

استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی فازی در بودجه‌ریزی دانشگاهی

عادل آذر^۱، محمدرضا امینی^{۲*} و پرویز احمدی^۳

چکیده

اهمیت تخصیص بهینه منابع در دانشگاهها را می‌توان از منظر قانون برنامه توسعه بررسی کرد. در این قانون دانشگاهها در خصوص اجرای سیاستهای دولت وظیفه دارند تا نظام بودجه‌ریزی خود را از بودجه‌ریزی برنامه‌ای به بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد تغییر دهند. هدف این پژوهش ارائه مدل برنامه‌ریزی آرمانی به منظور تخصیص بودجه برای دانشگاه بود، به نحوی که از یک سو تخصیص بودجه به برنامه‌ها بر اساس اهمیت هر برنامه و از سوی دیگر، تخصیص بودجه به دانشکده‌ها بر اساس سرانه دانشجویی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورد توجه قرار گیرد. با در نظر گرفتن معیارهای گوناگون در دانشگاه و با توجه به ابهام موجود در تعیین حدود بالا و پایین بودجه در تمام سطوح دانشگاه، مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی بودجه‌ریزی در دانشگاه طراحی شد. نکته مهم در طراحی مدل استفاده از ضریب کارایی- محاسبه شده بر اساس رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) با مدل پایه CCR نهاده‌گرا - برای تعیین ضریب اهمیت هر گروه آموزشی به منظور تخصیص بودجه به آن است. همچنین، وزن آرمانها و میزان اهمیت هر برنامه بر اساس مقایسات زوجی را خبرگان تعیین کردند. این مدل ریاضی فازی دارای ۵ آرمان، ۸۹۹ محدودیت و ۵۰۸ متغیر تصمیم است. نتایج حل مدل فازی و مقایسه آن با مدل قطعی و داده‌های واقعی سال ۱۳۸۹ دانشگاه مورد مطالعه بیانگر بهبود کارایی این مدل در تخصیص بودجه است، به نحوی که با صرف بودجه کمتر بهبود چشمگیری در میزان دستیابی به آرمانها و تابع هدف رخ خواهد داد.

کلید واژگان: بودجه‌ریزی، برنامه‌ریزی آرمانی فازی، تحلیل پوششی داده‌ها، بودجه دانشگاه.

۱. استاد دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران: azara@modares.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری مدیریت سیستم دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

* مسئول مکاتبات: mr.amini.im@gmail.com

* مسئول مکاتبات: mr.amini.im@gmail.com

۳. دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران: ahmadi@sadad.co.ir

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۷/۱۳

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰

مقدمه

در قرن ۲۱ اقتصاد در آموزش عالی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار شده است. نیاز به آموزش عالی در کشورهای در حال توسعه گسترش یافته و توجه به بودجه در آموزش عالی را بیش از پیش مطرح ساخته است، چرا که آموزش عالی همواره یکی از اولویتهای مهم در افکار عمومی بوده و نوعی سرمایه‌گذاری برای آینده از نظر اقتصادی، اجتماعی و فردی تلقی می‌شود (Shariati, Yoonesian & Dadgari, 2008, p.3). بودجه برنامه‌هایی مالی است که برای تنظیم درآمدهای پیش‌بینی شده و هزینه‌های تخمین زده شده در یک دوره زمانی مشخص استفاده می‌شود. نهادهای بودجه‌ریزی در طول تاریخ در روند تدریجی حرکت کشورها به سوی حکمرانی شایسته و پاسخگو نقش چشمگیری ایفا کرده‌اند. بودجه‌ریزی ابزاری راهبردی برای دستیابی به انضباط اقتصادی و مالی دولتهاست و در شکل امروزی آن زمینه را برای دولت شایسته و پاسخگو بودن فراهم می‌کند و مشارکت شهروندان را بر می‌انگیزد (Azar & Amirkhani, 2011, p.1).

بودجه‌ریزی در دانشگاه‌های دولتی را نمی‌توان از محیطی که در آن فعالیت می‌کنند یا از اقتصاد و محیط سیاسی عمومی مجزا کرد. بنابراین، مفهوم بودجه‌ریزی و مدیریت عملکرد برای دانشگاه‌های دولتی نیازمند ملاحظه عوامل خاص همچون کنترل دولتی، پاسخگویی اجتماعی و تأمین وجه از طریق مالیات‌هاست (Yamamoto, 2010, p.45).

امروزه، دانشگاهها در عین حال که با رشد سریع متقاضیان خود روبه‌رو شده‌اند، در مواجهه با بسیاری از محدودیتها که مهم‌ترین آن محدودیت‌های مالی است، مجبور به بازبینی و سازماندهی مجدد سازکارهای کسب درآمد و تخصیص منابع خود نیز هستند. واقعیت آن است که اگر چه قدر مطلق منابع در دسترس دانشگاهها افزایش یافته، اما منابع در یافتی به ازای هر دانشجو یا به عبارتی، بودجه سرانه به همان اندازه افزایش نیافته است. لذا، گذشته از موارد مرتبط با اثربخشی، کاهش منابع سرانه حکم می‌کند که دانشگاهها در مصرف منابع در دسترس خود دقیق‌تر و کارا تر عمل کنند (Kajuri, Lotfi, Amini, Peelevar & Esmaeelzadeh, 2010, p.10).

مبانی نظری و پیشینه

استفاده نکردن از نظریه‌های کمفی و ریاضی در بودجه عمومی دولت، که در آن برای اجرای برنامه سالیانه منابع مالی لازم پیش‌بینی و اعتبارات هزینه‌ای و تملک داراییهای سرمایه‌ای (عمرانی) دستگاههای اجرایی تعیین می‌شود، موجب سردرگمی و تخصیص نیافتن بهینه به منابع در دسترس می‌شود. بدیهی است چنانچه فعالیتها و محیط تصمیم‌گیری از پیچیدگی برخوردار نباشند، استفاده از مدل‌های ریاضی چندان اهمیت ندارد. اهمیت رویکردهای ریاضی زمانی روشن می‌شود که تعداد متغیرهای تصمیم، فعالیتها و اهداف به‌گونه‌ای سرسام آور افزایش پیدا می‌کند (Azar, Najafi & Najafi, 2011).

p.2). تحقیق در عملیات یا علم مدیریت رویکردی علمی و ریاضی برای حل مسائل است. کاربرد موفقیت‌آمیز برنامه‌ریزی خطی در تحقیق در عملیات بیشترین تأثیر را در به‌دست آوردن جوابهای بهینه مسائل تخصیص منابع داشته است. برنامه‌ریزی خطی یک روش ریاضی برای مشخص ساختن تخصیص بهینه منابع است که با توجه به محدودیتهای منابع و سود صورت می‌گیرد (Kholusi, 2010, p.3). **پیشینه مدل‌سازی بودجه‌ریزی:** آنچه مسلم است، در نظام بودجه‌ریزی کنونی دانشگاههای وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، که یک نظام بودجه برنامه‌ای است، بودجه دانشگاههای وابسته به این وزارتخانه ارتباط تعریف شده و معناداری با اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت آن دانشگاه و به‌طور کلی، سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور برقرار نمی‌کند. در نتیجه، مدیران دانشگاههای وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در بخشهای مختلف نتوانسته‌اند نتایج مطلوبی، که به افزایش سطح رفاه عمومی [به‌عنوان یک شاخص کلی] منجر شود، به‌دست آورند. یک نظام بودجه‌ای مناسب باید حداقل ارتباط معینی بین اهداف و اختصاص منابع مالی برقرار کند. اختصاص منابع مالی به بخشها به تناسب تحقق نتایج، که مورد انتظار و توافق مدیران کل وزارتخانه و دانشگاههای وابسته به آن است، از نیازهای اساسی نظام بودجه‌ریزی نوین است (Amiri, Moghimi & Ghorbani 2010, p.6).

به‌رغم تأکید قانونگذار در برنامه سوم توسعه مبنی بر ایجاد تحول در نظام بودجه‌ریزی دولت و تغییر آن از بودجه برنامه‌ای به بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد (PBB) تا پایان سال ۱۳۸۳ که آخرین سال اجرای برنامه بود، توفیق چندانی نصیب نشد. همچنان تلاش برای استقرار بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد (PBB) ادامه داشت و در قانون برنامه چهارم توسعه نیز مورد توجه قرار گرفت (Saketi & Saeedi, 2007, p.1).

اهمیت تخصیص بهینه منابع در دانشگاهها را می‌توان از منظر قانون برنامه چهارم توسعه نیز بررسی کرد. در این قانون دانشگاهها نه تنها در خصوص اجرای سیاستهای دولت وظیفه دارند که نظام بودجه‌ریزی خود را از بودجه‌ریزی برنامه‌ای به بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد (PBB) تغییر دهند، بلکه در اجرای بند الف ماده ۴۹ این قانون مؤسسات آموزش عالی نیز ملزم به تهیه بودجه بر مبنای عملکرد (PBB) به منظور دستیابی به بهای تمام شده فعالیتهای آموزشی و پژوهشی و تعیین سرانه دانشجو در رشته‌های مختلف برای تأمین منابع مالی از سهم درآمد عمومی از بودجه عمومی دولت هستند (Amiri et al., 2010, p.6).

مقام معظم رهبری (مدظله عالی) نیز در ابلاغ سیاستهای کلی برنامه پنجم توسعه، در بندهای ۳۲ و ۳۳، تصریح فرمودند که نظام بودجه‌ریزی کشور از وضعیت موجود به عملیاتی تغییر یابد. بر این اساس، در مجمع تشخیص مصلحت نظام و به‌طور خاص در کمیسیون اقتصادی مجمع با همکاری مرکز آمار ایران مدل بودجه‌ریزی عملیاتی مورد نظر تدوین شده است.

به‌طور کلی، سابقه روشهای برنامه‌ریزی ریاضی به تئوریهای معادلات و نامعادلات خطی و غیرخطی می‌رسد. جرج دنتزی، که به‌عنوان پدر برنامه‌ریزی خطی شناخته شده است، برای اولین بار در دهه ۱۹۴۰ شروع به جست‌وجوی روشهایی برای حل برنامه‌ریزیهای نظامی کرد و سپس، تحقیقات وی را نیومن و کوپمن ادامه دادند که به برنامه‌ریزی خطی منتج شد. از دهه ۱۹۵۰ به بعد دیگران نیز روشهای برنامه‌ریزی خطی را گسترش دادند که از جمله آنها چارنز و کوپر را می‌توان نام برد؛ آنها برنامه‌ریزی آرمانی را برای اولین بار در سال ۱۹۵۵ ارائه کردند (Kholusi, 2010, p.35).

معتبرترین مدلی که تاکنون در باره بودجه PPBS ارائه شده، مدل چارنز و کوپر (Charnes & Cooper, 1971) است. این مدل که اختصاصاً برای بودجه ارتش آمریکا تهیه شده است، یک مدل سلسله‌مراتبی و چند مرحله‌ای است که آن را «مدل تجزیه اهداف تولید شده» می‌گویند. این مدل از نوع برنامه‌ریزی آرمانی است که محققان در کتابهای خود با عنوان «مدلهای مدیریتی و کاربردهای صنعتی برنامه‌ریزی خطی» و «مطالعاتی در ریاضیات و اقتصاد مدیریت» مبنای ریاضی آن را بنیان نهاده‌اند. لی و شیم (Shim & Lee, 1984) نیز مدل معتبری را راجع به بودجه بر مبنای صفر ارائه دادند که اساس آن نیز بر برنامه‌ریزی آرمانی (GP) نهفته است. مدل ریاضی این محققان شامل سه دسته محدودیت آرمانی متعارض است که عبارت‌اند از: الف. برنامه یا فعالیتهای نیل به اهداف؛ ب. هدف نایل آمدن به بسته تصمیم؛ ج. آرمان سقف بودجه.

مین (Min, 1988) نیز در مطالعه‌ای در خصوص تخصیص منابع دانشگاهی از روش برنامه‌ریزی آرمانی فازی تعاملی استفاده کرد. در این مطالعه علاوه بر هدف حداکثرسازی ارضای ناشی از تصمیمات، هدف جایگزینی و توسعه منابع با استفاده از بازخور تعاملی تصمیم‌گیران نیز دنبال شد. یکی دیگر از مطالعات انجام شده مدل آرمانی برای اقتصاد کشور نیجریه است. این مدل را در سال ۱۹۹۱ حبیب (Habeb, 1991) ارائه کرد که یک مدل نمونه برای اقتصاد کشور نیجریه بود و در مجموع، ۴۰۰ متغیر تصمیم (X) و ۱۰۴۰ متغیر انحراف (d^-, d^+) داشت. این مدل دارای سه دسته آرمان است که اولویت ویژه نسبت به همدیگر دارند. آرمانهای مدل به ترتیب تخصیص منابع مالی و پولی، رشد اقتصادی و تأمین نیروی انسانی هستند. از دیگر مدل‌هایی که در باره بودجه‌ریزی ارائه شده است، می‌توان به مدل زاناکیس (Zanakis, 1991) اشاره کرد. وی با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی مدلی برای تخصیص بودجه در کتابخانه مرکزی کشور یونان ارائه داده است. نویسنده در این تحقیق رویکرد دو مرحله‌ای برای مسئله تخصیص منابع کتابخانه و سنجش منافع - در حالت کلان - مطرح کرده است. وی با کمک رویکرد AHP به ترکیب قضاوت شرکت کنندگان در کمیته می‌پردازد و به کمک نظریات آنها منافع ناشی از خدمات کتابخانه را می‌سنجد و سپس، به تخصیص منابع محدود مالی با استفاده از یک رویکرد چند هدفی، به ارضای اهداف متضادی که در مراحل اولیه در نظر گرفته نشده است، می‌پردازد. گرین برگر و نوناماکار (Greenberg & Nunamakar, 1994) نیز یک مدل

برنامه‌ریزی آرمانی و چندمعیاره را به منظور تخصیص بهینه بودجه در بخش عمومی پیشنهاد کردند. برتری این مدل بر مدل حبیب این است که برای استخراج اولویتها و ضرایب مدل از AHP استفاده شده است. در این مدل سهم نهایی هر واحد پولی بودجه تخصیص داده شده به واحد j در مدیریت k برای هدف Z_k محاسبه و به عنوان مطلوبیت تصمیم‌گیرنده تلقی می‌شود.

از مهم‌ترین مدل‌هایی که در زمینه بودجه‌ریزی عمومی در ایران مطرح شده، مدل آذر و سید اصفهانی (Azar & Seyed Esfahani, 1995-1996) است. محققان مدلی ریاضی را برای تخصیص بودجه در سازمانهای دولتی ارائه کردند. مطالعات آنها نشان داد که طراحی مدل ریاضی بودجه به شدت تحت تأثیر عواملی چون افق بودجه‌ریزی، ساختار بودجه و انتظارات مدیریت و تصمیم‌گیران است. بودجه در هر نظامی تحت تأثیر رویکرد بودجه‌ریزی قرار دارد. همچنین، وجود عوامل برونزا و مداخله‌گر موجب خواهد شد که برنامه‌ریزی تصمیم‌گیران سازمانی در باره نحوه تسهیم بودجه بین برنامه‌ها و فعالیتها دستخوش تغییر شود و عملاً تمام کوشش آنها بی‌خاصیت جلوه کند. مدل مورد بحث دارای دو دسته متغیر تصمیم است:

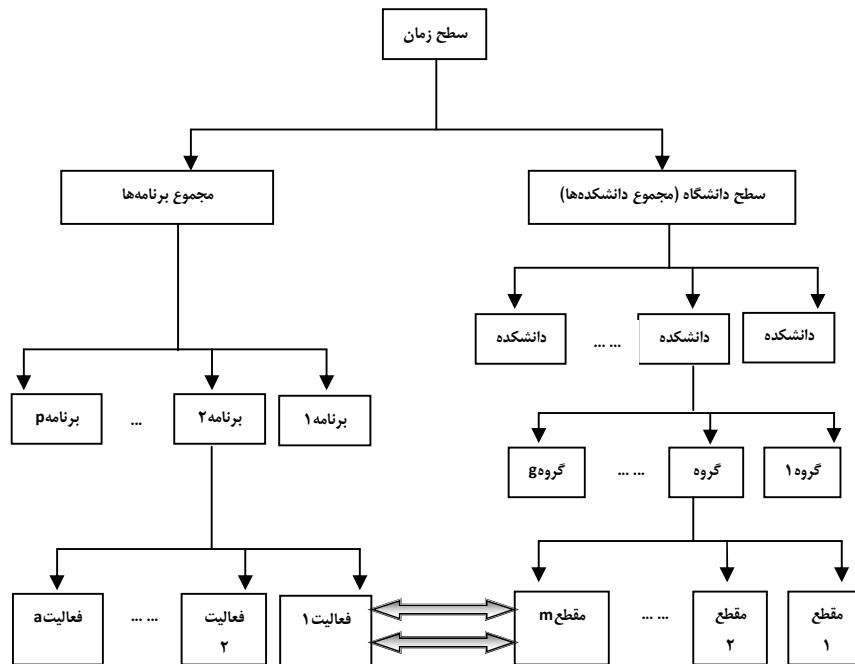
الف. متغیرهای تصمیم برونزا که شامل سلايق مدیران، کارکنان و محدودیتهای سازمانی است. این دسته از متغیرها بر پایه سطوح زمان، برنامه و فعالیت بیان شده‌اند.
ب. متغیرهای تصمیم درونزا که به ساختار درونی بودجه مربوط می‌شوند و برگرفته از فصول و مواد بودجه هستند.

آذر و سید اصفهانی (Azar & Seyed Esfahani, 1995-1996) در مدل مذکور از روش برنامه‌ریزی آرمانی^۴ برای مدل‌سازی استفاده کردند. پس از طراحی مدل ریاضی تخصیص بودجه در سازمانهای دولتی در حالت قطعی، آنها مدل خود را با استفاده از رویکرد استنتاج فازی توسعه دادند. مهم‌ترین عاملی که استفاده از این مدل در حالت قبلی را زیر سؤال می‌برد، نادقیق و مبهم بودن داده‌های موجود در سازمانهاست که تمام مدلها تا قبل از ارائه این مدل این عوامل را ثابت و قطعی فرض کرده و اثر آن را در مدل‌سازی هزینه نادیده انگاشته بودند. آذر و سید اصفهانی در این مدل با استفاده از رویکرد فازی توانستند مدلی را ارائه کنند که بتواند با عدم قطعیت داده‌های موجود سازمانها سازگار شود. شایان ذکر است که مدل آنها به دلیل قابلیت‌های گسترده به عنوان یک مدل پایه در بسیاری از مطالعات بودجه‌ریزی مورد استناد و استفاده قرار می‌گیرد.

همچنین، می‌توان به مدل آذر و همکاران (Azar et al., 2011) برای مدل ریاضی بودجه‌ریزی در بخش عمومی: با رویکرد استوار، مدل آذر و همکاران (Azar, Ameneh, Aminnaseri & Anvarrostami, 2011) در ارائه مدل برنامه‌ریزی خطی با رویکرد استوار برای بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد و همچنین، زاناکیس (Zanakis, 1991)، کوک و لی (Kwak & Lee, 2011)

(Caballero, Golache, Gomez, Molina, & Torrico, 1998) کابالرو و همکاران (2001 و آذر و همکاران (Azar et al., 2010) برای مدلسازی ریاضی استوار، رویکردی نوین در بودجه‌ریزی عمومی ایران و آذر و همکاران (Azar et al., 2011) برای ارائه معماری نظام بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد با رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم هوشمند اشاره کرد.

بررسی گسترده ادبیات موضوع در زمینه بودجه‌ریزی، به‌خصوص بودجه‌ریزی در دانشگاه، نشان داد تاکنون هیچ تحقیقی به‌منظور بررسی همزمان ساختار هزینه‌ای دانشگاهی در قالب برنامه‌ها و بودجه اختصاصی به هر دانشکده و ارتباط بین این دو ارائه نشده است. لذا، هدف از اجرای این پژوهش آن بود که با بهره‌گیری از مدل بودجه‌ریزی آذر و سید اصفهانی (Azar & Seyed Esfahani, 1995-1996) مدلی متناسب با ساختار هزینه‌ای دانشگاه ارائه شود که هم بتواند بودجه مورد نیاز هر برنامه و ردیف هزینه را تعیین کند و هم میزان بودجه تخصیص یافته به هر دانشکده و گروه آموزشی را متناسب با استانداردهای وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مبتنی بر سرانه دانشجویی مشخص سازد. از نکات قابل توجه در این مدل برقراری ارتباط بین پایین‌ترین سطوح هر شاخه (فعالیتها و مقطع تحصیلی) است. در شکل ۱ ساختار بودجه در نظام دانشگاهی نشان داده شده است.



شکل ۱- مدل مفهومی بودجه‌ریزی دانشگاه

بنا بر موارد مطرح شده سؤالهای تحقیق به قرار زیر است:

۱. در طراحی مدل مناسب تخصیص بودجه به دانشگاه چه متغیرهایی وجود دارند؟
۲. در طراحی مدل مناسب تخصیص بودجه به دانشگاه چه پارامترهایی وجود دارند؟

روش پژوهش

در این تحقیق مسئله بودجه‌ریزی در دانشگاه متناسب با ساختار ارائه شده در شکل ۱ از دو بُعد برخوردار است. ساختار مذکور از یک سو در بر گیرنده برنامه‌ها و فعالیت‌هایی است که در طول سال انجام می‌گیرد و از سوی دیگر، در این ساختار به هزینه‌های صورت گرفته هر دانشکده و بر اساس سرانه دانشجویی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری توجه شده است. به‌طور خلاصه می‌توان مسئله این پژوهش را تخصیص بودجه به برنامه‌ها و فعالیت‌ها از یک سو و دانشکده‌ها و گروه‌ها از سوی دیگر، عنوان کرد، به طوری که آرمانهای مورد نظر مسئولان و تصمیم‌گیران نظام دانشگاهی نیز برآورده شود.

در این‌گونه مدل‌ها اگر حداکثر کردن مطلوبیت در مدل مد نظر قرار گیرد، سالانه فقط پر مطلوبیت‌ترین تخصیص انتخاب می‌شود که در عمل چنین انتخابی به دلایلی از قبیل منابع و مصارف قابل تخصیص، محدودیت‌های قانونی و ... امکان پذیر نیست و بنابراین، لازم است محدودیت‌هایی در تخصیص اعمال شود تا جواب به دست آمده از طریق مدل قابل پیاده‌سازی باشد. همچنین، تلاش شد تا با بهره‌گیری از منطق فازی ابهام موجود در حدود بالا و پایین بودجه نیز بر طرف و نتایجی بهتر نسبت به حالت قطعی ارائه شود.

دیفازی ساختن مدل فازی: یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی خطی که در آن تابع هدف قطعی و قسمتی از محدودیت‌ها یا کل آنها فازی است، دیگر متقارن نیست و نقش تابع هدف و محدودیت‌ها متفاوت است. در مدل متقارن فضای تصمیم به صورت قطعی یا فازی تعریف می‌شود، اما در مدل نامتقارن ترتیبی از گزینه‌های تصمیم‌گیری ارائه می‌شود. برای حل مسائل برنامه‌ریزی خطی با تابع هدف قطعی، به تعیین اکسترمم تابع هدف قطعی بر روی دامنه فازی نیاز است. در تعیین اکسترمم نیز از مفهوم مجموعه ماکزیمم‌کننده استفاده می‌شود (Azar & Faraji, 2010). برای این منظور اگر مدل برنامه‌ریزی خطی اولیه زیر را در نظر بگیریم،

$$\text{Max } f(x) = C^T X$$

s. to:

$$Ax \leq b$$

به‌منظور تبدیل مدل یادشده به مدلی با محدودیت فازی و با تابع هدف قطعی خواهیم داشت:

$$\text{max } Z = \lambda$$

$$C^T X - (f_1 - f_0)\lambda \geq f_0$$

s. to:

$Ax + p\lambda \leq b+p$; $\lambda, x \geq 0$
 بدیهی است که مقادیر f_0 و f_1 مقادیر بیشینه و کمینه مدل اولیه هستند (Azar & Faraji, 2010). در ادامه متغیرها و پارامترهای مدل در قالب جدول ۱ ارائه شده‌اند.

جدول ۱- متغیرها و پارامترهای مدل

تعریف	نماد اصلی
بودجه دانشگاه در سال t ام	$X_{t..}$
بودجه دانشکده f ام در سال t ام	$X_{tf..}$
بودجه گروه g ام در دانشکده f ام در سال t ام	$X_{tfg.}$
بودجه مقطع m ام در گروه g ام در دانشکده f ام در سال t ام	X_{tfgm}
بودجه اختصاص یافته به سال t ام	$y_{t..}$
بودجه اختصاص یافته به برنامه p ام در سال t ام	$y_{tp.}$
بودجه اختصاص یافته به ماده a ام در برنامه p ام در سال t ام	y_{tpa}
متغیر انحراف از آرمان (انحراف مثبت)	d_r^+
متغیر انحراف از آرمان (انحراف منفی)	d_r^-
میزان مطلوبیت هر آرمان در تابع هدف	U_i
کسری از Y_{tpa} خواهد بود که مجموع حاصلضرب آنها در β برنامه و α ماده هزینه در سال t، بودجه اختصاص داده شده به گروه g مربوط به دانشکده f در سال t را تشکیل می‌دهد.	λ_{tpa}
نسبت مطلوب بودجه پژوهشی به کل	G_2
نسبت مطلوب بودجه پشتیبانی به کل	G_4
نسبت مطلوب بودجه دوره کارشناسی‌ارشد به دوره دکتری	G_5
مطلوبیت هر ربال بودجه اختصاصی به برنامه p در سال t	$W_{tp.}$
کارایی گروه g در دانشکده f در سال t	$E_{tfg.}$
حد بالای بودجه قابل تخصیص به کل برنامه‌ها در سال t	$\bar{U}_{t..}^y$
حد پایین بودجه قابل تخصیص به کل برنامه‌ها در سال t	$\bar{L}_{t..}^y$
حد بالا بودجه قابل تخصیص به برنامه p در سال t	$\bar{U}_{tp.}^y$
حد پایین بودجه قابل تخصیص به برنامه p در سال t	$\bar{L}_{tp.}^y$
حد بالای بودجه قابل تخصیص به ردیف a در برنامه p در سال t	\bar{U}_{tpa}^y
حد پایین بودجه قابل تخصیص به ردیف a در برنامه p در سال t	\bar{L}_{tpa}^y
حد بالای بودجه قابل تخصیص به کل دانشکده‌ها در سال t	$\bar{U}_{t..}^x$
حد پایین بودجه قابل تخصیص به کل دانشکده‌ها در سال t	$\bar{L}_{t..}^x$
حد بالای بودجه قابل تخصیص به دانشکده f در سال t	$\bar{U}_{tf..}^x$
حد پایین بودجه قابل تخصیص به دانشکده f در سال t	$\bar{L}_{tf..}^x$
حد بالای بودجه قابل تخصیص به گروه g در دانشکده f و در سال t	$\bar{U}_{tfg.}^x$
حد پایین بودجه قابل تخصیص به گروه g در دانشکده f و در سال t	$\bar{L}_{tfg.}^x$

در این پژوهش با توجه به بررسی ادبیات تحقیق و مصاحبه مستمر با خبرگان بودجه از میان تمام آرمانهای موجود در نظام بودجه‌ریزی دانشگاه، پنج هدف اصلی شناسایی و به‌عنوان آرمانهای تحقیق انتخاب شد. مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی در دانشگاه عبارت است از:

$$\text{Min } Z = U_1 d_1^- + U_2 d_2^- + U_3 d_3^- + U_4 d_4^+ + U_5 d_5^+ + U_5 d_5^-$$

Subject to:

$$[1] \left(\sum_{t=1}^m \sum_{p=1}^n W_{tp} \cdot Y_{tp} \right) + d_1^- \geq G_1$$

$$[2] Y_{t2} - G_2 \sum_{p=1}^P Y_{tp} + d_2^- \geq 0$$

$$[3] \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{g=1}^G E_{tfg} \cdot X_{tfg} + d_3^- \geq G_3$$

$$[4] Y_{t3} - G_4 \sum_{p=1}^P Y_{tp} - d_4^+ \leq 0$$

$$[5] \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{g=1}^G X_{tfg1} - G_5 \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{g=1}^G X_{tfg2} + d_5^- - d_5^+ = 0$$

$$[6] X_{t..} = \sum_{f=1}^F X_{tf..} ; [7] X_{tf..} = \sum_{g=1}^G X_{tfg.} ; [8] X_{tfg.} = \sum_{g=1}^G X_{tfgm}$$

$$[9] Y_{t.} = \sum_{p=1}^{\gamma} Y_{tp.} ; [10] Y_{tp.} = \sum_{a=1}^{\alpha} Y_{tpa} ; [11] X_{tfgm} = \sum_{t=1}^{\alpha} \sum_{p=1}^{\gamma} \sum_{a=1}^{\beta} \lambda_{tpa} Y_{tpa}$$

$$[12] L_{t..}^{(X)} \leq X_{t..} \leq U_{t..}^{(X)} \quad [13] L_{tf..}^{(X)} \leq X_{tf..} \leq U_{tf..}^{(X)}$$

$$[14] L_{tfg.}^{(X)} \leq X_{tfg.} \leq U_{tfg.}^{(X)} \quad [15] L_{t.}^{(y)} \leq Y_{t.} \leq U_{t.}^{(y)}$$

$$[16] \quad L_{tp.}^{(y)} \leq Y_{tp.} \leq U_{tp.}^{(y)} \quad [17] \quad L_{tpa}^{(y)} \leq Y_{tpa} \leq U_{tpa}^{(y)}$$

$$[18] \quad \sum_{i=1}^m U_i = 1 \quad [19] \quad \sum_{p=1}^p W_{tp.} = 1$$

در ادامه آرمانها و محدودیتهای مدل شرح داده شده است.

آرمانها

آرمان اول: تابع هدف حداکثر کردن مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه به برنامه‌ها:

یکی از مهم‌ترین اهداف در نظام بودجه‌ریزی دانشگاهی تخصیص بهینه منابع مالی به برنامه‌های مختلفی است که در طول سال و در قالب ردیف (مواد) هزینه قابل تحقق است. یکی از اهداف این مدل تخصیص بهینه منابع مالی به برنامه‌ها بر اساس ضریب اهمیت هر برنامه است، به نحوی که هرچه اهمیت برنامه‌ای بیشتر باشد، ضریب بالاتری را برای تخصیص بودجه داشته باشد. در دانشگاه تربیت مدرس تمام برنامه‌ها در قالب سه برنامه آموزشی، پژوهشی و خدماتی - پشتیبانی دسته‌بندی شده‌اند و هدف بیشینه ساختن مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه به برنامه‌هاست.

آرمان دوم: نسبت مطلوب بودجه پژوهشی به بودجه کل برنامه‌ها: آرمانهای نسبت بودجه بر

اساس فعالیتها در هر سال بیانگر نسبتهای مطلوبی هستند که رعایت آنها آرزوی هر تصمیم‌گیرنده و مدیری است. برای مثال، نسبت بودجه آموزشی و پژوهشی به کل بودجه سالانه در مراکز دانشگاهی یکی از آرمانهایی است که در تخصیص بودجه استاندارد مشخص دارد. سطح مطلوب مورد نظر (مقدار ثابت آرمان) بسته به نوع خود ممکن است از نوع Max یا Min باشد. بدین ترتیب، آرمان دوم این تحقیق نسبت مطلوب بودجه پژوهشی به بودجه کل برنامه‌ها بوده است.

آرمان سوم: حداکثر کردن مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه به هر گروه: با توجه به

اینکه این مدل به تعیین سهم هر دانشکده و گروه از بودجه اختصاصی به کل دانشگاه می‌پردازد، لازم است تا مطلوبیت حاصل از این تخصیص نیز بیشینه شود. در این آرمان از ضریب کارایی به‌عنوان وزن هر گروه آموزشی در تابع هدف استفاده شده است، به نحوی که هر گروه آموزشی که کارایی بالاتری دارد، سهم بیشتری از بودجه کل خواهد داشت.

آرمان چهارم: نسبت مطلوب بودجه پشتیبانی به بودجه کل برنامه‌ها: یکی از اصلی‌ترین

برنامه‌های هر دانشگاه برنامه پشتیبانی، رفاهی و خدماتی است که معمولاً سهم عمده‌ای از بودجه دانشگاه را به خود اختصاص می‌دهد. البته، اختصاص بیش از حد بودجه کل به این برنامه برای

تصمیم‌گیرندگان امری ناخوشایند است. بنابراین، آرمان چهارم مربوط به حداکثرسازی سهم بودجه برنامه پشتیبانی از بودجه کل است.

آرمان پنجم: نسبت مطلوب بودجه دوره کارشناسی‌ارشد به بودجه دوره دکتری: در مدل‌های تخصیص منابع برای آموزش عالی یکی از آرمان‌های مورد نظر مطلوبیت نسبت تعداد دانشجویان کارشناسی‌ارشد به دکتری است. با توجه به اینکه مدل این پژوهش مدل بودجه‌ریزی عملیاتی بود، پس از مشورت با خبرگان بودجه‌ریزی، نسبت بودجه مورد استفاده برای دوره کارشناسی‌ارشد به دوره دکتری به‌عنوان آرمان پنجم مدل در نظر گرفته شد. با توجه به مطلوبیت نسبت مورد اشاره، انحرافات این محدودیت آرمانی d_5^+ و d_5^- است.

محدودیت‌های مدل

۱. محدودیت‌های تعادلی: محدودیت‌های تعادلی ۶ تا ۸ محدودیت‌هایی هستند که تعادل بودجه را در سطح زمان، دانشکده، گروه و مقطع تنظیم می‌کنند. برای مثال، محدودیت شماره ۷ بیانگر برابری مجموع بودجه گروه‌های آموزشی هر دانشکده با بودجه تخصیصی به آن دانشکده است. این تعادل در سطح دانشگاه، دانشکده، گروه و مقطع تحصیلی رعایت خواهد شد. محدودیت‌های تعادلی ۹ و ۱۰ نیز همانند محدودیت ۶ تا ۸ هستند، با این تفاوت که تعادل بودجه را در سطح زمان، سطح برنامه و مواد بودجه تنظیم می‌کنند. محدودیت شماره ۱۱ بیانگر تعادل بین ساختار درونی بودجه با بودجه قابل اختصاص به هر مقطع از گروه‌های دانشکده‌هاست. λ_{tpax} کسری از Y_{tpa} خواهد بود که مجموع حاصلضرب آنها در β برنامه و α ماده هزینه در سال t ، بودجه اختصاص داده شده به گروه g مربوط به دانشکده f در سال t را تشکیل می‌دهد.

۲. محدودیت‌های کراندار: هر متغیر تصمیم در مدل یک حد پایین و حد بالا خواهد داشت که این امر از ویژگی‌های بارز بودجه دولتی در کشور ایران است، چرا که اصولاً حذف یک برنامه یا حذف بودجه یک گروه آموزشی امری منطقی به حساب نمی‌آید. این محدودیت‌ها در قالب دو دسته محدودیت‌های مربوط به دانشکده‌ها و محدودیت‌های مربوط به برنامه‌ها به شرح زیر است:

الف. محدودیت کراندار دانشگاه و دانشکده و گروه: حدود بالا و پایین بودجه دانشگاه، دانشکده و گروه به ترتیب محدودیت‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴ است. این محدودیت‌ها موجب می‌شود تا بودجه هیچ دانشکده و گروهی به طور کامل حذف نشود و بر اساس استانداردهای موجود دارای یک حداقل باشد.

ب. حدود بالا و پایین بودجه کل برنامه‌ها، هر برنامه و ردیف‌های هر برنامه به ترتیب محدودیت‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ است. این محدودیت‌ها نیز سبب می‌شود تا هر برنامه از حداقل بودجه مورد نیاز برخوردار شود.

با توجه به اینکه در تعیین حدود بالا و پایین بودجه از نظر خبرگان استفاده شد، تمام حدود بالا و پایین نیز به صورت فازی در نظر گرفته شد.

۳. محدودیت‌های استاندارد: محدودیت ۱۸ و ۱۹ بیانگر اهمیت و اولویت هر برنامه نسبت به سایر برنامه‌ها و همچنین، اهمیت هر آرمان در مقایسه با سایر آرمانهاست. برای مثال، از آنجا که Y_{tp} بیانگر بودجه ریالی اختصاص داده شده به برنامه p در سال t است، بنابراین، W_{tp} بیانگر مطلوبیت حاصل از هر ریال بودجه اختصاص داده شده به برنامه p در سال t است. بنابراین، $\sum_{p=1}^P W_{tp} = 1$ است. U_i نیز بیانگر مطلوبیت حاصل از تحقق هر آرمان است و شرط $\sum_{i=1}^m U_i = 1$ برقرار است. با توجه به اینکه در مدل این تحقیق حدود بالا و پایین بودجه به صورت فازی در نظر گرفته و تابع هدف قطعی لحاظ شده است، به منظور دیفازی کردن آن از رابطه ارائه شده در بخش ۳ استفاده شده است. بنابراین، مدل فازی بودجه‌ریزی در دانشگاه به صورت زیر خواهد بود:

$$\max Z = \lambda$$

$$[1] U_1 d_1^- + U_2 d_2^- + U_3 d_3^- + U_4 d_4^+ + U_5 d_5^+ + U_5 d_5^- + \lambda(Z^1 - Z^0) \leq Z^1$$

$$[2] \left(\sum_{t=1}^m \sum_{p=1}^n W_{tp} \cdot Y_{tp} \right) + d_1^- \geq G_1$$

$$[3] Y_{t2} - G_2 \sum_{p=1}^P Y_{tp} + d_2^- \geq 0$$

$$[4] \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{g=1}^G E_{tfg} \cdot X_{tfg} + d_3^- \geq G_3$$

$$[5] Y_{t3} - G_4 \sum_{p=1}^P Y_{tp} - d_4^+ \leq 0$$

$$[6] \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{g=1}^G X_{tfg1} - G_5 \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{g=1}^G X_{tfg2} + d_5^- - d_5^+ = 0$$

$$[7] X_{t..} = \sum_{f=1}^F X_{tf.}$$

$$[8] X_{t..} = \sum_{g=1}^G X_{tfg.}$$

$$[9] X_{tfg.} = \sum_{g=1}^G X_{tfgm}$$

$$[10] Y_{t.} = \sum_{p=1}^P Y_{tp.}$$

$$[11] Y_{tp.} = \sum_{a=1}^{\alpha} Y_{tpa}$$

$$[12] X_{tfgm} = \sum_{t=1}^{\alpha} \sum_{p=1}^{\gamma} \sum_{a=1}^{\beta} \lambda_{tpa} Y_{tpa}$$

$$\begin{array}{ll}
 [13] Y_{t..} + d_{t..}^u \lambda \leq U_{t..}^y + d_{t..}^l & [14] Y_{t..} - d_{t..}^l \lambda \geq L_{t..}^y - d_{t..}^l \\
 [15] Y_{tp.} + d_{tp.}^u \lambda \leq U_{tp.}^y + d_{tp.}^l & [16] Y_{tp.} - d_{tp.}^l \lambda \geq L_{tp.}^y - d_{tp.}^l \\
 [17] Y_{tpa} + d_{tpa}^u \lambda \leq U_{tpa}^y + d_{tpa}^l & [18] Y_{tpa} - d_{tpa}^l \lambda \geq L_{tpa}^y - d_{tpa}^l \\
 [19] X_{t..} + P_{t..}^{(u)} \lambda \leq U_{t..}^{(x)} + P_{t..}^{(u)} & [20] X_{t..} - P_{t..}^{(l)} \lambda \geq L_{t..}^{(x)} - P_{t..}^{(l)} \\
 [21] X_{tf..} + P_{tf..}^u \lambda \leq U_{tf..}^x + P_{tf..}^u & [22] X_{tf..} - P_{tf..}^l \lambda \geq L_{tf..}^x - P_{tf..}^l \\
 [23] X_{tfg.} + P_{tfg.}^u \lambda \leq U_{tfg.}^x + P_{tfg.}^u & [24] X_{tfg.} - P_{tfg.}^l \lambda \geq L_{tfg.}^x - P_{tfg.}^l \\
 [25] \sum_{i=1}^m U_i = 1 & [26] \sum_{p=1}^P W_{tp.} = 1
 \end{array}$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، مدل فازی فقط یک متغیر (λ) و یک محدودیت بیشتر از مدل قطعی دارد. علاوه بر متغیرها و پارامترهای تعریف شده در مدل قطعی، پارامترهای دیگری نیز به مدل فازی اضافه می‌شوند که به صورت زیر است:

- (۱) $d_{t..}^u$: دامنه تغییرات فازی برای حد بالای بودجه برنامه‌ها در سال t
 - (۲) $d_{t..}^l$: دامنه تغییرات فازی برای حد پایین بودجه برنامه‌ها در سال t
 - (۳) $d_{tp.}^u$: دامنه تغییرات فازی برای حد بالای بودجه برنامه p در سال t
 - (۴) $d_{tp.}^l$: دامنه تغییرات فازی برای حد پایین بودجه برنامه p در سال t
 - (۵) d_{tpa}^u : دامنه تغییرات فازی برای حد بالای بودجه ردیف a در برنامه p در سال t
 - (۶) d_{tpa}^l : دامنه تغییرات فازی برای حد پایین بودجه ردیف a در برنامه p در سال t
 - (۷) $P_{t..}^u$: دامنه تغییرات فازی برای حد بالای مجموعه بودجه دانشکده‌ها در سال t
 - (۸) $P_{t..}^l$: دامنه تغییرات فازی برای حد پایین مجموعه بودجه دانشکده‌ها در سال t
 - (۹) $P_{tfg.}^u$: دامنه تغییرات فازی برای حد بالای مجموعه بودجه دانشکده f در سال t
 - (۱۰) $P_{tfg.}^l$: دامنه تغییرات فازی برای حد پایین مجموعه بودجه دانشکده f در سال t
 - (۱۱) $P_{tfg.}^u$: دامنه تغییرات فازی برای حد بالای مجموعه بودجه گروه g در دانشکده f در سال t
 - (۱۲) $P_{tfg.}^l$: دامنه تغییرات فازی برای حد پایین مجموعه بودجه گروه g در دانشکده f در سال t
- پس از دیفازی کردن مدل مربوط به حل کردن مدل می‌پردازیم.

یافته‌ها

حل مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی بودجه‌ریزی در دانشگاه: به‌منظور حل مدل طراحی شده، ابتدا تعداد متغیرها و محدودیتها مشخص و سپس، به نتایج حل اشاره شده است. این مدل از نوع برنامه‌ریزی آرمانی فازی است که دارای ۵ آرمان، ۵۰۸ متغیر و ۸۹۹ محدودیت است. جزئیات بیشتر در جدول ۲ بیان شده است.

جدول ۲- تشریح نوع و تعداد متغیرها و محدودیتها در مدل

تعداد	نوع	شرح
۵۰۱	اصلی	متغیرها
۱	فازی	
۶	انحراف از آرمان	
۵۰۸	کل	
۴۰۷	اصلی (تعدلی و استاندارد)	محدودیتها
۴۸۷	فازی (کراندار و تابع هدف مدل قطعی)	
۵	آرمانی	
۸۹۹	کل	

پارامترهای اصلی در این مدل شامل موارد زیر است:

۱. **ضرایب اهمیت آرمانها در تابع هدف (U_i):** با بهره‌گیری از دیدگاههای خبرگان و با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی آرمانها، تمام آرمانها دوبه‌دو مقایسه شدند. وزن هر آرمان در جدول ۳ تعیین شده است.

جدول ۳- وزن هر آرمان در تابع هدف

آرمان	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
وزن	۰/۶۱۸	۰/۱۳۸	۰/۱۳۸	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳

۲. **مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه به برنامه‌ها (W_{tp}):** با بهره‌گیری از دیدگاههای خبرگان و با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی، برنامه‌ها دوبه‌دو مقایسه شدند. وزن هر برنامه در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- وزن هر برنامه در آرمان اول

برنامه	آموزشی	پژوهشی	پشتیبانی- رفاهی- خدماتی
وزن	۰/۴۶۷	۰/۴۶۷	۰/۰۶۶

۳. ضرایب کارایی برای هر گروه (E_{tffg}): به منظور محاسبه کارایی هر گروه از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها با مدل پایه CCR نهاده‌گرا استفاده شد. اطلاعات مورد نیاز در خصوص نهاده‌ها و ستانده‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها از سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاه مورد مطالعه دریافت شد. برای این منظور ۴ ورودی و ۴ خروجی مد نظر قرار گرفت که در جدول ۵ به آنها اشاره شده است.

جدول ۵- نهاده‌ها و ستانده‌ها در مدل تحلیل پوششی داده‌ها

ستانده	نهاده
تعداد دانش‌آموخته کارشناسی ارشد در هر گروه آموزشی	تعداد دانشجوی کارشناسی ارشد در هر گروه آموزشی
تعداد دانش‌آموخته دکتری در هر گروه آموزشی	تعداد دانشجوی دکتری در هر گروه آموزشی
امتیاز مقالات	بودجه هر گروه آموزشی
امتیاز تألیف، ترجمه و ثبت اختراع هر گروه آموزشی	وزن هیئت علمی

۴. مقدار آرمانها (G_i)

G_1 و G_2 : به منظور مقدار آرمانهایی که هدفشان حداکثر سازی است، می‌توان از دو طریق اقدام کرد: اول اینکه بر اساس نظر خبرگان بیشترین مقدار ممکن برای آن آرمان تخمین زده شود که این امر به مراتب امری دشوار است. راه دوم که مبنای علمی نیز دارد، بهره‌گیری از خود مدل طراحی شده است. در این روش با فرض اینکه مدل مورد نظر یک مدل تک آرمانه است، آن را حل کردیم. در واقع، با این روش حداکثر مقداری را که یک آرمان می‌تواند به خود اختصاص دهد، با فرض اینکه سایر آرمانها به‌طور مطلق تحقق نیابند، محاسبه خواهد شد. به منظور تعیین مقدار آرمانهای اول و سوم، مدل یک بار به ازای آرمان اول (فرض تحقق نیافتن سایر آرمانها) و یک بار به ازای آرمان سوم (فرض تحقق نیافتن سایر آرمانها) حل شد تا بهترین مقدار آن به دست آید. این مقادیر به‌عنوان آرمان در نظر گرفته شد.

G_3 : نسبت بودجه برنامه پژوهشی به بودجه کل: با بهره‌گیری از بخشنامه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و مشورت با خبرگان این عدد حداقل ۱۰٪ در نظر گرفته شده است.

G_4 : نسبت بودجه برنامه پشتیبانی به بودجه کل: با نظر خبرگان این عدد حداکثر ۳۰٪ لحاظ شد.

G_5 : نسبت بودجه دوره کارشناسی ارشد به دوره دکتری: پس از مشورت با خبرگان این عدد ۱ در نظر گرفته شد. با توجه به نکات ذکر شده، مقادیر آرمانها در قالب جدول ۶ ملاحظه می‌شود.

جدول ۶- مقادیر بهینه آرمانها

شماره آرمان	مقدار بهینه آرمان
آرمان اول	۵۸,۵۷۲,۰۰۰,۰۰۰
آرمان دوم	حداقل ۱۰٪
آرمان سوم	۳۳,۶۱۳,۰۰۰,۰۰۰
آرمان چهارم	حداکثر ۳۰٪
آرمان پنجم	برابر با یک

۵. **حدود بالا و پایین بودجه اسمی برنامه‌ها و دانشکده‌ها:** این حدود با توجه به ارقام موجود در کتاب سالانه بودجه در سالهای قبل و با مشورت خبرگان بودجه‌ریزی در نظر گرفته شد. همچنین، مبنای تعیین بودجه هر دانشکده شاخص تخصیص بودجه بر اساس سرانه دانشجویی بود که از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اعلام شده است. با مشورت با خبرگان و انجام دادن تعدیلاتی در ارقام بودجه، حدود ۸۰٪ و ۱۳۰٪ به منظور حدود پایین و بالای بودجه دانشکده‌ها استفاده شد.

۶. **مقادیر بیشینه و کمینه مدل Z^0 و Z^1 :** بدیهی است که مقادیر Z^0 و Z^1 مقادیر بیشینه و کمینه مدل اولیه هستند، به نحوی که برای دستیابی به مقادیر آنها باید مدل به ازای دو سطح اقتناع صفر و یک حل شود. با حل دو مدل یادشده مقادیر بیشینه Z^1 و کمینه Z^0 در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷- مقادیر Z^0 Z^1 در مدل فازی

مقدار بیشینه (Z^1)	۶,۴۷۲,۹۱۰,۰۰۰
مقدار کمینه (Z^0)	۵,۱۳۹,۵۹۰,۰۰۰

به‌منظور تعیین دامنه تغییرات فازی برای حدود بالا و پایین بودجه در تمام سطوح، ۵٪ مقدار اسمی بودجه در آن حد به‌عنوان دامنه تغییرات فازی آن حد مد نظر قرار گرفت.

۷. **محاسبه $\lambda_{\text{ترا}}$ برای هر مقطع:** این عدد از تقسیم هزینه‌های هر ردیف a برای هر مقطع تحصیلی هر گروه آموزشی به هزینه کل آن ردیف به‌دست آمده است.

مقایسه نتایج حل مدل قطعی، مدل فازی و داده‌های واقعی در دو سطح کلان و عملیاتی: به‌منظور بررسی نتایج به‌دست آمده از حل مدل فازی، جوابها در دو سطح کلان و عملیاتی بررسی شدند، به نحوی که سطح کلان بیانگر میزان دستیابی به آرمانهای مسئله و انحرافات هر آرمان و میزان تحقق هر آرمان و سطح عملیاتی بیانگر بودجه پیشنهادی برای تخصیص به سطوح مختلف دانشگاه است.

مقایسه نتایج حل مدل قطعی و فازی در سطح کلان: با توجه به اینکه بررسی نتایج به‌دست آمده از حل مدلها نیازمند مبنایی برای سنجش عملکرد هر یک از مدلهاست، بنابراین، در این قسمت نتایج به‌دست آمده از حل مدل قطعی، مدل فازی و داده‌های واقعی در سال ۱۳۸۹ بررسی شد. در جدول ۸ نتایج حل مدل فازی و در جدول ۹ به‌طور خلاصه مقادیر آرمانها و تابع هدف در مدل قطعی، مدل فازی و داده‌های واقعی و همچنین، میزان بهبود در دستیابی به آنها در صورت استفاده از هر مدل ارائه شده است. در جدول ۱۰ میزان انحراف از آرمانها در مدل قطعی، مدل فازی و داده‌های واقعی ارائه شده است.

جدول ۸- میزان تحقق هر آرمان در مدل فازی

شماره آرمان	نوع آرمان	مقدار بهینه هدف	مقدار آرمان پس از حل	مقدار انحراف (m') d_1^- , d_1^+	نرخ انحراف (m) از آرمان	میزان تحقق آرمان	درصد بهبود
اول	Max	۵۸۵۷۲۰۰۰۰۰۰۰	۵۸۵۷۲۰۰۰۰۰۰۰	-	-	٪۱۰۰	٪ ۲۸/۲۸
دوم	Max	حداقل ٪۱۰	٪ ۳۰/۷۱	-	-	٪۱۰۰	٪ ۱۳/۷۳
سوم	Max	۳۳۶۱۳۰۰۰۰۰۰۰	۳۳۶۱۳۰۰۰۰۰۰۰	-	-	٪۱۰۰	٪ ۲۱/۳۸
چهارم	Min	حداکثر ٪۳۰	٪ ۶۶/۳۳	۱۰۵۶۷۰۹۳۶۰۲۴۰	٪۳۳/۳۶	٪ ۴۵/۲۳	٪ ۵/۰۳
پنجم	Opt	۱	٪ ۸۶/۸۶	۳۰۴۴۶۰۰۰۸۰۲۳۲	٪ ۱۳/۳۲	٪ ۸۶/۶۸	٪ -/۰۰۳
تابع هدف	Min	---	۵۸۰۳۰۹۲۹۰۲۳۷				٪ ۵۹/۳۱
λ	Max	۱	۰/۵۰۱۷	-	-	-	-

در جدول ۸ ستون اول بیانگر ردیف، ستون دوم شماره آرمان مورد نظر، ستون سوم نوع آرمان، ستون چهارم مقدار بهینه هدف، ستون پنجم مقدار آرمان پس از حل مدل، ستون ششم انحراف ریالی هر آرمان، ستون هفتم میزان انحراف واقعی هر آرمان [آرمانهای دوم، چهارم و پنجم در واقع، به صورت نسبت بیان شده بودند که در ستون ششم ارزش ریالی این نسبتها ارائه شد]. ستون هفتم میزان دستیابی به آرمان مورد نظر و ستون هشتم درصد بهبود تابع هدف و هر یک از آرمانها در مقایسه با مقادیر واقعی است. همچنین، در سطر آخر مقدار تابع هدف در مدل فازی ($\lambda = 0/5017$) ارائه شده که این عدد بیانگر سطح اقناع محدودیت‌های فازی است.

جدول ۹- مقایسه مقادیر آرمانها در مدل قطعی، مدل فازی و داده‌های واقعی سال ۱۳۸۹

شماره آرمان	مقدار بهینه آرمان	داده‌های واقعی			مدل قطعی		مدل فازی	
		مقدار	٪ بهبود مدل واقعی	مقدار	٪ بهبود مدل واقعی	مقدار	٪ بهبود مدل واقعی	
اول	۵۸۵۷۲۰۰۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۵۲۸۳۶۶۵۸	٪ ۲۸/۰۸	۵۸۰۷۷۲۸۵۰۴۸۱	٪ ۲۸/۰۸	۵۸۰۰۰۰۰۰۰۰۵۷۲	٪ ۲۸/۲۸	
دوم	حداقل ٪۱۰	٪ ۳۷	٪ ۶/۳۰	٪ ۲۸/۷	٪ ۳۰/۷۱	٪ ۳۰/۷۱	٪ ۱۳/۷۳	
سوم	۳۳۶۱۳۰۰۰۰۰۰۰	۲۷۶۹۳۷۴۸۳۷۳	٪ ۲۱/۳۷	۳۳۶۱۳۹۵۷۰۰۶	٪ ۲۱/۳۷	۳۳۶۱۳۰۰۰۰۰۰۰	٪ ۲۱/۳۸	
چهارم	حداکثر ٪۳۰	٪ ۶۹/۸۴	٪ ۱/۸۶	٪ ۶۸/۵۴	٪ ۶۶/۳۳	٪ ۶۶/۳۳	٪ ۵/۰۳	
پنجم	۱	۰/۸۷۳۳	-/۱	٪ ۸۶/۳۴	٪ ۸۶/۸۶	٪ ۸۶/۸۶	٪ -/۰۰۳	
تابع هدف	صفر	۰۶۸۰۳۰۵۰۲۶۳۰۱۴	۵۲/۹۷	۰۰۰۹۱۰۴۷۲۰۶	۵۲/۹۷	۵۸۰۳۰۹۲۹۰۲۳۷	٪ ۵۹/۳۱	

جدول ۱۰- مقایسه مقادیر تابع هدف و انحراف از آرمانها در مدل قطعی، مدل فازی و داده‌های واقعی سال ۱۳۸۹

شماره آرمان	نوع انحراف	مقدار انحراف	
		داده‌های واقعی	مدل قطعی
اول	d_1^-	۱۲,۹۱۳,۱۶۳,۹۴۸	۹۰,۱۴۹,۲۲۸
دوم	d_2^-	-	-
سوم	d_3^-	۵,۹۱۹,۲۵۱,۶۲۷	۴۲,۹۹۴
چهارم	d_4^-	% ۳۹/۸	% ۳۸/۵
پنجم	d_5^-	۰/۱۲۶۷	۰/۱۳۳۲

به‌منظور تحلیل نتایج حل مدل فازی باید نتایج حل آن را با مدل قطعی مقایسه کرد. در واقع، نتایج مدل فازی (جدول ۷ و جدول ۸) بهبود چشمگیری در دستیابی به هر یک از آرمانها را در مقایسه با نتایج مدل قطعی نشان می‌دهد.

❖ میزان تحقق آرمان اول، دوم و سوم ۱۰۰٪ است، به نحوی که در مقایسه نتایج مدل فازی با داده‌های واقعی، آرمان اول ۲۸/۲۸٪، آرمان دوم ۱۳/۷۳٪ و آرمان سوم ۲۱/۳۸٪ بهبود در میزان دستیابی به آرمان را نشان می‌دهد. همچنین، با مقایسه نتایج مدل فازی با نتایج حل مدل قطعی، میزان دستیابی به آرمان اول ۰/۱۵٪، آرمان دوم ۷٪ و آرمان سوم نیز در حدود ۰/۰۰۱٪ بهبود یافت. ❖ میزان تحقق آرمان چهارم و پنجم نیز در مقایسه با مدل قطعی بهبود یافته است، به نحوی که میزان دستیابی به آرمان چهارم حدود ۵٪ نسبت به داده‌های واقعی و حدود ۱/۵٪ نسبت به مدل قطعی بهبود یافته و از ۴۳/۷۷٪ به ۴۵/۲۳٪ رسیده است. همچنین، میزان آرمان پنجم که در مدل قطعی با افت ۱/۱٪ مواجه شده بود، در مدل فازی با کاهش این افت به ۰/۳٪ نشان دهنده بهبود نتایج مدل فازی نسبت به مدل قطعی است.

❖ در خصوص مقدار کل انحرافات (تابع هدف مدل آرمانی) نیز بهبود چشمگیری ملاحظه می‌شود، به‌نحوی که میزان بهبود در تابع هدف مدل فازی نسبت به تابع هدف با مقادیر واقعی حدود ۵۹٪ و در مقایسه با تابع هدف مدل قطعی حدود ۱۰٪ بوده است. همچنین، سطح اقتناع محدودیت‌های فازی در مدل فازی PBB حدود ۰/۵ است.

مقایسه نتایج حل مدل قطعی و فازی در سطح عملیاتی: اگر چه مقادیر انحرافات و آرمانها به نوعی بیانگر وضعیت ارقام بودجه هستند، با این حال، با توجه به حجم بسیار بالای متغیرهای مدل و به‌منظور نشان دادن تفاوت ارقام بودجه در مدل فازی و مقایسه آن با مدل قطعی، بودجه برنامه‌ها و بودجه دانشکده‌ها ارائه و از آوردن نتایج مربوط به ردیف هزینه‌ها و گروه‌های آموزشی و مقاطع تحصیلی اجتناب شده است.

جدول ۱۱- نتایج بودجه پیشنهادی برنامه‌ها برای مدل قطعی در مقابل مدل فازی

نوع برنامه	مدل قطعی		مدل فازی	
	بودجه پیشنهادی	نسبت به کل	بودجه پیشنهادی	نسبت به کل
برنامه آموزشی	۸,۴۱۳,۱۸۴,۰۰۰	%۲,۷۷	۸,۶۲۳,۷۸۱,۴۰۵	%۲,۹۶
برنامه پژوهشی	۸۷,۱۵۴,۹۷۹,۸۷۳	%۲۸,۶۹	۸۹,۳۳۶,۲۶۹,۳۱۸	%۳۰,۷۱
برنامه پشتیبانی و خدماتی- رفاهی	۲۰۸,۲۵۰,۶۱۴,۴۷۶	%۶۸,۵۴	۱۹۲,۹۳۶,۶۴۴,۹۳۹	%۶۶,۳۳
مجموع برنامه‌ها	۳۰۳,۸۱۸,۷۷۸,۳۴۹	%۱۰۰	۲۹۰,۸۸۵,۶۹۵,۶۶۲	%۱۰۰

همان‌طور که در جدول ۱۱ ملاحظه می‌شود، بهره‌گیری از مدل فازی سبب می‌شود تا میزان بودجه پیشنهادی برای دو برنامه آموزشی و پژوهشی افزایش یابد و از مقدار بودجه پشتیبانی و خدماتی - رفاهی کاسته شود که این امر با اهداف دانشگاه کاملاً سازگار است، چرا که تمرکز اصلی دانشگاه بر دو برنامه آموزشی و پژوهشی است. در جدول ۱۱ نسبت بودجه هر برنامه به کل بودجه نیز ارائه شده است. همچنین، از دیگر مزایای نتایج مدل فازی نسبت به مدل قطعی این است که از یک سو میزان تحقق هر آرمان در مدل فازی بهبود چشمگیری نسبت به مدل قطعی داشته و از سوی دیگر، مقدار کل بودجه تخصیصی کاهش یافته است؛ این بدان معناست که بهره‌گیری از مدل فازی سبب شده است تا با ورودی کمتر خروجی بیشتر حاصل شود و این نشان‌دهنده بهبود کارایی در تخصیص بودجه به برنامه‌هاست.

جدول ۱۲- مقایسه بودجه پیشنهادی دانشکده‌ها بر اساس مدل قطعی و فازی

شماره دانشکده	بودجه پیشنهادی مدل قطعی	بودجه پیشنهادی مدل فازی
۱	۵,۰۰۵,۸۴۴,۳۰۱	۵,۰۲۹,۱۷۸,۴۳۸
۲	۲,۸۵۲,۳۰۶,۸۹۵	۲,۸۱۸,۶۲۸,۴۶۳
۳	۶,۶۴۱,۵۴۹,۰۲۶	۶,۵۳۳,۳۹۶,۲۴۶
۴	۱,۲۵۵,۳۱۰,۹۷۹	۱,۲۴۰,۴۸۸,۹۷۵
۵	۲,۶۹۶,۰۷۱,۶۳۵	۲,۷۱۷,۳۱۲,۶۶۵
۶	۲,۱۲۲,۶۴۶,۹۹۲	۲,۰۹۷,۵۸۳,۹۷۲
۷	۱,۹۱۵,۶۱۸,۶۸۳	۱,۹۳۰,۹۱۷,۵۴۰
۸	۶,۳۱۲,۰۴۴,۴۸۴	۶,۳۶۱,۷۷۳,۹۹۸
۹	۷,۶۲۰,۵۹۶,۹۴۹	۷,۵۲۴,۸۰۳,۳۴۷
۱۰	۱,۸۵۱,۴۷۶,۶۵۹	۱,۸۶۰,۱۰۷,۰۹۳
۱۱	۴,۶۳۴,۹۶۷,۹۲۱	۴,۷۵۰,۴۳۸,۷۴۰
۱۲	۱,۶۸۵,۰۴۴,۷۷۲	۱,۶۹۸,۳۳۰,۴۱۶
۱۳	۳,۴۳۹,۵۷۸,۰۱۵	۳,۴۶۵,۰۱۸,۰۵۱
کل دانشکده‌ها	۴۸,۰۳۳,۰۵۷,۳۱۱	۴۸,۰۲۷,۹۶۷,۹۴۴

جدول ۱۲ نیز نشان دهنده بودجه پیشنهادی مدل‌های قطعی و فازی به هر دانشکده است. با توجه به نتایج گزارش شده در باره دستیابی به آرمانها (به طور خاص آرمان سوم) نتایج این جدول نیز نشان‌دهنده تعدیل در مقادیر پیشنهادی است، به نحوی که از یک سو میزان بودجه کل تخصیصی به دانشکده‌ها کاهش و از سوی دیگر، میزان دستیابی به آرمان مورد نظر بهبود یابد. بنابراین، در خصوص تخصیص بودجه به دانشکده‌ها نیز از بهبود کارایی برخوردار خواهد بود. حال می‌توان به دو سؤال اساسی پژوهش حاضر پاسخ داد:

۱. در طراحی مدل مناسب تخصیص بودجه به دانشگاه چه متغیرهایی وجود دارند؟

در طراحی مدل تخصیص بودجه به دانشگاه دو نوع متغیر اصلی شامل متغیرهای تخصیص بودجه به دانشکده‌ها و زیرمجموعه آن و همچنین، متغیرهای تخصیص بودجه به برنامه‌های دانشگاه تعریف شده است. همچنین، با توجه به حل مدل به صورت برنامه‌ریزی آرمانی، تعدادی متغیر با عنوان متغیر انحراف از آرمان نیز تعریف شد. با در نظر گرفتن عدم اطمینان موجود در مسئله، یک متغیر فازی به نام λ نیز تعریف شد که این متغیر به تعیین سطح اقناع محدودیت‌های فازی مدل می‌پردازد.

۲. در طراحی مدل مناسب تخصیص بودجه به دانشگاه چه پارامترهایی وجود دارند؟

در طراحی این مدل پارامترهای گوناگونی استفاده شده است. با توجه به عدم اطمینان موجود در ارقام بودجه، پارامترهای این مدل در قالب دو دسته کلی پارامترهای قطعی یا اسمی و پارامترهای فازی تعریف شدند.

پارامترهای قطعی مدل شامل آرمانها و میزان مطلوبیت آنها و کارایی گروه‌های آموزشی به منظور تعیین اولویت تخصیص مبتنی بر کارایی گروه‌ها، مطلوبیت برنامه‌های دانشگاه و حدود بالا و پایین بودجه در سطوح مختلف است. همچنین، به منظور مقابله با عدم اطمینان فازی موجود در پارامترهای اسمی حدود بالا و پایین بودجه، پارامترهای فازی پژوهش با عنوان دامنه تغییرات فازی برای حدود بالا و پایین بودجه در سطوح مختلف تعریف شدند.

بحث و نتیجه‌گیری

لزوم تغییر ساختار بودجه‌ریزی دانشگاهی از برنامه‌ای به عملکردی سبب شد تا مطالعات بسیاری در پی الزامات این تغییر صورت پذیرد. با بررسی ادبیات موضوع، مدل ریاضی که دربرگیرنده ساختار دوگانه بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد^۵ (PBB) در دانشگاه باشد، مشاهده نشد. از این رو، هدف این تحقیق ارائه مدل PBB بود، به نحوی که از یک سو تخصیص بودجه به برنامه‌ها بر اساس اهمیت هر برنامه و از سوی دیگر، تخصیص بودجه به دانشکده‌ها بر اساس سرانه دانشجویی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورد توجه قرار گیرد. با در نظر گرفتن معیارهای گوناگون در دانشگاه، مدل برنامه‌ریزی آرمانی

PBB در دانشگاه طراحی شد. نکته مهم در طراحی مدل استفاده از ضریب کارایی- محاسبه شده بر اساس رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) با مدل پایه CCR نهاده‌گرا- برای تعیین ضریب اهمیت هرگروه آموزشی به منظور تخصیص بودجه به آن است.

همچنین، پس از طراحی مدل برنامه‌ریزی آرمانی بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد در دانشگاه و به منظور مقابله با ابهام موجود در تعریف حدود بالا و پایین بودجه، مدل اسمی به مدل فازی تبدیل شد. نتایج ارائه شده در دو سطح کلان و عملیاتی نشان‌دهنده قابلیت بسیار بالای مدل فازی نسبت به مدل قطعی است، به نحوی که علاوه بر کاهش مقدار کل بودجه، میزان دستیابی به آرمانها نیز بهبود چشمگیری پیدا کرد که این حاکی از بهبود کارایی تخصیص در مدل فازی نسبت به مدل قطعی است.

مرور گسترده ادبیات بودجه‌ریزی نشان‌دهنده تلاش محققان بسیاری در خصوص طراحی مدل ریاضی بوده است. از جمله مهم‌ترین پژوهشهایی که تا حدودی مشابه تحقیق حاضر است، مدل کواک و همکاران (Kwak et al., 1998) است که در دانشگاه سنت‌لوئیز در خصوص کاربرد برنامه‌ریزی آرمانی صفر و یک در تخصیص منابع فناوری اطلاعات دانشگاهی انجام شد. در آن مطالعه فقط به تخصیص منابع فناوری اطلاعات دانشگاهی پرداخته شد. مدل دیگر مدل کابالرو و همکاران (Cabalaro et al., 2001) است که آنها به تخصیص منابع بین واحدهای دانشگاه پرداختند و مبنای کار آنها واحدهای وظیفه‌ای بود. مدل پژوهش حاضر در مقایسه با مدل یادشده از این مزیت برخوردار است که ضمن در بر گرفتن ساختار برنامه‌های، ساختار استاندارد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز که مبتنی بر سرانه دانشجویی است، رعایت شده است. مطالعات دیگری نیز در این زمینه انجام پذیرفته است.

البته، نکته حایز اهمیت این است که با مرور ادبیات بودجه‌ریزی، مدلی متناسب با ساختار دوگانه هزینه‌ای (برنامه‌های آموزشی، پژوهشی و پشتیبانی و نیز تخصیص بر اساس سرانه دانشجو) در دانشگاه مورد مطالعه ملاحظه نشد که ارائه این مدل می‌تواند به‌عنوان الگویی مورد استفاده مدیران و محققان دانشگاهی قرار گیرد.

در پایان مهم‌ترین یافته‌های این تحقیق را می‌توان اولاً در ارائه الگویی برای تخصیص بودجه متناسب با ساختار دوگانه هزینه‌ای دانشگاه و ثانیاً ارائه راهکاری به‌منظور مقابله با عدم اطمینان فازی موجود در داده‌های مالی دانشگاه دانست. همچنین، از نکات کلیدی دیگر در این پژوهش می‌توان به لحاظ کردن شاخص کارایی به‌عنوان یکی از معیارهای تخصیص بودجه به گروههای آموزشی اشاره کرد.

پیشنهادها

بهره‌گیری از شاخصهای عملکردی در تعیین اولویت تخصیص بودجه به گروهها و دانشکده‌های دانشگاه می‌تواند به‌عنوان مشوقی در خصوص عملکرد گروهها به‌شمار می‌آید. بنابراین، به مدیران دانشگاهی

پیشنهاد می‌شود تا با استقرار نظام سنجش عملکرد، گام مهمی در جهت تحقق عملکردی ساختن تخصیص بودجه بردارند. همچنین، با توجه به اینکه در این مدل به هر دو بعد از ساختار هزینه‌ای دانشگاه توجه شده است، به مدیران دانشگاهی پیشنهاد می‌شود تا با تعدیل آرمانها و محدودیت‌های دانشگاه خود، الگوی متناسب با دانشگاه خود را طراحی کنند. همچنین، به محققان و علاقه‌مندان نیز پیشنهاد می‌شود تا در مطالعات خود به بررسی موارد زیر پردازند:

۱. به منظور تعیین حدود بالا و پایین بودجه از مدل‌های پیش‌بینی استفاده شود.
 ۲. توسعه مدل ارائه شده به شرطی که عدم اطمینان بر روی ضرایب فنی قرار گرفته باشد.
- از جمله محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به محدودیت زمانی اشاره کرد که دلیل این امر را می‌توان وجود نداشتن یک نظام یکپارچه اطلاعاتی برای گردآوری اطلاعات دانست. به سایر محققان و پژوهشگران نیز پیشنهاد می‌شود، با توجه به عدم قطعیت موجود در عالم واقع، مدل‌هایی را که انواع عدم قطعیت را در نظام بودجه‌ریزی دانشگاهی در بر می‌گیرد، طراحی کنند.

References

1. Amiri, M., Moghimi, S.M., & Ghorbani, F. (2010). Challenges, barriers and mechanisms of budget systems in higher education-Case Study: Tehran University. *Journal of Accounting and Auditing*, 17(59), 3-16 (in Persian).
2. Azar, A., & Amirkhani, T. (2011). *Public budgeting: Budgetary institutions and local budget*. Tehran: SAMT Publication (in Persian).
3. Azar, A., & Faraji, H.(2010). *Fuzzy management science*. Publisher: Institute Ketabe Mehraban Nashr, Fourth Edition, Spring (in Persian).
4. Azar, A., & Seyed Esfahani, M. (1995-1996). Deterministic mathematical approach in budgeting. *Journal of Management Knowledge*, (31 & 32), 10-19 (in Persian).
5. Azar, A., Ameneh, KH., Aminnaseri, MR., & Anvarrostami, A. (2011). Linear programming model with the robust approach for performance-based budgeting. *Journal of Public Management*, 3 (8), 93-120 (in Persian).
6. Azar, A., Ameneh, KH., Aminnaseri, MR., & Anvarrostami, A. (2011). Provide architecture of performance-based budgeting system with

- intelligent decision support systems approach. *Journal of Modares Human Sciences*, 15(3), 1-22 (in Persian).
7. Azar, A., Najafi, E., & Najafi, S. (2010). Robust mathematical modeling, a new approach in Iran's public budgeting. *Journal Modares Human Sciences*, 15(2), 1-19 (in Persian).
 8. Caballero, R., Golache, T., Gomez, T., Molina, J., & Torrico, A. (2001). Efficient assignment of financial resources within a university system: Study of the university of Malaga. *European Journal of Operational Research*, 133.
 9. Charnes, A., & Cooper, W. W. (1971). *Studies in mathematical and managerial economics*. North-Holland Publishing Company, 166-180.
 10. Dusan, B. (2005). Evolution and critical evolution of current budgeting practices. (Master's dissertation). University of Ljubljana Faculty of Economics.
 11. Greenberg, R.R., & Nunamakar, T.R. (1994). Integrating the analytic hierarchy process into the multi objective budgeting models of public sector organization. *Socio-Economic Planning Science*, 23(3), 197-206.
 12. Habeeb, Y.A. (1991). Adapting multi-criteria planning to the Nigerian economy. *Journal of Operational Research Society*, 42(10).
 13. Kajuri, J., Lotfi, F., Amini, M., Peelevar, A., & Esmaelzadeh, Z. (2010). Calculating the per capita cost of educating a student in PhD medical professionals in Shiraz Medical School in 2007. *Journal of Medical Education Development and Study Center*, VII, (I), 9-16 (in Persian).
 14. Kholusi, S. (2010). Design of mathematical model of finance allocation to IMIDRO projects. (Master's dissertation). Tarbiat Modares University (in Persian).
 15. Kwak, N. K., & Lee, C. (1998). A multi decision-making approach to university resource allocation and information infrastructure planning. *European Journal of Operational Research*, 110, 234-242.

16. Min, H. (1988). Three-phase hierarchical allocation of university resources via interactive fuzzy goal programming. *Socio- Economic Planning Sciences*, 22(5), 229-239.
17. Saketi, P., & Saeedi, A. (2007). A proposed method for university budgeting based performance. First PBB Conference, Tehran (in Persian).
18. Shariati, M., Yoonesian, M., & Dadgari, A. (2008). Design and utilization of financial resource allocation indicators in medical universities: Applications of principal - agent theory in qualitative research. *Journal of Science and Health*, 3(3, 4), Shahrood University of Medical Sciences and Health Services, autumn and winter (in Persian).
19. Shim, J. P., & Lee, M. S. (1984). Zero-base budgeting: Dealing with conflicting objective. *Long Range Planning*, 17, (5).
20. Yamamoto, K. (2010). Performance-oriented budgeting in public universities: The case of a national university in Japan. *The Journal of Finance and Management in Colleges and Universities*, (7), 43-60.
21. Zanakis, S.H. (1991). A multi criteria approach for library needs assesment and budget allocation. *Socio-Economic Planning Science*, 251(3).