

ارائه معماری نظام بودجه ریزی بر مبنای عملکرد با رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند

عادل آذر^{۱*}، آمنه خدیور^۲، محمدرضا امین ناصری^۳، علی اصغر انواری رستمی^۴

- ۱- استاد گروه مدیریت دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۲- دانشجوی دکتری مدیریت سیستم دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۳- دانشیار گروه مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۴- دانشیار گروه مدیریت دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

پذیرش: ۸۹/۱۲/۲۵

دریافت: ۸۹/۸/۱۷

چکیده

در این مقاله نخست مبانی نظری بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد و سیستم‌های پشتیبان تصمیم هوشمند مرور شده است. عواملی که در شکست نظام‌های بودجه‌ریزی نقش داشته‌اند و با عدم وجود رویکرد سیستماتیک و هوشمند مرتبط هستند، شناسایی شده‌اند. هم‌چنین کلاس‌های اطلاعاتی موجود در فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد و نیز عوامل نیمه‌ساخت یافته این فرایند استخراج شده‌اند. سپس استفاده از رویکرد سیستم پشتیبان هوشمند برای بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد و بر اساس نظرسنجی از خبرگان امکان‌سنجی شده است. در ادامه اجزای نظام بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد با رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند و ویژگی‌های آن‌ها ارائه شده است که عبارتند از یک پایگاه دانش مبتنی بر قاعده فازی، یک پایگاه مدل برنامه‌ریزی خطی، یک پایگاه داده شیء‌گرا، استنتاج پس رو، یک انباره داده و واسط کاربری. در طراحی پایگاه مدل از روش‌های مدلسازی برنامه‌ریزی خطی و در طراحی پایگاه دانش از روش مصاحبه‌های کیفی استفاده شده است. در پایان نحوه ارتباط اجزا، معماری سیستم پیشنهادی ارائه شده و مزایای آن در مقایسه با سایر رویکردها توضیح داده شده است.



کلیدواژه‌ها: بودجه‌ریزی، بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد، سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند، سیستم خبره.

۱- مقدمه و بیان مسأله

مسأله بودجه‌ریزی در سازمان را می‌توان از انواع مسائل تصمیم‌گیری سازمانی به حساب آورد که فرایند آن رویکردی نیمه‌ساخت یافته دارد؛ زیرا علی‌رغم وجود مدل‌های ریاضی که به وسیله محققان مختلف برای مسأله تخصیص بودجه پیشنهاد شده است، مسأله تخصیص بودجه تحت تأثیر عواملی کیفی مانند ساختارهای متغیر بودجه‌ریزی در سازمان‌های مختلف و نیز انتظارات مدیران و تصمیم‌گیران است [۱]. تئوری سیستم‌های خبره نیز نیمه‌ساخت یافته بودن مسأله مورد تصمیم را از جمله شروطی می‌داند که باعث می‌شود راه‌حلهایی از این نوع در حل مسأله کارساز باشد [۲؛ ۳].

فرایند بودجه‌ریزی در این حالت فرایندی دانش‌بر است که از مجموعه‌ای قواعد و ضوابط پیروی کرده و مبتنی بر دانش تجربی خبرگان تصمیم‌گیرنده است [۴، صص ۵۵-۶۶]. بخشی از این دانش در ذهن خبرگان، برنامه‌ریزان، مدیران و بخشی دیگر در دل داده‌های مالی سازمان نهفته است. در این صورت استخراج این دانش و فرموله‌بندی آن می‌تواند مبنایی برای شکل‌گیری پایگاه دانش یک سیستم خبره باشد که تا حد زیادی پاسخگوی ویژگی‌های کیفی تصمیم‌گیری در بودجه‌ریزی است. از طرف دیگر توجه به اطلاعات در دسترس که از سیستم‌های مدیریت اطلاعات مالی و یا سیستم‌های ارزیابی عملکرد سازمان استخراج می‌شوند، عنصری جدایی‌ناپذیر در امر تصمیم‌گیری برای بودجه‌ریزی است [۵، صص ۱۶۹-۱۸۶؛ ۶؛ ۷]، به نحوی که اطلاعات و داده‌های مربوط به عملکرد سازمان، اطلاعات حسابداری و پایگاه داده‌های مالی یکی از ورودی‌های سیستم‌های بودجه‌ریزی محسوب می‌شود. در این صورت ارتباط تنگاتنگی بین پایگاه‌های داده سازمان و سیستم‌های بودجه‌ریزی وجود دارد که می‌تواند از طریق یک سیستم خبره رایانه محور به‌خوبی مدیریت شود.

با این مقدمه می‌توان به این نتیجه رسید که استفاده از رویکرد سیستم‌های پشتیبان تصمیم هوشمند (یا سیستم‌های خبره پشتیبان تصمیم ES-DSS) می‌تواند روشی جدید در برخورد با مسأله بودجه‌ریزی سازمان باشد، چرا که علاوه بر همخوانی زیاد مسأله با راه‌حل‌های هوشمند

استفاده از مزایایی از سیستم‌های خبره مانند توانایی بالایی تجزیه و تحلیل حساسیت و تعامل زیاد با فرد تصمیم‌گیرنده در فرایند تصمیم‌گیری و فراهم آوردن امکاناتی مانند تصمیم‌گیری گروهی، از جمله قابلیت‌هایی است که می‌توان از آن‌ها در فرایند بودجه‌ریزی نهایت استفاده را به عمل آورد.

۲- ضرورت تحقیق

تخصیص بهینه منابع مالی برای سازمان‌های دولتی و خصوصی امری اجتناب‌پذیر است و تعداد زیاد تحقیقاتی که درباره مدل‌های مختلف بودجه‌ریزی عملیاتی در سازمان‌ها اجرا شده‌اند، نیز اهمیت این موضوع را نشان می‌دهد. از طرف دیگر زمان‌بر بودن فرایند بودجه‌ریزی و عدم انعطاف روش‌های موجود، همچنین پیچیده بودن مدل‌های ریاضی پیشنهاد شده برای آن ضرورت به کارگیری رویکردی جدید درباره حل مسأله بودجه‌ریزی را نشان می‌دهد. در روش‌های فعلی ایجاد اقتضائات جدید یا به دست آوردن اطلاعات جدید یا تغییر در یکی از اجزای بودجه، محاسبات و اعمال تغییرات به سایر اجزا را بسیار مشکل و گاهی امکان‌ناپذیر می‌سازد. انعطاف بالایی سیستم‌های خبره در تعامل با خبرگان و کاربران ضرورت تحقیقات بیشتر در استفاده از این رویکرد را در بودجه‌ریزی سازمانی آشکار می‌سازد.

۳- پیشینه تحقیق

۳-۱- بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد

در سال ۱۹۴۹ بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد به عنوان جایگزین بودجه سنتی ارائه شد. در بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد، اطلاعات بودجه به جای این‌که براساس مواد هزینه باشد، باید براساس فعالیت‌ها شکل گیرد و نتایج حاصل از اندازه‌گیری عملکرد با گزارش‌های عملکرد ارائه شود [۷]. از مهم‌ترین دلایل شکست نظام بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد نسل اول می‌توان به نبود شاخص‌های مناسب عملکرد، عدم تمایل تصمیم‌گیران به استفاده از اطلاعات عملکرد، نبود ابزارهایی برای در نظر گرفتن مشکلات بلندمدت و اشکالات نظام حسابداری برای تشخیص هزینه‌های عملیاتی اشاره کرد [۸]. پس از چندین نسل سعی و خطا در به‌کارگیری سایر نظام‌های بودجه‌ریزی، بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد بار دیگر در دهه ۹۰ مورد اقبال قرار می‌گیرد. احیای بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد به دلایل مختلفی صورت گرفته است که از



مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به ناکارآمدی نظام‌های قبلی، بالغ شدن نظام‌های اندازه‌گیری عملکرد، ساده بودن این شیوه از بودجه‌ریزی، توجه بیشتر مدیران به اثربخشی و پاسخ‌گویی اشاره کرد. از مهم‌ترین تفاوت‌های بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد جدید و قدیم نیز می‌توان به مشارکت بیشتر ذینفعان در مورد تعیین هدف، فلسفه و معیارهای عملکرد سازمانی، توانمندسازی مدیران، عدم تمرکز و تلاش بیشتر در جهت در نظر گرفتن معیارهایی که پیامدها را به جای ستانده‌ها در نظر می‌گیرند، اشاره کرد [۹].

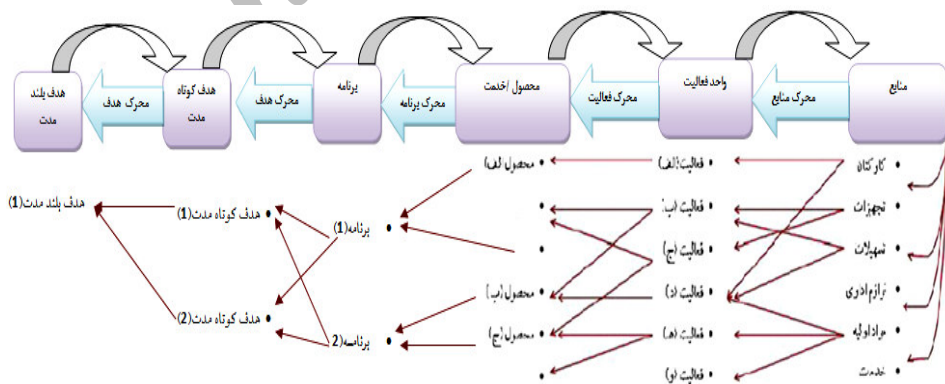
بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد برنامه عملکرد سالیانه به همراه بودجه سالیانه است که رابطه میان میزان وجوه تخصیص یافته به هر برنامه منتج از اهداف راهبردی با نتایج به دست آمده از اجرای آن برنامه را نشان می‌دهد [۷]. تعریف دیگری از بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد، این نظام را سیستمی از بودجه‌ریزی می‌داند که ارائه‌دهنده منابع مورد نیاز برای دستیابی به اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت، هزینه برنامه‌ها و فعالیت‌های مرتبط پیشنهاد شده برای دستیابی به اهداف مذکور و ستانده‌ها و یا خدماتی است که در پشت هر برنامه باید تولید یا ارائه شود. عناصر اصلی بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد به طور خلاصه عبارتند از:

- ۱- اهداف قابل سنجش؛
 - ۲- استراتژی‌ها؛
 - ۳- برنامه‌های عملیاتی؛
 - ۴- معیارهای سنجش عملکرد؛
 - ۵- اولویت‌بندی و تخصیص منابع؛
 - ۶- جمع‌آوری و پایش نتایج؛
 - ۷- ارزشیابی، بازنگری، ارزیابی و گزارش نتایج.
- با توجه به بررسی مدل‌ها و تحقیقات مختلف می‌توان گفت که برای طراحی و پیاده‌سازی بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد در هر سازمان باید به سه عامل مهم "برنامه‌ریزی"، "هزینه‌یابی" و "ارزیابی عملکرد سازمانی" توجه شود [۱۰].

۲-۳- فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد

فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد از برنامه‌ریزی آغاز می‌شود. در این مرحله ارتباطات

اهداف کلان و استراتژی‌های سازمانی تا اهداف عملیاتی و برنامه‌ها در قالب روابط سلسله مراتبی شناخته شده و به صورت یک درخت‌واره از اهداف استخراج می‌شود. در مرحله بعد نوبت به فرایند هزینه‌یابی می‌رسد که از تعریف فعالیت، تعریف واحد فعالیت، تفکیک واحد فعالیت برحسب عملیات، تعیین خروجی و برونداد هر واحد فعالیت، عملیات هزینه‌یابی براساس هر واحد فعالیت و در نهایت محاسبه بهای تمام شده برحسب هر خروجی تشکیل شده است. هم‌چنین در میان فرایند ارزیابی عملکرد تعریف شاخص‌های کلیدی عملکرد و محرک‌های کلیدی عملکرد و ارزیابی آن‌ها انجام می‌شود. در نهایت هزینه‌های هر واحد فعالیت به محصولات و خدمات نهایی و هزینه‌های محصولات و خدمات نهایی به برنامه‌ها نسبت داده می‌شود. سایر عواملی که در فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد نقش دارند و در مبنای نظری به آن‌ها اشاره شده است، عبارتند از سطح خطرپذیری تصمیم‌گیری، سطح پذیرش کارکنان، سطح اختیارات مدیران، میزان تمرکز سازمانی، انعطاف‌پذیری بودجه، شفافیت بودجه، ارزش‌ها و فرهنگ سازمانی، میزان مشارکت ذینفعان سازمان، ساختار سازمانی، عوامل محیطی، قوانین و مقررات، سیستم‌ها و فرایندهای سازمانی، برنامه‌ریزی استراتژیک، رهبری، نیروی انسانی و تکنولوژی اطلاعات [۵:۱، صص ۱۵۹-۱۸۶؛ ۱۲:۱۱، صص ۵۳۳-۵۵۲؛ ۱۳: صص ۴۵۰-۴۸۳]. در شکل ۱ شمایی از ساختار بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد ارائه شده است.



شکل ۱ شمایی از ساختار بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد



۳-۳- سیستم‌های پشتیبان تصمیم هوشمند

اصطلاحات سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند، سیستم پشتیبان تصمیم خبره، سیستم خبره، سیستم مبتنی بر دانش (KBS) و یا سیستم خبره مبتنی بر دانش، به طور مترادف به کار می‌روند. در ادبیات نظری به‌طور عمده از اصطلاح سیستم خبره به دلیل کوتاه بودن آن استفاده شده است. فلسفه سیستم‌های پشتیبان تصمیم بر این مبناست که در پشتیبانی از مسائل نیمه ساخت‌یافته، بخشی از فرایند تصمیم می‌تواند به رایانه تفویض شود اما برخی جنبه‌های آن بویژه در مورد تحلیل‌های کیفی و ارزیابی انتزاعی و ذهنی، به قضاوت مدیریت نیاز دارند، چنین مسائلی را نمی‌توان با دیگر سیستم‌های رایانه‌ای یا با تکنیک‌های پژوهش عملیاتی حل کرد [۱۴، صص ۲۰۹-۲۱۸]. یک تعریف از سیستم‌های خبره آن‌ها را یک برنامه کامپیوتری هوشمند توصیف می‌کند که از دانش و روش‌های استنتاج برای حل مسائلی استفاده می‌کند که به دلیل مشکل بودن، نیاز به تجربه و مهارت انسان دارند [۲]. مهم‌ترین اجزای سیستم‌های خبره عبارتند از پایگاه داده، پایگاه دانش، موتور استنتاج، واسط کاربری، تسهیلات توضیح‌دهنده و تسهیلات اخذ دانش.

۳-۴- استفاده از روش‌های هوشمند در بودجه‌ریزی

مرور مبانی نظری درباره روش‌های بودجه‌ریزی افت‌وخیزهای زیادی را نشان می‌دهد که برای اختصار از ارائه آن‌ها خودداری شده است. این افت‌وخیز زیاد و شکست روش‌های مختلف نیاز به استفاده از رویکردهای جدید از جمله روش‌های هوشمند را نشان می‌دهند. در جدول ۱ برخی از مهم‌ترین دلایل شکست نظام‌های بودجه‌ریزی مرتبط با عدم وجود رویکرد سیستمی ارائه شده است:

جدول ۱ برخی از مهم‌ترین دلایل شکست نظام‌های بودجه‌ریزی

منبع	عوامل شکست
[۵، صص ۱۶۹-۱۸۶: ۶: ۱۰: ۱۶: ۱۰: صص ۷۳-۹۵]	پیچیدگی تصمیم‌گیری درباره بودجه
[۵، صص ۱۶۹-۱۸۶: ۱۵: ۱۶: صص ۷۳-۹۵]	عدم وجود رویکرد سیستماتیک
[۵، صص ۱۶۹-۱۸۶: ۶: ۱۰: ۱۶: ۱۰: صص ۷۳-۹۵]	عدم وجود سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه
[۵، صص ۱۶۹-۱۸۶: ۶: ۱۰: ۱۶: ۱۰: صص ۷۳-۹۵]	عدم وجود داده‌های کافی برای تصمیم‌گیری
[۱۶: ۱۰: صص ۷۳-۹۵: ۱۷: صص ۲۳-۴۵]	زمان‌بر بودن فرایند بودجه‌ریزی

ادامه جدول ۱

منبع	عوامل شکست
[۴: ۱۷، صص ۲۳-۴۵]	دانش ناکافی تصمیم‌گیرندگان و عدم وجود افراد متخصص و خبره
[۱۰: ۱۵؛ ۱۶، صص ۷۳-۹۵]	عدم انعطاف فرایند بودجه‌ریزی
[۶: ۴]	تبدیل محیط سازمانی به یک محیط متلاطم و آشفته
[۵، صص ۱۶۹-۱۸۶؛ ۶: ۱۰؛ ۱۰: ۱۷، صص ۲۳-۴۵]	عدم توجه به بودجه به عنوان ابزار و عامل استراتژیک برای رویارویی با حوادث غیرقابل پیش‌بینی
[۴: ۵، صص ۱۶۹-۱۸۶؛ ۶: ۱۰؛ ۱۰: ۱۷، صص ۷۳-۹۵]	توجه کم و استفاده ناچیز از تکنولوژی اطلاعات

در این بخش به بررسی تحقیقاتی که در ارتباط با به کارگیری روش‌های هوشمند در مسأله بودجه‌ریزی می‌باشند، پرداخته می‌شود. هر چند تحقیقاتی از این نوع بسیار محدود بوده و به طور خاص در ارتباط با بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد نمی‌باشد، اما سعی بر آن بوده است تا از تحقیقات مشابه الگوبرداری شود.

در یک تحقیق به منظور یافتن درجه مناسب فازی ترجیحات برای تخصیص بودجه از روش AHP فازی (FAPH) استفاده شده است [۴]. هم‌چنین با استفاده از رویکرد هوش مصنوعی برای انجام فرایند تخصیص بودجه از روش شبکه‌های عصبی (ANN) به‌عنوان شاخه‌ای از هوش مصنوعی استفاده شده و نتایج کار با یکدیگر مقایسه شده است. یکی از دلایل استفاده از FAHP این است که این روش نقص‌های موجود در قضاوت‌های چندگانه خبرگان و عدم اطمینان موجود در فرایند قضاوت برای موضوع تخصیص منبع را پوشش می‌دهند. مسأله کاربردی که در این دو روش مورد توجه قرار گرفت، تخصیص بودجه یک شرکت هوا فضا به بخش‌های زیر مجموعه آن بود. با توجه به عدم قطعیت و ماهیت فازی و پیچیده مسأله برای تصمیم‌گیرندگان، FAHP و ANN انتخاب شده است.

هم‌چنین در تحقیق دیگری استفاده از منطق فازی و عامل‌های هوشمند در پشتیبانی از فرایند مدیریت سرمایه‌گذاری و بودجه‌ریزی سرمایه مورد توجه قرار گرفته است [۱۸]. به‌کارگیری سیستم‌های پشتیبانی تصمیم و روش‌های نرم رایانشی در بودجه‌ریزی سهم علمی این تحقیق است. در این تحقیق استفاده از DSS به خاطر نیاز مدیریت به تصمیم‌گیری‌های پویا و مداوم که تحت تأثیر اطلاعات محیط دچار تغییر می‌شود، به‌عنوان



پاسخی به پیچیدگی تصمیم‌گیری در بودجه‌ریزی سرمایه‌ای مورد توجه قرار گرفته است. همچنین یک سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند- که به منظور طراحی نظام بودجه دفاع ملی تایوان طراحی و پیاده‌سازی شده است- از یک پایگاه دانش قاعده محور تشکیل شده است که دانش موجود در آن با روش‌های کیفی از خبرگان استخراج شده است. روش بودجه‌ریزی در این سیستم روش PPBS است [۴]. ماهیت تصمیم‌گیری‌های مالی در سازمان به‌گونه‌ای است که استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم با انواع روش‌های کمی به‌خصوص تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را امکان‌پذیر می‌سازد [۱۹]. از جمله ویژگی‌های این تصمیم‌ها عبارتند از وجود معیارهای چندگانه تصمیم‌گیری، وجود تضاد بین معیارها، ماهیت پیچیده، ذهنی و کم‌ساخت یافته، نیاز به تعامل زیاد بین تصمیم‌گیرندگان در فرایند تصمیم‌گیری و ارزیابی این تصمیم‌ها. در این صورت بهینه‌سازی سنتی، آمار تحلیلی و روش‌های اقتصادسنجی که در گذشته برای حل مسائل مالی سازمان به کار می‌رفت، کارایی خود را در ارتباط با این مسائل از دست داده است، چرا که این روش‌ها بر این فرض بنا شده‌اند که مسأله به‌خوبی قابل تعریف و قابل فرموله‌بندی است.

در این تحقیقات مهم‌ترین مشکل گزارش شده در توسعه و پیاده‌سازی سیستم‌های خبره در دسترس نبودن خبرگان، مهندسان دانش و مشکلات موجود در فرایند استخراج قواعد بوده است که در توسعه سیستم‌های خبره به عنوان یک گلوگاه به حساب می‌آید. تحقیقات تجربی اخیر این موضوع را آشکار ساخته است که به‌کارگیری برخی تکنیک‌های خاص KA در مورد برخی حوزه‌های مسأله مؤثرتر است. به منظور شناسایی و انتخاب روش مناسب استخراج دانش نخست لازم است تا مشخص شود مسأله بررسی شده در حوزه کدام یک از مسائل عمومی سیستم‌های مبتنی بر دانش است. در جدول ۲ یک طبقه‌بندی از حوزه‌های عمومی به مسائل مالی سازمان تعمیم داده شده است.

جدول ۲ دسته‌بندی حوزه مسائل مالی و سیستم‌های خیره نمونه [۲۰، صص ۴۳۹-۴۴۷]

طبقه	نوع	مسائل مالی و حسابداری سازمان	نام سیستم مبتنی بر دانش
تحلیل	طبقه‌بندی	تقسیم‌بندی شرکت‌ها به دو دسته write-down و none-writedown	WDXPERT
	عیب‌یابی و رفع اشکال	ارزیابی و محاسبه وام‌های از دست رفته و پیشنهاد استراتژی راه حل	ES برای ارزیابی وام
	تشخیص	تحلیل روابط مشتری	ESCFE
	تفسیر	۱- تحلیل پراکندگی‌های حسابداری ۲- تفسیر پیامدهای مالیات سهام	مدلساز خیره تحلیل واریانس
ترکیب	پیکره‌بندی	مدیریت پورتفولیوی وام یک کسب‌وکار	MAKBLE
	طراحی	۱- طراحی یک برنامه مالی مشخص ۲- طراحی یک سیستم هزینه	Planman IMIS
	برنامه‌ریزی	۱- برنامه‌ریزی حساسی ۲- برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری ۳- برنامه‌ریزی بودجه	Expert test برنامه‌ریز برخط ون گارد سیستم بودجه‌ریزی C (پیوست ۱)
	زمان‌بندی	یافت نشد	
تحلیلی - ترکیبی	فرمان و کنترل	تخمین کنترل خطرپذیری	ارزیاب کنترل خطرپذیری L و C
	دستورالعمل	آموزش مسائل عدم پرداخت دیون به مشاوران	PISCE
	نظارت	تشخیص تقلب	سیستم تشخیص تقلب K.
	پیش‌بینی	تخمین خطرپذیری	APX
	تعمیر	یافت نشد	

براساس مطالعه انجام شده از میان تکنیک‌های مختلف اکتساب دانش مانند مصاحبه‌های ساخت یافته و غیر ساخت یافته، تحلیل پروتکل^۱، تکنیک‌های طبقه‌بندی سلسله مراتبی و غیره، هر کدام در مورد یکی از طبقه‌بندی‌های فوق مؤثرتر به نظر می‌رسند. تکنیک‌های KA که از درجه ساخت‌یافتگی بالایی برخوردارند (مانند مصاحبه‌های ساخت‌یافته) در ارتباط با حوزه مسائل تحلیلی مانند «طبقه‌بندی» مؤثرترند. در مورد این مسائل براساس نظر خبرگان روش‌های تحلیل پروتکل ناکارآمد و ناکافی‌اند و همچنین استفاده از مصاحبه‌های غیر

1. Protocol analysis



ساخت‌یافته توصیه نمی‌شود. همچنین در رابطه با حوزه مسأله‌های ترکیبی - تحلیلی که از پیچیدگی بیش‌تری برخوردارند، اگر چه مطالعات به اندازه کافی صورت نگرفته است، اما به‌کارگیری روش تحلیل پروتکل ممکن است کارا تر از انجام مصاحبه باشد [۲۰، صص ۴۳۹-۴۴۷]. در جدول ۳ خلاصه‌ای از مرور مبانی نظری انجام شده به منظور استخراج انواع اطلاعات موجود در فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد و همچنین شناسایی عواملی که باعث ساخت یافته نبودن این فرایند می‌شوند، ارائه شده است.

۴- روش تحقیق

جهت‌گیری کلی تحقیق انجام شده از نوع کاربردی می‌باشد. روش انجام پژوهش از انواع آمیخته (ترکیبی) است. این تحقیق از بخش‌های مختلف (طراحی مدل برنامه‌ریزی خطی برای پایگاه مدل، طراحی پایگاه دانش و امکان‌سنجی از طریق پرسشنامه) تشکیل شده است. در بخش طراحی پایگاه مدل، روش این تحقیق مدلسازی از نوع توصیفی - تجربی می‌باشد. همچنین برای امکان‌سنجی استفاده از رویکرد سیستم خبره در حل مسأله بودجه‌ریزی از نظرسنجی خبرگان استفاده شده است. جامعه آماری مربوطه عبارت است از اساتید دانشگاهی و خبرگان حوزه بودجه‌ریزی که یک نمونه ۳۵ تایی به روش گروه معروف از آن‌ها انتخاب شده است. روش آماری به کار رفته در تحلیل نتایج پرسشنامه، آزمون دو جمله‌ای (تست بینم) می‌باشد. برای تهیه پایگاه دانش از روش‌های کیفی اخذ دانش شامل مصاحبه‌های نیمه ساخت یافته، پرسشنامه‌های باز و روش Repertory Grid (Repertory Grid technique) استفاده شده است. خبرگانی که در فاز اخذ دانش شرکت داشته‌اند، شامل ۱۰ نفر از شناخته شده‌ترین افراد در حوزه بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد در سطح بین‌المللی هستند.

جدول ۳ انواع اطلاعات، عوامل ساخت‌یافته و نیمه ساخت یافته در فرایند PBB مستخرج از مبانی نظری [۱: ۵؛ ۶؛ ۷؛ ۸؛ ۹؛ ۱۰؛ ۱۱؛ ۱۲، صص ۵۳۳-۵۵۲؛ ۲۰، صص ۴۳۹-۴۴۷؛ ۲۱]

انواع کلاس‌های داده و اطلاعات شناسایی شده	عوامل نیمه‌ساخت یافته و یا ساخت نیافته	اجزای فرایند ساخت‌یافته شناسایی شده
اهداف کلان و استراتژی‌ها اهداف کوتاه‌مدت اهداف سالیانه برنامه‌های سالیانه فرایندهای سازمان فعالیت‌ها واحدها محصولات هزینه دوره‌های قبلی مراکز هزینه هزینه‌های مستقیم هزینه‌های غیر مستقیم مربوط به عملکرد سازمان شاخص‌های عملکرد منابع شاخص‌های فعالیت‌ها شاخص‌های برنامه‌ها نتایج ارزیابی عملکرد (شاخص‌ها) قیمت تمام شده محصولات و فعالیت‌ها هزینه تمام شده مراکز هزینه	خطرپذیری تصمیم‌گیری سطح پذیرش کارکنان اختیارات مدیران و عدم تمرکز میزان انعطاف‌پذیری بودجه میزان شفافیت بودجه ارزش‌ها و فرهنگ سازمان مشارکت ذینفعان سازمان نحوه تعریف و وزن‌دهی درخت ارتباطات اهداف و استراتژی‌ها تا برنامه‌ها و محصولات، انتساب محصولات به برنامه‌ها، فعالیت‌ها به محصولات، برنامه‌ها به اهداف و... ساختار سازمانی قوانین و مقررات نیروی انسانی تکنولوژی اطلاعات شیوه رهبری میزان رسمیت سازمان سطح ثبات مقاومت در برابر تغییر	برنامه‌ریزی هزینه‌یابی (محاسبه بهای تمام شده) فرایند ارزیابی عملکرد عملیات پیش‌بینی هزینه‌ها عملیات تخصیص هزینه‌ها به برنامه‌ها یا واحدهای سازمانی فرایند ارزیابی عملکرد تحلیل نتایج کنترل و پایش

۵- ارائه معماری سیستم

۵-۱- امکان‌سنجی استفاده از رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند

قبل از ارائه مدل بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد با رویکرد سیستم خبره یا سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند لازم است مشخص شود که آیا مسأله بودجه‌ریزی برمبنای عملکرد با رویکرد ذکر شده انطباق دارد یا خیر؟. برای این منظور از یک چکلیست استفاده شده است



که نتایج تکمیل آن به وسیله خبرگان بعد از انجام آزمون دو جمله‌ای در جدول ۴ ملاحظه می‌شود [۳:۲؛ ۲۲، صص ۳۶۱-۳۶۶]. برای اختصار از ارائه نتایج آزمون آماری پرهیز شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، رویکرد انتخاب شده رویکردی مناسب تلقی شده است. از این رو در بخش بعد به معرفی اجزای سیستم پیشنهادی پرداخته می‌شود.

جدول ۴ چکلیست انطباق حوزه مسأله با رویکرد هوشمند

ردیف	سؤال	جواب
۱	آیا بخش مهمی از دانش حل مسأله به‌طور عمده هیورستیک و غیر قطعی است؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۲	آیا دانش کیفی و تجربی خبرگان نقش مهمی در حل مسئله ایفا می‌کند؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۳	آیا محدوده عملکرد سیستم به خوبی مشخص شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>
۴	آیا نیاز و تمایلی برای ایجاد سیستم خبره در سازمان‌ها وجود دارد؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۵	آیا حداقل یک فرد خبره وجود دارد که مایل به همکاری باشد؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۶	آیا فرد خبره می‌تواند دانش خود را به گونه‌ای توضیح دهد که برای مهندس دانش قابل فهم باشد؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۷	آیا کمبود افراد خبره در زمینه مسأله مورد نظر احساس می‌شود؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۸	آیا فرایند مسأله مد نظر فرایندی داده بر است؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۹	آیا به کارگیری روش‌های کمی در مورد مسأله، ناموفق بوده است؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
۱۰	آیا هزینه‌های طراحی یک سیستم خبره برای یک سازمان کمتر از هزینه استفاده از خبرگان و مشاوران است؟	بلی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>

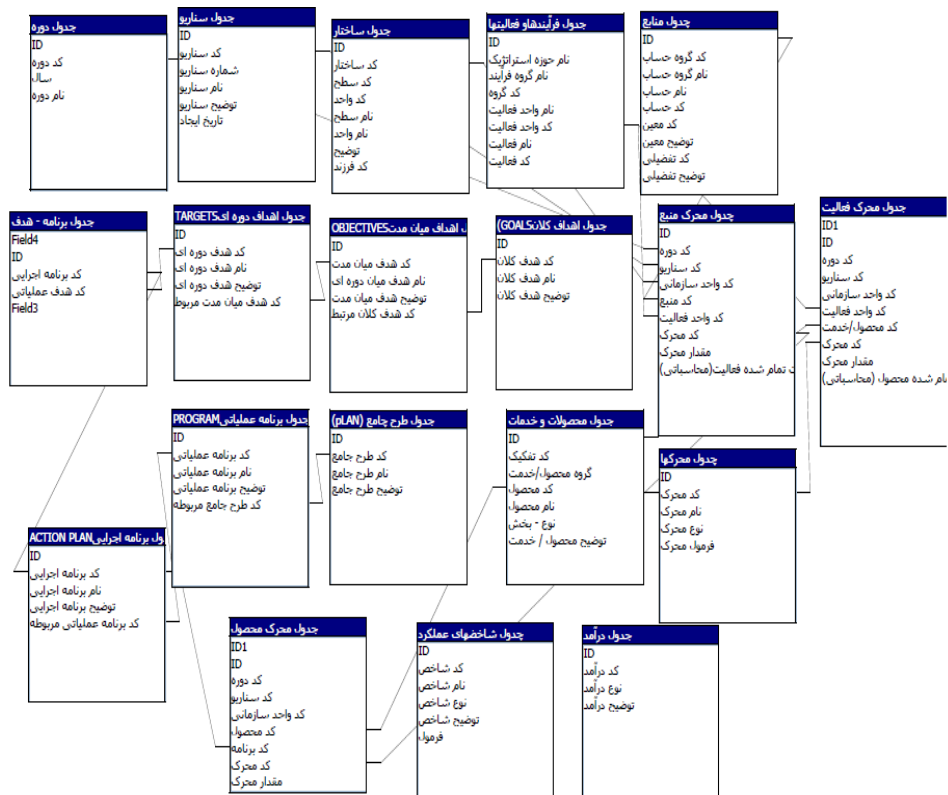
۵-۲- معرفی اجزای سیستم پیشنهادی

با توجه به مرور مفاهیم، فرایند و اجزای بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد از نقطه نظر سیستم‌های خبره، مسأله بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد در سازمان دارای چهار هدف اصلی است. این اهداف عبارتند از پیش‌بینی، برنامه‌ریزی و تخصیص، تحلیل، کنترل. از این رو مسأله مورد بررسی (بودجه بر مبنای عملکرد) بر اساس طبقه‌بندی جدول ۲ در دسته‌بندی حوزه‌های مسأله سیستم‌های خبره در طبقه تحلیلی - ترکیبی قرار می‌گیرد. این چهار هدف از طریق اجزای مختلف مدل که در زیر ارائه شده است، پوشش داده می‌شوند.

۵-۲-۱- معرفی پایگاه داده

فرایند PBB یک فرایند داده‌بر است. این فرایند از داده‌های سازمانی زیادی استفاده کرده است و با این وجود خود فرایند مورد نظر ایجادکننده اطلاعات زیادی است که باید به نحوی مدیریت شوند. برای این منظور از یک پایگاه داده یا بانک اطلاعاتی استفاده شده است. در طراحی این پایگاه، نخست کلاس‌های داده‌ای شناسایی و سپس روابط میان داده‌ها طراحی شده است. مهم‌ترین داده و اطلاعاتی که در فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرند و در پایگاه داده سیستم ذخیره خواهند شد، عبارتند از:

اطلاعات مربوط به نقشه استراتژی‌ها، اهداف سازمان و روابط آن‌ها شامل (اهداف کلان و استراتژی‌ها، اهداف کوتاه‌مدت، اهداف سالیانه، برنامه‌های سالیانه، نحوه ارتباط موارد فوق با یکدیگر) / اطلاعات مربوط به فرایندها و فعالیت‌ها شامل (اطلاعات فرایندهای سازمان، اطلاعات فعالیت‌ها، اطلاعات واحدها، اطلاعات محصولات، نحوه ارتباط موارد فوق با یکدیگر) / اطلاعات هزینه‌ها و مراکز هزینه (اطلاعات هزینه دوره‌های قبلی، اطلاعات مراکز هزینه، اطلاعات هزینه‌های مستقیم، اطلاعات هزینه‌های غیر مستقیم / اطلاعات مربوط به عملکرد سازمان (اطلاعات شاخص‌های عملکرد منابع، اطلاعات شاخص‌های فعالیت‌ها، اطلاعات شاخص‌های برنامه‌ها، نحوه ارتباط موارد فوق، اطلاعات مربوط به نتایج ارزیابی عملکرد بر مبنای شاخص‌ها) / اطلاعات مربوط به حسابداری قیمت تمام شده (اطلاعات مرتبط با هزینه تمام شده محصولات، اطلاعات مرتبط با هزینه تمام شده مراکز هزینه، اطلاعات مرتبط با هزینه تمام شده فعالیت‌ها). این اطلاعات در یک پایگاه داده شیئی‌گرا و در قالب جداول ذخیره خواهند شد. در شکل ۲ روابط کلاس‌های داده در پایگاه داده طراحی شده نشان داده شده است.



شکل ۲ شمای روابط کلاسهای داده در پایگاه داده طراحی شده

۲-۲-۵- پایگاه مدل

پایگاه مدل این سیستم شامل مدل طراحی شده برای انجام عملیات تخصیص بهینه بودجه می‌باشد و از یک مدل برنامه ریزی خطی با هدف ماکسیم سازی کارایی، اثربخشی و با محدودیت تخصیص هزینه‌ها پیروی می‌کند. این الگوریتم مقادیر متغیرها را از پایگاه داده فراخوانی می‌کند و جواب اولیه به دست آمده را به پایگاه دانش مدل ارسال می‌کند. مدل بودجه ریزی بر مبنای عملکرد در ادامه ارائه شده است.

Maximize

$$\sum_{r=1}^n \sum_{y=1}^Q \sum_{p=1}^P \sum_{k=1}^k \sum_{j=1}^m e_{qr} d_{pq} c_{kp} b_{jk} y_{jk} x_{jk}$$

Subject to:

$$\sum_{k=i=1}^k \sum_{j=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_{jk} \leq S_i$$

محدودیت‌های کران

$$x_{ik} \geq 0, x_{ik} \in Z \quad \forall i, k$$

متغیرها و اندیس‌های استفاده شده در مدل عبارتند از:

اندیس اهداف کلان $r = 1, 2, \dots, R$ ؛ اندیس اهداف کوتاه‌مدت $q = 1, 2, \dots, Q$ ؛ اندیس برنامه‌ها $p = 1, 2, \dots, P$ ؛ اندیس محصولات $k = 1, 2, \dots, K$ ؛ اندیس واحد فعالیت $j = 1, 2, \dots, m$ ؛ اندیس منبع $i = 1, 2, \dots, n$ ؛ تعریف متغیرها: حجم انجام فعالیت z در محصول k ؛ x_{jk} ؛ نتیجه ارزیابی عملکرد فعالیت z در محصول k ؛ y_{jk} ؛ محرک منبع I به ازای فعالیت z ؛ a_{ij} ؛ محرک فعالیت z در محصول k ؛ b_{jk} ؛ محرک محصول k در برنامه p ؛ C_{kp} ؛ محرک برنامه p به ازای هدف کوتاه q ؛ d_{pq} ؛ محرک هدف کوتاه‌مدت q در هدف کلان r ؛ e_{qr} ؛ a ؛ محرک منبع؛ b ؛ محرک فعالیت؛ c ؛ محرک محصول؛ d ؛ محرک برنامه؛ e ؛ محرک هدف.

در این مدل تابع هدف به معنای ماکسیم کردن اثربخشی (میزان نیل به اهداف کلان) می‌باشد. میزان نیل به اهداف بلندمدت (کلان) از اندازه‌گیری شاخص‌های عملکردی محاسبه می‌شود و عبارت است از امتیاز محاسبه شده برای شاخص‌های عملکردی اهداف کوتاه‌مدت تشکیل‌دهنده هدف بلندمدت ضرب در ضریب تأثیر آن‌ها در هدف کلان یا درازمدت (محرک هدف).

امتیاز اهداف کوتاه‌مدت نیز برابر با امتیاز برنامه‌های اجرایی ضرب در تأثیر آن‌ها در اهداف کوتاه‌مدت حاصل می‌شود و امتیاز برنامه‌ها از ضرب شاخص‌های ارزیابی محصولات در محرک‌های محصول. به همین ترتیب در نهایت امتیاز هر محصول برابر است با مجموع امتیازات فعالیت‌های تشکیل‌دهنده آن ضرب در محرک فعالیت‌ها ضرب در حجم



انجام هر فعالیت. بنابراین بعد از جای‌گذاری عبارت زیر حاصل خواهد شد که به معنای امتیاز عملکرد اهداف کلان سازمان است و براساس مبانی نظری بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد به دنبال افزایش یا بیشینه کردن آن است.

همچنین در این مدل محدودیت‌ها به معنای محدودیت منابع در دسترس هستند. فعالیت‌ها از منابع مختلف سازمان (نیروی انسانی، تجهیزات، انرژی، مواد و...) مصرف می‌کنند. در بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد حجم ریالی این منابع در قالب سر فصل‌های هزینه‌های مربوط به دوره‌های قبل در سیستم‌های حسابداری موجود می‌باشد و با به‌کارگیری یک روش پیش‌بینی می‌توان مقدار آن‌ها را برای دوره بعدی برآورد کرد.

۵-۲-۳- پایگاه دانش

در بخش‌های قبلی عوامل کیفی و نیمه‌ساخت یافته موجود در فرایند PBB شناسایی شدند. وجود این عوامل در نهایت باعث می‌شود تا جواب نهایی به دست آمده به‌وسیله الگوریتم ریاضی موجود در پایگاه مدل، پاسخ مطلوب مد نظر مدیران نباشد. در این صورت عوامل مذکور که مانند یک دانش ضمنی در ذهن مدیران و برنامه‌ریزان نهفته است، پس از انجام فاز آشکارسازی و مصاحبه با ۱۰ نفر خبره داخلی و خارجی در قالب قواعد درآمده و در پایگاه دانش سیستم فرموله شده است. از بین روش‌های نمایش دانش، روش مبتنی بر قاعده جهت مدل پیشنهادی انتخاب شده است. دلیل این انتخاب ماهیت نزدیک دانش شناسایی شده با فرمت قواعد است [۲۳، صص ۱۳۲-۱۴۰؛ ۲۴، صص ۳۹۵-۴۰۹]. از جمله قواعد موجود در این پایگاه دانش عبارتند از قواعد مربوط به سطح خطرپذیری تصمیم‌گیری، قواعد مربوط به سطح پذیرش کارکنان، قواعد مربوط به سطح اختیارات، مدیران و رعایت عدم تمرکز، قواعد مربوط به انعطاف‌پذیری بودجه، قواعد مربوط به شفافیت بودجه، قواعد مربوط به ارزش‌ها و فرهنگ سازمان، قواعد مربوط به ساختار سازمانی، قواعد مربوط به نیروی انسانی و سبک رهبری، قواعد مربوط به مشارکت ذینفعان سازمان، قواعد مربوط به نحوه تعریف و وزن‌دهی درخت ارتباطات اهداف و استراتژی‌ها تا برنامه‌ها، قواعد مربوط به نحوه وزن‌دهی و تخصیص محصولات به برنامه‌ها، قواعد مربوط به نحوه تعریف و وزن‌دهی مراکز هزینه، قواعد مربوط به نحوه وزن‌دهی و تخصیص فعالیت‌ها به محصولات؛ به عنوان مثال براساس دانش اخذ شده از خبرگان، تأثیر خطرپذیری محیط و میزان زمان در دسترس برای

بودجه‌ریزی بر تعداد متغیرهای مدل و سطوح سلسله مراتب اهداف در قالب قاعده ۲۳ فرمول شده و به پایگاه مدل ارسال می‌شود. این قاعده در پیوست ۱ ارائه شده است و برای اختصار از ذکر سایر قواعد اجتناب شده است.

۵-۲-۴- استنتاج

از میان روش‌های عنوان شده برای استنتاج، روش استنتاج پس رو به دلایل زیر انتخاب شده است:

- ۱- نیاز به انجام تحلیل حساسیت به فرم چه می‌شد اگر در مسأله بودجه‌ریزی و توانایی این روش در انجام آن؛
- ۲- همخوانی و تطبیق این روش با روش انتخاب شده برای نمایش دانش در پایگاه دانش؛
- ۳- صرفه‌جویی قابل ملاحظه در حافظه رایانه‌ای و زمان به دلیل نیاز به بررسی تعداد کمتر قواعد [۳؛ ۲۵، صص ۱۴۹-۱۶۲].

۵-۲-۵- واسط کاربری

در مدل طراحی شده سه نوع کاربر وجود دارد، کاربر خیره که ارائه‌دهنده دانش است؛ کاربر مهندس دانش که نمایش‌دهنده دانش است و دیگری کاربر عادی که در مسأله مورد بررسی، مدیر یا مدیران سازمان می‌باشند که از امکانات سیستم استفاده می‌کنند. برای ارتباط این کاربران با سیستم واسط کاربری در نظر گرفته شده است که با استفاده از ابزارهای گرافیکی و فرم‌های نرم‌افزاری، اطلاعاتی را از کاربران اخذ کرده و خبرگی را به آن‌ها ارائه می‌دهد. همچنین در این ماژول از سیستم، تسهیلات کسب دانش تعبیه شده است. براساس مرور مبانی نظری و براساس جدول ۲ از آن‌جایی که نوع مسأله بررسی شده از جنس تحلیلی - ترکیبی و از حوزه مسائل مالی سازمان است، روش‌ها و تکنیک‌های اخذ دانش مورد توصیه عبارتند از مصاحبه نیمه‌ساخت یافته، پرسشنامه باز و تحلیل پروتکل. همچنین برای به‌روزرسانی این دانش و اعمال تغییرات، تسهیلات حاضر به خبره امکان می‌دهد که در صورت نیاز قاعده یا قواعد جدیدی را به پایگاه دانش اضافه کند. ماژول تسهیلات توضیح‌دهنده، دلایل انتخاب جواب به وسیله سیستم را به کاربر توضیح می‌دهد؛ برای مثال کاربر می‌تواند در مورد دلایل تخصیص مقدار خاصی از بودجه به واحد سازمانی یا یک



برنامه خاص سؤال کرده و سیستم مراحل استنتاج خود را برای او توضیح دهد. همچنین با استفاده از ماژول آنالیز حساسیت مدیر می‌تواند پس از ارائه جواب (برنامه بودجه سازمانی) به وسیله سیستم، اثر اعمال تغییرات در ورودی‌ها را مشاهده کند و به طور مثال با حذف یک محصول از یک برنامه، تأثیر این تغییر را در کل جواب ملاحظه کند.

۵-۲-۶- انباره داده و داده‌کاوی

با توجه به حجم زیادی از داده که در طی هر بار اجرای فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد به وجود می‌آید، لازم است تا این داده‌های تاریخی در یک انباره داده ذخیره شده تا از آن‌ها برای انجام تحلیل‌های داده‌کاوی استفاده شود. همچنین بخشی از فرایند بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد، انجام پیش‌بینی بر اساس اطلاعات هزینه دوره‌های قبل جهت هزینه‌های دوره برنامه‌ریزی است که با استفاده از روش‌های پیش‌بینی و به وسیله این بخش از مدل انجام می‌شود. در شکل ۳ شمای معماری پیشنهادی ارائه شده است.

۶- نتیجه‌گیری

معماری سیستم ارائه شده در این تحقیق، سعی در پوشش ضعف‌های سایر مدل‌های موجود بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد داشته و نسبت به آن‌ها دارای مزایای زیر است:

۱- بهره‌مندی از هوش، پایگاه دانش و صرف زمان کم‌تر برای تصمیم‌گیری و تخصیص بودجه؛

۲- در نظر گرفتن عوامل کیفی و غیر ساخت یافته در مدل؛

۳- امکان کنترل و پایش سریع به علت وجود پایگاه داده؛

۴- امکان مدیریت تغییر و مستندات به دلیل استفاده از ابزارهای IT؛

۵- جایگزینی به جای فرد خبره در حوزه بودجه‌ریزی و ارائه خبرگی؛

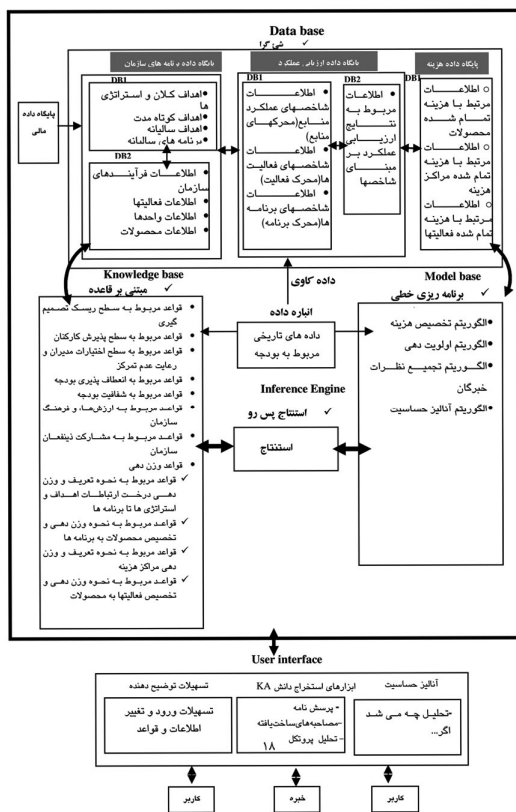
۶- تعامل با مدیر (تصمیم‌گیرنده) و امکان اعمال تغییرات و مشاهده نتایج؛

۷- انعطاف‌پذیری بیشتر؛

۸- صرف هزینه کم‌تر در مقایسه با استفاده از فرد خبره؛

همچنین برای انجام تحقیقات آتی، طراحی و اجرای عملی مدل پیشنهاد شده در قالب یک

سیستم خبره پیشنهاد می‌شود.



شکل ۳ مدل نظام بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد با رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند

۷- منابع

- [۱] آذر، سید اصفهانی س. م.؛ طراحی مدل ریاضی بودجه در سازمانهای دولتی (رویکرد آرمانی با استفاده از سری‌های زمانی باکس - جنکینز و AHP)، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره دوم، شماره دوم، صص ۹۹-۱۲۶، ۱۳۷۶.
- [۲] غضنفری م.، کاظمی ز.؛ اصول و مبانی سیستم‌های خبره با فصولی درباره شبکه‌های



- عصبی مصنوعی، تئوری مجموعه‌های فازی؛ انتشارات علم و صنعت، ۱۳۸۲.
- [3] Russell S. ;Norvig P. ;Artificial intelligence:A modern approach; Third Edition, 2003.
- [4] Wen W. ,Wangb W.K., Wang C.H. ;A knowledge-based intelligent decision support system for national defense budget planning; *Expert Systems with Applications* 28:55-66, 2005,
- [5] Gilmour J. B., David L.; "Assessing performance budgeting at OMB:The influence of politics, performance and program size"; *Journal of Public Administration* 16: 159-186, 2005.
- [6] Shah A., Chunli S.; "A primer on performance budgeting" ; in Anwar Shah, *Budgeting and Budgetary Institutions*, 2007.
- [7] Zafar N. ;"Performance budgeting in the United Kingdom"; *OECD Journal on Budgeting* , Vol. 8 , No. 1, 2008.
- [۸] حسن‌آبادی م.؛ نجار صراف ع.؛ "مدل جامع نظام بودجه‌ریزی عملیاتی"، تهران: چاپ اول، مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۶.
- [۹] آذر ع.؛ بررسی تحلیلی تطبیقی از بودجه‌بندی در شرایط قطعی و فازی (مطالعه موردی)؛ فصلنامه *مدرس علوم انسانی*، شماره ۱، صص ۱۱۳-۱۳۳، ۱۳۷۸
- [10] Jooh- Chien D., " Modernizing the budget system: The Malaysian experience"; *Public Administration and Development*,1(4),1981.
- [11] Lu H.;"Performance budgeting resuscitated: Why is it still inviable?" , *Journal of Public Budgeting*, 10 (2), 1998.
- [12] Wang X. ; "Conditions to implement outcome-oriented performance budgeting :Some empirical Evidence" ;*Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*11(4): 533-552, 1999.
- [13] Zaltsman A. ;"The effects of performance information on public resource allocations"; *Public Management Journal* , 12:4: 450-483, 2009.
- [14] Huang Hao-Chen ; Designing a knowledge-based system for strategic planning

- : A BSC perspective ; *Expert Systems with Applications* 36: 209-218, 2009.
- [15] Lyden F. ; Planning, programing, budgeting: A system approach to management ; Chicago: Markham Publishing co, 1970.
- [16] McNab M. , Melese. F. ; "Implementing the GPRA: Examining the prospects for performance budgeting in the federal government" ; *Public Budgeting & Finance* 23 (2), 2003.
- [17] Tang Yu-Cheng ; An approach to budget allocation for an aerospace company— *Neurocomputing* ;13(2) , 2009.
- [18] Collan M., Shuhua L.; Fuzzy logic and intelligent agents , towards the next step of capital budgeting ; *Industrial Management and Data Systems* , 2003.
- [19] Zopounidis C., Micheal D. ; Multi-criteria decision aid in financial decision making ; *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 2002 .
- [20] Wagner W. P., Otto J., Chung Q.B. ; Knowledge acquisition for expert systems in accounting and financial problem domains; *Knowledge-Based Systems* 15, : 439-447, 2002.
- [۲۱] کردبچه، م. " نظام بودجه‌ریزی: مبانی نظری، سیر تحولات بین‌المللی، بررسی تطبیقی، تحولات نظام بودجه‌ریزی در ایران"؛ چاپ اول، تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۵.
- [22] Metaxiotis K., Parras J., "Expert system in business: applications and future directions for operations research"; *Industrial Management & Data Systems*, Vol.103, No 5: 361-366, 2003.
- [23] Li. S. , BgloStra D.; A hybrid system for developing global strategy and associated Internet strategy", *Industrial Management & Data Systems*", Vol. 101, No.3: 132-140, 2001.
- [24] Li.S L.; "A hybrid intelligent system for developing marketing strategy"; *Decision Support Systems*, Vol. 27: 395-409, 2000.
- [25] Duan Y., Burrell P. ; "Some issues in developing expert marketing systems", *Journal of Busines & Marketing*, Vol.12: 149-162, 1997.



پیوست ۱ یک نمونه از قواعد پایگاه دانش

Rule 32(the effect of available +Environmental Risk)
Ask Risk Level Ask max level count Ask min level count Ask Available-time If Available-time < ۱ mount And If Risk level > .۵ then number of parameter=min If Available-time < ۱ mount And If Risk level < .۵ then number of parameter=min If ۱ < Available-time < ۲ mount And If Risk level > .۵ then number of parameter=med If ۱ < Available-time < ۲ mount And If Risk level < .۵ then number of parameter=med If Available-time > ۲ mount And If Risk level > .۵ then number of parameter=max If Available-time > ۲ mount And If Risk level < .۵ then number of parameter=max Min= activity pool number Max= activity pool number+ product number+ resource number Med=(activity pool number+ product number+ resource number)/۲