تعیین سهم بهینه یارانه انرژی در زیربخش‌های اقتصادی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و برنامه‌ریزی خطی فازی (FLP)

احمد عاملی[1] مهدی صادقی شاهدانی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۱/۱٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰

چکیده

در این مقاله، بااستفاده از تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی خطی فازی، به بررسی تخصیص بهینه یارانه انرژی در بین زیر بخش‌های اقتصادی پرداخته می‌شود. به این منظور، معیارهایی که یارانه انرژی بر آنها تاثیرگذار است شامل رشد اقتصادی، شدت انرژی، شدت نیروی‌کار، تورم، هزینه‌اجتماعیِ آلودگی‌هوا و توزیع یارانه انرژی میان دهک‌های هزینه‌ای تعریف شده است. با توجه به اوزان بدست آمده، معیارهای فوق به ترتیب رتبه عبارتند از: تورم، رشد اقتصادی، شدت نیروی‌کار، توزیع یارانه انرژی میان دهک‌های هزینه‌ای، شدت انرژی و هزینه‌اجتماعیِ آلودگی‌هوا.

نتایج رتبه‌بندی نهایی نشان می‌دهد که رتبه بهینه زیربخش‌های اقتصادی در ایران برای تخصیص یارانه انرژی به ترتیب شامل بخش‌های خدمات، صنعت، کشاورزی، خانگی و حمل‌ونقل است. همچنین، حداکثرسازی کارایی یارانه انرژی در بخش‌های خانگی و حمل‌ونقل از طریق ایجاد تغییرات فناورانه و بهبود الگوی مصرف، ضروری است. نتایج فازی‌سازی نشان می‌دهد که یارانه تخصیص‌یافته بهینه به بخش‌های خدمات و حمل‌ونقل به ترتیب برابر با ۳۰/۴ و ۲۸/۶ درصد از کل یارانه انرژی است.

واژگان کلیدی: یارانه، روش تحلیل سلسله‌مراتبی، فازی‌سازی خطی.

JEL: Q48, C61.

۱. مقدمه

باتوجه‌به آمار و ارقام مصرفی و یارانه‌های اختصاص‌یافته به حامل‌های انرژی ضرورت پرداختن به یارانه انرژی و ضرورت ایجاد اولویت در دریافت یارانه انرژی اجتناب‌ناپذیر است. این مقاله یک مدل AHP&FLP را برای تخصیص یارانه انرژی در بین زیربخش‌های اقتصادی اجتماعی ارائه می‌دهد. با

۱. استادیار اقتصاد دانشگاه علوم اقتصادی، Email: ameli@ses.ac.ir
۲. دانشیار اقتصاد دانشگاه امام صادق(ع)، Email:sadeghi@isu.ac.ir

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

مطالعه اغلب مقالات مربوط به حوزه اثرگذاری یارانه یا حذف آن بر متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی معیارهای که یارانه انرژی بر آنها بیشترین تاثیرگذاری را دارد عبارتند از: رشد اقتصادی، شدت انرژی، شدت نیروی‌کار، تورم، هزینه‌اجتماعی آلودگی‌هوا و توزیع یارانه انرژی میان دهک‌های هزینه‌ای. با مشخص‌کردن وزن این معیارها رتبه‌بندی کل این معیارها که بیشترین تاثیر در توزیع یارانه انرژی میان زیربخش‌های اقتصادی دارند عبارتند از: تورم، رشداقتصادی، شدت نیروی‌کار، توزیع یارانه انرژی میان دهک‌های هزینه‌ای، شدت انرژی و هزینه‌اجتماعی آلودگی‌هوا. رتبه‌بندی نهایی بهینه زیربخش‌های اقتصادی در ایران برای تخصیص یارانه انرژی خدمات، صنعت، کشاورزی، خانگی و حمل‌ونقل است. بعد از مشخص‌کردن ضرایب نهایی روش AHP حداکثرسازی کارایی یارانه انرژی بخاطر اصلاحات تکنولوژی و مصرفی زیربخش‌های خانگی و حمل‌ونقل از طریق برنامه‌ریزی خطی ضروری است. در مرحله بعد، فازی‌سازی محدودیت یارانه انرژی حمل‌ونقل انجام می‌شود. سرانجام بعد از فازی‌سازی یارانه تقسیم شده به خدمات به ۳۰/۴ افزایش و حمل‌ونقل به ۲۸/۶ درصد از کل یارانه انرژی کاهش می‌یابد.

قابل‌ذکر است که بین در نظرگرفتن اختصاص یارانه انرژی و حالت عدم‌پرداخت یارانه بایستی حالت میانه و واسطه‌ای بصورت مدیریت پرداخت یارانه انرژی به زیربخش‌های اقتصادی از طریق اولویت‌گذاری لحاظ شود تا از واردشدن شوک‌های بزرگ به اقتصاد جلوگیری کرده ودر دوره زمانی میان‌مدّت فرصت تغییر رفتار مصرف و الگوی انرژی را به زیربخش‌های اقتصادی داد تا در این میان متغیرهای اساسی جامعه دچار خدشه نشده، از رکودهای تورّمی اجتناب‌شده و الگوی مصرفی جامعه کارآمدی‌یافته و در نتیجه به‌سمت شدّت انرژی کمتر، توزیع بهتر یارانه‌ها، آلایندگی کمتر در جامعه حرکت شود. براین‌اساس، بااستفاده از روش فرایند سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی‌خطی و فازی‌سازی آن، اولویت زیربخش‌های اقتصادی در دریافت انرژی موردبررسی قرارگرفته تا با رعایت مصالح اجتماعی و اقتصادی، بتوان الگوی توزیع یارانه انرژی را که متناسب با شرایط میان‌مدّت می‌باشد طراحی نمود.

۲. پیشینه تحقیق در مورد یارانه

تحقیقات انجام‌شده در حوزه یارانه انرژی را می‌توان در دو گروه عمده، داخل کشور و کشورهای دیگر دسته‌بندی کرد. در داخل کشور اکثر تحقیقات انجام‌شده ناظربه حذف قیمت انرژی و اثر آن برروی توزیع درآمدی، تورم، تولید ملّی و رفاه‌اجتماعی است که بااستفاده از روش‌های بهینه‌سازی این مساله را بررسی و تحلیل کرده‌اند. در مطالعات انجام شده در کشورهای در حال‌توسعه، عمدتاً یک نوع از حامل‌های انرژی درنظر گرفته شده و اثر افزایش‌قیمت بر توزیع‌درآمدی، اثر تولیدی و رفاه دهک‌های پایین جامعه بررسی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

شده است. در کشورهای توسعه‌یافته، اثر حذف یارانه و یا اخذ مالیات بر کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و کاهش گازهای گلخانه‌ای بررسی شده و یا اثر پرداخت یارانه بر توسعه انرژی‌های نو و سطح اشتغال مورد مطالعه قرار گرفته است.

منظور و همکاران (۲۰۰۹)[1] یک مدل CGE[2] مبتنی‌بر MCM[3] را توسعه داده‌اند. این مدل، شامل ۱۸ بخش تولیدی، خانوارهای شهری و روستایی و دولت بعلاوه واردات و صادرات می‌باشد. نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که اثر انقباضی فعالیت‌ها در همه بخش‌ها بجز بخش خدمات کاهش می‌یابد. همچنین رفاه روستایی ۱۳ درصد و رفاه شهری ۱۲ درصد کاهش می‌یابد و شاخص قیمت‌ها تا ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

مریدی(۱۳۸۵) با استفاده از الگوی تحلیل داده–ستانده و مدلهای قیمت نشان می‌دهد اعمال سیاست حذف یارانه انرژی، اثرات تورمی قابل‌توجهی را در کلیه بخشهای اقتصادی(۵۴ بخش) ایجاد خواهد کرد. ضمن‌آنکه برآورد آثار توزیعی آن در چارچوب تحلیل داده–ستانده و با استفاده از استانداردهای[4] ISIC,[5]COICOP و تطبیق آنها بایکدیگر نشان می‌دهد، تأثیرپذیری دهک‌های پایین شهری و روستایی از اعمال این سیاست اندکی بیشتر از دهک‌های بالاست. همچنین نتایج به‌خوبی نشان می‌دهد که مجموع خانوارهای روستایی بسیار بیشتر از مجموع خانوارهای شهری از اعمال این سیاست متأثر می‌شوند.

سبوحی(۱۳۷۷) مدل تخصیص بهینه منابع یارانه انرژی و مدلهای ارزیابی آثار تغییرات قیمتهای انرژی را توسعه داده و از این مدل برای ارزیابی تخصیص مجدد منابع یارانه انرژی استفاده نموده است. در این مطالعه، مجموعه اقدامات درخصوص اصلاح قیمت انرژی به دوره‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت دسته‌بندی شده است. پیشنهاد این مطالعه آن است که منابع حاصل از افزایش قیمت باید در چهار امر مهم اختصاص یابد. اول، جبران آثار منفی افزایش قیمت انرژی بر هزینه زندگی و نقدینگی بخشهای تولیدی. دوم، تخصیص‌منابع به‌منظور ایجاد تحول در فن‌آوری تولید. سوم، ارائه تسهیلات برای ایجاد و گسترش رقابت ازطریق فعال نمودن بخش خصوصی در امر تولید و عرضه حاملهای انرژی و چهارم، مهار نرخ رشد پایه پولی با استفاده از امکانات مالی حاصل از افزایش قیمت انرژی.

---

1. Manzoor, D.
2. Computable General Equilibrium.
3. Micro Consistent Matrix.
۴. بخش آمار سازمان ملل‌متحد جهت ایجاد وحدت رویه در جمع‌آوری و عرضه آمار و اطلاعات اقتصادی تقسیم‌بندی‌های استانداردی را در زمینه‌های مختلف ارایه کرده است.
۵. تقسیم‌بندی مصرف افراد براساس هدف مصرف (COICOP)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

مطالعه جوهانسون (۲۰۰۴)[1] به ارائه یک مدل سرمایه‌گذاری با لحاظ یارانه‌های انرژی می‌پردازد. این مدل، دو هدف عمده را دنبال می‌کند: اول اینکه جامعه سوئد باید ازنظر زیست‌محیطی به جامعه‌ای پایدار و قابل‌قبول تبدیل شود و دوم اینکه بیکاری درجامعه کاهش یابد. نتایج تحقیق، اثرات مثبت این یارانه را روی اهداف ذکر شده تایید می‌کند و اثرات خارجی مثبت پدیدآمده آنقدر قابل توجه‌بوده که یارانه پرداخت شده را توجیه می‌کند. دراین تحقیق برای بررسی رابطه بین یارانه پرداختی و اثرات زیست‌محیطی و اشتغال از بسط مرتبه اول ودوم تیلور در توزیع اثر استفاده شده است. در تست F تیلور مرتبه اول و دوم، بی‌معنی بودن بسط مرتبه اول رد شده است و بواسطه عدم‌تفاوت معنی‌دار بین میانگین یارانه نهایی از بسط مرتبه دوم و سوم، مرتبه دوم انتخاب شده است.

جاین(۲۰۰۶)[2] یک روش جدید برای تعیین استفاده کنندگان از یارانه الکتریسیته را توصیه می‌کند. در این تحقیق، برای تعیین استفاده‌کنندگان یارانه الکتریسیته به‌جای در نظرگرفتن مقدار یارانه استفاده شده در بنگاههای کشاورزی، تقسیم‌بندی به پیشرفته و عقب‌مانده در پنجاب توصیه شده است. در این تحقیق حجم یارانه برای بنگاههای پیشرفته بیشتر از بنگاههای عقب‌مانده در کشاورزی می‌باشد. در این تحقیق بااستفاده از یک نمونه ۳۰۰ تایی از کشاورزان و توزیع پرسشنامه در بین این ۳۰۰ نمونه، در تقسیم افراد به بنگاههای پیشرفته و عقب‌مانده بااستفاده از نتایج آن و آماره کای‌دو آزمونهای لازم معنی‌داری انجام شده است.

لویس(۱۹۹۳)[3] در مطالعه خود، اثرات اقتصادی سیستم مالیاتی و یارانه‌های انرژی را روی اقتصاد اندونزی در دهه ۱۹۸۰ بررسی می‌کند. این مطالعه، اثرات کوچک حذف مالیات یا یارانه‌ها را روی مصرف انرژی آشکار می‌کند. حذف مالیات یا یارانه‌ها ازطریق اثر درآمدی روی مصرف اثر می‌گذارد. در میان انواع یارانه‌ها و مالیاتهای انرژی، حذف مالیات بنزین بیشترین اثر را روی کاهش مصرف سوخت دارد. مطابق با نتایج شبیه‌سازی، می توان نتیجه گرفت سیستم مالیات و یارانه‌های انرژی یک اختلال قابل‌توجه راروی اقتصاد اندونزی گذاشته و سبب کاهش سطح رفاه می‌شود.

۳. روش‌شناسی تحقیق

۱.۳. فرایندتحلیل سلسله مراتبی

فرایند سلسله‌مراتبی(AHP) در ادبیات اخیر بعنوان یک روش پاسخگویی‌به مسائل تصمیم‌گیری دارای چندین معیار در دنیای واقعی پیشنهاد شده است.AHP در یک گستره وسیعی از مسایل تصمیم‌گیری

1. Johansson, M.V
2. Jain,V
3. Lewis, J.D.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

پیچیده از قبیل برنامه‌ریزی استراتژیک منابع سازمانی(ساعتی ،۱۹۹۰)[1]، ارزیابی گزینه‌های استراتژیک (توانا، ۱۹۹۵)[2] یا تایید تکنولوژی صنعتی جدید(البایراکوگلو،۱۹۹۶)[3] بکار رفته است. یک تحقیق اولیه انجام‌شده روی ۲۰۰ کاربرد AHP تهیه‌شده است(زاهدی، ۱۹۸۶).[4] بعنوان یک روش‌شناسی مناسب، روش AHP برای مشخص‌کردن وزن‌های نهایی و وزن‌های توابع هدف در یک مدل بر نامه‌ریزی‌خطی بکاررفته است(گاس،۱۹۸۶).[5] همچنین برای مشخص‌کردن و تعیین‌کردن ضرایب هدف و مقادیر پارامتر در تابع برنامه‌ریزی‌خطی چندهدفه نیز استفاده شده است (کورهونن، ۱۹۹۰).[6]

سه گام اصلی در روش AHP با در نظرگرفتن یک سلسله‌مراتبی عبارتست از:

۱.۱.۳. تجزیه مساله[7]

ابتدا مساله موردنظر را به عناصر یا معیارهای تشکیل‌دهنده تجزیه‌کرده (که در یک سطح به‌شکل معیارهای $1,2,...,n$ نشان داده می‌شوند) و هر عنصر یا معیار را به زیر عناصر یا زیر معیارهای بیشتری تجزیه کرده و این عمل را آنقدر تکرار می‌کنیم تا به پایین‌ترین سطح از فرایند که همان گزینه‌های مساله می‌باشد برسیم و در واقع سلسله‌مراتبی مساله مطرح شده ترسیم و تعیین می‌شود.

۲.۱.۳. تحلیل‌های مقایسه‌ای[8]

اهمیت نسبی هر عنصر یا معیار در یک سطح معین بوسیله فرایند مقایسه زوجی بین هر عنصر (معیار) با عناصر (معیارهای) هم‌سطح خود بدست می‌آید، این مقایسه بااستفاده از رتبه‌بندی عددی ۱ تا ۱۰ که در روش فرایند سلسله‌مراتبی تعریف شده است، اندازه‌گیری خواهد شد.

۳.۱.۳. ترکیب وزن‌ها[9]

در ترکیب وزن‌ها، دو نوع از وزن‌های نسبی بایکدیگر طبق روش تحقیق که در ادامه بصورت تفصیلی بیان خواهد شد، بایکدیگر ترکیب خواهد شد. براساس تفصیلی که در صفحات بعد مطرح می‌شود وزن نهایی بدست می‌آید. جهت مطالعه کامل روش یک توصیف کامل از روش AHP در مقاله(ساعتی، ۱۹۹۴a)[10] ارائه شده است.

1. Saaty,T.L
2. Tavana, M
3. Albayrakoglu, M.M
4. Zahedi,F.
5. Gass,S.I.
6. Korhonen, P.
7. Problem Decomposition
8. Analysis Comparative
9. Synthesis of Priorities
10. Saaty,T.L.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

۲.۳. تلفیق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با برنامه‌ریزی‌خطی

در این مرحله، ضرایب وزن نهایی در انتخاب گزینه‌ها را از روش AHP بعنوان ضرایب تابع هدف، موردنظر قرار داده و محدودیت‌های برنامه‌خطی را نیز طبق آنچه در مسأله وجود دارد در نظرگرفته و مسأله برنامه‌ریزی‌خطی با روش‌های معمولی سیمپلکس حل خواهد شد.

۳.۳. فازی‌سازی برنامه‌ریزی‌خطی

باآشنایی با مفهوم برنامه‌ریزی‌خطی، می‌توان پذیرفت امکان مشخص‌نمودن دقیق تابع هدف و قیود به صورت عبارتهای دقیق و قطعی محدود می‌باشد و بایستی از قطعیت وجزمیت پرهیز کرد تا بتوان حالات واقعی را بصورت کاملتری در نظر گرفت و بهتر به جوابهایی که از خروجی برنامه‌ریزی خطی، بیرون می‌آید اعتماد کرد، بااین بیان کاملاً ضروری است مفهوم فازی‌بودن باید در بررسی این مساله موردنظر باشد و با توجه به قطعی نبودن سطح تخصیص یارانه انرژی به زیربخش‌های اقتصادی، منابع یا محدودیت‌های یارانه تخصیصی را بصورت فازی بررسی می‌کنیم.

۱.۳.۳. برنامه‌ریزی‌خطی با منابع فازی[1]

$$\begin{aligned} &Max: CX \\ &s.t.\ AX \tilde{\leq} b \\ &X \geq 0 \end{aligned}$$

که نامساوی فازی $\tilde{\leq}$ بوسیله توابع تعلق مناسب مشخص می‌شود.

فرض می‌کنیم که $(t_i \geq 0)$ تولرانس i-اُمین، منبع b_i باشد، آنگاه نامساوی فازی $(AX)_i \tilde{\leq} b_i$ بصورت $(AX)_i \leq b_i + \theta \ \ t_i$ که $\theta \in [0,1]$ مشخص می‌شود به‌عبارت دیگر، قیدفازی $(AX)_i \tilde{\leq} b_i$ بصورت یک مجموعه فازی با تابع تعلق زیر تعریف می‌شود.

$$\mu_i(x) = \begin{cases} 1 & (Ax)_i < b_i \\ 1 - [(AX)_i - b_i]/t_i & b_i \leq (AX)_i \leq b_i + t_i \\ 0 & (Ax)_i > b_i + t_i \end{cases} \qquad (۱)$$

۱. وانگ، لی ۱۳۸۵

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

بنابراین مسأله تبدیل خواهد شد به یافتن X بطوریکه CX و $\mu_i(x)$ برای $i=1,2....,m$ حداکثر شود. این یک مسأله بهینه‌سازی چند هدفی است. ورنر روش زیر را برای حل این مسأله ارائه کرده است، ابتدا دو مساله برنامه‌ریزی خطی استاندارد زیر را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} Max: CX \\ (AX)_i \le b \qquad i=1,2,...,m \\ X \ge 0 \end{cases} \tag{۲}$$

$$\begin{cases} Max: CX \\ (AX)_i \le b_i + t_i \qquad i=1,2,...,m \\ X \ge 0 \end{cases} \tag{۳}$$

فرض می‌کنیم X^1, X^0 به‌ترتیب پاسخهای(۲) و(۳) باشد، حال $Z^0 = cX^0, Z^1 = cX^1$ را تعریف می‌کنیم آنگاه تابع تعلق زیر برای مشخص‌کردن درجه بهینه‌بودن تعریف می‌شود:

$$\mu_0(X) = \begin{cases} 1 \quad : \quad CX \rangle Z^1 \\ 1 - \dfrac{Z^1 - CX}{Z^1 - Z^0} \quad : \quad Z^0 \le CX \le Z^1 \\ 0 \quad : \quad CX \langle Z^0 \end{cases} \tag{۴}$$

واضح است که وقتی $CX \ge Z^1$ باشد داریم $\mu_0(X)=1$ که حداکثر درجه بهینه‌بودن را می‌دهد وقتی $CX \langle Z^0$ باشد داریم $\mu_0(X)=0$ که حداقل‌بودن درجه بهینه‌بودن را نشان می‌دهد وقتی CX بین Z^1 و Z^0 قرار گیرد، درجه بهینه‌بودن از ۱ تا صفر تغییر می‌کند.

از آنجائیکه قیود تابع هدف به‌ترتیب توسط توابع تعلق (۱) و (۴) معرفی می‌شوند: لذا می‌توان روش $\max-\min$ را برای حل این مساله بهینه‌سازی چند هدفی استفاده نمائیم و به‌طور ویژه مسأله به صورت زیر خواهد شد.

$$\max_{X\ge 0} \min[\mu_0(x), \mu_1(x), ..., \mu_m(x)]$$

یا به‌طور معادل:

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

$$\begin{cases} Max: \alpha \\ \quad st: \mu_0(X) \geq \alpha \\ \mu_i(X) \geq \alpha, i = 1,2,...,m \\ \alpha \in [0,1], x \geq 0 \end{cases} \tag{۵}$$

با جایگزینی معادلات۱ و ۴ در معادله ۵ می‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم که مساله برنامه‌ریزی‌خطی منابع فازی می‌تواند توسط حل مسأله برنامه‌ریزی‌خطی استاندارد زیر حل گردد.

$$\begin{cases} Max: \alpha \\ \quad st: CX \geq z^1 - (1-\alpha)(z^1 - z^0) \\ \quad (AX)_i \leq b_i + (1-\alpha)t_i, i = 1.2,...,m \\ \quad \alpha \in [0,1], X \geq 0 \end{cases}$$

٤. مدل کاربردی

برمبنای معیارهای شش‌گانه تخصیص یارانه انرژی که عبارتند از: رشد اقتصادی، شدت کاربری، شدت انرژی، تورم، هزینه‌اجتماعی آلاینده‌ها و بهبود توزیع یارانه انرژی در بین دهک‌های هزینه‌ای، مراحل زیر جهت رسیدن به تعیین اولویت زیر بخش‌های اقتصادی نسبت به یکدیگر در تخصیص یارانه انرژی ارائه می‌شود.

١.٤. پردازش داده‌های مدل

هر معیار به نحو مختصر توضیح داده شده ونحوه استخراج آن بیان می‌شود.

١.١.٤. رشد اقتصادی: این معیار بیان می‌کند، زیر بخش‌های اقتصادی هر کدام سهمی از رشد GDP دارند و با استفاده از رابطه اقتصاد کلان[1]

$$y = i + a + \tilde{t} + c$$

$i = industry.value.added$

$a = agriculture.value.added$

[1] $\tilde{t} = transportation.value.added$

$c = commerce.value.added$

$y = GDP$

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

$$\frac{dy/dt}{y}=\frac{di/dt}{i}\times\frac{i}{y}+\frac{da/dt}{a}\times\frac{a}{y}+\frac{d\tilde{t}/dt}{\tilde{t}}\times\frac{\tilde{t}}{y}+\frac{dc/dt}{c}\times\frac{c}{y}$$

مقادیر کمّی متناسب این معیار را مشخص می‌کنیم. آنچه در ابتدا باید مورد توجه قرار گیرد، آن است که بخش خانگی چون فاقد ارزش افزوده است، رشد اقتصادی برای آن تعریف نمی‌شود و مقدار صفر را اختیار خواهد کرد. باتوجه به اینکه حذف یارانه انرژی سبب کاهش رشد زیربخش‌های اقتصادی در کوتاه‌مدت خواهد شد، تخصیص یارانه انرژی به زیر بخش‌هایی که سهم بیشتری در رشد دارند از افت شدید رشد اقتصادی در زیربخش و کل اقتصاد جلوگیری کرده و روند آنرا متعادل می‌کند.[۱]

۲.۱.٤. اشتغال: باتوجه به بیکاری موجود در جامعه، زیربخش‌هایی از جامعه که حجم اشتغال یا شدت کاربری بیشتری را به‌خود اختصاص داده‌اند اولویت بیشتری را در اخذ یارانه انرژی خواهند داشت.

براساس آخرین سرشماری سال ۱۳۸۵[۲]، اشتغال زیربخش‌های اقتصادی به‌صورت تقریبی بدست آمده است، باتوجه‌به نیاز محاسبه اشتغال (شدت کاربری) بادقت بیشتر در زیربخش‌های اقتصادی بایستی با در نظر گرفتن فروضی، داده‌های لازم برای معیار تعریف‌شده آماده‌سازی شود.

شدت کاربری را تعداد نیروی‌کار استخدام‌شده برای تولید یک میلیارد ریال ارزش‌افزوده تعریف می‌کنیم. رابطه بکارگرفته شده مشابه رشد اقتصادی بوده است.[۳]

$$E=E_i+E_a+E_{\tilde{t}}+E_c$$

$$\frac{E}{y}=\frac{E_i}{i}\times\frac{i}{y}+\frac{E_a}{a}\times\frac{a}{y}+\frac{E_{\tilde{t}}}{\tilde{t}}\times\frac{\tilde{t}}{y}+\frac{E_c}{c}\times\frac{c}{y}$$

E: اشتغال کل اقتصاد .

---

۱. زیر بخش‌های اقتصادی در جدول داده–ستانده سال ۱۳۸۰ که شامل ۱۴۷ محصول در ۹۹ رشته فعالیت می‌باشد عبارتند از:
- بخش کشاورزی : شامل ۱ تا ۱۲ می‌باشد .
- بخش صنعت: شامل ردیف‌های ۱۳ تا ۹۳ بوده که ردیف‌های ۲۰ و ۲۲و ۴۵ تا ۵۰ شامل آن نمی‌باشد.
- بخش حمل‌ونقل: شامل ردیف‌های ۹۷ تا ۱۰۳ وردیف ۱۰۴ می‌باشد.
- بخش خدمات: شامل ردیف ۹۴ تا ۱۴۷ بوده که بخش حمل‌ونقل از آن کسر شده است.

۲. سرشماری اشتغال سال ۸۵–مرکز آمار ایران

3. $E_i = industry\ .employment$

$E_a = agriculture.employment$

$E_{\tilde{t}} = transportation.employment$

$E_c = commerce.employment$

$E = economy\ .employment$

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

$E_{ia\tilde{t}s}$: اشتغال در صنعت، کشاورزی، حمل‌ونقل، عمومی-تجاری.

۳.۱.٤. شدت انرژی: با بررسی شدت انرژی زیربخش‌های مختلف، می‌توان برای تشویق بهبود شدت انرژی زیربخش‌ها و استفاده از تکنولوژی‌های که شدت و مصرف انرژی کمتری دارند، به زیربخش‌هایی که شدت انرژی بیشتری دارند، یارانه انرژی کمتری پرداخت نمود.

شدت انرژی، مقدار معادل بشکه انرژی مصرف‌شده برای تولید یک میلیون ریال ارزش‌افزوده تعریف می‌شود. مشابه معیارهای قبلی را بطه مورداستفاده عبارتست از[1]

$$\tilde{E} = \tilde{E}_i + \tilde{E}_a + \tilde{E}_{\tilde{t}} + \tilde{E}_c + \tilde{E}_h$$

$$\frac{\tilde{E}}{y} = \frac{\tilde{E}_i}{i} \times \frac{i}{y} + \frac{\tilde{E}_a}{a} \times \frac{a}{y} + \frac{\tilde{E}_{\tilde{t}}}{\tilde{t}} \times \frac{\tilde{t}}{y} + \frac{\tilde{E}_c}{c} \times \frac{c}{y} + \frac{\tilde{E}_h}{y}$$

از آنجا که ارزش‌افزوده برای بخش خانگی مفهوم ندارد وبه تعبیری صفر می‌باشد، معیار مورداستفاده برای بخش خانگی به‌جای حاصلضرب شدت انرژی در سهم از GDP، مصرف انرژی بخش خانگی به GDP اقتصاد است. به این ترتیب، رابطه تساوی اقتصاد کلان مطرح‌شده معتبر باقی می‌ماند.[2]

٤.۱.٤. هزینه‌های اجتماعی آلایندها: روش محاسبه حجم آلایندگی و هزینه اجتماعی آلایندگی براساس شاخص‌های تعریف‌شده سازمان محیط‌زیست و بانک‌جهانی می‌باشد باتوجه‌به اینکه نیروگاهها دارای حجم آلایندگی درخور توجه هستند و از سویی جزء زیربخش‌اقتصادی محسوب نمی‌شوند، حجم آلایندگی آنرا به‌تناسب سهم مصرف برق زیربخش‌های اقتصادی به زیربخش‌های نظیر خودش نسبت می‌دهیم، بر این

$\tilde{E}_i = industryenergy\ .consumption$

$\tilde{E}_a = agriculture\ .energy\ .consumption$

1. $\tilde{E}_{\tilde{t}} = transportation\ .energy\ .consumption$

$\tilde{E}_c = commerce\ .energy\ .consumption$

$\tilde{E}_h = household\ .energy\ .consumption$

$\tilde{E} = economy\ .energy\ .consumption$

۲. برای بررسی بهتر و دقیق‌تر مصرف انرژی، با توجه به حجم اندک مصرف زغال‌سنگ و بیوماس؛ این حجم انرژی ازمصرف انرژی حذف شده است. مبنای محاسبات سال ۸۵ می‌باشد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

اساس حجم آلایندگی نظیر آن زیربخش بدست می‌آید، تا محاسبات انتشار آلاینده‌های زیربخش‌ها به‌نحو کاملی انجام شود. مبنای محاسبات سال ۱۳۸۵می‌باشد.[۱]

۵.۱.٤. تورم [۲]: باتوجه‌به اینکه در اثر حذف یارانه‌های انرژی بواسطه افزایش قیمت عرضه کالاها در زیربخش‌های اقتصادی تولیدات گرانتر خواهند بود وبه‌تعبیری اقتصاد دچار تورم خواهد شد، بایستی این تورم را مدیریت نمود تا اقتصاد دچار شوک‌های تورمی نشود، بنابراین زیربخش‌هایی که تأثیرپذیری و به تعبیر دیگر تأثیرگذاری بیشتری در تورم جامعه دارند بایستی سهم یارانه انرژی بیشتری را دریافت کنند تا شوک‌های تورمی جامعه تعدیل شده و با دادن فرصت جهت تعدیل رفتار تولیدی زیر بخش‌ها این اثر تورمی تخفیف پیدا کند.

براین اساس، مبنای محاسبه تورم دراثر حذف یارانه را مطالعه انجام شده در دفتر انرژی وزارت نیرو قرار داده و سهم تورمی هر زیربخش را که بااستفاده ازجدول داده-ستانده بدست آمده است، صحیح فرض می‌کنیم.

جدول ۱. داده‌های محاسباتی معیارها در زیر بخش‌ها

	شدت‌انرژی	رشداقتصادی	تورم	شدت‌کاربری	هزینه‌اجتماعی‌آلاینده‌ها
صنعت	۰/ ۴۴	۲/۰۷	۱۶/۳۳	۱۴/۰۸	۱۲/۶
کشاورزی	۰/۰۸۳	۰/۶۶	۴/۸۴	۸/۲۷۳	۶/۱
حمل‌ونقل	۰/۶۰۳	۰/۴۳	۲/۶۸	۳/۶۸۱	۶۵
خدمات(عمومی-تجارتی)	۰/۱۶۲	۲/۹۳	۱۱/۶۲	۱۸/۲۷۳	۴/۱
خانگی	۰/۷۳۲	۰	۰	۰	۱۱/۸

ماخذ: محاسبات تحقیق

٦.۱.٤. بهبود توزیع یارانه انرژی دربین دهک‌های هزینه‌ای: برای این‌که بتوانیم مبنایی جهت بهبود توزیع یارانه انرژی مطرح کنیم، می‌توانیم مبنای جامعه را توانمندسازی دو دهک میانی جامعه یعنی دهک پنجم و ششم بدانیم، این توزیع یارانه فقط از طریق بخش خانگی در بین دهک‌ها توزیع شود و به‌عبارت دیگر، مقدار سهم دیگر بخشها در این توزیع صفر درنظر گرفته می‌شود و برای بخش‌خانگی آنرا یک در نظر می‌گیریم و در مرحله بعد ترجیح دهک‌های هزینه‌ای جامعه نسبت‌به یکدیگر مدّنظر است، که آیا ترجیحی بین آن‌ها در دریافت یارانه انرژی وجود دارد؟ و اگر وجود دارد چه نحوه ترجیح بین دهک‌های هزینه‌ای برقرار است؟ برای دهک‌های هفتم تا دهم ترجیح صفر را در نظر می‌گیریم. نحوه ترجیح شش دهک اولیه نسبت‌به یکدیگر در دریافت یارانه انرژی یکسان فرض می‌شوند.

۱. ترازنامه انرژی سال ۸۵ و دریافت اطلاعات تفکیکی خانگی و تجاری از دفتر انرژی وزارت نیرو.

۲. بهتر است به‌جای این واژه از افزایش قیمت استفاده شود و با اغماض واژه مذکور استفاده می‌شود.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

۲.٤. پردازش داده‌های مدل جهت انجام روش AHP

معیارهای رشد اقتصادی، شدّت انرژی، شدت کاربری، تورم و هزینه‌اجتماعی آلایندگی، معیارکمّی می‌باشد که بصورت دقیق براساس داده‌ها و آمارهای موجود قابل ارزیابی می‌باشد. باتوجه به آنچه که در روش‌شناسی *AHP* بیان شد، چارچوب این روش عبارتست از هدف، معیار و گزینه‌ها که هدف، تعیین اولویت‌های زیربخش‌های اقتصادی درتخصیص یارانه انرژی است.

معیارهای این تحقیق شامل رشد اقتصادی، شدت کاربری، شدت انرژی، تورم، هزینه اجتماعی آلایندگی و بهبود توزیع یارانه انرژی در بین دهک‌های هزینه‌ای بوده و گزینه‌های آن همان زیربخش‌های اقتصادی شامل صنعت، کشاورزی، حمل‌ونقل، خدمات(عمومی–تجاری) و خانگی است.

برای آماده‌سازی داده‌های لازم در این بخش، دو عنوان ازاین داده‌ها فاقد اعداد کمّی محاسباتی است. عنوان اول، همان نحوه ترجیح دهکهای هزینه‌ای نسبت‌به یکدیگر برمبنای نظر حاکمیتی و جامعه بوده و عنوان دوم نحوه ترجیح معیارهای اخذ یارانه انرژی زیربخشهای اقتصادی نسبت‌به یکدیگر است. نکته قابل‌ملاحظه در اینجا، محدودیت نرم‌افزار و محدودیت روش *AHP* است که برای انجام قضاوت بین دو عنصر باید عدد غیر صفر به هر کدام نسبت داد. حداقل این عدد می‌تواند ۰/۰۰۱ باشد. بنابراین در گزینه‌هایی که مقدار صفر به‌صورت دقیق محاسبه شده است، بایستی عدد ۰/۰۰۱ نسبت داد و مجموع قضاوت‌ها نیز باید در هر سطح برابر عدد یک شود.(جدول ۲ گویای این دو محدودیت می‌باشد)

جدول ۲. نتایج اخذ شده نهایی در ترجیح بین دهک‌های هزینه‌ای در روش AHP

دهک‌هزینه	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم
مقدارعددی	۰/۱۶۶	۰/۱۶۶	۰/۱۶۶	۰/۱۶۶	۰/۱۶۶	۰/۱۶۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
رتبه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۷	۷	۷	۷

ماخذ : محاسبات تحقیق

۳.٤. نحوه ترجیح معیارهای اخذ یارانه انرژی نسبت‌به یکدیگر

برای قضاوت در مورد نحوه ترجیح معیارهای اخذ یارانه انرژی نسبت‌به یکدیگر ازروش پرسشنامه‌ای، معیارهای اقتصادی برای جامعه خبرگان اقتصادی تبیین شده و آنها راجع‌به نحوه ترجیح معیارها نسبت‌به یکدیگر قضاوت خود را انجام داده‌اند، بعد ازآن بااستفاده از روش قضاوت گروهی که در روش *AHP* پیش‌بینی شده است، در نهایت نحوه اولویت معیارها نسبت‌به یکدیگر مشخص شده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

جدول ۳. نتایج اخذشده نهایی در ترجیح بین معیارهای اخذ شده یارانه انرژِی

معیارها	مقادیرعددی	رتبه
بهبود توزیع یارانه	۰/۱۳۸	۴
شدت انرژی	۰/۱۱۴	۵
هزینه اجتماعی آلاینده‌ها	۰/۰۹۸	۶
رشد اقتصادی	۰/۲۰۰	۲
تورم	۰/۲۵۱	۱
شدت کاربری	۰/۱۹۹	۳
نرخ ناسازگاری ماتریس	۰/۰۴	-----

ماخذ: محاسبات تحقیق

براساس مقادیر کمّی و مقادیر حاصل ازجدول ترجیح دهک‌های هزینه‌ای و جدول ترجیح معیارها نسبت‌به یکدیگر، مجموع جداول استخراج شده ارائه می شود.

در معیارهای شدّت انرژی، هزینه‌اجتماعی آلاینده‌ها، رشد اقتصادی، تورم و شدّت کاربری و توزیع یارانه انرژی دربین دهک‌های هزینه‌ای، اولویت بین زیربخش‌ها بواسطه کمّی‌بودن به‌صورت دقیق محاسبه شده است و ناسازگاری ماتریس‌های آن صفر می‌باشد. آنچه قابل‌بیان می‌باشد اینکه درانتهای فرایند سلسله مراتبی به‌نحوه اولویت‌بندی زیربخشهای اقتصادی در اخذ یارانه انرژی رسیدیم که عبارتست از: خدمات $\succ$ صنعت $\succ$ کشاورزی $\succ$ خانگی $\succ$ حمل‌ونقل که مقادیر کمّی آن در جدول زیر قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ٤. ضرایب اولویت زیربخش‌های اقتصادی برمبنای هر معیار و ترجیح بین معیارها

معیار / زیربخش	صنعت	کشاورزی	خدمات	حمل‌ونقل	خانگی	نرخ‌ناسازگاری
بهبود توزیع یارانه انرژی	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۶	۰/۰
شدت انرژی	۰/۰۹۷	۰/۵۱۲	۰/۲۶۲	۰/۰۷۱	۰/۰۵۸	۰/۰
هزینه اجتماعی آلاینده‌ها	۰/۱۳۶	۰/۲۷۹	۰/۴۱۴	۰/۰۲۷	۰/۱۴۴	۰/۰
رشد اقتصادی	۰/۳۴۰	۰/۱۰۸	۰/۴۸۱	۰/۰۷۱	۰/۰۰۱	۰/۰
تورم	۰/۴۶۱	۰/۱۳۶	۰/۳۲۶	۰/۰۷۵	۰/۰۰۱	۰/۰
شدت کاربری	۰/۳۱۷	۰/۱۸۷	۰/۴۱۲	۰/۰۸۳	۰/۰۰۱	۰/۰
ترجیح بین معیارها	۰/۲۷۱	۰/۱۷۹	۰/۳۳۱	۰/۰۶	۰/۱۵۹	

ماخذ: محاسبات تحقیق

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

٤.٤. تبیین نحوه رتبه‌بندی معیارهای تخصیص یارانه انرژی به زیربخش‌های اقتصادی

براساس پرسشنامه، رتبه‌بندی انجام شده به‌ترتیب عبارت است از: کاهش تورم ≺ افزایش رشد اقتصادی ≺ افزایش شدت کاربری ≺ بهبود توزیع یارانه انرژی دهک‌های هزینه‌ای ≺ کاهش شدت انرژی ≺ کاهش هزینه‌اجتماعی آلاینده‌ها. آن‌چه در تبیین نتیجه پرسشنامه مهم به‌نظر می‌رسد این که اولویت‌های اصلی هر جامعه کاهش تورم و افزایش اشتغال یا کاهش نرخ بیکاری می‌باشد، که در این رتبه‌بندی نیز این نتیجه را می‌توان تقریباً مشاهده نمود زیرا اختلاف عددی ۰/۰۰۱ آن‌قدر تاثیرگذار نیست که رشد اقتصادی را بر شدت کاربری ترجیح منطقی دهد و می‌توان این دو را در یک سطح از اهمیت دانست، ازسوی دیگر با توجه به وضعیت اقتصادی جامعه و به سامان نبودن اولویت‌های اصلی اقتصاد کلان، هزینه‌اجتماعی آلایندگی، اولویت فوری و ضروری در نزد افراد جامعه نداشته و بدین‌خاطر در رتبه آخر قرار گرفته است.

در معیار شدت انرژی می‌توان گفت نظر جمعی پرسش‌شوندگان، مبتنی‌بر عدم فوریت بهره‌وری و کارایی انرژی است. این نگاه نشان‌دهنده فوریت معیارهایی است که به‌صورت ملموس جامعه با آن درگیر است. اولویت افزایش رشد اقتصادی بر بهبود توزیع یارانه دهک‌های هزینه‌ای، بستگی‌به نوع نگرش افراد دارد. برخی صاحبنظران معیار بهبوددهنده توزیع یارانه انرژی در بین دهک‌های هزینه‌ای را بر اصل رشد اقتصادی اولویت می‌دهند زیرا آن را سبب توسعه جامع و پایدار و آن را زمینه رشد اقتصادی در دوره‌های آینده می‌دانند و برخی عقیده دارند که ابتدا باید رشد اقتصادی انجام شود تا رشد اقتصادی حاصل شود و براساس آن، سهم افراد جامعه به‌صورت مقداری در همه سطوح افزایش یابد و به‌تعبیری در این نگاه، برخی قائل به پرداخت هزینه‌ای به نام اختلاف درآمدی و طبقاتی و نابرابری اجتماعی هستند تا بتوانند در آینده توسعه بهتری را برای جامعه به‌ارمغان آورند، در نگاه جمعی خبرگان اقتصادی به‌نظر می‌رسد که ابتدا رشد اقتصادی حاصل شود و آن‌گاه به‌سمت توزیع بهتر یارانه انرژی دربین دهک‌های هزینه‌ای حرکت شود.

٥.٤.تعیین مدل خطی و فازی‌سازی

ساختن مدل اولیه برنامه‌ریزی‌خطی برای جواب بهینه در AHP:

- تابع هدف را، تابع بهره‌وری تخصیص بهینه تعریف می‌کنیم، که هدف آن حداکثر کردن بهره‌وری و کارایی تخصیص یارانه انرژی به زیربخش‌های اقتصادی- اجتماعی است.

براساس مطالعات انجام شده، ضرایب نهایی محاسبه‌شده در روش AHP اولویت اخذ یارانه را در بین زیر بخش‌های اقتصادی-اجتماعی-اجتماعی مشخص می‌کند که ضرایب تابع هدف تعریف می‌شوند و ضرایب بزرگتر، نشان‌دهنده تولید بهره‌وری بیشتر در تخصیص یارانه است. در تابع هدف تعریف شده در برنامه‌ریزی‌خطی اگر محدودیتی در حداقل یارانه دریافتی برای زیربخش‌های اقتصادی- اجتماعی تعریف

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

نشود، تمام مقادیر یارانه، به زیربخش خدمات اختصاص داده می‌شود تا تابع بهره‌وری یارانه به حداکثر خود برسد بنابراین برای زیربخش‌های سه‌گانه(صنعت، کشاورزی، خدمات) بایستی حداقلی را که در سال ۱۳۸۵ اتفاق افتاده است در نظر بگیریم زیرا می‌خواهیم باتخصیص مجدد یارانه به این سه بخش، مقدار بیشتری ارایه شود و مقادیر سال قبل کاهش نیابد. برای دو زیربخش دیگر یعنی زیربخش خانگی و حمل‌ونقل باید بصورت منطقی مقادیر حداقلی آنها مشخص شود.

- زیر بخش خانگی: برای مشخص‌شدن حداقل یارانه انرژی دریافتی در این زیربخش از پتانسیل صرفه‌جویی استفاده می‌کنیم. برای محاسبه میزان پتانسیل صرفه‌جویی از الگوی مصرف استفاده می‌کنیم. در تعریف الگوی مصرف برای مصارف معمولی و منطقی یک خانوار در مصرف برق، الگوی مصرف ۷۰ درصد از مصرف‌کنندگان در دامنه‌های تعریف شده است (از تفصیل دسته‌بندی انجام‌شده در وزارت نیرو صرف‌نظر می‌کنیم). یعنی هفت دهک مصرفی را پوشش می‌دهد و سه دهک انتهایی مصرفی از آن عدول می‌کنند و یابه‌تعبیر بهتر، حدود ۳۰ درصد پتانسیل صرفه‌جویی در مصرف برق وجود دارد که با تحریک قیمتی و فرهنگ‌سازی در کوتاه‌مدت حاصل می‌شود و نیاز به تغییرات تکنولوژیک نمی‌باشد.[۱]

در مصرف گاز طبیعی نیز وضعیت همینطور است، برای هفت دهک مصرفی جریمه‌ای درنظر گرفته نشده و برای سه دهک باقیمانده جریمه‌ها بصورت پلکانی اعمال می‌شود. یعنی، در آنجا نیز ۳۰ درصد پتانسیل صرفه‌جویی وجود دارد که باانگیزه قیمتی حدود ۳۰ درصد مصرف کاهش می‌یابد.[۲] مجموع گاز طبیعی و برق حدود ۸۰ درصد از مصرف بخش‌خانگی را تشکیل می‌دهد که اگر فراورده‌های نفتی مصرفی نیز ۳۰ درصد امکان صرفه‌جویی مصرف انرژی داشته باشند، می‌توان ۳۰ درصد پتانسیل صرفه‌جویی برای بخش خانگی بدون تغییرات تکنولوژیکی تصور کرد، هرچند که این امر برای بلندمدت قابل‌افزایش می‌باشد.

بنابراین می‌توان گفت، در ابتدا ۳۰ درصد از مصرف قابل‌صرفه‌جویی است. متناسب با حجم یارانه در یافتی در سال ۱۳۸۵، سهم یارانه بخش خانگی می‌بایست از ۲۳/۳ درصد به ۱۶/۳۱ درصد کاهش یابد تا ۳۰ درصد کاهش مصرف اتفاق بیفتد.

- زیر بخش حمل‌ونقل: کارت سوخت در قسمت سوخت بنزین توانست در سال ۱۳۸۶، ۲۰ درصد[۳] صرفه‌جویی در مصرف ایجاد کند. آنچه که در کارتی‌کردن سوخت و به‌تعبیری سهمیه‌بندی سوخت اتفاق افتاد، استفاده‌نکردن از بنزین با انگیزه قیمتی و به مقادیر سوخت سهمیه‌بندی اکتفا کردن بود. حال

۱. مبتنی بر نظرات کارشناسان دفتر انرژی.و اطلاعات و مستندات.
۲. مبتنی بر مستندات شرکت ملی گاز ایران.
۳. تراز نامه سال ۱۳۸۶.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

قابل‌تصور است که اگر بنزین با قیمت‌های بالاتر عرضه شود سفرهای غیرضروری در جامعه بهتر می‌تواند مدیریت شود. استفاده از حمل‌ونقل عمومی و توسعه روزافزون آن می‌تواند این صرفه‌جویی را تثبیت کند. در موردگازوییل نیز می‌توان همین وضعیت را تصور کرد هرچند تا به امروز سهمیه‌بندی آن محقق نشده است اما دور از ذهن نمی‌باشد. در مجموع این دو فرآورده حدود ۹۵ درصد از یارانه بخش حمل‌و نقل را به‌خود اختصاص داده‌اند، بنابراین کاهش سهم یارانه بخش حمل‌ونقل از ۴۴/۸ درصد به ۳۵/۸۴ درصد به کاهش ۲۰ درصدی در مصرف این دوفرآورده در بخش حمل‌ونقل در کوتاه‌مدت منجر خواهد شد.

یعنی حداقل یارانه دریافتی در ابتدا نمی‌بایست از ۳۵/۸۴ درصد کمتر باشد و به‌تعبیری این کاهش مصرف یارانه، کمترین آثار را در این بخش دارا می‌باشد.

ساختار اولیه و جواب آن به‌شرح ذیل است:

$$MaxZ = 0.271X_i + 0.179X_a + 0.331X_c + 0.06X_t + 0.159X_h$$

$$ST:$$

$$X_i + X_a + X_c + X_t + X_h = 341632.7$$

$$X_i \geq 57794.2$$

$$X_a \geq 26577.3$$

$$X_c \geq 24483$$

$$X_t \geq 122577.8$$

$$X_h \geq 55720.3$$

$$Z = 62770.55$$

$$X_i = 57794.2$$

$$X_a = 26577.30$$

$$X_c = 79010.62$$

$$X_t = 122577.81$$

$$X_h = 55720.3$$

دربررسی جواب حاصل از مدل پیشنهادی به‌نکات زیر می‌توان اشاره نمود.

۱- به جز زیربخش خدمات سایر زیربخش‌ها فقط مقادیر حداقلی خود را دریافت کرده‌اند.

۲- باتوجه به ضرایب تابع حداکثرسازی، بیشترین یارانه انرژی به زیربخش خدمات و کمترین تمایل به زیربخش‌های خانگی وحمل‌ونقل می‌باشد هرچند به دلیل قیدهای محدود کننده، در جواب نهایی این اتفاق نیفتاده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

٦.٤. فازی‌سازی سناریوی پایه(فازی‌سازی محدودیت‌های سناریوی پایه)

تخصیص در قسمت خانگی کمترین فاصله را با جواب بهینه این زیربخش دارد و ازسویی زیربخش حمل‌ونقل سبب دورشدن از جواب بهینه شده است بنابراین در فازی‌سازی محدودیت‌ها، محدودیت تخصیص یارانه زیربخش حمل‌ونقل موردنظر خواهد بود و آنرا در سه سناریوی ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد انحراف از کل یارانه تخصیصی بررسی می‌کنیم تا ویژگی تدریجی‌بودن تخصیص را در سالهای بعد لحاظ کرده باشیم و رفتار تابع را در تخصیص‌های بعدی بررسی کنیم. بااین توضیح، حجم یارانه و سایر محدودیت‌ها ثابت فرض می‌شود.

از روش ورنر جهت حل آن استفاده خواهد شد که در روش‌شناسی به آن پرداخته شده است.

الف – ۵ درصد انحراف از سناریوی پایه جهت تخصیص یارانه زیربخش‌ها درنظرگرفته می‌شود .

الف- ۱- جواب پایه را بدست می‌آوریم.(قبلا محاسبه شده است)

الف-۲- جواب برای حالت استفاده از حداکثر انحراف مجاز بدست می‌آید.

الف-۳ – فازی‌سازی انجام می‌شود.

$$MaxZ = 0.271X_i + 0.179X_a + 0.331X_c + 0.06X_t + 0.159X_h$$

$$ST:$$

$$X_i + X_a + X_c + X_t + X_h = 341632.7$$

$$X_i \geq 57794.2$$

$$X_a \geq 26577$$

$$X_c \geq 24483$$

$$X_t \geq (122577.8 - 17081.64 =)105496.16$$

$$X_h \geq 55720.3$$

$$X_i \leq 92582.46$$

$$X_a \leq 61152.25$$

$$X_c \leq 113080.42$$

$$Z = 67399.66$$

$$X_i = 57794.2$$

$$X_a = 26577$$

$$X_c = 96044.740$$

$$X_t = 105496.16$$

$$X_h = 55720.3$$

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

$$Max\ \lambda$$
$$s.t:$$
$$0.271X_i + 0.179X_a + 0.331X_c + 0.06X_t + 0.159X_h - 4629.05\lambda \geq 62770.55$$
$$X_i + X_a + X_c + X_t + X_h = 341632.7$$
$$X_i \geq 57794.2$$
$$X_a \geq 26577$$
$$X_c \geq 24483$$
$$X_t - 17081.64\lambda \geq (122577.8 - 17081.64 =)105496.16$$
$$X_h \geq 55720.3$$
$$X_i \leq 92582.46$$
$$X_a \leq 61152.25$$
$$X_c \leq 113080.42$$
$$\lambda = .5000$$
$$X_i = 57794.2$$
$$X_a = 26577.3$$
$$X_c = 87503.84$$
$$X_t = 114037.1$$
$$X_h = 55720.3$$

برای دو حالت ۵ و ۱۰ درصد انحراف، مانند حالت (الف) مراحل را تکرار می‌کنیم و برای جلوگیری از افزایش حجم مقاله نتایج عددی موردنیاز آن در تحلیل‌ها استفاده خواهد شد.

سناریوی دوم:۱۰ درصد انحراف

$$Z = 72026.04 \quad \lambda = .5000$$
$$X_i = 57794.2 \quad X_i = 57794.2$$
$$X_a = 26577.3 \quad X_a = 26577.3$$
$$X_c = 113080.4 \quad X_c = 96042.21$$
$$X_t = 88414.5 \quad X_t = 105498.7$$
$$X_h = 55720.3 \quad X_h = 55720.3$$

سناریوی سوم : ۱۵ درصد انحراف

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

$$Z = 75630.26 \quad \lambda = .5192$$
$$X_i = 74921.78 \quad X_i = 57794.2$$
$$X_a = 26577.3 \quad X_a = 26577.1$$
$$X_c = 113080.4 \quad X_c = 103601.1$$
$$X_t = 71332.90 \quad X_t = 97939.79$$
$$X_h = 55720.3 \quad X_h = 55720.3$$

در بررسی نتایج فازی‌سازی جواب بهینه پایه با سه سطح سناریوی تغییر ۵، ۱۰ و۱۵ درصد از حجم کل یارانه تخصیصی بین زیربخش‌ها، نتایج زیر مشاهده می‌شود:

- با اعمال تغییرات کامل و به‌عبارتی $\lambda = 0$، تابع بهره‌وری تخصیص یارانه حدود ۱۳ هزار واحد افزایش بهره‌وری نشان می‌دهد؛ و این افزایش کاملاً قابل پیش‌بینی است زیرا با افزایش آزادی متغیرها در انتخاب تخصیص مناسب، بهره‌وری افزایش خواهد یافت و این امر در هر سه سناریو مشاهده می‌شود.
- با فازی‌سازی و انجام محاسبات، λ حداکثرکننده سیستم، عدد تقریبی ۰/۵ بدست می‌آید، بااعمال ضریب و مقادیر بدست‌آمده، Z یا همان تابع بهره‌وری در حالت فازی برای سه سناریو از مقدار آن در حالت اعمال تمام آزادی کمتر بوده که منطقی است.
- همانطور که میزان Z فازی در هر سه سناریو متفاوت است، مجموعه جوابها کاملاً با یکدیگر متفاوت بوده که ناشی از میزان پذیرش انحراف متفاوت در سناریوی‌ها است.

۵. نتیجه‌گیری

۱. معیارهای شش‌گانه اولویت تخصیص یارانه انرژی شامل: رشد اقتصادی، شدت انرژی، شدت کاربری، تورم، هزینه‌اجتماعی آلاینده‌ها و بهبود توزیع یارانه انرژی در دهکهای هزینه‌ای تعریف شده است.
۲. در ترجیح بین معیارهای اولویت تخصیص یارانه، به‌ترتیب تورم $\prec$ رشد اقتصادی $\prec$ شدت کاربری $\prec$ بهبود توزیع یارانه انرژی $\prec$ شدت انرژی $\prec$ هزینه‌اجتماعی آلاینده‌ها، با اعداد ۰/۲۵۱، ۰/۲۰۰، ۰/۱۹۹، ۰/۱۳۸، ۰/۱۱۴ و ۰/۰۹۸ بیشترین اولویت را به‌خود اختصاص داده‌اند.
۳. در توزیع یارانه انرژی در بین دهک‌های هزینه‌ای دهک‌های اول تا ششم اولویت یکسان داشته و دهک‌های هفتم تا دهم سهمی در اخذ یارانه انرژی نخواهند داشت.
۴. در معیارهای شدت انرژی، هزینه‌اجتماعی آلاینده‌ها، رشد اقتصادی، تورم و شدت کاربری نحوه مقایسه بین زیربخش‌ها بواسطه کمّی‌بودن بصورت دقیق محاسبه‌شده و ناسازگاری آنها صفر است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

۵. براساس مطالعات تحقیق رتبه‌بندی زیربخش‌های اقتصادی در دریافت یارانه انرژی براساس معیارهای تعریف شده به‌ترتیب عبارتست از: خدمات ≺ صنعت ≺ کشاورزی ≺ خانگی ≺ حمل‌ونقل، با وزن-های ۰/۳۳۱، ۰/۲۷۱، ۰/۱۷۹، ۰/۱۵۹ و ۰/۰۶

۶. در رتبه‌بندی معیارها و اولویت‌های تخصیص یارانه انرژی، دغدغه‌های اصلی جامعه کاهش تورم و کاهش نرخ بیکاری و افزایش رشد اقتصادی است و توانسته‌اند بیشترین رتبه رادر ارزیابی کسب کنند.

۷. در مقایسه دو سناریو آن سناریو که میزان انحراف مجاز آن بیشتر باشد میزان انحراف آن از تخصیص بهینه پایه بیشتر می‌شود و به‌سمت تخصیص یارانه بیشتر به زیربخش خدمات و کاهش سهم بخش حمل‌ونقل حرکت می‌کند.

۸. در جواب بهینه و پایه اولیه، نسبت تخصیص بهینه از کل یارانه برای زیربخش‌های صنعت، کشاورزی، خدمات، حمل‌ونقل و خانگی به‌ترتیب برابر است با ۱۶/۹، ۷/۸، ۲۳/۱۱، ۳۵/۸۸ و ۱۶/۳۱ درصد.

۹. با وارد نمودن انحراف مجاز از نسبت تخصیص یارانه انرژی به زیربخش حمل‌ونقل، بخش خدمات با افزایش انحراف مجاز به سهم ۳۰/۴ درصدی و زیر بخش حمل‌ونقل به سهم ۲۸/۶ درصدی از کل یارانه انرژی می رسد.

منابع و مآخذ

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سایت ب.م.ج.ا.ا. ،سری زمانی ارزش افزوده اقتصاد ایران.

دفتر برنامه‌ریزی انرژی-وزارت نیرو، ترازنامه انرژی، سالهای مختلف.

سبوحی،یدا...(۱۳۷۷)، تخصیص بهینه منابع یارانه انرژی، *مجله برنامه و بودجه*،شماره ۱۰ و ۱۱(پیاپی۳۵)، صص:۱۰۷-۱۱۹.

مرکز آمار ایران، سالنامه آماری سال ۱۳۸۵.

مرکز آمار ایران، سایت مرکز آمار ایران، سرشماری اشتغال سال ۱۳۸۵.

مریدی فریمانی، فاضل(۱۳۸۵)، حذف یارانه‌های انرژی و ارزیابی آثار توزیعی آن (تحلیل داده – ستانده)، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه امام صادق (ع).

وزارت نفت، ترازنامه هیدرو کربوی سال ۱۳۸۴ و۱۳۸۵.

وانگ، لی(۱۳۸۵)، **سیستم‌های فازی و کنترل فازی**، (محمد تشنه‌لب، نیما صفارپور، داریوش افیونی)، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

Albayrakoglu, M.M.(1996), "Justification of New Manufacturing Technology: A Strategic Approach Using The Analytical Hierarchy Process", Production and Inventory Management Journal, first quarter, pp. 71-76.

Angel-Urdinola, Diego.,and Woden,Quentin(2007),"Do Utility Subsidies Reach The Poor? Framework and Evidence for Cape Verde,Sao Tome, and Rwanda", Economics Bulletin ,Vol.9, No.4, pp.1-7.

Bohringer,C.(1998),"The Synthesis of Bottom-Up and Top-Down in Energy Policy Modelling" .Elsevier ScienceB.V.

Gass, S.I(1986), "A process for Determining Priorities and Weights for Large-scale Linear Goal Programmes", Journal of Operations Research Society, Vol. 37 No. 8, pp. 779-785.

Hartono .D, Resosudarmo, B(2006), "The Economy–Wide Impact of Fuel Oil, Gas and Electricity Pricing and Subsidy Policies as Well as Their Consumption Improvement Efficiency In Indonesia", Working Paper, Department of Economics Padjadjaran University.

Jain, V(2006),"Political Economy of Electricity Subsidy: Evidence From Punjab", Economic And Political Weekly, PP,4072-4080.

Jensen,J.,and David,T.(2002),"Trade, Foreign Exchange Rate, and Energy Policies in IRAN: Reform Agenda, Economic Implications and Impact on The Poor", World Bank, Policy Research Working Paper.

Johansson, M.V.(2004), "Allocation and Exante Cost Efficiency of a Swedish Subsidy for Environmental Sustainability: The Local Investment Program", Working Paper, Uppsala University.

Korhonen, P. and Wallenius, J.(1990), "Using Qualitative Data in Multiple Objective Linear Programming" European Journal of Operational Research, Vol. 48 No. 1, pp. 81-7.

Lewis, J.D.(1993), "Energy Pricing, Economic Distortion and Air Pollution in Indonesia", Discussion Paper, Harvard Institute for International Development, Harvard University.

Manzoor,D.,Shahmoradi,A.,Haqiqi,I(2009),"An Analysis of Energy Price Reform: A CGE Approach",International Energy Workshop, June.Venice, Italy.

Saaty, T.L.(1990),"Decision Making for Leaders", RWS Publicatious,USA.

Saaty, T.L.(1990),"An Exposition On The AHP In Reply To The Paper Remarks On The Analytic Hierarchy process", Management Science,Vol.36,PP.259-68.

Saaty, T.L. (1994a), "How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process", Interfaces, Vol. 24, No.6 , pp.19-43.

Tavana, M. and Banerjee, S(1995), "Strategic Assessment Model (SAM): A Multiple Criteria Decision Support System for Evaluation of Strategic Alternatives"

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]

Decision Science, Vol. 26 No. 1, pp. 119-43.

Zahedi, F(1986), "The Analytic Hierarchy Process–A Survey of The Method and Its Applications", Interfaces, Vol. 16 No. 4, pp. 96-108.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1392.3.11.2.4]