

رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس الگوی هزینه و درآمد خانوارهای کشور توسط معادلات اثرات تصادفی هم‌زمان

زهرا رضایی قهرودی^{†,*} و تابان باغ‌فلکی[‡]

[†] پژوهشکده‌ی آمار

[‡] دانشگاه تربیت مدرس

چکیده: رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف هزینه و درآمد خانوارها از جمله سهم هر یک از مؤلفه‌های درآمد، هزینه‌ی کل، هزینه‌ی مسکن، بهداشت و درمان و ... هر استان از کل کشور از اهمیت به سزایی برای برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای برخوردار است. در این مقاله ابتدا با استفاده از داده‌های طرح آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی سال ۱۳۹۰ به صورت توصیفی به رتبه‌بندی استان‌ها به تفکیک نقاط شهری و روستایی پرداخته می‌شود. سپس با استفاده از معادلات اثرات تصادفی هم‌زمان ابتدا بر اساس متغیر هزینه و درآمد خانوارهای کل کشور و سپس بر اساس متغیر هزینه و درآمد، خانوارهای دو دهک اول، با در نظر گرفتن اثر متغیرهای کمکی و ساختار همبستگی بین استان‌ها در مدل به رتبه‌بندی استان‌ها پرداخته شده است.

واژگان کلیدی: معادلات هم‌زمان؛ اثر تصادفی؛ هزینه و درآمد خانوار؛ رتبه‌بندی استان‌ها.

۱- مقدمه

معادلات هم‌زمان از قدیمی‌ترین مدل‌های مطالعه‌شده در اقتصاد است. تحلیل‌های اقتصادسنجی گاهی بر اساس تعداد همبستگی‌های مدل‌شده یا تعداد معادلات موجود در مدل دسته‌بندی می‌شوند. در روش‌های تک‌معادله‌ای یا تک متغیره، یک متغیر وابسته به‌عنوان تابعی از یک یا چند متغیر تبیینی مدل می‌شود. در بسیاری از زمینه‌های اقتصادسنجی چنین تک‌معادله‌ای ممکن است اثر مورد نظر را نپوشاند یا تخمین‌هایی با

* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات

دریافت: ۱۳۹۳/۷/۲۱، پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۲۵.

خصیصه‌های آماری ضعیف تولید کند. روش‌های معادلات هم‌زمان (SEM)^۱ برای از بین بردن چنین کمبودهایی ایجاد شده‌اند. معادلات هم‌زمان اولین بار توسط هاوالمو پیشنهاد شد [۷]. در معادلات خطی کلاسیک فرض بر آن است که تمامی ضرایب ثابت هستند در حالی‌که کارهای زیادی توسط روبین [۱۵]، هیلدر و هوک [۸] و کلجیا [۱۱]، در زمینه‌ی اثرات حاشیه‌ای ناهمگن با معرفی اثرات تصادفی بر متغیرهای برون‌زا و متغیرهای درون‌زا انجام شده است. زلنر [۱۷] و سوامی [۱۶] نیز روش اثرهای تصادفی را در سیستم معادلات هم‌زمان معرفی کرده‌اند. همچنین کلجیا [۱۱] در خصوص شناسایی‌پذیری این مدل‌ها بحث نموده است و کلجیا و رابینسون [۱۲] نیز به تحلیل حساسیت این مدل‌ها پرداخته‌اند. در زمینه‌ی مطالعات هم‌زمان با پاسخ‌های گسسته می‌توان به هادرلین و همکاران [۹] مراجعه کرد. گوتیر و کیتامور [۵] نیز به مطالعه‌ی پاسخ‌های دودویی پرداختند و بحث‌های ناپارامتری معادلات هم‌زمان در کیسی [۱۰] مورد مطالعه قرار گرفته است.

به‌منظور بررسی وضعیت و رتبه‌ی استان‌ها بر اساس متغیرهای درآمد و هزینه به‌طور هم‌زمان و در نظر گرفتن متغیرهای کمکی از جمله تعداد افراد با درآمد خانوار، بعد خانوار، جنسیت، وضع فعالیت و ... و همچنین در نظر گرفتن ساختار همبستگی بین استان‌ها، از معادلات اثرات تصادفی هم‌زمان در داده‌های هزینه و درآمد سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. از این طریق می‌توان با در نظر گرفتن عوامل مختلف به رتبه‌بندی استان‌ها پرداخت. آنچه در این مقاله در نظر گرفته شده است، استفاده از روش معادله‌های اثرات تصادفی هم‌زمان برای مدل‌بندی داده‌های درآمد و هزینه در ایران است. در این ساختار به شرط اثرهای تصادفی، متغیرهای درآمد و هزینه از هم مستقل هستند و لذا ساختار مدل انعطاف‌پذیرتر است. برای مدل‌های بحث‌شده از رهیافت بیزی و توزیع‌های پیشین بی‌اطلاع به‌منظور حل معادله‌های هم‌زمان استفاده شده است. همچنین در این مقاله از اثرهای تصادفی (متغیرهای پنهان) برای بیان ناهمگنی مشاهده‌نشده‌ی گروه-مشخص در تحلیل داده‌های هزینه و درآمد استفاده شده است. مدل اثرهای تصادفی به وفور برای در نظر گرفتن ناهمگنی مشاهده‌نشده در دیگر متون اقتصادی استفاده شده است ([۳]، [۴]، [۱۳] و [۱۴]) اما استفاده از این ساختار در تحلیل داده‌های هزینه و درآمد به ندرت بحث شده است.

از آن‌جا که برای رتبه‌بندی استان‌ها از داده‌های طرح آمارگیری از هزینه و درآمد خانوار استفاده شده است، ابتدا برای آشنایی به‌طور مختصر در بخش ۲ توضیحاتی درباره‌ی این طرح داده می‌شود. همچنین در این بخش نتایج تحلیل توصیفی اولیه از وضعیت استان‌ها بر اساس هزینه‌های عمده‌ی خانوارها بیان شده است. برای رتبه‌بندی استان‌ها و بررسی عوامل مختلف تأثیرگذار بر رتبه‌ی استان‌ها، بخش ۳، جزییات معادلات اثرات تصادفی هم‌زمان را بیان می‌کند و نتایج استفاده از این مدل برای داده‌های هزینه و درآمد ارایه می‌شود و در نهایت بحث و نتیجه‌گیری ارایه خواهد شد.

۲- طرح آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارها

طرح آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی یکی از قدیمی‌ترین طرح‌های آمارگیری اجرا شده توسط مرکز آمار ایران است که با قدمتی ۵۰ ساله به‌صورت گسترده در کشور اجرا می‌شود. این طرح با هدف برآورد میانگین هزینه‌های سالانه‌ی خوراکی، غیر خوراکی و کل و برآورد میانگین درآمد سالانه‌ی یک خانوار در سطح مناطق شهری و روستایی هر یک از استان‌ها و کل کشور از سال ۱۳۴۲ برای نقاط روستایی و از سال ۱۳۴۷ برای نقاط شهری توسط مرکز آمار ایران اجرا شده است. این آمارگیری از سال ۱۳۵۳ علاوه بر هزینه، درآمد خانوارهای روستایی و شهری را نیز شامل بوده و تاکنون غیر از سال‌های ۱۳۵۹ و ۱۳۶۰ در نقاط روستایی و غیر از سال‌های ۱۳۵۵، ۱۳۵۷ و ۱۳۶۰ در نقاط شهری همه ساله اجرا شده است.

کاربردهای اساسی و متنوع از نتایج این طرح آمارگیری در بررسی الگوی مصرف خانوارها، مطالعه‌ی روند مصرف کالاها و خدمات، ارزیابی آثار سیاست‌های اقتصادی در زمینه‌ی تأمین عدالت اجتماعی و بررسی خانوارهای زیر خط فقر و سرانجام نقش مهم آن در تأمین اطلاعات مورد نیاز حساب‌های ملی و منطقه‌ای اهمیت این طرح را به خصوص در بررسی‌ها و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی- اجتماعی کشور نشان می‌دهد. در راستای تطبیق با استانداردها و توصیه‌های بین‌المللی، در سال ۱۳۸۳ برای اولین بار پرسشنامه‌ی این طرح بر اساس طبقه‌بندی COICOP^۱ تهیه شد و در نشریه‌ی سال ۱۳۸۳ به بعد، جدول‌های جدیدی بر اساس این طبقه‌بندی ارایه شده است. همچنین برای حفظ سری زمانی اطلاعات، این طبقه‌بندی با طبقه‌بندی سابق نیز تطبیق یافته تا امکان مقایسه با نتایج سال‌های گذشته برای کاربران فراهم آید. برای کسب اطلاعات بیش‌تر در خصوص

مشخصات کلی طرح به نتایج آمارگیری از طرح هزینه و درآمد خانوارهای شهری یا روستایی که هر ساله توسط مرکز آمار ایران منتشر می‌شود، مراجعه شود.

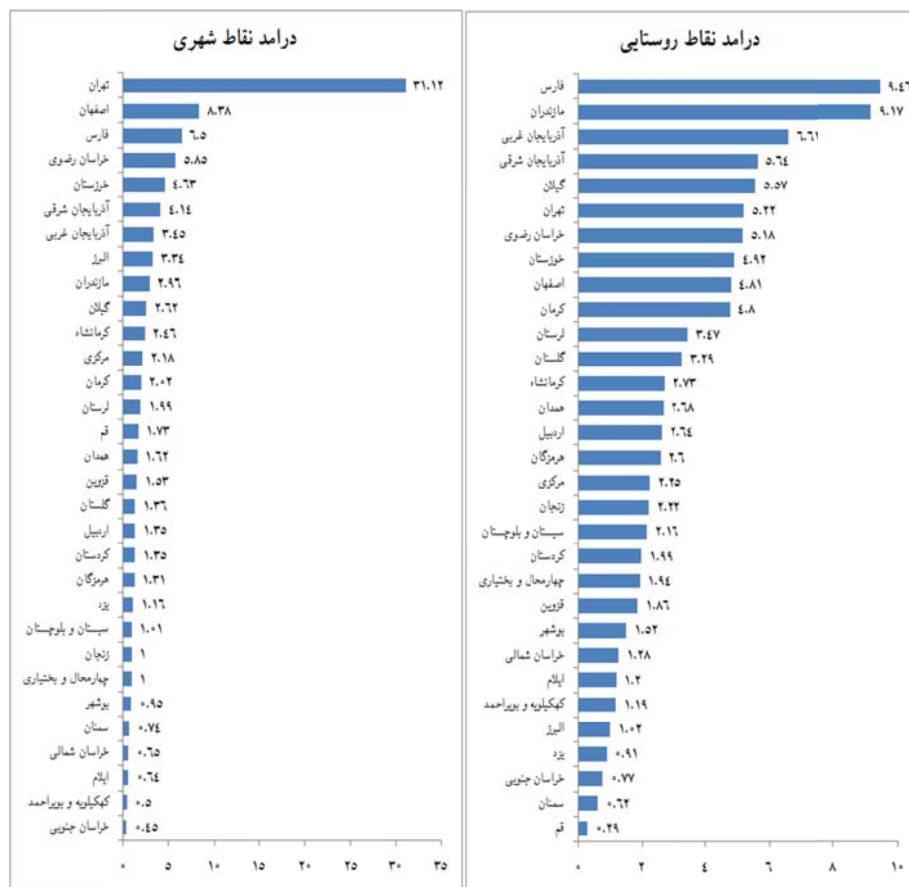
۱-۲- توصیف داده‌ها

به منظور بررسی الگوی سهم هزینه و درآمد هر استان از هزینه و درآمد کل کشور و طبقه‌بندی استان‌ها از لحاظ بالا بودن سهم هزینه‌ها، نتایج شکل ۱ نشان می‌دهد سهم درآمد نقاط روستایی استان‌های فارس و مازندران و سهم درآمد نقاط شهری استان‌های تهران و اصفهان در سال ۱۳۹۰، بالاترین سهم و استان‌های خراسان جنوبی، کهگیلویه و بویراحمد در نقاط شهری و قم و سمنان در نقاط روستایی کم‌ترین سهم از درآمد کل کشور را دارا هستند.

بر اساس نتایج شکل ۲، در سال ۱۳۹۰ در نقاط شهری، استان تهران با سهم ۲۸/۷ درصد، بالاترین سهم هزینه‌های غیر خوراکی و خوراکی کل کشور را به خود اختصاص داده است. سپس استان‌های اصفهان، فارس و خراسان رضوی هر یک با سهم بین ۶ تا ۸/۵ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در نقاط روستایی، استان‌های فارس و مازندران با ۸/۸ درصد در سال ۱۳۹۰ بالاترین سهم هزینه‌های غیر خوراکی و خوراکی را به خود اختصاص داده است.

همچنین بر اساس نتایج شکل ۳، در نقاط روستایی، استان‌های مازندران، تهران و فارس با سهم بین ۸ تا ۹ درصد و استان تهران در نقاط شهری با ۴۱ درصد به‌عنوان استان‌های با بالاترین سهم هزینه‌های ناخالص مسکن، آب و سوخت و روشنایی از هزینه‌های مسکن کل کشور شناخته شده است. نکته‌ی قابل توجه این که استان‌های تهران، اصفهان و فارس در نقاط شهری و استان‌های فارس و مازندران در نقاط روستایی از جمله استان‌های دارای بالاترین سهم هزینه‌ها و درآمد کل کشور نسبت به استان‌های دیگر هستند.

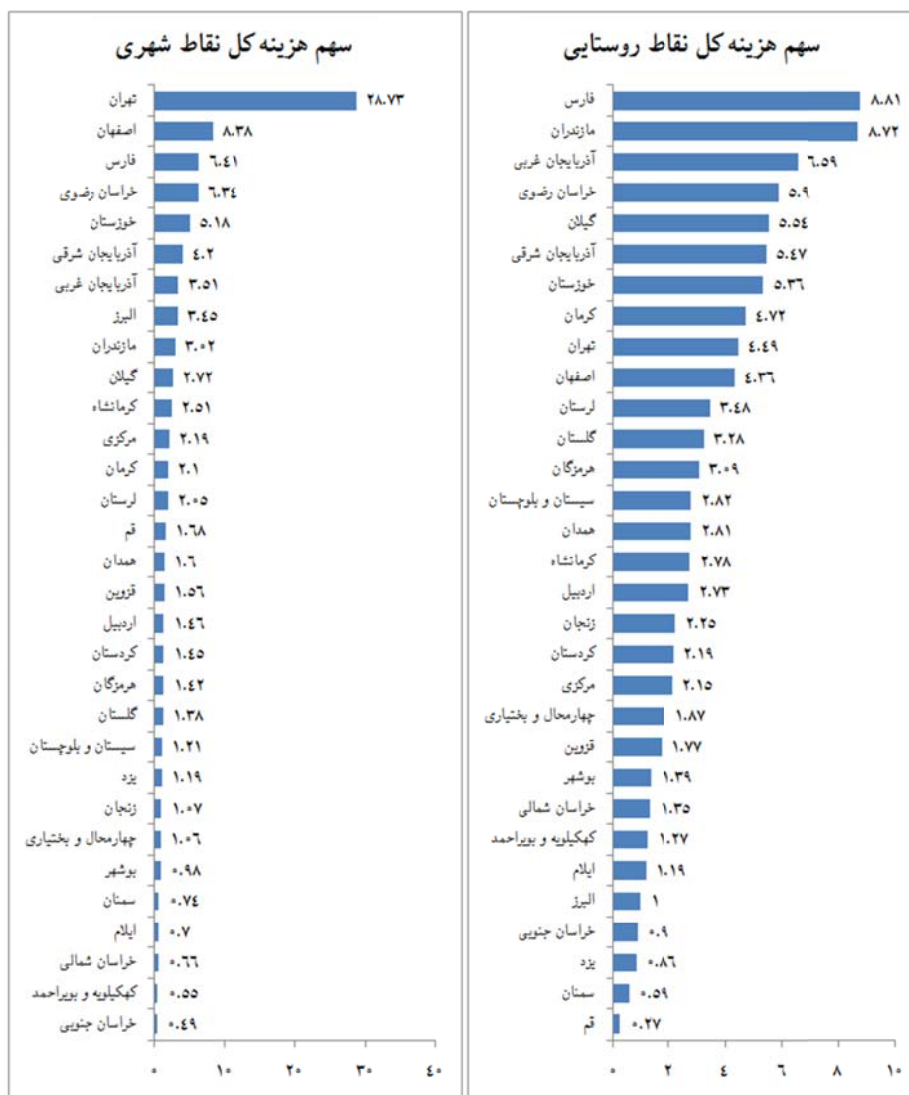
به منظور مقایسه‌ی متوسط درآمد و هزینه‌ی خانوارهای شهری و روستایی هر یک از استان‌ها با متوسط درآمد و هزینه‌ی خانوارهای شهری و روستایی کل کشور، نسبت متوسط هزینه‌ی کل ناخالص هر خانوار در هر استان به متوسط هزینه‌ی کل ناخالص هر خانوار در کل کشور و همچنین نسبت متوسط درآمد هر خانوار در هر استان به متوسط درآمد هر خانوار در کل کشور به تفکیک نقاط شهری و روستایی در سال ۱۳۹۰ محاسبه و نتایج آن در شکل‌های ۴ و ۵ ارائه شده است.



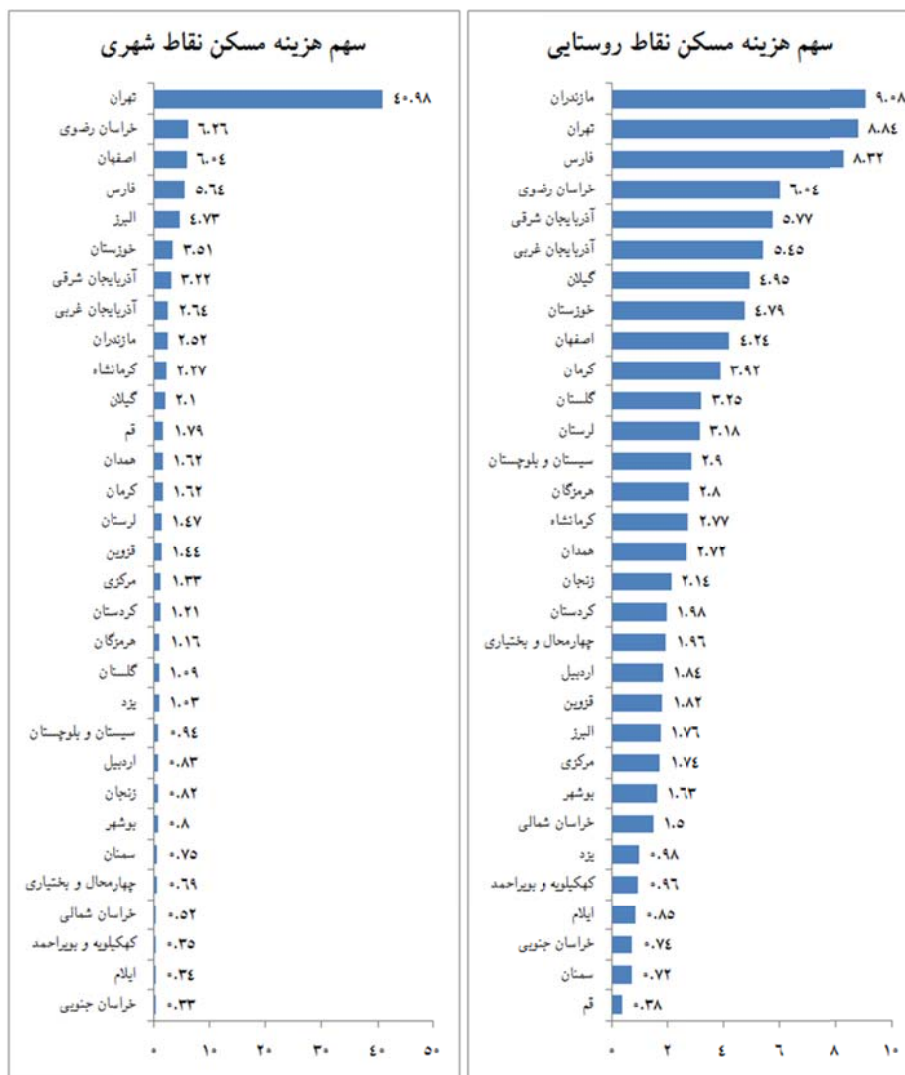
شکل ۱- سهم درآمد هر استان از درآمد کل کشور به تفکیک نقاط شهری و روستایی در سال ۱۳۹۰

نتایج بررسی‌ها برای سال ۱۳۹۰ در خانوارهای روستایی نشان می‌دهد که متوسط هزینه‌ی کل ناخالص هر خانوار روستایی استان‌های ایلام، آذربایجان غربی، اردبیل، فارس، زنجان، مازندران، اصفهان، لرستان، چهارمحال و بختیاری، تهران، مرکزی، قزوین، کرمانشاه، خوزستان، گیلان، بوشهر و قم از متوسط هزینه‌ی خانوارهای کل کشور بالاتر و خانوارهای استان‌های سیستان و بلوچستان و خراسان جنوبی از کم‌ترین متوسط هزینه برخوردار هستند. از لحاظ درآمد، متوسط درآمد خانوارهای روستایی استان‌های مازندران، اردبیل، قزوین، بوشهر، تهران، فارس، البرز، خوزستان، یزد، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، قم، کردستان و آذربایجان غربی از متوسط درآمد خانوارهای کل

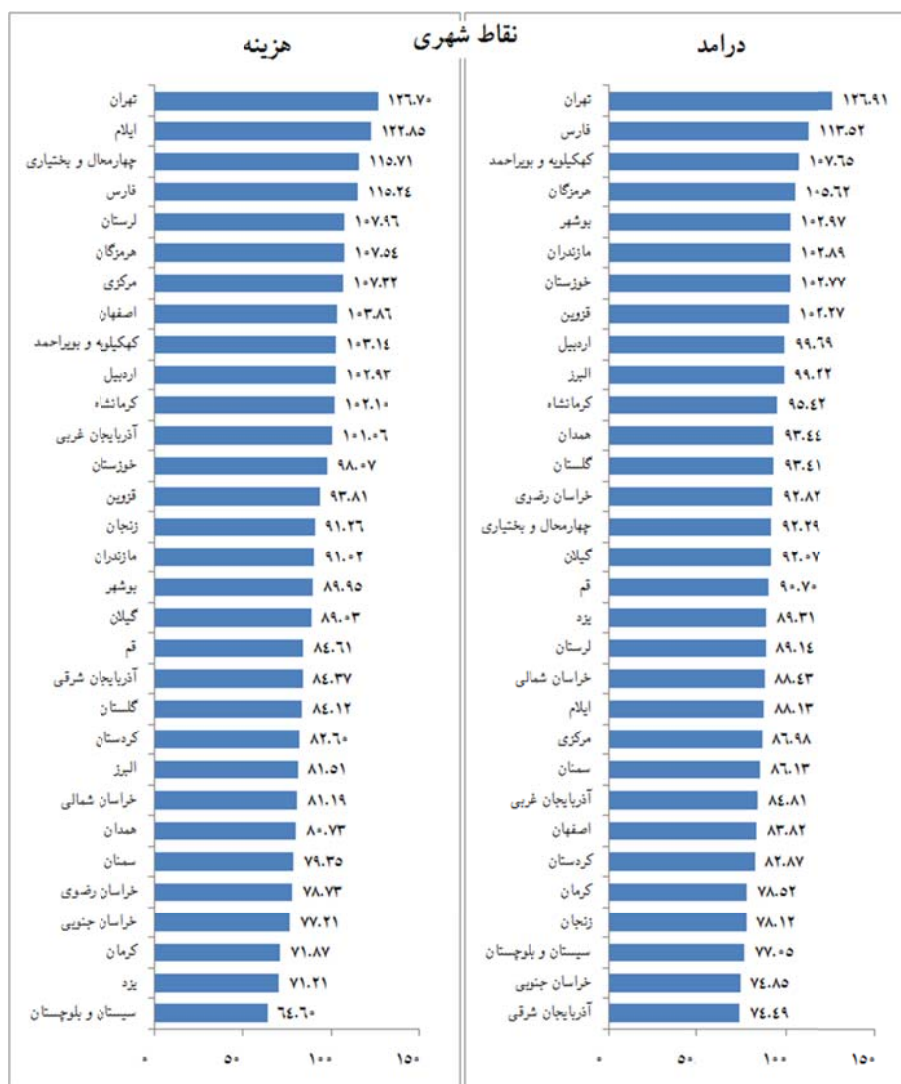
کشور بالاتر، و متوسط درآمد خانوارهای استان زنجان مانند میانگین کشور و خانوارهای استان‌های سیستان و بلوچستان و خراسان جنوبی از کم‌ترین متوسط درآمد برخوردار هستند.



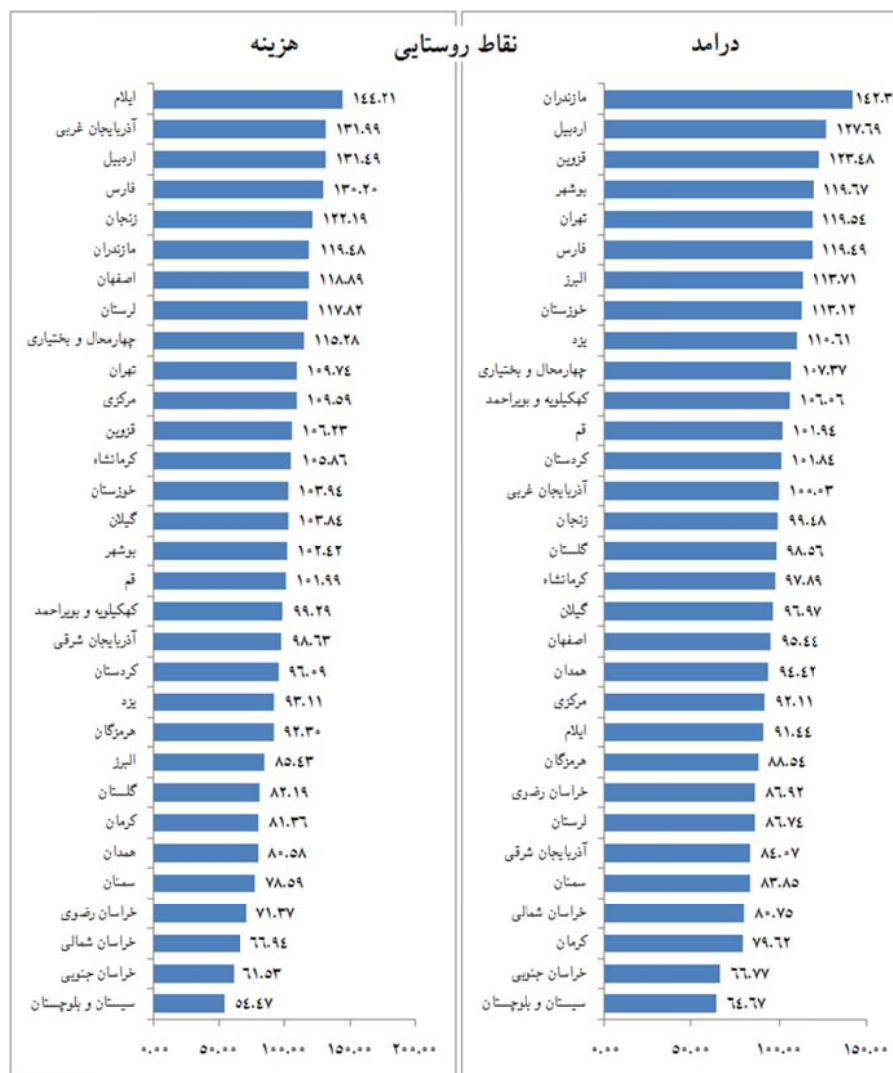
شکل ۲- سهم هزینه‌ی کل هر استان از هزینه‌ی کل کشور به تفکیک نقاط شهری و روستایی در سال ۱۳۹۰



شکل ۳- سهم هزینه‌ی مسکن هر استان از هزینه‌ی مسکن کل کشور به تفکیک نقاط شهری و روستایی در سال ۱۳۹۰



شکل ۴- نسبت متوسط هزینه‌ی کل ناخالص هر خانوار و نسبت متوسط درآمد هر خانوار در هر استان به ترتیب از متوسط هزینه و درآمد هر خانوار در کل کشور به تفکیک نقاط شهری در سال ۱۳۹۰



شکل ۵- نسبت متوسط هزینه‌ی کل ناخالص هر خانوار و نسبت متوسط درآمد هر خانوار در هر استان به ترتیب از متوسط هزینه و درآمد هر خانوار در کل کشور به تفکیک نقاط روستایی در سال ۱۳۹۰

در خصوص خانوارهای شهری در سال ۱۳۹۰، متوسط هزینه‌ی کل ناخالص هر خانوار شهری استان‌های تهران، ایلام، چهارمحال و بختیاری، فارس، لرستان، هرمزگان، مرکزی، اصفهان، کهگیلویه و بویراحمد، اردبیل، کرمانشاه و آذربایجان غربی از متوسط هزینه‌ی خانوارهای کل کشور بالاتر، برای استان خوزستان مانند میانگین کشور و برای خانوارهای استان‌های سیستان و بلوچستان و یزد کم‌ترین مقدار است. از لحاظ درآمد، متوسط درآمد خانوارهای شهری استان‌های تهران، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، هرمزگان، بوشهر، مازندران، خوزستان و قزوین از متوسط درآمد خانوارهای شهری کل کشور بالاتر و خانوارهای شهری استان‌های آذربایجان شرقی و خراسان جنوبی از کم‌ترین متوسط درآمد برخوردار هستند.

۳- رتبه‌بندی استان‌ها از لحاظ وضع رفاه بر اساس معادلات هم‌زمان

به منظور بررسی وضعیت و رتبه‌ی استان‌ها پس از هدفمندی یارانه‌ها بر اساس متغیر درآمد و هزینه به‌طور هم‌زمان و در نظر گرفتن متغیرهای کمکی از جمله تعداد افراد با درآمد خانوار، بُعد خانوار، جنسیت، وضع فعالیت و ... و همچنین در نظر گرفتن ساختار همبستگی بین استان‌ها، از معادلات اثرات تصادفی هم‌زمان برای داده‌های هزینه و درآمد سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. از این طریق می‌توان با در نظر گرفتن عوامل مختلف به رتبه‌بندی استان‌ها پرداخت.

از آن‌جا که داده‌های آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی، داده‌های مقارنی نیستند از لگاریتم هزینه و درآمد برای مدل‌بندی استفاده شده است. مدل ارایه شده به صورت زیر است:

$$\log(Y_{ij}) = \alpha + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{ijk} + b_j + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, 31,$$

(۱)

که در آن $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2)'$ عرض از مبدأ، $Y_{ij} = (Y_{ij1}, Y_{ij2})'$ بردار هزینه Y_{ij1} و درآمد Y_{ij2} خانوار i ام از استان j ام است، $Y_{ij} \sim N_p(0, \Sigma)$ ، $\varepsilon_{ij} \sim N_p(0, \Sigma)$ ، b_j اثر تصادفی یا متغیر پنهان متناظر با ناهمگنی مشاهده‌نشده در استان j ام و $b_j \sim N(0, \sigma_b^2)$

است. همچنین X_{ijk} ، متغیر کمکی k ام برای i امین خانوار در i امین استان است. فرم ساده‌شده‌ی مدل (۱) به صورت زیر است:

$$\log(Y_{ij1}) = \alpha_1 + \sum_{k=1}^p \beta_{1k} X_{ijk} + b_j + \varepsilon_{ij1}$$

$$\log(Y_{ij2}) = \alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_{2k} X_{ijk} + b_j + \varepsilon_{ij2} \quad i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, 31,$$

(۲)

برای برآورد پارامترهای مدل (۲) با رهیافت بیزی توزیع‌های پیشین کم‌اطلاع برای پارامترها به صورت $\alpha_1, \alpha_2 \sim N(0, 1000)$ ، $\beta_{1k}, \beta_{2k} \sim N(0, 1000)$ ، $\Sigma \sim IWishart_p(100I_p, 2)$ در نظر گرفته شده است، که در آن به توزیع ویسان معکوس و $IWishart_p(0, 0)$ به یک ماتریس واحد 2×2 اشاره می‌کند.

این تحلیل در نرم‌افزار WinBUGS با ۳۰۰۰۰ تکرار برای یک زنجیره‌ی MCMC اجرا شده است که ۵۰۰۰ تکرار اول آن کنار گذاشته شده است. دقت برآورد پارامترها با استفاده از خطای مونت کارلو (MC) بررسی می‌شود، که تغییرپذیری هر برآورد را اندازه‌گیری می‌کند. به منظور بررسی بالا بودن دقت برآورد پارامترهای مورد بررسی لازم است خطای MC کوچک باشد که این موضوع در نتایج به دست آمده وجود دارد. لازم به ذکر است که این معیار با عکس اندازه‌ی نمونه‌ی قابل کنترل رابطه دارد به این معنا که برای یک نمونه به اندازه‌ی کافی بزرگ، کمیت مورد بررسی با دقت بالایی برآورد خواهد شد که با توجه به تکرار ۳۰۰۰۰ تایی، برآوردها از دقت بالایی برخوردار هستند.

به منظور بررسی همگرایی برآورد پارامترها از آزمون تشخیصی گلن-روبین [۶] استفاده شده است. در این روش، حداقل $M = 2$ زنجیر با مقادیر اولیه‌ی متفاوت تولید می‌شوند. محاسبه‌ی آماره‌ی تشخیص همگرایی بر مبنای آخرین N نمونه، در M زنجیر موازی است. این معیار عامل کاهش مقیاس بالقوه (PSRF)^۳ نامیده می‌شود و به صورت زیر است:

$$PSRF = \sqrt{\frac{N-1}{N} + \frac{M+1}{NM} \cdot \frac{B}{W}}$$

که در آن

$$\frac{B}{N} = \frac{1}{M-1} \sum_{j=1}^M (\theta_j - \bar{\theta})^2$$

واریانس بین زنجیر و

$$W = \frac{1}{M(N-1)} \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N (\theta_{ij} - \bar{\theta}_j)^2$$

واریانس درون زنجیر است. چنانچه یک زنجیر به همگرایی رسیده باشد، مقدار PSRF باید نزدیک یک باشد. برعکس، مقادیر بزرگتر از یک آماره‌ی PSRF نشان‌دهنده‌ی عدم همگرایی زنجیر است. در تحلیل صورت گرفته در این بخش مقدار PSRF نزدیک به یک برآورد شد که نشان از همگرایی پارامترها دارد.

لازم به ذکر است که مدل بالا برای کل خانوارهای نمونه و همچنین خانوارهای دو دهک اول به تفکیک نقاط شهری و روستایی برآزانده شد و نتایج به ترتیب در جدول‌های ۲ تا ۵ ارائه شده‌اند. با توجه به این که در این قسمت به مدل‌بندی توأم هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی پرداخته شده است، متغیرهای کمکی پیوسته و گسسته‌ی استفاده‌شده مربوط به سرپرست خانوار و ویژگی‌های خانوار است که کدهای مربوط به آن‌ها و آمار توصیفی مربوط به هر یک در قالب میانگین (برای متغیرهای پیوسته) و سهم (برای متغیرهای رده‌بندی‌شده) در جدول ۱ بیان شده است. لازم به ذکر است تعداد خانوارهای مورد بررسی در این مطالعه، ۱۹۷۸۷ خانوار روستایی و ۱۸۷۱۸ خانوار شهری بوده است. در مدل مورد استفاده برای هزینه و درآمد، متغیرهای کمکی که بیش از ۲ سطح داشته باشند، مانند وضع زناشویی، نحوه‌ی تصرف محل سکونت، وضع فعالیت و ... به‌عنوان فاکتور در نظر گرفته می‌شوند و به متغیرهای دودویی تبدیل می‌شوند.

جدول ۱- متغیرهای کمکی و کدهای مربوط به آن‌ها

متغیرهای کمکی	کدهای مربوطه	روستایی	شهری
		کل کشور	کل کشور
سن	متغیر پیوسته	۵۰/۸۴	۴۹/۹۴
تعداد افراد با درآمد خانوار	متغیر پیوسته	۱/۴۳	۱/۴۶
بعد خانوار	متغیر پیوسته	۴/۰۲	۳/۶۱
مساحت زیربنا	متغیر پیوسته	۸۴/۱۳	۹۶/۹
جنسیت	۱: مرد	۸۶/۹۲	۸۶/۸۹
	۲: زن	۱۳/۰۸	۱۳/۱۱
سطح تحصیلات	۱: بی‌سواد	۴۱/۳۸	۱۹/۳
	۲: کاردانی و پایین‌تر	۵۶/۶۸	۷۱/۱
	۳: کارشناسی و بالاتر	۱/۹۴	۹/۶
وضع زناشویی	۱: دارای همسر	۸۵/۷۵	۸۴/۸۶
	۲: بی‌همسر بر اثر فوت	۱۲/۴۷	۱۲/۰۸
	۳: بی‌همسر بر اثر طلاق	۰/۶۶	۱/۳۳
	۴: هرگز ازدواج نکرده	۱/۱	۱/۷۳
نحوه‌ی تصرف محل سکونت	۱: مالک	۸۵/۹	۶۷/۴
	۲: مستأجر	۵/۲	۲۳
	۳: سایر	۸/۹	۹/۶
وضع فعالیت	۱: شاغل	۷۳/۶	۶۳/۷
	۲: غیر فعال	۲۴/۲	۳۴
	۳: بی‌کار	۲/۲	۲/۳

نتایج جدول‌های ۲ تا ۵ الگوی متفاوتی را برای خانوارهای شهری و روستایی یا کل خانوارهای نمونه و خانوارهای دو دهک اول نشان نمی‌دهد. در تمامی جدول‌ها هر چه متغیر سن سرپرست خانوار بیش‌تر می‌شود، درآمد و هزینه‌ی خانوار کاهش می‌یابد. همچنین درآمد و هزینه‌ی خانوار برای خانوارهای با مساحت بالای زیربنای خانه، تعداد

افراد بیش‌تر در خانوار و تعداد افراد بیش‌تر با درآمد در خانوار، بیش‌تر و بالاتر است. درآمد و هزینه‌ی خانوارهای دارای سرپرستان با همسر و همچنین سرپرستان بی‌همسر بر اثر فوت نسبت به خانوارهای دارای سرپرست هرگز ازدواج‌نکرده بالاتر است هر چند که درآمد و هزینه‌ی خانوارهای دارای سرپرست با همسر از خانوارهای دارای سرپرست بی‌همسر بر اثر فوت بالاتر است. درآمد و هزینه‌ی خانوارهای دارای سرپرست شاغل و غیر فعال نسبت به خانوارهای دارای سرپرست بی‌کار بالاتر است هر چند که درآمد و هزینه‌ی خانوارهای دارای سرپرست شاغل از خانوارهای دارای سرپرست غیر فعال بالاتر است. درآمد و هزینه‌ی خانوارهای مالک نسبت به خانوارهای با وضع محل سکونت رایگان یا در برابر خدمت بیش‌تر است در حالی که درآمد و هزینه‌ی خانوارهای مستأجر نسبت به خانوارهای با وضع محل سکونت رایگان یا در برابر خدمت کم‌تر است. درآمد و هزینه‌ی خانوارهای با سطح تحصیلات بالاتر برای سرپرست خانوار بیش‌تر از خانوارهای با سطح تحصیلات پایین‌تر سرپرست خانوار است. نتایج مدل‌بندی نشان‌دهنده‌ی همبستگی معنی‌دار درآمد و هزینه‌ی خانوارها و همچنین وجود ناهمگنی در درآمد و هزینه‌ی خانوارهای شهری و روستایی استان‌های مختلف است.

شکل‌های ۶ تا ۹ ناهمگنی مشاهده‌نشده استان‌های مختلف را به ترتیب برای کل خانوارهای شهری و روستایی نمونه و همچنین خانوارهای دو دهک اول شهری و روستایی نشان می‌دهد. در این شکل‌ها نمودار میانگین پسین متغیر پنهان برای استان‌های مختلف دسته‌بندی شده‌اند. به‌منظور برآورد اثرهای تصادفی برای هر آزمودنی از توزیع آن نمونه تولید شده است و میانگین N نمونه‌ی آخر تولیدشده به‌عنوان برآورد اثر تصادفی (میانگین پسین متغیر پنهان) مربوطه در نظر گرفته شده است.

میانگین پسین متغیر پنهان (اثر تصادفی) به این معنا است که در این شکل‌ها، استان‌های با رنگ مشابه دارای ناهمگنی مشاهده‌نشده می‌باشند. همچنین هر چه عامل ناهمگنی مشاهده‌نشده بزرگ‌تر باشد رنگ در نظر گرفته‌شده در شکل‌ها تیره‌تر و درآمد و هزینه و یا سطح رفاه خانوارهای آن استان‌ها بالاتر است.

جدول ۲- نتایج برازش مدل رگرسیونی خطی برای متغیر لگاریتم هزینه و درآمد کل خانوارهای شهری

پارامترها	درآمد		هزینه	
	برآورد	انحراف معیار	برآورد	انحراف معیار
عرض از مبدا	۱۷/۶۴۰	۰/۰۶۳	۱۷/۸۶۰	۰/۰۶۵
سن	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
مساحت زیربنا	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰
بعد خانوار	۰/۰۵۰	۰/۰۰۳	۰/۰۶۶	۰/۰۰۳
تعداد افراد با درآمد خانوار	۰/۲۰۵	۰/۰۰۵	۰/۱۰۸	۰/۰۰۶
مرد (مبنا)	—	—	—	—
زن	-۰/۰۷۸	۰/۰۱۴	-۰/۰۴۶	۰/۰۱۶
هرگز ازدواج نکرده (مبنا)	—	—	—	—
دارای همسر	۰/۲۴	۰/۰۳۰	۰/۱۷۲	۰/۰۴۱
بی‌همسر بر اثر فوت	۰/۱۷	۰/۰۳۱	۰/۰۹۱	۰/۰۲۷
بی‌همسر بر اثر طلاق	۰/۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۴	۰/۰۲۳
بیکار (مبنا)	—	—	—	—
شاغل	۰/۴۵۳	۰/۰۲۴	۰/۲۱۴	۰/۰۲۷
غیر فعال	۰/۳۶۳	۰/۰۲۶	۰/۱۶۳	۰/۰۲۸
سایر (مبنا)	—	—	—	—
مالک	۰/۰۹۹	۰/۰۱۳	۰/۱۲۵	۰/۰۱۴
مستأجر	-۰/۱۱۶	۰/۰۱۴	۰/۰۲۸	۰/۰۱۵
لیسانس، فوق لیسانس و دکتری (مبنا)	—	—	—	—
بی‌سواد	-۰/۷۶۱	۰/۰۱۵	-۰/۷۶۰	۰/۰۱۶
کاردانی و پایین‌تر	-۰/۳۷۷	۰/۰۱۲	-۰/۳۹۰	۰/۰۱۳
واریانس درآمد	۰/۲۲۰	۰/۰۰۲	۰/۲۲۰	۰/۰۰۲
واریانس هزینه	۰/۲۵۸	۰/۰۰۳	۰/۲۵۸	۰/۰۰۳
کواریانس درآمد و هزینه	۰/۱۳۴	۰/۰۰۲	۰/۱۳۴	۰/۰۰۲
واریانس ناهمگنی استان‌ها	۰/۰۸۵	۰/۰۲۳	۰/۰۸۵	۰/۰۲۳

جدول ۳- نتایج برازش مدل رگرسیونی خطی برای متغیر لگاریتم هزینه و درآمد کل خانوارهای روستایی

پارامترها	درآمد		هزینه	
	برآورد	انحراف معیار	برآورد	انحراف معیار
عرض از مبدا	۱۷/۱۷۰	۰/۰۷۶	۱۷/۲۹۰	۰/۰۷۸
سن	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
مساحت زیربنا	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰
بعد خانوار	۰/۰۹۱	۰/۰۰۲	۰/۰۹۹	۰/۰۰۳
تعداد افراد با درآمد خانوار	۰/۱۹۰	۰/۰۰۵	۰/۰۹۸	۰/۰۰۶
مرد (مبنا)	—	—	—	—
زن	-۰/۱۱۴	۰/۰۱۹	-۰/۰۰۷	۰/۰۱۹
هرگز ازدواج نکرده (مبنا)	—	—	—	—
دارای همسر	۰/۲۴۶	۰/۰۳۵	۰/۱۷۵	۰/۰۳۷
بی‌همسر بر اثر فوت	۰/۰۸۸	۰/۰۳۸	-۰/۰۱۵	۰/۰۴۰
بی‌همسر بر اثر طلاق	۰/۰۵۴	۰/۰۵۶	-۰/۰۱۸	۰/۰۵۹
بیکار (مبنا)	—	—	—	—
شاغل	۰/۳۹۵	۰/۰۲۵	۰/۱۸۲	۰/۰۲۶
غیر فعال	۰/۱۷۵	۰/۰۲۷	-۰/۰۲۰	۰/۰۲۸
سایر (مبنا)	—	—	—	—
مالک	۰/۰۵۸	۰/۰۱۳	۰/۱۰۷	۰/۰۱۴
مستأجر	-۰/۰۹۰	۰/۰۲۰	-۰/۰۴۹	۰/۰۲۱
لیسانس، فوق لیسانس و دکتری (مبنا)	—	—	—	—
بی‌سواد	-۰/۰۶۲۲	۰/۰۲۷	-۰/۰۶۰۵	۰/۰۲۸
کاردانی و پایین‌تر	-۰/۰۴۵۰	۰/۰۲۶	-۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۷
واریانس درآمد	۰/۲۴۹	۰/۰۰۳	۰/۲۴۹	۰/۰۰۳
واریانس هزینه	۰/۲۷۵	۰/۰۰۳	۰/۲۷۵	۰/۰۰۳
کواریانس درآمد و هزینه	۰/۱۱۶	۰/۰۰۲	۰/۱۱۶	۰/۰۰۲
واریانس ناهمگنی استان‌ها	۰/۰۹۲	۰/۰۲۴	۰/۰۹۲	۰/۰۲۴

جدول ۴- نتایج برازش مدل رگرسیونی خطی برای متغیر لگاریتم هزینه و درآمد خانوارهای دو دهک اول شهری

پارامترها	درآمد		هزینه	
	برآورد	انحراف معیار	برآورد	انحراف معیار
عرض از مبدا	۱۶۹۶۰	۰/۱۰۵	۱۷/۱۶۰	۰/۰۸۴
سن	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
مساحت زیربنا	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰
بعد خانوار	۰/۰۶۱	۰/۰۰۶	۰/۰۵۳	۰/۰۰۵
تعداد افراد با درآمد خانوار	۰/۱۷۱	۰/۰۱۵	۰/۰۵۵	۰/۰۱۱
مرد (مینا)	—	—	—	—
زن	-۰/۰۷۰	۰/۰۲۹	-۰/۰۰۹	۰/۰۲۲
هرگز ازدواج نکرده (مینا)	—	—	—	—
دارای همسر	۰/۲۰۸	۰/۰۵۳	۰/۱۰۵	۰/۰۳۹
بی همسر بر اثر فوت	۰/۱۴۰	۰/۰۵۷	۰/۰۱۶	۰/۰۴۲
بی همسر بر اثر طلاق	۰/۰۱۰	۰/۰۷۳	-۰/۰۴۵	۰/۰۵۳
بیکار (مینا)	—	—	—	—
شاغل	۰/۳۳۱	۰/۰۴۶	۰/۰۹۷	۰/۰۳۴
غیر فعال	۰/۱۵۲	۰/۰۴۹	۰/۰۳۷	۰/۰۳۶
سایر (مینا)	—	—	—	—
مالک	۰/۰۹۰	۰/۰۲۴	۰/۰۷۵	۰/۰۱۸
مستأجر	-۰/۱۱۶	۰/۰۲۶	۰/۰۶۲	۰/۰۱۹
لیسانس، فوق لیسانس و دکتری (مینا)	—	—	—	—
بی سواد	-۰/۲۴۷	۰/۰۶۰	-۰/۱۷۱	۰/۰۴۴
کاردانی و پایین‌تر	-۰/۰۲۵	۰/۰۵۷	-۰/۰۴۸	۰/۰۴۲
واریانس درآمد	۰/۲۴۲	۰/۰۰۵	۰/۲۴۲	۰/۰۰۵
واریانس هزینه	۰/۱۳۲	۰/۰۰۳	۰/۱۳۲	۰/۰۰۳
کواریانس درآمد و هزینه	۰/۰۷۲	۰/۰۰۳	۰/۰۷۲	۰/۰۰۳
واریانس ناهمگنی استان‌ها	۰/۰۷۶	۰/۰۲۰	۰/۰۷۶	۰/۰۲۰

جدول ۵- نتایج برازش مدل رگرسیونی خطی برای متغیر لگاریتم هزینه و درآمد خانوارهای دو دهک اول روستایی

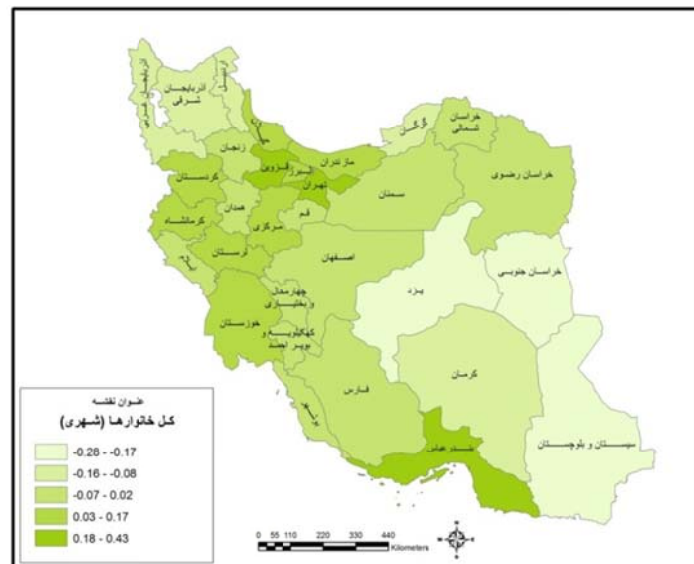
پارامترها	درآمد		هزینه	
	برآورد	انحراف معیار	برآورد	انحراف معیار
عرض از مبدا	۱۶/۵۰۰	۰/۱۵۲	۱۶/۷۳۰	۰/۱۳۰
سن	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
مساحت زیربنا	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰
بعد خانوار	۰/۱۱۲	۰/۰۰۷	۰/۰۵۳	۰/۰۰۶
تعداد افراد با درآمد خانوار	۰/۲۲۹	۰/۰۱۸	۰/۰۸۵	۰/۰۱۵
مرد (مینا)	—	—	—	—
زن	-۰/۰۸۶	۰/۰۲۷	۰/۰۳۵	۰/۰۲۳
هرگز ازدواج نکرده (مینا)	—	—	—	—
دارای همسر	۰/۲۴۵	۰/۰۵۴	۰/۱۱۰	۰/۰۴۵
بی همسر بر اثر فوت	۰/۱۲۸	۰/۰۵۵	-۰/۰۶۰	۰/۰۴۶
بی همسر بر اثر طلاق	۰/۰۹۵	۰/۰۷۷	-۰/۰۰۸	۰/۰۶۳
بیکار (مینا)	—	—	—	—
شاغل	۰/۱۴۶	۰/۰۵۰	۰/۱۰۶	۰/۰۴۲
غیر فعال	-۰/۱۲۱	۰/۰۵۲	۰/۰۰۶	۰/۰۴۴
سایر (مینا)	—	—	—	—
مالک	۰/۰۱۶	۰/۰۲۳	۰/۰۸۰	۰/۰۱۹
مستأجر	-۰/۱۰۱	۰/۰۴۳	۰/۰۰۲	۰/۰۳۶
لیسانس، فوق لیسانس و دکتری (مینا)	—	—	—	—
بی سواد	۰/۰۰۹	۰/۱۲۰	-۰/۱۱۰	۰/۰۹۹
کاردانی و پایین تر	۰/۰۹۹	۰/۱۲۰	-۰/۱۱۷	۰/۰۹۹
واریانس درآمد	۰/۲۲۱	۰/۰۰۵	۰/۲۲۱	۰/۰۰۵
واریانس هزینه	۰/۱۵۵	۰/۰۰۴	۰/۱۵۵	۰/۰۰۴
کواریانس درآمد و هزینه	۰/۰۵۳	۰/۰۰۳	۰/۰۵۳	۰/۰۰۳
واریانس ناهمگنی استان‌ها	۰/۰۸۲	۰/۰۲۲	۰/۰۸۲	۰/۰۲۲

شکل ۷ مربوط به کل خانوارهای روستایی نشان می‌دهد که خانوارهای استان‌های مازندران، تهران، البرز و قزوین بالاترین مقدار b (اثر تصادفی) و استان سیستان و بلوچستان کم‌ترین مقدار b را دارند. به عبارت دیگر وضع بالای درآمد و هزینه در خانوارهای روستایی مربوط به خانوارهای استان‌های مازندران، تهران، البرز و قزوین و کم‌ترین درآمد و هزینه در خانوارها مربوط به خانوارهای استان سیستان و بلوچستان است.

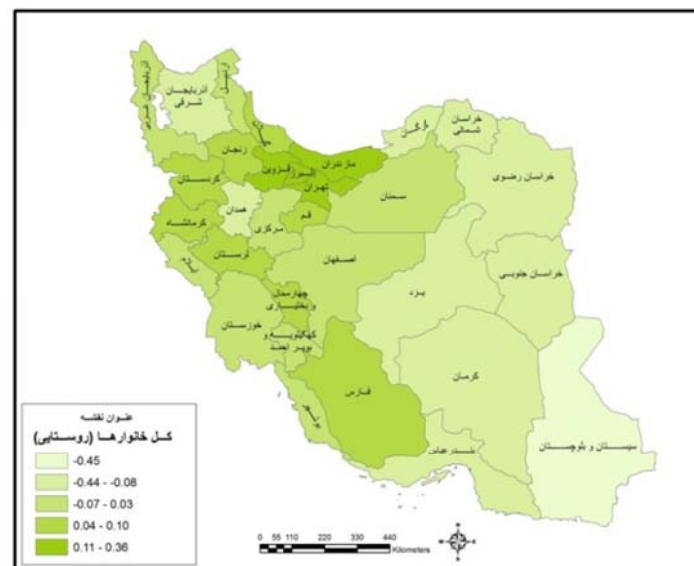
شکل ۹ مربوط به خانوارهای دو دهک اول روستایی نشان می‌دهد که وضع بالای درآمد و هزینه در خانوارهای روستایی دو دهک اول مربوط به خانوارهای استان‌های تهران و البرز است و کم‌ترین درآمد و هزینه در خانوارهای دو دهک اول مربوط به خانوارهای سیستان و بلوچستان و یزد است. نتایج مربوط به کل خانوارهای شهری و خانوارهای دو دهک اول شهری به ترتیب در شکل‌های ۶ و ۸ نشان داده شده است. شکل ۶ مربوط به کل خانوارهای شهری نشان می‌دهد که خانوارهای استان‌های تهران، قزوین و بندرعباس بالاترین مقدار b (اثر تصادفی) و استان‌های سیستان و بلوچستان، یزد و خراسان جنوبی کم‌ترین مقدار b را دارند. به عبارت دیگر وضع بالای درآمد و هزینه در خانوارهای شهری مربوط به خانوارهای استان‌های تهران، قزوین و بندرعباس و کم‌ترین درآمد و هزینه در خانوارها مربوط به خانوارهای استان‌های سیستان و بلوچستان، یزد و خراسان جنوبی است. شکل ۸ مربوط به خانوارهای دو دهک اول شهری نشان می‌دهد که وضع بالای درآمد و هزینه در خانوارهای روستایی دو دهک اول مربوط به خانوارهای استان‌های تهران، البرز و قزوین است و کم‌ترین درآمد و هزینه در خانوارهای دو دهک اول مربوط به خانوارهای سیستان و بلوچستان است.

بحث و نتیجه‌گیری

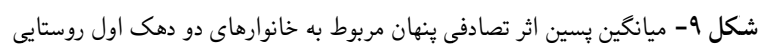
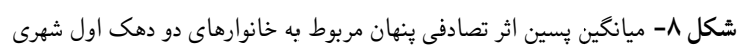
در این مقاله، به‌منظور رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس داده‌های آماری از هزینه و درآمد خانوارهای کل کشور و خانوارهای فقیر یا دو دهک اول سال ۱۳۹۰، علاوه بر معرفی مدل معادلات اثرات تصادفی هم‌زمان، با استفاده از نرم افزار WinBugs به برآورد پارامترهای مدل پرداخته شده است. در این مطالعه متغیر هزینه و درآمد خانوارهای کل کشور و هزینه و درآمد خانوارهای فقیر یا خانوارهای دو دهک اول به‌عنوان متغیرهای



شکل ۶- میانگین پسین اثر تصادفی پنهان مربوط به کل خانوارهای شهری



شکل ۷- میانگین پسین اثر تصادفی پنهان مربوط به خانوارهای روستایی



پاسخ در نظر گرفته شده است. سپس با در نظر گرفتن اثر متغیرهای کمکی و ساختار همبستگی بین استان‌ها در مدل به رتبه‌بندی استان‌ها پرداخته شده است. به منظور بررسی همگرایی پارامترها از آزمون تشخیصی گلن-روبین و برای بررسی دقت برآورد پارامترها از خطای مونت کارلو یا خطای MC استفاده شده است. نتایج نشان داد خانوارهای روستایی دو دهک اول استان‌های سیستان و بلوچستان و یزد و خانوارهای روستایی استان سیستان و بلوچستان کم‌درآمد و کم هزینه‌ترین خانوارهای استان‌های کشور هستند و در کل خانوارهای شهری، استان‌های سیستان و بلوچستان، یزد و خراسان جنوبی و در خانوارهای شهری دو دهک اول استان سیستان و بلوچستان کم‌درآمد و کم هزینه‌ترین خانوارهای شهری استان‌های کشور هستند.

توضیحات

1. Simultaneous Equation Methods
2. Classification of Individual Consumption According to Purpose
3. Potential Scale Reduction Factor

مرجع‌ها

- [۱] رضایی قهرودی، زهرا و باغ‌فلکی، تابان (۱۳۹۲). بررسی تأثیر هدفمند کردن یارانه‌ها بر الگوی مصرف خانوارها، پژوهشکده‌ی آمار.
- [۲] مرکز آمار ایران، (۱۳۹۰). نتایج آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی ۱۳۹۰.
- [3] Campolieti, M. (2001). Bayesian Semiparametric Estimation of Discrete Duration Models: an Application of the Dirichletprocess Prior. *Journal of Applied Economics*, **16**, 1–22.
- [4] Duchateau, L., Janssen, P., Lindsey, P., Legrand, C., Nguti, R. and Sylvester, R. (2002). The Shared Frailty Model and the Power for Heterogeneity Tests in Multicenter Trials. *Computational Statistics and Data Analysis*. **40**, 603–620.

- [5] Gautier, E. and Kitamura, Y. (2013). Nonparametric Estimation in Random Coefficients Binary Choice Models, *Econometrica*, **81**, 581–607.
- [6] Gelman, A. and Rubin, D. (1992). Inference from Iterative Simulation Using Multiple Sequences, *Statistical Science*, **7**, 457–511.
- [7] Haavelmo, T. (1943). The statistical Implications of a System of Simultaneous Equations, *Econometrica*, **11**, 1–12.
- [8] Hildreth, C. and Houck, J.P. (1968). Some Estimators for a Linear Model with Random Coefficients, *Journal of the American Statistical Association*, **63**, 584–595.
- [9] Hoderlein, S., Klemela, J. and Mammen, E. (2010). Analyzing the Random Coefficient Model Nonparametrically. *Econometric Theory*, **26**, 804–837.
- [10] Kasy, M. (2011). Identification in General Triangular Systems, working paper.
- [11] Kelejian, H. (1974). Random Parameters in a Simultaneous Equation Framework: Identification and Estimation. *Econometrica*, **42**, 517–527
- [12] Kelejian, H.H. and Robinson, D.P. (1997). Infrastructure Productivity Estimation and Its Underlying Econometric Specifications: a Sensitivity Analysis. *Papers in Regional Science*, **76**, 115–131.
- [13] Knape, J., Jonzen, N., Skold, M., Kikkawa, J. and McCallum, H. (2011). Individual Heterogeneity and Senescence in Silvereyes on Heron Island. *Ecology*, **92**, 813–820
- [14] Legrand, C., Ducrocq, V., Janssen, P., Sylvester, R. and Duchateau, L. (2005). A Bayesian Approach to Jointly Estimate Centre and Treatment by Centre Heterogeneity in a Proportional Hazards Model. *Statistics in Medicine*, **24**, 3789–3804.
- [15] Rubin, H. (1950). *Note on Random Coefficients*, John Wiley & Sons.

- [16] Swamy, P. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, **38**, 311–323.
- [17] Zellner, A. (1966). *On the Aggregation Problem: a New Approach to a Troublesome Problem*, report no. 6628, Center for Mathematical Studies in Business and Economics, University of Chicago.

زهره رضایی قهرودی

دکتری آمار

تهران، خیابان سید جمال‌الدین اسدآبادی، خیابان ۲۵، شماره ۵، پژوهشکده‌ی آمار.

رایانشانی: z_rezaei@src.ac.ir

تابان باغفلکی

دکتری آمار

تهران، تقاطع بزرگ‌راه‌های جلال آل احمد و شهید چمران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده‌ی علوم ریاضی، گروه آمار.

رایانشانی: t.baghfalaki@modares.ac.ir