آن عزم ملی به کار گرفته نشود به نمادی از بی‌عدالتی در جهان تبدیل خواهد شد و زمینه تحمیل بسیاری نبردهای ناخواسته را فراهم می‌کند [۱۳]. علی‌رغم رشد خوب کتابخانه‌ها هنوز پردازش اطلاعات، دسترسی و توسعه آن به شکل دستی انجام می‌شود. دانیل بل در سال (۱۹۷۳)، برای اولین بار در مورد انقلابی بعد از انقلاب صنعتی نوشت و آن را پساصنعتی نامید. او جامعه در حال تحول را اطلاعاتی نامید [۱۴].

آلوین تافلر^۱ در کتاب شوک آینده درباره جوامعی سخن گفت که همه چیز را با اطلاعات و فناوری جمع می‌کنند. لفظ انقلاب اطلاعاتی در سال (۱۹۷۶)، توسط ادوین پاکر^۲ و در گزارش وی در مورد اطلاعات و اجتماع به کمیسیون ملی آمریکا بیان شد. وی نوشت که دنیا در حال تجربه انقلابی بزرگ است، انقلاب اطلاعاتی که به همان درجه اهمیت انقلاب صنعتی خواهد بود [۱۵]. هنگامی که تافلر در کتاب موج سوم، عصر اطلاعات و دانش را در زمان اوج قدرت عصر صنعت به‌عنوان موج جدید مطرح

^۱ Alvin Tofler

^۲ Edvin Paker

می‌نماید آن را تغییر اساسی جهان دانست، کسی فکر دولت الکترونیک، آموزش الکترونیک، تجارت الکترونیک، بانکداری الکترونیک و ... را نمی‌کرد؛ اما زمان نشان داد که توسعه فناوری اطلاعات از تخیل آقای تافلر هم پا را فراتر گذاشته و جهان را در عصر نوینی قرار داده که در آن تحولات عظیمی در حال انجام است. یکی از نمادهای عصر دانش یا عصر اطلاعات اینترنت و کسب و کارهای الکترونیکی است که به سرعت در حال گسترش است [۱۶].

واژه فناوری اطلاعات اولین بار از سوی آقایان لویت و وایزر^۱ در سال (۱۹۵۸)، به منظور بیان نقش رایانه در پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها و پردازش اطلاعات در سازمان به کار گرفته شد. برداشت‌های مختلفی از فناوری اطلاعات وجود دارد که خود سبب گشته تا تصاویر متفاوتی از آن در جوامع مختلف ارائه گردد. بسیاری فناوری اطلاعات را مجموعه‌ای از سخت‌افزارها، تجهیزات، مهارت، دانش کارکنان و ویژگی‌های اشیایی که کار روی آن‌ها انجام می‌شود می‌دانند و فناوری اطلاعات را روابط میان سخت‌افزار یا نرم‌افزار شبکه توانایی‌ها و اقداماتی که از این ابزارها ناشی می‌شود می‌دانند فناوری اطلاعات نه تنها به توانایی‌های پردازش داده‌ها توسط رایانه‌ها بلکه به مهارت‌های انسانی و مدیریتی در بهره‌برداری از آن‌ها هم دلالت دارد [۱۷]. با توجه به عمر نسبتاً کوتاه فناوری اطلاعات و در مقابل رشد و توسعه سریع آن تعاریف متفاوتی از آن وجود دارد به نظر اسکات موتون^۲ (۱۹۹۱)، فناوری شامل: انواع رایانه‌ها، سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه‌های ارتباطی که دو رایانه را به هم متصل می‌کند، شبکه‌های عمومی و خصوصی و ترکیب رایانه‌ها، فناوری ارتباطات و سیستم‌هایی که رایانه‌های شخصی را به این رایانه‌ها متصل می‌کند و شبکه جهانی اینترنت می‌باشد. وی فناوری اطلاعات را در تجهیزات رایانه‌ای مستقر در ادارات و کسب و کارهای مختلف می‌داند که شامل: رایانه‌های شخصی، سرورها، ایستگاه‌های کاری و... است. در فرهنگ آکسفورد فناوری اطلاعات به مفهوم مطالعه نظام‌یافته صنایع مرتبط با ارتباطات دانش است. به هر حال فناوری اطلاعات به ما می‌آموزد که چگونه به تعمیر سازمان پرداخته و فعالیت تجاری جدیدی آغاز کنیم و این که چگونه در ارتباط با محیط و سایر سازمان‌ها و بنگاه‌ها کسب و کار مؤثری برقرار سازیم [۱۸].

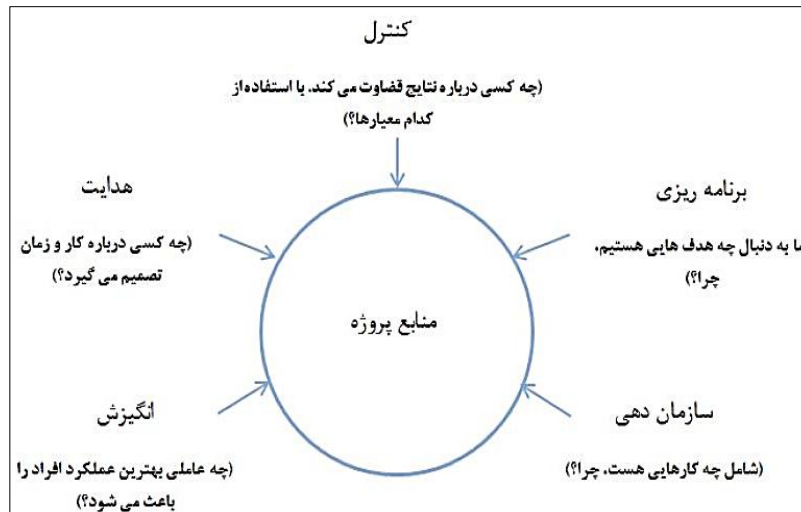
۲-۲- مدیریت پروژه

امروزه بسیاری از شرکت‌ها که تاکنون از روش‌های سنتی برای اجرای کار استفاده نموده‌اند، به‌ناچار برای وارد شدن یا حضور در بازار رقابتی و جذب مشتریان به‌خصوص مشتریان خارجی نگاه خود را متوجه مدیریت پروژه کرده‌اند. بر طبق تعریف موسسه مدیریت پروژه، مدیریت پروژه، کاربرد دانش، مهارت‌ها، ابزارها و تکنیک‌های مرتبط با فعالیت‌های پروژه برای پاسخگویی به الزامات پروژه می‌باشد [۱۹]. مدیریت پروژه از طریق کاربرد مناسب و یکپارچه‌سازی ۴۲ فرآیند مدیریت پروژه منطقیاً گروه‌بندی شده در ۵ گروه فرآیندی انجام می‌شود. این گروه‌های فرآیندی عبارت‌اند از: آغازین، برنامه‌ریزی، اجرا، نظارت و کنترل، خاتمه [۲۰]. هر یک از گروه‌های فرآیندی نیز از مجموعه فرآیندهای کاملاً مشخصی تشکیل شده‌اند که با یکدیگر مرتبط هستند. شکل (۱)، ارتباط بین منابع مدیریت پروژه و کارکردهای محوری مدیریت پروژه را نشان می‌دهد.

بیش از ۷۰ درصد شرکت‌های آمریکایی و کره‌ای یک طرح سیستم اطلاعاتی دارند. این مورد در شرکت‌های مکزیکی بیش از ۷۰ درصد می‌باشد. بیش از ۷۰ درصد شرکت‌های مکزیکی و بیش از ۷۰ درصد شرکت‌های آمریکایی و کره‌ای شخصی به‌عنوان رئیس کارکنان اطلاعات داشته‌اند. این آمار دربرگیرنده ساختارهای پروژه‌ای و مدیران پروژه اطلاعاتی هم می‌شود. امروزه اطلاعات برگ برنده شرکت‌های بزرگ پروژه محور می‌باشد. از آنجا که گردآوری اطلاعات به روش دستی و معمولی برای چنین شرکت‌هایی غیرممکن می‌باشد، آن‌ها به سیستم‌های اطلاعاتی برای پر کردن این خلأ روی آورده‌اند. اطلاعات لازمه تصمیم‌گیری است و امروزه پدیده‌ای چون انفجار اطلاعات، آلودگی اطلاعات و... مطرح است که لازمه استفاده مفید از اطلاعات در این آشفته‌بازار بی‌شک وجود سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه و منسجم برای منظم

¹ Loet & Wayser

² Scot Moton



شکل ۱- کارکردهای محوری مدیریت پروژه [۲۱]

۲-۳- مفهوم سیستم اطلاعات مدیریت پروژه

کار مدیر پروژه، مدیریت کارآمد منابع سازمانی به منظور استفاده از آن‌ها در دستیابی به اهداف سازمانی است. چهار منبع نیروی انسانی، مواد اولیه، سرمایه و ماشین آلات ملموس هستند، درحالی‌که دو منبع زمان و اطلاعات غیرملموس هستند و منابع ادراکی نامیده می‌شوند و مدیران با استفاده از منابع ادراکی، منابع فیزیکی را مدیریت می‌کنند، که این نشان از اهمیت این دو منبع دارد [۲۳]. طی سال‌های اخیر، مدیران پروژه به دو دلیل توجه روزافزونی به مدیریت اطلاعات مبذول داشته‌اند:

- پیچیدگی روزافزون فعالیت‌های پروژه
- بهبود توانمندی‌های رایانه

پروژه همواره پیچیده بوده است ولی امروزه از هر زمان دیگری پیچیده‌تر شده است. همه سازمان‌ها در معرض تأثیرات اقتصاد بین‌الملل بوده و در بازار جهانی رقابت می‌کنند. فن‌آوری اجرای پروژه‌ها پیچیده‌تر می‌شود و چهارچوب‌های زمانی برای اقدام‌های مدیریتی کوتاه‌تر می‌گردد و محدودیت‌های اجتماعی در قالب تقاضای مشتریان برای اجرای کیفی‌تر و با هزینه کمتر پروژه‌ها وجود دارد. هر یک از این آثار بر پیچیدگی پروژه‌ها می‌افزاید. رایانه‌های غول‌پیکر دهه‌های 1950-1960 به سبب داشتن سرعت اندک و اندازه بزرگ از صحنه خارج‌شده‌اند و تنها کارشناسان سخت‌افزار با آن‌ها سروکار خواهند داشت. از سوی دیگر، کاربران امروزی از طریق رایانه‌های شخصی یا ریزپردازنده‌های دفتر کار خود، با سایر رایانه‌های موجود در شبکه باهم مرتبط هستند. نه تنها رایانه در دسترس همگان قرار دارد بلکه طرز کار با آن نیز، هرروز سهل و آسان‌تر می‌شود. کاربران امروزی دیگر رایانه را یک وسیله ویژه به شمار نمی‌آورند، بلکه به آن به‌عنوان یک ابزار کار ضروری مانند میز و صندلی و تلفن نگاه می‌کنند. به‌عنوان یک وسیله ضروری محیط کاری جدید نگاه می‌کنند و به دنبال بهبود سواد خود در PMIS مدیران پروژه نیز به این زمینه هستند. امروزه واژه سواد برای تشریح دو نوع دانش که در استفاده از رایانه نقش کلیدی دارند به کار می‌رود. یک نوع دانش، سواد استفاده از رایانه است و دیگری سواد به‌کارگیری اطلاعات در دستیابی به هدف‌های پروژه است [۲۴].

دانش کار با رایانه که برای انجام تقریباً هرگونه وسیله‌ای در دنیای امروز ضرورت دارد، سواد کار با رایانه نامیده می‌شود. این دانش شامل شناخت واژگان رایانه، شناسایی قوت‌ها و ضعف‌های رایانه، توان استفاده از رایانه و مانند آن است. گذشته از شناخت رایانه، مدیر امروزی باید سواد استفاده از اطلاعات در هر یک از مراحل فراگرد حل مسأله را داشته باشد و این که بداند اطلاعات را از کجا می‌توان به دست آورد و چگونه آن را در پروژه به کار بست؟ سواد استفاده از اطلاعات وابسته به سواد رایانه

نیست. مدیری ممکن است سواد استفاده از اطلاعات را داشته باشد ولی سواد استفاده از رایانه را نداشته باشد. اهمیت سواد اطلاعات بیش از سواد کار با رایانه است ولی معلول آن است و باید مدیر هر دو سواد را توأمان داشته باشد [۲۳]. یک تعریف جامع از PMIS عبارت است از:

سیستم اطلاعات مدیریت پروژه، سیستمی است جامع و یکپارچه‌سازی، کامپیوتری و کاربر-آشنا که اطلاعات مفید را برای تصمیم‌گیری مدیران پروژه ارائه می‌کند. در این تعریف ۴ نکته باید مورد توجه قرار گیرد:

یکپارچگی: منظور آن است که سیستم اطلاعات مدیریت پروژه باید بتواند امکان استفاده مدیران پروژه متعدد را از یک بانک اطلاعاتی مشترک امکان‌پذیر سازد. سیستم‌های اولیه انفرادی بودند و ارتباطی بین داده‌ها، اطلاعات و کاربران وجود نداشت.

رایانه محور: چراکه با توجه به حجم عظیم اطلاعات امروزه و اهمیت سرعت پردازش و دقت و صحت اطلاعات، سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه بدون کامپیوتر مفهومی ندارد.

کاربر-آشنا: در سیستم‌های اطلاعات نوین باید کاربر و ماشین باهم در تعامل باشند. امروزه سیستم‌ها به گونه‌ای هستند و به اصطلاح User-Friendly طراحی می‌شوند که کاربران به راحتی می‌توانند با آن‌ها کار کنند.

پشتیبانی از تصمیمات: نهایتاً این که با ارائه اطلاعات به مدیران پروژه به شیوه‌های مختلف وی را در تصمیم‌گیری یاری می‌رسانند. این پشتیبانی در مراحل مختلف تصمیم به صورت مختلف تعریف می‌شود [۲۵].

باید توجه داشت که سیستم‌های اطلاعاتی پروژه با مدیریت اطلاعات پروژه تفاوت دارد. سیستم‌های اطلاعاتی در خدمت مدیریت اطلاعات تحت عنوان سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه قرار گرفته و مدیریت از آن استفاده می‌کند. سیستم‌های اطلاعاتی پروژه به معنی گردآوری، ذخیره، پردازش اشاعه و استفاده از اطلاعات پروژه است، این مسأله به نرم‌افزار و یا سخت‌افزار محدود نمی‌شود بلکه اهمیت انسان و هدف‌هایش را در استفاده از فن‌آوری، ارزش‌ها و معیارهایی که در این انتخاب به کار می‌رود، همچنین ارزیابی نهایی از اینکه این ابزار وسیله‌ای برای رسیدن به هدف‌هایش بوده‌اند یا خیر را دربرمی‌گیرد. در صورتی که هدف از مدیریت اطلاعات پروژه ارتقاء کارایی پروژه‌ها از طریق تقویت توانایی‌های آن برای برآوردن نیازهای درونی و برونی آن پروژه در یک وضعیت فعال و پویا، تثبیت شده است [۲۲].

۲-۴- حوزه‌های کاربردی مهندسی ارزش

در آغاز، این روش فقط در محیط‌های سخت‌افزاری بکار گرفته شد و توسعه یافت. ولی در سال‌های اخیر، این روش در بسیاری از محیط‌های جدید و غیر سخت‌افزاری نیز بکار می‌رود. مهندسی ارزش در حوزه‌های مختلف و در ارتباط با محصولات/خدمات گوناگون قابل استفاده است (به‌عنوان مثال می‌توان کارکردهای یک برنامه، پروژه، سیستم، محصول، نوع تجهیزات، خدمات، تسهیلات، ساختمان‌سازی، دوره آموزشی، مدیریت سیستم‌ها و روش‌ها، تحلیل خرید، تخصیص منابع، بازاریابی و... را از طریق مهندسی ارزش مورد تجزیه و تحلیل قرارداد)؛ بنابراین روش مهندسی ارزش را می‌توان در همه‌جا به کاربرد؛ ولی دامنه کاربرد این روش معمولاً توسط ذهنیت کاربران، محدود می‌گردد [۲۳].

۲-۵- ضرورت پرداختن به مهندسی ارزش

اصولاً درجه موفقیت سازمان‌ها در یک بازار رقابتی بر شناخت آن‌ها از نیاز مشتریان (مصرف کنندگان) و تلاش در جهت برآورده کردن این نیاز استوار است. عرضه محصولات / خدمات باید رضایت مشتری را جلب کرده و قابلیت عرضه به بازار و رقابت را داشته و از کیفیت مطلوب و قیمت مناسب برخوردار باشد. همچنین حفظ زمان تولید، تحویل به موقع، انجام خدمات پس از فروش و رعایت کامل قوانین اقتصادی و زیست‌محیطی نیز از شرایط اصلی مؤسسات برای موفقیت بیشتر به خصوص در یک بازار رقابتی هستند. سازمان‌ها برای پاسخگویی به نیاز مشتریان خود با محدودیت منابع روبرو هستند؛ بنابراین هر موسسه‌ای می‌تواند فرایند و روش‌های مقرون به صرفه (کاهش دهنده هزینه) را به کمک مهندسی ارزش شناسایی کرده و از این طریق تأمین خواست مشتریان

را با صرف حداقل هزینه محقق سازد. به طور کلی مهندسی ارزش به عنوان یک ابزار مدیریتی می تواند منجر به نتایج ذیل شود:

۱. پایین آوردن هزینه تولید
۲. به حداقل رساندن پیچیدگی های تولید
۳. کم کردن زمان تولید
۴. استفاده از اندیشه ها و خلاقیت ها
۵. تأمین کامل نیازهای مشتری و افزایش رضایت آن ها
۶. افزایش رضایت و انگیزه همکاران به واسطه افزایش سطح عملکرد آن ها
۷. بهینه کردن فرایندهای کاری
۸. کاهش مخارج سرمایه گذاری
۹. ارتقاء یا ثبات کیفیت (نه کاهش هزینه به قیمت کاهش کیفیت)
۱۰. افزایش سهم بازار و حصول اطمینان برای سودآوری
۱۱. افزایش توان رقابت در بازار [۱۵].

۲-۶- اصول مهندسی ارزش

مهندسی ارزش دارای سه جنبه مهم می باشد که عبارت اند از:

- استفاده از گروه های چندکاره
- روش سامانمند ارزیابی ارزش و کارکرد محصول: ارزش کالا یا خدمت، متناسب با توجهی که مردم به آن نشان و مقدار بهایی که برای دستیابی به آن می پردازند، تعیین می شود. کارکرد نیز آن چیزی است که از یک کالا یا خدمت انتظار داریم که می تواند در دودسته کارکردهای اساسی و کارکردهای فرعی مورد توجه قرار گیرد.
- تمرکز بر روی ساده سازی محصول

ارنست بوی رئیس انجمن مهندسين ارزش آمریکا معتقد است: مهندسی ارزش اولییتی برای عنصر خاصی قائل نیست بلکه فقط روش است برای فکر کردن. آن تعدادی روش یا تکنیک را به منظور به کارگیری در مراحل عمل خود به خدمت می گیرد. اصول مهندسی ارزش شامل وظایف، تکنیک ها و سؤالات کلیدی است که به دنبال کسب اهداف طرح کار مهندسی ارزش استفاده شده و هدف آن دستیابی به طراحی عالی می باشد، به طوری که می تواند توسط هر فرد یا سازمانی به کار گرفته شود. این اصول از نظر تصمیم گیری و حل مسأله دارای اهمیت ویژه ای بوده و شامل موارد ذیل می باشد:

- ✓ از کار تیمی استفاده کنید؛
- ✓ بر موانع غلبه کنید؛
- ✓ روابط انسانی خوبی داشته باشید؛
- ✓ شنونده خوبی باشید؛
- ✓ از سؤالات کلیدی استفاده کنید؛
- ✓ از چک لیست استفاده کنید؛
- ✓ همه چیز را ثبت کنید؛
- ✓ خوب قضاوت کنید؛
- ✓ دارای تفکر بهبود کیفیت (QI) باشید [۲].

بنابراین موضوعی که برای مطالعه آن، مهندسی ارزش مورد استفاده قرار می گیرد باید دارای دو خصوصیت باشد.

الف- دارای هزینه بالا باشد تا امکان صرفه جویی به اندازه ای شود که مطالعه روی آن ارزشمند گردد.

ب- دارای ارزش پایین یا عملکرد ضعیف باشد تا بتواند برای بررسی روش‌های جایگزین، توجه‌پذیر گردد. تفاوت مهندسی ارزش با سایر روش‌ها ممکن است باعث شود افرادی که دانش کافی در زمینه مهندسی ارزش ندارند، این روش را مانند سایر روش‌های کاهش هزینه بدانند که این امر به علت عدم شناخت آن‌ها از آنچه VE نمی‌باشد اتفاق می‌افتد [۱].

۳- پیشینه پژوهش

(Ada, Karaman و Ghaffarzadeh, ۲۰۱۵)، در پژوهشی با عنوان: تصمیم‌گیری بر مبنای سیستم اطلاعات مدیریت و سیستم پشتیبانی از تصمیم، پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که عوامل: سازمانی، نیروی انسانی، طراحی و فناوری اطلاعات نقش بسیار مؤثر در تصمیم‌سازی مدیران و پشتیبانی از تصمیم آن‌ها در سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت ایفا می‌نمایند. (Asemi, Safari و Zavareh, ۲۰۱۱)، در پژوهشی با عنوان: نقش سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت و پشتیبانی از تصمیم در فرآیند تصمیم‌گیری مدیران، پرداختند. محققین دو سیستم اطلاعاتی اصلی یعنی MIS و DSS را انتخاب کرده‌اند. پس از بحث در مورد فرآیند تصمیم‌گیری مبتنی بر هر مفهوم، ویژگی‌های آن، روابط، ارتباطات هر مفهوم برای فرآیند تصمیم‌گیری مشخص شده است. ضمناً، مدل‌ها و شکل‌های متفاوتی برای پربار کردن بحث و برجسته جلوه دادن دقیق وضعیت سیستم اطلاعاتی MIS و DSS در تصمیم‌گیری سازمانی ارائه شده است. نتایج نشان داد که MIS برای مشخص کردن مسائل و کمک به مدیریت برای درک مسائل و اتخاذ تصمیم مناسب، بهترین گزینه است. ضمناً، MIS موفق به کمک به نیاز منحصر به فرد و ویژه تصمیم‌گیری فردی و گروهی نمی‌شود. از طرف دیگر، DSS برای نیاز ویژه مدیران در حالت فردی و گروهی مناسب است؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که DSS می‌تواند در همان مراحل فرآیند تصمیم‌گیری پشتیبانی خود را بسط دهد و نقش بسیاری در تصمیم‌گیری و حل مسئله نسبت به MIS دارد. به دلیل برخی محدودیت‌های تجربی، ممکن است فقط برخی از مراحل فرآیند تصمیم‌گیری انتخاب شود و موارد دیگر حذف شوند. ملاحظه اینکه کدام مورد بر دیگری مرجح است، حائز اهمیت می‌باشد. در تحقیقات بعدی، می‌توان بر روی نقش دیگر سیستم‌های اطلاعاتی در تصمیم‌گیری مدیر مطالعه کرد و آن را با MIS و DSS مقایسه کرد. (Wilson, 2012)، در پژوهشی با عنوان: بررسی سیستم اطلاعات مدیریت پروژه، پرداخت. در این تحقیق به شناسایی مولفه‌های سیستم اطلاعات مدیریت پروژه در سازمان‌ها که عبارتند از: بودجه‌بندی؛ برنامه‌ریزی؛ چرخه تأیید کار؛ تثبیت خط مینا؛ مدیریت کالا؛ مدیریت هزینه؛ اندازه‌گیری عملکرد؛ مدیریت اسناد و گزارش‌دهی را شامل می‌شد. محقق با استفاده از مروری بر ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش این متغیرهای را شناسایی نمود. (Karim, 2011)، در پژوهشی با عنوان: شناسایی عوامل سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه، مطالعه‌ای تجربی تأثیر سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه بر تصمیم‌گیری مدیران، پرداختند. محقق هدف از انجام پژوهش مذکور را شناسایی شاخص‌های مؤثر بر تأثیر سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه بر تصمیم‌گیری مدیران مطرح و متغیرهایی از قبیل: کیفیت اطلاعات، کیفیت تحلیل، کیفیت سیستم، کیفیت فنی، کیفیت ارتباطات و کیفیت تصمیم‌گیری را از جمله عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری مدیران پروژه در سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه مطرح نمود. (Delon & Maclin, 2003)، در پژوهشی با عنوان: مدل موفقیت سیستم‌های اطلاعاتی دلون و مک لین و به روزرسانی شده در یک دوره ده ساله؛ پرداختند. محققین ابعاد موفقیت سیستم‌ها را با مروری بر پژوهش‌های ده ساله قبل تر از سال پژوهش و مؤلفه‌های: کیفیت اطلاعات؛ کیفیت سیستم؛ تصمیم‌گیری به موقع و افزایش رضایت ذینفعان شناسایی نمودند. رضایی، شریفیان و قاسمی (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان: بررسی سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه در واحدهای پژوهشی، پرداختند. یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که از طریق افزودن اجراء مورد نیاز به ساختار نظام برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، طرح یک سیستم اطلاعات مدیریت و رویه‌هایی کارآمد به گونه‌ای ارائه شده است که بر اساس این مدل تمامی اطلاعات و جزئیات ضروری جهت برنامه‌ریزی، هدایت و نظارت همه جانبه بر پروژه در یک واحد تحقیقاتی به طور یکپارچه گردآوری شده است. به واسطه دسترسی به اطلاعات متمرکز و امکان برقراری ارتباط بین کلیه واحدهای سازمان و همچنین وجود مکانیزم‌های لارم

برای تفکیک حساب‌های پروژه‌ها و کنترل هزینه‌ها، امر ارزیابی پیشرفت واقعی فعالیت‌ها، پرداخت عادلانه حق الزحمه به همکاران پروژه، برنامه‌ریزی مجدد و افزایش دقت برنامه‌ریزی مجدد و افزایش دقت برنامه‌ریزی‌ها، موجبات مدیریت دقیق بر پروژه‌های پژوهشی فراهم آمده است. موسوی زاده و عطامرادی (۱۳۹۵)، در پژوهشی با عنوان: بررسی نحوه عملکرد سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه در مدیریت و کنترل پروژه‌های EPC، پرداختند. در این مقاله ضمن تبیین مفاهیم PMIS، خصوصیات یک سیستم اطلاعات مدیریت پروژه خوب نیز تبیین گردیده است. EPC مهندسی، تأمین کالا و ساخت و اجرا می‌باشد که نشان داد بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه منجر به ایجاد انسجام و یکپارچگی در پروژه‌های را شامل می‌گردد. جلالی و روغنی (۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان: طراحی سیستم اطلاعات مدیریت برای مدیریت و کنترل پروژه‌ها در واحدهای پژوهشی، پرداختند. در این پژوهش از طریق افزودن اجزاء موردنیاز به ساختار نظام برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، طرح یک سیستم اطلاعات مدیریت و رویه‌های کارآمد به گونه‌ای ارائه شده است که بر اساس این مدل تمامی اطلاعات و جزئیات ضروری جهت برنامه‌ریزی، هدایت و نظارت همه‌جانبه بر پروژه در یک واحد تحقیقاتی به‌طور یکپارچه گردآوری شده است. به‌واسطه دسترسی به اطلاعات متمرکز و امکان برقراری ارتباط بین کلیه واحدهای سازمان و همچنین وجود مکانیسم‌های لازم برای تفکیک حساب‌های پروژه‌ها و کنترل هزینه‌ها، امر ارزیابی پیشرفت واقعی فعالیت‌ها، پرداخت عادلانه حق الزحمه به همکاران پروژه، برنامه‌ریزی مجدد و افزایش دقت برنامه‌ریزی‌ها، موجبات مدیریت دقیق بر پروژه‌های پژوهشی را فراهم می‌آورد. به‌طور کلی نتایج پژوهش مذکور نشان می‌دهد که بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه منجر به بهبود تصمیم‌گیری در مدیران پروژه می‌گردد. موسوی، شکوهیار و تولایی (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان: ارزیابی عوامل انسانی مؤثر بر پذیرش سیستم اطلاعاتی مدیریت پروژه با استفاده از نظریه عمل منطقی، پرداختند. این پژوهشی به بررسی عوامل انسانی در واحد انفورماتیک پالایش و سنجش نفت بر پذیرش سیستم اطلاعاتی مدیریت پروژه با استفاده از مدل تئوری عملی منطقی پرداخت. نتایج نشان داد که عامل سطح آگاهی به پذیرش سیستم اطلاعاتی و بعد از آن تجربه، بیشترین اثر مثبت را بر قصد استفاده دارند. غلامی و سلیمی (۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان: تأثیر پیاده‌سازی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری DSS بر پیش‌بینی و کاهش هزینه‌های سازمان‌ها، پرداختند. در این پژوهش ابتدا محققین مفهوم DSS و قابلیت‌های آن را در سازمان‌ها مدنظر قرار دادند سپس به بررسی تأثیر پیاده‌سازی این سیستم بر پیش‌بینی و کاهش هزینه‌های سازمان‌ها پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که DSS بر پیش‌بینی و کاهش هزینه‌های عملیاتی، پرسنلی، ستادی و هزینه‌های ناشی از دریافت اطلاعاتی نامربوط و نادرست است و بر بهینه‌سازی سیستم و کاهش هزینه‌ها تأثیر مثبتی دارد. آقاجانی و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان: امکان‌سنجی پیاده‌سازی سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان در شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ساری، پرداختند. نتایج حاصل از مدل معادلات ساختاری که با SPSS و لیزرل تحلیل داده‌های صورت پذیرفته نشان می‌دهد که جز شاخص انگیزش بقیه شاخص‌ها یعنی: میزان سرمایه‌گذاری، سنجش موفقیت، فرآیندها، معماری، توان مهارتی/ادراکی، بستر فرهنگی، بستر فن‌آوری، مکانیسم پشتیبانی، تبیین‌کننده‌ی سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی بوده‌اند. عیدی و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان: شناسایی و تعیین اولویت موانع استقرار سیستم‌های اطلاعات مدیریت در ادارات ورزش و جوانان استان کرمانشاه، پرداختند. یافته‌های نشان داد که نه عامل به‌مثابه موانع استقرار و به‌کارگیری سیستم اطلاعات مدیریت شناسایی و اولویت‌بندی شد. شامل: موقع مدیریتی، موانع محیطی، موانع فنی، موانع آموزشی، موانع اقتصادی، موانع ساختاری، موانع فردی، موانع فرهنگی و موانع مدیریت تغییر بود. بر اساس یافته‌ها مقوله آموزش مدیران و کارکنان ادارات ورزش باید راهکار اصلی برای پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعات مدیریت مورد توجه قرار گیرد. رونقی (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان: امکان‌سنجی شکل‌گیری سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه تحت وب در سازمان‌های ایرانی، پرداخت. مقاله مذکور ضمن معرفی این سیستم‌ها به‌عنوان رویکردی نسبتاً جدید در سیستم‌های اطلاعاتی، به سنجش امکانات و نیازهای سازمانی پیاده‌سازی آن‌ها می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که کمبود مراکز داده مناسب، مشکلات زیرساخت مخابراتی و هزینه تهیه نرم‌افزارها اشاره کرد. نصیری پور، توفیقی و جوانمردی (۱۳۸۷)، در پژوهشی با عنوان: امکان‌سنجی استقرار سیستم اطلاعات

پشتیبان تصمیم‌گیری در حوزه‌ی معاونت امور درمان تأمین اجتماعی، پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که میانگین امتیازات امکان استقرار سیستم پشتیبان تصمیم در معاونت درمان سازمان تأمین اجتماعی از بعد عملیاتی ۳.۶۵ از ۵، بعد نیروی انسانی ۳.۱ از ۵، از بعد اقتصادی ۲.۹۲ از ۵ و بعد فنی ۳۷ از ۴۲ به دست آمد. نتایج حاکی از نیاز مبرم به برگزاری دوره‌های آموزشی مربوط به مدیران و کاربران معاونت درمان، مقاومت آنان نسبت به پذیرش موضوع کاهش و در نتیجه امکان استقرار سیستم افزایش خواهد یافت.

۴. روش‌شناسی تحقیق

با توجه به این که هدف تحقیق حاضر شناسایی ابعاد بهبود ارزیابی عملکرد سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه، است لذا از تحقیق پیمایشی برای بخش اول این تحقیق استفاده شده است. با در نظر گرفتن هدف، انگیزه و فایده این تحقیق، آن را از نوع تحقیقات کاربردی قرار می‌دهیم زیرا که نتایج آن جهت تنظیم برنامه‌های آتی سازمان (شهرداری منطقه ۵ تهران)، قابل استفاده خواهد بود.

جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر را ۱۵ نفر از مدیران و کارشناسان ارشد فناوری اطلاعات شهرداری منطقه ۵ تهران که مستقیماً در پروژه نقش ایفا می‌نمایند، تشکیل می‌دهند.

در پژوهش حاضر برای تعیین روایی از، روایی محتوایی (تایید کمی و کیفیت سوالات از نظر خبرگان و اساتید مرتبط با حوزه پژوهش) استفاده شده است. پایایی یک وسیله اندازه‌گیری، عمدتاً به دقت نتایج حاصل از آن اشاره می‌کند. برای تعیین پایایی از سنجش نرخ ناسازگاری استفاده شده است.

۴-۱- مدل AHP فازی

در دهه‌ی ۷۰ میلادی بر اساس تحلیل ذهن انسان از مسائل پیچیده و فازی، توسط پروفیسور ساعتی (عراقی الاصل) ارائه شد. AHP پس از ایجاد یک ساختار رده‌ای برای مسأله، به ایجاد ترجیحان از طریق مقایسات زوجی پرداخته و در نهایت یک سازگاری منطقی از اندازه‌گیری‌ها برقرار می‌سازد. این روش برای تصمیم‌گیری به صورت گروهی نیز قابل پیاده‌سازی است.

امروزه در این دنیای پیچیده، برای حل مسائل و منابع اطلاعاتی بیش‌تر از آنچه در دسترس است، نیاز می‌باشد. در بررسی موضوعات مختلف سیاسی، اقتصادی و اجتماعی باید اولویت‌ها را تعیین کرد، به عبارتی دیگر باید در خصوص اولویت یک هدف نسبت به دیگری به نوعی توافق برسیم که این توافق در مورد مسائلی که از احتمال خطای بالا برخوردار است، بسیار دشوار است. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) چارچوبی را ایجاد می‌کند تا بتوانیم تصمیمات مناسب برای موضوعات پیچیده را با ساده نمودن و هدایت مراحل تصمیم‌گیری اتخاذ نماییم. AHP روشی است که در آن یک وضعیت پیچیده، به بخش‌های کوچک‌تر آن تجزیه شده، سپس این اجزا در یک ساختار سلسله‌مراتبی قرار می‌گیرد. AHP با نظم بخشیدن به تفکر گروهی، یک ساختار مؤثر برای تصمیم‌گیری گروهی ایجاد می‌کند.

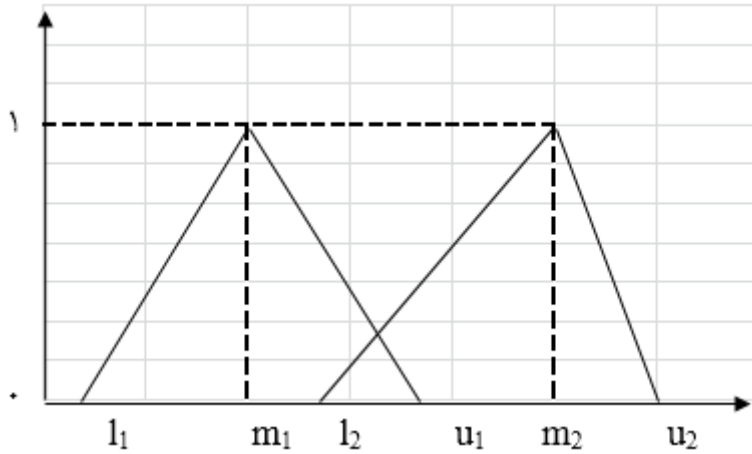
روش AHP از آنجا که سازگاری زیادی با نحوه تفکر و فرآیندهای ذهنی انسان دارد و نیز الگوریتم آن براساس منطق ریاضی بنا شده است، از کارایی بالایی برخوردار بوده و استفاده از آن بسیاری از مشکلات تصمیم‌گیری را حل نموده است.

در سال (۱۹۸۳) دو محقق هلندی به نام‌های «لارهورن و پدریک»^۱ روشی را برای فرآیند سلسله‌مراتبی فازی پیشنهاد کردند که بر اساس روش حداقل مجذورات لگاریتمی بنا نهاده شده بود. میزان محاسبات و پیچیدگی مراحل روش آن‌ها باعث شد مورد اقبال قرار نگیرد. در سال (۱۹۹۶) روش دیگری تحت عنوان «روش تحلیل توسعه‌ای»^۲ (EA) توسط یک محقق چینی به نام «چانگ»^۳ ارائه گردید. اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد مثلثی فازی هستند. در پژوهش حاضر از روش تحلیل توسعه‌ای چانگ بهره خواهیم برد [۵]. دو عدد مثلثی $M_1=(l_1, m_1, u_1)$ و $M_2=(l_2, m_2, u_2)$ که در شکل (۲) رسم شده‌اند در نظر بگیرد.

¹ Laarhoren & Padrycz

² Extent Analysis Method (EA)

³ Chang



شکل ۲- اعداد مثلثی M_1 و M_2

دو عدد مثلثی $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ که در رسم شده‌اند. عملگرهای ریاضی آن به صورت زیر تعریف می‌شود (رابطه ۱):

$$\begin{aligned} M_1 \oplus M_2 &= (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \\ M_1 \otimes M_2 &= (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \end{aligned} \quad (1)$$

$$M_1^{-1} = \left(\frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1} \right), M_2^{-1} = \left(\frac{1}{u_2}, \frac{1}{m_2}, \frac{1}{l_2} \right)$$

در روش تحلیل توسعه‌ای چانگ (EA)، برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی، مقدار S_k ، که خود یک عدد مثلثی است، به صورت رابطه (۲)، محاسبه می‌شود:

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kl} \times \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} \quad (2)$$

که k بیانگر شماره‌ی سطر i و j به ترتیب نشان‌دهنده‌ی گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند. در روش EA، پس از محاسبه‌ی S_k ها، باید درجه‌ی بزرگی آن‌ها را نسبت به هم به دست آورد. به‌طور کلی اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی M_1 بر M_2 ، که با $V(M_1 > M_2)$ نشان می‌دهیم، به صورت (رابطه ۳) تعریف می‌شود:

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 \\ V(M_1 \geq M_2) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) \end{cases} \quad \text{If } m_1 \geq m_2 \quad (3)$$

همچنین داریم (رابطه ۴):

$$\text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) + (m_2 - m_1)} \quad (4)$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از k عدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه (۵) به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} V(M_1 \geq M_2, \dots, M_k) &= \\ \text{Min} [V(M_1 \geq M_2), \dots, V(M_1 \geq M_k)] \end{aligned} \quad (5)$$

در روش EA، برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسه‌ی زوجی به صورت رابطه (۶)، عمل می‌کنیم:

$$W'(x_i) = \text{Min} \{V(S_i \geq S_k)\}, k \neq i \quad (6)$$

$$k = 1, 2, \dots, n.$$

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها به صورت رابطه (۷)، خواهد بود:

$$W' = [W'(c_1), W'(c_2), \dots, W'(c_n)]^T \quad (7)$$

که همان بردار ضرایب غیر بهنجار AHP فازی است [۵].

۴-۲- مدل مفهومی پژوهش

بررسی هر پدیده مدیریتی و علوم اجتماعی نیازمند طرح یک مدل مناسب می‌باشد. مدل مفهومی پژوهش حاضر پس از بررسی ادبیات موضوع و پیشینه‌ی پژوهش، ابعاد سنجش و بهبود سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه از پژوهش ویلسون (۲۰۱۲)، با ابعاد: بودجه‌بندی، برنامه‌ریزی، چرخه تأیید کار، تثبیت خط مبنا، مدیریت کالا، مدیریت هزینه، اندازه‌گیری عملکرد، مدیریت اسناد و گزارش‌دهی، شناسایی شدند. شکل (۳)، مدل مفهومی پژوهش شناسایی شد.



شکل ۳- مدل مفهومی پژوهش [۲۵]

۵- یافته‌های تحقیق

۵-۱- وزن دهی و رتبه‌بندی ابعاد PMIS با تکنیک FAHP

پس از شناسایی مدل مفهومی پژوهش، پرسش‌نامه مقایسات زوجی نفر از خبرگان ۱۵ نفر از مدیران و کارشناسان ارشد فناوری اطلاعات شهرداری منطقه ۵ تهران، توزیع شد. سپس با استفاده از تکنیک AHP فازی و محاسبه‌ی میانگین اهمیت خبرگان، به رتبه‌بندی ابعاد سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه پرداخته‌ایم. جدول (۱)، مقدار بزرگی هر بعد را نسبت به بقیه ابعاد نشان می‌دهد.

جدول ۱- مقدار SK ها به ازای هر بعد

T (اعداد فازی مثلثی)	l	m	u		M_u^{-1}	M_m^{-1}	M_l^{-1}	مقدار نهایی SK ها
بودجه‌بندی	۳.۸۸	۴.۸۹	۵.۹۴	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۱۸۳, ۰.۲۷۹, ۰.۴۱۵)
برنامه‌ریزی	۵.۱۰۲	۶.۱۹۶	۷.۲۹۳	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۲۴, ۰.۳۵۳, ۰.۵۱)
چرخه تأیید کار	۳.۷۸۵	۳.۰۳۵	۳.۷۸۵	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۱۷۸, ۰.۱۷۲, ۰.۲۶۵)
تثبیت خط مبنا	۲.۸۰۸	۳.۳۱	۴.۲۴۱	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۱۳۲, ۰.۱۸۸, ۰.۲۹۶)
مدیریت کالا	۲.۸۶	۳.۱۶	۴.۹۳	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۱۳۴, ۰.۱۸, ۰.۳۴۵)
مدیریت هزینه	۲.۱۱	۳.۸۸	۴.۶۵	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۰۹۹, ۰.۲۲۱, ۰.۳۲۵)
اندازه‌گیری عملکرد	۱.۸۶	۲.۶۶	۳.۴۸	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۱۳۲, ۰.۱۵۱, ۰.۲۴۳)
مدیریت اسناد	۲.۸	۳.۳۱	۵.۱۹	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۱۳۲, ۰.۱۸۸, ۰.۳۶۳)
گزارش‌دهی	۲.۵۱	۳.۴۵	۵.۹۷	⊗	۰.۰۴۷	۰.۰۵۷	۰.۰۷	(۰.۱۱۷, ۰.۱۹۶, ۰.۴۱۷)

همچنین جدول (۲)، وزن ابعاد PMIS را با تکنیک AHP فازی را نشان می دهد.

جدول ۲ - وزن ابعاد PMIS با تکنیک AHP فازی

رتبه	وزن بهنجار شده	کوچکترین مقدار S _i	مقدار بزرگی	درجه بزرگی نسبت به هم	ابعاد
۴	۰.۱۱۸	۰.۶۱۲	(۱,۱,...,۱)	$V(S_1 > S_2, S_3, \dots, S_9)$	بودجه بندی
۱	۰.۱۹۴	۱	(۱,۱,...,۱)	$V(S_2 > S_1, S_3, \dots, S_9)$	برنامه ریزی
۳	۰.۱۵۱	۰.۷۷۹	(۰.۷۹۹, ۱, ..., ۱)	$V(S_3 > S_1, S_2, \dots, S_9)$	چرخه تأیید کار
۷	۰.۰۲۷	۰.۱۴۱	(۱, ۱, ..., ۱)	$V(S_4 > S_1, S_2, \dots, S_9)$	تثبیت خط مبنا
۸	۰.۰۲۴	۰.۱۲۷	(۱, ۰.۱۲۷, ..., ۱.۸۸)	$V(S_5 > S_2, S_3, \dots, S_9)$	مدیریت کالا
۹	۰.۰۲۲	۰.۱۱۶	(۱, ۱, ..., ۰.۱۱۶)	$V(S_6 > S_1, S_3, \dots, S_9)$	مدیریت هزینه
۵	۰.۰۳۵	۰.۱۸۴	(۰.۷۹۹, ۱, ..., ۰.۱۸۴)	$V(S_7 > S_1, S_2, \dots, S_9)$	اندازه گیری عملکرد
۲	۰.۱۵۳	۰.۷۹۳	(۰.۷۹۳, ۱, ..., ۱)	$V(S_8 > S_1, S_2, \dots, S_9)$	مدیریت اسناد
۶	۰.۰۳۰	۰.۱۵۶	(۰.۱۵۶, ۰.۷۳۱, ..., ۱)	$V(S_9 > S_2, S_3, \dots, S_8)$	گزارش دهی

با توجه به جدول (۲)، بعد برنامه ریزی رتبه اول و ابعاد مدیریت اسناد؛ چرخه تأیید کار؛ بودجه بندی؛ اندازه گیری عملکرد؛ گزارش - دهی؛ تثبیت خط مبنا؛ مدیریت کالا و مدیریت هزینه به ترتیب رتبه های دوم تا نهم را کسب نمودند.

۶- نتیجه گیری و پیشنهادها

برای دستیابی به موفقیت، سازمانها بایستی ضمن بهره گیری از تکنیک های مدیریت ریسک، پروژه ها را در زمان مشخص و تحت بودجه مشخصی برنامه ریزی نمایند. هنگامی که زمان و منابع کافی برای انتخاب و طراحی پروژه وجود دارد، این موضوع که پروژه بایستی به دقت مدیریت شود تا به اهداف از پیش تعیین شده برسیم، اهمیت پیدا می کند. در صنعت فناوری اطلاعات، تحقیقات صورت گرفته نشان دهنده آن است که ۷۵ درصد پروژه های IT بزرگ، با استفاده از سیستم های اطلاعات مدیریت پروژه (PMIS)، به موفقیت دست یافته اند.

در این پژوهش به شناسایی ابعاد و شاخص های ارزیابی بهبود سیستم های اطلاعاتی مدیریت پروژه در شهرداری منطقه ۵ تهران پرداختیم. برای پیاده سازی سیستم، ابتدا فهرستی از الزامات را بر پایه ی نیازهای اطلاعاتی ذینفعان در چرخه ی عمر پروژه تهیه کردیم. سپس این فهرست را برای تحقیق در مورد انواع محصولات، تأمین کنندگان و مراجعی که توانایی ارائه راهکار مناسب برای پیاده سازی PMIS را داشتند استفاده کردیم. سپس یک لیست کوتاه از محصولات نرم افزاری مناسب تر و تأمین کنندگان برتر تهیه کرده و پس از بررسی آنها، یکی از محصولات را به صورت آزمایشی انتخاب کردیم و در یک مقیاس کوچک از پروژه آن را تست کردیم و بعد از اصلاحات جزئی، نسبت به پیاده سازی کامل سیستم اقدام کردیم.

برای بررسی نتایج حاصل از این پروژه، لازم است تا سیستم حداقل برای یک سال مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، برای بهبود این سیستم، لازم است فرایندهای مدیریت پروژه نیز در سازمان به طور مداوم بهبود یابند. در جدول (۳)، ابعاد و شاخص های شناسایی شده بهبود PMIS در شهرداری منطقه ۵ تهران ارائه گردیده است.

جدول ۳- ابعاد و شاخص سیستم اطلاعاتی مدیریت پروژه

ردیف	ابعاد	شاخص‌ها
۱	بودجه بندی	میزان بودجه تخصیص داده شده به پروژه‌ها در شهرداری تهران پاسخگو است
۲		بودجه بندی شهرداری تهران از انعطاف پذیری لازم برخوردار است
۳		بودجه بندی در شهرداری تهران بر اساس فعالیت‌ها و پیشرفت‌های پروژه تعریف می شود
۴		برنامه ریزی در بودجه بندی شهرداری تهران به صورت روزآمد صورت می گیرد
۵	برنامه ریزی	تمام پروژه های شهرداری تهران طبق زمان بندی مشخصی صورت می گیرد
۶		برای تمام فعالیت‌ها و فرآیندهای هر پروژه زمان بندی دقیقی صورت می گیرد
۷		مدیریت زمان پروژه به درستی هدایت می شود
۸		زمان بندی ویژه ای جهت برنامه ریزی فعالیت‌های بحرانی هر پروژه وجود دارد
۹	چرخه تأیید کار	برگه شروع به عملیات پروژه‌ها در شهرداری تهران استفاده می شود
۱۰		مهندسین ناظر پروژه چرخه فرآیندهای پروژه های شهرداری تهران را نظارت و ارزیابی می نمایند
۱۱		سوابق و مستندات پروژه مورد بررسی قبل از پذیرش هر پروژه صورت می پذیرد
۱۲		برنامه زمان بندی چرخه فرآیندهای پروژه در شهرداری تهران طراحی می گردد
۱۳	تثبیت خط مبنا	تثبیت محدوده های هر پروژه در شهرداری تهران صورت می گیرد
۱۴		برنامه زمان بندی مشخص هر پروژه در شهرداری تهران صورت می گیرد
۱۵		برنامه برآورد هزینه هر پروژه در شهرداری تهران صورت می گیرد
۱۶	مدیریت کالا	پاسخگویی به درخواست های سریع خرید در شهرداری تهران وجود دارد
۱۷		ردیابی تحویل کالا در شهرداری تهران در سطح مطلوبی است
۱۸		کنترل موجودی دقیقی در شهرداری تهران وجود دارد
۱۹	مدیریت هزینه ها	در شهرداری تهران میزان برآورد هزینه ها ساده و قابل فهم و قابل پیگیری است
۲۰		هزینه در شهرداری تهران به صورت سلسله مراتبی ارائه می شود
۲۱		هزینه ها و مخارج پروژه ها قابل پیگیری است
۲۲		محدودیت منابع و بودجه در هزینه های هر پروژه در نظر گرفته می شود
۲۳		هزینه های فعالیت های بحرانی در پروژه ها شناسایی و تشخیص داده می شود
۲۴		هزینه های تاخیرات پروژه و علل آن شناسایی و بررسی می گردد
۲۵	اندازه گیری عملکرد	شهرداری تهران از سیستم نظارت بر وضعیت پروژه ها بهره می برد
۲۶		شهرداری تهران به تجزیه و تحلیل انحرافات از وضعیت مطلوب می پردازد
۲۷		شهرداری تهران از سیستم های میزان بهره وری مانند DEA بهره می برد
۲۸		شهرداری تهران به پیش بینی روند صحیح اجرای پروژه ها می پردازد
۲۹	مدیریت اسناد	ساختار منسجمی جهت مدیریت بهینه اسناد پروژه ها در شهرداری تهران وجود دارد
۳۰		تمامی داده و اطلاعات پروژه های پیشین و تجربه های پیاده سازی هر یک به درستی مستند می شوند
۳۱		پایگاه داده پروژه ها در شهرداری تهران وجود دارد
۳۲		دسترسی به اسناد و مدارک هر پروژه در شهرداری تهران دقیق و آسان است
۳۳		دانش پروژه ها در یک سیستم مدون مدیریت اسناد قابل دسترسی است

فرمت گزارش‌های هر پروژه قابل فهم و مفید جهت ارائه به ذینفعان وجود دارد	۳۴
گزارش میزان هزینه‌های واقعی و هزینه‌های برنامه‌ریزی شده هر پروژه وجود دارد	۳۵
گزارش‌ها بر اساس خواسته‌های ذینفعان قال تهیه است	۳۶
گزارش‌ها در هر لحظه از زمان قابل ارائه است	۳۷
گزارش‌ها به صورت گرافیکی ارائه می‌شود	۳۸

۷- منابع

- اسدی، ع و چوپچیان، ش. (۱۳۸۹). درآمدی بر مهندسی ارزش. راهبرد توسعه، جلد ۲۳، شماره ۱، صفحات ۱۶۵-۱۸۳.
- اسلامی، رو اشراق، ش. (۱۳۸۴). تکنیک مهندسی ارزش. دانش حسابرسی، جلد ۱۶، شماره ۵، صفحات ۳۰-۴۱.
- اکبری، ع. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت سیستم‌های اطلاعات مدیریت کتابخانه‌های مرکزی شهر تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی. دانشگاه اصفهان.
- بختیاری‌رمضانی، م. (۱۳۹۳). مطالعه و بررسی تأثیر سطوح فناوری اطلاعات بر بهبود تصمیم‌گیری مدیران (مطالعه‌ی موردی: شرکت مخابرات استان مرکزی). توسعه مدیریت منابع انسانی و پشتیبانی، ۳۳(۹)، صفحات ۶۳-۷۶.
- بنی‌هاشمی، ع و غضنفری، م. (۱۳۹۴). استراتژی ارزیابی اثربخشی عملکرد زنجیره تأمین ناب/چابک در جهت توسعه صنعت سیمان کشور با مدل AHP-Fuzzy. مدیریت فردا، ۴۵(۱۳)، صفحات ۱۳۱-۱۴۰.
- حمیدی‌زاده، م. ر، نجف‌بیگی، ر و اسفندیاری‌پور، ث. (۱۳۸۸). ارتباط مدل برنامه مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی. مدیریت کسب و کار، جلد ۴، شماره ۱، صفحات ۱۲۷-۱۴۸.
- رونقی، م. ح. (۱۳۹۱). امکان سنجی شکل‌گیری سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه تحت وب در سازمان‌های ایرانی. فصلنامه مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات. (۱)، صفحات ۱۲۳-۱۴۲.
- سلاجقه، م. (۱۳۹۴). جایگاه مهندسی ارزش در خط‌مشی انتخاب و فراهم‌آوری منابع کتابخانه‌ای. مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، جلد ۱۰۳، شماره ۲۶، صفحات ۲۳-۳۸.
- عالم‌تبریز، ا و منیری، م. ر. (۱۳۹۰). به کارگیری مهندسی ارزش با رویکرد MADM فازی در بهبود عملکرد پروژه. مدیریت صنعتی (دانشگاه تهران)، جلد ۶، شماره ۳، صفحات ۸۱-۹۸.
- عبایی، مزدک. (۱۳۸۵). تأثیر مهندسی ارزش بر انجام پروژه‌ها. برنامه، جلد ۱۶۹، شماره ۴، صفحات ۱۳-۱۳.
- علی‌نژادساروکلانثی، مهدی؛ بیورانی، حسین؛ و جانمردی، فروزان. (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر مدیریت هزینه مشتمل بر بهایابی هدف و مهندسی ارزش در گروه صنعتی ایران خودرو تبریز. مدیریت بهره‌وری، جلد ۲۴، شماره ۶، صفحات ۱۵۹-۱۶۸.
- فراتی، ح و ناظمی، م. (۱۳۹۵). شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی دولتی. مدیریت سازمان‌های دولتی، جلد ۱۷، شماره ۵، صفحات ۱۲۱-۱۳۵.
- فرجی‌نیا، ا. (۱۳۸۵). بررسی چالش‌ها و موانع اجرای موفق مهندسی ارزش و ارائه راهکارهای مناسب علمی. پژوهشنامه حقوق اسلامی، جلد ۲۴، شماره ۶، صفحات ۸۵-۱۰۸.
- متقی، ه و حبیبی‌راد، ا. (۱۳۸۶). آرایه مدل تلفیقی از مهندسی ارزش (VE) و تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) به منظور طراحی نمای ظاهری خودروی سمند. چشم‌انداز مدیریت بازرگانی، جلد ۲۵، شماره ۷، صفحات ۸۷-۱۱۲.
- میلادی‌راد، ک. (۱۳۹۵). آرایه متدولوژی مهندسی ارزش در مدیریت پروژه‌های عمرانی. نخبگان علوم و مهندسی، جلد ۱، شماره ۱، صفحات ۲۶-۳۵.

۱۶. نژادایرانی، ف، عزیزی، ک و بیگ زاده، ی. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر مهندسی ارزش بر عملکرد سازمان مطالعه موردی: اداره آب و فاضلاب استان آذربایجان غربی. مدیریت بهره وری، جلد ۲۵، شماره ۷، صفحات ۸۱-۱۰۶.

17. Anam, S., Pradjoko, E., & Anshari, B. (2018). Analysis Of Infrastructures Design At Mandalika Resort Project By Using The Value Engineering, *International Journal Of Civil Engineering and Technology*, 9(5).
18. Desai, T.N., Prajapati, S. R.; & Patel, H.R. (2016). Application of Value Engineering to Rework Reduction in Ship Building Project. (G. A. Chang, M. Ma, S. Arumuga Perumal, & G. Chen, eds.), *MATEC Web of Conferences*, 40, 2008.
19. DeLone, W., & McLean. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems*.
20. Karami, H., & Olatunji, O.A. (2020). Key value engineering protocols in marine projects. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Management, Procurement and Law*, 173(1), 21-31.
21. Mousakhani, E., Yavarkhani, M., & Sohrabi, S. (2017). Selecting an appropriate alternative for a major infrastructure project with regard to value engineering approach. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 15(3), 395-416.
22. Sudiarsa, M; Suasira, I W; & Sudiasa, I W. (2020). Implementation of value engineering in design building for the construction of general hospitals in Jembrana Regency. *Journal of Physics: Conference Series*, 1450, 12017.
23. Raymond, L., Bergeron, F. (2008). Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success. *International Journal of Project Management*, 26(2), 213.
24. Willumsen, P., Oehmen, J., Rossi, M., & Welo, T. (2019). What Value for Whom in Risk Management?—A Multi-value Perspective on Risk Management in an Engineering Project Supply Chain. In G. A. Zsidisin & M. Henke (eds.), (G. A. Zsidisin & M. Henke, eds.), *Revisiting Supply Chain Risk* (Vol. 7, pp. 101-120). Cham: Springer International Publishing.
25. Wilson, P. (2012). Exploring the Project Management Information System. *pmiwdc*

Using Value Engineering to Improving Performance of Project Management Information Systems (PMIS) with Fuzzy AHP Approach (Case Study: Tehran District 5 Municipality)

Hourieh Sadri Ayobi

B.Sc. in Computer Engineering, Software Orientation, University of Isfahan, Iran

hourieh_sadri@yahoo.com

Abstract

Project Management Information System (PMIS) is an integrated system purpose is to facilitate information and communication flows between project components and components and to expedite managers' decision-making, they have access to accurate, and up-to-date project information. In spite of common mistakes, in fact the project information systems category is one of the sub-divisions of project information management which is a much broader and deeper topic. The purpose of the present study is to identify dimensions and indicators to evaluate and improve the performance of project management information systems using value engineering and dimension prioritization with the fuzzy hierarchical analysis process approach. The population and statistical sample of study consist of 15 senior managers and experts of Information Technology Municipality of Tehran District 5 who are directly involved in the project. After reviewing were identified the theoretical and background of the study, 9 dimensions and 38 indicators. The results of the fuzzy hierarchical analysis showed that Ranked first order planning and document management dimensions; task validation cycle; budgeting; performance measurement; reporting; baseline consolidation; product management and cost management. second to ninth, respectively.

Keywords: Information Systems (IS), Project Management (PM), Value Engineering (VE), Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) technique.