Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد استوار- فازی رویکردی تعالی‌محور در مدل‌سازی بودجه بیمارستان‌ها

محمد ولی‌پورخطیر[۱]، عادل آذر[۲*]، محمدرضا امینی[۳]

۱. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۲. استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۳

چکیده

لزوم تغییر ساختار بودجه‌ریزی از برنامه‌ای به عملکردی سبب شد تا مطالعات بسیاری درپی الزامات این تغییر صورت پذیرد. با بررسی ادبیات موضوع مدل بودجه‌ریزی که در آن عملکرد به مفهوم تعالی و کارایی وجود داشته باشد مشاهده نشد. از این‌رو ایده اصلی این تحقیق در ارائه مدل بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد به گونه‌ای است که ضمن در نظر داشتن سیاست‌های کلی دانشگاه علوم پزشکی تهران در تخصیص بودجه به بیمارستان‌های زیرمجموعه، تعالی و کارایی بیمارستان‌ها را نیز در نظر بگیرد و از سوی دیگر از کارایی مدل‌های ریاضی در تخصیص بودجه استفاده کند. مدل تعالی EFQM مبنای ارزیابی تعالی بیمارستان‌ها قرار گرفت و به منظور خوشه‌بندی بیمارستان‌ها در سطحی بالاتر، بیمارستان‌ها براساس شباهت در ابعاد تعالی خوشه‌بندی شدند و برای ارزیابی کارایی بیمارستان‌ها نیز از مدل متعارف تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد.

در راستای محقق شدن هدف اصلی تحقیق یعنی اثربخشی تخصیص بودجه به بیمارستان‌ها، ابتدا مدل قطعی بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد با شش آرمان (تعالی، کارایی و ضریب اشغال تخت هر یک در دو سطح متوسط خوشه و درون خوشه) طراحی شد و سپس با هدف پاسخ‌گویی بهتر در مواجه با شرایط نامطمئن، این مدل با بهره‌گیری از مباحث فازی و استواری، استوار گردید، همچنین برای تحلیل دقیق‌تر قابلیت مدل‌های استوار از شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده شدکه نتایج نشان از قابلیت بسیار بالای مدل استوار-

---

*نویسندهٔ مسؤول مقاله: E-mail:azara@modares.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

فازی نسبت به مدل قطعی در پاسخ‌گویی به عدم قطعیت موجود در پارامترهای مسأله دارد.

واژگان کلیدی: بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد، ارزیابی عملکرد، مدل استوار- فازی

۱- مقدمه

در طول دهه ۱۹۹۰ بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد هم معنا با بودجه‌ریزی بر مبنای پیامدها و بودجه‌ریزی نتایج‌محور مورد استفاده قرار گرفته است [۱]. بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد سیستمی از بودجه‌ریزی است که ارائه‌دهنده منابع مورد نیاز برای دستیابی به اهداف کوتاه مدت و بلندمدت، هزینه برنامه‌ها و فعالیت‌های مرتبط برای دستیابی به اهداف مذکور و ستانده‌ها یا خدماتی است که در لوای هر برنامه باید تولید یا ارائه شود [۲]. از مهم‌ترین ارکان این روش بودجه‌ریزی می‌توان به برنامه‌ریزی استراتژیک، محاسبه قیمت تمام شده و ارزیابی عملکرد اشاره کرد [۳]. این روش از بودجه‌ریزی به اذعان کوریستین [٤] مزیت‌های فراوانی نسبت به دیگر روش‌های بودجه‌ریزی دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به افزایش پاسخ‌گویی، مدیریت بهینه عملکرد، بهبود نحوه تخصیص منابع، دربرگرفتن دو جنبه هزینه و عملکرد به طور همزمان، امکان مقایسه هزینه تمام شده واحدهای بودجه‌ای و حمایت از تصمیمات آگاهانه درباره منابع سازمان اشاره کرد.

۲- مبانی نظری و پیشینه

با توجه به اهمیت بودجه‌ریزی و تخصیص منابع، یکی از رویکردهای رویارویی با مسأله بودجه‌ریزی استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی بوده است؛ به‌گونه‌ای که همزمان با توسعه روش‌های ریاضی کاربردهای آن در این حوزه مورد توجه محققان بوده است. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مدل چارنز و کوپر در سال ۱۹۷۱ برای سیستم بودجه طرح و برنامه [٥]، مدل لی وشیم در سال ۱۹۸٤ برای بودجه‌ریزی بر مبنای صفر [٦]، مدل مین هوکی در سال ۱۹۸۸ برای مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی تعاملی در تخصیص منابع دانشگاهی [۷]، مدل حبیب در سال ۱۹۹۱ برای اقتصاد نیجریه [۸]، مدل گرین برگر و نوناماکار در سال ۱۹۹٤ برای بخش عمومی [۹]، مدل عادل آذر در سال ۱۳۷٤ برای

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

تخصیص بودجه در سازمان‌های دولتی با استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی و رویکرد استنتاج فازی [۱۰ و ۱۱]، مدل آذر و نجفی در سال ۱۳۹۰ برای «مدل ریاضی بودجه‌ریزی در بخش عمومی با رویکرد استوار» [۱۲]، مدل آذر و همکاران [۱۳] در برنامه‌ریزی خطی با رویکرد استوار برای بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد، مدل آذر و امینی [۱٤] برای بودجه‌ریزی عملیاتی با رویکرد استوار- فازی و همچنین زاناکیس [۱۵]، کواک و لی [۱٦]، کابالرو و همکاران [۱۷] و آذر و همکاران اشاره کرد [۱۸].

با وجود اهمیت بودجه‌ریزی در حوزه سلامت و توسعه روش‌های ریاضی برای بودجه‌ریزی، مطالعاتی که در این بخش انجام شد بدون لحاظ کردن کارایی و سطح تعالی سازمانی به ارائه مدل بودجه‌ریزی پرداخته‌اند. این نقیصه، محرک نبودن مدل‌های موجود بودجه‌ریزی در راستای کسب تعالی سازمان، خلاء اساسی تحقیقات مربوط به بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد است. این در حالی است که یکی از گروه‌های اصلی EFQM گروه بهداشت و درمان EFQM است که در سال ۱۹۹۸ ایجاد شد و هم‌اکنون استفاده از این مدل در بخش بهداشت و درمان بسیاری از کشورها مورد توجه است [۱۹]. در ایران نیز فعالیت‌های چند سال اخیر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در زمینه آموزش مفاهیم مدیریت کیفیت اهمیت مقوله کیفیت و توجه به آن را در این بخش نشان می‌دهد [۲۰]، از سوی دیگر با وجود کاربرد بسیار گسترده مدل تحلیل پوششی داده در ارزیابی کارایی بیمارستان‌ها، نتایج این ارزیابی با مدل‌های بودجه‌ریزی پیوند داده نمی‌شود. همچنین، در این پژوهش دو نوع عدم اطمینان ناشی از ابهام موجود در ارقام بودجه و همچنین نوسان موجود در این ارقام مورد توجه قرار گرفته است.

بر این اساس هدف اصلی این پژوهش طراحی مدل تخصیص بودجه به بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی است، به‌گونه‌ای که از یک سو معیارهای عملکردی شامل تحقق بخش رسالت حوزه سلامت و تعالی‌گرایی و همچنین استفاده بهینه از منابع مورد توجه قرار گیرد و از سوی دیگر بر عدم اطمینان موجود در داده‌های گردآوری شده نیز غلبه شود.

-رویکرد استواری در مقابله با عدم اطمینان

از رویکردهای کلاسیک بسیاری برای بهینه‌سازی در شرایط غیرقطعی استفاده شده است در این میان می‌توان سه رویکرد اصلی را متمایز کرد: ۱- برنامه‌ریزی احتمالی[1]؛ ۲- برنامه‌ریزی

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

فازی[۲]؛ ۳- برنامه‌ریزی پویای احتمالی[۳] [۱۳]. با این حال حتی با توجه به عدم قطعیت در رویکردهای اشاره شده، نمی‌توان از آن‌ها برای تولید پاسخ‌های استوار استفاده کرد [۲۱].

روی در سال ۲۰۱۰ در مقاله‌ای با عنوان «استواری در تحقیق در عملیات و کمک تصمیم: یک بحث چند بعدی» مبحث استواری در حوزه تحقیق در عملیات را مورد بحث قرار داد. روش‌های قطعی، مقادیر معینی را برای پارامترها در نظر می‌گیرند و پاسخ بهینه‌ای را حاصل می‌کنند و در مقابل روش‌های استوار پاسخی را نزدیک به بهینه ارائه می‌کنند، اما پاسخ به‌دست آمده با اطمینان بالایی قابل اتکا و معتبر است؛ به عبارتی با در نظر گرفتن تغییرپذیری مقادیر پارامترها روی یک طیف (بازه‌ای) از مقادیر، پاسخ همچنان با اطمینان بالایی قابل اتکاست [۲۲]. برنامه‌ریزی استوار را می‌توان در قالب سه نوع مدل ریاضی استوار معرفی کرد که عبارتند از:

۱- مدل‌های برنامه‌ریزی استوار با داده‌های بازه‌ای

۲- مدل استوار سناریویی

۳- مدل برنامه‌ریزی خطی استوار فازی (FRLP) [۲۳].

با توجه به هدف این تحقیق بهره‌گیری از مدل‌های برنامه‌ریزی استوار با داده‌های بازه‌ای استفاده خواهد شد. در میان مدل‌های استوار بازه‌ای، مدل سویستر در سال ۱۹۷۰ به عنوان یک مدل بهینه‌سازی خطی شناخته می‌شود که بهترین پاسخ موجه را برای تمامی داده‌های ورودی به ما می‌دهد. این رویکرد تمایل به یافتن پاسخ‌هایی دارد که بیش محافظه‌کارانه هستند. به این معنا که برای اطمینان از پایدار بودن پاسخ در این رویکرد به مقدار زیادی از بهینگی مسأله اسمی دور می‌شویم [۲٤].

برتسمیس و سیم در سال ۲۰۰٤ رویکرد متفاوتی را برای کنترل سطح محافظه‌کاری معرفی کرده‌اند. این رویکرد از این مزیت برخوردار است که منجر به یک مدل بهینه‌سازی خطی می‌شود و در نتیجه قابل اعمال روی مدل‌های بهینه‌سازی گسسته نیز است [۲۵]. چندی بعد ربیعه [۲۳] با بهره‌گیری از منطق فازی و توسعه مدل استوار برتسیمس و سیم، مدل استوار- فازی ارائه کرد که علاوه بر ویژگی‌های مدل مذکور، قابلیت‌های جدیدی را نیز به تصمیم‌گیرندگان می‌دهد. او با توجه به نداشتن آگاهی از شکل توزیع برخی از پارامترها، این نوع پارامترها را به صورت اعداد تصادفی نوسان‌کننده در بازه‌ای متقارن لحاظ کرد. در مدل‌های بهینه‌سازی استوار مانند برتسیمس و سیم، عدد وسط بازه‌ها به عنوان مقدار اسمی نام‌گذاری شده است. در مواردی از

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

مسائل واقعی برای تصمیم‌گیرنده تعیین دقیق طول بازه‌ای که این عدد اسمی در آن نوسان می‌کند، آسان نیست و تعیین طول بازه با ابهاماتی مواجه است؛ طول بازه زیاد افزایش سطح محافظه‌کاری و طول بازه کم خطرپذیری بیشتر را به دنبال خواهد داشت. محققان رویکرد ابداعی را برای رفع این مشکل ارائه کردند که تصمیم‌گیرنده قادر است طول بازه‌ها را به صورت عددی فازی بیان کند و خطرپذیری متعادلی داشته باشد.

۳- روش‌شناسی

مطالعات درباره بودجه‌ریزی نشان می‌دهد که تأکید اصلی مدل‌های بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد ارائه مدلی برای تخصیص بهینه بودجه متناسب با عملکرد سازمان‌های تابعه است. براساس مصاحبه با خبرگان امر و برای بهره‌گیری از الگوی[۴] عملکرد در هر بیمارستان لازم بود تا بیمارستان‌هایی که از سطح تعالی مشابهی برخوردارند در گروه‌های مشابه طبقه‌بندی شوند. بر این اساس برای مدل‌سازی مسأله بودجه‌ریزی بیمارستان‌ها در دانشگاه علوم پزشکی، با توجه به تعاریفی که از مفهوم عملکرد مطرح است، در ابتدا لازم بود سطح تعالی بیمارستان‌ها براساس مدل EFQM ارزیابی شود و خوشه‌بندی بیمارستان‌ها بر آن اساس صورت گیرد. سپس سطح کارایی بیمارستان‌ها با مدل تحلیل پوششی داده‌ها اندازه‌گیری شود و به عنوان یکی دیگر از معیارهای تخصیص بودجه لحاظ شود.

در بخش مدل ریاضی نیز با توجه به عدم قطعیت موجود در پارامترهای مسأله و برای مدیریت آن با بهره‌گیری از برنامه‌ریزی فازی و همچنین برنامه‌ریزی استوار و مدل ترکیبی استوار- فازی ارائه شده توسط ربیعه [۲۳]، مدل بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی با رویکرد استوار- فازی طراحی شد.

از این‌رو هدف این تحقیق ارائه مدل PBB بود به‌گونه‌ای که از یک‌سو تخصیص بودجه به خوشه‌های بیمارستانی را براساس سه شاخص تعالی، کارایی و ضریب اشغال تخت انجام دهد و از سوی دیگر تخصیص بودجه به بیمارستان‌های هر خوشه نیز براساس این سه شاخص صورت پذیرد. به‌گونه‌ای که هر بیمارستانی که در این سه شاخص وضعیت بهتری داشته باشد، از سهم بیشتری از بودجه نیز برخوردار باشد.

در گام نخست تمامی بیمارستان‌ها براساس سطح تعالی خوشه‌بندی شدند تا

Archive of SID

www.SID.ir

بیمارستان‌های همگن در یک خوشه قرار بگیرند. سپس با مدل برنامه‌ریزی آرمـانی PBB در نظر گرفتن معیارهای گوناگون در دانشگاه علوم پزشکی طراحی شـد. نکتـه مهـم در طراحـی مدل استفاده از ضریب کارایی محاسبه شده براساس رویکرد تحلیل پوششی داده‌هـا (DEA) و بهره‌گیری از ضریب تعالی هر بیمارستان با مـدل EFQM بـرای تخصـیص بودجـه بـه آن است. پس از طراحی مدل در شرایط قطعی توجه به دو نـوع عـدم اطمینـان ناشـی از ابهـام و ناشی از نوسان در داده‌ها سبب شد تا مدل همتای استوار- فازی بـرای مـدل قطعـی طراحـی شود. جزئیات بیشتر مدل در ادامه ارائه شده است.

۴-مدل سازی

با توجه به تعریف مساله و مشخصات بیان شده برای مطالعه موردی، ابعاد و حجم مدل مشخص می‌شود. جدول ۱ بیانگر اندیس‌ها و تعریف و تعداد هر کدام است.

جدول ۱ اندیس‌ها و تعریف هر یک

اندیس	C	H	j	r	S
تعریف	خوشه	بیمارستان	نوع تخت	آرمان (تابع هدف)	سطح حفاظت

۴-۱- متغیرها و پارامترها

- متغیرهای اصلی مدل

جدول ۲ متغیرهای مدل و تعریف هر یک

نماد متغیرهای اصلی	تعریف
$X_{..}$	بودجه دانشگاه
$X_{c.}$	بودجه تخصیصی به بیمارستان‌های خوشه c
X_{ch}	بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c
d_r^+	متغیر انحراف از آرمان r (انحراف مثبت)
d_r^-	متغیر انحراف از آرمان r (انحراف منفی)

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018
Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

- متغیرهای استواری

متغیرهای استواری متغیرهایی هستند که به ازای هر پارامتر نامطمئن و به ازای هر محدودیت به مدل اضافه می‌شوند تا مدل تبدیل به مدل همتای استوار شود.

- متغیر فازی

λ: درجه (میزان) اقناع محدودیت‌های فازی

پارامترهای مدل

پارامترهای مدل را با توجه به مدل‌سازی این تحقیق در فضای عدم اطمینان چندگانه می‌توان به سه دسته اصلی یعنی پارامترهای قطعی، غیرقطعی و پارامترهای استواری تقسیم کرد. به دلیل نبود آگاهی از توزیع و به دلیل کارایی محاسباتی مدل‌های استواری کلاسیک بازه‌ای، توزیع داده‌های غیرقطعی در قالب یک بازه با توزیع متقارن قابل تعریف است. تعریف پارامترها در قالب یک بازه، هر پارامتر بازه‌ای را به دو پارامتر تبدیل می‌کند. این دو پارامتر عبارت از عدد وسط بازه و عدد طول (نیم طول) بازه است. در صورتی که تصمیم‌گیرنده در خصوص طول بازه اطمینان داشته باشد، پارامتر آن قطعی و در غیر این صورت می‌توان آن را به صورت یک عدد غیرقطعی نمایش داد که در این تحقیق از جنس فازی است. با این توصیف پارامترهای مدل را می‌توان به دسته‌های زیر طبقه‌بندی کرد.

۱- پارامترهای قطعی
۲- عدد اسمی پارامترهای غیرقطعی
۳- طول بازه پارامترهای غیرقطعی (اعم از قطعی و غیرقطعی)
٤- پارامترهای استواری مدل
٥- پارامترهای استوار- فازی مدل

جدول ۳ پارامترهای قطعی

G_1: بیشینه مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه به خوشه c براساس متوسط ضریب تعالی خوشه c
G_2: مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه به خوشه c براساس متوسط ضریب کارایی خوشه c
G_3: بیشینه نمودن بودجه تخصیصی به خوشه c براساس متوسط ضریب اشغال تخت (B) در خوشه c
G_4 : مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه به بیمارستان h در خوشه c براساس ضریب تعالی بیمارستان W_h
G_5 : مطلوبیت حاصل از تخصیص بودجه بیمارستان h در خوشه c براساس ضریب کارایی

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

ادامه **جدول ۳**

G_6 بیشینه نمودن بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c براساس ضریب اشغال تخت (B)	
$W_{c.}$: متوسط امتیاز تعالی در خوشه c	$B_{c.}$: متوسط امتیاز اشغال تخت در خوشه c
W_{ch} : امتیاز تعالی بیمارستان h در خوشه c	B_{ch}: ضریب اشغال تخت بیمارستان h در خوشه c
$E_{c.}$: متوسط امتیاز کارایی در خوشه c	U_r : میزان مطلوبیت آرمان r در تابع هدف
E_{ch}: امتیاز کارایی بیمارستان h در خوشه c	

مقادیر هر یک از آرمان‌های شش‌گانه از حل مدل به ازای هـر یـک از آرمـان‌هـا محاسـبه شده است. خوشه‌بندی بیمارستان‌ها براساس امتیاز تعـالی بیمارسـتان‌هـا انجـام شـد. بـرای محاسبه کارایی نیز از تکنیـک تحلیـل پوششـی داده‌هـا اسـتفاده شـده اسـت. بـرای محاسـبه مطلوبیت آرمان‌ها در تابع هدف از پرسش‌نامه مقایسات زوجی بهره گرفته شده است.

جدول ۴ عدد اسمی پارامترهای غیر قطعی

$\bar{U}^{x}_{..}$: حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها	$\bar{L}^{x}_{c.}$: حد پایین بودجه تخصیصی به خوشه c
$\bar{L}^{x}_{..}$: حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها	$\bar{U}^{x}_{ch}$: حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c
$\bar{U}^{x}_{c.}$: حد بالای بودجه تخصیصی به خوشه c	$\bar{L}^{x}_{ch}$: حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c

با مشورت خبرگان بازه [٪۱۳۰، ٪۸۰] ارقـام بودجـه پیشـنهادی دوره جـاری بـه عنـوان حدود بالا و پایین بودجه دوره آتی مد نظر قرار گرفت.

جدول ۵ طول بازه پارامترهای غیرقطعی

$\hat{U}^{x}_{..}$: طول بازه عدم قطعیت برای حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها
$\hat{L}^{x}_{..}$: طول بازه عدم قطعیت برای حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها
$\hat{U}^{x}_{c.}$: طول بازه عدم قطعیت برای حد بالای بودجه تخصیصی به خوشه c
$\hat{L}^{x}_{c.}$: طول بازه عدم قطعیت برای حد پایین بودجه تخصیصی به خوشه c
$\hat{U}^{x}_{ch}$: طول بازه عدم قطعیت برای حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c
$\hat{L}^{x}_{ch}$: طول بازه عدم قطعیت برای حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

این نوع از پارامترها عدم قطعیت طول بازه پارامترهای غیرقطعی شامل حدود بالا و پایین بودجه را نشان می‌دهد:

جدول ۶ پارامترهای استواری مدل

$\Gamma^{x}_{..}$: ضریب سطح حفاظت پارامتر حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها در مدل استوار
$\acute{\Gamma}^{x}_{..}$: ضریب سطح حفاظت پارامتر حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها در مدل استوار
$\Gamma^{x}_{c.}$: ضریب سطح حفاظت پارامتر حد بالای بودجه تخصیصی به خوشه c در مدل استوار
$\acute{\Gamma}^{x}_{c.}$: ضریب سطح حفاظت پارامتر حد پایین بودجه تخصیصی به خوشه c در مدل استوار
Γ^{x}_{ch} : ضریب سطح حفاظت پارامتر حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c در مدل استوار
$\acute{\Gamma}^{x}_{ch}$: ضریب سطح حفاظت پارامتر حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c در مدل استوار

پارامترهای استواری مدل پارامترهایی است که برای تنظیم سطح حفاظت در مدل استوار به مدل اضافه می‌شوند. به ازای هر دسته پارامتر نامطمئن سطح حفاظت (سطوح محافظه‌کاری) مختلف قابل تعریف است.

جدول ۷ پارامترهای استوار-فازی مدل

Z^1 و Z^0: مقادیر بیشینه و کمینه مدل استوار- فازی
$P^{u}_{..}$: دامنه تغییرات فازی برای طول بازه عدم قطعیت حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها
$P^{l}_{..}$: دامنه تغییرات فازی برای طول بازه عدم قطعیت حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان‌ها
$P^{u}_{c.}$: دامنه تغییرات فازی برای طول بازه عدم قطعیت حد بالای بودجه تخصیصی به خوشه c
$P^{l}_{c.}$: دامنه تغییرات فازی برای طول بازه عدم قطعیت حد پایین بودجه تخصیصی به خوشه c
P^{u}_{ch}: دامنه تغییرات فازی برای طول بازه عدم قطعیت حد بالای بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c
P^{l}_{ch}: دامنه تغییرات فازی برای طول بازه نوسان حد پایین بودجه تخصیصی به بیمارستان h در خوشه c

۴-۲- مدل اسمی (قطعی) بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد

- مدل‌سازی توابع هدف

با توجه به بررسی ادبیات تحقیق و مصاحبه مستمر با خبرگان بودجه، از میان تمامی

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

آرمان‌های موجود در نظام بودجه‌ریزی دانشگاه سه هدف اصلی شناسایی و در دو سطح به عنوان شش آرمان تحقیق انتخاب شد. در ادامه مدل‌سازی توابع هدف به صورت جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸ آرمان‌های موجود در مدل بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد

تخصیص بودجه به خوشه c براساس متوسط ضریب تعالی خوشه C	$[G_1] Maximize \sum_{c=1}^{m} \bar{W}_{c.} X_{c.}$
تخصیص بودجه به خوشه c براساس متوسط ضریب کارایی خوشه C	$[G_2] Maximize \sum_{c=1}^{m} \bar{E}_{c.} X_{c.}$
تخصیص بودجه به خوشه c براساس متوسط ضریب اشغال تخت (B) در خوشه C	$[G_3] Maximize \sum_{c=1}^{m} \bar{B}_{c.} X_{c.}$
تخصیص بودجه به بیمارستان h در خوشه c براساس ضریب تعالی بیمارستان h	$[G_4] Maximize \sum_{h=1}^{m} W_{ch} X_{ch}$
تخصیص بودجه بیمارستان h در خوشه c براساس ضریب کارایی	$[G_5] Maximize \sum_{h=1}^{m} E_{ch} X_{ch}$
تخصیص بودجه به بیمارستان h در خوشه c براساس ضریب اشغال تخت (B) در بیمارستان h	$[G_6] Maximize \sum_{h=1}^{m} B_{ch} X_{ch}$

آرمان‌های در نظر گرفته شده به‌گونه‌ای عمل خواهند کرد که ابتدا بودجه کل که قرار است بین تمامی بیمارستان‌ها تقسیم شود، براساس متوسط سطح تعالی، متوسط سطح کارایی و متوسط ضریب اشغال تخت بین خوشه‌های مختلف تقسیم شود. سپس بودجه هر خوشه براساس سطح تعالی، سطح کارایی و ضریب اشغال تخت در هر بیمارستان، بین بیمارستان‌های هر خوشه تخصیص می‌یابد.

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهش‌های مدیریت در ایران ـــ

جدول ۹ محدودیت‌های مدل

محدودیت برابری مجموع بودجه خوشه‌ها با بودجه کل	[1] $X_{..} = \sum_{c=1}^{C} X_{c.}$
محدودیت برابری مجموع بودجه بیمارستان‌های خوشه c با بودجه آن خوشه	[2] $X_{c.} = \sum_{h=1}^{H} X_{ch}$
محدودیت حدود بالا و پایین بودجه کل	[3] $L_{..}^{x} \leq X_{..} \leq U_{..}^{x}$
محدودیت حدود بالا و پایین بودجه خوشه c	[4] $L_{c.}^{x} \leq X_{c.} \leq U_{c.}^{x}$
تعریف حد پایین بودجه خوشه c مطابق با سیاست دانشگاه	[5] $\frac{\sum_j H_{cj} \times K_{cj}}{\sum_{c=1} \sum_{j=1} H_{cj} \times K_{cj}} \times X_{..} \leq X_{c.}$
محدودیت حدود بالا و پایین بودجه بیمارستان h در خوشه c	[6] $L_{ch}^{x} \leq X_{ch} \leq U_{ch}^{x}$
تعریف حد پایین بودجه بیمارستان h در خوشه c مطابق با سیاست دانشگاه	[7] $\frac{\sum_j H_{chj} \times K_{chj}}{\sum_c \sum_h \sum_j H_{chj} \times K_{chj}} \times X_{c.} \leq X_{ch}$

۴-۳- همتای استوار- فازی مدل بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد (RF-PBB)[۵]

پس از تبدیل مدل چند هدف به مدل برنامه‌ریزی آرمانی، مدل همتای استوار آن قابل توسعه است. در مسأله این تحقیق پارامترهای حدود بالا و پایین بودجه تخصیصی، دو نوع عدم اطمینان دارند:

۱- عدم قطعیت بازه‌ای

۲- عدم اطمینان فازی

یکی از مهم‌ترین عدم اطمینان‌هایی که در تخصیص بودجه به بیمارستان‌های دانشگاه وجود دارد، بحث عدم اطمینان در تحقق بودجه پیشنهادی است؛ چرا که در بسیاری مواقع حجم بالایی از مبلغ پیش‌بینی شده (به طور متوسط حدود ۲۰٪ از کل مبلغ) تحقق پیدا نمی‌کند. بنابراین مدل اسمی ارائه شده در بخش پیشین توسعه یافته و در قالب همتای استوار- فازی مدل بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران ارائه می‌شود.

- مدل استوار- فازی بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد

$$min\, Z = U_1 d_1^- + U_2 d_2^- + U_3 d_3^- + U_4 d_4^- + U_5 d_5^- + + U_5 d_5^- + U_6 d_6^-$$

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018
Archive of SID
www.SID.ir

محمد ولی‌پورخطیر و همکاران ـــ
Subject to:

$$[1]\sum_{c=1}^{m}\bar{W}_{c.}X_{c.}+d_1^-\geq G_1\,[2]\sum_{c=1}^{m}\bar{U}_{c.}X_{c.}+d_2^-\geq G_2\,[3]\sum_{c=1}^{m}\bar{B}_{c.}X_{c.}+d_3^-\geq G_3$$

$$[4]\sum_{t=1}^{m}W_{ct}X_{ct}+d_4^-\geq G_4\,[5]\sum_{t=1}^{m}U_{ct}X_{ct}+d_5^-\geq G_5\,[6]\sum_{t=1}^{m}B_{ct}X_{ct}+d_6^-\geq G_6$$

$$[7]X_{..}=\sum_{a=1}^{A}X_{c.}\,[8]X_{c.}=\sum_{t=1}^{T}X_{ch}\,[9]X_{c.}+Z_{c.}\Gamma_{c.}+q_{c.}\leq\bar{U}_{c.}^{x}\,[10]Z_{c.}+q_{c.}\gtrapprox\hat{\bar{U}}_{c.}^{x}$$

$$[11]X_{ch}+Z_{ch}\Gamma_{ch}+q_{ch}\leq\bar{U}_{ch}^{x}\,[12]Z_{ch}+q_{ch}\gtrapprox\hat{\bar{U}}_{ch}^{x}$$

$$[13]\bar{L}_{..}^{x}\lessapprox X_{..}\,[14]\bar{L}_{c.}^{x}\lessapprox X_{c.}\,[15]\bar{L}_{ch}^{x}\lessapprox X_{ch}$$

$$[16]\frac{\sum_j T_{a.j}\times K_{a.j}}{\sum_{a=1}\sum_{j=1}T_{a.j}\times K_{a.j}}\times X_{..}\leq X_{c.}\leq X_{ch}\qquad[17]\frac{\sum_j T_{chj}\times K_{chj}}{\sum_c\sum_h\sum_j T_{chj}\times K_{chj}}\times X_{c.}$$

۵-حل مدل‌ها و شبیه‌سازی مدل استوار- فازی

۵-۱- پارامترها و متغیرهای مدل

- پارامترهای مدل

در حالت کلی پارامترهای مدل را می‌توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد که عبارتند از:

-پارامترهای قطعی

ضرایب تابع هدف (ضریب کارایی بیمارستان‌ها محاسبه شده براساس رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، ضریب تعالی بیمارستان‌ها محاسبه شده براساس مدل EFQM)، مقادیر آرمان‌ها.

-پارامترهای غیرقطعی

حدود بالای بودجه (عدم‌قطعیت تصادفی)، حدود پایین بودجه (عدم‌قطعیت فازی).

برای دستیابی به آرمان‌های مورد نظر است، مدل استوار- فازی براساس داده‌های سال ۱۳۹۱ در دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شد. در این مقاله به دلیل حجم زیاد داده‌ها از ارائه اعداد پارامترهای مدل خودداری شده است. مدل طراحی شده شامل نمادها و اندیس‌هایی است که به منظور درک بهتر ساختار مدل به شرح زیر و جدول ۱۰ ارائه می‌شود.

۱- پارامترهای مشترک در هر دو مدل

۲- پارامترهای مدل قطعی

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018
Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

۳- پارامترهای مدل استواری- فازی

جدول ۱۰ اندیس‌ها و تعاریف هر یک

اندیس	c	h	J	r	S
تعریف	خوشه	بیمارستان	نوع تخت	آرمان (تابع هدف)	سطح حفاظت
تعداد	٤	۲۲	۱۷	٦	۱۱

- متغیرهای مدل

برای حل مدل استوار- فازی باید تعداد متغیرها و محدودیت‌های هر کدام مشخص و سپس به نتایج حل اشاره شود. این مدل‌ها از نوع برنامه‌ریزی آرمانی استوار- فازی است که ٦ آرمان، ۱۱۷ متغیر و ۱۲۰ محدودیت دارند.

پاسخ‌ها برای بررسی نتایج حاصل از حل مدل‌های استوار- فازی در دو سطح کلان و عملیاتی بررسی می‌شود. سطح کلان بیانگر مقدار تابع هدف مدل استوار- فازی و مجموع وزنی انحرافات (تابع هدف مسأله استوار) و سطح عملیاتی بیانگر بودجه پیشنهادی برای تخصیص به خوشه‌های مختلف و همچنین بیمارستان‌های هر خوشه است.

۵-۲- حل مدل استوار- فازی

پاسخ‌ها جهت بررسی نتایج حاصل از حل مدل‌های استوار- فازی در دو سطح کلان و عملیاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد، به‌گونه‌ای که سطح کلان بیانگر مقدار تابع هدف مدل استوار- فازی و مجموع انحرافات (تابع هدف مسأله استوار) و سطح عملیاتی بیانگر بودجه پیشنهادی برای تخصیص به سطوح مختلف دانشگاه باشد.

- نتایج حل مدل استوار- فازی در سطح کلان

در جدول زیر نتایج کلان حاصل از حل مدل RFPBB ارائه شده است. این مقادیر شامل مقادیر تابع هدف و انحرافات آرمان‌هاست.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

جدول ۱۱ مقادیر انحراف از آرمان‌ها و تابع هدف مدل RFPBB در سطوح مختلف حفاظت

سطح حفاظت (Γ)	ارزش ریالی انحراف از آرمان						مقدار کل انحرافات	تابع هدف (λ)
	d_1^-	d_2^-	d_3^-	d_4^-	d_5^-	d_6^-		
۰	۰	۰	۱،۷۹۶،۰۰۴	۰	۴۱،۰۶۵،۷۲۳	۱۲،۳۰۶،۳۶۳	۸،۵۹۶،۷۲۸	۱/۰۰۰۰
۰/۱	۱۵،۹۱۴،۶۴۱،۶۴۸	۳۱،۸۴۷،۰۰۶	۳۳،۷۲۲،۳۹۶	۱۵،۹۶۰،۲۵۳،۰۲۸	۷۳،۶۸۲،۸۷۱	۴۴،۰۶۲،۱۶۴	۷،۱۹۸،۰۹۷،۴۸۷	۰/۹۰۱۶
۰/۲	۳۱،۶۷۳،۴۱۸،۲۹۵	۶۳،۳۸۲،۱۰۹	۶۵،۳۳۶،۱۰۸	۳۱،۷۶۴،۱۹۴،۳۴۵	۱۰۵،۹۸۰،۵۷۲	۷۵،۵۰۷،۰۵۴	۱۴،۳۱۷،۱۸۵،۶۲۹	۰/۸۰۴۰
۰/۳	۴۷،۳۷۸،۰۵۳،۵۳۸	۹۴،۶۰۸،۷۵۸	۹۶،۶۴۰،۵۹۵	۴۷،۴۸۹،۶۵۶،۵۵۳	۱۳۷،۹۶۲،۳۵۹	۱۰۶،۹۱۷،۸۵۰	۲۱،۳۸۳،۷۹۰،۵۶۱	۰/۷۰۷۰
۰/۴	۶۲،۷۲۹،۸۵۴،۵۷۲	۱۲۵،۵۲۹،۵۶۷	۱۲۷،۶۳۸،۴۸۲	۶۳،۱۷۷،۸۳۵،۲۴۴	۱۶۹،۳۹۴،۱۴۶	۱۳۸،۱۶۱،۱۳۲	۲۸،۴۰۷،۴۲۱،۸۲۰	۰/۶۱۱۲
۰/۵	۷۸،۰۳۱،۴۱۷،۳۱۲	۱۵۶،۱۴۹،۷۳۳	۱۵۸،۳۳۴،۹۷۶	۷۸،۷۲۹،۹۴۹،۷۴۰	۲۰۰،۳۶۵،۲۱۶	۱۶۹،۰۵۳،۴۶۷	۳۵،۳۶۶،۴۳۶،۵۴۷	۰/۵۱۶۰
۰/۶	۹۳،۱۸۴،۷۷۱،۲۸۷	۱۸۶،۴۷۳،۳۱۷	۱۸۸،۷۳۴،۱۴۷	۹۴،۱۵۲،۰۶۴،۱۳۸	۲۲۸،۳۶۷،۳۲۷	۲۰۰،۰۳۶،۳۰۷	۴۲،۳۶۲،۲۴۳،۶۲۹	۰/۴۲۲۰
۰/۷	۱۰۸،۱۹۱،۳۴۴،۶۷۲	۲۱۶،۵۰۳،۱۷۶	۲۱۸،۸۳۸،۸۶۲	۱۰۹،۴۸۱،۰۰۵،۹۶۶	۲۵۲،۱۳۵،۷۱۵	۲۳۱،۱۹۹،۰۰۸	۴۹،۱۰۳،۲۹۴،۴۸۷	۰/۳۲۸۰
۰/۸	۱۲۳،۰۵۳،۸۴۳،۰۱۵	۲۴۶،۲۴۴،۷۲۴	۲۴۸،۶۵۴،۵۴۷	۱۲۴،۶۶۵،۲۹۴،۷۲۱	۲۷۵،۷۵۵،۹۶۵	۲۶۲،۰۷۳،۶۶۱	۵۵،۸۷۹،۲۲۸،۹۳۲	۰/۲۲۵۰
۰/۹	۱۳۷،۷۶۸،۷۶۸،۸۴۹	۲۷۵،۶۹۰،۹۶۳	۲۷۸،۱۷۴،۱۸۸	۱۳۹،۹۵۹،۸۲۰،۸۰۳	۳۰۳،۲۵۷،۲۷۰	۲۹۱،۸۵۴،۶۹۷	۶۲،۶۴۷،۲۵۱،۵۰۱	۰/۱۴۳۰
۱	۱۵۲،۳۳۸،۲۰۰،۵۷۱	۳۰۴،۸۴۶،۰۵۱	۳۰۷،۴۰۱،۹۵۲	۱۵۵،۲۹۳،۰۰۱،۵۵۲	۳۲۹،۳۹۵،۳۵۰	۳۱۹،۹۶۷،۹۴۲	۶۹،۳۹۰،۷۴۹،۷۱۲	۰/۰۵۰۰

به منظور تحلیل بهتر اعداد ارائه شده در جدول ۱۱ که بیانگر نتایج حل مدل RFPBB است، چهار نمودار زیر ارائه می‌شود.

از جدول ۱۱ می‌توان دریافت که با افزایش سطوح حفاظت (کاهش ریسک)، سطح اقناع محدودیت‌ها کاهش و مقدار کل انحراف از آرمان‌ها بدتر می‌شود؛ بنابراین تغییر سطح محافظه‌کاری می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عایدی تصمیم‌گیرنده داشته باشد؛ به‌گونه‌ای که مقدار کل انحراف در حالت ۱۱ به حالت ۲ تقریبا ۹/۵ برابر شده است و این از اهمیت توجه به سطح حفاظت حکایت دارد. تصمیم‌گیرنده باید با برقراری توازنی بین سطح ریسک و میزان دستیابی به اهداف تصمیم مناسبی اتخاذ کند. این امر حاکی از آن است که هرچه بخواهیم سختگیرانه‌تر نسبت به ارقام بودجه تصمیم بگیریم، میزان دستیابی به مجموع وزنی آرمان‌ها کاهش می‌یابد.

– نتایج حل مدل استوار– فازی در سطح عملیاتی

اگرچه مقادیر انحرافات و آرمان‌ها به‌نوعی بیانگر وضعیت ارقام بودجه است، اما با توجه به حجم بسیار بالای متغیرهای مدل و به منظور نمایش تفاوت ارقام بودجه به ازای سطوح مختلف مدل استوار و مقایسه آن با مدل قطعی، بودجه کل دانشگاه و همچنین بودجه هر

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

خوشه ارائه می‌شود و از ارائه نتایج مربوط به بودجه بیمارستان‌ها اجتناب گردید.

جدول ۱۲ نتایج بودجه پیشنهادی به ازای سطوح حفاظت در مدل استوار- فازی (هزار ریال)

سطح حفاظت (Γ)	بودجه در سطح عملیاتی				
	دانشگاه	خوشه اول	خوشه دوم	خوشه سوم	خوشه چهارم
۱	۱،۸۲۱،۰۵۴،۸،۳۵۱	۷۴،۷۳۰،۹۳۳	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۸۳،۸۵۱،۰۰۰	۱،۱۳۴،۷۱۵،۰۶۸
۲	۱،۷۸۵،۲۹۶،۶۶۱	۷۳،۲۴۳،۶۶۹	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۷۶،۲۱۱،۷۵۸	۱،۱۰۷،۵۸۹،۸۸۳
۳	۱،۷۴۹،۴۰۰،۰۱۳	۷۱،۷۷۰،۹۷۲	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۶۸،۶۴۷،۳۲۴	۱،۰۸۰،۷۲۰،۳۵۶
٤	۱،۷۱۳،۸۵۴،۴۸۱	۷۰،۳۱۲،۶۷۹	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۶۱،۱۵۶،۹۰۰	۱،۰۵۴،۱۲۳،۰۵۲
٥	۱،۶۷۸،۶۵۷،۰۸۸	۶۸،۸۶۸،۶۶۹	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۵۳،۷۲۹،۸۲۸	۱،۰۲۷،۷۹۷،۲۴۰
٦	۱،۶۴۳،۸۰۱،۹۲۰	۶۷،۴۳۸،۶۹۹	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۴۶،۳۹۴،۸۷۳	۱،۰۰۱،۷۱۶،۹۹۷
۷	۱،۶۰۹،۲۸۴،۳۰۴	۶۶،۰۲۲،۰۸۰	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۳۹،۱۲۱،۰۶۰	۹۷۰،۸۸۹،۳۶۳
۸	۱،۰۷۰،۱۰۱،۱۳۷	۶۴،۶۲۰،۱۷۷	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۳۱،۹۱۷،۷۰۴	۹۵۰،۳۱۱،۹۰۵
۹	۱،۰۴۱،۲۴۶،۱۰۶	۶۳،۲۳۱،۲۳۹	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۲۴،۷۸۳،۰۰۵	۹۲۴،۹۸۰،۰۱۱
۱۰	۱،۰۰۷،۷۲۷،۲۲۸	۶۱،۸۰۶،۰۹۲	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۱۷،۷۲۰،۱۴۳	۸۹۹،۸۹۹،۶۴۲
۱۱	۱،۴۷۴،۰۳۹،۷۶۹	۶۰،۴۹۴،۰۴۱	۲۲۸،۲۵۱،۳۵۰	۳۱۰،۷۲۶،۶۲۱	۸۷۰،۰۶۷،۲۰۰

همان‌طور که در جدول ۱۲ ملاحظه می‌شود بهره‌گیری از مدل استوار سبب می‌شود تا با افزایش سطح حفاظت، مقدار کل بودجه تخصیصی به دانشگاه علوم پزشکی کاهش یابد که این امر با منطق استوارسازی مدل به خوبی سازگار است. در واقع هرچه عدم اطمینان تصادفی بر پارامترهای حدود بالای بودجه بیشتر شود، مقادیر بودجه به شکل محتاطانه‌تری تخصیص خواهد یافت.

۵-۳- آنالیز عدم قطعیت

در این قسمت به منظور اثبات استوارسازی صحیح و همچنین ارائه اطلاعاتی درباره چگونگی توازن بین سطح ریسک در سطح مختلف حفاظت، مدل استوار- فازی نیز مورد شبیه‌سازی مونت کارلو قرار گرفت. جدول ۱۳ بیانگر ۱۰،۰۰۰ بار شبیه‌سازی مدل استوار- فازی با پارامترهای نامطمئن است که به ازای هر سطح حفاظت صورت گرفته است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۳ نتایج شبیه‌سازی مدل استوار- فازی

ردیف	سطح حفاظت	بودجه تخصیصی به دانشگاه	احتمال نقض مدل	احتمال نقض محدودیت		
				دانشگاه	خوشه	بیمارستان
١	٠	١،٨٢١،٠٤٨،٣٥١،٥٥٢	٣٢,١٨٪	١٤,٦٪	٢٨,٧٪	٣٣,٦٪
٢	٠/١	١،٧٨٥،٢٩٦،٦٦١،٤٣٦	٢٧,٩١٪	١٠,٠٪	٢٥,٠٪	٢٩,٢٪
٣	٠/٢	١،٧٤٩،٤٠٠،٠١٣،٥٤٣	٢٤,٢٧٪	٦,٠٪	٢١,٨٪	٢٥,٦٪
٤	٠/٣	١،٧١٣،٨٥٤،٤٨١،٧١٨	١٩,٦٢٪	١,٧٪	١٧,٧٪	٢٠,٨٪
٥	٠/٤	١،٦٧٨،٦٥٧،٠٨٨،٣٢٦	١٦,٣٨٪	٠,٠٪	١٥,٠٪	١٧,٤٪
٦	٠/٥	١،٦٤٣،٨٠١،٩٢٠،١٧٤	١٣,٢٩٪	٠,٠٪	١٢,٩٪	١٤,٠٪
٧	٠/٦	١،٦٠٩،٢٨٤،٣٥٤،٢٣٥	١٠,٥٤٪	٠,٠٪	١٠,٢٪	١١,١٪
٨	٠/٧	١،٥٧٥،١٠١،١٣٧،٢٩٢	٧,٨٧٪	٠,٠٪	٨,٣٪	٨,٢٪
٩	٠/٨	١،٥٤١،٢٤٦،١٠٦،٤٢٤	٥,٥٨٪	٠,٠٪	٥,٦٪	٥,٨٪
١٠	٠/٩	١،٥٠٧،٧٢٧،٢٢٨،٤٥٢	٢,٨٥٪	٠,٠٪	٣,٤٪	٢,٩٪
١١	Plot Area	١،٤٧٤،٥٣٩،٧٦٩،٠٢٩	٠,٨١٪	٠,٠٪	١,٢٪	٠,٨٪

جدول ۱۳ بیانگر نتایج حاصل از ۱۰,۰۰۰ بار شبیه‌سازی مدل استوار- فازی به ازای هر سطح حفاظت (در مجموع ۱۱۰,۰۰۰ بار شبیه‌سازی به ازای ۱۱ سطح حفاظت) است. در این جدول ملاحظه می‌شود که هر چه سطح محافظه‌کاری بالاتری اتخاذ شود، احتمال نقض محدودیت‌ها (سطح ریسک تصمیم) کاهش می‌یابد که انطباق این امر بر مفهوم مدل‌سازی استوار، بیانگر استوارسازی صحیح مدل است.

۶- نتیجه‌گیری

ارائه مدلی برای تخصیص بودجه بیمارستان‌های زیر مجموعه دانشگاه علوم پزشکی تهران به عنوان بزرگ‌ترین دانشگاه علوم پزشکی کشور از مهم‌ترین دغدغه مدیریت کلان این مجموعه بوده است، با در نظر گرفتن معیارهای گوناگون در دانشگاه علوم پزشکی، مدل برنامه‌ریزی آرمانی PBB طراحی شد. نکته مهم در طراحی مدل، استفاده از ضریب تعالی هر بیمارستان با توجه به مدل EFQM و ضریب کارایی بیمارستان براساس رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها است تا تمرکز تخصیص بودجه به هر بیمارستان بر تعالی و کارایی آن بیمارستان قرار گیرد.

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

در این تحقیق با ملاحظه دو نوع از عدم اطمینان‌های موجود در پارامترهای بودجه، بر این موضوع تأکید شد که بی‌توجهی به میزان نوسان ارقام بودجه می‌تواند نتایج بسیار غیرمحتاطانه‌ای ارائه کند. با توجه به عدم تحقق ۱۰۰٪ بودجه پیشنهادی در سال‌های اخیر باید این عدم تحقق در مبانی تدوین و تنظیم بودجه لحاظ شود.

وجه تمایز مدل ارائه شده با سایر مدل‌های مورد اشاره در بخش اول این مقاله در نظر گرفتن هر دو نوع عدم اطمینان و مقابله با آن‌هاست. نتایج ارائه شده در دو سطح کلان و عملیاتی و همچنین شبیه‌سازی مدل‌های قطعی و استوار- فازی، نشان از قابلیت بسیار بالای مدل استوار- فازی نسبت به مدل قطعی در پاسخ‌گویی به عدم قطعیت موجود در پارامترهای مسأله و همچنین برتری مدل طراحی شده به لحاظ تحقق آرمان‌های مورد نظر دانشگاه علوم پزشکی نسبت به تصمیمات جاری دانشگاه در امر تخصیص بودجه دارد. برای نمایش قابلیت‌های مدل استوار- فازی براساس منطق شبیه‌سازی مونت کارلو ۱۱ سناریو در قالب سناریوهای میزان تحقق بودجه به تصمیم‌گیران امر بودجه‌ریزی دانشگاه علوم پزشکی پیشنهاد شد تا متناسب با سطح محافظه کاری مورد نظر سناریوی مطلوب را انتخاب نمایند.

پیشنهادها برای تحقیقات آتی

پیشنهاد می‌شود محققان در مطالعات بعدی

۱- با بررسی تعالی و کارایی بیمارستان‌های مختلف طی دوره‌های زمانی و بررسی روند بهبود هر کدام، نسبت به اتخاذ سیاست‌های تشویقی در تصمیم‌گیری مدیران اقدام و بازطراحی مدل ریاضی با ملاحظه شاخص روند صورت گیرد.

۲- از مدل‌های پیش‌بینی به منظور تعیین حدود بالا و پایین بودجه استفاده شود.

۳-توسعه مدل‌های استوار- فازی در شرایطی که عدم اطمینان بازه‌ای بر ضرایب فنی و تابع هدف به‌صورت فازی تعریف شود.

۷- پی‌نوشت‌ها

1. Stochastic programming
2. Fuzzy programming
3. Stochastic dynamic programming

Archive of SID

www.SID.ir

4. Benchmark
5. Crisp Goal Programming Performance Based Budgeting
6. Robust- Fuzzy Performance Based Budgeting(RFPBB)
7. Difuzzified

۸- منابع

[1] Gilmour, B. J., & Lewis, D. E. (2006). Does Performance Budgeting Work? An Examination of the Office of Management and Budget's PART Scores. Public Administration Review, 66 (5), 742-752.

[2] Shah, A., & Shen, C. (2007). A primer on performance budgeting: The World Bank.

[3] Lu, H. (1998). Performance budgeting resuscitated: Why is it still in viable? Journal of Public Budgeting, 10 (2).

[4] Curristine, T. (2007). Performance Budgeting in OECD countries. Paris: OECD.

[5] Charnes A., & Cooper, W. W. (1971). Studies In Mathematical and Managerial Economics, s.l. : North-Holland Publishing Company, pp. 166-180.

[6] Shim J. P., & Lee M. S. (1984); Zero-base budgeting: Dealing with conflicting objective; Long Range Planning, 17 (5).

[7] Min, Hokey. (1988) "Three-phase Hierarchical Allocation of University Resources via Interactive Fuzzy Goal Programming". Cocio.Econ.Plann.Sci. 22 (5).

[8] Y. A. Habeeb (1991); Adapting multi-criteria planning to the Nigerian economy; Journal of Operational Research Society, 42 (10).

[9] 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), pp. 197-206.

[10] Azar, A., & Seyed Esfahani, M.M. (1995-1996), "Deterministic mathematical approach in budgeting", Journal of Management Knowledge, 31 and 32, pp. 10-19 (In Persian).

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

[11] Azar, A. (1996-1997); "Mathematical cost program modeling in government organizations -Fuzzy and crisp approach"; Journal of Management Knowledge, 35 and 36 (In Persian).

[12] Azar, A., & Najafi, S. (2011); "Mathematical robust modeling, a modern approach in IRAN public budgeting', Journal of Management research in Iran, 15 (2), Spring 2011, pp. 1-20, (In Persian).

[13] Azar, A., Ameneh, K., Aminnaseri, M., & Anvarrostami, A. (2011), "Linear programming model with the robust approach for performance-based budgeting" Journal of Public Management, 3 (8), Winter, pp. 93-120 (In Persian).

[14] Azar, A., Amini, M., Ahmadi, P. (2014) "Robust Fuzzy Performance based budgeting model an approach to managing the budget allocation risk - Case Study: Tarbiat Modares University", Journal of Public Management, 17 (4), Winter 2014, pp. 65-95 (In Persian).

[15] Zanakis, S.H, (1991), "A Multi Criteria Approach for library Needs Assesment and Budget Allocation", Socio-Economic Planning Science, 251 (3).

[16] Kwak, N. K., & Lee, Changwon lee, (1998), "A multi decision-making approach to university resource allocation and information infrastructure planning". European Journal of Operational Research, 110, pp. 234-242.

[17] 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.

[18] Azar, A., Ameneh, K., Aminnaseri, M., Anvarrostami, A., (2011), "Provide architecture of performance-based budgeting system with intelligent decision support systems approach", Journal of Modares Human Sciences, 15 (3), pp. 1-22 (In Persian).

[19] Hides, M. T., Davies, J., & Jackson, S. (2004). "Implementation of EFQM

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from mri.modares.ac.ir at 15:38 IRDT on Tuesday May 15th 2018

excellence model self-assessment in the UK higher education sector: lessons learned from other sectors", The TQM Magazine, 16 (3), pp. 194-201.

[20] Sayyari. A. A, & Maftoun, M. A. (1381), Performance of Ministry of Health in the judgment mirror. Tehran: Ministry of Health and Medical Education.

[21] Feizollahi, M., Shokuhi, A., & Modares Yazdi, M., (2007), "Robust Quadratic Assignment Problem", Iran, Tehran, Fifth Industrial engineering conference (In Persian).

[22] Roy, B., (2010). "Robustness in operational research and decision aiding: A multi-faceted issue", European Journal of Operational Research, 200, pp. 629–638.

[23] Rabieh, M. (2010), "Designing Robust Mathematical Model of Supply Chain" Doctoral thesis, Tarbiat Modares University (In Persian).

[24] Soyster, A. L. (1973). Convex programming with set-inclusive constraints and applications to inexact linear programming. Operations research, 21(5), 1154-1157.

[25] Bertsimas, D., & Sim, M. (2004). The price of robustness. Operations research, 52(1), 35-53.

Archive of SID

www.SID.ir