



استفاده از روشهای AHP، Delphi و TOPSIS جهت ارزیابی و رتبه بندی پروژه های سرمایه گذاری در پورتفولیوی چندگانه

وحید برادران

مدیر گروه مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

احمد برجی (نویسنده مسؤل)

کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال و کارشناس ارشد سرمایه گذاری بنیاد برکت

Email: ahmadborjy@gmail.com

پیمان زندی

کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبایی

علمدار داود آبادی

کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه شمال و کارشناس ارشد کنترل پروژه بنیاد مستضعفان

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۷ * تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۸

چکیده

به دلیل اهمیت و پیچیدگی بحث مدیریت پورتفولیو، تاکنون بیش از ۱۰۰ تکنیک مختلف در این زمینه ارائه شده است. در کل نتیجه نهایی این ابزارها، ایجاد لیست اولویت بندی شده ای از پروژه‌هاست که بایستی برای تخصیص منابع، انتخاب شوند. یک ارزیابی از عمومیت تکنیک‌ها نشان می دهد که استفاده از رویکردهای مالی منجر به ایجاد پورتفولیو بهینه نمی شوند مخصوصاً در پروژه هایی که در آنها عدم قطعیت اطلاعات بیشتر است ممکن است استفاده از رویکردهای مالی گمراه کننده باشد. در این گونه موارد نیاز است تا این روش ها را با سایر روش های دیگر مانند رویکردهای استراتژیک ترکیب نمود تا بتوان یک پورتفولیو بالانس و هم‌رستا با استراتژی های سازمان را فراهم و سودآوری و تطابق استراتژیک پروژه ها را تضمین نمود. از طرفی سرمایه گذاری های مختلف، به طرق مختلف ارزیابی و انتخاب می شوند. بنابراین تقسیم بندی پروژه ها به سبدهای مختلف به سازمان ها این اجازه را می دهد که پروژه های موجود در یک زیر مجموعه را به وسیله مجموعه ای از معیارها و تکنیک های مشابه و همسان، ارزیابی، اولویت بندی و انتخاب کنند. در این مقاله با انتخاب بخش کشاورزی به عنوان مورد مطالعه سعی شده است نحوه ارزیابی، رتبه بندی و راهبری پروژه ها با رویکرد دسته بندی پروژه های سرمایه گذاری و با استفاده از روش های دلفی، مقایسه زوجی و تاپسیس مورد بررسی قرار گیرد. نتایج نشان می دهد که در موارد مشابه با تعیین نوع کسب و کار و سرمایه گذاری و به تبع بومی سازی شاخص ها می توان مدل ارائه شده را به کار گرفت.

کلمات کلیدی: رتبه بندی پروژه های سرمایه گذاری، پورتفولیوی پروژه ها، AHP، TOPSIS، Delphi.

۱- مقدمه

از نقطه نظر تعریف، به گروه‌هایی از پروژه‌ها که در یک واحد اقتصادی و با اهداف استراتژیک یکسان در حال اجرا می‌باشند یک سبد پروژه یا پورتفولیوی پروژه گفته می‌شود. مدیریت پورتفولیوی یکی از چالش برانگیزترین مسائل تصمیم‌گیری در کسب و کارهای مدرن است (Cooper, 1997) چرا که امروزه سازمان‌ها با تعداد زیادی پروژه اعم از سرمایه‌گذاری‌های توسعه‌ای، بهبود عملکرد و... مواجه هستند و از آنجایی که همواره منابع مالی محدود، و نیازهای مالی پروژه‌های مختلف نامحدود می‌باشد لذا تصمیم‌گیری در مورد انتخاب، اولویت‌بندی و تخصیص منابع مالی به موقع به پروژه‌های جاری سازمان می‌تواند در رشد تولید و درآمد و در نتیجه توسعه سازمان تأثیر بسزایی داشته باشد و عدم مدیریت صحیح و مناسب سبد پروژه‌های سازمان به کاهش رقابت‌پذیری و سهم آنها از بازار و در نهایت موجب حذف آنها از چرخه کسب و کار خواهد شد.

در حالت کلی سازمان‌ها به خوبی از عهده اداره‌ی یک یا تعداد معقولی از پروژه‌ها بر می‌آیند. اما وقتی تعداد پروژه‌ها افزایش می‌یابد، یا پیچیده‌تر می‌شوند و باید در محیطی با منابع محدود با هم رقابت کنند، چالش‌ها نمود پیدا می‌کنند (Levine, 2005). عدم وجود سیستمی نظام‌مند برای انتخاب و حذف پروژه‌ها در شرکت‌ها و سازمان‌ها موجب می‌شود پروژه‌ها به صورت غیر تخصصی و سلیقه‌ای انتخاب شوند و شرکت‌ها پروژه‌هایی را انجام دهند و از آن‌ها حمایت کنند که با اهداف بلند مدت و استراتژیک خود هم‌راستایی کامل نداشته و یا منافع بیشینه را برای سازمان ایجاد نمی‌کنند.

بنابراین اولویت‌بندی صحیح پروژه‌ها از موضوعاتی است که مدیران برای انتخاب و تنظیم سبد پروژه‌ها در سازمان‌ها با آن مواجه‌اند. یک ارزیابی از عمومیت تکنیک‌ها نشان می‌دهد که استفاده از رویکردهای مالی منجر به ایجاد پورتفولیو بهینه نمی‌شوند زیرا رویکردهای مالی بر مبنای اتکا به اطلاعات مالی بوده و در پروژه‌های تحقیق و توسعه و یا پروژه‌های نوآورانه که در آنها عدم قطعیت اطلاعات بیشتر است ممکن است استفاده از رویکردهای مالی نتایج قابل قبولی ارائه ندهد (Cooper, Edgett & Kleinschmidt, 2002). بنابراین اگر چه همواره بحث سود پروژه‌ها در زمان بهره‌برداری معیاری برای تکمیل هر چه سریعتر پروژه‌ها بوده است لیکن در مفاهیم مدیریت سبد پروژه‌ها، تطابق اهداف و استراتژی‌های پروژه با اهداف و استراتژی‌های سازمان نیز می‌بایست هم‌رديف با معیارهای مالی مورد توجه قرار گیرد. از سوی دیگر جنبه‌های اجتماعی و وابستگی پروژه‌ها در مدیریت پورتفولیو نباید مورد غفلت واقع شود (Kester, Griffin, Hultink & Lauche, 2011).

با توجه به مفاهیم بالا می‌توان گفت که تمایل سازمان‌ها برای ترکیب روش‌های مختلف برای رسیدن به ملزوماتی که موفقیت در انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها را تضمین می‌کنند افزایش یافته است به طوری که استفاده از یک سیستم یکپارچه، کاربرپسند و تعاملی بر اساس سیستم پشتیبان از تصمیم نیز پیشنهاد شده است. ارائه یک مدل کلی و جامع که بتواند توسط سازمان‌هایی که علاقمند به مدیریت پورتفولیو پروژه‌ها هستند مورد استفاده قرار گیرد می‌تواند یک نقش کلیدی در توسعه مدیریت داشته باشد (cooper et al, 1999; Archer & Ghasemzadeh, 2007; Henriksen & Traynor, 1999; Lawson et al, 2006; Meredith et al, 2008; Verbano & Nosella, 2010).

تاکنون مقالات و کتاب‌های بیشماری در مورد ارزیابی و انتخاب پروژه منتشر شده است که در آنها به بیش از ۱۰۰ تکنیک مختلف برای ارزیابی و انتخاب سبد پروژه‌ها اشاره شده است (cooper, 1993). همچنین می‌توان این تکنیک‌ها را در دو دسته اصلی طبقه‌بندی نمود: تکنیک‌های اندازه‌گیری منفعت و تکنیک‌های انتخاب پروژه و تخصیص منابع (Baker & Freeland, 1975). دسته اول بیشتر بر ارزیابی پروژه‌های انفرادی (بر اساس اصول اقتصادی یا غیره) تأکید می‌کنند در حالی که دسته دوم بیشتر به توسعه پورتفولیو از پروژه‌ها بر اساس ارزیابی‌های صورت گرفته بر روی پروژه‌ها تأکید می‌کنند. در یک تقسیم‌بندی دیگر دوترا، ریبرو و کاروالو^۱ (۲۰۱۴) مدل و روش‌های انتخاب پروژه را به سه دسته رویکردهای کیفی (مانند کارت امتیازی متوازن، نمودار حبابی، منطق فازی، روش دلفی و...)، کمی (مانند تحلیل پوششی داده‌ها، برنامه‌ریزی پویا و عدد صحیح، تحلیل مالی و...) و ترکیبی (مانند درخت تصمیم، شبکه‌های عصبی و...) تقسیم کرده‌اند. می‌توان گفت که تلاش‌های صورت گرفته در مدیریت پورتفولیو طبق چهار هدف زیر بوده است:

۱) هدف اول ماکسیم کردن ارزش پورتفولیو با توجه به منابع موجود

۲) متوازن سازی و انتخاب ترکیب درستی از پروژه‌ها

۳) دستیابی به پورتفولیویی هم‌راستا با استراتژی‌ها

۴) دستیابی به تعداد درستی از پروژه‌ها با توجه به منابع مالی محدود (cooper, 1997, 1999, 1998, 2000).

¹ Dutra, Ribeiro & Carvalho

با وجود تعدد روش‌ها، توافقی در مورد این مطلب که کدام روش موثرتر است وجود ندارد. همچنین استفاده عملی از این روش‌ها چندان قابل توجه نبوده است چرا که اکثر این روش‌ها برای فهم و استفاده تصمیم‌گیرندگان پیچیده و دشوار بوده و در برخی موارد نیازمند داده‌های ورودی قابل توجه هستند. بنابراین برای تصمیم‌گیری درست در ارتباط با پروژه‌های مستعد، ضروری است که تعریف شفافی از روش‌های مورد استفاده برای پشتیبانی از تصمیم‌گیرندگان وجود داشته باشد. و از روش‌هایی برای پایش پورتفولیو استفاده نمود که قابل درک به وسیله تصمیم‌گیرندگان باشد (Kerzner, 2006; Liesio et al., 2007; Meredith & Mantel, 2008). به عنوان مثال می‌توان به مطالعات کوپر و همکاران (۲۰۰۱) اشاره نمود که به تفضیل انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها را خطاب قرار داده‌اند (cooper et al, 2001; Henriksen & Traynor, 1999; Meade and Presley, 2002; Padovani, Carvalho & Muscat, 2010; Poh, Ang, & Bai, 2001)

یکی از موارد مهمی که در استقرار نظام مدیریت سبد پروژه اهمیت دارد، انتخاب چارچوب مناسب به تناسب نوع و شرایط سازمان است. تناسب مدل مورد استفاده با شرایط سازمان بسیار مهم می‌باشد چرا که با توجه به تفاوت ماهیت رشته فعالیت‌ها و کسب و کارهای مختلف و پیچیدگی‌های برخی از روش‌ها، اساساً ارائه یک مدل کلی برای انتخاب پروژه در همه سازمان‌ها از کارایی کافی برخوردار نخواهد بود زیرا مدیران و تصمیم‌گیرندگان بایستی از روش‌هایی که تطابق بیشتری با سازمان آنها دارد استفاده نمایند. از طرفی با توجه به گستردگی حوزه سرمایه‌گذاری‌ها و امکان وجود کسب و کارهای مختلف در سازمان‌ها، اساساً مقایسه همه پروژه‌های سرمایه‌گذاری با یکدیگر با توجه به معیارهای کمی و کیفی مشابه به منظور اولویت‌بندی پروژه‌ها منطقی نبوده و نیاز است ابتدا پروژه‌های پیشنهادی در انواع مختلف سرمایه‌گذاری دسته‌بندی شوند (Skaf, 1999; Martikainen, 2002) سپس جهت ارزیابی پروژه‌ها با توجه به ویژگی هر نوع سبد سرمایه‌گذاری به انتخاب شاخص‌های مناسب کمی و کیفی متناسب با شرایط سازمان پرداخت و پروژه‌ها را در داخل سبدهای سرمایه‌گذاری مربوطه غربال و ارزیابی نمود. بدین ترتیب دسته‌بندی پروژه‌های سرمایه‌گذاری می‌تواند به عنوان اولین گام قبل از ارزیابی پروژه‌ها مورد توجه قرار داده شود. این دسته‌بندی همچنین در توازن سبد پروژه‌ها نیز کمک کننده خواهد بود.

اسکاف (۱۹۹۹) مدیریت پورتفولیو را در دو سطح پورتفولیو واحدهای کسب و کار و پورتفولیو سرمایه‌گذاری برای هر واحد کسب و کار تعریف کرده است.

طبق این رویکرد، اهداف سطح گروه (سازمان مادر) به وسیله ترکیب مناسبی از واحدهای کسب و کار بوجود می‌آید و پورتفولیوی سرمایه‌گذاری، تخصیص بهینه منابع را در هر واحد کسب‌وکار مدنظر قرار می‌دهد. بدین معنی که برای مدیریت بهتر پورتفولیو پروژه‌ها نیاز است اهداف گروه از طریق اهداف کسب‌وکارهای مختلف سازمان بدست آید و تعریف انواع سرمایه‌گذاری در هر کسب‌وکار، رسیدن به این اهداف را تسهیل می‌کند.

رویکرد پیشنهادی برای انتخاب تعداد پورتفولیو، اساساً بستگی به اندازه سازمان و تنوع کسب و کارها و انواع سرمایه‌گذاری‌های مختلف یک سازمان دارد. پس از مطالعات انجام شده در این زمینه و طبق جدول (۱)، چهار رویکرد مهم برای تقسیم پورتفولیو گروه می‌تواند در نظر گرفته شود.

جدول شماره (۱): انواع پورتفولیوهای سرمایه‌گذاری (Martikainen, 2002)

۱- پورتفولیو انفرادی				
انواع پورتفولیوی سرمایه‌گذاری	Single portfolio	۲- پورتفولیو بر اساس کسب و کار Business-specific portfolio	۳- پورتفولیو بر اساس نوع سرمایه‌گذاری Investment type – specific portfolio	۴- پورتفولیو شبکه‌ای (مرکب) Compartment portfolio
نمای دو بعدی پورتفولیو				

(۱) پورتفولیو انفرادی: برای سازمان‌های کوچک و با تنوع یک رشته فعالیت، استفاده از رویکرد پورتفولیو انفرادی آسان‌تر است به این مفهوم که همه سرمایه‌گذاری‌ها در یک سبد با یکدیگر مقایسه شوند.

(۲) پورتفولیو بر اساس کسب و کار: اگر سازمان چند حوزه کسب و کار متفاوت دارد که هر کدام اهداف استراتژیک و درجه استقلال معین خود را دارد لیکن دارای سرمایه‌گذاری‌های کاملاً مشابه در داخل حوزه‌های کسب و کار می‌باشد، استفاده از پورتفولیو بر اساس کسب‌وکار می‌تواند مناسب باشد. در این حالت پورتفولیو گروه شامل تعدادی از پورتفولیوهای واحد کسب‌وکار است.

۳) پورتفولیو بر اساس نوع سرمایه‌گذاری: اگر تنها یک کسب‌وکار در سازمان وجود داشته باشد اما امکان سرمایه‌گذاری مختلف در این واحد کسب‌وکار وجود داشته باشد پیشنهاد می‌شود از پورتفولیو بر اساس نوع سرمایه‌گذاری استفاده شود. در این رویکرد، پورتفولیوهای جدا برای انواع سرمایه‌گذاری‌ها (مانند سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه یا R&D، ادغام و اکتساب، سرمایه‌گذاری زیر ساختی و...) وجود خواهد داشت.

۴) پورتفولیو مرکب: در نهایت پورتفولیوی مرکب، ترکیبی از رویکردهای ۲ و ۳ می‌باشد.

با توجه به اندازه و ویژگی‌های سازمان، یکی از انواع پورتفولیوها مطابق جدول ۲ بایستی برای سازمان انتخاب شود (Martikainen, 2002). با توجه اینکه حوزه کشاورزی انتخاب شده به عنوان مطالعه‌ی موردی، دارای ۲ کسب و کار مجزا (زراعت و باغداری) و انواع سرمایه‌گذاری‌های مختلف می‌باشد مدل ارائه شده در این مقاله بر مبنای پورتفولیو شبکه‌ای (مرکب) می‌باشد. چنانچه پیش تر به آن اشاره شد این رویکرد در ارزیابی، اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها تاثیر بسزایی ایفا خواهد نمود. ایجاد و انطباق یک الگوی مناسب و مقتضی که بتواند پیشنهادات پروژه‌های مختلف را ارزیابی کرده و پورتفولیوی سازمان را که باید با استراتژی‌های سازمانی همراستا باشد، تشکیل دهد، بسیار مهم و حیاتی می‌باشد (Summer, 1999). وجود یک چارچوب مینا و مشخص برای انتخاب و کنترل عملکرد پورتفولیوی پروژه‌ها، این اطمینان را برای مدیران سازمان ایجاد می‌کند که پروژه‌های مختلف سازمان در جهت تحقق چشم‌انداز و اهداف راهبردی انجام می‌گیرد (Rajegopal McGuin & Waller, 2007). بنابراین مفهوم یکپارچه کردن جهت گیری استراتژیک نیز همراستا با تشکیل سبدهای سرمایه‌گذاری بایستی در نظر گرفته شود. با توجه به ادبیات موضوع (Cooper et al., 2002)، دو راه برای یکپارچه کردن اهداف در جهت گیری استراتژیک وجود دارد:

➤ رویکرد پایین به بالا^۲ و ایجاد معیارهای استراتژیک در ابزارهای انتخاب پروژه.

➤ رویکرد بالا به پایین^۳ (رویکرد محفظه‌های استراتژیک).

در حالت پایین به بالا، تطابق استراتژیک به آسانی با در نظر گرفتن تعدادی معیار استراتژیک درون ابزارهای انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌ها بدست می‌آید. حالت بالا به پایین با استراتژی کسب‌وکار شروع شده و سپس برای انواع مختلف پروژه‌ها که در داخل یک سبد قرار می‌گیرند منابع مالی مشخصی در نظر گرفته می‌شود. رویکرد بالا به پایین رویکردی است که اطمینان ایجاد می‌کند از اینکه پورتفولیو پروژه‌های انتخابی، به درستی استراتژی‌های بیان شده برای کسب‌وکار را منعکس می‌کند. محلی که منبع هزینه می‌شود آینه‌ای از استراتژی کسب‌وکار است (Cooper et al., 2002).

در این مقاله سعی شده با بهره‌گیری از نقاط قوت متدها و چارچوب‌های ارائه شده در زمینه سبد پروژه به ارائه یک مدل جامع جهت ارزیابی، رتبه‌بندی و راهبری پروژه‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از رویکرد دسته‌بندی پروژه‌های سرمایه‌گذاری بپردازیم. مدل ارائه شده در این تحقیق از معیارهای ترکیبی کمی و کیفی (مالی و استراتژیک) به صورت توأم استفاده می‌کند که این کار سودآوری و تطابق استراتژیک پروژه‌ها را تضمین می‌نماید. در این پژوهش میزان اهمیت معیارهای مالی به کمک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و نیز میزان اهمیت معیارهای کیفی با استفاده از روش دلفی تعیین شده است. جهت ارزیابی و رتبه‌بندی پروژه‌ها در هر دسته سرمایه‌گذاری نیز روش TOPSIS مورد استفاده قرار گرفته است. مدل مورد نظر در این تحقیق در یک مورد مطالعه در بخش کشاورزی به صورت گام به گام تشریح و پیاده‌سازی شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی قادر است توسط سازمان‌های مشابه دیگر به کار گرفته شود و پاسخ‌گوی بخشی از نیاز امروز سازمان‌های پروژه‌محور باشد. در ادامه مدل پیشنهادی مبتنی بر رویکرد دسته‌بندی پروژه‌ها ارائه می‌گردد.

۲- مواد و روش‌ها

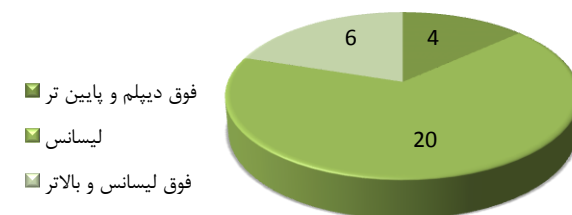
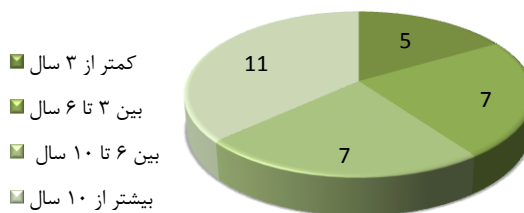
پس از مشخص شدن لزوم تعیین پورتفولیو مناسب برای هر سازمان، به پیاده‌سازی این رویکرد برای مطالعه موردی انتخابی در یک سازمان کشاورزی می‌پردازیم. سازمان انتخاب شده به عنوان مطالعه‌ی موردی، فعال در بخش کشاورزی و دارای ۲ رشته فعالیت مجزا (زراعت و باغداری) و تعداد زیادی پروژه در انواع سرمایه‌گذاری‌های مختلف می‌باشد. در این تحقیق در بخش‌های مختلف از نظرات ۳۰ نفر خبره صنعت کشاورزی با مشخصات نمودار (۱) و (۲) استفاده شده است و در مراحل مهم تصمیم‌گیری از نظرات ۸ نفر آن‌ها که در فرآیند طراحی شده برای ارزیابی و رتبه‌بندی پروژه‌ها ذینفع بوده‌اند استفاده شده است. در ادامه مراحل ارائه مدل به صورت گام‌های شکل (۱) تشریح خواهد شد:

² Bottom-up

³ Top-down

نمودار شماره (۲): وضعیت تحصیلات خبرگان مورد نظر سنجی

نمودار شماره (۱): وضعیت تجربه کاری خبرگان مورد نظر سنجی



گام اول: شناسایی سبدهای سرمایه گذاری (انواع سرمایه گذاری و انواع کسب و کار)

در این بخش نیاز است تا دسته بندی و محل قرار گیری پروژه های مختلف در دسته بندی پیشنهادی مشخص شود. این دسته بندی با توجه به تنوع رشته فعالیت های سازمان و تنوع سرمایه گذاری در هر رشته فعالیت شکل گرفته است که در بخش های بعدی توضیح داده خواهد شد. در این قسمت، همراستایی پروژه ها با ماموریت و چشم انداز و استراتژی سازمان کنترل خواهد شد و اگر پروژه ای متناسب با این ماموریت و چشم انداز و استراتژی نباشد در همین مرحله حذف می شود (Skaf, 1999; Martikainen, 2002) همچنین رویکرد منابع مالی در نظر گرفته شده برای هر دسته سرمایه گذاری، در این مرحله و با استفاده از استراتژی های سازمان تعیین می شود (Cooper et al, 2002).

با توجه به مطالعه موردی انتخاب شده، دو نوع کسب و کار برای مطالعه موردی انتخابی (زراعت و باغداری) تشخیص داده شده است. از منظر نوع سرمایه گذاری نیز با توجه به مطالعه موردی انتخاب شده و استفاده از نظرات خبرگان این حوزه کسب و کار، مشخص شد همه پروژه های سرمایه گذاری در بخش کشاورزی می توانند در ۴ دسته کلی شامل سرمایه گذاری های اجباری، سرمایه گذاری های توسعه ای و ایجاد، سرمایه گذاری های تحقیق و توسعه یا R&D و سرمایه گذاری های بهسازی و احیاء قرار گیرند به طوریکه همه پروژه های

بخش کشاورزی، قابل جایابی در دسته بندی پیشنهادی هستند. در ادامه چهار نوع پروژه‌ی سرمایه گذاری شناسایی شده برای حوزه کشاورزی که به تأیید خیرگان صنعت رسیده است تشریح می‌شود.

- پروژه‌های توسعه‌ای و ایجاد، پروژه‌هایی مشتمل بر توسعه بازار، توسعه محصول در ارتباط با کسب و کار و توسعه ظرفیت (ایجاد و خرید) می‌باشد. پروژه‌هایی همچون احداث باغات در این دسته قرار می‌گیرند.
 - پروژه‌های تحقیق و توسعه، شامل پروژه‌هایی با ریسک و عدم قطعیت بالاتر بوده و سطوح بازدهی مورد انتظار بالاتری دارند و سازمان تجربه کمی در مورد اجرا و پیاده‌سازی آن‌ها دارد و تکنولوژی مورد استفاده در این پروژه‌ها در قیاس با سایر پروژه‌ها، برای سازمان مزیت رقابتی ایجاد می‌کند. این نوع پروژه‌ها به نسبت سایر پروژه‌های موجود، دارای پیچیدگی بیشتری بوده لیکن جهت‌گیری استراتژیک سازمان در این نوع پروژه‌ها ملموس‌تر می‌باشد. پروژه‌هایی همچون احداث گلخانه‌های تولید نهال در این دسته قرار می‌گیرند.
 - سرمایه‌گذاری‌های احیاء اراضی شامل پروژه‌هایی بوده که برای حفظ و تداوم تولید انجام می‌شود به عبارت دیگر این دسته شامل سرمایه‌گذاری در اراضی موجود به منظور استمرار فعالیت شرکت می‌باشد. به عنوان مثال در بخش کشاورزی، سرمایه‌گذاری در اراضی به منظور بهبود کیفیت خاک و شوری‌زدایی و زه‌کشی، از جمله پروژه‌های این دسته سرمایه‌گذاری به حساب می‌آیند.
 - پروژه‌های اجباری که از طرف سازمان مادر مطرح می‌شود، به پروژه‌هایی گفته می‌شود که در صورت اجرا، عواید زیادی را نصیب شرکت می‌کند هر چند این عواید به صورت کمی قابل اندازه‌گیری و محاسبه نباشد. در صورت عدم اجرا، سازمان با مشکلاتی همچون از بین رفتن و کاهش شدید منابع آبی، رو به رو می‌شود. قابل ذکر است همه پروژه‌های اجباری برای اجرا انتخاب خواهند شد لیکن اولویت اجرای آن‌ها با توجه به نتایج ارزیابی آن‌ها تعیین می‌شود.
- در نهایت با توجه اینکه پروژه‌های داخل یک سبد برای بدست آوردن منابع با یکدیگر رقابت می‌کنند، لذا پروژه‌های دارای سرمایه گذاری مشابه و رشته فعالیت مشابه، بایستی داخل یک سبد قرار گیرند. در جدول (۲) پورتفولیوی شبکه‌ای در نظر گرفته شده برای مطالعه موردی در بخش کشاورزی قابل مشاهده می‌باشد.
- با توجه به مطالب بیان شده نتیجه می‌گیریم که شاخص‌های ارزیابی و رتبه‌بندی پروژه‌ها در دسته‌های سرمایه‌گذاری مختلف، متفاوت بوده که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

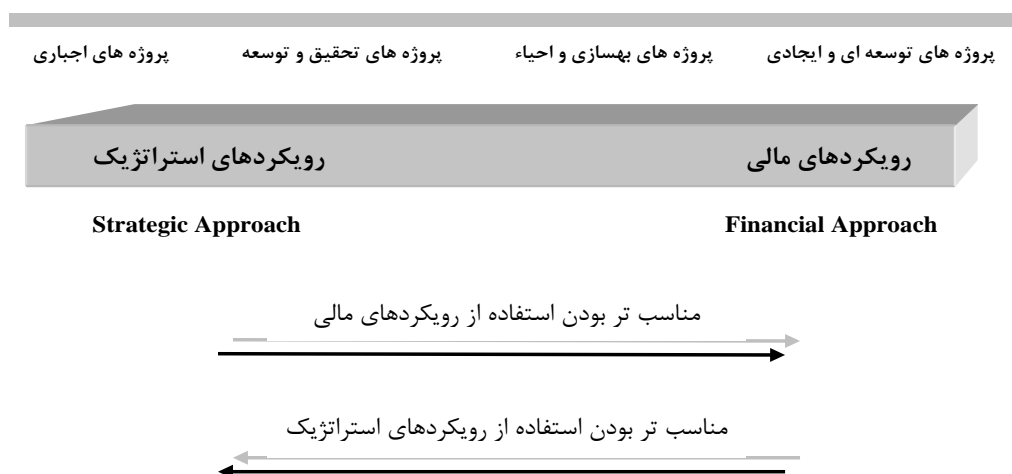
جدول شماره (۲): دسته بندی پیشنهادی برای پروژه‌های بخش کشاورزی مورد مطالعه

نوع کسب و کار		نوع سرمایه گذاری
ماموریت، چشم انداز و استراتژی سازمان در دو کسب و کار	رشته فعالیت ۱ (زراعت) / رشته فعالیت ۲ (باغداری)	
سرمایه گذاری‌های بهسازی و احیاء		
توسعه ای و ایجاد		
تحقیق و توسعه یا R & D		
اجباری		

گام دوم: تعیین اهمیت استفاده از رویکرد کمی و کیفی در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری مختلف مطابق با تحقیقات دوترا و همکاران (۲۰۱۴) در ارزیابی پروژه‌ها، سه دسته معیارهای کمی، کیفی و ترکیبی مورد استفاده قرار گرفته است. گرچه شاخص‌های مالی از عوامل اصلی اولویت بندی پروژه‌ها محسوب می‌شوند، لذا نمی‌توان تنها با این شاخص‌ها پروژه‌ها را ارزیابی و اولویت بندی نمود و باید موارد دیگری نظیر هم تراز با برنامه‌های راهبردی، تعادل میان پروژه‌های نگهداری و پروژه‌های سرمایه گذاری، اختصاص هزینه و منابع R&D، سودهای فرعی (سود غیر مالی) و ... را نیز در نظر گرفت (Levine, 2005). با توجه به این مطلب و مرور ادبیات موضوع مشخص شد که رویکردهای ترکیبی نتایج بهتری در عمل از خود نشان می‌دهند. بنابراین در این تحقیق دو دسته کلی معیارهای کمی (رویکردهای مالی) و معیارهای کیفی (رویکردهای استراتژیک) برای ارزیابی پروژه‌ها در نظر گرفته می‌شود. هر کدام از این معیارها می‌تواند به صورت ترکیبی و با مد نظر قرار دادن سرمایه گذاری‌های مختلف، مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین نیاز است تا معیارهای مورد استفاده و اهمیت آن‌ها در هر دسته از سرمایه گذاری‌ها، مشخص شود.

از آنجا که همه پروژه‌ها شبیه به هم نیستند، باید برای هر نوع از پروژه‌ها یک پورتفولیو و یک مدل صلاحیت یابی (Cooper et al, 2002, 2006; Levine, 2005). مثلاً نوعی از پروژه‌ها موسوم به پروژه‌های نگهداری وجود دارند که محصولات و خدمات مداوم را در سازمان‌ها پشتیبانی می‌کنند. اگر این پروژه‌ها را با معیارهای یکسان دیگر پروژه‌ها اولویت بندی کنیم، ممکن است نسبت به دیگر پروژه‌ها رتبه‌ی چندانی در بخش ارزش سود نیاورند و یا اگر برای NPV پروژه‌ها حد آستانه در نظر بگیریم ممکن است این پروژه‌ها هرگز نتوانند از مرحله غربال‌گری عبور کنند. با این وجود اگر رد شوند ممکن است سازمان متضرر گردد. بنابراین این پروژه‌های اجباری با استانداردها و اهداف متفاوتی نسبت به دیگر پروژه‌ها ارزشیابی خواهند شد. همچنین ممکن است نرخ بازگشت سرمایه یا ارزش خالص فعلی قابل اندازه‌گیری نباشد (Levine, 2005). در این گونه موارد همانند پروژه‌های R&D، عدم قطعیت به دلیل جدید بودن پروژه بالاست و استفاده از معیارهای کیفی مناسب‌تر است (Cooper et al, 2002, 2006). بنابراین نمی‌توان این گونه پروژه‌ها را با موارد دیگر ترکیب نمود و یا از یک الگوی ارزیابی یکسان استفاده نمود.

بنابراین با مطالعه ادبیات موضوع و استفاده از نظرات خبرگان و مدیران ارشد در گروه ۳۰ نفره، این نتیجه حاصل شد که در پروژه‌های جدید همانند پروژه‌های تحقیق و توسعه، به دلیل عدم قطعیت، استفاده از معیارهای کیفی مناسب‌تر است. همچنین بهتر است پروژه‌های اجباری با رویکردی‌های کیفی همانند شاخص‌های استراتژیک ارزیابی شوند. برای پروژه‌های توسعه‌ای و ایجاد و نیز پروژه‌های بهسازی-احیاء، اهمیت استفاده از شاخص‌های کمی به مراتب بیشتر از شاخص‌های کیفی است زیرا عدم قطعیت داده‌ها، قابل توجه نمی‌باشد. شکل (۲) نمایی از میزان اهمیت شاخص‌های کمی و کیفی (مالی و استراتژیک) در ارزیابی پروژه‌ها را نشان می‌دهد:



شکل شماره (۲): درجه اهمیت رویکردهای ارزیابی پروژه در انواع مختلف سرمایه گذاری

چنانچه مشخص است در پروژه‌های توسعه‌ای و ایجاد، درجه اهمیت استفاده از رویکردهای مالی بیشتر بوده و در پروژه‌های اجباری، درجه اهمیت استفاده از رویکردهای استراتژیک بیشتر می‌باشد.

در ادامه نیاز است در مورد میزان اهمیت معیارهای مالی و استراتژیک در پروژه‌های سرمایه گذاری مختلف، تصمیم‌گیری شود. در این زمینه از نظرات ۸ نفر از خبرگان و مدیران ارشد سازمان بهره‌گرفته شده است به طوری که میزان اهمیت استفاده از معیارهای مالی و استراتژیک در گروه‌های سرمایه گذاری مختلف مطابق جدول (۳) بدست آمده است:

جدول شماره (۳): میزان اهمیت معیارهای مالی و استراتژیک در گروه‌های سرمایه گذاری مختلف در بخش کشاورزی

نوع سرمایه گذاری معیار	اجباری	تحقیق و توسعه	بهسازی و احیاء	توسعه‌ای و ایجاد
معیارهای مالی	0%	20%	60%	65%
معیارهای استراتژیک	100%	80%	40%	35%

- در رابطه با معیارهای مختلف مالی و استراتژیک می‌توان موارد مهم زیر را بیان نمود:
- برای انجام یک مقایسه بین پروژه‌های مختلف، نیاز است یک سیستم اندازه‌گیری رایج مستقر شود (Kerzner, 2006; Meredith & Mantel, 2008)
 - به منظور اطمینان از حداکثر بازدهی برای یک دسته از پروژه‌های انتخابی، فرایند انتخاب بایستی از معیارهای ثابت و مرتبط با استراتژی های کسب و کار سازمان استفاده کند (Archer & Ghasemzadeh, 2007 ; Meade and Presley, 2002). این کار موجب می‌شود رقابت منطقی بین پروژه‌ها وجود داشته باشد.
 - به علاوه اطلاعات در دسترس برای تصمیم‌گیرندگان (DMs) عموماً کامل نیست بنابراین باید معیارهایی را انتخاب نمود که اطلاعاتی در مورد آن قابل حصول باشد.
 - همچنین باید تعریف شفافی از معیارهای مورد استفاده برای پشتیبانی از تصمیم‌گیرندگان وجود داشته باشد، چرا که معیارها برای پایش یک پورتفولیو، تنها در صورتی که برای تصمیم‌گیرندگان قابل درک باشد، بایستی توسط شرکت مورد استفاده قرار گیرد (Kerzner, 2006; Liesio et al., 2007; Meredith & Mantel, 2008).
- به هر حال توافقی بر روی این مطلب که چه معیارهایی بایستی مورد استفاده قرار بگیرد وجود ندارد. در نتیجه، هر سازمان تمایل دارد معیارهایی انتخاب کند که به نظر سازمان دارای بیشترین اهمیت است. انتخاب نادرست شاخص‌های تصمیم‌گیری می‌تواند سازمان را به سمت شکست در کسب اهداف استراتژیک سازمان و سهامداران هدایت کند (Padovani et al., 2010) در ادامه در مورد نحوه انتخاب و وزن دهی به شاخص‌های مالی و استراتژیک بحث می‌شود.

گام سوم: شناسایی معیارهای مالی مناسب و وزن بین آن‌ها در هر دسته سرمایه‌گذاری با توجه به مرور ادبیات انجام شده در مورد معیارهای مالی مورد استفاده در ارزیابی انفرادی پروژه‌ها و با استفاده از یک پرسش‌نامه باز و استفاده از نظر ۳۰ نفر از کارشناسان خبره سرمایه‌گذاری، نهایتاً ۱۰ معیار مالی که دارای اهمیت بیشتری بودند شناسایی گردید سپس برای بدست آوردن شاخص‌های مالی مناسب تر، دو مرحله طی شد.

۱- به ۸ نفر از خبرگان اصلی تحقیق به طور جداگانه پرسشنامه‌ای شامل تمام شاخص‌های مالی مورد نظر، داده شد و از هر عضو گروه خواسته شد که به هر یک از عوامل و شاخص‌ها نمره‌ای از ۱ تا ۱۰ اختصاص دهد. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ها، نتایج حاصل شده از پرسش‌نامه توسط نرم افزار تحلیل آماری SPSS از نظر پایایی مورد تأیید قرار گرفت (آلفای کرونباخ برای نتایج پرسش‌نامه ۰.۷۲۲ بدست آمد).

۲- سپس پرسشنامه‌های در بردارنده نمره‌های اعضای گروه در یک ایستگاه مرکزی جمع‌آوری شد و برای هر معیار، از امتیازهای بدست آمده از نظرات خبرگان، متوسط‌گیری شد و معیارهایی که نمره بیشتر از هفت کسب کرده اند جزء معیارهای نهایی انتخاب شدند (Azar & Rajabzadeh, 2012). بنابراین از بین ۱۰ شاخص، تعداد ۵ شاخص مهم تر برای دخالت در تصمیم‌گیری بدست آمد که روایی شاخص‌های منتخب مورد تأیید خبرگان قرار گرفت. نتایج در جدول (۴) قابل مشاهده می‌باشد.

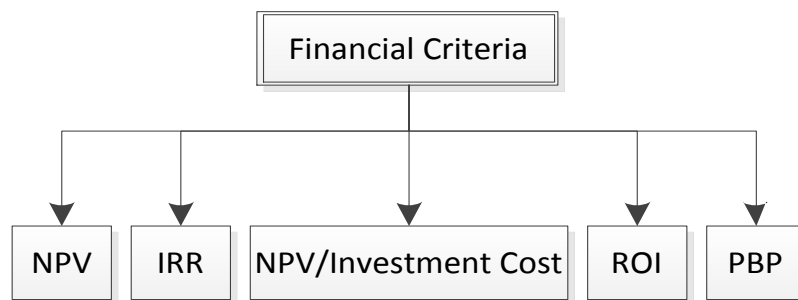
جدول شماره (۴): انتخاب مهمترین شاخص‌های مالی بدست آمده از مرور ادبیات و نظرات خبرگان

ردیف	شاخص	تعریف	متوسط امتیاز	قبول/رد
1	IRR یا IRRE	نرخ‌ی که ارزش فعلی جریانهای نقدی ورودی آتی را با ارزش فعلی سرمایه گذاری اولیه برابر می‌کند (NPVE=0).	8.8	✓
2	API	میانگین شاخص سودآوری یا ارزش فعلی خالص سالیانه.	4.8	✗
3	PBP-s	تعداد سالهایی که سرمایه اولیه برگشت داده می‌شود (بدون در نظر گرفتن ارزش زمانی پول).	8.3	✓
4	NPVE/TC	نسبت تفاضل مجموع ارزش فعلی جریانهای نقدی ورودی آتی از ارزش فعلی سرمایه گذاری اولیه تقسیم بر رقم سرمایه گذاری اولیه.	8.4	✓
5	ARR	نرخ بازده حسابداری = متوسط سود ناخالص سالیانه تقسیم بر متوسط سرمایه درگیر.	4.9	✗
6	B/C	نسبت منفعت به هزینه.	4.8	✗
7	NPV یا NPVE	تفاضل مجموع ارزش فعلی جریانهای نقدی ورودی آتی از ارزش فعلی سرمایه	8.8	✓

گذاری اولیه.			
8	حاشیه سود عملیاتی	نسبت سود عملیاتی به کل فروش انجام گرفته.	4.8
9	سهم تسهیلات از تامین منابع مالی	میزان تامین هزینه های پروژه از طریق اخذ تسهیلات بانکی.	4.9
10	ROI=سود خالص/TC	نسبت متوسط سود خالص پروژه به رقم سرمایه گذاری اولیه.	8.4

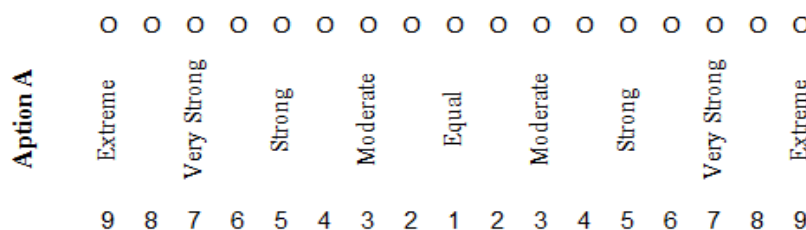
در مرحله بعد می بایست وزن بین شاخص های مالی (IRR, PBP-s, NPV, NPV/TC, ROI) را مشخص نمود. برای پیدا کردن مدل مناسب باید دقت داشت که به طور کل قاعده خاص و نسخه جهان شمولی وجود ندارد و برای این منظور می توان از قضاوت خبرگان استفاده نمود که برای این منظور روش هایی مانند طوفان فکری، فکر نویسی، دلفی و... توسعه یافته اند. در این تحقیق روش AHP⁴ به دلیل ساختار سلسله مراتبی اش و امکان بررسی عوامل ملموس و ناملموس، روش مناسبی برای مشخص کردن وزن معیارهای مالی تشخیص داده شد که در ادامه مراحل آن شرح داده می شود.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولین بار توسط آقای " ساعتی"⁵ و در سال ۱۹۸۰ مطرح گردیده است و کاربردهای فراوانی در حل مسائل مدیریتی، اقتصادی و اجتماعی داشته است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ساختار و چارچوبی جهت همکاری و مشارکت گروهی در تصمیم گیری ها یا حل مشکلات مهیا می کند. سه اصل اساسی در تفکر تحلیلی تکنیک AHP وجود دارد که عبارتند از: اصل ترسیم درخت سلسله مراتب، اصل تدوین و تعیین اولویت ها و اصل سازگاری منطقی قضاوتها (Azar & Rajabzadeh, 2012). بنابراین در ابتدا ساختار سلسله مراتبی برای مشخص کردن وزن معیارهای مالی بصورت شکل (۳) در نظر گرفته شد:



شکل شماره (۳): ساختار سلسله مراتبی برای مشخص کردن وزن معیارهای مالی

در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اندازه گیری مقادیر اهمیت نسبی و اولویتها از مقایسه زوجی شاخصهای i ام نسبت به گزینهها یا شاخصهای j ام و به کمک طیف ۱ تا ۹ انجام می شود، که در آن عدد ۱ نشان دهنده اهمیت یکسان بین دو عامل و عدد ۹ نشان دهنده اهمیت شدید یک عامل نسبت به عامل دیگر است (Mehregan, 2013). تبدیل ترجیحات (قضاوت های زبانی به عددی) به صورت شکل (۴) صورت می گیرد:



شکل شماره (۴): نحوه تبدیل ترجیحات (قضاوت های زبانی به عددی)

بنابراین با توجه به ساختار سلسله مراتبی معیارهای مالی، پرسشنامه ای طراحی گردید. سپس از ۸ خبره در حوزه ی سرمایه گذاری و مدیریت پورتفولیو درخواست شد که به صورت مجزا اهمیت نسبی هر جفت از شاخص های تصمیم گیری مالی را در یک سطر به صورت

⁴ Analytical hierarchy process

⁵ Saaty

دو به دو با یک مقیاس ۹ درجه‌ای بیان و در اختیار محقق قرار دهند. بدین ترتیب نقطه نظرات کارشناسان به صورت پرسشنامه جمع آوری گردید که در جدول (۵) خلاصه شده است. سپس داده های جدول وارد نرم افزار Expert Choice گردید و با استفاده از GAHP^۶ نتایج به صورت شکل (۵) حاصل گردید.

جدول شماره (۵): مقایسه شاخص های مالی مختلف نسبت به یکدیگر با استفاده از نظرات خبرگان

ماتریس مقایسات زوجی	NPV	NPVE/I	IRR	PBP-s	ROI
NPV	(1,1,1,1,1,1,1)	(3,2,1,2,1,1,1/2)	(2,1,1/2,1,3,1,1,2)	(3,2,1,3,3,3,2)	(4,3,2,3,4,2,2,2)
NPVE/I		(1,1,1,1,1,1,1)	(1,1/2,1/2,2,3,3,2)	(2,3,1,2,3,2,2,1)	(3,3,2,4,4,1,1,2)
IRR			(1,1,1,1,1,1,1)	(2,3,2,2,1,3,3,2)	(1,3,2,3,2,1,1,3)
PBP-s				(1,1,1,1,1,1,1)	(1,2,2,1,1/2,1/2,1/2)
ROI					(1,1,1,1,1,1,1)

Priorities with respect to:

Goal: Financial Goal



Inconsistency = 0.05

with 0 missing judgments.

شکل شماره (۵): اوزان بدست آمده برای شاخص های مالی با استفاده از نرم افزار Expert Choice

در روش AHP با محاسبه نرخ ناسازگاری می توان به دقت پاسخ های داده شده از سوی گروه اطمینان حاصل کرد. نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر، نرخ سازگاری قابل قبول در مقایسات را بیان می کند (Mehragan, 2013) اگر نرخ سازگاری از ۱۰ درصد بیشتر باشد قضاوت ها ممکن است به صورت متضاد باشند و باید در آن ها تجدید نظر نمود. در خروجی این تحلیل همان طور که مشخص است نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است و بنابراین نیازی به استفاده مجدد از پرسشنامه ها نمی باشد. در مرحله بعدی باید وزن هر یک از شاخص های مالی را طوری به دست آورد که جمع کل اوزان مالی در هر یک از انواع سرمایه گذاری مطابق مقادیر بدست آمده در جدول (۳) در بخش قبل باشد. با توجه به این موضوع جدول (۶) به دست آمد.

جدول شماره (۶): وزن شاخص های مالی در هر یک از گروه های سرمایه گذاری

شماره معیار	معیار	اهمیت معیارهای مالی			
		وزن حاصل از AHP	توسعه ای و اجباری	تحقیق و توسعه	بهبودی و احیاء
1	NPV	0.262	0	0.052	0.170
2	IRR	0.223	0	0.044	0.144
3	NPVE/ Investment Cost	0.220	0	0.044	0.143
4	ROI	0.149	0	0.029	0.096
5	PBP-s	0.145	0	0.029	0.094
	مجموع (به درصد)	100%	0%	20%	65%

⁶ Group Analytic Hierarchy Process

گام چهارم: شناسایی معیارهای استراتژیک مناسب و وزن بین آن‌ها در هر دسته سرمایه‌گذاری معیارهای کیفی شامل معیارهایی است که ارزیابی و اندازه گیری آن‌ها دشوار است. از جمله معیارهای کیفی می‌توان به موارد احتمال موفقیت از نظر فنی، احتمال موفقیت در بازار، سود، اندازه و نیاز بازار، سهم سازمان در بازار، در دسترس بودن منابع، درجه رقابت پذیری، محدودیت‌های محیطی و خط مشی سازمانی و .. اشاره کرد (Martino, 1995; Dutra et al., 2014). کوپر و همکاران (۱۹۹۷ و ۱۹۹۸) جهت گیری استراتژیک، مزیت محصول، جذابیت بازار، توانایی ایجاد شایستگی های کلیدی، امکان پذیری فنی و ریسک و بازده را به عنوان معیارهای اصلی در ارزیابی کیفی پروژه‌ها پیشنهاد داده‌اند. در این بخش ۵ معیار اصلی با بهره گیری از معیارهای پیشنهادی کوپر و همکاران انتخاب شد و ۳۵ زیر معیار نیز با مطالعه در ادبیات موضوع و نظرات ۳۰ نفر از خبرگان صنعت انتخاب گردید. سپس لیست معیارهای کیفی برای بازنگری و تأیید نهایی در اختیار گروه خبرگان ۸ نفره قرار گرفت و در نهایت لیست تجدید نظر شده و بهبود یافته، شامل ۲۰ زیر معیار کیفی بوده که در جدول (۷) تشریح شده است.

جدول شماره (۷): شاخص‌های کیفی و تعیین وزن آن‌ها با استفاده از روش دلفی در هر یک از گروه های سرمایه گذاری

ردیف	معیار	اهمیت معیارهای استراتژیک در سرمایه گذاری های مختلف			
		اجباری	تحقیق و توسعه و بهسازی و احیاء	توسعه ای و ایجاد	توسعه ای و ایجاد
1	معیارهای استراتژیک	80%	40%	22%	20%
C11	تطابق با استراتژی ۱. توسعه فعالیت در مقیاس‌های اقتصادی با بهره‌گیری از فناوری روز	5%	5%	7%	10%
C12	تطابق با استراتژی ۲. توسعه منابع آبی و اصلاح سیستم‌های بهره‌برداری آن	15%	5%	0	0
C13	تطابق با استراتژی ۳. توسعه تحقیقات و آموزش‌های کاربردی	5%	5%	0	0
C14	تطابق با استراتژی ۴. توسعه محصول (افزایش تولید، عرضه محصولات جدید)	0	5%	6%	10%
C15	تطابق با استراتژی ۵. تمایز محصول (بهبود کیفیت، توسعه نام تجاری)	0	5%	0	0
C16	منافع اجتماعی	15%	3%	4%	0
C17	بهبود مزیت رقابتی	10%	5%	0	0
C18	اشتغال زایی	20%	2%	0	0
C19	تاثیر پروژه بر روی کسب و کار سازمان	10%	5%	5%	0
2	مزیت نسبی محصول	0	10%	0	0
C21	چواگویی بهتر به نیاز مشتری	0	5%	0	0
C22	تمایز محصول از دید مشتری	0	5%	0	0
3	جذابیت بازار	0	10%	8%	6%
C31	اندازه بازار، رشد بازار و پتانسیل های آتی	0	5%	4%	3%
C32	وضعیت رقابتی مناسب در صنعت	0	5%	4%	3%
4	تکنولوژی	20%	15%	5%	5%
C41	میزان آشنایی کسب و کار سازمان با تکنولوژی	4%	4%	2%	0
C42	قطعیت دستیابی تکنولوژی	6%	4%	0	0
C43	قطعیت دسترسی به کیفیت و کمیت منابع آبی	6%	2%	0	2%
C44	وجود شرایط جوی و خاک مناسب	0	1%	3%	2%
C45	دسترسی به مواد اولیه	4%	4%	0	1%
5	ریسک و بازده	0	5%	5%	۴%
C51	میزان دستیابی به بازدهی مورد انتظار در پروژه های مشابه اجرا شده	0	2%	4%	3%
C52	میزان قطعیت برآوردهای سود و بازده	0	3%	1%	1%
	مجموع	100%	80%	40%	35%

برای پیدا کردن وزن بین معیارها در جدول (۷) به دلیل تعداد زیاد معیارها و زیر معیارها استفاده از روش دلفی ترجیح داد شد. بنابراین پس از تبادل نظر با خبرگان، وزن هر معیار کیفی با اجماع نظر گروه ۸ نفره خبرگان مطابق جدول (۷) برای هر یک از پروژه‌های سرمایه گذاری تعیین گردیده است به طوریکه وزن کل معیارهای استراتژیک منطبق با جدول ۳ (ارئه شده در قسمت قبل) باشد. چنانچه مشاهده می گردد وزن معیارهای استراتژیک، مزیت نسبی محصول، جذابیت بازار، تکنولوژی و ریسک و بازده در چهار گروه سرمایه گذاری موجود تعیین شده، متفاوت می باشد که حاکی از آن است که معیارهای کیفی مختلف در پروژه های سرمایه گذاری مختلف بایستی مورد استفاده قرار گیرند که درجه اهمیت این معیارها در پروژه‌های سرمایه گذاری مختلف، می تواند متفاوت باشد. چنانچه پیش تر به آن اشاره شد برای پروژه‌هایی که قابلیت پیش بینی برای آن‌ها وجود دارد بایستی استفاده از معیارهای مالی نسبت به معیارهای استراتژیک

دارای اهمیت بیشتری می باشد و بهتر است برای پروژه‌های نوآورانه، معیارهای کیفی و استراتژیک بیشتر مورد توجه گیرد (Cooper et al., 2006).

گام پنجم: اولویت بندی پروژه‌های سرمایه گذاری در هر دسته سرمایه گذاری

در زمینه انتخاب پروژه لیسیو و همکارانش (۲۰۰۷) پیشنهاد می کند که رویکردهای ساده و شفاف که معیارهای چندگانه را در نظر می گیرد حتی چنانچه نیازمند اطلاعات زیاد باشند محتمل است که بوسیله تصمیم گیرندگان کسب و کار پذیرفته شود. در این مرحله با توجه به معیارها و زیر معیارهای کمی و کیفی و وزن های به دست آمده در مراحل قبل، به رتبه بندی پروژهها در هر یک از گروه‌های سرمایه گذاری می پردازیم برای این منظور طبق نظر خبرگان از تکنیک TOPSIS استفاده خواهد شد. این روش در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون ارائه گردید دارای گام های اجرایی زیر می باشد (Hwang & Yoon, 1981):

گام ۱: ایجاد ماتریس تصمیم گیری مشخص شده. ساختار این ماتریس به شکل زیر بوده که در آن x_{ij} ها ارزش ارزیابی گزینه i ام براساس معیار j ام را نشان می دهد.

$$X = \begin{matrix} & C_1 & \dots & C_j & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_M \end{matrix} & \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1j} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ r_{i1} & & r_{ij} & & r_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & & r_{mj} & & r_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

شکل شماره (۶): ساختار ماتریس مورد استفاده در روش TOPSIS

گام ۲: محاسبه ماتریس ارزیابی نرمال شده. هدف این گام ترسیم یک ماتریس نرمالایز شده با مقادیر بین ۰ و ۱ می باشد. ازین رو ارزش نرمال شده برای هر عضو ماتریس را با استفاده از نرم اقلیدسی به صورت رابطه (۱) محاسبه می کنیم.

$$r_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (1)$$

$i=1, 2, \dots, m;$
 $j=1, 2, \dots, n.$

گام ۳: محاسبه ماتریس وزن دار نرمال شده. در این مرحله با داشتن وزن معیارها و ماتریس نرمال، ماتریس وزن دار نرمال شده را به کمک رابطه زیر محاسبه می کنیم:

$$V_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad (2)$$

گام ۴: مشخص کردن حد ایده ال مثبت و ایده ال منفی. در این مرحله به محاسبه ایده ال مثبت و منفی به کمک روابط زیر خواهیم پرداخت:

$$A^+ = \{(\max v_{ij} | j \in C_b), (\min v_{ij} | j \in C_c) | i = 1, 2, \dots, m\} = (v_j^+ | j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

$$A^- = \{(\min v_{ij} | j \in C_b), (\max v_{ij} | j \in C_c) | i = 1, 2, \dots, m\} = (v_j^- | j = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

بطوریکه C_b معیارهای نوع مثبت و C_c معیارهای از نوع منفی می باشد.

گام ۵: محاسبه فاصله گزینه‌ها از حد ایده ال مثبت و ایده ال منفی. در این مرحله به کمک روابط زیر فاصله از ایده‌ال‌ها محاسبه می گردد:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad \forall i, \quad (5)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \forall i. \quad (6)$$

گام ۶: تعیین معیار نهایی رتبه بندی با استفاده از شاخص نزدیکی. در این مرحله نیز به کمک رابطه زیر به تعیین رتبه هر کدام از پروژه های سرمایه گذاری خواهیم پرداخت:

$$cl_i^+ = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (7)$$

cl_i^+ مقداری بین یک و صفر خواهد داشت. هرچه گزینه ها به راه حل ایده آل نزدیک تر باشند این مقدار به یک نزدیک تر است. در این مطالعه ماتریس تصمیم گیری با توجه به معیارهای کمی به دست آمده و معیارها و زیر معیارهای استراتژیک به صورت جدول (۸) تشکیل داده شده است. همان طور که مشخص است وزن هر یک از معیارها در انواع سرمایه گذاری متفاوت است و بر مبنای نوع پروژه-هایی که در پرتفولیو برای رتبه بندی قرار می گیرند مشخص می شود.

جدول شماره (۸): استفاده از روش TOPSIS و وزن های بدست آمده از تکنیک AHP و Delphi برای اولویت بندی پروژه ها

approach	رویکردهای کیفی														رویکردهای کمی					جمع کل وزن (%)							
	Criteria														ریسک و بازده	NPV	IRR	NPV/I	ROI		PBP-s						
Sub criteria	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C21	C22	C31	C32	C41						C42		C43	C44	C45	C51	C52	
ماهیت شاخص	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
اجباری	5	15	5	0	0	15	10	20	10	0	0	0	0	4	6	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	100	
نوع سرمایه گذاری																											
R & D	5	5	5	5	5	3	5	2	5	5	5	5	5	4	4	2	1	4	2	3	5.2	4.4	4.4	2.9	2.9	100	
بهسازی و احیاء	7	0	0	6	0	4	0	0	5	0	0	4	4	2	0	0	3	0	4	1	15.7	13.3	13.2	8.9	8.7	100	
توسعه ای و ایجاد	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	2	2	1	3	1	17	14	14	3	9.6	9.4	100
نوع کسب و کار																											
Project 1																											
Project 2																											
...																											
Project n																											

در رابطه با جدول (۸) توجه به نکات زیر ضروری می باشد:

- وزن هر یک از معیارهای کمی با استفاده از روش مقایسات زوجی و وزن هر یک از معیارها و زیر معیارهای کیفی با استفاده از روش دلفی در مرحله قبل حاصل شده است.
- وزن معیارها و زیر معیارها در ارزیابی پروژه های سرمایه گذاری بر مبنای نوع سرمایه گذاری مشخص می شود.
- ماهیت شاخص ها یا به صورت + (هر چه بیشتر بهتر) و یا بصورت - (هر چه کمتر بهتر) می باشد.
- با توجه به ماهیت مختلف پروژه ها در هر سبد، تنها پروژه هایی از یک نوع و سرمایه گذاری و یک نوع کسب و کار باید برای مقایسه و ارزیابی در کنار هم در جدول قرار بگیرند.
- مشخصات پروژه های سرمایه گذاری اعم از اطلاعات کیفی و کمی می بایست وارد ماتریس گردد که اطلاعات کمی و مالی پروژه ها اعم از NPV, IRR و ... می تواند از خروجی نرم افزار کامفار حاصل گردد. همچنین اطلاعات کیفی و استراتژیک پروژه ها بر مبنای نظرات خبرگان در مورد شاخص های مربوط به پروژه ها و با استفاده از طیف های مختلف قابل حصول و قابل تبدیل به شاخص های کمی می باشد. ولی بهترین روش، روش هایی هستند که از مقیاس های فاصله ای و رتبه ای یا مقیاس دوقطبی استفاده می نمایند. یک

روش عمومی در اندازه‌گیری یک شاخص کیفی با مقیاس فاصله‌ای، استفاده از مقیاس دوقطبی فاصله‌ای است همانند جدول (۹) (به صورت معکوس برای جنبه‌های منفی) می‌باشد:

جدول شماره (۹): تبدیل شاخص‌های کیفی به کمی برای شاخص‌هایی با جنبه مثبت

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	خیلی کم		کم		متوسط		زیاد		خیلی زیاد	

در طیف فوق ارزش‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ ارزش‌های واسطه بین دو ارزش دیگر می‌باشند و ارزش‌های ۰ و ۱۰ کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین این نوع اندازه‌گیری با سه فرض زیر انجام می‌شود:

۱. به طور مثال فاصله بین خیلی کم و کم برابر با فاصله بین زیاد و خیلی زیاد است.

۲. فرض بر این است که امتیاز ۹ سه برابر بیشتر از امتیاز ۳ است.

۳. ترکیب ارزش‌ها (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) برای شاخص‌های مختلف مجاز است؛ زیرا اختلاف بین هر دو ارزش مخصوص، برای هر دو شاخص مفروض، یکسان است.

این سه فرض مقیاس ترتیبی را به فاصله‌ای تبدیل می‌کند (Mehregan, 2013).

بدین ترتیب با فرمول نویسی الگوریتم TOPSIS در نرم افزار MATLAB و یا Excel، پروژه‌های سرمایه‌گذاری در دسته‌های مختلف با استفاده از معیارهای کمی و کیفی و وزن مربوطه مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفته و پروژه‌های داخل هر پورتفولیو اولویت بندی می‌شوند و در نهایت با توجه به منابع مالی در نظر گرفته شده برای هر دسته سرمایه‌گذاری، پروژه‌های برتر در هر دسته سرمایه‌گذاری انتخاب می‌شوند.

۳- نتایج و بحث

در این مقاله سعی شده است با کمک دسته‌بندی پروژه‌های سرمایه‌گذاری در یک مطالعه‌ی موردی در بخش کشاورزی، در زمینه ارزیابی و رتبه بندی پروژه‌های سرمایه‌گذاری، یک مدل اثر بخش ارائه شود. بدیهی است که نمی‌توان یک رویکرد یکسان برای قضاوت بین همه پروژه‌ها در فرایند تصمیم‌گیری در نظر گرفت. برای این منظور، مدلی برای دسته‌بندی بر مبنای کسب و کار و نوع سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی ارائه شده است. در این نوع دسته‌بندی، با توجه به میزان دقت برآورد اطلاعات در پروژه‌های سرمایه‌گذاری مختلف، مدلی مناسب برای ارزیابی و انتخاب پروژه‌های سرمایه‌گذاری ارائه شده است به طوری که اهمیت رویکردهای کمی و رویکردهای کیفی، در ارزیابی انواع پروژه‌های سرمایه‌گذاری مختلف تشریح شده است. در این مقاله سعی شده است رویکرد پایین به بالا برای تطابق استراتژیک پروژه‌ها با اهداف و استراتژی‌های کسب و کار و سازمان مورد استفاده قرار گیرد. در صورتی که در هر گروه سرمایه‌گذاری پیشنهادی، کل منبع مالی قابل تخصیص به هر گروه سرمایه‌گذاری نیز مشخص شود رویکرد بالا به پایین نیز در جهت گیری استراتژیک پروژه‌ها، ایفای نقش خواهد نمود (Cooper et al., 2002).

در این مقاله با کمک خبرگان و مدیران ارشد، مهمترین معیارهای مالی که می‌تواند در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری استفاده شود شناسایی گردید و برای محاسبه وزن هر یک از شاخص‌ها، تکنیک AHP مورد استفاده قرار گرفت. همچنین مهمترین معیارهای کیفی با استفاده از مرور ادبیات و نظرات خبرگان، شناسایی و انتخاب و با استفاده از روش دلفی وزن دهی شد. بهترین رویکرد برای ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها در یک دسته سرمایه‌گذاری، استفاده از رویکردهای ترکیبی می‌باشد که در این مقاله میزان اهمیت معیارهای مختلف در ارزیابی انواع پروژه‌ها، تشریح شده است. بدین ترتیب با استفاده از معیارهای کمی و کیفی بدست آمده، پروژه‌های سرمایه‌گذاری در دسته‌های مختلف، با استفاده از تکنیک تاپسیس مورد ارزیابی و رتبه بندی قرار می‌گیرند.

در زمینه انتخاب پروژه‌ها، به نکات دیگری نیز باید دقت شود که در ادامه بیان می‌گردد. این موارد در حوزه بررسی این مقاله نبوده و به عنوان مواردی برای تحقیقات آتی و توسعه مدل پیشنهادی ارائه می‌گردد:

- برای انتخاب پروژه با توجه به محدودیت‌ها می‌توان از مدل‌های بهینه سازی ریاضی همچون برنامه‌ریزی عدد صحیح صفر و یک بهره گرفت. مدل‌های بهینه سازی قادرند تعامل بین پروژه‌ها از قبیل وابستگی منابع، محدودیت بودجه، تعاملات فنی، تعاملات بازار و ملاحظات برنامه را نیز در نظر می‌گیرند (Martino, 1995).

- اگر تعداد پروژه‌هایی که می‌بایست تحلیل گردند خیلی زیاد باشند می‌توان به کمک بازبینی اولیه، پروژه‌هایی که با معیارهای کلی سازمان سازگار نمی‌باشند را حذف نمود تا فرآیند انتخاب ساده گردد (Ghasemzadeh & Archer, 2000). بنابراین با این کار به اطلاعات کمتری از پروژه‌ها برای وارد کردن به ماتریس تصمیم‌گیری نیاز خواهد بود.
 - مسئله توزان بین پروژه‌ها موضوع مهمی است که می‌توان با در نظر گرفتن عوامل مختلفی همچون: نسبت پروژه‌های زود بازده به دیر بازده، نسبت پروژه‌هایی با دوره ساخت کوتاه به دوره ساخت بلندتر، نسبت پروژه‌های پر ریسک به کم ریسک و ... مدنظر قرار داده شود (Cooper, 1997).
- اگر چه این مدل معرفی شده برای دسته بندی، ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها در بخش کشاورزی مورد بحث قرار گرفته است لیکن نتایج این تحقیق در سایر صنایع نیز قابل تعمیم و توسعه می‌باشد و با بکارگیری تکنیک مناسب و با استفاده از داده‌های عینی برای پروژه‌های یک سازمان، نتایج بدست آمده از این مدل، به صورت ملموس‌تری قابل تحلیل می‌باشد.

۴- منابع

- 1 Azar, A., Rajabzadeh, A. (2012). Applied decision making, MADM approach. Negahe Danesh. Press, 230P.
- 2 Archer, N.P., Ghasemzadeh, F. (2007). Project portfolio selection and management In The Wiley Guide to Managing Projects. Edited by Peter W. G. Morris and Jeffrey K. Pinto.
- 3 Baker, N. R., & Freeland, J. (1975). Recent advances in R&D benefit measurement and project selection methods. Management Science, 21, 1164-1 175.
- 4 Cooper, Robert G. (1993). Winning At New Products (Second Ed.), Reading, MA: Addison-Wesley.
- 5 Cooper, R.G., Edgett, S.J. and Kleinschmidt, E.J. (1997). R&D Portfolio Management Best Practices Study, Industrial Research Institute (IRI), Washington, DC.,
- 6 Cooper, R.G., Edgett, S.J. & Kleinschmidt, E. (1998). J. Portfolio Management for New Products. Reading, Mass: Perseus Publishing.,
- 7 Cooper, R.G., Edgett, S.J., Kleinschmidt, E.J. (1999). New product portfolio management: practices and performance. J. Prod. Innov. Manag. 16 (4), 333–351.
- 8 Cooper, R.G., Edgett, S.J., Kleinschmidt, E.J. (2000). New problems, new solutions: making portfolio management more effective. Res. Technol. Manag. 43 (2), 18–33.
- 9 Cooper, R.G., Edgett, S.J., Kleinschmidt, E.J. (2001). Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. R&D Manag. 31 (4), 361–380.
- 10 Cooper ,R.G., Edgett S.J., Kleinschmidt E.J. (2002). Optimizing the stage-Gate process, What best practice companies are doing, Research Technology Management, Volume 45, Number 5.
- 11 Cooper , R. G. 2006 . Managing technology development projects: Different than traditional development projects. Research Technology Management 49 (6):23 – 3.
- 12 Dutra, C.C., Ribeiro, J.L.D., de Carvalho, M.M., 2014. An economic–probabilistic model for project selection and prioritization, Int. J. Proj. Manag. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.12.004>.
- 13 Ghasemzadeh, F., Archer, N. (2000). Project portfolio selection through decision support. Decis. Support. Syst. 29, 73–88.
- 14 Henriksen, A., Traynor, A. (1999). J.A practical R&D project-selection scoring tool. IEEE Trans. Eng. Manag. 46, 158–170.
- 15 Hwang, C.L., & Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making methods and applications. New York:Springer-Verilog .
- 16 Levine, H. A. (2005). Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting

- Projects, Managing Portfolio and Maximizing Benefit. USA: Pfeiffer Wiley.
- 17 Martikainen, J., Portfolio Management of Strategic Investments in Metal Products Industry, Helsinki University of Technology, 17th of January, 2002.
 - 18 Martino, Joseph P. (1995). R&D Project Selection, New York, NY: Wiley.
 - 19 Mehregan, M.R. (2013). Advanced operation research. Ketabe daneshgahi. Press, 280P.
 - 20 Meade, L.M., Presley, A. (2002). R&D project selection using the analytic network process. IEEE Trans. Eng. Manag. 49, 59–66.
 - 21 Meredith, J.R., Mantel Jr., S.J., 2008. Project Management: A Managerial Approach, 7th edition. John Wiley & Sons, Inc., EUA.
 - 22 Kerzner, H. (2006). Gestao de projetos: as melhores praticas, 2^a Edição. Bookman, Porto Alegre.
 - 23 Kester, L., Griffin, A., Hultink, E.J., Lauche, K. (2011). Exploring portfolio decision-making processes. Journal of Product Innovation Management 28 (5), 641–661.
 - 24 Lawson, C.P., Longhurst, P.J., Ivey, P.C. (2006). The application of a new research and development project selection model in SMEs. Technovation, 26 (2), 242–250.
 - 25 Liesio, J., Mild, P., Salo, A., (2007). Preference programming for robust portfolio modeling and project selection. Eur. J. Oper. Res. 181, 1488–1505.
 - 26 Padovani, M., Carvalho, M.M., Muscat, A.R.N. (2010). Seleção e alocação de recursos em portfolio de projetos: estudo de caso no setor químico. Gest. Prod. 17, 157–180.
 - 27 Poh, K., Ang, B., Bai, F., (2001). A comparative analysis of R&D project evaluation methods. R&D Manag. 31 (1), 63–75.
 - 28 Rajegopal, S. McGuin, P. and Waller J. (2007). Project Portfolio Management Leading the corporate vision " , First published by Palgrave Macmillan
 - 29 Saaty, Thomas L., Rogers, Paul C., & Pell, Ricardo. (1980). Portfolio selection through hierarchies, The Journal of Portfolio Management, 6(3), 16-21.
 - 30 Skaf M.A. (1999). Portfolio Management in an Upstream Oil and Gas Organization, Interfaces, 29/6, pp. 84-104.
 - 31 Summer, R. j. (1999). Portfolio Management for Projects: A New Paradigm. In Dye, L.d.
 - 32 Verbano, C., Nosella, A., 2010. Addressing R&D investment decisions: a cross analysis of R&D project selection methods. Eur. J. Innov. Manag. 13 (3), 355–380.
1. Azar, A., Rajabzadeh, A. (2012). Applied decision making, MADM approach. Negahe Danesh. Press, 230P.
 2. Archer, N.P., Ghasemzadeh, F. (2007). Project portfolio selection and management In The Wiley Guide to Managing Projects. Edited by Peter W. G. Morris and Jeffrey K. Pinto.
 3. Baker, N. R., & Freeland, J. (1975). Recent advances in R&D benefit measurement and project selection methods. Management Science, 21, 1164-1 175.
 4. Cooper, Robert G. (1993). Winning At New Products (Second Ed.), Reading, MA: Addison-Wesley.
 5. Cooper, R.G., Edgett, S.J. and Kleinschmidt, E.J. (1997). R&D Portfolio Management Best Practices Study, Industrial Research Institute (IRI), Washington, DC .,
 6. Cooper, R.G., Edgett, S.J. & Kleinschmidt, E. (1998). J. Portfolio Management for New Products. Reading, Mass: Perseus Publishing.,
 7. Cooper, R.G., Edgett, S.J., Kleinschmidt, E.J. (1999). New product portfolio management: practices and performance. J. Prod. Innov. Manag. 16 (4), 333–351.
 8. Cooper, R.G., Edgett, S.J., Kleinschmidt, E.J. (2000). New problems, new solutions: making portfolio management more effective. Res. Technol. Manag. 43 (2), 18–33.

9. Cooper, R.G., Edgett, S.J., Kleinschmidt, E.J. (2001). Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. *R&D Manag.* 31 (4), 361–380.
10. Cooper, R.G., Edgett S.J., Kleinschmidt E.J. (2002). Optimizing the stage-Gate process, What best practice companies are doing, *Research Technology Management*, Volume 45, Number 5.
11. Cooper, R. G. 2006 . Managing technology development projects: Different than traditional development projects. *Research Technology Management* 49 (6):23 – 3.
12. Dutra, C.C., Ribeiro, J.L.D., de Carvalho, M.M., 2014. An economic–probabilistic model for project selection and prioritization, *Int. J. Proj. Manag.*
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.12.004>.
13. Ghasemzadeh, F., Archer, N. (2000). Project portfolio selection through decision support. *Decis. Support. Syst.* 29, 73–88.
14. Henriksen, A., Traynor, A. (1999). J.A practical R&D project-selection scoring tool. *IEEE Trans. Eng. Manag.* 46, 158–170.
15. Hwang, C.L., & Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making methods and applications. New York: Springer-Verilog .
16. Levine, H. A. (2005). *Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolio and Maximizing Benefit.* USA: Pfeiffer Wiley.
17. Martikainen, J., *Portfolio Management of Strategic Investments in Metal Products Industry*, Helsinki University of Technology, 17th of January, 2002.
18. Martino, Joseph P. (1995). *R&D Project Selection*, New York, NY: Wiley.
19. Mehregan, M.R. (2013). *Advanced operation research.* Ketabe daneshgahi. Press, 280P .
20. Meade, L.M., Presley, A. (2002). R&D project selection using the analytic network process. *IEEE Trans. Eng. Manag.* 49, 59–66.
21. Meredith, J.R., Mantel Jr., S.J., 2008. *Project Management: A Managerial Approach*, 7th edition. John Wiley& Sons, Inc., EUA.
22. Kerzner, H. (2006). *Gestao de projetos: as melhores praticas*, 2a Edição. Bookman, Porto Alegre.
23. Kester, L., Griffin, A., Hultink, E.J., Lauche, K. (2011). Exploring portfolio decision-making processes. *Journal of Product Innovation Management* 28 (5), 641–661.
24. Lawson, C.P., Longhurst, P.J., Ivey, P.C. (2006). The application of a new research and development project selection model in SMEs. *Technovation*, 26 (2), 242–250.
25. Liesio, J., Mild, P., Salo, A., (2007). Preference programming for robust portfolio modeling and project selection. *Eur. J. Oper. Res.* 181, 1488–1505.
26. Padovani, M., Carvalho, M.M., Muscat, A.R.N. (2010). Seleção e alocação de recursos em portfolio de projetos: estudo de caso no setor quimico. *Gest. Prod.* 17, 157–180.
27. Poh, K., Ang, B., Bai, F., (2001). A comparative analysis of R&D project evaluation methods. *R&D Manag.* 31 (1), 63–75.
28. Rajegopal, S. McGuin, P. and Waller J. (2007). *Project Portfolio Management Leading the corporate vision* , First published by Palgrave Macmillan
29. Saaty, Thomas L., Rogers, Paul C., & Pell, Ricardo. (1980). Portfolio selection through hierarchies, *The Journal of Portfolio Management*, 6(3), 16-21.
30. Skaf M.A. (1999). Portfolio Management in an Upstream Oil and Gas Organization, *Interfaces*, 29/6, pp. 84-104.

31. Summer, R. j. (1999). Portfolio Management for Projects: A New Paradigm. In Dye, L.d.
32. Verbano, C., Nosella, A., 2010. Addressing R&D investment decisions: a cross analysis of R&D project selection methods. *Eur. J. Innov. Manag.* 13 (3), 355–380.