

بررسی روشهای مدیریت پروژه در پروژه‌های عمرانی شهرداری

حسین آب روشن^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۹/۲۸

چکیده

با توجه به روند رو به گسترش پروژه‌های عمرانی و افزایش تدریجی طرح‌های مختلف توسعه شهری در کشور ما، برنامه ریزی و مدیریت پروژه صحیح در این بخش‌ها، ضروری است. موفقیت در اجرای پروژه‌های عمرانی، به خصوص پروژه‌های یاد شده، نیاز به رویکردی سیستماتیک در برنامه ریزی و کنترل نحوه اجرای فعالیت‌ها از نظر زمان اجرا و هزینه‌ی آن‌ها دارد. به طور کلی می‌توان پروژه را به صورت مجموعه‌ای از عملیات پیچیده، غیر تکراری و مرتبط با یکدیگر تعریف کرد که زیر نظر یک مدیریت و سازمان اجرایی مشخص برای تامین اهداف معین و در چارچوب برنامه زمانی و بودجه از پیش تعیین شده‌ای اجرا می‌گردد. کار اصلی سیستم برنامه ریزی و کنترل پروژه عبارت از تهیه، گردآوری، ثبت و نگهداری اطلاعات مراحل مختلف دوره زندگی پروژه و پردازش، طبقه بندی و تحلیل آنها و تهیه گزارشات لازم برای مدیر پروژه است. هدف این سیستم، هدایت پروژه بر طبق زمان بندی و بودجه تعیین شده و تامین اهداف و محصولات نهایی پروژه و ذخیره اطلاعات حاصله جهت استفاده در پروژه‌های بعدی می‌باشد. این سیستم باید مدیر پروژه را در بهینه کردن سه عامل زمان، هزینه و کیفیت در اجرای پروژه یاری نماید. نوشتار حاضر سعی دارد تا روش‌های مناسب پردازش، طبقه بندی و تحلیل اطلاعات مراحل مختلف دوره زندگی پروژه را براساس روش‌های برنامه ریزی و کنترل پروژه بررسی و تشریح نماید و تأثیر به کارگیری این روش‌ها را در کاهش هزینه و زمان اجرای طرح‌های توسعه شهری با همان کیفیت مطلوب مشخص نماید. ارزیابی بلوغ مدیریت پروژه مزیت‌های متعددی را برای سازمان‌های پروژه محور به همراه خواهد داشت. اصلی‌ترین خروجی آن ارزیابی درجه بلوغ و تعالی نظام مدیریت پروژه در سازمان و امکان برنامه‌ریزی جهت بهبود با هدف ایجاد مزیت رقابتی در بازارهای داخلی و بین‌المللی می‌باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند دید جامعی را به مدیران و کارشناسان ارشد شهرداری و شرکت‌های عمرانی را در شناخت شاخص‌ها و تعیین اهمیت این شاخص‌ها و انتخاب مدل سنجش بلوغ بهینه مدیریت پروژه را ارائه نماید.

واژگان کلیدی

مدل بلوغ، مدیریت پروژه، پروژه‌های عمرانی، شهرداری، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی.

۱. مهندسی عمران گرایش نقشه برداری، کارشناس رسمی دادگستری در رشته راه و ساختمان، پایه یک نظام مهندسی، شاغل در شهرداری رشت.

۱. مقدمه

تاریخچه مدیریت پروژه در جهان را معمولاً به مدیریت پروژه‌های عظیمی همچون ساخت اهرام مصر، دیوار چین و یا بنای نهادن تخت جمشید به دستور داریوش مربوط می‌دانند. هر یک از این پروژه‌ها از جمله پروژه‌های بزرگ و پیچیده تاریخ بشریتند که با کیفیت استاندارد بالا و بکارگیری نیروی عظیم انسانی ساخته شده‌اند (بحرینی و رضا زاده، ۱۳۸۸). یک مدیر پروژه وقتی به شهر اسرارآمیز هخامنشیان سری می‌زند و در هر گوشه‌ای از آن به نقوش هنرمندانه برجسته باستانی برخورد می‌کند بدون شک دچار حیرت می‌گردد که چگونه چنین پروژه عظیمی قریب دو هزار و پانصد سال پیش با چنین کیفیت منحصر به فردی ساخته شده که علی‌رغم ویرانی و به آتش کشیده شدن پیاپی توسط اسکندر و تسخیرکنندگان پس از او، همچنان به عنوان نماد حیرت‌انگیز پروژه ایرانی از آن یاد می‌شود. هر چند به دستور کوروش، مهندسان و سازندگان پاسارگاد موظف بودند شرح کار خود و همچنین برنامه کاری روز بعد خود را در لوحه‌هایی که به نام کارنامک مشهور بود، بنگارند اما امروزه جز با تکیه بر حدسیات نمی‌توان اظهارنظر قاطعی پیرامون نحوه دقیق مدیریت پروژه‌های عظیم عهد باستان ابراز داشت چرا که متأسفانه تاکنون هیچ مدرک و نشانه‌ای دال بر چگونگی بکار بستن روش‌ها و تکنیک‌های مدیریت پروژه در این طرح‌ها یافت نشده است (اینترنو و همکاران، ۲۰۱۴).

اما تاریخچه مدیریت پروژه در دنیای جدید به سال‌های ابتدایی دهه (۱۹۰۰) میلادی باز می‌گردد جایی که هنری گانت با توسعه نمودار میله‌ای ابداعی خود آغازگر حرکت پرشتاب بعدی طی سال‌های دهه (۱۹۵۰) و (۱۹۶۰) میلادی در پروژه‌های نظامی و هوا فضایی آمریکا و سپس انگلستان گردید. هرچند نام پرآوازه هنری گانت به عنوان پدر تکنیک‌های برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در تاریخ ثبت گردیده است لیکن سال‌های دهه (۱۹۵۰) و (۱۹۶۰) به عنوان سال‌های آغازین رشد و توسعه مدیریت پروژه در دنیای معاصر شناخته می‌شود. این سال‌ها سرآغاز تکوین و توسعه بسیاری از روش‌ها و دانش‌های مربوط با مدیریت‌های نه‌گانه پروژه است که سال‌ها بعد توسط نرم‌افزارهای مختلف عملیاتی و در پروژه‌ها بکار گرفته شدند (اصولی و دیگران، ۱۳۸۷).

تغییرات سریع تکنولوژیک، بازارهای شدید رقابتی و رایزنی فشرده و قدرتمندانه شرکت‌ها، همه و همه سازمان‌ها و بنگاه‌های متولی پروژه را تشویق به تغییر سیستم مدیریتی خود نمود. در هنگامه نبرد انتخاب بین غرق شدن یا شنا کردن و یا تطبیق و سازگاری یا مرگ و نابودی، مدیریت پروژه و پروژه‌مداری در مدیریت تنها انتخاب و راه نجات فراوی پیمانکاران و سازمان‌ها بود (خامنه و واحدی دیز، ۱۳۹۱).

عسگر زاده بنیان‌گذار نظریه فازی، در سال ۱۹۶۵، مقاله‌ای تحت عنوان مجموعه‌های فازی منتشر کرد و نام فازی ۲ را روی این مجموعه مبهم یا چند ارزشی گذاشت؛ نظیر مجموعه‌هایی از مردم که از کار خود راضی هستند. این نظریه از زمان ارائه تاکنون، گسترش و تعمق زیادی یافته و کاربردهای گوناگونی در زمینه‌های مختلف پیدا کرده است. نظریه فازی، نظریه‌ای است برای اقدام در شرایط عدم اطمینان، این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، چنان چه در عالم واقع در اکثر موارد چنین است، به شکل ریاضی درآورد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (مؤمنی، ۱۳۸۹).

¹ Introna et al

² Fuzzy

یکی از ویژگی های بارز قرن حاضر تغییر و تحول سریع در فناوری، محیط کسب و کار و نیاز مشتری است. همین مسأله باعث شده غالب سازمان ها برای داشتن آمادگی مقابله با این شرایط و دستیابی به اهداف استراتژیک خود، به طور مستمر به دنبال راهکارهایی برای کاهش هزینه ها، بهبود کیفیت و کاهش زمان باشند (سیلوا، تیرسو، فرناندس و پینتو^۳، ۲۰۱۴).

سازمان پروژه محور سازمانی است که فعالیت های آن اساساً از پروژه ها تشکیل شده و با انجام پروژه ها، مأموریت آنان تحقق می یابد. موفقیت این سازمان هامنوط به موفقیت پروژه های آن ها است (کریستوف و کونارد^۴، ۲۰۱۴). رویکرد مدیریتی این سازمان ها رویکرد مدیریت پروژه می باشد به عبارتی گزارش عملکرد آن ها در قالب گزارش وضعیت پروژه ها نمایان می شود. درآمد این شرکت ها از اجرای پروژه ها حاصل می گردد. در سازمان های پروژه محور تعالی مدیریت پروژه نقش مهمی در تعالی سازمانی ایفا می کند؛ زیرا موفقیت سازمان های پروژه محور در گرو موفقیت و تعالی پروژه های سازمان است. امروزه سازمان هایی که می خواهند پیشرو باشند سعی می کنند تا خود و پروژه هایشان را به صورت مستمر بهبود بخشند (اصولی، شاکری، صمیمی، منوچهری و ناصری، ۱۳۸۷). اولین گام در چرخه ی بهبود مستمر سازمان از نظر مدیریت پروژه، ممیزی سازمان بر اساس یک مدل از پیش تعریف شده است. بر اساس نتایج حاصل از این ممیزی اقدامات بهبود صورت می پذیرد تا شکاف بین وضع موجود و وضع مطلوب پر شود. تعالی سازمانی زمانی حاصل خواهد شد که موفقیت های سازمان متأثر از توانمندی های ایجاد شده در سازمان باشد. رسیدن به تعالی مدیریت پروژه از طریق افزایش بلوغ و رشد توانمندی های مدیریت پروژه در سازمان میسر خواهد شد. (دلآوری و همکاران، ۱۳۹۲)

پس از ارائه اولین مدل های بلوغ در اوایل دهه (۱۹۹۰)، (در حوزه نرم افزاری) صاحب نظران مدیریت پروژه به این فکر افتادند که می توان از این مدل ها به عنوان روش هایی گام به گام برای بهبود عملکرد پروژه ها استفاده کرد. به این معنا که استانداردهای مدیریت پروژه را می توان به عنوان پایگاه دانش و مدل های بلوغ را بعنوان ابزار ارزیابی و بهبود در نظر گرفت؛ اما باید دقت نمود که بکارگیری یک مدل بلوغ مناسب به عنوان یک متدولوژی که مناسب فرهنگ سازمانی و راه و رسم کاری یک سازمان خاص باشد بسیار با اهمیت است و در صورت عدم وجود آن، پروژه ها و به دنبال آن سازمان با چالش های فراوان روبرو خواهد شد (خامنه، ۱۳۹۰).

مشکل اصلی سازمان های ایرانی خصوصاً سازمان های پروژه محور عدم شناخت مدل های سنجش بلوغ مدیریت پروژه و انتخاب مناسب ترین مدل جهت بررسی بلوغ پروژه های می باشد. همچنین مشکل دیگر که پژوهش حاضر در پی حل آن مسأله می باشد عدم شناخت شاخص ها مناسب ارزیابی بلوغ مدیریت پروژه و شناخت تاثیر گذارترین آن ها نسبت به بقیه می باشد.

۲. مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تعریف مدیریت پروژه

الف- مدیریت پروژه: مدیریت پروژه شامل مهارت ها، ابزارها و فرایندهای مدیریتی است که مورد نیاز برای اجرای موفقیت آمیز پروژه می باشد. بطور کلی مدیریت پروژه شامل موارد زیر می باشد:

³ Silva, Tereso, Fernandes & Pinto

⁴ Christoph & Konrad

۱- مهارت‌ها؛ ۲- ابزارها؛ ۳- فرایندها؛

۱- مهارت‌ها: مجموعه ای از مهارت و تجربه لازم برای کاهش میزان ریسک پروژه و دانش تخصصی می باشد تا از این طریق احتمال موفقیت پروژه افزایش یابد.

۲- ابزارها: مجموعه ای از انواع متعددی از ابزارها برای بهبود شانس و موفقیت پروژه می باشد که این ابزارها شامل الگوهای مستندسازی، ثبت و نرم افزارهای برنامه ریزی و طراحی و چک لیست های ممیزی و فرم های بررسی می باشد.

۳- فرآیندها: مجموعه ای از تکنیک ها و فرایندهای متعدد مدیریتی برای کنترل زمان، کیفیت و هزینه، تغییرات و ریسک می باشد (میرفخرالدینی و دیگران، ۱۳۹۰).

ب- مدیریت پروژه: فرایند مجموعه فعالیت های یکپارچه و به هم مرتبط می باشد و لذا کسب نتیجه هریک از محدوده های مدیریت پروژه، معمولاً در سایرین نیز موثر است. تعامل بین محدوده ها دارای نتایج مثبت و منفی برای هریک از آنان است. به عنوان مثال تغییر در محدوده کار غالباً در افزایش هزینه پروژه موثر است اما این تأثیر می تواند در روحیه مجریان و یاحتی کیفیت محصول یا خدمت مورد نظر اثر منفی داشته باشند، لذا در این تعاملات می بایستی همیشه به اهداف پروژه توجه نمود. موفقیت در مدیریت پروژه، مستلزم مدیریت بر تعامل بین محدوده ها برای نیل به اهداف پروژه به بهترین روش ممکن می باشد (ولی زاده و اکبری، ۱۳۸۹).

پ- مدیریت پروژه: مجموعه ای از فعالیت ها طرح ریزی شده در جهت کسب نتیجه ای معین است که باید در قالب یک مقیاس زمانی مشخص و با استفاده از بودجه ای معین انجام شود و همچنین پروژه ها باید از کارهای روزمره سازمان متمایز کنیم و از طریق اعمال روشهای صحیح مدیریت پروژه به بهبود عملکردها پردازید.

ت- مدیریت پروژه: موافق استاندارد بین المللی مدیریت پروژه، مدیریت پروژه شامل بکارگیری چهار عامل اساسی: ۱- دانش، ۲- مهارت ها، ۳- ابزارها، ۴- تکنیک های لازم در اداره جریان اجرای فعالیت ها، به منظور رفع نیازهای پروژه است. نقش ابزار مناسب در پیشبرد اهداف مدیریت پروژه انکارناپذیر است. در واقع پس از طراحی سیستم مدیریت پروژه در سازمان بکارگیری ابزار مناسب در این سیستم، یکی از مهم ترین عوامل محقق کننده اهداف مدیریت پروژه در سازمان است (بحرینی و رضا زاده، ۱۳۸۸).

این چنین نوگرایی سبب تعریف کارهایی جدید می شود، کارهایی که تا به حال انجام نشده است در همان بار اول باید به درستی انجام شوند، لذا نیاز است تا شمایه ابزارهای جدید مدیریتی برای رویارویی با این قبیل کارها مجهز شوید.

پیروزی در پروژه بستگی به برقراری تعادل مناسبی بین سه عامل مهم زمان انجام کار، منابع مورد استفاده و نتایج کار در راستای ارائه ی سطح مناسبی از خدمت به مشتری دارد. پروژه در خدمت رضایتمندی مشتری است، بنابراین سه عامل مهم مورد نظر او باید در نظر گرفته شده، تعادل مناسبی بین آنها برقرار شود. او علاقه دارد پروژه اش در موعد مقرر به پایان رسد نتایج مشخصات درخواستی را رعایت کنند و دقیقاً آنچه باشد که او می خواسته و در آخرین که پروژه قیمت تمام شده ی مناسبی داشته باشد. آنچه که قبلاً بر آن توافق شده، بودجه ی مناسبی برای تخصیص داده شده است (اصولی دزفولی، ۱۳۸۴).

سه مورد فوق بیانگر سه عامل اساسی: زمان، کیفیت و هزینه هستند که بین آنها تعادلی برقرار است به عبارتی هرگاه در مقداریکی تغییری ایجاد شود، بقیه نیز تغییر می کنند. نسبت بین این سه عامل خطی نیست، گاهی ممکن است که برای کاهش نصف زمان اجرا تا چهار برابر هزینه ی استفاده از منابع را بالا برد. تصمیم گیران، حامیان و صاحبان پروژه پیش از آغاز

فاز برنامه ریزی پروژه باید پروژه ای، فارغ از اندازه ی آن با ویژگی فوق ارتباط دارد و در نهایت روش های مدیریت پروژه تنها روی این سه ویژگی عمل می کنند و سعی در کنترل این سه مورد دارند. بدیهی است مهم ترین مسئله در شروع هر پروژه، صرف نظر از نوع و وسعت کاری آن، داشتن یک استراتژی صحیح، کارآمد و عملی برای پیشبرد هرچه سریع تر، صحیح تر و مقرون به صرفه تر پروژه بوده و مهم ترین عامل برای نیل به این هدف دسترسی آسان و سریع به اطلاعات صحیح می باشد (اصولی و دیگران، ۱۳۸۷).

دلایل استفاده از مدیریت پروژه

برخورد انعطاف پذیر و مسولانه بانیازهای در حال تغییر مشتریان از جمله نکات مهمی است که باید بر مبنای دردیای پرقابیت کسب و کار مورد توجه خاص قرار گیرد. مدیریت پروژه شمارا در تمرکز یافتن بر اولویت ها، بررسی عملکردها، غلبه بر مشکلات و سازگاری باتغییرات یاری می دهد. علاوه براین با استفاده از مدیریت پروژه بهتری می توانید زمام امور را در اختیار بگیرید و با کمک تکنیک ها و ابزارهای آزمایش شده آن راحت تری می توانید گروه های کاری را در جهت رسیدن به اهدافشان در محدوده زمانی و بودجه تعیین شده رهبری کنید. هرچند ممکن است در ابتدا یا در سازماندهی یک پروژه زمان بر باشد؛ اما در بلندمدت موجب صرفه جویی در وقت و کاهش ریسک شکست می شود (کریستوف و کنراد^۵، ۲۰۱۴).

اقدامات مدیریتی

در زمان کاربرد روش های مدیریت پروژه، اقدامات مدیریتی متعددی به صورت غریزی مورد استفاده قرار می گیرند. درحالی که کتب زیادی در این خصوص نوشته شده، ولی یک درک کلی از آن ها و کاربردشان برای یک مدیریت پروژه کفایت می کند. خلاصه اقداماتی که مورد استفاده قرار خواهد گرفت عبارتند از:

۱. تحلیل شبکه (یا تحلیل گرافیکی): نقشه عملیاتی را با استفاده از یک نمودار گرافیکی بیان می کند.
۲. مدیریت بر مبنای هدف: یک عمل فنی است که اهداف را تعریف نموده است و روش منظمی برای برآورد عملکرد و مقایسه آن با اهداف پروژه بیان می کند. این کار در برنامه ریزی و کنترل و نظارت پروژه کاربرد دارد.
۳. مدیریت بر مبنای استثنا: یک عمل فنی دیگری است که مشکلات خاصی که باید مورد توجه مدیریت قرار گیرد را برجسته می نماید. مطالعات انجام شده نشان می دهد که مدیریت نباید در یک زمان خود را بیش از ۲۰ درصد کل پروژه درگیر نماید.
۴. تقلیل هزینه: در این روش سعی می شود بدون تحمیل هزینه های زیاد، زمان انجام و تکمیل پروژه را کاهش داد.
۵. تخصیص منابع: برای انجام هر یک از فعالیت های پروژه منابعی در نظر گرفته می شود. منظور از منابع می تواند نیروی انسانی (کارکنان و کارگران)، اعتبارات مالی (هزینه لازم برای انجام فعالیت ها)، لوازم، ابزار و مواد باشد.
۶. تراز کردن منابع: در این روش فعالیت ها به نحوی زمان بندی می شوند تا از منابع موجود بتوان به صورت یکنواخت در طول پروژه استفاده نمود.

⁵ Christoph & Konrad

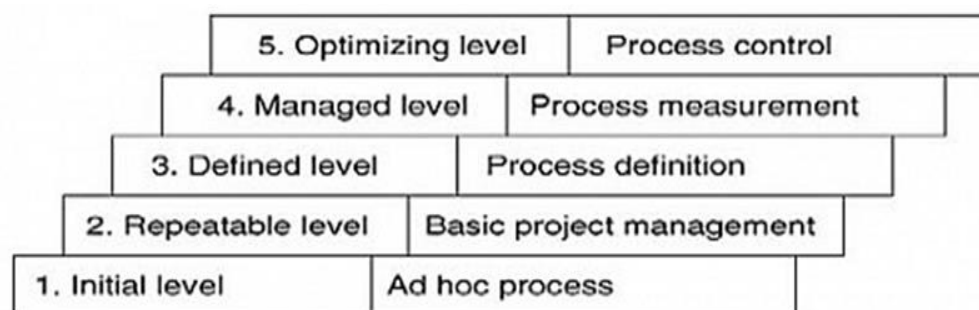
مدل‌های سنجش بلوغ مدیریت پروژه

در این پژوهش با توجه به تنوع مدل‌های بلوغ رایج در دنیا، ۹ مدل بلوغ معروف مورد بررسی قرار می‌گیرند که ۲ مدل آن تحت عنوان مدل‌های خانواده بلوغ توانمندی اغلب در حوزه پروژه‌های نرم‌افزاری و ۷ مدل دیگر نیز در حوزه‌های عام مدیریت پروژه فعالیت دارند. این مدل‌ها عبارتند از:

۱. مدل بلوغ توانمندی (CMM)؛
۲. مدل یکپارچه بلوغ توانمندی (CMMI)؛
۳. مدل (PMMM PM Solution)؛
۴. مدل ارلینگ اس اندرسون - اسوین آرنه جسن؛
۵. مدل برکلی؛
۶. مدل بلوغ (PRINCE II) (P2MM)؛
۷. مدل P3M3؛
۸. مدل کرزنر (ویرایش ۲۰۰۱ و ۲۰۰۵)؛
۹. مدل OPM3 (خامنه و واحدی دیز، ۱۳۹۱)

مدل CMM

مدل بلوغ توانمندی که توسط CM-SEI ارائه شده است مدلی سازمانی است که به توصیف ۵ سطح تکاملی فرآیندهای یک سازمان به ویژه فرآیندهای توسعه نرم افزار می‌پردازد. شکل (۱)، سطوح مختلف بلوغ را از دیدگاه این مدل نشان می‌دهد.



WCB/McGraw-Hill

© The McGraw-Hill Companies, Inc., 1999

شکل ۱: مدل CMM

مدل یکپارچه بلوغ توانمندی CMMI

سیا در سال (۱۹۹۱)، نسخه ۱ مدل بلوغ توانمندی برای نرم‌افزارها (SW-CMM) را عرضه نمود. نسخه ۱/۱ SW-CMM در سال ۱۹۹۳ ارائه شد. این مدل به طور گسترده‌ای مورد استقبال قرار گرفت. بر اساس پژوهش‌های

SEI 9 در سال (۲۰۰۴)، چنانچه سازمان های نرم افزاری از مدل گام به گام CMMI استفاده نمایند بطور میانگین ۲ سال به طول خواهد انجامید تا سطح بلوغ خویش را افزایش دهند.

این مدل برای مهندسی سیستم ها، مهندسی نرم افزار، یکپارچه سازی محصول و توسعه ی فرآیند، سازماندهی تامین کنندگان است. همان گونه که از نام مدل بر می آید تمرکز این مدل بر دستورالعمل های مهندسی، مهندسی نرم افزار، یکپارچه سازی محصول و توسعه فرآیند، ساماندهی تامین کنندگان می باشد. شکل (۲)، مراحل بلوغ را از دیدگاه این مدل نشان می دهد.

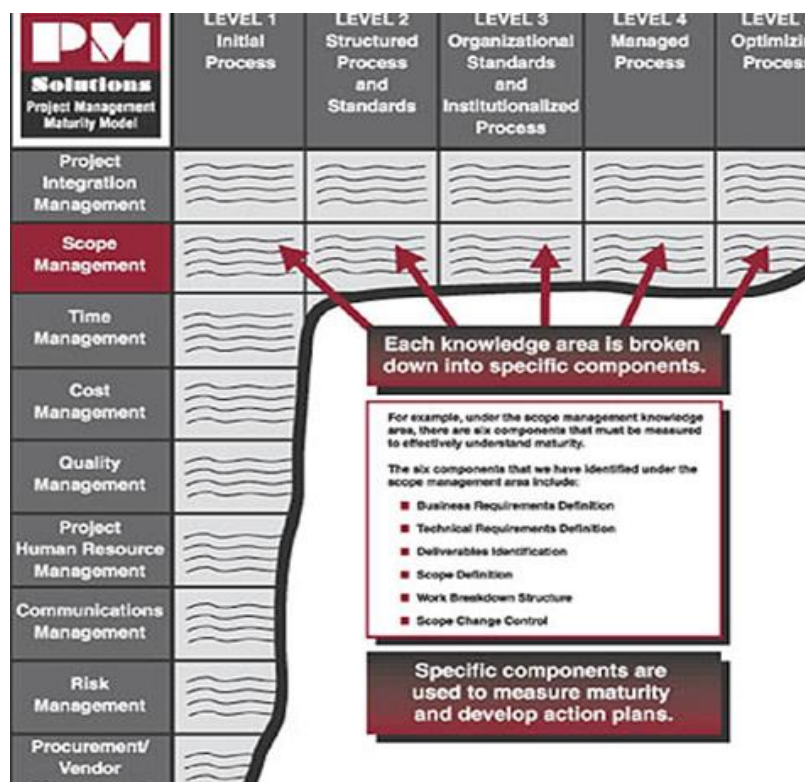
علاوه بر این، مدل راهنمایی برای مدیریت فرآیند و مدیریت پروژه را نیز فراهم می کند CMMI. طراحی شده است تا به سازمان ها در جهت بهبود توسعه خدمات و محصولات، رسیدن به سود و فرآیندهای نگهداری کمک نماید. سطح بندی مدل بیانگر ۵ سطح بلوغ است و بخش مستمر مدل ۶ سطحی برای مهارت ها بیان می دارد. اجزای مدل عبارتند از: نواحی کار، اهداف عمومی و ویژه، جزء کارها، محصولات کاری مرسوم.



شکل ۲: مدل CMMI

مدل PMMM و یا PM Solution

در سال (۲۰۰۰)، موسسه PM Solution یکی از مدل های اولیه بلوغ مدیریت پروژه در تجارت را ارائه نمود. این مدل در راستای خانواده مدل های خانواده CMM بود و به اندازه گیری توانمندی های یک سازمان با توجه به حوزه های ۹ گانه مدیریت پروژه (آن گونه که در راهنمای PMBOK بیان می شود) می پرداخت. شکل (۳)، تصویری از مدل PMMM را نشان می دهد.



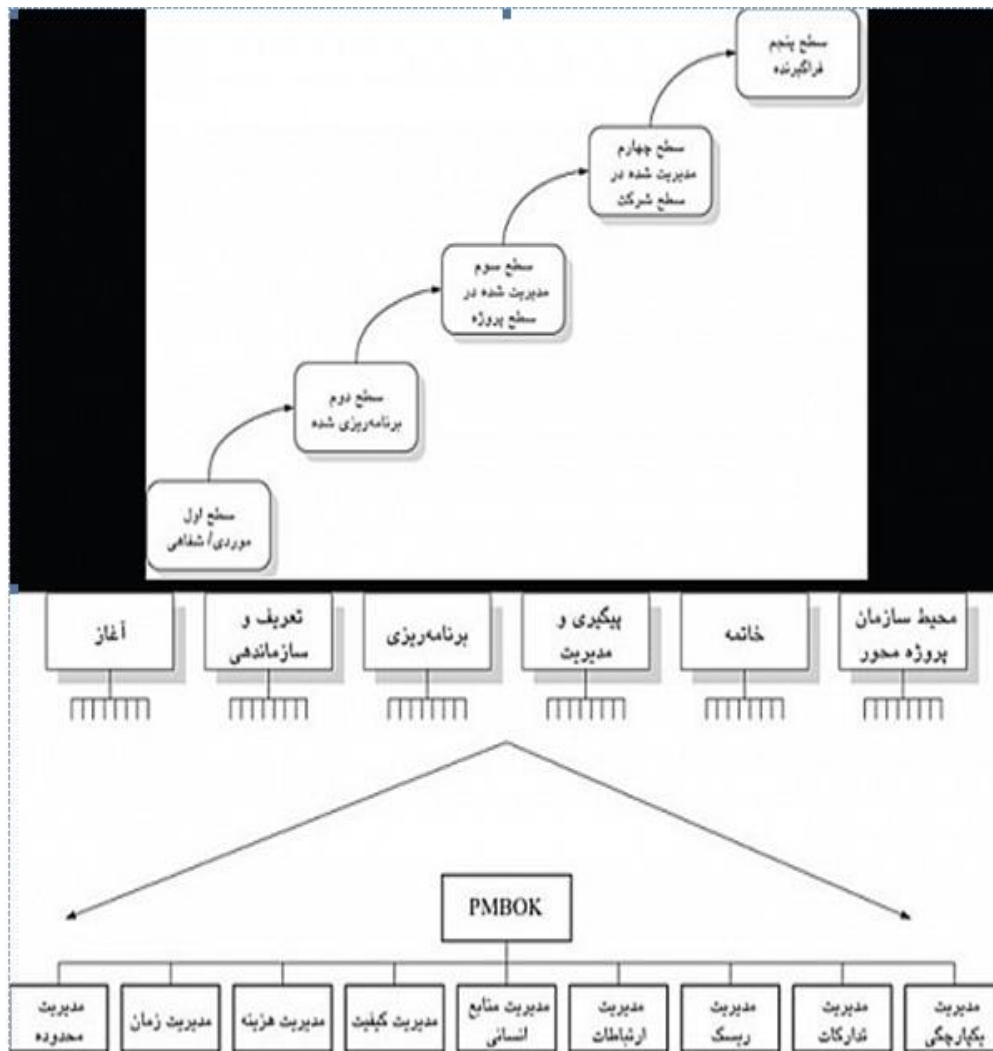
شکل ۳: مدل PMMM

مدل ارلینگ اس اندرسون - اسون آرنه جسن

در کنفرانس‌ها می‌توان در مورد برخی مدل‌های بلوغ خاص نیز مطالبی شنید، عموماً این موارد حاصل تجربیات شرکت‌های خاص هستند. اغلب این مدل‌ها هم برای ارزیابی سطح مدیریت پروژه و هم (البته با موفقیت کمتر) جهت نشان دادن منافع ناشی از مدیریت پروژه به کار می‌روند. مدل ارلینگ اس اندرسون-اسون آرنه جسن از جمله این مدل‌هاست که به نام تهیه کنندگان آن معرفی می‌شود. مدل به بررسی بلوغ در سه سطح مدیریت پروژه، مدیریت طرح و مدیریت پورتفولیو می‌پردازد و به آن از سه بعد مورد نگرش، دانش و عملکرد توجه می‌کند. مدل از تعاریف متداول برای مدیریت پروژه، طرح و پورتفولیو استفاده می‌کند.

مدل برکلی

مدل پنج مرحله‌ای بلوغ فرآیند مدیریت پروژه برکلی برای ایجاد سطحی از بلوغ مدیریت پروژه سازمانی به کار می‌رود. این مدل گام‌های مداومی ارائه می‌کند تا پیشرفت و بهبود فرآیندهای مدیریت پروژه یک سازمان را ممکن سازد. این مدل از سازمان‌های عملیات محور شروع شده و به سازمان‌های پروژه محور که آموزش و الگوبرداری پیوسته مدیریت پروژه را به انجام می‌رسانند، ختم می‌گردد. وضعیت سازمان در قبال این مدل جایگاه آن را در قبال سایر سازمان‌ها در همان دسته از صنایع و یا سازمان‌های دیگر که با این مدل ارزیابی شده‌اند، نشان می‌دهد. (شکل ۴)



شکل ۴: مدل بروکلی

مدل بلوغ PRINCE II و مدل P3M3

مدل‌های (P2MM & PRINCE II) و P3M3 دو مدلی هستند که توسط اداره بازرگانی دولتی OGC ارائه داده شده‌اند. این موسسه دو استاندارد مطرح با نام‌های PRINCE II و مدیریت موفقیت آمیز طرح‌ها را ارائه داده است. آخرین مدل بلوغ ارائه شده توسط OGC مدل P3M3 است. با توجه به این که مبنای اصلی مدل‌های بلوغ OGC مدل بلوغ توانمندی CMM است از همان سطوح ۵ گانه برای تعریف بلوغ استفاده می‌کند: فرآیندهای ابتدایی^۶، فرآیندهای تکرارپذیر^۷، فرآیندهای تعریف شده^۸، فرآیندهای مدیریت شده^۹، فرآیندها بهینه شده^{۱۰}. اولین سطح از معیارها و زیر معیارها در مدل P3M3 نواحی فرآیندهای کلیدی است که شامل ۳۲ حوزه فرآیندی در قالب ۵ سطح بلوغ است (تعداد این فرآیندها در مدل P3M3 ۲۱ عدد بود. نکته لازم به ذکر این است که در این فرآیندها هر سه سطح پروژه، طرح و پورتفولیو در نظر گرفته شده است.

⁶ Initial Processes

⁷ Repeatable Processes

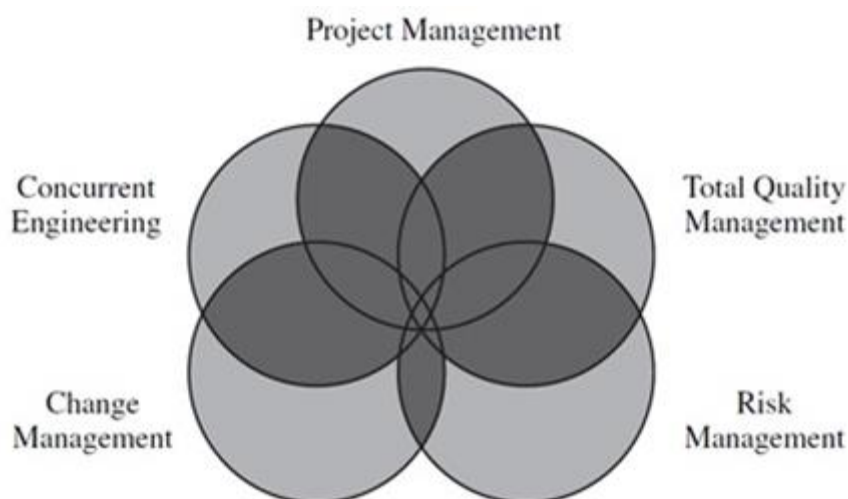
⁸ Defined Processes

⁹ Managed Processes

¹⁰ Optimized Processes

فرآیندهای یکپارچه^{۱۱}

شرکتهای نسبتاً نابالغ در زمینه مدیریت پروژه، دارای فرآیندهای چندگانه‌ای هستند. زمانی که امتیازات ناشی از یکپارچه نمودن فرآیندها را درک می‌کنند، معمولاً در ابتدا دو فرآیند مدیریت پروژه و مدیریت کیفیت جامع را باهم یکپارچه می‌کنند. سپس به مرور، فرآیندهای مربوط به مهندسی همزمان، مدیریت تغییر و مدیریت ریسک را نیز با دو فرآیند پیشین به نوعی یکپارچگی می‌رسانند. (شکل ۵) نتیجه یکپارچگی موثر فرآیندها، یک سیستم مدیریت پروژه متعالی خواهد بود.



شکل ۵: فرآیندهای یکپارچه شده در قرن بیست و یکم

فرهنگ^{۱۲}

متدولوژی‌ها اجرا نمی‌شود مگر با برقراری فرهنگ همکاری در سازمان. شرکت‌هایی که در زمینه مدیریت پروژه برترند، دارای فرهنگ همکاری قابل ملاحظه‌ای هستند، طوری که کل سازمان از اجرای متدولوژی واحد پشتیبانی کرده و مقاومت سازمانی حداقل است.

پشتیبانی مدیریت^{۱۳}

فرهنگ همکاری به پشتیبانی موثر مدیریت ارشد در تمام سطوح نیاز دارد. در طول اجرای متدولوژی مدیریت پروژه، فصل مشترک مابین مدیران وظیفه‌ای و مدیران پروژه حیاتی است. مدیران وظیفه‌ای و مدیران پروژه باید مسئولیت و پاسخگویی نسبت به موفقیت پروژه را بین خود تقسیم کنند؛ در عین اینکه روابط بین مدیران پروژه و مدیریت ارشد نیز بسیار حائز اهمیت است.

به مدیران پروژه می‌بایست قدرت اتخاذ تصمیم در مورد پروژه داده شود و این کار زمانی اتفاق می‌افتد که ساز و کار برای اختیارات و تصمیم‌گیری غیر متمرکز در سازمان ایجاد شده باشد.

مدیریت پروژه غیر رسمی^{۱۴}

¹¹ Integrated Processes

¹² Culture

¹³ Management Support

از طریق مدیریت پروژه غیر رسمی، سازمان، هزینه بالای کاغذ بازی را درمی یابد. این نوع از مدیریت نه به معنی حذف کار کاغذی، بلکه کاهش آن تا حداقل میزان ممکن در تمام سطوح است. جهت اجرای اثربخش مدیریت پروژه غیررسمی، سازمان پایداری ارتباطات، همکاری، اعتماد و کار تیمی موثر باشد. این چهار عنصر، عناصر کلیدی فرهنگ همکاری کارآمد و موثر هستند.

تهیه و توسعه متدولوژی ها در سطح ۲ برپایه سیاست ها و رویه های سختی است، اما در سطح ۳، یک متدولوژی واحد برپایه مدیریت پروژه غیر رسمی ایجاد می شود و متدولوژیها به شکل دستورالعملهای کلی و چک لیستها نوشته می شوند.

تعلیم و آموزش^{۱۵}

در سطح ۳، سازمان به این درک رسیده که سرمایه گذاری در آموزش قطعاً دارای بازگشت سرمایه است. مزایای حاصل از آموزش می تواند به صورت کمی و کیفی اندازه گیری شود.

ازجمله نتایج کمی آموزش عبارت است از:

۱. کاهش زمان توسعه؛
 ۲. تصمیمات سریع با کیفیت بالا؛
 ۳. کاهش هزینه؛
 ۴. کاهش کار کاغذی؛
 ۵. افزایش سود ناخالص؛
 ۶. بهبود کیفیت و قابلیت اطمینان.
- و ازجمله نتایج کیفی آموزش عبارت است از:
- ✓ تمرکز بهتر بر نتایج؛
 - ✓ هماهنگی بهتر؛
 - ✓ افزایش روحیه؛
 - ✓ کنترل بهتر؛
 - ✓ کاهش تضاد؛
 - ✓ ارتباطات بهتر با مشتریان.

تعالی رفتاری^{۱۶}

تعالی رفتاری زمانی رخ می نماید که سازمان تفاوت بین مدیریت وظیفه ای و مدیریت پروژه ای را به رسمیت بشناسد و دوره های آموزشی را که جهت حمایت از رشد مدیریت پروژه پایدار لازم است را تنظیم کند.

رفتار تعالی به موارد زیر تاکید دارد:

- ۱- انگیزش در مدیریت پروژه؛
- ۲- تربیت رهبران پروژه برجسته؛

¹⁴ Informal Project Management

¹⁵ Training & Education

¹⁶ Behavioral Excellence

۳- خصوصیات تیم های کارآمد؛

۴- خصوصیات سازمان های کارآمد؛

۵- مدیریت پروژه موثر.

مدل OPM3

OPM3 مدلی برای بلوغ مدیریت پروژه سازمانی است. این استاندارد توسط موسسه‌ی مدیریت پروژه توسعه داده و در سال (۲۰۰۳)، نسخه‌ی نهایی آن ارائه شده است. این مدل همان‌طور که در شکل (۶)، نشان داده شده دارای سه بخش مرتبط به هم است: دانش، ارزیابی و بهبود.



شکل ۶: عناصر اصلی مدل OPM3

مقایسه تطبیقی مدل‌ها

برای مقایسه تطبیقی میان مدل‌های مختلف توجه به استاندارد‌ی که آن‌ها از آن سرچشمه می‌گیرند حائز اهمیت است. برای آن که بتوان میان مدل‌های فوق مقایسه‌ای انجام داد چندین معیار وزیر معیارهای مرتبط (جدول ۱)، تعریف گردید. برای این کار گام‌های زیر طی گردید:

۱- جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مدل‌ها: در مورد خصوصیات مدل‌های بلوغ اطلاعات لازم اعم از عوامل موثر در موفقیت، تعاریف و ویژگی‌های مدل‌ها، دسته‌بندی مدل‌ها، ویژگی‌های مشترک مدل‌ها، نقاط ضعف مدل‌ها گردآوری گردید. علاوه بر این هر چند استفاده از خود مدل‌ها به عنوان مبنایی برای قضاوت از نظر علمی درست نباشد، اما برخی از مطالب کلی که در تعریف این مدل‌ها بیان می‌شود نیز استفاده شده است.

۲- خلاصه‌سازی اطلاعات؛

۳- از بین بردن هم‌پوشانی‌های مدل‌ها به منظور ارائه یک سری فاکتور؛

۴- وزن دهی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها؛

جدول ۱: شاخص‌ها و زیر شاخص‌های تعریف شده برای یک مدل بلوغ بهینه (خامنه و واحدی، ۱۳۹۳)

شاخص	زیر شاخص
------	----------

ویژگی های کلی مدل	موسسه ارائه دهنده، مدیر پروژه، حوزه ی مورد توجه، تعداد سطوح بلوغ، گسسته (پلکانی) یا پیوسته، سطح تفصیلی، زمان ارائه مدل
قوت داشتن مدل از جنبه ی نظری	استناد مدل ها به استانداردهای معتبر، تعریف مناسب از بلوغ
ارزیابی اثربخشی سازمانی	توجه به فرهنگ و منابع سازمان، ایجاد رابطه میان راهبرد سازمان و پروژه ها، کاربردی بودن مدل در شرایط خاص سازمان (بحران، تغییر...)
کاربردی بودن برای صنایع مختلف	به کارگیری در سازمان های واقعی عدم اختصاص به یک صنعت خاص
وجود ارزیابی در مدل	جامعیت ارزیابی، سهولت ارزیابی، هزینه ارزیابی پایین، ارائه نتایج ارزیابی به صورت کمی، ملموس بودن نتایج، مشخص نمودن مناسب نقاط قوت و ضعف، ارزیابی اثربخشی مالی، توجه به ارزیابی مستمر، سهولت آموزش ارزیابان
غیر تجویزی بودن	انعطاف پذیر، عملیاتی
بهبود مستمر	تعهد نسبت به بهبود مستمر، ارائه راهکار برای بهبود، تعیین نیازها (هزینه ای، زمانی، انسانی) و چگونگی اجرای بهبود، اولویت بندی بهبود
پشتیبانی و به روز رسانی مدل	پشتیبانی از مدل، ارائه نسخه های جدید، امکان تکمیل مدل با استانداردهای کمکی
در دسترس بودن منابع	امکان دسترسی به منابع لازم برای اجرای مدل
تاثیر بالقوه بر جامعه مدیریت پروژه	مقبولیت مدل
شکل ساده ی برای مدل	ساده و قابل فهم بودن
قابلیت کاربرد در شرکت های عمرانی و پیمانکاری	فرآیند های مدیریت پروژه، فرآیندهای مدیریت طرح، فرآیندهای مدیریت پرتفلیو، مقایسه و وابستگی به عملکرد واقعی پروژه ها، امکان انجام مدیریت پروژه بهتر، مبلغ و زمان قطعی قراردادها، وجود یکپارچگی در کل کار و قراردادها، نیاز به تیم های کاری کمتر برای کارفرما، وجود کنترل سطح بالا در کارها برای کارفرما، قابلیت اجرای پروژه ها بر روش EPC، تقویت ساخت داخل تجهیزات، تقویت ساخت داخل تجهیزات، سرمایه گذاری در پروژه ها، خدمات پس از فروش

ویژگی های مشترک مدل های بلوغ

به طور کلی می توان ویژگی های مشترک این مدل ها را به صورت زیر بیان نمود:

- در بیشتر این مدل ها سازمان های بالغ و نابالغ تعریف می شوند تا با ایجاد یک خط تمایزی میان این دو مسیری برای افزایش بلوغ مشخص شود؛
- اکثر مدل ها از فرآیند ۵ مرحله ای برای دستیابی به بلوغ استفاده می کنند؛
- مانند مدل های CMM، کرزنر، برکلی، PMMM، P3M3 و برخی از آن ها نیز مانند مدل بلوغ PRINCE II تنها به برخی از این سطوح می پردازند؛ بنابراین باید سطوح و مراحل گام به گامی برای دستیابی به سطوح بلوغ تعریف شود؛

- هدف بسیاری از این مدل‌ها یافتن روشی برای پیاده‌سازی یک استاندارد مدیریت پروژه است؛
- در بیشتر این مدل‌ها ابزارهایی برای تعیین وضعیت فعلی وجود دارد. در این مدل‌ها نحوه دستیابی به وضع مطلوب با راهکارهایی مشخص می‌گردد که پس از انجام بهبود باید عملکرد فرآیند بهبود مجدداً بررسی شود؛

نقاط ضعف مدل‌های بلوغ

با وجود این که طی دهه گذشته، مدل‌های بلوغ به عنوان یکی از مهم‌ترین راه‌های محسوس و قابل لمس ارزیابی وضعیت بلوغ مدیریت پروژه در یک شرکت مطرح و معرفی شده‌اند و این مدل‌ها به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا قابلیت‌های آشکار خود را در سطح پروژه‌ها و برنامه‌های سازمانی با یک استاندارد معین و علمی مقایسه کنند؛ اما برخی انتقادات نیز به این مدل‌ها وارد است و برخی صاحب نظران مدل‌های بلوغ را- به شرح ذیل- از حیث کاربردی مورد سوالات جدی قرار داده‌اند :

مدل‌های بلوغ معطوف نیستند، آنهم درست در موقعی که به یک مدل انعطاف پذیر برای مدیریت تغییر در تطابق با اصول بهبود کیفیت نیاز داریم؛

مدل‌های بلوغ رفیق نیمه راه هستند، یعنی این مدل‌ها عموماً آمادگی دارند تا ایرادات را مشخص کرده و مخاطرات را معلوم نمایند، ولی حلال مشکلات نیستند. این خود شرکت است که باید برای رفع ایرادات طراحی کرده و در نهایت طرح را اجرا و کنترل و با خود انطباق دهد؛

مدل‌های بلوغ برای شرایط متغیر و هنگام بروز روند سریع تغییرات در سازمان قابل اتکا نیستند خصوصاً هنگامی که شرکت‌ها با فناوری جدید، فرآیندها، فعالیت‌ها، سیستم‌های مدیریت یا سیاست‌های نوین روبرو هستند؛ سطوح پنج گانه بلوغ مقیاس کمی و تفکیک شده کافی برای اندازه‌گیری پیشرفت کار در طی زمان ارائه نمی‌دهند؛ مدل‌های بلوغ همچون سایر متدلوژی‌ها غالباً سفت و سخت، غیرعملیاتی و گیج کننده هستند؛ مدل‌های بلوغ بر فرآیندهای کاری در سازمان تمرکز می‌کنند و برخی از این مدل‌ها جنبه‌های مربوط به منابع انسانی و یا جنبه‌های سازمانی در شرکت‌ها را نادیده می‌گیرند؛

مدل‌های بلوغ همچنین از جنبه تئوریک محدودیت‌هایی دارند. آن‌ها بر پایه مدل‌های بلوغ نرم افزاری که فاقد پایه تئوریک مستحکم هستند بنا نهاده شده‌اند؛

مدل‌های بلوغ به نسبت جوان هستند و فاقد پشتیبانی‌های تجربی کافی برای مشخص کردن ملاک‌ها و شایستگی‌هایی که بیشترین تأثیر را در موفقیت پروژه دارد، می‌باشند. به علاوه هیچ یک از مدل‌ها مقبولیتی در سطح جهانی ندارند؛ برخی از مدل‌های بلوغ به خوبی رهبری نشده‌اند، زیرا با وجود این که ادعای ارائه مزیت رقابتی برای سازمان‌ها دارند لیکن به خوبی آن را تعریف نکرده و یا صرفاً به لحاظ تئوریک به آن پرداخته‌اند. هر چند مدل‌های بلوغ در سازمان‌ها بر دانش صریح سازمان که می‌تواند به راحتی مدون شده و قابل انتقال است تمرکز دارند لیکن دانش ضمنی سازمان و دارایی‌های ناملموس درون شرکت‌ها را ارزیابی نمی‌کنند.

پیشینه پژوهش

سیلوا و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان: OPM3 در پروژه‌های پرتغال و تحلیل نتایج حاصل از آن، پرداختند. این پژوهش به بررسی سنجش بلوغ مدیریت پروژه در ۱۹ سازمان پرداخته که نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های بلوغ

مانند OPM3 با راهکار تشکیل مدیریت فرآیند پرتفولیو می تواند راه حلی مناسب برای سازمان های پروژه محور ارائه نماید. اینترنیا و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان: مدل سنجش بلوغ مدیریت پروژه در کارخانجات انرژی، پرداختند. محققین هدف از انجام پژوهش را شناسایی عوامل کلیدی در سنجش بلوغ مدیریت پروژه مطرح نمودند. ابعاد سنجش بلوغ مدیریت پروژه در کارخانجات انرژی را از قبیل بعد نیروی انسانی، بعد سازمانی، بعد فناوری و بعد فرهنگ مطرح نمودند. نتایج پژوهش محققین نشان داد که بعد فرهنگ و نیروی انسانی می تواند در سنجش بلوغ مدیریت پروژه نقش سرنوشت سازی را ایفا نماید. کریستوف و کرنارد (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان: مدل سازی بلوغ مدیریت پروژه با تحلیل هزینه - منفعت در پروژه ها و شناسایی فاکتور های کلیدی، پرداختند. محققین هدف از انجام پژوهش را شناسایی ابعاد کلیدی سنجش بلوغ مدیریت پروژه در کارخانجات خودروسازی بنز مطرح نمودند. ابعاد مورد شناسایی قرار گرفته عبارت بودند از: بعد مالی، نیروی انسانی، فرآیندهای داخلی، فرهنگی، فناوری اطلاعات و سازمانی و شاخص هایی به ازای هر بعد مورد شناسایی قرار گرفت که شاخص های حمایت مدیریت ارشد و آموزش کارکنان و تشویق کارکنان به ارتقاء عملکرد مهم ترین آن ها به شمار می آید. بروکست و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان: استفاده از مدل های بلوغ جهت بهبود عملکرد مدیریت پروژه در یک مطالعه تجربی پرداختند. محققین هفت سازمان خصوصی پروژه محور در انگلیس را مورد بررسی قرار دادند. یافته های پژوهش آنان نشان می دهد سطح بلوغ پروژه در این شرکت های در سطح بسیار خوبی قرار دارد و عواملی که منجر به بهبود عملکرد پروژه در این شرکت های پروژه محور شده است عبارتند از: نیروی انسانی متخصص، آموزش های دوره ای، پاداش های ماهانه، حمایت مدیریت ارشد، شرکت در همایش های مرتبط با مدیریت پروژه، جذب نیروی های جوان. نتایج نشان می دهد که بعد فرهنگ و نیروی انسانی نقش سرنوشت سازی را در ارتقاء بلوغ مدیریت پروژه در این شرکت های ایفا می نماید.

زین العابدین (۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان: معرفی استانداردهای مدیریت پروژه، پرداخت. در این پژوهش با معرفی کلی استانداردهای OPM3، PRINCE2، PMBok پرداخته شده است. این مقاله تنها به معرفی این مدل های در اشاعه دانش مدیریت پروژه می پردازد. دلاوری و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان: مدل بلوغ مدیریت پروژه در سازمان های تحقیقاتی پروژه محور پرداختند. در این پژوهش آخرین نسخه های مدل های بلوغ مدیریت پروژه مطرح در سطح جهان شناسایی و بررسی شده و با الگوبرداری از این مدل ها، مدلی متناسب با نیازها و اهداف سازمان های تحقیقاتی در چهار حوزه اصلی و ۱۶ حوزه دانش طراحی گردید. به منظور سنجش مدل پیشنهادی پرسش نامه ای با حدود ۳۰۰ سوال به تفکیک حوزه های دانش و گروه های فرآیندی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی پرسش نامه های تکمیل شده توسط فعالان حوزه مدیریت پروژه، مدل پیشنهادی در این تحقیق را تایید نمود. ابراهیمی (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان: اثربخشی متدولوژی های مدیریت پروژه، پرداخت. این مقاله به بررسی مزایای حاصل از به کارگیری متدولوژی های مدیریت پروژه، به ویژه در پروژه های فن آوری اطلاعات پرداخته و ضمن به کارگیری یک رویکرد کمی در چند مطالعه موردی در محیط های متفاوت، نقش آن ها را به مورد تحقیق گذاشته است. یافته های این پژوهش عدم هم راستایی بین مزایایی که در عرصه عمل توسط مدیران و در سطح پروژه گزارش شده است را نشان می دهد. علاوه بر آن، در مطالعه مذکور نشان داده شده است که عواملی از قبیل تخصص، قابلیت و شیوه برخورد دست اندرکاران، همگی در میزان مزایایی حاصل از به کارگیری متدولوژی در پروژه ها نقش دارند. بیاتی (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان: متدولوژی جامع مدیریت پرتفولیو، طرح و پروژه ویژه پروژه های نفت و گاز و پتروشیمی پرداخت.

پژوهشگر ضمن بیان کلیات روش کلی مدیریت پروژه، انواع متدها، به بررسی دلایل عدم موفقیت یا شکست یک متد، با استفاده از مدل OPM3 به طراحی مدل سنجش بلوغ و در صنعت نفت و گاز و پتروشیمی پرداخت. خامنه و واحدی (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان: مقایسه تطبیقی بین مدل‌های بلوغ مدیریت پروژه و انتخاب مدل بهینه جهت کارگیری در شرکت‌هایی با ساختار پیمانکاری عمومی، پرداختند. در این مقاله ویژگی‌های کلی مدل‌های بلوغ بیان و چنین مدل بلوغ معرفی می‌شوند و سپس با مقایسه‌ای تطبیقی میان آن‌ها مدل سنجش بلوغ سازمانی مدیریت پروژه انتخاب و یکی از شرکت‌های بزرگ پیمانکاری عمومی در صنایع نیروگاهی و نفت و گاز (شرکت مپنا) تحت به کارگیری این مدل قرار گرفته تا سطح بلوغ سازمانی آن و همچنین نقاط قوت و فرصت‌های بهبود سازمان مورد نظر مشخص گردد. (میرفخرالدینی و دیگران، ۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان: اولویت‌بندی پروژه‌های بهبود بلوغ مدیریت پروژه با رویکرد کارت امتیازی و تعالی سازمان در شرکت برق منطقه‌ای یزد، مورد بررسی قرار دادند. هدف از انجام پژوهش مذکور شناسایی ابعاد و اهمیت سنجش بلوغ مدیریت پروژه در چهار بعد: مالی، مشتریان، فرآیندها و رشد و یادگیری مطرح با ترکیب مدل تعالی محققین سعی در ارتقاء عملکرد بلوغ مدیریت پروژه در شرکت‌های برق استان یزد نمودند.

۳. روش‌شناسی تحقیق

با توجه به این که هدف تحقیق حاضر انتخاب مدل بلوغ مدیریت پروژه در پروژه‌های عمرانی شهرداری می‌باشد؛ لذا از تحقیق توصیفی - تحلیلی استفاده می‌شود. همچنین به دلیل استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (FMCDM) مانند فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی که خود یک روش ریاضی و کمی است، لذا به نتایج این تحقیق بیش‌تر از نتایج تحقیقات صرف آماری می‌توان استناد کرد و از نکات آن بهره‌مند شد. 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)، قابل استفاده خواهد بود. همچنین پرسش‌نامه فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی که مقایسات زوجی با طیف یک تا نه پروفوسور ساعتی است، با استفاده از روش سنجش نرخ ناسازگاری گوگوس و بوچر مورد بررسی قرار گرفت و مقدار آن (۰/۰۲)، محاسبه شد. با توجه به مقدار آن که اگر زیر مقدار (۰/۱)، باشد مورد تأیید است. روایی ابزار تحقیق با استفاده از نظر سنجی از خبرگان شهرداری به صورت صوری مورد تأیید قرار گرفت.

جامعه آماری پژوهش

جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر را ۲۰ نفر از مدیران ارشد شهرداری و اساتید دانشگاهی، تشکیل می‌دهند.

تکنیک ANP فازی

فرآیند تحلیل شبکه‌ای^{۱۷} یکی دیگر از سری تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که شباهت زیادی به روش AHP دارد. هر یک از روش‌ها بر اساس یک سری فرضیات بنا شده است. برای نمونه اگر معیارها مستقل از هم باشند و مقایسات زوجی امکان‌پذیر باشد مدل تصمیم‌گیری مناسب مدل AHP است ولی اگر معیارها مستقل نباشند روش ANP بهتر است. در این روش ابتدا مسأله را به چند خوشه تقسیم و سپس معیارها را در خوشه‌ها قسمت می‌کنند. ارتباط بین خوشه‌ها "ارتباط بیرونی" و ارتباط بین معیارها در هر خوشه "ارتباط درونی" نام‌گذاری شده‌اند.

¹⁷ Analytical Network Process (ANP)

شرح فرمولها و عملیات روش ANP: ارتباط و وابستگی بین معیارها توسط نگاشت روابط شبکه ساخته شده حاصل از تعیین شده است. لذا در گام بعدی علاوه بر انجام مقایسات زوجی معیارها، مقدار ویژه و بردار ویژه نیز محاسبه می شود. مقادیر ۱ تا ۹ برای نمایش میزان اهمیت مقایسه استفاده شده است. بعد از ساختن ماتریس مقایسه زوجی، بردار ویژه W_{ii} بدین ترتیب محاسبه خواهد شد: (رابطه ۱)

(۱)

$$Aw = \lambda_{max} \quad , \quad w = (w_1 \dots w_i \dots w_n)$$

به طوری که A ، ماتریس مقایسه زوجی، w بردار ویژه، w_i مقدار ویژه و n تعداد معیارهای قابل مقایسه می باشد.

(رابطه ۲ و ۳)

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} \quad (۲)$$

$$(Aw)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad (۳)$$

در گام آخر، ابر ماتریس به وسیله یک جدول وابستگی که از ارتباطات میان معیارها و بردار ویژه ای که از ماتریس مقایسه زوجی حاصل شده و به عنوان وزن آن به کار گرفته می شود، به دست می آید. سپس ابرماتریس وزنی به نام W به توان حدی می رسد ($\lim_{h \rightarrow \infty} W^h$) تا مقادیر هر سطر آن باهم برابر شوند. بنابراین می توانیم اوزان را در هر معیار محاسبه کنیم. شکل زیر در هر معیار را نشان می دهد.

$$W = \begin{bmatrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ e_{11} e_{12} \dots e_{1n} & e_{21} e_{22} \dots e_{2n} & \dots & e_{n1} e_{n2} \dots e_{nn} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{1j} & e_{12} & \dots & e_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{n1} & e_{n2} & \dots & e_{nn} \\ C_n & e_{n1} & \dots & e_{nn} \end{bmatrix}$$

شکل ۲: اوزان در هر معیار

مراحل به دست آوردن وزن مؤلفه ها با تحلیل شبکه ای فازی

بر اساس سوپر ماتریس، مراحل محاسبه وزن مؤلفه ها عبارت اند از:

مرحله اول؛ جهت تجمیع نظرات خبرگان، از مقایسات زوجی پاسخ دهندگان میانگین هندسی گرفته می شود.

مرحله دوم؛ محاسبه بردار ویژه: برای محاسبه بردار ویژه هر یک از جداول مقایسات زوجی تجمیع شده، طبق رابطه (۴)

از روش لگاریتمی حداقل مجذورات، استفاده می شود.

$$w_k^s = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{kj}^s \right)^{1/n}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij}^m \right)^{1/n}}, \quad s \in \{l, m, u\} \quad (۴)$$

به طوری که:

$$\tilde{w}_k = (w_k^l, w_k^m, w_k^u) \quad k=1,2,3,\dots,n$$

مرحله سوم: تشکیل ماتریس‌های بردار ویژه (W_{ij}): این ماتریس‌ها شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که از مقایسات زوجی مرحله دوم به دست آمده‌اند. به طور کلی می‌توان این ماتریس‌ها را به دودسته تقسیم کرد:

۱- ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط بین سطحی (عمودی) را نشان می‌دهند. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی بین سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰, ۰, ۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه عمودی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه‌ی به دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد.

۲- ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط افقی (درون سطحی) را نشان می‌دهد. این ماتریس‌ها مربعی بوده و قطر اصلی آن (۱, ۱, ۱) است. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی درون سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰, ۰, ۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه افقی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه به دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد.

توجه شود اگر در ماتریس بردار ویژه درون سطحی، یک یا چند درایه در قطر اصلی (۱, ۱, ۱) نشود بدین دلیل است که در آن ستون نرمال‌سازی صورت گرفته است. نرمال‌سازی بدین صورت است که تمامی اعداد فازی آن ستون بر جمع مقادیر میانی اعداد فازی آن ستون تقسیم می‌شوند.

مرحله چهارم: محاسبه اوزان نهایی سطوح: برای محاسبه وزن نهایی مؤلفه‌های هر سطح (W_i^*) می‌بایست حاصل ضرب ماتریس بردار ویژه روابط درونی در بردار ویژه همان سطح را در وزن نهایی سطح بالاتر ضرب کنیم. (رابطه ۵)

$$W_i^* = W_{ii} \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^* \quad (5)$$

در صورتی که برای یک سطح ماتریس W_{ii} وجود نداشته، لازم است یک ماتریس یک‌ه‌م‌درجه جایگزین آن گردد. به عبارت دیگر می‌بایست از رابطه (۶) استفاده نماید.

$$W_i^* = I \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^* \quad (6)$$

روش بررسی سازگاری گوگوس و بوچر

گوگوس و بوچر (۱۹۹۸)، پیشنهاد دادند برای بررسی سازگاری، دو ماتریس (عدد میانی و حدود عدد فازی) از هر ماتریس فازی مشتق و سپس سازگاری هر ماتریس بر اساس روش ساعتی محاسبه شود. مراحل محاسبه نرخ سازگاری ماتریس‌های فازی مقایسات زوجی به قرار زیر است:

مرحله ۱: در مرحله اول ماتریس مثلثی فازی را به دو ماتریس تقسیم کنید. ماتریس اول از اعداد میانی قضاوت‌های مثلثی تشکیل می‌شود $A^m = [a_{ijm}]$ و ماتریس دوم شامل میانگین هندسی حدود بالا و پایین اعداد مثلثی می‌شود $A^g = \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}$

مرحله ۲: بردار وزن هر ماتریس را با استفاده از روش ساعتی به ترتیب (رابطه ۷ و ۸) محاسبه می‌شود:

$$w_i^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ijm}}{\sum_{i=1}^n a_{ijm}} \quad \text{که در آن } w^m = [w_i^m] \quad \text{رابطه ی (۷)}$$

$$w_i^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}}} \quad \text{که در آن } w^g = [w_i^g] \quad \text{رابطه ی (۸)}$$

مرحله ۳: بزرگترین مقدار ویژه را برای هر ماتریس با استفاده از روابط (۹ و ۱۰) محاسبه نمایید.

$$\lambda_{\max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ijm} \left(\frac{w_j^m}{w_i^m} \right) \quad \text{رابطه ی (۹)}$$

$$\lambda_{\max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sqrt{a_{iju} \cdot a_{ijl}} \left(\frac{w_j^g}{w_i^g} \right) \quad \text{رابطه ی (۱۰)}$$

مرحله ۴: شاخص سازگاری را با استفاده از روابط (۱۱ و ۱۲) محاسبه کنید:

$$CI^m = \frac{(\lambda_{\max}^m - n)}{(n-1)} \quad \text{رابطه ی (۱۱)}$$

$$CI^g = \frac{(\lambda_{\max}^g - n)}{(n-1)} \quad \text{رابطه ی (۱۲)}$$

مرحله ۵: برای محاسبه نرخ ناسازگاری (CR)، شاخص CI را بر مقدار شاخص تصادفی (RI) تقسیم کنید. در صورتی که مقدار حاصل کمتر از (۰/۱) باشد، ماتریس سازگار و قابل استفاده تشخیص داده می شود.

با محاسبه نرخ ناسازگاری بر ای دو ماتریس بر اساس روابط (۱۳ و ۱۴) آن ها را با آستانه (۰/۱) مقایسه می کنیم:

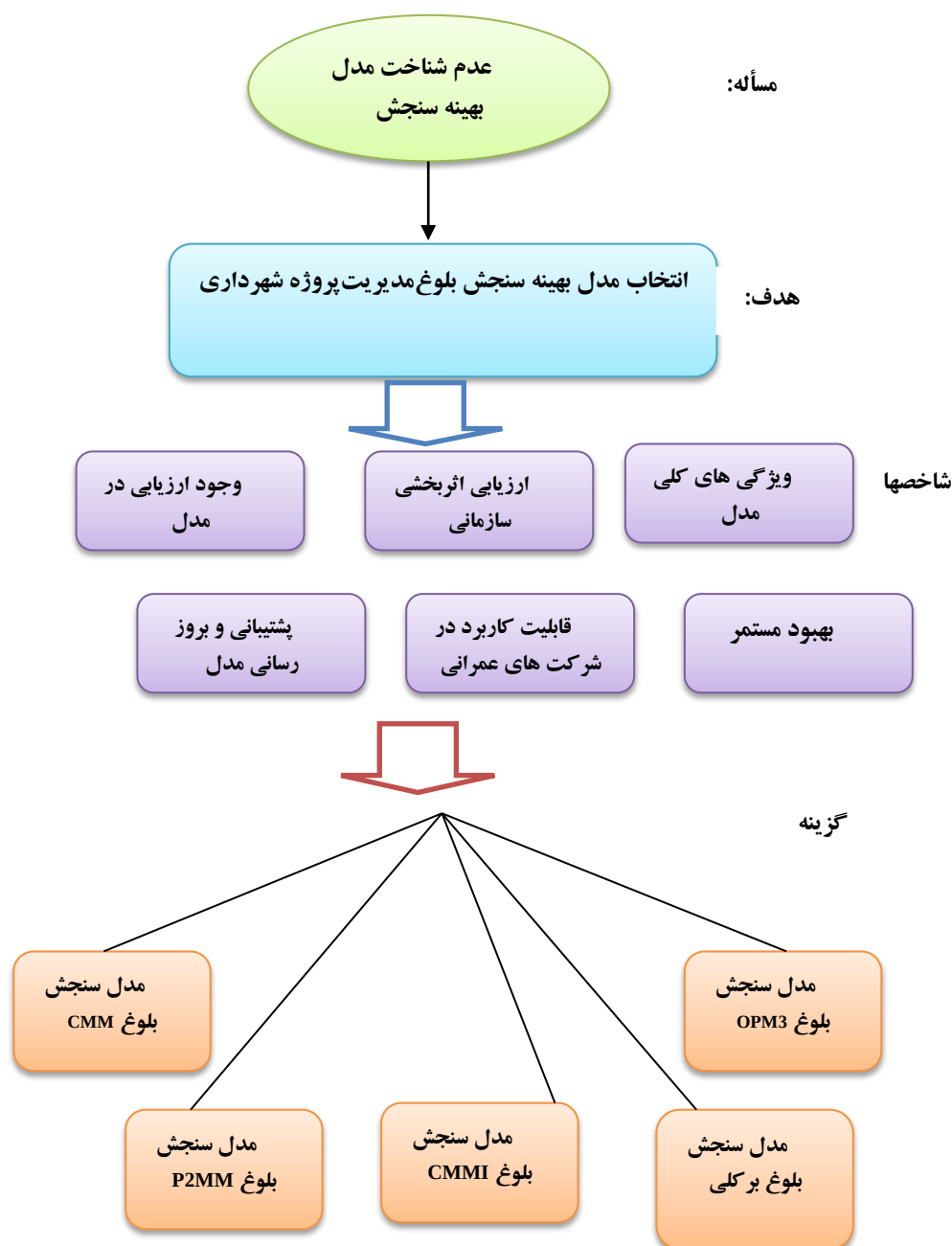
$$CR^g = \frac{CI^g}{RI^g} \quad \text{رابطه ی (۱۳)}$$

$$CR^m = \frac{CI^m}{RI^m} \quad \text{رابطه ی (۱۴)}$$

در صورتی که هر دوی این شاخص ها کمتر از (۰/۱) بودند، ماتریس فازی سازگار است. در صورتی که هر دو بیشتر از (۰/۱) بودند، از تصمیم گیرنده تقاضا می شود تا در اولویت های ارائه شده تجدیدنظر نماید و در صورتی که تنها $CR^m (CR^g)$ بیشتر از (۰/۱) بود، تصمیم گیرنده تجدید نظر در مقادیر میانی (حدود) قضاوت های فازی را انجام می دهد (فیضی و جوانمرد، ۱۳۹۶).

مدل مفهومی پژوهش

بررسی کامل یک پدیده مدیریتی، نیازمند داشتن یک الگوی مفهومی مناسب می باشد. چارچوب یا یک مدل مفهومی، روابط تئوریکی میان متغیرهای مهم مورد بررسی را نشان می دهد (فیضی و سلوکدار، ۱۳۹۳). پس از مطالعه ی ادبیات موضوع و پیشینه ی پژوهش مدل مفهومی پژوهش به صورت نمودار (۱)، نشان داده شده است.



نمودار ۱: مدل مفهومی تحقیق (Silva et al., ۲۰۱۴)

۴. یافته‌های پژوهش

۴-۱- وزن دهی و رتبه‌بندی شاخص‌های سنجش بلوغ مدل‌های مدیریت پروژه با رویکرد FANP

ابتدا شاخص‌های ارزیابی و سنجش مدل‌های بلوغ شناسایی شدند و با تکنیک ANP فازای وزن دهی و رتبه بندی شده که نتایج حاصل از آن در جدول (۲)، نشان داده شده است:

جدول ۲: رتبه‌ی شاخص‌های ارزیابی مدل‌های سنجش بلوغ مدیریت پروژه

رتبه شاخص	ضرایب شاخص‌ها	اهمیت نسبی	شاخص‌ها
۱	۰/۳۵		قابلیت کاربرد در شرکت‌های عمرانی
۲	۰/۱۷		پشتیبانی و به روزرسانی مدل
۳	۰/۲۳		وجود ارزیابی در مدل
۴	۰/۱۴		بهبود مستمر
۵	۰/۰۷		ویژگی‌های کلی مدل
۶	۰/۰۴		ارزیابی اثربخشی سازمانی

همان طور که در جدول (۲)، نشان داده شده است، شاخص قابلیت کاربرد در شرکت‌های عمرانی رتبه اول و شاخص‌های: پشتیبانی و به روزرسانی مدل، وجود ارزیابی در مدل، بهبود مستمر، ویژگی‌های کلی مدل و ارزیابی اثربخشی سازمانی، به ترتیب رتبه‌های دوم تا ششم را به دست آوردند.

۴-۲- انتخاب مدل بلوغ مدیریت پروژه با رویکرد FANP

سپس با توجه به اوزان کسب شده برای هر شاخص و با توجه به نظر خبرگان از نه مدل شش مدل انتخاب و با تکنیک ANP فازای و با توجه به نظر سنجی خبرگان رتبه بندی شدند. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها و رتبه بندی مدل‌ها و انتخاب مدل بهینه بلوغ مدیریت پروژه شهرداری به صورت جدول (۳) نشان داده شده است:

جدول ۳: رتبه مدل‌های سنجش بلوغ مدیریت پروژه با ANP

رتبه	وزن نهایی مدل‌ها	مدل‌ها
۱	۰/۲۹۵۶	مدل سنجش بلوغ OPM3
۲	۰/۱۸۵۸	مدل سنجش بلوغ CMMI
۳	۰/۱۸۲۲	مدل سنجش بلوغ برکلی
۴	۰/۱۷۹۲	مدل سنجش بلوغ CMM
۵	۰/۱۵۷۲	P2MM

با توجه جدول (۳)، مدل سنجش بلوغ OPM3 رتبه اول و بهینه ترین مدل و مدل‌های: CMMI، سنجش بلوغ برکلی، CMM و P2MM به ترتیب رتبه های دوم تا ششم را کسب نمودند.

نتیجه گیری

از شروع برنامه سوم توسعه و رشد سرمایه گذاری خارجی در طرح‌های نیروگاهی و صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و ... افزایش نقش شرکت‌های مهندسی مشاور، پیمانکاران اجرایی و سازندگان در اجرای طرح‌های مذکور مورد تاکید بیشتری قرار گرفته است. اکنون در آستانه برنامه پنجم توسعه کشور، سازمان‌ها در تلاش برای پیمودن مسیر توسعه صنعتی بوده و شرایط رقابتی تری را تجربه خواهند نمود. از این رو توسعه دانش مدیریت پروژه در سازمان‌ها گامی مهم و ارزنده در توسعه توانمندی آن‌ها برای توفیق در عرصه بازار رقابتی می‌باشد. در چنین شرایطی ضرورت استفاده از ابزارهای مدیریت پروژه بیشتر می‌شود تا افراد بتوانند در محیطی آزاد با تمام وجود، مسئولانه تلاش کنند و مدیران پروژه‌ها در شرکت‌های پیمانکاری و بالاحص شرکت‌های پیمانکاری عمرانی‌قادر باشند پروژه‌های ملی را با زمان و هزینه ای قابل قبول و مناسب به سرانجام برسانند. با توجه به موارد فوق توجه به وضعیت سازمان‌ها از منظر میزان بلوغ و بلوغ آن‌ها امری ضروری و اجتناب ناپذیر می‌باشد.

با توجه به این که عمر مدل‌های بلوغ در حوزه مدیریت پروژه زیاد نیست و می‌توان گسترش جدی ارائه این نوع مدل‌های بلوغ را از حدود سال ۲۰۰۰ دانست و نیز این که تنها پژوهش‌های اندکی در این زمینه وجود دارد، معذا این پژوهش تلاش نمود تا با بررسی ویژگی‌های تعداد ۸ مدل بلوغ و از میان آن‌ها با بکارگیری مدل بهینه، شهرداری را مورد ارزیابی قرار داده و از این طریق کاربرد مدل را در سازمان‌هایی با ساختار پیمانکاری که در صنایع مختلف فعالیت دارند مورد بررسی قرار دهد.

پیشنهادهای کاربردی

۱- به متخصصین شهرداری در امور پروژه‌ها پیشنهاد می‌شود از مدل OPM3 و شاخص‌های سنجش بلوغ مدیریت پروژه ارائه شده در پژوهش حاضر بهره ببرند.

۲- پیشنهاد می‌گردد به صورت دوره ای شاخص‌های سنجش بلوغ به روز شده و پروژه‌های شهرداری با چند مدل سنجش بلوغ مورد ارزیابی قرار گیرند.

۳- با توجه به نتایج حاصل از وزن دهی و رتبه بندی شاخص‌ها که شاخص، قابلیت کاربرد در شرکت‌های عمرانی رتبه یک را به دست آورده است باید مدل‌های سنجش بلوغ برای هر پروژه جداگانه سنجیده شود.

۴- با تشکیل تیم متخصص پروژه به بررسی و سنجش پروژه‌های شهرداری‌ها و به روزسانی آن‌ها و آموزش به نیروی انسانی در خصوص شناخت هرچه بیشتر کاربرد این مدل‌ها مبادرت ورزند.
پیشنهادهای به محققین آتی

۱- سنجش بلوغ مدیریت پروژه در شرکت مپنا با استفاده از تکنیک TOPSIS فازی.

۲- ارزیابی عملکرد بلوغ مدیریت پروژه در شرکت کیسون با استفاده از تکنیک BWM BSC فازی.

۳- پیاده سازی مدل بلوغ مدیریت پروژه OPM3 در شرکت همکاران سیستم.

۴- ارزیابی و رتبه بندی عملکرد پروژه شهرداری با استفاده از تکنیک الکترونیک - فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی.

منابع

۱. اصولی دزفولی، حمیدرضا. (۱۳۸۴). بررسی مدل های ممیزی پروژه و ارائه مدلی جامع برای ممیزی پروژه های پتروشیمی. دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه.
۲. اصولی، حسن؛ شاکری، آرمین، صمیمی، مهدی، منوچهری، محمد و ناصری، حامد. (۱۳۸۷). طراحی یک مدل برای ارزیابی سطح بلوغ مدیریت پروژه ها (مدل جامع بلوغ مدیریت پروژه OPM3). ارائه شده در بین المللی مدیریت پروژه.
۳. آلاپوش، حسام. (۱۳۸۲). مفاهیم و کلیات دانش مدیریت پروژه. موسسه مدیریت پروژه. مرکز فرهنگی - انتشاراتی حامی، چاپ سوم.
۴. بحرینی، کاظم و رضا زاده، مهدی. (۱۳۸۸). ارائه یک مدل در ارزیابی مدیریت پروژه با تلفیقی از روش های MAUT, BSC و استاندارد PMBOK. پژوهشگر. دوره ۶.
۵. رنجبران، سعید؛ صبحیه، محمد. (۱۳۸۳). مدل بلوغ سازمانی در مدیریت پروژه. اولین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه..
۶. سرمد، زهره؛ بازرگان، علی. وحجازی، اصغر. (۱۳۸۲). روش های تحقیق در علوم رفتاری. : انتشارات آگه.
۷. سرمد، زهره؛ بازرگان، علی. وحجازی، اصغر. (۱۳۷۶). روش های تحقیق در علوم اجتماعی. : انتشارات توتیا.
۸. خامنه، اصغر و واحدی دیز، علی. (۱۳۹۱). مقایسه تطبیقی بین مدل های بلوغ مدیریت پروژه و انتخاب مدل بهینه جهت به کارگیری در شرکت هایی با ساختار پیمانکاری عمومی. (۲۲)، ۱۵.
۹. فراهانی، محمد و منتظری، الاله. (۱۳۸۵). مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه. گروه پژوهشی صنعتی آریانا. . پاییز چاپ اول.
۱۰. معینی، علی. (۱۳۸۴). آشنایی با استانداردهای جهانی مدیریت پروژه و معرفی PRINCE II. دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه..
۱۱. واحدی، عمید. (۱۳۸۶). بسته آموزشی دوره مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه. مؤسسه مدیریت پروژه آریانا. . پاییز.
۱۲. ولی زاده، محمد و اکبری، زهره. (۱۳۸۹). ارائه مدلی پروژه محور برای رشد مدیریت ریسک سازمانی در شرکت های توزیع نیروی برق. سومین کنفرانس بهبود و تحول اداری.
۱۳. میرفخرالدینی، حسن؛ میرغفوری، حشام و صیادی تورانلو، حمید. (۱۳۹۰). اولویت بندی پروژه های بهبود در مدل EFQM با رویکرد کارت امتیازی متوازن (مطالعه موردی: شرکت برق منطقه ای یزد). ص ص ۹۱-۱۰۶.

14. Brookes, N., Butler, M., Dey, P. & Clark, R. (2014). The use of maturity models in improving project management performance: An empirical investigation. *International Journal of Managing Projects In Business*, 7(2), 231–246.
15. Christoph, A. J. & Konrad, S. (2014). Project Complexity as an Influence Factor on the Balance of Costs and Benefits in Project Management Maturity Modeling. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 119, 162–171.
16. Introna, V., Cesarotti, V., Benedetti, M., Biagiotti, S. & Rotunno, R. (2014). Energy Management Maturity Model: an organizational tool to foster the continuous reduction of energy consumption in companies. *Journal Of Cleaner Production*, 83, 108–117.
17. Kerzner, H., “Strategic Planning for Project Management using a Project Management Maturity Model”, 1st Edition, United State of America, 2001.
18. Kerzner, H., “Using Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management”, 2nd Edition, United State of America, 2005.
19. Project Management Institute. “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, 3rd Edition, 2004.
20. Project Management Institute, “Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)”, 1st Edition, 2003.
21. Silva, D., Tereso, A., Fernandes, G. & Pinto, J. A. (2014). OPM3 Portugal Project Analysis of Preliminary Results. *Science Direct*.