



پژوهشنامه‌ی اقتصاد کلان

دانشگاه مازندران

سال پانزدهم، شماره‌ی ۲۹، نیمه‌ی اول ۱۳۹۹

بودجه‌ریزی و آنتروپی در اقتصاد ایران: کاربردی از اقتصاد فیزیکی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۰۹

ویدا دادخواه*

علی حسین صمدی**

افشین منتخب***

ابراهیم هادیان****

چکیده

هدف اصلی مقاله‌ی حاضر محاسبه و تجزیه تحلیل میزان آنتروپی مرتبط با تخصیص بودجه و بررسی تاثیر بودجه‌ریزی بر روند آنتروپی است. برای رسیدن به این هدف از آنتروپی شانون و داده‌های اعتبارات هزینه‌ای مصوب بودجه بین فصول ۲۱ گانه در دوره‌های ۹۷-۱۳۸۷ استفاده شده است. برای محاسبه‌ی آنتروپی در ابتدا تابع چگالی توزیع برآورد شده است. برای محاسبه‌ی توابع چگالی نیز از منحنی لورنز برای بودجه‌های مصوب استفاده شده است. نتایج نشان‌دهنده‌ی وجود عدم تقارن و درجه‌ی بالای بی‌نظمی در توزیع منابع بین عوامل و غیر یکنواختی توزیع است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که در طول دوره‌ی مورد بررسی، مدیریت بودجه به صورت کارآمدی صورت نگرفته است و منجر به افزایش آنتروپی اقتصاد و هدرروی منابع شده است. بیشترین نوسانات در مقدار آنتروپی مربوط به دوره‌ی نهم و دهم (۱۳۸۷ - ۱۳۹۱) است که نشان می‌دهد در این دوره نسبت به دوره‌ی دولت یازدهم و دوازدهم (۱۳۹۲ - ۱۳۹۷)، سیستم اقتصادی از پایداری کمتری برخوردار بوده است. همچنین تغییرات دولت باعث بهبود اندک مدیریت توزیع منابع شده اما اثر چشمگیری بر آن نداشته است.

واژگان کلیدی:

آنتروپی شانون، بودجه‌ریزی، اقتصاد فیزیکی، ایران.

* دانشجوی دکتری اقتصاد، بخش اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران dadkhah.vida@gmail.com

** نویسنده مسئول، دانشیار، بخش اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران asamadi@rose.shirazu.ac.ir

*** دانشیار، بخش فیزیک، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران montakhab@shirazu.ac.ir

**** دانشیار، بخش اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران ehadian@rose.shirazu.ac.ir

۱- مقدمه

بودجه نشان‌دهنده اولویت‌های دولت در تخصیص منابع است. نحوه مدیریت صحیح منابع بودجه‌ای به ویژه در شرایط کمبود منابع و تحریم‌های اقتصادی و سیاسی، از اهمیت زیادی برخوردار است. تعریف اهداف و تعیین اولویت‌ها، همسو بودن اهداف و چگونگی عملکرد تخصیص بودجه و مدیریت صحیح در اجرای برنامه، زیربنایی‌ترین و مهم‌ترین بخش نظام اقتصادی است. واکاوی این مسائل نوع نگاه دولت به فرآیند توسعه و چگونگی مسیر دستیابی به آن را نشان خواهد داد.

وجود مشکلات و نارسایی‌های ساختاری و نهادی در نظام بودجه‌ریزی، منجر به ایجاد اختلال در نظام اقتصادی خواهد شد و در نتیجه منابع مالی زیادی به هدر خواهند رفت. در واقع اثر تخصیص نامطلوب بودجه به صورت افزایش بی‌نظمی در ساختار اقتصادی (به دلیل هدر روی منابع) بروز می‌کند. این امر منجر به افزایش آنتروپی در ساختار اقتصادی خواهد شد. در این مطالعه سعی بر آن است با استفاده از شاخص شانون میزان آنتروپی ناشی از تخصیص بودجه در ایران محاسبه شود. این مطالعه با استفاده از داده‌های مربوط به فصول مختلف بودجه‌ای مصوب به دنبال پاسخگویی به این سوال است که تا چه حد نظام بودجه‌ریزی کنونی کشور از کارایی برخوردار است و آیا هدرروی در منابع بودجه‌ای صورت می‌پذیرد یا خیر؟ همچنین پایداری عملکرد سیستم بودجه‌ریزی را نشان می‌دهد؛ به این مفهوم که آیا مدیریت اجرایی منابع در سال‌های مختلف مورد مطالعه، دارای روند یکسانی هستند و مقدار آنتروپی یکسانی ایجاد می‌کنند یا خیر. تا آنجا که پژوهشگران می‌دانند این کار برای اولین بار صورت می‌گیرد و دستاورد مهم مقاله‌ی حاضر محسوب می‌شود.

مقاله‌ی حاضر در پنج قسمت تنظیم شده است. مبانی نظری در قسمت دوم آورده شده است. الگوی تحقیق در قسمت سوم، یافته‌های پژوهش در قسمت چهارم و بحث و نتیجه‌گیری مقاله در آخرین قسمت مقاله آورده شده و پیشنهادهایی ارائه شده است.

۲- مبانی نظری

مفهوم آنتروپی

آنتروپی^۱ یک ویژگی بسط زره‌ای ماکروسکوپی می‌باشد که در فیزیک آماری و خصوصاً علم ترمودینامیک اهمیت بسیار دارد. قانون دوم ترمودینامیک به این نکته اشاره دارد که در هر فرآیند ترمودینامیکی انرژی کاهش نمی‌یابد ($\Delta S \geq 0$). از طرفی آنتروپی، فرآیند مرتبط با میزان حرارت می‌باشد با یک ضریب که به عنوان دمای سیستم تعریف می‌شود ($\Delta Q = T \Delta S$) که در آن ΔS برابر است با تغییر در آنتروپی^۲، ΔQ برابر است با مقدار انتقال گرما^۳ و T برابر است با درجه‌ی حرارت^۴.

در فیزیک کلاسیک، آنتروپی یک سیستم، متناسب با میزانی از انرژی است که برای انجام کار فیزیکی، دیگر در دسترس نیست. آنتروپی، هسته مرکزی قانون دوم ترمودینامیک است که بیان می‌کند، در سیستم‌های منزوی^۵، هر فعالیت، آنتروپی را افزایش می‌دهد. در جامعه‌شناسی، آنتروپی به معنای تخریب یک ساختار، مانند تخریب قوانین سازمان، در یک نظام اجتماعی است. در حالت کلی، آنتروپی به معنای بی‌نظمی، اختلال و هرج و مرج در هر سیستم دینامیکی و به عنوان مقیاسی از عدم دسترسی به انرژی برای انجام کار است. در تئوری اطلاعات، آنتروپی مقیاسی از عدم قطعیت مربوط به متغیر تصادفی است (لیو^۶ و دیگران، ۲۰۱۱: ۲۱۲).

قانون افزایش آنتروپی در ترمودینامیک اشاره به روند رو به افزایش بی‌نظمی در جهان دارد. به عبارت دیگر، آنتروپی معیاری از میزان بی‌نظمی در مواد می‌باشد. به عنوان مثال؛ مواد در حالت گازی، به واسطه انرژی جنبشی و حرکت بی‌نظم ذرات نسبت به مواد جامد دارای آنتروپی بالاتری است. زیرا یک جسم جامد ذرات آن در

¹ Entropy

² Change in entropy

³ Heat transfer

⁴ Temperature

⁵ Isolated System

⁶ Liu

موضع معین نوسان می‌کند. مفاهیم ترمودینامیکی آنتروپی توسط کلاسیوس^۱ و بولتزمن^۲ در قرن نوزدهم شروع شد و با گیبس^۳ در ابتدای قرن بیستم به شکل کامل‌تری بیان شد. بولتزمن نشان داد مفهوم آنتروپی، ماهیتی عمیق‌تر دارد و از اساسی‌ترین روندهایی است که فرآیندهای طبیعی را توصیف می‌کند. از نظر بولتزمن، آنتروپی درجه‌ی بی‌نظمی در یک سیستم است (جرجسکیو روگن، ۱۹۷۱: ۱۵۹). در سال ۱۹۴۶ شانون مفهوم جدیدی از آنتروپی را معرفی کرد که امروزه به نام آنتروپی شانون^۴ و یا آنتروپی اطلاعات^۵ شناخته می‌شود. شانون، شاخص آنتروپی اطلاعات را به صورت زیر تعریف می‌کند:

$$H(P_1, P_2, \dots, P_n) = - \sum_{i=1}^N P_i \log_b P_i$$

که در آن P_1, P_2, \dots, P_n مقادیر احتمال برای N پیشامد از یک آزمایش تصادفی از متغیر X است. محتمل‌ترین حالت متعلق به ماکزیمم آنتروپی است (میخایلووا^۶، ۲۰۱۴: ۵۲). تابع چگالی P در اقتصاد می‌تواند مفاهیم متفاوتی داشته باشد. به طور مثال در بحث توزیع منابع به نوعی می‌تواند بیانگر معادله‌ای برحسب سهم نسبی منابع مورد استفاده عوامل مختلف باشد (آنتونیو و دیگران، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۴)، یا می‌تواند نوسانات بازار سهام باشد (ژونیو^۷ و دیگران ۲۰۱۰).

نکته بارز آنتروپی شانون این است که علاوه بر اینکه با آنتروپی‌های رایج ترمودینامیک (بولتزمن و گیبس) همخوانی دارد، به واسطه‌ی اینکه نتیجه‌ای از میزان اطلاعات یک سیستم است، کاربردهای فراوانی خارج از علم فیزیک نیز پیدا کرده است. تئوری اطلاعات امروزه نسخه‌های متعددی برای میزان اطلاعات در یک سیستم را

¹ Clausius

² Boltzmann

³ Gibbs

⁴ Shannon entropy

⁵ Information entropy

⁶ Mykhailova

⁷ Zunino

معرفی می‌کند که همه‌ی آنها از آنتروپی شانون نشأت می‌گیرند. در سال‌های اخیر آنتروپی شانون به طور گسترده‌ای در سیستم‌های پیچیده مانند سیستم‌های بیولوژیک، سیستم‌های اقتصادی و سیستم‌های اجتماعی کاربردهای فراوانی پیدا کرده است. به طور کلی افزایش آنتروپی شانون، میزان اطلاعات گم شده‌ی سیستم را مشخص می‌کند. بنابراین میزان بی‌نظمی سیستم را نشان می‌دهد. از آنجا که وجود اطلاعات می‌تواند میزان عدم قطعیت را کاهش دهد، جریان اطلاعات می‌تواند به عنوان شاخصی برای آنتروپی مورد استفاده قرار گیرد. در علوم اجتماعی و به طور خاص در علم اقتصاد با توجه به مفاهیم ترمودینامیکی، مقیاسی از انرژی که به کار مفید تبدیل نمی‌شود، آنتروپی در نظر گرفته می‌شود.

در مبحث تخصیص منابع مالی، تا آنجا که پژوهشگران می‌دانند در مطالعات خارجی تنها مطالعه‌ی انجام شده مطالعات آنتونیو^۱ و دیگران (۲۰۰۴ و ۲۰۰۲) است. آنها در دو مطالعه انجام شده از مفهوم آنتروپی به عنوان شاخص کارایی مدیریت منابع و درجه‌ی پایداری عملکرد سیستم استفاده کرده‌اند. هدف آنها بررسی تأثیر تغییرات سیاسی حاصل از تغییر دولت بر آنتروپی اقتصادی سیستم بوده است. در مطالعه اول، که در سال ۲۰۰۲ انجام شده، سیستم مورد مطالعه‌ی آنها شامل تعدادی از شرکت‌های دانش‌بنیان در کشور روسیه طی سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۳ بوده است. آنها مقدار آنتروپی حاصل از تخصیص گرنت‌های پژوهشی (R&D) را برای ۱۶ شرکت آتون^۲ و ۱۲ شرکت آلفا^۳ در سال ۲۰۰۰، با توجه به تغییر دولت، محاسبه کردند. در این مطالعه توزیع منابع به صورت متقارن فرض شده است. نتایج اندازه‌گیری درجه پایداری آنتروپی اقتصادی سیستم نشان می‌دهد با تغییر ریاست جمهوری تغییر در سال ۲۰۰۰ تغییر محسوسی در میزان آنتروپی دیده نمی‌شود؛ بدین معنی که میزان نوسانات در مقدار آنتروپی محاسبه شده در طول دوره‌ی مورد بررسی ناچیز بوده و تقریباً روند یکنواختی

^۱ Antoniou

^۲ Aton

^۳ Alpha-capital

داشته است. آنها در مطالعه‌ی سال ۲۰۰۴ کار قبلی خود را با در نظر گرفتن توزیع منابع به صورت نامتقارن به صورت دو پارامتری به دنیای واقعی نزدیکتر کردند. همچنین آنها جامعه مورد مطالعه را به دو کشور سوئد و روسیه افزایش دادند. این مطالعه میزان آنتروپی را در سطح خرد و بین شرکت‌ها مورد بررسی قرار داده است. محاسبات نشان داده است از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۸، بیشترین میزان نابرابری در توزیع درآمد کشور سوئد مربوط به سال‌های ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶ بوده است. در طول دوره‌ی ۲۰۰۰-۱۹۹۱ توزیع درآمد در روسیه در مقایسه با سوئد یکنواخت‌تر شده است. آنتروپی در روسیه از سال ۱۹۹۲ روند افزایشی داشته و در سال ۱۹۹۴ به حداکثر رسیده است. اما آنتروپی در سال ۱۹۹۵ کاهش یافته که همراه با کاهش کارایی عملکرد سیستم اقتصادی-اجتماعی روسیه در این دوره بوده است. همچنین در ابتدای سال ۱۹۹۵ افزایش در بی‌ثباتی داخلی در نظام اقتصادی-اجتماعی مشاهده شده است. کاهش مقررات در حوزه‌ی اجتماعی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ باعث شده است که افزایش شدیدی در تفاوت درآمدی بین کمترین و بیشترین گروه درآمدی ایجاد شود.

در بین مطالعات داخلی، صادقی عمروآبادی و دیگران (۲۰۱۵)، میزان آنتروپی را در شبکه اقتصاد کلان ایران محاسبه کرده‌اند. آنها این شبکه پیچیده را شامل ۶ بخش دولت، محیط زیست، بنگاه‌ها، بخش مالی و خانوارها در نظر گرفته‌اند. این پژوهشگران جریان‌ها و ذخایر شبکه کلان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان می‌دهد که نسبت هزینه‌های آلودگی و زباله‌های تولیدی به تولید ناخالص در اقتصاد ایران روند صعودی دارد و نسبت مواد اولیه‌ی زیست محیطی، به عنوان عامل مهم تولید در کشور در حال کاهش شدید است. همچنین شاخص آنتروپی اقتصادی اقتصاد ایران از سال ۲۰۱۰ به بعد در حال افزایش است.

صادقی عمروآبادی (۱۳۹۵) با استفاده از مفاهیم اقتصاد فیزیک و نظریه سیستم‌ها، به بحث آنتروپی اقتصادی پرداخته است. وی با توجه به مفهوم آنتروپی در فیزیک، آنتروپی اقتصادی را به عنوان هرزروی انرژی، ناکارایی و به نوعی یک هزینه

اجتماعی در اقتصاد در نظر گرفته است. این پژوهش مفهوم آنتروپی در بخش‌های مختلف اقتصاد را شاخص‌سازی می‌کند و در آخر یک شاخص برای کل اقتصاد ارائه می‌دهد. نتایج وی نشان داده است که شاخص آنتروپی اقتصادی برای ایران دارای یک روند صعودی است. همچنین رابطه‌ی معناداری بین شاخص‌های مختلف آنتروپی و متغیر رشد اقتصادی ایران در دوره‌ی زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۳ وجود دارد. همچنین نتایج وی نشان داده است که آنتروپی صادرات و واردات از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ دارای روندهای افزایشی است.

تا آنجا که نویسندگان می‌دانند در هیچ یک از مطالعات، میزان آنتروپی ناشی از تخصیص بودجه در سیستم اقتصادی مورد بررسی قرار نگرفته است. با توجه به اهمیت مبحث بودجه‌ریزی، در این مطالعه میزان آنتروپی ایجاد شده در سیستم اقتصادی ایران محاسبه شده و دستاورد مهم مقاله‌ی حاضر است.

بودجه‌ریزی و آنتروپی

برای درک ارتباط بین مفهوم آنتروپی و کاربرد آن در اقتصاد به مفاهیم مختلف آنتروپی باید توجه شود. یک بخش از آنتروپی، آنتروپی عدم دسترسی^۱ است. از نظر مفهومی، میزانی از انرژی در سیستم وجود دارد که در دسترس نیست؛ اما اثرات نامطلوبی بر روی سیستم دارد. این نوع آنتروپی قابل مشاهده نیست؛ اما بدون اینکه منفعتی داشته باشد هزینه‌هایی را به جامعه تحمیل می‌کند بخش دیگری از آنتروپی، آنتروپی هرزروی^۲ است. این نوع آنتروپی به این معنی است که هر بخشی از یک سیستم دارای ناکارآمدی است و منجر به از دست رفتن یا به هدر رفتن انرژی می‌شود؛ مانند فساد در سیستم‌های مالی و دولتی یا هزینه‌هایی که آلودگی و زباله‌ای که بنگاه‌ها ایجاد می‌کنند (صادقی عمروآبادی، ۱۳۹۵: ۲۳). طبق مفهوم آنتروپی، افزایش آنتروپی به معنای افزایش بی‌نظمی در سیستم می‌باشد.

^۱ Inaccessibility Entropy

^۲ Dissipation or Pollution Entropy

بی‌نظمی، عدم اطمینان را افزایش می‌دهد. به این دلیل که امتیازات و فرصت‌های افراد و سازمان‌ها به طور یکسان در اختیار همه کسانی که می‌خواهند با تلاش آن را بدست بیاورند قرار نمی‌گیرد. این امر به طور ضمنی، منجر به اختلال و از هم گسیختگی در روابط موجود در بازارهای سیاسی و اقتصادی می‌گردد. تداوم بی‌نظمی، عدم اطمینان را افزایش می‌دهد و در این مواقع بیشتر بازیگران بازنده هستند. وجود نظم، یک شرط لازم اما ناکافی برای رشد اقتصادی در درازمدت است. بی‌نظمی می‌تواند بر اثر تغییراتی باشد که منجر به کاهش اجرای قواعد یا کاهش همکاری باشد. این امر تغییرات شدیدی را در قواعد بازی ایجاد می‌کند (نورث^۱، ۱۳۹۶: ۱۵۷).

در یک سیستم اجتماعی طبیعی، به دلیل اینکه پویا است، آنتروپی و آشوب کاهش می‌یابد. به این معنی که نیروهای داخلی، سازمان‌دهنده و نظم‌دهنده هستند و به صورت طبیعی آنتروپی را کاهش می‌دهند. وقتی در جامعه آنتروپی افزایش می‌یابد، سیستم اجتماعی دچار آشوب و تنش می‌شود در نتیجه انرژی که می‌تواند در جهت انجام کار مفید استفاده گردد کاهش می‌یابد (قضاوی، ۱۳۹۱: ۴۲). یک سیستم اجتماعی طبیعی، سیستمی است که از نظر نهادی به صورت کارآمدی عمل می‌کند و به صورت طبیعی از افزایش بی‌نظمی جلوگیری می‌کند. در کشورهای غیر دموکراتیک و فاقد نهادهای کارآمد برای نظارت بر عملکرد مقامات دولتی، مداخله‌ی دولت در اقتصاد، بیشتر از وظایفی که کلاسیک‌ها برای دولت قایل شده‌اند، موجب رشد بروکراسی و بروز پدیده‌های مانند رشوه، رانت، افزونه‌خواهی خواهد شد. در یک کشور با نهادهای ناکارآمد، هر چقدر که اقتصاد متمرکزتر، بوروکراتیک‌تر و دولتی‌تر باشد، میزان رانت و فساد بیشتر می‌شود (تدبیر اقتصاد جلد دوم، ۱۳۸۲: ۱۱۱-۱۱۰).

افزایش رانت و فساد، میزان بیشتری از منابع را به سمت فعالیت‌های نامولد سوق می‌دهد. در نتیجه سهم بیشتری از منابع به صورت آنتروپی هرزروی و عدم دسترسی از سیستم خارج می‌گردد.

¹ North

در مبحث تخصیص بودجه، اثرات ناشی از ناکارآمدی مدیریت در فرآیند بودجه‌ریزی، می‌توانند به شکل هزینه فرصت از دست رفته برای یک جامعه باشند. به این دلیل که بودجه ترکیبی از انتخاب‌های رأی‌دهندگان، تیم سیاسی، بروکرات‌ها و گروه‌های فشار است. بنابراین ممکن است سببی از اولویت‌ها و انتخاب‌های بهینه نباشد (خضری، ۱۳۸۴: ۲۳-۲۲).

در واقع، در یک ساختار غیر شفاف، گروه‌های پر نفوذ و ذی نفع، نحوه‌ی تخصیص منابع را به گونه‌ای تحت تأثیر قرار می‌دهند که منافعشان تأمین شود. این مطلب به این مفهوم است که منفعت جمعی فدای منفعت گروهی خاص قرار می‌گیرد. در نتیجه، قسمتی از منابع که به دلیل قدرت چانه زنی برخی از گروه‌ها یا افراد دارای نفوذ به آنها تخصیص داده شده و یا به تعبیر دیگر منجر به ایجاد رانت شده است و صرف امور مولد نشده است، به صورت آنتروپی از سیستم خارج می‌شوند. بنابراین ناکارایی عملکرد دولت در تخصیص بودجه و فقدان مدیریت صحیح، منجر به از دست رفتن مقداری از منابع می‌شود و به این علت که دیگر در فرآیندهای مولد نقشی ندارند می‌توانند به عنوان آنتروپی عدم دسترسی تعریف گردند. افزون بر این، تخصیص ناکارآمد منابع، هزینه‌هایی را بر اقتصاد تحمیل می‌کند؛ به طوری که در تعریف اولویت‌ها و درجه‌ی اهمیت بخش‌های مختلف، منابع به گونه‌ای تخصیص می‌یابند که نه تنها شاخص‌های کلان اقتصادی را بهبود نمی‌دهد، بلکه بر عمق و گستردگی بحران‌های موجود دامن می‌زنند. این منابع در صورت تخصیص کارآمد می‌توانستند منجر به افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی شوند؛ اما با تبدیل شدن به رانت و فساد اقتصادی، اثرات نامطلوبی بر سیستم اقتصادی بر جای می‌گذارند. هزینه‌های ناشی از عدم کارایی و فساد دستگاه‌های دولتی را می‌توان به عنوان نوعی آنتروپی هرزروی و آنتروپی عدم دسترسی در نظر گرفت. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های مبارزه با فساد و رانت یا هزینه‌هایی است که در جهت رفع بحران‌های ایجاد شده در اثر تخصیص نامطلوب ایجاد می‌شود. بدیهی است که در صورت تخصیص ناکارآمد منابع، خسارت‌های فاجعه آمیز آن در یک افق

درازمدت قابل مشاهده است. بنابراین، مدیریت ناکارآمد منابع از طریق افزایش تورم، افزایش کسری بودجه، ایجاد رانت اقتصادی، رکود اقتصادی و به طور کلی ایجاد بی‌ثباتی در اقتصاد، می‌تواند منجر به افزایش آنتروپی اقتصادی شود.

۳- الگوی تحقیق

آنتونیو و دیگران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۴) با تعریف آنتروپی به عنوان بی‌نظمی و عدم کارایی در ساختار تخصیص بودجه‌ای برخی از شرکت‌ها (گرنتهای دریافتی برای تحقیق و توسعه برخی شرکت‌ها)، الگویی در سطح خرد معرفی کرده و به اندازه‌گیری میزان آنتروپی حاصل از تخصیص بودجه به شرکت‌های دانش‌بنیان پرداخته‌اند. در مقاله‌ی حاضر با الهام از الگوی معرفی شده در این مطالعات، تلاش بر این است تا میزان آنتروپی حاصل از بودجه مصوب دولت در سطح کلان محاسبه شود. برای این منظور میزان بودجه تخصیص‌یافته به فصل‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است.

G_n مقدار بودجه مصوب مربوط به فصل n ام ($n=1,2,\dots,N$) و G کل بودجه مصوب در هر سال است. بنابراین مقدار کل بودجه‌های مصوب در هر سال را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$G = \sum_{n=1}^N G_n \quad , \quad G_1 \leq G_2 \leq \dots \leq G_N$$

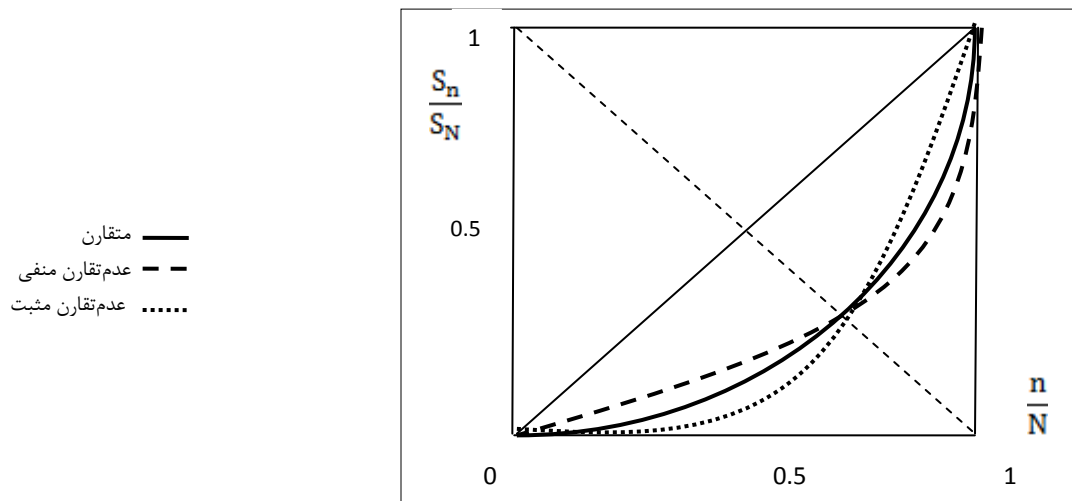
از آنجایی که منحنی لورنز در حالت وجود تقارن در پراکندگی منابع تخصیص داده شده شبیه به نیم‌دایره است، بنابراین رابطه‌ی منحنی لورنز را می‌توان به صورت رابطه‌ی (۱) نوشت:

$$\left(1 - \frac{S_n}{S_N}\right)^2 + \left(\frac{n}{N}\right)^2 = 1 \quad \text{و} \quad S_n = \sum_{k=1}^n G_k \quad (1)$$

$$(S_1 = G_1 \quad , \quad S_2 = \sum_{k=1}^2 G_k = G_1 + G_2 \quad , \quad \dots \quad , \quad G = S_N = \sum_{k=1}^N G_k)$$

که در آن G_k میزان بودجه تخصیص یافته در فصل k ام می‌باشد. در شکل (۱) منحنی لورنز رسم شده است. در این شکل، محور افقی $(\frac{n}{N})$ ، نشان‌دهنده درصد تجمعی تعداد فصل‌های مختلف است و محور عمودی $(\frac{S_n}{S_N})$ ، نشان‌دهنده درصد تجمعی بودجه‌های مصوب فصل‌های مختلف است. انحنای منحنی نشان می‌دهد تا چه مقدار منابع به صورت نابرابر تخصیص داده شده‌اند. هرچه انحنای منحنی بیشتر باشد، نابرابری بیشتر وجود دارد. در حالت برابری کامل منحنی به شکل خط راست تبدیل می‌شود. در صورتی که توزیع منابع نامتقارن باشد انحنای منحنی به سمت بالا (عدم تقارن مثبت) و یا به سمت پایین (عدم تقارن منفی) متمایل‌تر خواهد شد. منحنی لورنز عدم تقارن مثبت (منفی) دارد اگر مساحت مثلث خمیده‌ی پایینی بین قطر مربع لورنز و منحنی لورنز بزرگتر (کوچکتر) از مساحت مثلث خمیده‌ی مشابه بالایی باشد. در تابع با عدم تقارن مثبت (منفی)، سهم بیشتری (کمتری) از منابع به تعداد کمتری از فصل‌ها تخصیص داده شده. منطقه بین منحنی لورنز و قطر مربع لورنز (ضریب جینی تعمیم یافته)^۱ برابر با مساحت دو مثلث خمیده‌ای است که در قسمت بالا توضیح داده شده است. در شکل (۱) منحنی‌های خط چین منحنی‌های نامتقارن را نشان می‌دهد.

^۱ Generalized Gini coefficient



شکل ۱: منحنی لورنز

منبع: آنتونیو و دیگران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۴)

برای محاسبه‌ی مقدار آنتروپی ابتدا با توجه به تابع تولید، معادله‌ی کلی منحنی لورنز را به صورت یک تابع یک پارامتری (در حالت وجود تقارن در توزیع منابع) و دو پارامتری (در حالت وجود عدم تقارن در توزیع منابع) بدست می‌آوریم و با استفاده از درون‌یابی، بهترین تخمین از پارامترهای تابع لورنز را محاسبه خواهیم کرد. مرحله‌ی دوم محاسبه‌ی تابع چگالی می‌باشد. برای محاسبه‌ی تابع چگالی، از معادله‌ی منحنی لورنز مشتق گرفته و معکوس تابع مشتق را محاسبه می‌کنیم. بعد از محاسبه تابع چگالی، طبق تعریف آنتروپی شانون، مقدار آنتروپی را محاسبه خواهیم کرد. برای محاسبه تابع چگالی از تابع تولید استفاده می‌شود. حالت عمومی تابع تولید را می‌توان به صورت یک تابع CES^۱ به صورت رابطه‌ی (۲) نوشت که در آن K میزان سرمایه و L نیروی کار، α کشش جانشینی و A و B ضرایب ثابت هستند است.

$$V = (AK^{-\alpha} + BL^{-\alpha})^{\frac{-1}{\alpha}} \quad (2)$$

معادله‌ی ۲ را می‌توان به صورت رابطه‌ی (۳) نوشت:

¹ Constant elasticity of substitution

$$\left(A\alpha \frac{V}{K}\right)^\alpha + \left(B\alpha \frac{V}{L}\right)^\alpha = 1 \quad (۳)$$

با مقایسه معادله‌ی (۱) و (۳) می‌توان نوشت:

$$\left(1 - \frac{S_n}{S_N}\right)^\alpha + \left(\frac{n}{N}\right)^\alpha = 1 \quad (۴)$$

معادله‌ی (۴) تقریبی برای منحنی لورنز است. برای بدست آوردن این تقریب، ابتدا منحنی لورنز برای داده‌های مورد نظر رسم می‌شود و مناسب‌ترین تابع عمومی به صورت معادله‌ی (۴) بدست می‌آید. در حالت خاص، اگر پارامتر α برابر ۲ باشد، منحنی لورنز به شکل دایره تبدیل می‌شود. در حالتی که پارامتر α برابر ۱ باشد، به معنی برابری کامل در توزیع بودجه مصوب است. هرچه پارامتر α بزرگتر باشد نشان‌دهنده‌ی نابرابری بیشتر است. بنابراین پارامتر α بین عدد ۱ تا بینهایت می‌تواند تغییر کند و معیاری برای میزان نابرابری در توزیع منابع است. لازم است اضافه شود نابرابری به معنای ناکارآمدی در بودجه‌ریزی نخواهد بود و الزامی برای توزیع برابر منابع وجود ندارد. در واقع معادله‌ی (۴) حالت کلی‌تر معادله‌ی (۱) است. معادله‌ی (۴) را می‌توان به صورت رابطه‌ی (۵) نوشت.

$$[1 - y(x, \alpha)]^\alpha + x^\alpha = 1 \quad (۵)$$

که در آن $y(x, \alpha) = \frac{S_n}{S_N}$ و $x = \frac{n}{N}$ است. بنابراین می‌توان نوشت^۱:

$$y(x; \alpha) = 1 - (1 - x^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}} \quad (۶)$$

از آنجایی که در عمل ممکن است توزیع منابع نامتقارن باشد آنتونیو و دیگران (۲۰۰۴)، از یک تابع دو پارامتری استفاده کرده‌اند و تابع لورنز را به صورت دو پارامتری به شکل معادله‌ی (۷) تعدیل کردند:

^۱ $[1 - y(x, \alpha)]^\alpha + x^\alpha = 1 \quad [1 - y(x, \alpha)]^\alpha = 1 - x^\alpha$
 $1 - y(x, \alpha) = (1 - x^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}} \quad , y(x, \alpha) = 1 - (1 - x^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}}$

$$y(x; \beta, \alpha) = f(x; \alpha, \beta) = 1 - (1 - x^\alpha)^{\frac{1}{\beta}} \quad (7)$$

با توجه به تعریف منحنی لورنز، مقادیر α و β می‌توانند حداقل برابر با عدد یک باشند که در این حالت برابری کامل و تقارن در توزیع منابع داریم. بزرگ‌تر شدن این پارامترها از عدد یک نشان‌دهنده‌ی افزایش عدم تقارن است. در نتیجه دامنه‌ی تغییرات این پارامترها می‌توانند از یک تا بینهایت در نظر گرفته شود. در معادله‌ی (7) اگر $\alpha > \beta$ باشد تابع عدم تقارن مثبت خواهد داشت. اگر $\alpha < \beta$ باشد، تابع عدم تقارن منفی دارد. در تابع با عدم تقارن منفی (مثبت)، خم منحنی لورنز در نیمه‌ی بالایی منحنی بیشتر است؛ بدین معنی که توزیع منابع در قسمت‌هایی که سهم بیشتری (کمتری) را به خود اختصاص داده‌اند بیشتر از قسمت‌هایی است که سهم کمتری (بیشتری) را به خود اختصاص داده‌اند. اگر $\alpha = \beta$ باشد تقارن وجود دارد. با تعریف $2 \leq \gamma \leq \infty, \gamma = \alpha + \beta$ شده و نشان‌دهنده درجه‌ی بی‌نظمی توزیع منابع میان عوامل است. در حالت $\gamma = 2 (\alpha = \beta = 1)$ منابع به صورت یکنواخت میان عوامل توزیع شده و در حالت $\gamma \rightarrow \infty$ توزیع کاملاً غیر یکنواخت خواهد شد؛ به طوری که همه‌ی منابع به یک عامل تخصیص داده شود.

با تعریف پارامتر δ را به صورت $\delta = \alpha - \beta$ (تفاوت مساحت دو مثلث منحنی شکل) می‌توان درجه عدم تقارن تخصیص بودجه بین فصول مختلف را اندازه‌گیری کرد. اگر $\delta = 0$ باشد، یعنی مقدار α و β برابر هستند که به معنی توزیع متقارن منابع است. بنابراین مقدار پارامتر δ می‌تواند در بازه‌ی صفر تا بینهایت قرار بگیرد. اگر $\delta > 0$ باشد، نشان می‌دهد سهم بیشتری از منابع به تعداد کمتری از فصل‌ها اختصاص داده شده است.

طبق مطالعه‌ی آنتونیو و دیگران (۲۰۰۴) برای تعیین تابع چگالی $[p(G)]$ از

معادله‌ی (7) مشتق گرفته و معکوس تابع را محاسبه می‌کنیم. خواهیم داشت:

$$\frac{dy(x; \alpha, \beta)}{dx} = \frac{\alpha}{\beta} \frac{x^{\alpha-1}}{(1-x^\alpha)^{\frac{\beta-1}{\beta}}}, \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (8)$$

$$x = f^{-1}(g; \alpha, \beta).$$

برای محاسبه‌ی تابع معکوس، با استفاده از نرم‌افزار متلب بهترین تقریب برای تابع چگالی محاسبه شده است^۱:

$$\rho(g; \alpha, \beta) = \frac{dx}{dg} = \frac{df^{-1}(g; \alpha, \beta)}{dg} \quad (۹)$$

هر چند شاخص‌های متعددی برای اندازه‌گیری میزان آنتروپی معرفی شده است، اما در مطالعه‌ی حاضر با توجه به مطالعات آنتونیو و دیگران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۴) از شاخص آنتروپی شانون استفاده شده است.

بعد از محاسبه تابع چگالی، طبق تعریف، آنتروپی را می‌توان از طریق رابطه‌ی (۱۰) محاسبه کرد.

$$S(\alpha, \beta) = - \int_0^{\infty} \rho(g; \alpha, \beta) \ln \rho(g; \alpha, \beta) dg \quad (۱۰)$$

به طوری که $S(\alpha, \beta)$ مقداری بین صفر و یک $0 < S(\alpha, \beta) < 1$ دارد. هر چقدر این مقدار به عدد یک نزدیک‌تر باشد مقدار هدر روی منابع و بی‌نظمی در تخصیص منابع بیشتر خواهد شد. مقدار آنتروپی بدست آمده ما را قادر می‌سازد نزدیکی سیستم اقتصادی به مرحله‌ی تعادل را بررسی کنیم. این مقدار نشان می‌دهد چقدر از حالت بهینه‌ی توزیع منابع فاصله داریم. این امر می‌تواند در سیاست‌گذاری‌ها مورد توجه قرار گیرد و به ما در توزیع کارآمد منابع کمک کند.

^۱ در حالت دو پارامتری، تابع معکوس به لحاظ ریاضی قابل محاسبه نیست؛ اما در حالت تک پارامتری می‌توان آن را محاسبه کرد (Antoniou et al., 2004: 554).

۴- یافته‌های پژوهش

داده‌های مورد استفاده و تجزیه تحلیل آنها

با توجه به گستردگی حجم فعالیت های دولت، بودجه‌ریزی توسط دولت در قالب‌های امور، فصل، برنامه و عملیات صورت می‌گیرد. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه، فصل‌های مختلف بودجه‌های مصوب شده است و از اسناد بودجه سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۷ استخراج شده‌اند. کل بودجه مصوب به ۲۱ فصل مختلف که به صورت امور ده‌گانه در نظر گرفته شده است، تخصیص می‌یابد. در این مطالعه به دلیل کامل‌تر بودن داده‌های مربوط به هزینه‌های مصوب در مقایسه با عملکرد، از ارقام مصوب استفاده شده است. سهم درصدی فصل‌های مختلف بودجه از کل بودجه در جدول‌های (۱) و (۲) به ترتیب صعودی در پیوست آورده شده است.

در طول دوره‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۷ و همچنین در دوره‌ی ۱۳۹۷-۱۳۹۲ کمترین میزان بودجه به طور میانگین به فصل‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات، منابع آب، محیط زیست، انرژی، صنعت و معدن تخصیص داده شده است (جدول‌های ۱ و ۲ پیوست). به طور میانگین در مجموع حدود ۰/۳۶ درصد کل بودجه در دوره‌ی ۱۳۹۱-۱۳۸۷ و حدود ۰/۳۵ درصد کل بودجه در دوره‌ی ۱۳۹۷-۱۳۹۲ (یعنی کمتر از نیم درصد) به این چهار فصل تخصیص داده شده است. به عبارت دیگر در امور حاکمیتی دولت‌های یک دهه‌ی اخیر ملاحظات زیست محیطی، منابع آب، ارتباطات و فناوری اطلاعات و انرژی از اولویت پایینی برخوردارند. همچنین مشاهده می‌شود هر مسئله‌ای که به تولید مربوط می‌شود، کمترین توجه را به خود اختصاص داده است مانند زیرساخت‌های صنعتی و معدنی، تحقیق و توسعه، ارتباطات و فناوری اطلاعات و از طرف دیگر بیشترین سهم بودجه به فصل رفاه اجتماعی تخصیص داده شده است. به طور میانگین این فصل در دوره‌ی اول حدود ۲۹/۱۵ و در دوره‌ی دوم حدود ۲۹/۲۶ درصد بودجه را به خود اختصاص داده است. فصول آموزش و رفاه اجتماعی در دوره‌ی اول در مجموع حدود ۵۱/۶۳ درصد کل بودجه را به خود اختصاص داده‌اند. با اضافه

کردن فصل دفاع در مجموع حدود ۶۹/۴ درصد کل بودجه به این سه فصل تخصیص داده شده است. مجموع این سه فصل به طور میانگین، در طول دوره‌ی دوم حدود ۶۷/۴۸ درصد کل بودجه است، به عبارت دیگر، سهم عمده بودجه به این سه فصل تخصیص داده می‌شود. با توجه به نقش آموزش در دستیابی به توسعه اقتصادی، اگر در اولویت‌های لایحه بودجه جایگاه آموزش را در نظر بگیریم مشاهده می‌کنیم که اعتبارات این بخش در طول دوره‌های مورد بررسی روند کاهشی داشته است. روند مشابهی برای فصل محیط زیست نیز مشاهده می‌شود.

بودجه که سند دخل و خرج یک ساله دولت است مستقیماً با اوضاع اقتصادی و اجتماع کشور مرتبط است و لذا تدوین بودجه باید با هدف تأمین رفاه اقتصادی و اجتماعی آحاد جامعه صورت پذیرد. یعنی بودجه باید از خصلت عملیاتی بودن و کارا بودن برخوردار باشد. برای بررسی میزان کارایی بودجه می‌توان بازتاب آن را در سطح رفاه جامعه مشاهده کرد. بدین منظور شاخص رفاه اجتماعی لگاتوم^۱ را مورد بررسی قرار دهیم.

شاخص لگاتوم^۲، رفاه اجتماعی را متشکل از ۹ بخش کیفیت اقتصاد، فضای کسب‌وکار، حاکمیت، آموزش، سلامت، ایمنی و امنیت، آزادی فردی، سرمایه اجتماعی، محیط‌زیست در نظر می‌گیرد. شاخص لگاتوم در واقع خروجی و نتایج هزینه‌هایی را نشان می‌دهد که به بخش‌های مختلف بودجه تخصیص داده شده است. به عنوان مثال،

^۱ Legatum

^۲ رفاه لگاتوم رتبه‌بندی سالانه مؤسسه پژوهشی لگاتوم است که درباره‌ی سطح رفاه در کشورهای مختلف منتشر می‌شود. لگاتوم از سال ۲۰۰۷ این گزارش را منتشر می‌کند و پژوهشگران آن، شاخص رفاه را براساس ترکیبی از وضعیت کشورها در هشت حوزه مختلف تعریف کرده‌اند. سطح رفاه در کشورها با مقایسه وضعیت آن‌ها در هشت حوزه سنجیده می‌شود. برای به دست آوردن شاخص کل لگاتوم، به همه شاخص‌های فرعی، وزن مساوی داده می‌شود. هر کشور، نمره‌هایی در هر شاخص فرعی به دست می‌آورد که بر اساس ترکیب عملکرد آن در متغیرهای مختلف و سطوح گوناگون اهمیت این متغیرها است. سپس نمره‌های این شاخص‌های فرعی، متوسط‌گیری می‌شوند تا یک نمره کل برای کشور در این شاخص به دست آید. درنهایت کشورها به صف شده و با توجه به این نمره‌ها، در رتبه‌های مختلف قرار می‌گیرند. بی‌شک رتبه کشور هرچه به صدر جدول نزدیک‌تر باشد، یعنی آن کشور رفاه بالاتری را برای زندگی شهروندانش فراهم کرده است.

فصول آموزش و رفاه اجتماعی نیمی از کل بودجه را به خود اختصاص داده‌اند. این درحالی است که بر مبنای این شاخص از کارآمدی لازم برخوردار نبوده‌اند. این شاخص نشان می‌دهد کشور ایران در سال ۱۳۹۱ (آخرین سال دولت نهم و دهم) در بین ۱۴۲ کشور جایگاه ۱۰۲ را به خود اختصاص داده است. کشور نروژ در این سال جایگاه اول را به خود اختصاص داده است. بر اساس این شاخص، در سال ۱۳۹۷ ایران در بین ۱۴۹ کشور جهان جایگاه ۱۱۷ را به خود اختصاص داده است و در اغلب هشت حوزه مورد بررسی نیز در نیمه پایینی جدول قرار دارد. این نشان می‌دهد با اینکه سهم زیادی از بودجه برای رفاه اجتماعی صرف می‌شود اما در عمل تاثیر اندکی بر سطح رفاه داشته است. در واقع این شاخص نشان می‌دهد در مدیریت تخصیص منابع با نارسایی‌های متعددی روبرو هستیم؛ به این معنی که یا منابع تخصیص داده شده در جهت افزایش رفاه و توسعه از کارآمدی لازم برخوردار نبوده‌اند (قابلیت تبدیل شدن به کار مفید را نداشته‌اند) و یا از مجراهای مختلفی به هدر رفته‌اند (هدر روی منابع) که با توجه به مفهوم آنتروپی، می‌تواند افزایش آنتروپی را در پی داشته باشد.

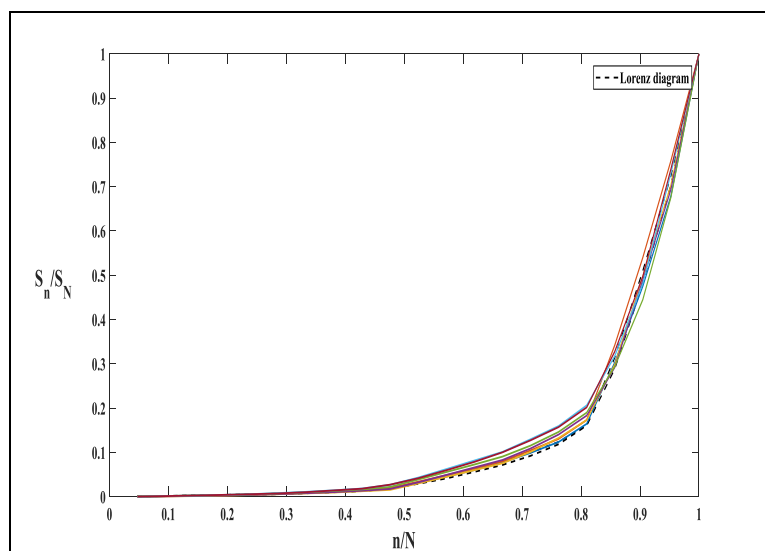
بررسی‌ها نشان می‌دهد با تغییر دولت، در جهت‌گیری‌های برنامه‌ای تخصیص بودجه و اولویت‌ها تفاوت چشم‌گیری مشاهده نمی‌شود. نکته‌ی دیگری که در رابطه با تخصیص منابع دیده می‌شود این است که در لوایح بودجه سالانه، علاوه بر اعتباراتی که بر حسب امور، فصول و برنامه‌ها در قوانین بودجه طبقه‌بندی می‌شوند، بخشی از اعتبارات بودجه عمومی دولت در قالب "ردیف‌های متفرقه"^۱ لحاظ می‌شوند. کل اعتبارات متفرقه در لایحه سال ۹۷ حدود ۴۳ هزار میلیارد تومان بوده است؛ یعنی چیزی حدود ۱۵ درصد کل بودجه‌ای که به ۲۱ فصل تخصیص داده شده است. در نتیجه بخش بزرگی از سوء تخصیص‌ها از مجرای عدم شفافیت در ساختار بودجه ایجاد می‌گردد. توجه به سهم فصل‌ها در بودجه کشور، نشان‌دهنده‌ی جهت‌گیری‌های برنامه‌ای دولت می‌باشد. افزون بر اهمیت سهم‌های بودجه‌ای، هدف این مطالعه بررسی این

^۱ ردیف‌های متفرقه یعنی ردیف‌هایی که مبتنی بر برنامه نیست و به صورت صلاح‌دید تخصیص می‌یابند.

موضوع است که بودجه‌ریزی چه اثری بر آنتروپی اقتصاد دارد. در واقع این موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرد که آیا سهم‌های بودجه‌ای با همین ترتیب اولویت‌ها، به طور مولد در اقتصاد وارد شده‌اند یا خیر. به بیان دیگر اینکه، این مقادیر بودجه‌ای تا چه حد توانسته‌اند به کار مفید تبدیل شوند و تا چه حد به صورت آنتروپی هرزروی و عدم دسترسی از سیستم اقتصادی خارج شده‌اند. در نتیجه به چه میزانی منجر به افزایش بی‌نظمی و بی‌ثباتی در ساختار اقتصادی شده است.

تقارن یا عدم تقارن

برای محاسبه میزان آنتروپی در تخصیص بودجه ابتدا به بررسی میزان نابرابری در توزیع بودجه مصوب بین فصل‌های مختلف سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۷ پرداخته می‌شود. منحنی لورنز مربوط به این مقادیر از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۷ به صورت شکل (۲) بدست آمده است.



شکل ۲: منحنی لورنز تخصیص بودجه فصل‌های مختلف سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۷

منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس محاسبات نرم‌افزار (متلب)

بر اساس برآورد منحنی لورنز، مقادیر α ، β ، γ و δ تعیین و در جدول (۱) آورده شده است. برای محاسبه‌ی مقادیر α و β ، پس از رسم منحنی‌های مربوط، با توجه شکل منحنی‌ها، بهترین تخمین برای پارامترهای α و β بدست آمده است.^۱

جدول ۱: برآورد پارامترهای منحنی لورنز در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۷

سال	α	β	$\gamma = \alpha + \beta$	$\delta = \alpha - \beta$
۱۳۸۷	۶/۴۱	۱/۰۷	۷/۸۴	۵/۳۴
۱۳۸۸	۶/۴۴	۱/۱	۷/۵۴	۵/۳۴
۱۳۸۹	۶/۵	۱/۱۶	۷/۶۶	۵/۳۴
۱۳۹۰	۶/۴	۱/۱۲	۷/۶۲	۵/۲۸
۱۳۹۱	۶/۴	۱/۲	۷/۶۰	۵/۲
۱۳۹۲	۶/۴	۱/۱۴	۷/۵۴	۵/۲۶
۱۳۹۳	۶/۴۶	۱/۱۸	۷/۶۴	۵/۲۸
۱۳۹۴	۶/۴۵	۱/۲	۷/۶۰	۵/۲۵
۱۳۹۵	۶/۴۵	۱/۲۵	۷/۷۰	۵/۲
۱۳۹۶	۶/۴۲	۱/۲۵	۷/۷۰	۵/۱۷
۱۳۹۷	۶/۵	۱/۲۵	۷/۶۷	۵/۲۵

منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس نرم افزار (متلب)

با توجه به محاسبات، همانطور که در جدول (۱) و شکل (۲) نشان داده شده است، برای تمام سال‌ها، تغییر محسوسی در میزان نابرابری‌ها مشاهده نمی‌شود. همانطور که در جدول ۱ و شکل ۲ مشاهده می‌شود، با توجه به مقادیر α ، β ، γ و δ در سال‌های مختلف، با تغییر دولت در سال‌های مختلف، در یکنواختی و میزان نابرابری تخصیص منابع تغییری ایجاد نشده است. در همه‌ی سال‌ها مقدار α بیشتر از ۶ و مقدار

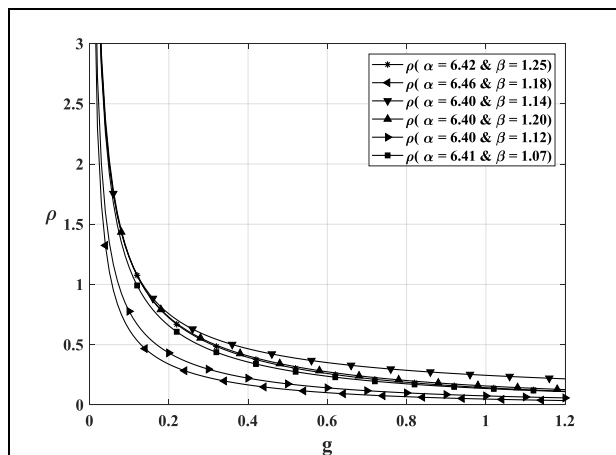
^۱ این کار توسط نرم‌افزار متلب و از طریق برازش منحنی‌ها صورت گرفته است.

β بیشتر از عدد ۱ می‌باشد. مقادیر δ در همه‌ی سال‌ها تغییرات چندانی نداشته‌اند که نشان می‌دهد که در هیچ یک از سال‌ها در توزیع منابع تقارن وجود نداشته است و درجه‌ی عدم تقارن مثبت حدود عدد ۵ و به نسبت بالا می‌باشد. عدم تقارن مثبت به این معنی است که بیشترین سهم منابع به تعداد کمتری از عوامل تخصیص داده شده است. با توجه به جدول‌های (۱) و (۲) پیوست سهم ۶۷/۴۸ درصد از منابع در دولت یازدهم و دوازدهم و ۶۹/۴ در دولت نهم و دهم فقط به سه فصل تخصیص داده شده است. بر اساس داده‌های موجود در جداول (۱ و ۲) پیوست نیز می‌توان عدم تقارن مثبت در منحنی لورنز را تأیید کرد. مقدار γ نشان می‌دهد که منابع به صورت غیر یکنواخت (وجود نابرابری نسبتاً بالا) توزیع شده است.

بدیهی است عوامل متعددی در این امر دخیل هستند. عواملی مانند مصلحت‌های سیاسی، قدرت چانه زنی افراد صاحب نفوذ، اولویت‌های دولت و وجود رانت اقتصادی. این عوامل منجر می‌شود سهم بیشتری از منابع به بخش‌های خاصی اختصاص داده شود و نابرابری بین برخی از بخش‌ها را افزایش دهد.

محاسبه‌ی میزان آنتروپی

با توجه به محاسبات انجام شده، توابع چگالی به ازای سال‌های مختلف با توجه مقادیر α و β در شکل (۳) ترسیم شده است. اگر α به سمت یک میل کند، توابع چگالی دارای توزیع نرمال خواهد بود و در حالتی که α بزرگتر از دو باشد ($\alpha \gg 2$) از توزیع پارتو پیروی می‌کند (آنتونیو و دیگران، ۲۰۰۲: ۵۳۱). با توجه به مقادیر محاسبه شده برای پارامتر α ، توابع چگالی محاسبه شده از توزیع پارتو پیروی می‌کنند.



شکل ۳: توابع چگالی دو پارامتری با ازای مقادیر مختلف α و β

منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس نرم‌افزار (متلب)

در این مطالعه با فرض عدم وجود تغییرات کلان در سیستم اقتصادی و به تبعیت از آنتونیو و دیگران (۲۰۰۴)، از آنتروپی به عنوان شاخصی برای نشان دادن کارایی مدیریت منابع استفاده شده و درجه‌ی پایداری عملکرد سیستم توسط این شاخص بررسی شده است. مقادیر آنتروپی محاسبه شده در جدول‌های (۲) و (۳) آورده شده است.

جدول ۲: مقادیر آنتروپی ناشی از بودجه مصوب از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱ (دولت نهم و دهم)

سال	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	میانگین
$S(\alpha, \beta)$	۰/۴۰۴۹	۰/۳۲۰۵	۰/۱۵۹۲	۰/۴۱۲۶	۰/۱۹۲۲	۰/۲۹۷۹

منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس نرم‌افزار (متلب)

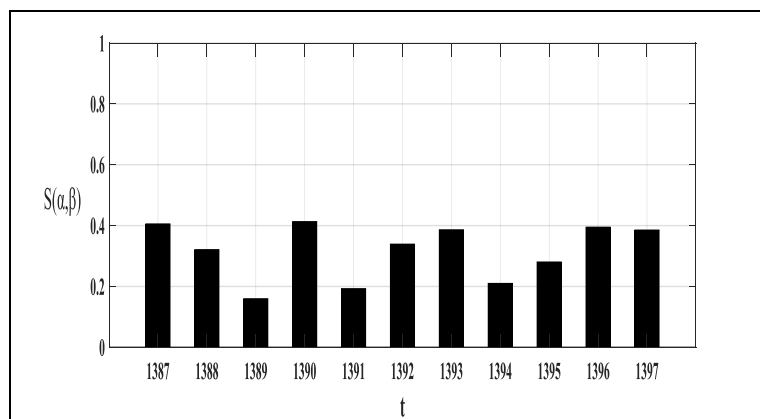
جدول ۳: مقادیر آنتروپی ناشی از بودجه مصوب از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ (دولت یازدهم و

دوازدهم)

سال	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	میانگین
$S(\alpha, \beta)$	۰/۳۳۸	۰/۳۸۵	۰/۲۰۹	۰/۲۷۹	۰/۳۴۹	۰/۳۸۵	۰/۳۳۲۸

منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس نرم‌افزار (متلب)

همانطور که در جداول (۲) و (۳) مشاهده می‌شود، ارقام به صفر نزدیک بوده و نشان دهنده‌ی این واقعیت است که مدیریت منابع از کارایی لازم برخوردار نیست. بیشترین مقدار آنتروپی مربوط به سال ۱۳۹۰ است که نشان‌دهنده‌ی کمترین میزان بی‌نظمی در تخصیص منابع ($\alpha = ۶/۴$ و $\beta = ۱/۱۲$) در سال‌های اولیه دولت نهم و دهم است. کمترین مقدار آنتروپی مربوط به سال ۱۳۸۹ است که متناظر با کمترین کارایی در مدیریت منابع ($\alpha = ۶/۵$ و $\beta = ۱/۱۶$) می‌باشد. نوسانات آنتروپی در دولت نهم و دهم بیشتر از دولت یازدهم و دوازدهم است؛ به طوری که بیشترین و کمترین مقدار آنتروپی متعلق به دولت نهم و دهم است. در نتیجه پایداری سیستم در دولت نهم و دهم کمتر از دولت یازدهم و دوازدهم بوده است.



شکل ۴: نمودار آنتروپی

منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس نرم‌افزار (متلب)

میانگین مقدار آنتروپی در دولت نهم و دهم حدود ۰/۲۹ و در دولت یازدهم و دوازدهم حدود ۰/۳۳ بدست آمده است. این امر نشان می‌دهد در دولت یازدهم و دوازدهم به طور میانگین شاخص آنتروپی اندکی بهتر از دولت نهم و دهم است اما در طول هر دو دوره مقدار آنتروپی با مقدار ایده‌آل اختلاف زیادی دارد و نشان می‌دهد در کل وضعیت نامناسبی بر نظام بودجه‌ریزی کشور حاکم است. یکی از مفاهیم آنتروپی با عنوان «سطح بی‌نظمی در سیستم» و یا «میزان هدرروی منابع» تعریف می‌گردد. هنگامی که آنتروپی افزایش می‌یابد، در واقع سطح انرژی موثر که قابلیت تبدیل شدن به کار مفید را دارد، کاهش می‌یابد و میزان انرژی غیر قابل استفاده سیستم افزایش می‌یابد.

مقادیر محاسبه شده‌ی آنتروپی نشان می‌دهد که سیاست‌های تخصیص بودجه توسط دولت در جهت بر هم زدن نظم سیستم و کاهش کارایی عملکرد سیستم بوده‌اند. بنابر نتایج مطالعه، در فرآیند بودجه‌ریزی، مقادیر زیادی از منابع تخصیص یافته، به صورت آنتروپی حاصل از هدرروی منابع از سیستم خارج می‌شوند و صرف فعالیت‌های مولد نمی‌گردند. عدم کارایی، انتخاب نادرست و تخصیص منابع به فناوری‌های بالای و غیر ضروری در بودجه‌ریزی هر کدام به نوبه‌ی خود منجر به هدر روی منابع می‌گردند. بودجه افزون بر اینکه سند دخل و خرج دولت است، نشان‌دهنده‌ی وضعیت نهادی، توسعه‌ای و ثبات کشور و ابزار سیاست‌گذاری دولت است. افزایش آنتروپی در فرآیند بودجه‌ریزی، نشان می‌دهد فرآیند بودجه‌ریزی، افزایش بی‌ثباتی را با خود به همراه داشته است. یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار بر میزان آنتروپی، رانت‌جویی گروه‌های ذی‌نفع و صاحب قدرت در بودجه‌ریزی است. رانت‌جویی در بودجه‌ریزی زمینه‌ای را ایجاد می‌کند که بخش‌هایی از بودجه به صورت ناکارآمد و بر اساس قدرت چانه‌زنی گروه‌های هم‌سود به صورت فساد، رانت و رشوه (آنتروپی هرزروی) از سیستم اقتصادی خارج شود. این سهم از بودجه، جذب فعالیت‌های نامولد می‌شود و در نتیجه قابلیت تبدیل شدن به کار مفید را نخواهد داشت، بنابراین باعث افزایش مقدار آنتروپی می‌شود.

از طرفی، همواره منابعی جهت مبارزه با این ناکارآمدی‌ها هزینه می‌شود. وجود فساد، رشوه و رانت در فرآیند بودجه‌ریزی، به نوعی نظم موجود در سیستم را بر هم می‌زنند. زیرا این‌گونه فعالیت‌ها از طریق نقض قوانین و همچنین سوء استفاده از قوانین به نفع گروه‌های ذی‌نفع انجام می‌شوند.

یکی دیگر از عوامل موثر در افزایش بی‌نظمی بودجه‌ریزی، وابستگی بودجه به درآمدهای نفتی می‌باشد. از آنجا که درآمدهای نفتی، درآمدهای مطمئن و با ثباتی نیستند، نوسان در این درآمدها منجر به افزایش بی‌نظمی در ساختار بودجه‌ای کشور می‌گردد. به این دلیل که در زمان افزایش درآمدهای نفتی، دستگاه‌های دولتی گسترده‌تر می‌شوند و منابع بودجه‌ای بیشتری را به صورت سلیقه‌ای درخواست می‌کنند اما در زمان‌های کاهش درآمدهای نفتی، در مقابل کاهش سهم بودجه‌ای مقاومت می‌کنند. بنابراین کسری‌های بودجه‌ای که از این طریق ایجاد می‌شوند، افزایش بی‌ثباتی و بی‌نظمی بیشتری را با خود به همراه دارند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

بودجه‌ای است در دست دولت که آثار عملکرد دولت را در شاخص‌های کلان اقتصادی و قرار گرفتن در مسیر توسعه نشان می‌دهد. از آنجا که تا نظام رفتارهای مالی دولت اصلاح پیدا نکند دستیابی به توسعه غیرممکن خواهد بود. مهم‌ترین اقدام برای اقتصاد ایران اصلاح ساختار بودجه‌ای کشور خواهد بود. هدف این مقاله بررسی میزان ناکارآمدی در مدیریت بودجه توسط دولت است. برای این منظور، مقدار آنتروپی حاصل از بودجه‌های مصوب محاسبه شده است. همچنین با استفاده از منحنی لورنز، مقدار نابرابری بودجه‌ای فصل‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. تحلیل حاضر نشان می‌دهد توزیع منابع بین بخش‌های مختلف به صورت غیر یکنواخت انجام شده است. همچنین نتایج گویای این واقعیت است که مدیریت منابع از کارایی پایینی برخوردار

است؛ در نتیجه آنتروپی سیستم اقتصادی به صورت هدرروی منابع و ایجاد بی‌نظمی افزایش پیدا کرده است.

نتایج نشان می‌دهند میانگین آنتروپی در دولت نهم و دهم ۰/۲۹ و در دولت یازدهم و دوازدهم ۰/۳۳ است که نشان‌دهنده‌ی ناکارآمدی در نحوه‌ی مدیریت منابع است. در یک سیستم فیزیکی طبق قانون دوم ترمودینامیک همواره مقداری از انرژی از سیستم خارج می‌شود که دیگر قادر به تبدیل به کار مفید نیست. شبیه همین قانون در مورد هدر روی منابع موجود در سیستم اقتصادی نیز قابل بیان است. به این معنی که همواره مقدار منابعی وجود دارد که به دلایلی مانند فساد، رشوه، رانت و سایر عوامل از سیستم خارج می‌گردد. این منابع اقتصادی در راه تولید مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و در ازای انجام کار نامولد هزینه نشده‌اند. بنابراین توانایی انجام کار مفید اقتصادی را ندارند.

آنچه مسلم است دولت‌های مختلف در تعیین اولویت‌ها و تخصیص منابع به صورت کارا و هدفمند نتوانسته‌اند عمل کنند. به طور کلی دولت باید به گونه‌ای عمل کند که باعث بالا رفتن سطح رفاه جامعه شود و این جز از طریق نظام تخصیص منابع بر مبنای مدیریت صحیح و کارآمد امکان‌پذیر نخواهد بود. با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش به نظر می‌رسد مهمترین اقدام برای اصلاح نظام بودجه‌ریزی، بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد است. به این دلیل که بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد، عوامل کارایی و اثربخشی را مورد توجه قرار می‌دهد و مهمترین هدفش اصلاح نظام مدیریت است. اولویت‌های دولت در تخصیص منابع باید بر اساس ضرورت‌های توسعه، ایجاد شفافیت و جلوگیری از رانت‌جویی در نظام بودجه‌ریزی و ممانعت از اعمال سلیقه‌های غیر کارشناسانه و منفعت‌طلبانه باشد.

فهرست منابع

- Antoniou, I., Ivanov, V.V., Korolev, Yu.L., Kryanev, A.V., Matokhin, V.V., Suchaneki, Z. (2002). Analysis of resources distribution in economics based on entropy, *Physica A*, 304, 525–534.
- Antoniou, I., Ivanov, V.V., Kryanev, A.V., Matokhin, V.V., Shapovalov, M.V. (2004). On the efficient resources distribution in economics based on entropy. *Physica A*, 336, 549 – 562.
- Ghazavi, A. (1391). Analysis of the relationship between social capital and economic entropy. Master of Science Degree in Economic Development and Planning. Isfahan University of Economics. [In Persian]
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and The Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Golan, A. (2006). Information and Entropy Econometrics-A Review and Synthesis. *Foundations and Trends in Econometrics*, 2(1-2), 1–145.
- Khezri, M. (2005). *Renting economy (investigation the Contexts of rent-seeking in the state budgeting system of Iran)*. Tehran, Management and Planning Organization, Center for Scientific Documents, Museum and publications, First Edition. [In Persian]
- Liu, Y., Liu, C., Wang, D. (2011). Understanding Atmospheric Behavior in Terms of Entropy: A Review of Applications of the Second Law of Thermodynamics to Meteorology. *Entropy*, 13(1), 2011-240.
- Mykhailova, O. (2014). The Nature of Entropy in Socio-Economic Systems, *Chernivtsi Trade and Economics Institute of KNTEU*, 3(1), 51-59.
- North, D. C. (2017). *Understanding the process of economic change*. (translated by Mir Saeed Mohajerani and Zahra Farzi zade). Tehran, Institutional publications. [In Persian]
- Sadeghi Amroabadi, B., Brian D.F. & Renani M. (2015). Measuring System Entropy Generation in a Complex Economic Network (The Case of Iran), *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 12(1), 93-126.
- Sadeghi AmroAbadi, B. (2016). *Analysis of Economic Entropy; A New Approach to Social Costs*. Doctoral dissertation. University of Isfahan. Faculty of Administrative and Economic Affairs. [In Persian]

Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication: I and II, *Bell System Tech*, 27, 379-423.

Zunino, L., Massimiliano, Z., Benjamin M., Tabake F., Darío G., Pérez g., Osvaldo, A. R. (2010). Complexity-entropy causality plane: A useful approach to quantify the stock market inefficiency, *Physica A*, 389(9), 1891–1901.

پیوست:

جدول ۱ پ: سهم درصدی بودجه فصل‌های مختلف از کل بودجه (دولت‌های نهم و دهم):

(۱۳۸۷-۱۳۹۱)

سال	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	میانگین
ارتباطات و اطلاعات	۰/۰۲	۰/۰۱۹	۰/۰۴۸	۰/۰۸۱	۰/۰۶۰	۰/۰۴۶
منابع آب	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۰۸۷	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۴	۰/۰۶۸
محیط زیست	۰/۱۰۸	۰/۱۱۳	۰/۱۰۹	۰/۱۰	۰/۰۸۹	۰/۱۰۴
انرژی	۰/۱۲	۰/۱۳۶	۰/۱۰۸	۰/۰۸۰	۰/۰۷۴	۰/۱۰۵
صنعت و معدن	۰/۱۵	۰/۱۶۸	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۶۷
قانون‌گذاری	۰/۱۷	۰/۲۴۶	۰/۲۰۸	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۲۰۶
حمل و نقل	۰/۲۹	۰/۲۸۲	۰/۲۷	۰/۲۴۷	۰/۲	۰/۲۶۱
مسکن و عمران	۰/۳۸	۰/۳۴۸	۰/۳۰۹	۰/۱۳۷	۰/۱۵	۰/۲۶۷
تربیت بدنی	۰/۳۹	۰/۴۰۵	۰/۳۴۹	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۳۵
بازرگانی و تعاون	۰/۹۰	۰/۸۴۵	۰/۵۴۶	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۵۹
خدمات مالی مدیریت	۱/۴۴	۱/۶۲	۱/۶۹۸	۱/۶۸	۱/۵۱	۱/۵۹
کشاورزی و منابع	۱/۸۹	۱/۹۱	۱/۷۸	۱/۶۷	۱/۴۵	۱/۷۴
توسعه علوم و فناوری	۲/۱۵	۱/۹۳۹	۱/۶۷	۰/۰۱۶	۰/۰۱۵	۱/۸۰
امور قضایی	۲/۷۰۹	۲/۸۵	۲/۴۸	۲/۵۹	۲/۵۶	۲/۶۴
فرهنگ و هنر رسانه	۲/۹۸	۲/۹۹	۳/۰۸	۳/۱۴۷	۳/۱۳	۳/۰۶

۴/۳۵	۱/۴۸	۱/۴۸	۱/۶۹	۱/۹۴	۱/۸۰۹	اداره‌ی امور عمومی
۴/۳۶	۴/۰۵	۴/۲۸	۴/۳۵	۴/۶۶	۴/۴۴	حفظ نظم و امنیت
۱۱/۵۱	۱۲/۵۶	۱۰/۸۸	۱۰/۳۸	۱۱/۱۲	۱۲/۶۰	بهداشت و سلامت
۱۷/۷۷	۲۰/۶۰	۱۹/۷۴	۱۵/۱۳	۱۶/۳۹	۱۶/۹۸	دفاع
۲۲/۴۸	۱۹/۸۷	۲۰/۴۰	۲۳/۰۶	۲۴/۸۷	۲۴/۲۰	آموزش
۲۹/۱۵	۲۹/۶۵	۳۰/۶۴	۳۲/۴۳	۲۶/۹۹	۲۶/۰۴	رفاه اجتماعی

منبع: یافته‌های تحقیق بر اساس اسناد لایحه بودجه

جدول ۲: سهم درصدی بودجه فصل‌های مختلف از کل بودجه (دولت‌های یازدهم و

دوازدهم، ۱۳۹۷-۱۳۹۲)

سال	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	میانگین
منابع آب	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۹۸	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۰۸۲
انرژی	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۹۹	۰/۰۶۶	۰/۰۵۷	۰/۰۷۸	۰/۰۸۲
محیط زیست	۰/۰۸۹	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۹۸	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۰۸۴
ارتباطات و اطلاعات	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۰۶۸	۰/۰۶۴	۰/۲۴	۰/۱۰۲
مسکن و عمران	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۰۸۵	۰/۱۱	۰/۰۷۸	۰/۱۳۴
صنعت و معدن	۰/۱۵۷	۰/۱۶	۰/۱۴۸	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۵۸
قانون‌گذاری	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۱۵	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۲۲۶
تربیت بدنی	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۲۳۵
حمل و نقل	۰/۱۹	۰/۲۹	۰/۱۸۹	۰/۲۶	۰/۳۷	۰/۱۹۹	۰/۲۵۴

۰/۶۰۳	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۶۱	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۳	بازرگانی و تعاون
۱/۱۷۷	۰/۴۷	۱/۱۱	۱/۲۰	۱/۴۰	۱/۴۱	۱/۴۵	کشاورزی و منابع
۱/۳۴۶	۱/۱۳	۱/۰۱	۱/۰۳	۱/۹۵	۱/۴۸	۱/۴۶	توسعه علوم و فناوری
۱/۴۶۸	۱/۴۹	۱/۶۳	۱/۵۶	۱/۲۹	۱/۲۷	۱/۵۴	اداره‌ی امور عمومی
۱/۶۳۴	۲/۰۳۲	۱/۳۵	۱/۴۷	۱/۶۸	۱/۶۸	۱/۵۸	خدمات مالی مدیریت
۲/۱۷۴	۲/۳۲۱	۲/۰۰۷	۲/۰۵	۱/۹۱	۲/۰۲۱	۲/۴۸	فرهنگ و هنر رسانه
۲/۶۶	۳/۴۰	۲/۵۵	۲/۶۱	۲/۳۴	۲/۴۵	۲/۵۸	امور قضایی
۴/۴۹۷	۶/۵۰	۴/۱۱	۴/۲۰	۳/۷۸	۴/۰۹	۴/۲۷	حفظ نظم و امنیت
۱۵/۵۹	۱۴/۲۲	۱۵/۵	۱۲/۸	۱۵/۲۷	۱۳/۸	۲۱/۸۴	دفاع
۱۸/۸۹	۱۰/۷۸	۲۰/۷۴	۲۲/۰۸	۱۹/۶۰	۲۰/۳۳	۱۹/۸۰	آموزش
۱۹/۳۳	۲۲/۵۴	۰۱۸/۵۵	۱۹/۳۸	۲۱/۳۰	۱۷/۲۲	۱۶/۸۸	بهداشت و سلامت
۲۹/۲۶	۳۲/۹۴	۲۹/۰	۲۹/۶۸	۲۷/۵۹	۳۲/۱۴	۲۴/۱۵	رفاه اجتماعی

منبع: یافته‌های تحقیق بر اساس اسناد لایحه بودجه