

مروری بر رویکردهای انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها و ارائه یک چارچوب جامع با رویکرد توسعه پایدار برای پشتیبانی تصمیم‌گیری در انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها

فرشاد بویری^{۱*}، سید میثم موسوی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شاهد، تهران

۲- استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شاهد، تهران

خلاصه

مدیریت پورتفولیو (سبد) پروژه (PPM)، فرآیند تکرار شدنی ارزیابی، انتخاب و اجرای پروژه‌ها است و قلب آن انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها (PPS) است که سازمان طی آن موظف است، پروژه‌های دارای بیشترین همراستایی با اهداف راهبردی را شناسایی و اولویت بندی کند تا با تخصیص هدفمند و صحیح منابع محدود سازمانی به اهداف خود برسد. با توجه به کمبود منابع، اهمیت تخصیص بهینه آن‌ها و آثار مستقیم تخصیص منابع بر عملکرد سازمان مدیریت پورتفولیو پروژه به بخشی جدایی‌ناپذیر از اقدامات اصلی سازمان‌های پروژه محور تبدیل شده است. این اهمیت زمانی بیشتر می‌شود که سازمان برای موفقیت در محیط سرشار از تغییرات و عدم قطعیت امروزی نیاز به تعریف، اجرا و مدیریت موفق پروژه‌های تحقیق و توسعه (R&D) یا پروژه‌های تولید محصول جدید (NPD) دارد و نحوه عملکرد سازمان در این فرآیند روی سهم سازمان از بازار و متعاقباً عملکرد و بقا سازمان تأثیرگذار است. همچنین وضعیت زیست‌محیطی و اجتماعی محیط دارای تأثیرات همزمان با وضعیت اقتصادی است که با هم در نظر گرفته شدن این سه ضلع، رویکرد توسعه پایدار را تبیین می‌نماید. پیروی از این رویکرد با توجه به شرایط حاکم اجتناب‌ناپذیر می‌باشد و گنجاندن این رویکرد در اهداف و راهبردهای سازمان به توسعه و رشدی بلند مدت و پایدار می‌انجامد. در این مطالعه ابتدا مطالعات و تحقیقات صورت گرفته در زمینه مدیریت و انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها و رویکردهای مختلف آن‌ها در انتخاب و برنامه‌ریزی پورتفولیو پروژه‌ها بررسی می‌شود و سپس روشی بر مبنای سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری ارائه می‌شود که با استفاده از آن تصمیمات مربوط به مدیریت پورتفولیو پروژه‌ها، قانونمند، هدفمند و دارای رویه مشخص در راستای رسیدن به اهداف مرتبط با توسعه پایدار باشد. در این روش پروژه‌ها با توجه به ماهیت، اهداف، آثار اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و سپس بر اساس محدودیت‌ها و ملاحظات واقعی در زمان بندی پروژه‌ها و تخصیص منابع، برنامه‌ریزی و تخصیص منابع می‌شوند. در چارچوب پیشنهادی، سعی شده است رویکردی ارائه گردد که خوداصلاح‌شونده باشد. به بیان دیگر در این چارچوب مراحل برای بررسی و بازبینی تصمیمات و آثار آن‌ها در نظر گرفته شده است و خروجی این مراحل منجر به اصلاح رویه تصمیم‌گیری می‌شود.

کلمات کلیدی: مدیریت پورتفولیو پروژه‌ها، انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها، توسعه پایدار، سیستم پشتیبان تصمیم، اهداف راهبردی

* boveyri.farshad@gmail.com

دومین کنفرانس بین المللی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد

دی ماه ۱۳۹۵

2nd International Conference on Management, Accounting and Economics

۱. مقدمه

اصطلاح پورتفولیو، در آغاز در جامعه مالی و سرمایه‌گذاری با عنوان مدیریت پورتفولیو ابداع شد؛ که بیانگر فرایند مدیریت دارایی‌های یک شرکت سرمایه‌گذاری در سهام بود و شامل برگزیدن و پایش سرمایه‌گذاری‌های مناسب و تخصیص وجوه به صورت مناسبی می‌شد. این مفهوم به تدریج با تغییراتی وارد سایر زمینه‌های اقتصادی و صنعتی شد و مورد استفاده قرار گرفت. پذیرش اصطلاحات فنی در سایر صنایع منجر به تغییر اندک اصطلاح جهت انعکاسی منظوره‌های مشخصی صنعت شد [۱]. این اصطلاح به تدریج وارد پروژه‌ها هم شد و مورد توجه بسیار قرار گرفت؛ به گونه‌ای که اکنون استانداردهایی برای مدیریت پورتفولیو پروژه‌ها^۱ (PPM) و مدیریت طرح و مدیریت پروژه سازمانی (به عنوان مدیریت یکپارچه پورتفولیوها، طرح‌ها و پروژه‌ها) وجود دارد و مطالعات زیادی مسئله انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها^۲ (PPS) را که مهم‌ترین قسمت فرایند مدیریت پورتفولیو پروژه‌ها (PPM) است، مورد بررسی قرار دادند؛ زیرا که مدیریت و انتخاب صحیح پورتفولیو پروژه‌ها مهم‌ترین قدم سازمان در راستای دستیابی به اهداف راهبردی^۳ سازمان است. در این تحقیق ابتدا تعاریف اولیه و مبانی تحقیق بیان می‌شود. سپس مرور ادبیات بیان می‌گردد و بر اساس مرور ادبیات و شکاف‌های تحقیقاتی یک چارچوب جامع ارائه می‌شود که رویکردهای مختلف مطالعات در PPM و PPS را به صورت منسجم در نظر می‌گیرد. در نهایت نتیجه گیری و مراجع آورده شده است.

۲. تعاریف اولیه

پروژه: پروژه، یک تلاشی موقتی است که در راستای ایجاد یک محصول، خدمت یا نتیجه منحصر به فرد انجام می‌شود. طبیعت موقتی پروژه‌ها بیانگر یک پایان و شروع مشخصی است [۲].

طرح (برنامه): گروهی از پروژه‌های مرتبط باهم، زیر طرح‌ها و فعالیت‌های طرح که به طریقی هماهنگ مدیریت گردند تا منافعی به دست آید که حصول این منافع از طریق مدیریت جداگانه آن‌ها قابل دستیابی نیست [۲].

پورتفولیو: مجموعه‌ای از اجزا شامل طرح‌ها (برنامه‌ها)، پروژه‌ها (مرتبط یا غیر مرتبط) و یا عملیات است که به صورت گروهی و برای دستیابی به اهداف راهبردی (استراتژی) مدیریت می‌شوند. ممکن است اجزای پورتفولیو لزوماً به هم وابستگی نداشته و یا اهداف مرتبط به هم را دنبال نکنند [۲].

مدیریت پورتفولیو: مدیریت پورتفولیو، مدیریت هماهنگ یک یا چند پورتفولیو به منظور دستیابی به اهداف و راهبردهای (استراتژی‌های) سازمانی و مشتمل بر فرآیندهای سازمان به هم مرتبطی است که سازمان به واسطه آن‌ها منابع داخلی محدود خود را ارزیابی، انتخاب، اولویت‌بندی و تخصیص می‌دهد تا به بهترین وجه، راهبردهای سازمان شامل چشم‌انداز، مأموریت و ارزش‌ها را به سرانجام برساند [۲].

انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها (PPS): انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها، به عنوان قلب مدیریت پورتفولیو پروژه‌ها (PPM)، پروسه تصمیم‌گیری دینامیکی است که در آن لیست پروژه‌های فعال یک کسب‌وکار به صورت یکجا انتخاب می‌شوند. در این پروسه پروژه‌های جدید ارزیابی، انتخاب، اولویت‌بندی و زمان‌بندی می‌شوند. پروژه‌های قدیم ممکن است شتاب گرفته، حذف و یا مجدداً اولویت‌بندی شوند و منابع به پروژه‌های فعال تخصیص یا بازتخصیص داده می‌شود [۲].

سیستم پشتیبانی تصمیم^۴ (DSS): سیستمی برای حمایت از تصمیم‌گیرندگان مدیریتی در سازمانها در موقعیتهای دارای ساختار بندی ضعیف، نامناسب یا بدون ساختار است. البته این ابزار دارای تعاریف فراوانی می‌باشد و تعریف جامعی که مورد قبول همگان باشد، وجود ندارد، لذا تعریف کلاسیک آن ذکر شده است [۳].

دومین کنفرانس بین المللی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد

دی ماه ۱۳۹۵

2nd International Conference on Management, Accounting and Economics

توسعه پایدار^۳: توسعه ای که نیازهای حاضر را بدون لطمه زدن به توانایی نسل‌های آتی در تأمین نیازهای خود برآورده می‌سازد، توسعه پایدار است. در این رویکرد، دیگر معیارهای ارزیابی و انتخاب تنها معیارهای اقتصادی نیستند بلکه معیارهای اجتماعی و محیط زیست نیز دخیل هستند. [۴].

۳. مرور ادبیات

از لحاظ ریشه شناسی، واژه پورتفولیو (Portfolio) به کلمه‌ی ایتالیایی portafoglio برمی‌گردد که خود از portare (به معنی حمل کردن) به اضافه foglio (به معنی برگه، ورقه) تشکیل شده است. بدین ترتیب معنی اصلی واژه پورتفولیو، عبارت است از: پوششی تاشونده یا روکشی منعطف که برای حمل تعدادی کاغذ، عکسی یا جزوه به صورت رها و آزاد استفاده می‌شود. این واژه در اوایل قرن هجده (۱۷۲۲ م) وارد زبان انگلیسی شده است. با کاربرد همین معنی برای حمل اسناد و مدارک دولتی، واژه پورتفولیو به دفتر و وظایف وزیر یا عضو کابینه اطلاق می‌شد [۱].

مطالعات متعددی در روند شکل‌گیری و توسعه PPM و PPS انجام شده است که به سه مرحله ظهور، توسعه و پیشرفت سریع تقسیم می‌شوند [۵].

۱.۳. مرحله ظهور

در سال ۱۹۵۲ مارکویتز یک مقاله مهم با عنوان «انتخاب پورتفولیو» و در سال ۱۹۵۹ یک مقاله دیگر با عنوان «انتخاب پورتفولیو: تنوع سازی اثربخش» منتشر کرد [۶ و ۷]. مارکویتز تأثیرات ریسک، بازده، همبستگی و متنوع سازی دارایی را بر بازده‌های احتمالی پورتفولیو سرمایه‌گذاری بررسی کرد. مارکویتز بازده پورتفولیو را به‌وسیله میانگین و ریسک را به‌وسیله واریانس اندازه‌گیری کرد.

بعد از ارائه نظریه پورتفولیو نوین توسط مارکویتز محققین به توسعه تئوری انتخاب پورتفولیو پرداختند. در این دوره تئوری انتخاب پورتفولیو در بازار دارایی‌های مالی و دارایی‌های واقعی به‌کاربرده می‌شد و انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها هنوز وجود نداشت. با این وجود، نقش مهمی در ظهور مدیریت و انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها در آینده داشته است [۵].

۲.۳. مرحله توسعه

استفاده از اصول تئوری مدرن پورتفولیو با محدودیت‌هایی همراه است. اگرچه روند کلی وابستگی‌های متقابل یک پورتفولیو در هر دو حالت قابل طرح شدن است اما وابستگی‌های مشترک پورتفولیو پروژه مشخصات متفاوتی از دارایی‌های پورتفولیو سهام دارند. در حقیقت مارکویتز نظریه مدرن پورتفولیو را دارای کاربرد محدودی در پورتفولیو پروژه می‌داند. ماهیت پروژه‌ها مانند سوددهی در طی زمان و نیاز به منابع و مهارت‌های خاصی در برابر تأثیرات آنی ابزارهای مالی بر دارایی‌های سهام موارد استفاده از نظریه مدرن پورتفولیو را محدود می‌کند. در جدول ۱ تفاوت‌های پورتفولیو مالی و پورتفولیو پروژه از جنبه‌های مختلف آورده شده است [۸].

وجود این تفاوت‌ها ضرورت مطالعات جداگانه در بخش انتخاب و مدیریت پورتفولیو پروژه را ایجاد کرد. یکی از اولین مطالعات مربوط به پروفیسور مک فارلن بود. او در سال ۱۹۸۱ با انتشار مقاله‌ای با عنوان «رویکرد پورتفولیو به سیستم‌های اطلاعات»، تئوری انتخاب پورتفولیو را در پروژه‌های فناوری اطلاعات^۶ (IT) به‌کاربرده است [۹]. همچنین محققین دیگر شروع به مطالعه کاربرد انتخاب پورتفولیو در مدیریت پروژه در زمینه‌های مختلف کردند. فیلسن و کرواچ تکنیک تحلیل

دومین کنفرانس بین المللی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد

دی ماه ۱۳۹۵

2nd International Conference on Management, Accounting and Economics

پورتفولیو را در پروژه‌های تحقیق و توسعه^۷ (R&D) انرژی به کاربرند [۱۰]. ویبیریا و همکارانش پیشنهاد دادند از روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی برای انتخاب پورتفولیو پروژه استفاده شود [۱۱]. از سوی دیگر، تصمیم‌گیری‌های اینکه چه پورتفولیو پروژه‌هایی باید انتخاب شود، اهمیت زیاد و مشکلات زیادی داشته است. از این رو، چو و همکارانش یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری (DSS) برای مواجهه با این موضوع ارائه کردند [۱۲]. از سال ۱۹۹۷، پژوهشگران صاحب‌نظر در زمینه توسعه محصول جدید^۸ (NPD) که پروفیسور کوپر و پروفیسور ادجت بودند، بر کاربرد PPM در مباحث توسعه‌ی محصول جدید، تمرکز کردند [۱۳].

جدول ۱- تفاوت پورتفولیو پروژه‌ها و پورتفولیو مالی

پورتفولیو پروژه‌ها	پورتفولیو مالی	
پروژه‌های مختلف با ویژگی‌های متفاوت	ابزارهای مالی مختلف با ویژگی‌های متمایز	دارایی‌ها
نظارت بر متغیرهای پروژه مانند دامنه، روش مدیران پروژه باعث کاهش ریسک می‌شود.	استفاده از چندین ابزار متفاوت مالی باعث کاهش ریسک می‌شود.	تنوع
سودآوری و رشد	درآمد و سود سرمایه	اهداف
سرمایه‌گذاری با توجه به اهداف کلی سازمان	سرمایه‌گذاری با توجه به تک‌تک اهداف	تخصیص سرمایه
وابستگی متقابل	همبستگی	ارتباطات

بدین شکل PPM از تئوری پورتفولیو سرچشمه گرفته است و در مدیریت پروژه استفاده شده است. از اینرو در بعضی از حوزه‌ها، PPM به‌عنوان شاخه‌ای از تئوری سرمایه‌گذاری پورتفولیو به‌کاربرده می‌شود. در مجموع، PPM در این دوران در صنعت IT، NPD و R&D بسیار استفاده می‌شد [۵].

۳.۳. مرحله پیشرفت سریع

در سال ۱۹۹۹ آرچر و قاسم‌زاده یک چارچوب برای انتخاب پورتفولیو پروژه ارائه کردند [۱۴] و در سال ۲۰۰۰ قاسم‌زاده و آرچر یک سیستم پشتیبان تصمیم برای انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها ارائه کردند [۱۵]. چارچوب پیشنهادی آن‌ها که دربرگیرنده قسمت‌های مختلفی مانند بررسی اولیه پروژه‌ها با توجه به راهبردها، انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها با استفاده از روشی مناسب و اجرا و اختتام پروژه‌ها بود در شکل ۱ نشان داده می‌شود.

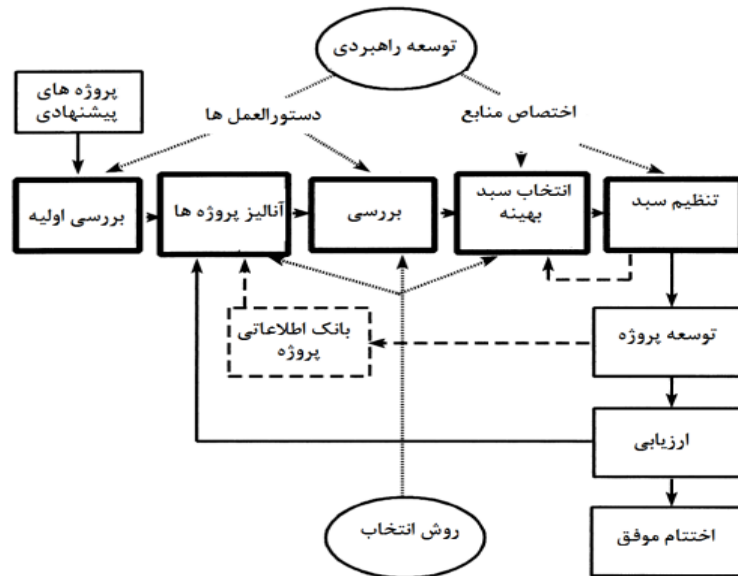
رویکرد ارائه‌شده توسط قاسم‌زاده و آرچر توجه محققین زیادی را به خود جلب کرد به‌طوری‌که در سال‌های بعد ارجاعات فراوانی به آن داده شد. از سال ۲۰۰۰ به بعد مرحله پیشرفت سریع و اوج گرفتن PPM و PPS است. در این دوران محققین PPM و PPS را از جنبه‌های مختلف و با رویکردهای مختلفی بررسی کردند.

همان‌طور که در تعریف انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها ذکر شد و با توجه به چارچوب پیشنهادی قاسم‌زاده و آرچر، انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها یک پروسه تصمیم‌گیری دینامیکی و ساختارمند است. در ابتدا پروژه‌های کاندید بر اساس یک سری معیارهای ارزیابی شناسایی، بررسی، انتخاب، اولویت‌بندی و گروه‌بندی می‌شوند و پروژه‌هایی که با اهداف سازمان مغایرت

مدیریت، حسابداری و اقتصاد

دی ماه ۱۳۹۵

2nd International Conference on
Management, Accounting and Economics



شکل ۱- چارچوب پیشنهادی آرچر و قاسمزاده (۱۹۹۹)

داشته باشند حذف می‌شوند. همان طور که از جدول ۲ نیز مشخص است، محققین در این مرحله معیارهای موردبررسی و رویکرد عدم قطعیت را در سطح کلان و در ارتباط با استراتژی‌های سازمانی بررسی کردند و در این مرحله زمان‌بندی پروژه‌ها و برنامه‌ریزی منابع و بودجه بررسی نمی‌شود و یا در سطح کلان بررسی می‌شود. در این مرحله رویکردهای مدل‌سازی برای بررسی هم‌راستایی راهبردی و انتخاب و اولویت‌بندی و گروه‌بندی پروژه‌ها معمولاً تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و تصمیم‌گیری گروهی است.

مطالعات مربوط به انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها در این مرحله را می‌توان در سه گروه دسته بندی کرد. گروه اول مطالعات بر پایه معیارهای اقتصادی بودند که با استفاده از سنجش معیارهایی مانند نرخ بازگشت سرمایه و نسبت منافع به مخارج، بررسی و انتخاب پورتفولیو پروژه را انجام می‌دادند. گروه دوم مطالعات با ارائه چارچوبهای جامع برای مدیریت فرآیند همراه بود. در این چارچوبها تصویری از فرآیند پیشنهادی ارائه می‌شد. در نهایت در سالهای اخیر رویکرد انتخاب پورتفولیو پروژه‌ها با در نظر گرفتن معیارهای توسعه پایدار مطرح شده است. در این رویکرد علاوه بر معیارهای اقتصادی، معیارهای مربوط به محیط زیست و جامعه نیز در نظر گرفته می‌شود تا تاثیرات اجتماع و محیط زیست بر توسعه اقتصادی نیز در نظر گرفته شود [۱۶]. از میان مطالعات انجام شده که این ملاحظات را به صورت جامع تر در نظر گرفتند و معیارهای توسعه پایدار را همزمان در نظر گرفتند می‌توان به خلیلی دامغانی و سعدی نژاد [۲۳ و ۲۴] و محقق [۲۶] اشاره کرد.

در مرحله قبل پروژه‌های هم‌راستا با راهبردهای سازمانی شناسایی، انتخاب و اولویت‌بندی می‌شوند اما هنوز زمان بندی و تخصیص منابع نشدند؛ همان طور که در جدول ۳ نشان داده شده است در زمانبندی و تخصیص منابع محدودیتها و ملاحظات واقعی پروژه‌ها از جمله قابلیت تقسیم‌پذیری پروژه‌ها، وابستگی متقابل بین پروژه‌ها، روابط پیش‌نیازی بین پروژه‌ها و ملاحظات واقعی مرتبط با منابع موردنیاز پروژه‌ها از جمله در نظر گرفتن انواع منابع و تسطیح منابع، تأمین منابع از طریق اضافه‌کاری، برون‌سپاری و ... در مطالعات در نظر گرفته شدند. از میان مطالعات انجام شده که این ملاحظات را به صورت جامع تر در نظر گرفتند می‌توان به کارازو و همکاران [۲۹ و ۳۱] و لی و همکاران [۳۷ و ۳۸] اشاره کرد. در نهایت پروژه‌ها براساس برنامه‌ریزی عملیاتی اجرا، کنترل و ارزیابی و اختتام می‌شوند و بر اساس گزارشها عملکردی، برنامه پورتفولیو به‌روزرسانی می‌شود. تکنیک‌های مدیریت، اجرا، کنترل و ارزیابی عملکرد در این مرحله بیشتر استفاده می‌شوند.

جدول ۲- مرور ادبیات مرحله اول

محقق	سال	محدودیت ها و ملاحظات واقعی در زمان بندی پروژه ها و تخصیص منابع	معیارهای ارزیابی	عدم قطعیت	رویکرد مدل سازی و حل
[۱۷]	۲۰۰۱	چند دوره ای بودن	معیارهای اقتصادی (نرخ بازگشت سرمایه، درآمد و هزینه)	فازی	برنامه ریزی خطی
[۱۸]	۲۰۰۱	قابلیت بخش پذیری پروژه ها	ریسک	توسعه مجموعه های فازی	برنامه ریزی غیر خطی
[۱۹]	۲۰۰۱	وابستگی متقابل بین پروژه ها	تسطیح منابع	تصمیم گیری گروهی	برنامه ریزی تصادفی
[۲۰]	۲۰۰۱	روابط پیش نیازی بین پروژه ها	سایر (همراستایی راهبردی، آمادگی سازمانی، محیطی و ...)	تصمیم گیری چند شاخصه	برنامه ریزی فازی
[۲۱]	۲۰۰۱	محدودیت منابع	معیارهای توسعه پایدار	برنامه ریزی چند هدفه	شبیه سازی
[۲۲]	۲۰۰۱	تخصیص کارکنان	احتمالی	برنامه ریزی خطی	ترکیبی
[۲۳]	۲۰۰۱	محدودیت های بودجه و سرمایه	توسعه	توسعه مجموعه های فازی	روش های ابتکاری و فرا ابتکاری
[۲۴]	۲۰۰۱	تسطیح منابع	ریسک	تصمیم گیری چند شاخصه	ارائه چارچوب
[۲۵]	۲۰۰۱	روش های مختلف تأمین منابع (برون سپاری، اضافه کاری و ...)	توسعه	برنامه ریزی غیر خطی	
[۲۶]	۲۰۰۵	در نظر گرفتن هزینه ها	معیارهای توسعه پایدار	برنامه ریزی خطی	
		سرمایه گذاری مجدد	احتمالی	توسعه مجموعه های فازی	
		تأثیرات نرخ تورم	ریسک	تصمیم گیری گروهی	
		محدودیت های عددی	توسعه	برنامه ریزی چند شاخصه	
			توسعه	برنامه ریزی غیر خطی	
			توسعه	برنامه ریزی تصادفی	
			توسعه	برنامه ریزی فازی	
			توسعه	شبیه سازی	
			توسعه	ترکیبی	
			توسعه	روش های ابتکاری و فرا ابتکاری	
			توسعه	ارائه چارچوب	

دومین کنفرانس بین المللی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد

دی ماه ۱۳۹۵

2nd International Conference on Management, Accounting and Economics

جدول ۳- مرور ادبیات مرحله دوم

محقق	سال	[۳۷]	[۳۸]	[۳۹]	[۴۰]	[۴۱]	[۴۲]	[۴۳]	[۴۴]	[۴۵]	[۴۶]	[۴۷]	
محدودیت‌ها و ملاحظات واقعی در زمان‌بندی پروژه‌ها و تخصیص منابع	چند دوره‌ای بودن	✓	✓	✓	✓	✓							
	قابلیت بخش‌پذیری پروژه‌ها	✓	✓										
	وابستگی متقابل بین پروژه‌ها	✓			✓	✓							
	روابط پیش‌نیازی بین پروژه‌ها	✓	✓	✓	✓	✓						✓	
	محدودیت منابع			✓		✓							
	تخصیص کارکنان						✓					✓	
	محدودیت‌های بودجه و سرمایه	✓	✓		✓	✓	✓						
	تسطیح منابع			✓									
	روش‌های مختلف تأمین منابع (برون‌سپاری، اضافه‌کاری و ...)						✓						
	در نظر گرفتن هزینه‌ها	✓	✓			✓	✓						
معیارهای ارزیابی	سرمایه‌گذاری مجدد	✓	✓		✓								
	تأثیرات نرخ تورم					✓							
	محدودیت‌های عددی	✓	✓		✓								
	معیارهای اقتصادی (درآمد، هزینه)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
عدم قطعیت	ریسک					✓	✓						
	تسطیح منابع			✓									
	سایر (همراستایی راهبردی، آمادگی سازمانی، محیطی و ...)				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	معیارهای توسعه پایدار												
رویکرد مدل‌سازی و حل	احتمالی					✓							
	فازی				✓	✓							
	توسعه مجموعه‌های فازی												
	تصمیم‌گیری گروهی					✓							
	تصمیم‌گیری چند شاخصه					✓							
	برنامه‌ریزی چندهدفه			✓		✓	✓	✓	✓	✓			
	برنامه‌ریزی خطی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	برنامه‌ریزی غیرخطی			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		
	برنامه‌ریزی تصادفی					✓							
	برنامه‌ریزی فازی			✓	✓								
رویکرد مدل‌سازی و حل	شبیه‌سازی												
	ترکیبی						✓						
	روش‌های ابتکاری و فرا ابتکاری						✓		✓	✓	✓		
	ارائه چارچوب												

۵. ارائه یک چارچوب جامع

بر اساس مرور ادبیات یک چارچوب جامع در شکل ۲ ارائه می‌شود که رویکردهای مختلف مطالعات در PPS را به صورت منسجم در نظر می‌گیرد. چارچوب پیشنهادی فرایند تصمیم‌گیری پویا و ساختارمند است متشکل از سه گام است که به صورت یک چرخه ادامه‌دار است و حیات سازمان را تأمین می‌کند. تمام قسمت‌های این چرخه به هم مرتبط و در نهایت در راستای رسیدن به اهداف راهبردی سازمان هستند؛ بنابراین در مرحله اول باید اهداف و راهبردهای سازمانی به‌طور دقیق و با توجه به شرایط درون و برون‌سازمانی مشخص شود و به‌صورت دوره‌ای و با توجه به گزارشات عملکردی و بازخوردها به‌روزرسانی شود. سپس باید بر اساس این راهبردها سایر قسمت‌های چرخه مدیریت پورتفولیو پروژه به‌طور صحیح و در هماهنگی باهم برنامه‌ریزی، اجرا، ارزیابی و کنترل شوند.

گام اول: در ابتدا پروژه‌های کاندید با توجه به راهبردهای سازمانی و بر اساس یک سری معیارهای ارزیابی و در نظر گرفتن رویکرد عدم قطعیت و محدودیت‌ها در قالب یک رویکرد مدل سازی، پروژه‌های همراستا با راهبردهای سازمانی انتخاب و اولویت بندی می‌شوند و پروژه‌هایی که با اهداف سازمان در مغایرت باشند حذف می‌شوند. در این مرحله معیارهای موردبررسی و رویکرد عدم قطعیت در سطح کلان و در ارتباط با استراتژی‌های سازمانی هستند. برخی از معیارها که در انتخاب سبد پروژه پایدار از آن‌ها استفاده می‌شود عبارتند از:

۱. نرخ بازگشت سرمایه: در کل پروژه را باید با توجه به نرخ بازگشتی که دارد مورد سنجش قرار داد تا اقتصادی بودن پروژه مشخص گردد. این معیار را می‌توان از مهمترین معیارهای بررسی دانست. روش‌های مورد استفاده برای بررسی اقتصادی عبارتند از ارزش فعلی خالصی، نرخ بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج و سایر روش‌های از این قبیل. این معیار معمولاً کمی در نظر گرفته می‌شود.

۲. ریسک: این معیار میزان ریسک موجود در دستیابی به اهداف را مشخص می‌نماید. برای مثال در یک پروژه سرمایه‌گذاری که در مدت دو سال قرار است به سوددهی برسد، بروز اتفاقات مختلف تأثیرات فراوانی بر نرخ بازگشت و جریان نقدی پیش‌بینی شده دارد بنابراین پیشنهاددهند پروژه باید با سنجش تأثیرات عوامل محتمل بر پروژه میزان ریسک مالی آن را مشخص نماید تا سرمایه‌گذار با توجه به فرهنگ سازمانی در مواجهه با ریسک با آن برخورد کند.

۳. آمادگی سازمانی: با توجه به تجارب گذشته در پروژه‌های مشابه، آمادگی‌های فنی، سازمانی و فرهنگ سازمانی، میزان آمادگی سازمان برای اجرای یک پروژه بررسی می‌گردد.

۴. منافع غیر مالی: این دسته از منافع صرفاً منافع اقتصادی نیستند بلکه منفعی از قبیل به دست آوردن شهرت در زمینه‌ای خاص، به دست آوردن تجربه در زمینه‌ای خاص، گرفتن بازار خاصی، به دست آوردن مشتریانی جدید و ... می‌باشد. این منافع مستقیماً اقتصادی نیستند ولی در بلندمدت آثار اقتصادی مثبتی برای سازمان دارند.

۵. اثرات زیست‌محیطی: اثراتی که پروژه بر محیط زیست می‌گذارد باید بررسی شود و با توجه به قوانین و راهبردهای سازمان، پروژه‌هایی انتخاب شوند که بیشترین همراستایی با آن‌ها را دارند. برای مثال اگر پروژه‌ای آثار مخرب بر محیط زیست داشته باشد سازمان با مشکلاتی از قبیل جریمه سازمان محیط زیست و تعطیلی کار مواجه می‌شود که آثار خود را بر منافع اقتصادی پروژه نیز نمایان خواهد ساخت. بنابر این با توجه به تجارب گذشته و پروژه‌های مشابه انجام شده باید آثار زیست‌محیطی پروژه بررسی شود. آثار زیست‌محیطی خود معیاری کلی می‌باشد لذا برای سهولت در بررسی این معیار، معیارهایی جزئی‌تر پیشنهاد می‌گردد: نوع انرژی مورد نیاز، میزان مصرف انرژی، میزان انتشار گاز کربن، میزان آلودگی در هوا، خاک و آب، تأثیر در لایه ازن و تأثیر در تغییرات آب و هوایی.

۶. اثرات اجتماعی: این که یک پروژه بر ذی‌نفعان دور و نزدیک چه تأثیری می‌گذارد خود موضوعی بسیار مهم می‌باشد که با بررسی دقیق آن می‌توان جلوی بسیاری از مشکلات ممکن در سر راه پروژه را گرفت. ذی‌نفعان افرادی‌اند که در

دومین کنفرانس بین المللی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد

دی ماه ۱۳۹۵

2nd International Conference on Management, Accounting and Economics

پروژه تاثیر گذاشته و یا از آن تاثیر می گیرند و آن ها می توانند موجب رشد و تقویت و یا تضعیف پروژه گردند. برخی از زیرمعیارهایی که در این جا برای معیار آثار اجتماعی پیشنهاد می گردد، عبارتند از: ایجاد اشتغال و تاثیر آن بر اشتغال، ایمنی و سلامت ذی نفعان و مزاحمت های ایجادکننده برای افراد.

بعد از شناسایی معیارها باید محدودیت ها و ملاحظات موجود در سازمان شناسایی شوند و در فرآیند تصمیم گیری تاثیراتشان در نظر گرفته شود. برخی از رایج ترین محدودیت هایی که باید در نظر گرفته شود عبارت است از محدودیت میزان سرمایه گذاری، محدودیت منابع انسانی، محدودیت های فنی، محدودیت در مکان های جغرافیایی، محدودیت های فرهنگی و قانونی، محدودیت در پروژه های وابسته و پروژه های ناسازگار.

برای در نظر گرفتن عدم قطعیت و ریسک و تأثیر آن ها در جنبه های مختلف مسئله PPS، رویکردهای عدم قطعیت مختلفی استفاده می شود که به سه دسته کلی احتمالی، فازی و توسعه مجموعه های فازی تقسیم می شود.

احتمالی: در رویکرد احتمالی که از رویکردهای اولیه مورد استفاده است با در نظر گرفتن توابع توزیع برای عدم قطعیت ها می توان آن ها را در مدل سازی و حل تأثیر داد.

فازی: عدم قطعیت احتمالی در موارد متعددی جوابگوی نیازهای مسئله نیست. می توان به موارد زیر به عنوان نمونه هایی از عدم کارایی رویکرد احتمالی نام برد [۳۹].

- عدم دسترسی به اطلاعات کافی
- نیاز به نظر خبرگان
- جدید بودن کار و عدم وجود داده های تاریخی
- اندازه گیری غیردقیق مانند خطاهای اندازه گیری
- مبهم بودن معنی و مفهوم داده ها
- ناشی از توصیف های گنگ
- کمبود و یا عدم دانش به یک موضوع

همان طور که از تعریف پروژه برمی آید، بسیاری از این موارد در پروژه ها صادق می باشند. در این مواقع که رویکرد احتمالی دچار کمبود و مشکل می شود از رویکرد فازی می توان استفاده کرد.

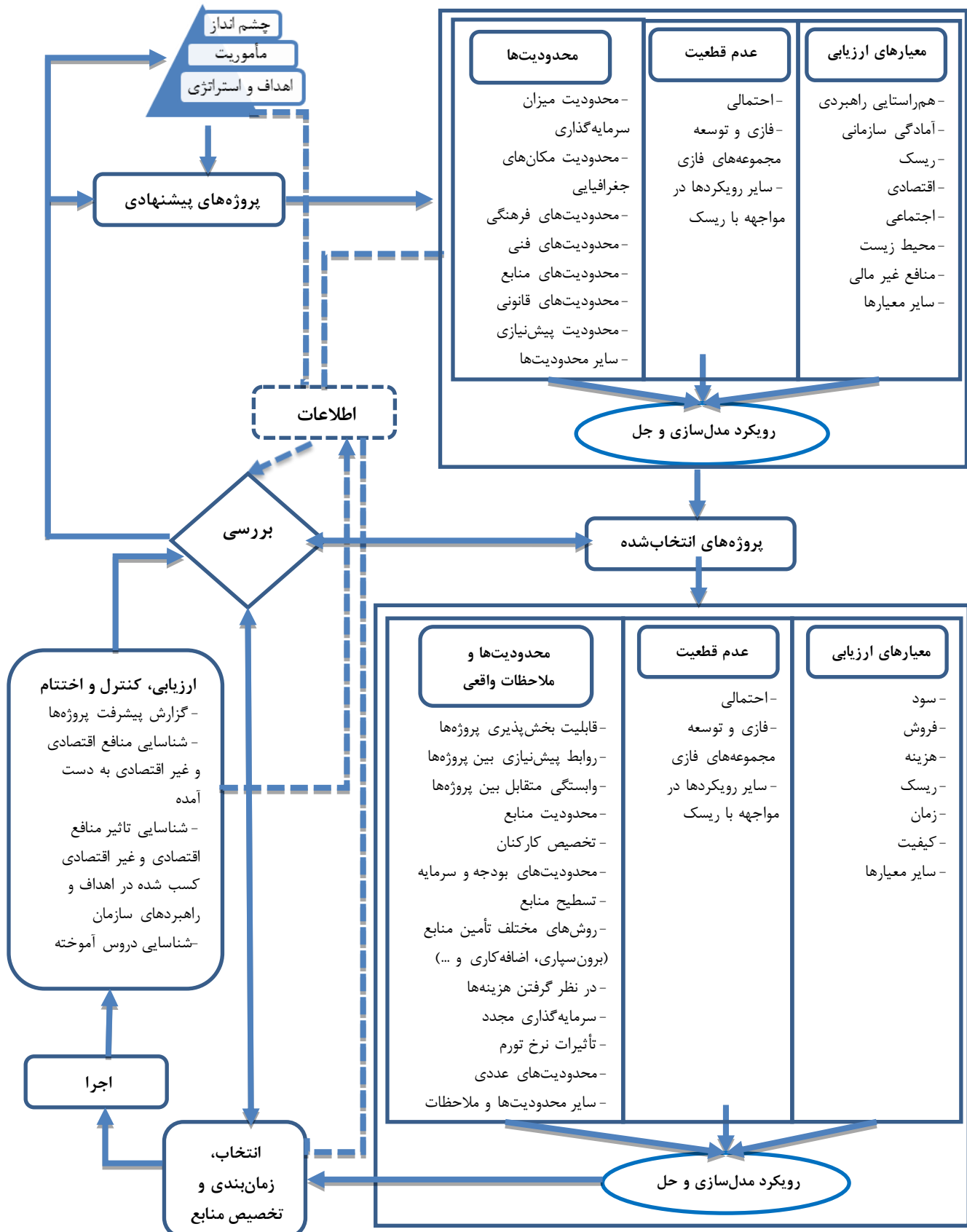
توسعه مجموعه های فازی: رویکرد فازی کلاسیک علی رغم تمام ویژگی های مثبتی که دارا است، با توجه به اینکه رویکردی اولیه و ابتدایی بوده است با مشکلاتی نیز همراه بوده است و در طی سالیان اخیر اقداماتی برای توسعه این نظریه انجام شده است. در این رویکردها می توان میزان درجه عضویت، عدم عضویت و میزان شک و تردید نظرات کارشناسان خبره و تصمیم گیران را نیز در محاسبات در نظر گرفت. از توسعه مجموعه های فازی می توان به اعداد فازی با ارزش بازه ای و اعداد فازی شهودی اشاره کرد [۴۰].

بعد از شناسایی معیارها و محدودیت ها و عدم قطعیت ها باید با استفاده از روش مناسب و با استفاده از دانش موجود سبد پروژه ها را تشکیل داد. در این مرحله زمان بندی پروژه ها و برنامه ریزی منابع و بودجه بررسی نمی شود و یا در سطح کلان بررسی می شود و رویکردهای مدل سازی برای بررسی هم راستایی راهبردی و انتخاب و اولویت بندی و گروه بندی پروژه ها معمولاً تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره و تصمیم گیری گروهی است. پروژه های انتخاب شده در این مرحله توسط خبرگان بررسی می شوند و اگر نیاز به اصلاح داشت دوباره اصلاح می شوند و به مرحله بعد می روند.

دومین کنفرانس بین المللی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد

دی ماه ۱۳۹۵

2nd International Conference on Management, Accounting and Economics



شکل ۲- چارچوب پیشنهادی

گام دوم: در مرحله قبل پروژه‌های هم‌راستا با راهبردهای سازمانی شناسایی، انتخاب، اولویت‌بندی و گروه‌بندی شدند اما هنوز برنامه‌ریزی عملیاتی نشدند؛ بنابراین در در مرحله بعد از میان پروژه‌های انتخاب‌شده و اولویت‌بندی شده از مرحله قبل باید با توجه به محدودیت‌ها و ملاحظات واقعی در زمان‌بندی و روابط بین پروژه‌ها و تخصیص منابع و بودجه و شرایط عملیاتی داخل و خارج سازمانی، پروژه‌هایی انتخاب، زمان‌بندی و گروه‌بندی شوند که اهداف سازمان (در این مرحله معمولاً اهداف اقتصادی مدنظر است) را هر چه بیشتر برآورد کنند. همچنین باید رابطه‌ی بین پروژه‌های جدید و پروژه‌های در حال اجرای سازمان از جنبه‌های مختلف بررسی شود. معیارهای موردبررسی و رویکرد عدم قطعیت در سطح عملیاتی‌تر و در ارتباط با معیارهای اقتصادی و عملیاتی سازمانی هستند و در این مرحله محدودیت‌ها و ملاحظات واقعی که در زمان‌بندی و تأمین و تخصیص منابع وجود دارد در نظر گرفته می‌شوند. مهمترین محدودیت‌ها و ملاحظات واقعی که مطالعات در زمان‌بندی و تأمین و تخصیص منابع بررسی کردند عبارتند از:

چند دوره‌ای بودن: چند دوره‌ای بودن مسائل PPS به این معناست که پروژه‌ها در یک دوره برنامه‌ریزی که متشکل از چند دوره کوچک‌تر است زمان‌بندی می‌شوند و متغیر تصمیم این است که هر پروژه در چه دوره‌ای شروع شود؛ یعنی انتخاب و زمان‌بندی پروژه‌ها باهم در نظر گرفته می‌شوند.

قابلیت بخش‌پذیری پروژه‌ها: در اجرا و انجام یک مجموعه از پروژه‌ها در عمل به خاطر رویدادهای ناخواسته در فرایند اجرای پروژه‌ها، ممکن است بعضی از محدودیت‌ها مثل کسری بودجه، مشکلات فنی و دسترس مالی پدیدار شود [۴۱]. این نوع از وقفه‌ها اغلب به‌عنوان رویدادهای ناخوشایند در نظر گرفته می‌شوند. با این حال گوتجار و همکاران [۲۷ و ۲۸]، بلنکی [۳۰] و لی و همکاران [۳۷ و ۳۸] وقفه‌های پروژه‌ها را به‌عنوان یک استراتژی در انتخاب بهترین برنامه زمان‌بندی برای پروژه‌ها در نظر گرفتند. آن‌ها تلاش کردند تا زمان‌بندی پروژه‌ها را با در نظر گرفتن بخش‌پذیری پروژه‌ها بهینه کنند. وابستگی متقابل بین پروژه‌ها: هنگامی که دو یا چند پروژه‌ی وابسته به هم در یک دوره زمانی انتخاب و اجرا می‌شوند، یک سازمان ممکن است سود بیشتر یا کمتری نسبت به مجموع سود حاصل از پروژه‌ها در حالت تکی به دست آورد. این پدیده وابستگی متقابل بین پروژه‌ها نامیده می‌شود [۳۸].

روابط پیش‌نیازی بین پروژه‌ها: هر پروژه‌ای ممکن است یک یا چند پروژه پیش‌نیاز داشته باشد که بعد از اتمام یا مدتی بعد از شروع آن‌ها می‌تواند شروع شود.

محدودیت منابع: یکی از اصلی‌ترین محدودیت‌ها در مسئله PPS محدودیت منابع است که هر سازمانی در برنامه‌ریزی پروژه‌ها با آن روبرو است. کارازو و همکاران [۲۹] منابع را به چند دسته تقسیم می‌کنند.

- منابع موقتی یا وابسته به زمان: منابعی که به زمان وابسته هستند و در هر دوره مقدار مشخصی از آن‌ها داریم.
- منابع سراسری یا مستقل از زمان: منابعی که در ابتدای دوره برنامه‌ریزی وجود دارند و تا زمانی که مصرف نشوند قابل‌استفاده هستند (مثل مواد مصرفی).

همچنین منابع بر اساس اینکه در صورت عدم استفاده کامل از آن‌ها غیرقابل‌انتقال به دوره بعد باشند (مثل نیروی کار، ساعت ماشین‌آلات در دسترس و ...) و یا قابل‌انتقال به دوره بعد باشند (مثل بودجه هر دوره که در صورت عدم استفاده کامل به دوره بعد انتقال می‌یابد) به دو گروه تقسیم می‌شوند [۲۹].

از میان منابع بالا، بعضی از منابع همانند بودجه و نیروی انسانی ویژگی‌های خاص خود را دارند و در نتیجه محدودیت‌های متمایزی دارند که باید آن‌ها را جداگانه بررسی کرد. همچنین شناسایی منابع بحرانی سازمان از اهمیت بالایی برخوردار است. در حقیقت برخی از منابع از سایر منابع با اهمیت‌تراند و تاثیر آن‌ها در پروژه‌ها و در سازمان بیشتر است. بنابراین باید این منابع شناسایی و در اولویت قرار گیرند.

تسطیح منابع: تسطیح منابع تکنیکی است که در آن، تاریخهای شروع و پایان بر اساس محدودیت‌های منبع با هدف برقراری توازن برای تقاضای منابع با مقدار قابل عرضه، تنظیم می‌شوند [۴۲].

روش‌های مختلف تأمین منابع: در اکثر مطالعات فرض شده است که سازمان یک سری منابع داخلی دارد و بر اساس آن‌ها برنامه‌ریزی خود را انجام می‌دهد؛ اما گوتجار و فرواسچل [۳۲] در مسئله برنامه‌ریزی و تخصیص کارکنان فرض کردند در صورتی که منابع داخلی کافی نبود می‌توان از فرصت‌های برون‌سپاری، قرارداد فرعی یا استخدام موقتی کارکنان متخصص از بیرون استفاده کرد.

در نظر گرفتن هزینه‌ها: هزینه‌های همچون تأمین منابع از روش‌های مختلف یا سایر هزینه‌های پروژه‌ها سرمایه‌گذاری مجدد: در سرمایه‌گذاری مجدد فرض می‌شود که می‌توان از سود حاصل از پروژه‌ها در طول دوره برنامه‌ریزی در پروژه‌های دیگر سرمایه‌گذاری کرد.

تأثیرات نرخ تورم: در نظر گرفتن نرخ تورم در برنامه‌ریزی بودجه تاثیر گذار است. محدودیت‌های عددی: منظور از محدودیت‌های عددی، محدودیت ظرفیت سازمان در تعداد پروژه‌های انتخاب شده در هر دوره یا کل دوره برنامه‌ریزی است.

بعد از مشخص کردن معیارهای ارزیابی، عدم قطعیت‌های مساله و محدودیت‌ها و ملاحظات واقعی در زمان‌بندی و تخصیص منابع، باید با استفاده از روشی مناسب مساله را حل کرد. رویکردهای مدل‌سازی در این مرحله بیشتر شامل انواع مدل‌سازی ریاضی (مثل برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی غیرخطی)، برنامه‌ریزی تصادفی، برنامه‌ریزی فازی، استفاده از شبیه‌سازی و الگوریتم‌های ابتکاری و فراابتکاری برای حل مسائل پیچیده هستند. پروژه‌های برنامه‌ریزی شده در این مرحله توسط خبرگان بررسی می‌شوند و اگر نیاز به اصلاح داشت اصلاح می‌شوند و به مرحله اجرا می‌روند.

گام سوم: در گام بعدی سازمان باید اجرای پروژه‌ها را بازرسی و کنترل کند. خروجی این مرحله گزارشی از پیشرفت پروژه است که تیم مدیریت پروژه با استفاده از آن‌ها در مورد این که پروژه با همان شرایط ادامه پیدا کند، اولویتش بالاتر برود، اولویتش پایین تر بیاید یا این که متوقف شود، تصمیم گیری می‌کند. در نهایت این کار باعث می‌شود پروژه‌هایی که در ابتدا برای سازمان سودمند بوده‌اند در صورت تغییر در شرایط محیطی، سازمانی یا اجرای نادرست پروژه در همان مرحله متوقف شوند و دیگر منابع محدود سازمانی صرف آن‌ها نشود. در این مرحله باید منافع حاصل از اجرای پروژه‌ها شناسایی شود. در روش پیشنهادی منافع به دو قسمت اقتصادی و غیر اقتصادی تقسیم شده‌اند. در قسمت منافع اقتصادی باید آن‌ها شناسایی شوند و بعد از شناسایی تاثیرات آن‌ها بر اولویت‌ها و اهداف سازمان مشخص گردد. برای مثال در صورتی که منافع مالی سازمان کمتر از میزان مورد انتظار باشد، اولویت اهداف اقتصادی سازمان بالاتر می‌رود و سازمان در انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌های جدید و پروژه‌های در حال اجرا، اهمیت بیشتری به پروژه‌های با تاثیر بالاتر اقتصادی می‌دهد. قسمت دیگر منافع غیر اقتصادی است که باید شناسایی شوند. تاثیراتی که پروژه بر محیط زیست و اجتماع می‌گذارد باید با دقت بررسی شود تا تاثیرات آن‌ها بر اهداف و راهبردها مشخص شود تا پروژه‌های بعدی با رویکردی اصلاح‌شونده ادامه پیدا کنند. از مهمترین منافع غیر مالی سازمان در این مرحله دروس‌آموخته سازمان از تصمیمات و پروژه‌های اجرا شده است. در حقیقت سازمان باید تجارب کسب‌شده و دروس‌آموخته را پیت نماید تا با در نظر گرفتن آن‌ها، اهداف و راهبردها را اصلاح کند.

۶. نتیجه گیری

در این مقاله ابتدا مسأله انتخاب پورتفولیو (سبد) پروژه (PPS) تعریف و مبانی آن بیان گردید و سپس مراحل شکل گیری، توسعه و پیشرفت آن در مطالعات بیان گردید و رویکردهای مختلفی که مطالعات در PPS به کاربرند، مورد بررسی قرار گرفت. سپس یک یک چارچوب جامع با رویکرد توسعه پایدار ارائه شد که رویکردهای مختلف مطالعات در PPS را به صورت منسجم در نظر می گیرد. در این چارچوب مدیریت سبد پروژه به سه بخش اصلی تقسیم شده است و مراحل هر کدام از این سه بخش مشخص شده اند. همچنین ابزارهای مورد استفاده در مراحل مختلف معرفی شده اند. معیارهای اصلی برای انتخاب سبد پروژه ها معرفی شده و آن دسته از معیارهای توسعه پایدار که در ادبیات موضوع کلی بوده اند؛ تشریح شده و نمونه هایی از زیر معیارهای ممکن بیان شده است. در چارچوب پیشنهادی، سعی شده است رویکردی ارائه گردد که خود اصلاح شونده باشد. به بیان دیگر در این چارچوب مراحل برای بررسی و بازبینی تصمیمات و آثار آن ها در نظر گرفته شده است و خروجی این مراحل منجر به اصلاح رویه تصمیم گیری می شود. علاوه بر این تقسیم کردن فرایند به مراحل کوچکتر و معرفی ابزارهای این مراحل زمینه را برای بهبود مراحل و بهبود ابزارها فراهم می آورد تا هر سازمانی با توجه به ماهیت خود و نیازهایش اقدام به بهبود روش کند. استفاده از این روش منجر به بهبود تصمیم گیری ها در سازمان و کاهش تأثیر دادن نظرات فردی و غیر کارشناسی در فرآیند مدیریت پورتفولیو می شود. این چارچوب قابلیت استفاده در سازمان های پروژه محور را دارد.

۷. زیرنویس ها

- ^۱ Project Portfolio Management (PPM)
- ^۲ Project Portfolio Selection (PPS)
- ^۳ Strategic Objectives
- ^۴ Decision Support System (DSS)
- ^۵ Sustainable Development
- ^۶ Information Tehnology
- ^۷ Research and Development Projects (R&D projects)
- ^۸ New Product Development Projects (NPD Projects)

۸. مراجع

۱. شعاری، حمیدرضا و محمدحامد امام جمعه زاده، ۱۳۸۸، نظام مدیریت پورتفولیو پروژه (PPM) چیست و چرا؟، پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران، گروه پژوهشی آریانا
2. Project Management institute. (2013). The Standard for portfolio Management—Third Edition. New town Square, PA: author.
3. Lu, J., Zhang, G., Ruan, D., & Wu, F. (2007). Multi-Objective Group Decision Making: Methods, Software and Applications with Fuzzy Set Techniques (With CD-ROM) (Vol. 6). World Scientific.
4. Brundtland Commission. (1987). Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development. UN Documents Gatheringa Body of Global Agreements.

5. Guo, N., & Xiao, S. R. (2014). Review of the Development of Project Portfolio Management. In *Advanced Materials Research* (Vol. 838, pp. 3131-3134). Trans Tech Publications.
6. Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
7. Markowitz, H. (1959). Portfolio selection: efficient diversification of investments. *Cowies Foundation Monograph*, (16).
8. Benko, C., & McFarlan, F. W. (2003). *Connecting the dots. Aligning projects with objectives in unpredictable times.* Harvard Business School Press, USA.
9. McFarlan, F. W. (1981). Portfolio approach to information-systems. *Harvard business review*, 59(5), 142-150.
10. Fishelson, G., & Kroetch, B. (1990). Energy R&D portfolio analysis. *Resources and energy*, 11(2), 195-213.
11. Vieira, J. C., Khator, S. K., & Stange, P. (1996). Portfolio selection through mathematical programming in CAD environment. *Computers & industrial engineering*, 31(1), 351-354.
12. Chu, P. Y. V., Hsu, Y. L., & Fehling, M. (1996). A decision support system for project portfolio selection. *Computers in industry*, 32(2), 141-149.
13. Cooper, R., Edgett, S., & Kleinschmidt, E. (2001). Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. *r&D Management*, 31(4), 361-380.
14. Archer, N. P., & Ghasemzadeh, F. (1999). An integrated framework for project portfolio selection. *International Journal of Project Management*, 17(4), 207-216.
15. Ghasemzadeh, F., & Archer, N. P. (2000). Project portfolio selection through decision support. *Decision support systems*, 29(1), 73-88.
16. Khalili-Damghani, K., & Sadi-Nezhad, S. (2013). A decision support system for fuzzy multi-objective multi-period sustainable project selection. *Computers & Industrial Engineering*, 64(4), 1045-1060.
17. Huang, X. (2006). Credibility-based chance-constrained integer programming models for capital budgeting with fuzzy parameters. *Information Sciences*, 176(18), 2698-2712.
18. Huang, X. (2008). Mean-semivariance models for fuzzy portfolio selection. *Journal of computational and applied mathematics*, 217(1), 1-8.
19. Sadjadi, S. J., Seyedhosseini, S. M., & Hassanlou, K. (2011). Fuzzy multi period portfolio selection with different rates for borrowing and lending. *Applied Soft Computing*, 11(4), 3821-3826.
20. Shakhisi-Niaei, M., Torabi, S. A., & Iranmanesh, S. H. (2011). A comprehensive framework for project selection problem under uncertainty and real-world constraints. *Computers & Industrial Engineering*, 61(1), 226-237.
21. Carlsson, C., Fuller, R., & Mezeiz, J. (2011). Project selection with interval-valued fuzzy numbers. In 2011 IEEE 12th International Symposium on Computational

Intelligence and Informatics (CINTI).

22. Wei, C. C., & Chang, H. W. (2011). A new approach for selecting portfolio of new product development projects. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 429-434.

23. Khalili-Damghani, K., & Sadi-Nezhad, S. (2013). A decision support system for fuzzy multi-objective multi-period sustainable project selection. *Computers & Industrial Engineering*, 64(4), 1045-1060.

24. Khalili-Damghani, K., & Sadi-Nezhad, S. (2013). A hybrid fuzzy multiple criteria group decision making approach for sustainable project selection. *Applied Soft Computing*, 13(1), 339-352.

25. Mavrotas, G., & Pechak, O. (2013). The trichotomic approach for dealing with uncertainty in project portfolio selection: combining MCDA, mathematical programming and Monte Carlo simulation. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 3(1), 79-96.

۲۶. محقق، وحید. (۱۳۹۴)، "بهینه سازی مساله انتخاب توسعه پایدار پرتفلیو پروژه ها تحت شرایط عدم قطعیت"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شاهد، تهران.

27. Gutjahr, W. J., Katzensteiner, S., Reiter, P., Stummer, C., & Denk, M. (2008). Competence-driven project portfolio selection, scheduling and staff assignment. *Central European Journal of Operations Research*, 16(3), 281-306.

28. Gutjahr, W. J., & Froeschl, K. A. (2013). Project portfolio selection under uncertainty with outsourcing opportunities. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 25(1-2), 255-281.

29. Carazo, A. F., Gómez, T., Molina, J., Hernández-Díaz, A. G., Guerrero, F. M., & Caballero, R. (2010). Solving a comprehensive model for multiobjective project portfolio selection. *Computers & operations research*, 37(4), 630-639.

30. Belenky, A. S. (2012). A Boolean programming problem of choosing an optimal portfolio of projects and optimal schedules for them by reinvesting within the portfolio the profit from project implementation. *Applied Mathematics Letters*, 25(10), 1279-1284.

31. Carazo, A. F., Contreras, I., Gomez, T., & Perez, F. (2012). A project portfolio selection problem in a group decision-making context. *Journal of Industrial and Management Optimization*, 8(1), 243-261.

32. Gutjahr, W. J., & Froeschl, K. A. (2013). Project portfolio selection under uncertainty with outsourcing opportunities. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 25(1-2), 255-281.

33. Ebrahimnejad, S., Hosseinpour, M. H., & Nasrabadi, A. M. (2013). A fuzzy bi-objective mathematical model for optimum portfolio selection by considering inflation rate effects. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69(1-4), 595-616.

34. Perez, F., & Gomez, T. (2014). Multiobjective project portfolio selection with fuzzy constraints. *Annals of Operations Research*, 1-23.

35. Jafarzadeh, M., Tareghian, H. R., Rahbarnia, F., & Ghanbari, R. (2015). Optimal selection of project portfolios using reinvestment strategy within a flexible time horizon. *European Journal of Operational Research*, 243(2), 658-664.
36. Tofighian, A. A., & Naderi, B. (2015). Modeling and solving the project selection and scheduling. *Computers & Industrial Engineering*, 83, 30-38.
37. Li, X., Fang, S. C., Tian, Y., & Guo, X. (2015). Expanded model of the project portfolio selection problem with divisibility, time profile factors and cardinality constraints. *Journal of the Operational Research Society*, 66(7), 1132-1139.
38. Li, X., Fang, S. C., Guo, X., Deng, Z., & Qi, J. (2016). An extended model for project portfolio selection with project divisibility and interdependency. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 25(1), 119-138.
39. Zimmerman, H. j. (2001). *Fuzzy Sets Theory—and Its Applications*. Springer Science & Business Media.
40. Kuo, M. S. (2011). A novel interval-valued fuzzy MCDM method for improving airlines' service quality in Chinese cross-strait airlines. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 1177-1193.
41. Zhu, G., Bard, J. F., & Yu, G. (2005). Disruption management for resource-constrained project scheduling. *Journal of the Operational Research Society*, 56(4), 365-381.
42. Project Management institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Fifth Edition*. New town Square, PA: author.