



ارائه روشی برای اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی با هدف توسعه فعالیت‌های اقتصادی

حسن فلاح^۱، احمد جهانباز^{۲*}

۱- استادیار مهندسی صنایع دانشگاه پیام‌نور

۲- کارشناس ارشد، قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص)

چکیده

در این مقاله به مسأله اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط با فعالیت‌های اقتصادی پرداخته می‌شود. فعالیت اقتصادی به فعالیتی اطلاق می‌شود که از طریق آن فرد یا گروهی از افراد جامعه، با استفاده از فضا، تجهیزات، مواد اولیه و اطلاعات مورد نیاز، مبادرت به تولید کالا و یا ارائه خدمات نمایند. اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی بر اساس اولویت و امتیاز فعالیت‌های اقتصادی و همراستا نمودن تحقیقات با نیازهای اساسی جامعه، نوآوری و دستاورد مهم تحقیق می‌باشد. روش اولویت‌بندی پیشنهادی، شامل یک فرآیند دو مرحله‌ای بوده که در مرحله اول، امتیاز موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی، به صورت مستقل تعیین می‌گردد. سپس با استفاده از امتیاز فعالیت‌های اقتصادی و نتایج حاصل از مرحله اول، امتیاز نهایی و اولویت آنها تعیین می‌گردد. همچنین از یک رویکرد سلسله‌مراتبی برای بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی استفاده شده است. در پایان روش اولویت‌بندی و بودجه‌بندی ارائه شده، به صورت مطالعه موردی، برای اولویت‌بندی و بودجه‌بندی ۲۱ موضوع تحقیقاتی استفاده و نتایج حاصل از آن ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: نیازسنجی پژوهشی، اولویت‌بندی، بودجه‌بندی، موضوع‌های تحقیقاتی، فعالیت‌های اقتصادی

۱- مقدمه

تحقیقات در راستای مسائل و نیازهای اساسی کشور می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کشورهای در حال توسعه به لحاظ محدودیت منابع، قادر به سرمایه‌گذاری گسترده در بخش تحقیقات نبوده و نمی‌توانند تمام هزینه‌های بخش تحقیقات را به صورت جامع تأمین کنند و این موضوع، استفاده بهینه از منابع را می‌طلبد [۲]. بنابراین لازم است تحقیقات در راستای مسائل و نیازهای اساسی جامعه و بر اساس اولویت‌بندی انجام پذیرد.

اغلب کشورها در ارتباط با جامعه خود، با مسائل و مشکلات متعددی روبرو هستند که حل این مسائل و مشکلات می‌تواند زمینه را برای رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آنها فراهم سازد. در حال حاضر یکی از

سرمایه‌گذاری در بخش تحقیقات، به عنوان یکی از عناصر مهم رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها اهمیت فراوانی دارد. فعالیت‌ها و برنامه‌های تحقیقاتی در صورتی که جامع، فراگیر و سازمان یافته بوده و در ارتباط تنگاتنگ با مسائل و نیازهای اساسی جامعه باشد، تضمین‌کننده رشد پایدار و سریع فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها و کاهش تلفات و ضایعات سرمایه‌گذاری خواهد بود [۱]. بی‌شک، ایران که قدم در راه توسعه نهاده، به منظور تحقق این امر، نیازمند بکارگیری

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: jahanbaz@yahoo.com

اساس اولویت‌بندی صورت پذیرد. بر همین اساس، مقاله حاضر بر آن است روشی را برای اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط با فعالیت‌های اقتصادی ارائه نماید.

۲- پیشینه تحقیق

مراجع جامع و گسترده‌ای به مسأله اولویت‌بندی و بودجه‌بندی پروژه‌های تحقیقاتی پرداخته‌اند که رویکردهای متعددی را از جنبه‌های مختلف محاسباتی شامل می‌شود. مثلاً نقشه‌راه^۱، یک ابزار مدیریتی مفید برای برنامه‌ریزی راهبردی و بلند مدت تحقیق و توسعه است که به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. لی و همکاران [۶]، برای توسعه و از بین بردن محدودیت‌ها، آن را بر روی اهداف R&D متمرکز ساخته و یک فرآیند سیستماتیک و برنامه‌های جامعی را برای ساختار آن پیشنهاد نموده‌اند.

مهریز و استرن [۷]، راشدان و همکاران [۸] و هالونی و همکاران [۹]، مسأله انتخاب پروژه را به صورت یک مسأله تصمیم‌گیری چندمعیاره^۲ فرموله نموده و توابع کاربردی را بکار گرفته‌اند. تعدادی از محققین، برنامه‌ریزی آرمانی را برای انتخاب پروژه استفاده کرده‌اند [۱۰-۱۲]. چو و همکاران [۱۳]، یک روش ابتکاری بر اساس منطق فازی را برای رتبه‌بندی پروژه‌ها بکار گرفته‌اند. تصمیم درباره چگونگی تخصیص منابع مالی بین پروژه‌ها، موضوع مهمی است که توسط برخی محققین بررسی شده است [۱۴-۱۶]. مسأله انتخاب پروژه و تخصیص بودجه، با استفاده از مدل‌سازی ریاضی صفر و یک، توسط ریگان و هلترمن [۱۷] و گیو و همکاران [۱۸] بحث شده است. مونتیلر و همکاران [۱۹] مدل تجزیه و تحلیل تصمیم چندمعیاره^۳ را به‌عنوان ابزاری مؤثر برای تخصیص منابع بکار گرفته‌اند. این مدل به تصمیم‌گیرندگان برای تلفیق گزینه‌ها کمک می‌کند. در این تحقیق مجموعه پروژه‌ها در K ناحیه تحقیقاتی توزیع شده و اولویت‌بندی پروژه‌های تحقیقاتی به‌عنوان بهترین

معضلاتی که در کشور وجود دارد و به‌عنوان یکی از مهمترین اولویت‌های دولت محسوب می‌گردد، معضل بیکاری اقشار جامعه، خصوصاً نسل جوان است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیشتر افراد جامعه از طریق اشتغال در فعالیت‌های اقتصادی که در اصل همان فعالیت‌های تولیدی و خدماتی هستند، کسب درآمد می‌کنند [۳و۴]. بنابراین شناخت کامل و دقیق فعالیت‌های اقتصادی و اقدام جهت توسعه آنها می‌تواند یکی از راهکارهای توسعه اشتغال در کشور باشد. فعالیت اقتصادی به فعالیتی اطلاق می‌شود که از طریق آن فرد یا گروهی از افراد جامعه با استفاده از فضا، تجهیزات، مواد اولیه و اطلاعات مورد نیاز، مبادرت به تولید کالا یا ارائه خدمات نمایند و دارای ویژگیهای زیر می‌باشد:

- تفکیک آن به اجزای کوچکتر مقرون به صرفه نمی‌باشد.
- همراه با ارزش افزوده است.

- تولید یا خدمات متنوع و معینی را ارائه می‌دهد.
- نیروی انسانی شاغل در آن کسب درآمد می‌نمایند.
- استانداردهای مشخصی را دارا است.
- در چارچوب قوانین و مقررات دولت و در یکی از سه بخش خصوصی، تعاونی و دولتی عمل می‌نماید. [۳]

به‌عنوان نمونه فعالیت‌های اقتصادی؛ در بخش کشاورزی به فعالیت‌های اقتصادی زراعت چای، تولید قارچ و پرورش ماهیان سردآبی، در بخش صنعت به فعالیت‌های اقتصادی تولید سیمان، تولید قطعات تزریقی پلیمری و فرآوری چای سیاه و در بخش خدمات به فعالیت‌های اقتصادی دندان‌پزشکی عمومی، آموزش کودکان استثنایی و تعمیرات کالاهای صوتی و تصویری می‌توان اشاره نمود.

در این تحقیق بیشتر فعالیت‌هایی که قابل واگذاری به بخش خصوصی و تعاونی می‌باشد، مورد نظر هستند. از جمله اقداماتی که می‌توان برای حمایت از فعالیت‌های اقتصادی اولویت‌دار انجام داد، پاسخگویی مطلوب به نیازهای تحقیقاتی مرتبط با آنها است. فعالیت اقتصادی اولویت‌دار به فعالیتی گفته می‌شود که در ایجاد اشتغال و توسعه کشور نقش بارزتری ایفا نماید [۵]. از طرفی باتوجه به محدودیت منابع لازم است که پاسخگویی به نیازهای تحقیقاتی بر

1- Technology Roadmapping (TRM)

2- Multi-Criteria Decision Making (MCDM)

3- Multi Criteria Decision Analysis (MCDA)

فردی برای اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی در همه شرایط وجود نداشته [۴۳] و هیچ قانون یا قاعده کلی نیز برای گزینش روش اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی وجود ندارد. در انتخاب روش مناسب باید محاسن و معایب هر یک را بررسی کرد و بر اساس قضاوت ارزشی درخصوص زمان‌بری، هزینه‌بری، جامعیت داده‌های حاصله و غیره تصمیم گرفت [۴۲]. همچنین باید به این نکته توجه کرد که لازمه استفاده از روش‌های اولویت‌بندی، تعیین شاخص‌های اولویت‌بندی می‌باشد. معیارها و شاخص‌های تعیین شده، باید منعکس‌کننده بهترین ویژگی‌های هر گزینه باشد. در این تحقیق، با توجه به این که فعالیت‌های اقتصادی به بخش‌ها و گروه‌های مختلفی تعلق دارند، موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط با آنها، از ماهیت متفاوتی برخوردار بوده و امکان تعیین شاخص‌هایی که همه موضوع‌های تحقیقاتی را شامل شده و بتوان بر اساس آنها، همه موضوع‌های تحقیقاتی را با یکدیگر مقایسه و ارزش هر موضوع تحقیقاتی را مشخص نمود، وجود ندارد. بنابراین با توجه به عدم امکان تعیین شاخص‌های تصمیم‌گیری، نمی‌توان هیچ کدام از روش‌های اولویت‌بندی را مورد استفاده قرار داد.

همان‌طور که گفته شد یکی از راه‌های توسعه فعالیت‌های اقتصادی، پاسخگویی مطلوب به نیازهای تحقیقاتی مرتبط با آنها است. با بررسی‌های به‌عمل آمده، بسیاری از موضوع‌های تحقیقاتی کاربردی، در ارتباط مستقیم با فعالیت‌های اقتصادی می‌باشند [۴۴]، لذا می‌توان اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی را بر اساس اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی انجام داد. بر همین اساس روشی بر اساس اولویت و امتیاز فعالیت‌های اقتصادی ارائه شده است. با بررسی‌های به‌عمل آمده در منابع ذکر شده، مشخص می‌شود که برای اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی، مبتنی بر اهمیت فعالیت‌های اقتصادی، پژوهشی صورت نگرفته است. همچنین محققان به اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی در یک حوزه خاص و محدود پرداخته و با تعیین معیارهای تصمیم‌گیری و انتخاب یا ارائه روشی مناسب، نسبت به اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی

شاخص برای تخصیص بودجه در هر ناحیه معرفی شده است. چن و آسکین [۲۰] از یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی برای انتخاب و زمان‌بندی پروژه‌ها استفاده کرده‌اند. نتیجه مهم در این مدل، تخصیص منابع بر اساس اهمیت و اولویت پروژه‌های تحقیقاتی است. رویکردی متفاوت بر اساس نقطه و سطح مبنا توسط لیواندوسکی و گرویر [۲۱] و ورزیکی [۲۲] برای اولویت‌بندی پروژه‌ها ارائه شده است. سطح مبنا با مجموعه‌ای از معیارهای کارایی که وابسته به هر شاخص هستند، بیان شده است. ایده اساسی در این روش، یافتن نزدیکترین راه حل ممکن از نقطه‌ای است که در سطوح مبنا تعریف شده است. قاسم‌زاده و همکاران [۲۳] و قاسم‌زاده و آرچر [۲۴] یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح صفر و یک را برای انتخاب و زمان‌بندی پروژه، بر اساس اهداف و محدودیت‌های سازمانی پیشنهاد کرده‌اند. روش AHP^۱ و TOPSIS توسط برخی از محققین، برای حل موضوع تصمیم‌گیری انتخاب پروژه استفاده شده است [۲۵-۲۷]. همچنین AHP و TOPSIS فازی نیز در انتخاب پروژه بکار گرفته شده‌اند [۲۷-۳۰]. خرمشاه‌گل و همکاران [۳۱] فرآیند دلفی سلسله‌مراتبی که از روش دلفی و AHP نتیجه شده است را برای اولویت‌بندی پروژه‌ها استفاده کرده‌اند. استیون و همکاران [۳۲] یک مدل چند هدفه و بهینه‌سازی عدد صحیح با اهداف رقابتی را با استفاده از توزیع‌های احتمالی، به منظور تشریح هزینه‌ها فرموله کرده‌اند. همچنین موارد دیگر برنامه‌ریزی چند هدفه برای انتخاب پروژه را می‌توان در منابع [۳۳-۳۶] یافت. دی و همکاران [۳۷] و مید و همکاران [۳۸] فرآیند تحلیل شبکه‌ای^۲ را برای انتخاب پروژه بکار گرفته‌اند. همچنین برخی از محققین کاربردی از ANP فازی را در انتخاب پروژه بیان کرده‌اند [۳۹-۴۱].

اگر چه روش‌ها، مدل‌ها و تکنیک‌های بکار گرفته شده مفید هستند، اما هر کدام در کاربردهای مختلف، از نقاط ضعف و قوت و محدودیت‌هایی برخوردار هستند. معمولاً انتخاب روش درست، بر اساس شرایط و مسائل موجود صورت می‌گیرد و این موضوع یک هنر است [۴۲]. روش منحصر به

1- Analytic Hierarchy Process (AHP)
2- Analytic Network Process (ANP)

اولویت‌های تحقیقاتی اقدام نمودند. نتایج حاصله در تیرماه ۱۳۷۳ منتشر گردید. عملکرد برخی از کمیسیون‌ها در تدوین اولویت‌های تحقیقاتی به این صورت بود که ابتدا هر یک از کمیسیون‌ها، عناوین اصلی، عناوین فرعی و موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط را تعریف نموده و سپس با تعیین شاخص‌های کلان، امتیاز عناوین فرعی و در نتیجه امتیاز نهایی عناوین اصلی را تعیین کردند و یا از طریق نظرسنجی از افراد متخصص، به صورت کیفی اقدام به اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی هر موضوع فرعی نمودند [۱].

مشکل مطرح شده در تدوین مشترک اولویت‌های تحقیقاتی کشور، دقیقاً مشابه همان مشکلی است که تحقیق حاضر از ابتدا با آن مواجه بوده و با مبنا قرار دادن فعالیت‌های اقتصادی به عنوان یک معیار مشترک اولویت‌بندی، حل شده است. در تحقیقی که به منظور بررسی فعالیت‌های علمی مؤسسات و مراکز تحقیقاتی کشور صورت گرفته است نتایج حاصل، گویای آن است که اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی در اکثر مؤسسات و مراکز تحقیقاتی صورت می‌گیرد ولی روش اولویت‌بندی منظم و متداولی در میان آنها وجود ندارد [۴۴].

با توجه به مطالب فوق، نوآوری و مهمترین وجه تمایز این تحقیق شامل موارد زیر است:

- ارائه روشی یکپارچه و سیستمی در حوزه تحقیقات و در سطح ملی
- همراستا نمودن تحقیقات با نیازها و دغدغه‌های اساسی جامعه از جمله اشتغال و توسعه
- محور قرار دادن مفهوم فعالیت اقتصادی برای طبقه‌بندی، اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی
- حل مشکل تعیین شاخص‌های تصمیم‌گیری به دلیل تنوع و پراکندگی موضوع‌های تحقیقاتی
- ارائه روشی ساده با هدف اثربخش و کاربردی نمودن تحقیقات

اقدام نموده‌اند و کمتر به موضوع اولویت‌بندی تحقیقات در سطح کلان و هدایت آن به سوی نیازهای اساسی جامعه پرداخته شده است. یکی از دلایل این امر می‌تواند عدم امکان تعیین شاخص‌های تصمیم‌گیری مشترک در سطح کلان و یا چند حوزه تحقیقاتی غیرمرتبط باشد. در تحقیقی که در راستای اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی بر اساس شاخص‌های اشتغال‌زایی صورت گرفته [۵]، ۱۳ شاخص توسعه که وزن آنها نسبت به تغییر اهداف و سیاست‌های کلان دولت متغیر می‌باشد، تعیین و بر اساس آنها فعالیت‌های اقتصادی اولویت‌بندی گردید. در مقاله حاضر با توجه به این که اساس روش ارائه شده، امتیاز و اولویت فعالیت‌های اقتصادی می‌باشد، با تغییر اهداف و سیاست‌های کلان دولت، وزن شاخص‌های توسعه، اولویت و امتیاز فعالیت‌های اقتصادی و نهایتاً اولویت و بودجه موضوع‌های تحقیقاتی نیز تغییر خواهد کرد. پس روش ارائه شده، می‌تواند تحقیقات را با اهداف و سیاست‌های کلان دولت هم‌راستا نموده و از این جهت رویکردی جدید در اولویت‌بندی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی محسوب می‌گردد.

اولویت‌بندی تحقیقات در کشور تا سال ۱۳۷۱، به صورت برنامه‌ریزی تحقیقات در یک مرکز تحقیقاتی مورد توجه بوده و نگرش اصولی به اولویت‌بندی تحقیقات در سطح ملی وجود نداشته است. اولین اقدامی که در زمینه اولویت‌بندی تحقیقات در سطح ملی صورت گرفت، فعالیتی بود که در سال ۱۳۷۱، توسط شورای پژوهش‌های علمی کشور^۱، تحت عنوان اولویت‌های تحقیقاتی، در هفت کمیسیون تخصصی آب، انرژی، علوم انسانی، علوم پایه، پزشکی، صنعت و کشاورزی انجام گرفت. در ابتدا، تدوین الگویی یکنواخت برای همه رشته‌ها مورد بحث قرار گرفت که با توجه به ماهیت متفاوت موضوع‌های تحقیقاتی و روشن نبودن معیارها و ضوابط در بخش‌های تخصصی، روشی برای تعیین اولویت‌های تحقیقاتی مشترک ارائه نشد و کمیسیون‌های تخصصی به صورت مستقل، نسبت به تدوین

۱- شورای پژوهش‌های علمی کشور در سال ۱۳۸۲ توسط شورای عالی انقلاب فرهنگی منحل گردید و وظایف و مأموریت این شورا به شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری واگذار شد.

۳- مفهوم نیازسنجی پژوهشی^۱

نیازسنجی پژوهشی، قلمرویی بسیار جوان و فعال است که می‌تواند در همراستا نمودن تحقیقات با نیازهای اساسی جامعه مؤثر باشد. این قلمرو علمی که ریشه در زمینه نیازسنجی از یک سو و مدیریت تحقیقات^۲ از سوی دیگر دارد، از سابقه چندان بر خوردار نیست. از یک سو در داخل کشور تا به امروز تحقیقات محدودی در این زمینه صورت گرفته و از سوی دیگر در سطح بین‌المللی نیز دستاوردهای این عرصه، هنوز در حال تکامل و توسعه است [۴۲]. بنا به تعریف، نیازسنجی پژوهشی به فرآیند پیچیده شناسایی نیازهای تحقیقاتی بالقوه و تعیین اولویت در میان موضوع‌های تحقیقاتی مختلف اطلاق می‌گردد تا از این رهگذر، مبنا و روش قابل دفاعی برای تخصیص مؤثر منابع فراهم آید [۴۵]. با نگرش به این تعریف، سه مفهوم زیر قابل تأمل می‌باشد و باید بین آنها تفاوت قایل شد:

۱- شناسایی نیازهای تحقیقاتی

۲- تعیین اولویت‌های تحقیقاتی

۳- تخصیص منابع

شناسایی نیازهای تحقیقاتی عبارت است از فرآیند شناسایی تمام طرح‌ها و موضوع‌های تحقیقاتی بالقوه، صرف نظر از کیفیت و اولویت آنها است. به عبارت روشن‌تر در شناسایی نیازهای تحقیقاتی، دستیابی به حداکثر عناوین و موضوع‌های تحقیقاتی، هدف اصلی را تشکیل می‌دهد [۴۵]. در حالی که تعیین اولویت‌های تحقیقاتی به معنای فرآیند پیچیده‌گزینش و انتخاب برخی از موضوع‌های تحقیقاتی، از بین مجموعه متنوعی از موضوع‌ها و فعالیت‌های تحقیقاتی، برای استفاده بهینه از منابع موجود است [۴۶] و تنها پس از شناسایی نیازهای تحقیقاتی و اولویت‌بندی آنها، یک سازمان یا مؤسسه می‌تواند مبنای علمی و منطقی معینی را برای تخصیص منابع به طرح‌ها و موضوع‌های تحقیقاتی، به صورت شفاف و قابل دفاع فراهم نماید [۴۲]. بنابراین در یک برداشت کلی، نیازسنجی پژوهشی فرآیند پیچیده و دشواری است که با شناسایی نیازهای تحقیقاتی بالقوه شروع

می‌گردد، با اولویت‌بندی این نیازها ادامه می‌یابد و نهایتاً با تدارک مبنایی برای تخصیص منابع موجود به موضوع‌های تحقیقاتی به اتمام می‌رسد.

نیازسنجی پژوهشی به‌عنوان مهمترین گام در فرآیند برنامه‌ریزی تحقیقات و راهنمای منطقی تخصیص منابع، می‌تواند در سه سطح ملی^۳، مؤسسه‌ای یا سازمانی^۴ و برنامه تحقیقاتی^۵ انجام شود [۴۶]. در سطح ملی، عموماً دولت درخصوص نوع تحقیق، میزان بودجه‌های تحقیقاتی تخصیص یافته و تأمین منابع مالی برای هر یک از سازمان‌ها یا مؤسسات تحقیقاتی تصمیم‌گیری می‌کند. به‌عبارت دیگر، در سطح ملی اهمیت نسبی قلمروهای تحقیقاتی تعیین می‌شود [۴۲]. در سطح مؤسسه‌ای یا سازمانی، مدیریت‌های ارشد تحقیقاتی سازمان‌ها یا مؤسسات می‌توانند بر مبنای داده‌ها و نتایج تحقیقات، درباره اهمیت نسبی برنامه‌های مختلف تحقیقاتی تصمیم‌گیری کنند. در سطح برنامه، مدیران تحقیقاتی و متخصصان امر، در خصوص اولویت‌بندی و نحوه تخصیص منابع به طرح‌ها و موضوع‌های تحقیقاتی مختلف اقدام می‌نمایند [۴۶].

۴- روش اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی

در روش پیشنهادی، اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی بر اساس اولویت و امتیاز فعالیت‌های اقتصادی صورت گرفته و از فعالیت‌های اقتصادی، به‌عنوان شاخص‌های اولویت‌بندی و از امتیاز آنها، به‌عنوان وزن شاخص‌ها استفاده شده است. البته روش ارائه شده، مشابه روش مجموع ساده وزین^۶ بوده، ولی با این تفاوت که در روش ارائه شده، هر موضوع تحقیقاتی فقط با فعالیت‌های اقتصادی مرتبط مقایسه می‌شود در حالی که در روش مجموع ساده وزین، هر گزینه با همه شاخص‌های تصمیم‌گیری مقایسه می‌شود. در ادامه به شرح روش اولویت‌بندی پیشنهادی پرداخته می‌شود. روش پیشنهادی مبتنی بر فرآیند دو مرحله‌ای می‌باشد (شکل ۱).

3- National Level

4- Organization Level

5- Research Program Level

6- Simple Additive Weighting

1- Research Need Assessment (RNA)

2- Research Management

موضوع‌های تحقیقاتی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تعریف موضوع‌های تحقیقاتی و نظرسنجی درباره میزان اهمیت آنها، فقط صاحب‌نظران هر فعالیت اقتصادی و مدیران ارشد تحقیقات دخالت داشته و مجریان تحقیق و افراد ذینفع، نقشی را ایفا نمی‌کنند.

بعد از جمع‌آوری فرم‌های نظرسنجی، مطابق طیف لیکرت که در جدول ۲ آمده است، امتیازات کمی به هر موضوع تحقیقاتی داده می‌شود و در ستون آخر جدول ۱ ثبت می‌گردد. سپس میانگین هندسی امتیازات داده شده به هر موضوع تحقیقاتی، برابر امتیاز و اهمیت آن موضوع، در میان موضوع‌های تحقیقاتی فعالیت اقتصادی مورد نظر می‌باشد.

جدول ۲) مقیاس عددی برای میزان اهمیت داده شده به موضوع‌های تحقیقاتی

میزان اهمیت	میزان اهمیت	میزان اهمیت	میزان اهمیت
خیلی زیاد	۹	خیلی زیاد- زیاد	۸
زیاد	۷	زیاد- متوسط	۶
متوسط	۵	متوسط- کم	۴
کم	۳	کم- خیلی کم	۲
خیلی کم	۱	-	-

$$k \in Q_i, P_{ij} = \sqrt[q_i]{\prod_{k=1}^{q_i} S_{jk}} \quad \forall j \in R_i, i \in E, j = 1, 2, \dots, r_i \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, e$$

P_{ij} : امتیاز غیرنرمال موضوع تحقیقاتی j ام در فعالیت اقتصادی i ام

S_{jk} : امتیاز موضوع تحقیقاتی j ام در پرسشنامه k ام

E : مجموعه فعالیت‌های اقتصادی

R_i : مجموعه موضوع‌های تحقیقاتی فعالیت اقتصادی i ام

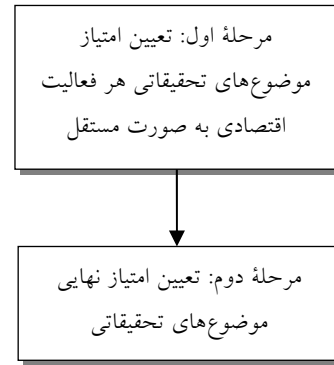
Q_i : مجموعه پرسشنامه‌های موضوع‌های تحقیقاتی فعالیت اقتصادی i ام

e : تعداد فعالیت‌های اقتصادی

r_i : تعداد موضوع‌های تحقیقاتی فعالیت اقتصادی i ام

q_i : تعداد پرسشنامه‌ها برای موضوع‌های تحقیقاتی فعالیت اقتصادی i ام

اقتصادی i ام



شکل ۱) مراحل روش پیشنهادی برای اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی

حال هر یک از مراحل فوق تشریح می‌گردد.

مرحله اول: تعیین امتیاز موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی به صورت مستقل

با توجه به این که اکثر موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی، خاص همان فعالیت می‌باشد، بنابراین امتیاز (میزان اهمیت) موضوع‌های تحقیقاتی غیرمرتبط با هر فعالیت اقتصادی، صفر خواهد بود. در این مرحله، امتیاز موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی، به صورت مستقل و با استفاده از نظرسنجی از افراد صاحب‌نظر آن فعالیت، مطابق جدول ۱ تعیین می‌گردد.

این نظرسنجی بر اساس مقیاس لیکرت بوده و افراد صاحب‌نظر می‌توانند اهمیت و ضرورت موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط با فعالیت اقتصادی مورد نظر را با علامت زدن در یکی از خانه‌های جدول ۱ مشخص کنند. طبعاً اگر هیچ یک از گزینه‌ها، مورد نظر نباشد و میزان اهمیت، حد وسط دو گزینه باشد، افراد می‌توانند با علامت زدن روی خط میان دو گزینه، نظر خود را بیان کنند. در ضمن ستون آخر جدول، توسط تیم اولویت‌بندی کامل می‌گردد. با بررسی‌های به‌عمل آمده، چنین افراد صاحب‌نظری در سازمان‌ها، مؤسسات و مراکز تحقیقاتی و اصناف مربوط به آن فعالیت اقتصادی یافت می‌شوند [۴۴]. امتیاز موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی، در تعیین امتیاز نهایی

جدول (۱) نظرسنجی درباره میزان اهمیت موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط با هر فعالیت اقتصادی

ارزش عددی داده شده	میزان ضرورت پرداختن به موضوع‌های تحقیقاتی					عنوان موضوع تحقیقاتی	عنوان فعالیت اقتصادی
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد		

این صورت امتیاز نهایی آن موضوع تحقیقاتی، برابر مجموع حاصلضرب امتیاز هر فعالیت اقتصادی، در امتیاز نرمال آن موضوع تحقیقاتی می‌باشد.

بر اساس امتیازات بدست آمده از محاسبات فوق، اولویت‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی براساس اهمیت و نقش آنها در توسعه فعالیت‌های اقتصادی امکان‌پذیر می‌گردد. در روش اولویت‌بندی پیشنهادی، فرض می‌شود که امتیاز فعالیت‌های اقتصادی، قبلاً تعیین شده است. یعنی مقادیر A_i برای همه فعالیت‌های اقتصادی مشخص است.

۵- روش تخصیص بودجه به موضوع‌های تحقیقاتی

بررسی‌ها بیانگر این مطلب هستند که در سطح جهان، نظام تخصیص بودجه به بخش تحقیقات در حال تحول است. بدین صورت که در بسیاری از کشورهای جهان به جای تخصیص بودجه به سازمان یا مؤسسه تحقیقاتی، بودجه‌بندی بر اساس طرح‌ها و موضوع‌های تحقیقاتی صورت می‌پذیرد [۴۰]. در کشورهای توسعه یافته با وجود صرف هزینه‌های بالا، فقط ۲۵ درصد پروژه‌های تحقیقاتی، به‌طور کامل در زمان مورد نظر اجرا می‌شوند. زمانی که چندین پروژه تحقیقاتی وجود دارد، تصمیم‌گیرندگان به دلیل محدودیت منابع، زیرمجموعه‌ای از این پروژه‌ها را بر اساس میزان اهمیت انتخاب می‌کنند [۲۰]. در این تحقیق برای تخصیص بودجه به موضوع‌های تحقیقاتی از امتیاز فعالیت‌های اقتصادی استفاده شده است.

فعالیت‌های اقتصادی از سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات تشکیل شده‌اند که هر بخش دارای چند زیرشاخه به نام گروه اصلی و هر گروه اصلی دارای تعدادی زیرگروه به نام گروه فرعی و هرگروه فرعی دارای تعدادی فعالیت اقتصادی می‌باشد [۵]. در روش ارائه شده که دارای رویکرد

همچنین امتیاز نرمال موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی از رابطه (۲) محاسبه می‌شود.

$$d_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_{j=1}^e P_{ij}} \quad i=1,2,\dots,e \quad (2)$$

$$\forall j \in R, i \in E$$

d_{ij} : امتیاز نرمال موضوع تحقیقاتی j ام در فعالیت اقتصادی i ام
 P_{ij} : امتیاز غیرنرمال موضوع تحقیقاتی j ام در فعالیت اقتصادی i ام
 پس از تعیین امتیاز موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی، یک ماتریس اولویت‌بندی حاصل می‌شود که در آن موضوع‌های تحقیقاتی مشترک بین چند فعالیت اقتصادی نیز نشان داده شده است. طبعاً میزان اهمیت موضوع‌های تحقیقاتی غیرمرتبط با هر فعالیت اقتصادی، برابر صفر است.

مرحله دوم: تعیین امتیاز نهایی موضوع‌های تحقیقاتی

در این مرحله، با استفاده از امتیاز فعالیت‌های اقتصادی و نتایج حاصل از مرحله اول، امتیاز نهایی موضوع‌های تحقیقاتی، با استفاده از رابطه (۳) تعیین می‌گردد. لازم به ذکر است که برخی از موضوع‌های تحقیقاتی ممکن است بین فعالیت‌های اقتصادی مشترک باشند.

$$i \in E \quad D_j = \sum_{i=1}^e A_i \cdot d_{ij} \quad \forall j \in R \quad (3)$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

D_j : امتیاز نهایی موضوع تحقیقاتی j ام

A_i : امتیاز فعالیت اقتصادی i ام

R : مجموعه موضوع‌های تحقیقاتی

r : تعداد موضوع‌های تحقیقاتی

رابطه (۳) بیانگر این مطلب می‌باشد که امتیاز هر موضوع تحقیقاتی، از حاصلضرب امتیاز فعالیت اقتصادی مربوطه، در امتیاز نرمال آن موضوع تحقیقاتی بدست می‌آید. همچنین از رابطه فوق این طور استنباط می‌گردد که اگر یک موضوع تحقیقاتی در میان چند فعالیت اقتصادی مشترک باشد، در

S_i : مجموعه گروه‌های فرعی گروه اصلی λ
 m : تعداد گروه‌های اصلی

S_i : تعداد گروه‌های فرعی گروه اصلی λ

$$\forall i \in N (DS)_i = \sum_{j=1}^{m_i} (DMG)_j \quad j \in M_i \quad (6)$$

$i = 1, 2, \dots, n$

$(DS)_i$: امتیاز بخش λ

$(DMG)_j$: امتیاز گروه اصلی λ

N : مجموعه بخش‌ها (کشاورزی، صنعت و خدمات)

M_i : مجموعه گروه‌های اصلی بخش λ

n : تعداد بخش‌ها

m_i : تعداد گروه‌های اصلی بخش λ

با توجه به امتیازات حاصل از روابط فوق می‌توان اهمیت و اولویت بخش‌ها، گروه‌های اصلی و فرعی را نیز تعیین کرد. علاوه بر محاسبه امتیاز بخش‌ها، گروه‌های اصلی و فرعی می‌توان بودجه مورد نیاز آنها و فعالیت‌های اقتصادی را نیز محاسبه نمود. زیرا جمع بودجه مورد نیاز موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی برابر بودجه مورد نیاز آن فعالیت می‌باشد. رابطه (۷) بیانگر این موضوع می‌باشد.

$$\forall i \in E (BEA)'_i = \sum_{j=1}^{r_i} (BRS)'_j \quad j \in R_i \quad (7)$$

$i = 1, 2, \dots, e$

$(BEA)'_i$: بودجه مورد نیاز فعالیت اقتصادی λ

$(BRS)'_j$: بودجه مورد نیاز موضوع تحقیقاتی λ

همچنین جمع بودجه مورد نیاز فعالیت‌های اقتصادی هر گروه فرعی برابر بودجه مورد نیاز آن گروه فرعی، جمع بودجه مورد نیاز گروه‌های فرعی هر گروه اصلی برابر بودجه مورد نیاز آن گروه اصلی و جمع بودجه مورد نیاز گروه‌های اصلی هر بخش برابر بودجه مورد نیاز آن بخش می‌باشد. روابط (۸)، (۹) و (۱۰) بیانگر این موضوع می‌باشند.

$$j \in E_i (BSG)'_i = \sum_{j=1}^{e_i} (BEA)'_j \quad \forall i \in S \quad (8)$$

$i = 1, 2, \dots, s$

$(BSG)'_i$: بودجه مورد نیاز گروه فرعی λ

$(BEA)'_j$: بودجه مورد نیاز فعالیت اقتصادی λ

سلسله‌مراتبی است، تخصیص بودجه از بالا به پایین صورت می‌گیرد، بدین صورت که تخصیص بودجه از بخش‌ها شروع و به موضوع‌های تحقیقاتی ختم می‌گردد. هدف اصلی در این رویکرد، تخصیص بودجه تا سطح فعالیت‌های اقتصادی می‌باشد. در کلیه مراحل این روش از امتیاز محاسبه شده برای بخش‌ها، گروه‌های اصلی و فرعی، فعالیت‌های اقتصادی و موضوع‌های تحقیقاتی برای تخصیص بودجه استفاده می‌شود. بنابراین بودجه تخصیص داده شده به آنها، می‌تواند از بودجه مورد نیاز آنها کمتر یا بیشتر بوده و به امتیاز آنها وابسته است. به عبارت دیگر، بودجه تخصیص داده شده به بخش‌ها، گروه‌های اصلی و فرعی و فعالیت‌های اقتصادی، مستقل از بودجه مورد نیاز آنها می‌باشد. با توجه به این فرض که امتیاز فعالیت‌های اقتصادی مشخص می‌باشد، می‌توان به آسانی امتیاز گروه‌های فرعی، گروه‌های اصلی و بخش‌ها را تعیین نمود. بدین صورت که جمع امتیاز فعالیت‌های اقتصادی متعلق به هر گروه فرعی برابر امتیاز آن گروه فرعی، جمع امتیاز گروه‌های فرعی متعلق به هر گروه اصلی برابر امتیاز آن گروه اصلی و جمع امتیاز گروه‌های اصلی هر بخش برابر امتیاز آن بخش می‌باشد. روابط (۴)، (۵) و (۶) بیانگر این موضوع می‌باشد.

$$j \in E_i (DSG)_i = \sum_{j=1}^{e_i} A_j \quad \forall i \in S \quad (4)$$

$i = 1, 2, \dots, s$

$(DSG)_i$: امتیاز گروه فرعی λ

A_j : امتیاز فعالیت اقتصادی λ

S : مجموعه گروه‌های فرعی

E_i : مجموعه فعالیت‌های اقتصادی گروه فرعی λ

S : تعداد گروه‌های فرعی

e_i : تعداد فعالیت‌های اقتصادی گروه فرعی λ

$$j \in S_i (DMG)_i = \sum_{j=1}^{s_i} (DSG)_j \quad \forall i \in M \quad (5)$$

$i = 1, 2, \dots, m$

$(DMG)_i$: امتیاز گروه اصلی λ

$(DSG)_j$: امتیاز گروه فرعی λ

M : مجموعه گروه‌های اصلی

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$\forall j \in S_i (BSG)_j = (BMG)_i \cdot \left(\frac{(DSG)_j}{\sum_{j=1}^{S_i} (DSG)_j} \right) \quad i \in M$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

(۱۳)

$(BSG)_j$: بودجه گروه فرعی λ م

$(BMG)_i$: بودجه گروه اصلی λ م

لازم به ذکر است که در رابطه (۱۳)

$$\sum_{j=1}^{S_i} (DSG)_j = (DMG)_i \quad \forall i \in M, j \in S_i$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$\forall j \in E_i (BEA)_j = (BSG)_i \cdot \left(\frac{A_j}{\sum_{j=1}^{E_i} A_j} \right) \quad i \in S$$

$$i = 1, 2, \dots, s$$

(۱۴)

$(BEA)_j$: بودجه فعالیت اقتصادی λ م

$(BSG)_i$: بودجه گروه فرعی λ م

همچنین در رابطه (۱۴)

$$\sum_{j=1}^{E_i} A_j = (DSG)_i \quad j \in E_i \quad \forall i \in S,$$

$$i = 1, 2, \dots, s$$

با توجه به این که بودجه بخش‌ها، گروه‌های اصلی و فرعی و فعالیت‌های اقتصادی، بر اساس امتیاز آنها تخصیص داده می‌شود، بنابراین بودجه تخصیص داده شده به آنها، می‌تواند از بودجه مورد نیاز آنها کمتر یا بیشتر باشد. با توجه به این موضوع، در مواردی که بودجه تخصیص داده شده به هر یک از بخش‌ها، گروه‌های اصلی و فرعی و فعالیت‌های اقتصادی بیشتر از بودجه مورد نیاز آنها باشد، توجه به نکات زیر ضروری است:

اگر برای بعضی از بخش‌ها، بودجه تخصیص داده شده، بیشتر از بودجه مورد نیاز آنها باشد، آنگاه مجموع اختلاف بودجه تخصیص داده شده و بودجه مورد نیاز، بر اساس امتیاز به سایر بخش‌ها تخصیص داده می‌شود. به عبارت دیگر بودجه تخصیص داده شده به بخش‌هایی که دارای مازاد^۲ بودجه هستند، برابر بودجه مورد نیاز آنها بوده و

$$j \in S_i \quad \forall i \in M \quad (BMG)'_i = \sum_{j=1}^{S_i} (BSG)'_j \quad (۹)$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$(BMG)'_i$: بودجه مورد نیاز گروه اصلی λ م

$(BSG)'_j$: بودجه مورد نیاز گروه فرعی λ م

$$j \in M_i \quad \forall i \in N \quad (BS)'_i = \sum_{j=1}^{m_i} (BMG)'_j \quad (۱۰)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$(BS)'_i$: بودجه مورد نیاز بخش λ م

$(BMG)'_j$: بودجه مورد نیاز گروه اصلی λ م

حال اگر بودجه مشخص و مجزایی به عنوان بودجه تحقیقاتی فعالیت‌های اقتصادی در نظر گرفته شود، با استفاده از امتیاز محاسبه شده برای بخش‌ها، می‌توان این بودجه را به هر یک از بخش‌ها تخصیص داد. بدین صورت که امتیاز مربوط به بخش‌ها را نرمال کرده^۱ و سپس از ضرب امتیاز نرمال شده هر بخش در بودجه کل، بودجه آن بخش تعیین می‌گردد. رابطه (۱۱) بیانگر این موضوع می‌باشد.

$$(BS)_i = B_i \cdot \left(\frac{(DS)_i}{\sum_{i=1}^n (DS)_i} \right) \quad \forall i \in N \quad (۱۱)$$

$(BS)_i$: بودجه بخش λ م

B_i : بودجه کل اختصاص داده شده به تحقیقات فعالیت‌های اقتصادی

همچنین به همین ترتیب می‌توان بودجه محاسبه شده هر بخش را به گروه‌های اصلی و فرعی و فعالیت‌های اقتصادی مربوط به آن بخش تخصیص داد. روابط (۱۲)، (۱۳) و (۱۴) نحوه محاسبه بودجه گروه‌های اصلی و فرعی و فعالیت‌های اقتصادی مربوط به هر بخش را نشان می‌دهد.

$$\forall j \in M_i \quad (BMG)_j = (BS)_i \cdot \left(\frac{(DMG)_j}{\sum_{j=1}^{m_i} (DMG)_j} \right) \quad i \in N$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

(۱۲)

$(BMG)_j$: بودجه گروه اصلی λ م

لازم به ذکر است که در رابطه (۱۲)

$$\sum_{j=1}^{m_i} (DMG)_j = (DS)_i \quad j \in M_i \quad \forall i \in N,$$

۱- از تقسیم امتیاز هر بخش بر مجموع امتیاز بخش‌ها، نرمال امتیاز هر بخش بدست می‌آید. به طوری که مجموع امتیازات نرمال بخش‌ها برابر یک می‌گردد.

هر سال و بودجه مورد نیاز هر موضوع تحقیقاتی تغییر پیدا کند. به عبارت دیگر جدول ۳ باید هر سال مورد بررسی قرار گرفته و تغییرات صورت گرفته اعمال گردد.

روش ارائه شده دارای رویکرد سلسله‌مراتبی بوده و امکان تصمیم‌گیری‌های مستقل در بخش‌ها، گروه‌های اصلی و فرعی، فعالیت‌های اقتصادی و موضوع‌های تحقیقاتی را فراهم نموده و تخصیص بودجه‌های تحقیقاتی را متمرکز می‌سازد.

علاوه بر روش پیشنهادی فوق، اگر هر فعالیت اقتصادی به عنوان یک سازمان و موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی به عنوان موضوع‌های تحقیقاتی آن سازمان در نظر گرفته شود می‌توان از مدل‌های ارائه شده توسط مونتیلر و همکاران [۱۹] و چن و آسکین [۲۰] که بر اساس اهمیت و اولویت موضوع‌های تحقیقاتی می‌باشد، بودجه تخصیص داده شده به هر فعالیت اقتصادی را به موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط با آن فعالیت تخصیص داد.

۶- مطالعه موردی

روش اولویت‌بندی و بودجه‌بندی پیشنهادی، به صورت مطالعه موردی، برای موضوع‌های تحقیقاتی چند فعالیت اقتصادی استفاده شده که شامل پرورش ماهیان خاویاری، کشت برنج و کشت چغندر قند هستند و از میان موضوع‌های تحقیقاتی آنها، به ترتیب ۷، ۸ و ۶ موضوع تحقیقاتی در نظر گرفته شده است.

عناوین موضوع‌های تحقیقاتی این سه فعالیت و اطلاعات مورد نیاز آنها، به ترتیب از مؤسسات تحقیقات شیلات، برنج و چغندر قند استخراج شده است. همان طور که در قسمت ۵ بیان شد روش اولویت‌بندی پیشنهادی، مشتمل بر دو مرحله است. در مرحله اول، میزان اهمیت موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی، با نظرسنجی از افراد صاحب نظر آن فعالیت اقتصادی تعیین گردید. برای مشخص کردن میزان اهمیت موضوع‌های تحقیقاتی این سه فعالیت، به ترتیب به مؤسسات تحقیقاتی شیلات، برنج و چغندر قند مراجعه و سپس فرم نظرسنجی در میان صاحب نظران بخش‌های

مجموع مازاد بودجه، بر اساس امتیاز به سایر بخش‌ها تخصیص داده می‌شود. همچنین اگر برای بعضی از گروه‌های اصلی هر بخش، گروه‌های فرعی هر گروه اصلی و فعالیت‌های اقتصادی هر گروه فرعی، بودجه تخصیص داده شده، بیشتر از بودجه مورد نیاز آنها باشد، آنگاه مجموع اختلاف بودجه تخصیص داده شده و بودجه مورد نیاز (مازاد بودجه)، بر اساس امتیاز به سایر گروه‌های اصلی، گروه‌های فرعی و فعالیت‌های اقتصادی مربوطه، تخصیص داده می‌شود. لازم به ذکر است که بودجه تخصیص داده شده به گروه‌های اصلی و فرعی و فعالیت‌های اقتصادی که دارای مازاد بودجه هستند، برابر بودجه مورد نیاز آنها می‌باشد.

پس از محاسبه بودجه هر فعالیت اقتصادی، بودجه موضوع‌های تحقیقاتی مربوط به آنها، تخصیص داده می‌شود. بدین صورت که ابتدا صاحب‌نظران هر فعالیت اقتصادی، با توجه به بودجه تخصیص داده شده و زمان‌بندی اجرای هر موضوع تحقیقاتی، تعداد سال‌های تخصیص بودجه و بودجه هر سال را بر اساس بودجه مورد نیاز آن و مطابق جدول ۳ تعیین می‌کنند. سپس بودجه هر سال، به ترتیب اولویت و اهمیت تخصیص داده می‌شود. بنابراین با توجه به بودجه تخصیص داده شده به فعالیت اقتصادی مورد نظر، ممکن است به برخی از موضوع‌های تحقیقاتی که در اولویت‌های پایین‌تری قرار دارند بودجه‌ای تخصیص داده نشود و یا این که بودجه تخصیص داده شده کمتر از بودجه مورد نیاز آنها باشد. لازم به ذکر است در جدول ۳ موضوع‌های تحقیقاتی بر اساس بالاترین امتیاز و اولویت مرتب می‌شوند. همچنین کوتاهترین دوره تخصیص بودجه برای هر موضوع تحقیقاتی ۱ سال و طولانی‌ترین دوره ۱۰ سال می‌باشد.

در جدول ۳ جمع بودجه‌های تخصیصی به موضوع‌های تحقیقاتی در هر سال، برابر بودجه تخصیص داده شده به فعالیت اقتصادی مربوطه می‌باشد. همچنین جمع بودجه تخصیصی به هر موضوع تحقیقاتی در سال‌های تعیین شده برابر بودجه مورد نیاز آن موضوع تحقیقاتی می‌باشد. همچنین با توجه به شرایط موجود در هر سال، ممکن است اولویت، تعداد سال‌های تخصیص بودجه، بودجه تخصیصی

در این روش ابتدا بودجه کل بر اساس امتیاز در میان فعالیت‌های اقتصادی توزیع و سپس بودجه تخصیص داده شده به هر فعالیت اقتصادی، به ترتیب اولویت و با توجه به بودجه تعیین شده، به موضوعهای تحقیقاتی مربوطه تخصیص داده شده است. با مقایسه بودجه تخصیص داده شده به سه فعالیت اقتصادی، بودجه بیشتری به پرورش ماهیان خاویاری که امتیاز بالاتری نسبت به دو فعالیت دیگر دارد تخصیص یافته در حالی که از ابتدا بودجه کمتری نسبت به دو فعالیت دیگر داشته است. این موضوع بیانگر این است که بودجه‌های تحقیقاتی بر اساس اولویت و امتیاز فعالیت‌های اقتصادی هزینه می‌گردد. در تخصیص بودجه به موضوع‌های تحقیقاتی سه فعالیت اقتصادی، با توجه به این که برای موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت، تعداد سال‌های تخصیص بودجه و بودجه هر سال تعیین شده است به سادگی بر اساس اولویت و اهمیت، بودجه هر موضوع تحقیقاتی تخصیص داده شده است.

تعیین بودجه متناسب برای هر موضوع تحقیقاتی در سال، از یک طرف از اتلاف بودجه‌های تحقیقاتی جلوگیری می‌کند و از طرف دیگر برآورده شدن تعداد بیشتری از نیازهای تحقیقاتی فعالیت اقتصادی مورد نظر را به دنبال خواهد داشت. همچنین برای بعضی از موضوع‌های تحقیقاتی، که دارای امتیاز بالایی هستند، به دلیل شرایط موجود و سیاست‌های مدیریتی و تحقیقاتی، تعداد سال‌های تخصیص بودجه مورد نیاز، بیش از یک سال تعیین شده است. مثلاً برای موضوع تحقیقاتی "ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در حوضه جنوبی دریای خزر" مربوط به فعالیت اقتصادی پرورش ماهیان خاویاری، با وجود امتیاز بالا، تعداد سال‌های تخصیص بودجه مورد نیاز، سه سال تعیین شده است.

در مجموع، مطالعه موردی انجام شده داد که روش پیشنهادی در زمان کوتاهی قابل اجرا است. همچنین گویای آن است که دسته‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی بر اساس فعالیت‌های اقتصادی و جمع بودجه تحقیقاتی مورد نیاز آنها، بودجه مورد نیاز هر فعالیت را مشخص نموده و می‌توان با

تحقیقاتی مؤسسات یاد شده توزیع و پس از تکمیل، جمع‌آوری گردید. پس از تعیین میزان اهمیت موضوع‌های تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی، امتیاز نهایی موضوع‌های تحقیقاتی، با استفاده از نتایج گام اول و امتیاز فعالیت‌های اقتصادی، تعیین شده است. لازم به ذکر است که امتیاز فرضی فعالیت‌های اقتصادی پرورش ماهیان خاویاری، کشت برنج و کشت چغندر قند به ترتیب ۰/۵۷۸۵۵، ۰/۵۹۲۷۱ و ۰/۴۵۳۴۱ در نظر گرفته شده است. پس از تعیین امتیاز نهایی موضوع‌های تحقیقاتی، مجموع بودجه تحقیقاتی تخصیص داده شده به مؤسسات تحقیقاتی یاد شده، با استفاده از روش بودجه‌بندی پیشنهادی، به موضوع‌های تحقیقاتی اختصاص داده شده است.

با توجه به جدول ۳، بیشترین امتیاز مربوط به موضوع تحقیقاتی "بررسی امکان مهاجرت و تکثیر طبیعی ماهیان خاویاری در رودخانه سفیدرود" مربوط به فعالیت اقتصادی پرورش ماهیان خاویاری و کمترین امتیاز مربوط به موضوع تحقیقاتی "بررسی دوره انبارداری بر روی کیفیت پخت (شلتوک و برنج سفید)" مربوط به فعالیت اقتصادی کشت برنج می‌باشد. نکته قابل توجه در روش اولویت‌بندی پیشنهادی این است که کم یا زیاد بودن امتیاز هر فعالیت اقتصادی در بین فعالیت‌های اقتصادی، به تنهایی معیاری برای کم یا زیاد بودن امتیاز نهایی موضوع‌های تحقیقاتی آن فعالیت اقتصادی نبوده، بلکه حاصل ضرب امتیاز هر فعالیت اقتصادی در امتیاز موضوع تحقیقاتی، به عنوان امتیاز نهایی بعضی از موضوع‌های تحقیقاتی فعالیت اقتصادی کشت چغندر قند که امتیاز کمتری نسبت به دو فعالیت اقتصادی دیگر دارد از امتیاز نهایی بعضی از موضوع‌های تحقیقاتی دو فعالیت دیگر بیشتر است. همچنین مقایسه بودجه تخصیص داده شده به موضوع‌های تحقیقاتی نشان می‌دهد که تخصیص بودجه با استفاده از روش پیشنهادی، بر اساس امتیاز فعالیت‌های اقتصادی و موضوع‌های تحقیقاتی بوده است.

ارائه روشی برای اولویت بندی و بودجه بندی موضوع های تحقیقاتی با هدف توسعه فعالیت های اقتصادی

توجه به بودجه تخصیص یافته، برای برآورده شدن نیازهای تحقیقاتی هر فعالیت اقتصادی برنامه ریزی کرد.

جدول (۳) عناوین، امتیاز و بودجه (بر حسب هزار ریال) موضوع های تحقیقاتی سه فعالیت اقتصادی پرورش ماهیان خاویاری، کشت برنج و چغندر قند

عنوان فعالیت اقتصادی	عناوین موضوع های تحقیقاتی	امتیاز	بودجه مورد نیاز	میزان بودجه در سال					
				سال اول		سال دوم		سال سوم	
				بودجه تعیین شده	بودجه تخصیصی	بودجه تعیین شده	بودجه تخصیصی	بودجه تعیین شده	بودجه تخصیصی
پرورش ماهیان خاویاری	بررسی امکان مهاجرت و تکثیر طبیعی ماهیان خاویاری در رودخانه سفیدرود	۰/۰۹۸	۰۰۰,۱۱۰	۰۰۰,۱۱۰	-	-	-	-	
	مطالعه امکان تولید خاویار گوشتی و بچه ماهی از تاس ماهیان پرورشی (تاس ماهی ایرانی، فیل ماهی، شیپ و لزون پرون)	۰/۰۹۱	۵۰۰,۸۶۸	۰۰۰,۴۲۱	۵۰۰,۴۲۱	۵۰۰,۴۴۷	-	-	
	ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در حوضه جنوبی دریای خزر	۰/۰۸۹	۵۰۰,۹۶۱	۷۴۴,۳۲۱	۷۴۴,۳۲۱	۲۸۱,۲۸۸	۴۷۵,۳۵۱	-	
	بررسی اقتصادی پرورش ماهیان خاویاری	۰/۰۸۴	۰۰۰,۱۲۰	۰۰۰,۱۲۰	-	-	-	-	
	طرح جامع ارزیابی ساختار ژنتیکی جمعیت تاسماهیان دریای خزر	۰/۰۸۱	۰۰۰,۱۵۰	۰۰۰,۱۵۰	-	-	-	-	
	طرح ملی بررسی وضعیت بهداشتی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری (استان های گیلان، مازندران و گلستان)	۰/۰۷۸	۵۰۰,۲۳۷	۵۰۰,۲۳۷	۱۰۱,۱۷۳	-	-	-	
	علامت گذاری ماهیان خاویاری با روش های نوین و امکان ردیابی آن در اعماق زیر ۱۰ متر	۰/۰۷۱	۰۰۰,۴۱۵	۰۰۰,۳۱۸	-	۰۰۰,۹۷	-	-	
جمع بودجه ها	جمع بودجه فعالیت اقتصادی پرورش ماهیان خاویاری		۵۰۰,۸۶۲,۲	۲۴۴,۶۷۸,۱	۸۴۵,۲۳۳,۱	۷۸۱,۸۳۲	۴۷۵,۳۵۱	-	
کشت برنج	بررسی و مقایسه روش های کنترل علف های هرز در کشت ماشینی برنج	۰/۰۸۷	۰۰۰,۴۱۵	۰۰۰,۴۱۵	-	-	-	-	
	بررسی و تعیین مناسبترین مقلربذر در کشت مستقیم برنج	۰/۰۸۱	۵۰۰,۳۸۵	۵۰۰,۳۸۵	-	-	-	-	
	بررسی امکان دوبار کشت برنج در یک سال	۰/۰۷۹	۰۰۰,۲۸۶	۰۰۰,۲۸۶	-	-	-	-	
	بررسی اثر شیوه های مختلف تهیه زمین در کشت مستقیم برنج و انتخاب مناسبترین روش	۰/۰۷۸	۰۰۰,۳۴۳	۰۰۰,۲۴۰	۱۰۷,۱۰۸	۰۰۰,۱۰۳	-	-	
	بررسی علف کش جدید اگرادپارزیل در مزارع برنج	۰/۰۷۵	۵۰۰,۲۹۵	۰۰۰,۱۶۵	-	۵۰۰,۱۳۰	-	-	
	بررسی عملکرد فنی کارخانه های برنجکوبی استان گیلان- وضعیت موجود، مسائل و مشکلات و راهکارها	۰/۰۶۴	۰۰۰,۲۵۱	۰۰۰,۲۵۱	-	-	-	-	
	تعیین درجه حرارت مناسب برای خشک کردن شلتوک و درصد رطوبت در پروسه تبدیل	۰/۰۶۲	۵۰۰,۳۶۷	۵۰۰,۱۵۶	-	۰۰۰,۲۱۱	-	-	
	بررسی دوره انبارداری بر روی کیفیت پخت (شلتوک و برنج سفید)	۰/۰۵۲	۰۰۰,۲۶۸	۰۰۰,۲۶۸	-	-	-	-	
جمع بودجه ها	جمع بودجه فعالیت اقتصادی کشت برنج		۵۰۰,۶۱۱,۲	۰۰۰,۱۶۷,۲	۶۰۷,۱۹۴,۱	۵۰۰,۴۴۴	-		
کشت چغندر قند	بررسی و بهبود روش های آبیاری و مصرف بهینه آب در زراعت چغندر قند، ریشمای و بذری	۰/۰۸۴	۵۰۰,۲۹۶	۵۰۰,۲۹۶	-	۵۰۰,۲۹۶	-	-	
	استفاده از کاشت نشانی در مناطق دارای محدودیت شوری خاک و آب	۰/۰۸۰	۰۰۰,۳۴۱	۰۰۰,۳۴۱	-	-	-	-	
	بررسی مسائل شوری خشکی و تولید ارقام بذری مناسب کشتلر خاک و آب شور در مناطق دجلر محدودیت منابع آب	۰/۰۷۷	۰۰۰,۱۸۶	۰۰۰,۱۸۶	-	۰۰۰,۱۸۶	-	-	
	بررسی و توسعه روش کشت گلانی در مناطق سردسیر با طول دوره رشد کوتاه و اراضی شور	۰/۰۷۴	۵۰۰,۳۴۵	۵۰۰,۱۹۱	۵۰۰,۱۹۱	۰۰۰,۱۵۴	-	-	
	تاثیر کم آبی در ابتدای دوره رشد به عملکرد کمی و کیفی چغندر قند	۰/۰۷۱	۰۰۰,۳۰۳	۵۰۰,۱۶۸	۰۴۹,۱۰۷	۵۰۰,۱۳۴	-	-	
	بهبود روش های مبارزه با آفات، امراض و علف های هرز چغندر قند و مصرف بهینه سموم شیمیایی	۰/۰۶۷	۰۰۰,۲۶۳	۰۰۰,۲۶۳	-	-	-	-	
	جمع بودجه ها	جمع بودجه فعالیت اقتصادی کشت چغندر قند		۰۰۰,۷۳۵,۱	۵۰۰,۴۴۶,۱	۰۴۹,۱۲۲,۱	۵۰۰,۲۸۸	-	
جمع بودجه سه فعالیت اقتصادی	جمع بودجه سه فعالیت اقتصادی		۰۰۰,۲۰۹,۷	۷۴۴,۲۹۱,۵	۵۰۰,۵۴۰,۳	۷۸۱,۵۶۵,۱	۴۷۵,۳۵۱		

۷- نتیجه گیری

برنامه ریزی پژوهشی باید نسبت به نیازها و مشکلات اساسی جامعه پاسخگو باشد. از جمله تبعات همراستا نبودن تحقیقات با نیازهای اساسی جامعه، اتلاف در منابع تحقیقات است. به منظور حل مسائل و مشکلات جامعه و استفاده بهینه از منابع و سرمایه های محدود، لازم است که اجرای موضوع های تحقیقاتی بر اساس اولویت بندی و در راستای نیازهای اساسی جامعه صورت پذیرد. بنابراین بخش تحقیقات نیازمند ساختارها و الگوهای مناسبی است که از مرحله شناسایی نیازهای تحقیقاتی، تعیین اولویت های تحقیقاتی و تخصیص بهینه منابع تا اجرای موضوع های تحقیقاتی، به صورت منسجم عمل کرده و بکارگیری نتایج حاصل از تحقیقات موجب حل مشکلات اساسی جامعه گردد. در تحقیق حاضر به مسأله اولویت بندی و بودجه بندی موضوع های تحقیقاتی مرتبط با فعالیت های اقتصادی که بسترساز اشتغال در کشور می باشد پرداخته شد. با روش ارائه شده، اولویت بندی موضوع های تحقیقاتی، بر اساس اهمیت و نقش آنها در توسعه فعالیت های اقتصادی امکان پذیر گردید. در مجموع، این تحقیق رویکردی نو به مسأله اولویت بندی و بودجه بندی موضوع های تحقیقاتی داشته که چنین رویکردی می تواند تحقیقات را با نیازهای اساسی جامعه هم راستا نماید. در روش بودجه بندی پیشنهادی، با توجه به این که مبنای روش، امتیاز فعالیت های اقتصادی و موضوع های تحقیقاتی می باشد، بنابراین به فعالیت های اقتصادی اولویت دار، بودجه بیشتری تخصیص داده می شود. به عبارت دیگر تعداد بیشتری از نیازهای تحقیقاتی فعالیت های اقتصادی اولویت دار برآورده شده و در نتیجه امکان توسعه آنها را فراهم می سازد.

References

منابع

- [۳] فلاح، حسن، ۱۳۸۱، "هدایت و توسعه تحقیقات در کشور از طریق سیستم و پایگاه جامع اطلاعاتی با هدف اشتغال زایی"، مجموعه مقالات دومین همایش روش های تحقیق در علوم و فنون مهندسی، تهران، دانشگاه امام حسین (ع).
- [۴] فلاح، حسن و علی یاری، شهرام، ۱۳۸۰، "نقش نگرش سیستمی بر موضوع اشتغال و ضرورت ایجاد سیستم و پایگاه جامع اطلاعاتی"، مجموعه مقالات اولین همایش نقش فناوری اطلاعات در اشتغال، تهران، صص. ۱۹۹-۲۰۶.
- [۵] علی یاری، شهرام، ۱۳۸۳، "اولویت بندی فعالیت های اقتصادی بر اساس شاخص های اشتغال زایی"، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، تهران، دانشگاه امام حسین (ع).
- [6] Lee, S., Kang, S., Park, Y. and Park, Y., 2007, "Technology Roadmapping for R&D Planning: The Case of the Korean Parts and Materials Industry", *Technovation*, 27(1), pp.433-445.
- [7] Mehrez, A. and Sinuany-Stern, Z., 1983, "An Interactive Approach to Project Selection", *Journal of Operational Research Society*, 34, pp. 621-626.
- [8] Al-Rashdan, D., Al-Kloub, B., Dean, A. and Al-Shemmeri, T., 1999, "Environmental Impact Assessment and Ranking the Environmental Projects in Jordan", *European Journal of Operational Research*, 118, pp. 30-45.
- [9] Halouani, N., Chabchoub, H. and Martel, J.M., 2007, "PROMETHEE-MD-2T Method for Project Selection", *European Journal of Operational Research*, 72, pp. 125-138.
- [10] Santhanam, R. and Kyparisis, J., 1995, "A Multiple Criteria Decision Model for Information System Project Selection", *Computers and Operations Research*, 22(8), pp. 807-818.
- [11] Badri, M.A. and Davis, D., 2001, "A Comprehensive 0-1 Goal Programming Model for Project Selection", *International Journal of Project Management*, 19, pp. 243-252.
- [12] Mukherjee, K. and Bera, A., 1995, "Application of Goal Programming in Project Selection-A Case Study from the Indian Coal mining Industry", *European Journal of Operational Research*, 82, pp. 18-25.
- [13] Chu, P., Hsu, Y. and Fehling, M., 1996, "A Decision Support System for Project Portfolio Selection", *Computer in Industry*, 32(2), pp. 141-149.
- [14] Ting Lai, Y., Chih Wang, W. and Hsiang Wang, H., 2008, "AHP- and simulation-based budget determination procedure for public building construction projects", *Automation in Construction*, 17(5), pp. 623-632.
- [15] Ming Lin, C. and Gen, M., 2007, "Multiobjective resource allocation problem by multistage decision-based hybrid genetic algorithm", *Applied Mathematics and Computation*, 187(2), pp. 574-583.
- [16] Lootsma, F.A., Mensch, T.C.A. and Vos, F.A., 1990, "Multi-Criteria Analysis and Budget Reallocation in Long-Term Research Planning", *European Journal of Operational Research*, 47(3), pp. 293-305.
- [17] Regan, P. and Holtzman, S., 1995, "R&D Decision Advisor: An Interactive Approach to

- [۱] مکنون، رضا، ۱۳۷۵، "بررسی روش های تعیین اولویت های تحقیقاتی"، رهیافت، ۱۲، صص ۲۵-۳۰.
- [۲] قارون، معصومه، ۱۳۸۱، "منابع مالی تحقیقات در ایران و سایر کشورها"، رهیافت، ۲۷، صص ۲۱۴-۱۹۷.

- [32] Gabriel, S.A., Kumar, S., Ordonez, J. and Nasserian, A., 2006, "A Multiobjective Optimization Model for Project Selection with Probabilistic Consideration", *Socio-Economic Planning Sciences*, 40(4), pp. 297-313.
- [33] Medaglia, A.L., Graves, S.B. and Ringuest, J.L., 2007, "A Multi-Objective Evolutionary Approach for Linearly Constrained Project Selection Under Uncertainty", *European Journal of Operational Research*, 179, pp. 869-894.
- [34] Liesio, J., Mild, P. and Salo, A., 2007, "Preference-Programming for Robust Portfolio Modeling and Project Selection", *European Journal of Operational Research*, 181(3), pp. 1488-1505.
- [35] Mavrotas, G., Diakoulaki, D. and Kourentzis, A., 2008, "Selection Among Ranked Projects Under Segmentation, Policy and Logical Constraints", *European Journal of Operational Research*, 187, pp. 177-192.
- [36] Ghorbani, S. and Rabbani, M., 2009, "A New Multi-Objective Algorithm for a Project Selection Problem", *Advances in Engineering Software*, 40(1), pp. 9-14.
- [37] Eddie, W.L. and Heng, L., 2005, "Analytic Network Process Applied to Project Selection", *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(4), pp. 459-466.
- [38] Meade, L.M. and Presley, A., 2002, "R&D Project Selection Using the Analytic Network Process", *IEEE Transaction on Engineering Management*, 49(1), pp. 59-66.
- [39] Mohanty, R.P., Agarwal, R., Choudhury, A.K. and Tiwari, M.K., 2005, "International Journal of Production Research", *International Journal of Production Research*, 43(24), pp. 5199-5216.
- [40] Rafiei, H. and Rabbani, M., 2009, "Project Selection Using Fuzzy Group Analytic Network Process", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 58, pp. 457-461.
- [41] Kim, I., Shin, S., Choi, Y., Manh Thang, N., Ramos, E.R. and Joo Hwang, W., 2009, "Development of a Project Selection Method on Information System Using ANP and Fuzzy Logic", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 53, pp. 411-416.
- [۴۲] فتحی واجارگاه، کوروش، ۱۳۸۵، "نیازسنجی پژوهشی"، انتشارات آبیژ.
- [43] Bradfor, W., 1998, "Agricultural Research Priority Setting", *ISNAR, Kenya Agricultural Research Institute*, pp. 53-69.
- [۴۴] جهانباز، احمد، ۱۳۸۷، "ارائه روشی برای امتیازدهی و بودجه‌بندی موضوع‌های تحقیقاتی با هدف توسعه فعالیت‌های اقتصادی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، تهران، دانشگاه امام حسین (ع).
- [45] Fathi Vagargah, K., 2005, "Research Needs Assessment at University Level", *University of Kassel, Germany*, pp. 3.
- [46] Cesar, A. and Falconi, C., 1999, "4 Methods for Priority Setting in Agricultural Biotechnology Research", *Managing Agricultural Biotechnology*, 25(3), pp. 40-52.
- Normative Decision System Model Construction", *European Journal of Operational Research*, 84(1), pp. 116-133.
- [18] Gyu, C.K. and Emery, J., 2000, "An Application of Zero-One Goal Programming in Projection Selection and Resource Planning- A Case Study From The Woodward Governor Company", *Computers & Operations Research*, 27(14), pp. 1389-1408.
- [19] Montibeller, G., Franco, A., Lord, E. and Iglesias, A., 2009, "Structuring resource allocation decisions: A framework for building multi-criteria portfolio models with area-grouped options", *European Journal of Operational Research*, 199, pp. 846-856.
- [20] Chen, J. and Askin, R., 2009, "Project selection, scheduling and resource allocation with time dependent returns", *European Journal of Operational Research*, 193, pp. 23-34.
- [21] Lewandowski, A. and Grauer, M., 1995, "The Reference Point Optimisation Approach, Multiobjective and Stochastic Optimisation", *European Journal of Operational Research*, 84(1), pp. 353-376.
- [22] Wierzbicki, A.P., 1980, "The Use of Reference Objectives in Multiobjective Optimization. In Multiple Criteria Decision Making Theory and Application", Springer, Berlin, pp. 468-486.
- [23] Ghasemzadeh, F., Archer, N.P. and Iyogun, P., 1999, "A Zero-One Model for Project Portfolio Selection and Scheduling", *Journal of Operational Research Society*, 50(7), pp. 745-755.
- [24] Ghasemzadeh, F. and Archer, N.P., 2000, "Project Portfolio Selection Through Decision Support", *Decision Support Systems*, 29, pp. 73-88.
- [25] Oh Shin, C., Hoon Yoo, S. and Jun Kwak, S., 2007, "Applying the Analytic Hierarchy Process to Evaluation of the National Nuclear R&D Projects: The Case of Korea", *Progress in Nuclear Energy*, 49(5), pp. 375-384.
- [26] Kumar, S., 2004, "AHP-Based Formal System for R&D Project Evaluation", *Journal of Scientific & Industrial Research*, 63, pp. 888-896.
- [27] Mahmmodzadeh, S., Shahrabi, J., Pariazar, M. and Zaeri, M.S., 2007, "Project Selection by Using Fuzzy AHP and Topsis Technique", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 30, pp. 333-338.
- [28] Salehi, M. and Tavakkoli-Moghadam, R., 2008, "Project Selection by Using a Fuzzy Topsis Technique", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 40, pp. 85-90.
- [29] Pakdin Amiri, M., 2010, "Project Selection for Oil-Fields Development by Using the AHP and Fuzzy Topsis Method", *Expert Systems with Applications*, 37(9), pp. 6218-6224.
- [30] Cheng Huang, C., Yu Chu, P. and Hsiu Chiang, Y., 2008, "A Fuzzy AHP Application in Government Sponsored R&D Project Selection", *Omega*, 36(6), pp. 1038-1052.
- [31] Khorramshahgol, R. and Moustakis, V., 1988, "Delphi Hierarchy Process (DHP): A Methodology for Priority Setting Derived from the Delphi Method and Analytical Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, 37(3), pp. 347-354.