

بررسی وضعیت توزیع درآمد استان اصفهان با استفاده از رویکرد پارامتریک:

سال‌های ۱۳۹۱-۱۴۰۰

حامد لروند*

محمد رضا لعلی**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۸

سال چهارم، شماره ۱۵، پاییز ۱۴۰۲

چکیده

هدف از این مقاله، بررسی توزیع درآمد خانوارهای استان اصفهان با استفاده از داده‌های طرح هزینه و درآمد خانوار، طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰، با استفاده از روش‌های پارامتریک است. برای این منظور، توزیع‌های مختلف آماری برای داده‌ها برازش می‌شود و با استفاده از روش برآوردیابی ماکسیمم درست‌نمایی، پارامترهای توزیع تخمین زده می‌شود. سپس توزیع مناسب با استفاده از نمودارهای تابع توزیع و همچنین معیار آکائیک (AIC) انتخاب شده است. با مقایسه نمودارهای توابع توزیع از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ برای داده‌ها، نتایج نشان می‌دهد که در بین تمام توزیع‌ها، توزیع داگوم و گاما، نسبت به سایر توزیع‌ها از جمله توزیع‌های لگ نرمال و نمایی، مناسب‌تر هستند. همچنین میزان AIC از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ برای توزیع داگوم، نسبت به سایر توزیع‌ها، کمترین مقادیر را می‌گیرد که این نیز، نشان‌دهنده برتری توزیع داگوم نسبت به سایر توزیع‌ها است. همچنین، بررسی روند و مقایسه ضرایب جینی در حالت ناپارامتری و پارامتری، بیانگر آن است که ضمن روند کاهشی ضریب جینی در استان اصفهان، در طی دوره موردبررسی، مقادیر ضریب جینی به روش پارامتری، با استناد به آماره کلموگروف - اسمیرنوف، از اعتبار بالاتری برخوردار است. لذا، پیشنهاد می‌گردد که متولیان تولید شاخص نابرابری درآمدی، باتوجه به دقت بالای روش‌های پارامتری، مبنای محاسباتی خود را از روش ناپارامتریک به روش پارامتریک تغییر دهند.

* استادیار، گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول).

Email: lorvandhamed@iut.ac.ir.

** دکترای اقتصاد، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان، اصفهان، ایران.

۱. مقدمه

توزیع عادلانه درآمد، همواره در مقام یکی از مؤلفه‌های توسعه اقتصادی، توجه بسیاری از اقتصاددانان، سیاست‌گذاران و کارگزاران دولتی را به خود اختصاص داده است؛ به طوری که تاکنون، مطالعات زیادی پیرامون نحوه اندازه‌گیری و برآورد توزیع درآمد و بررسی اثرات عوامل مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بر آن انجام شده است. از مهم‌ترین دلایل گرایش و توجه محققان به موضوع توزیع درآمد، می‌توان به پیامدهای توزیع عادلانه درآمد بر افزایش رفاه اجتماعی و کاهش فقر اشاره نمود. از بُعد اجتماعی، افزایش رفاه موجب کاهش جرائم، افزایش اعتماد به نفس و همبستگی اجتماعی شود و از بُعد اقتصادی، کاهش فقر با تأثیری که بر بهبود سلامت، بهداشت، تغذیه و آموزش دارد، باعث افزایش بهره‌وری اقتصادی و توسعه می‌شود. وضعیت توزیع درآمد در هر جامعه‌ای، علاوه بر جنبه‌های اقتصادی، در ابعاد سیاسی و اجتماعی نیز حائز اهمیت است و هر رویکرد اقتصادی به توزیع درآمد، ناگزیر، پیامدهای سیاسی و اجتماعی نیز خواهد داشت. تاریخ علم اقتصاد مدعی این واقعیت است که در مقوله توزیع درآمد، اگرچه از لحاظ روش‌شناسی و عملیاتی نمودن آن، اختلاف نظر وجود داشته اما، همواره دارای اهمیت و جایگاه خاص خود بوده است.

به طور کلی، توزیع نابرابری درآمدی را می‌توان به دو روش ناپارامتریک^۱ (آزاد از تابع توزیع) و پارامتریک^۲ (بر اساس تابع توزیع) برآورد کرد که برای هر روش، شاخص‌های گوناگونی مطرح است. با توجه به مزیت برآورد دقیق‌تر روش پارامتریک و نیز، تمرکز مطالعات داخلی بر روش ناپارامتریک، در این مقاله با استفاده از روش‌های پارامتریک، توزیع مناسبی برای توزیع درآمد خانوارها در استان اصفهان، طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ معرفی و سپس با استفاده از توزیع مناسب، ضریب جینی برای بررسی توزیع درآمد خانوارها برآورد می‌شود. با توجه به نحوه توزیع داده‌ها،

1. Nonparametric Method
2. Parametric Method

توزیع‌های گاما^۱، نمایی^۲، لگ نرمال^۳ و داگوم^۴ از جمله توزیع‌هایی هستند که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته‌اند و این توزیع‌ها، با استفاده از نمودارهای پراکنش و یا معیار آکائیک^۵ باهم مقایسه شده است.

۲. بیان مسئله

آمار رسمی به اطلاعاتی اطلاق می‌شود که به وسیله دولت یا مراجع صلاحیت‌دار مشخص شده، مطابق قوانین و مقررات حاکم، تولید و منتشر می‌شوند و اطلاعاتی را در مورد وضعیت عمومی کشور برای امور مدیریتی (برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری) به دست می‌دهد. از این رو، ذی‌نفعان را قادر می‌سازد تا با اتکا بر این آمارها، تصمیم‌های مهمی در زندگی شخصی و تجاری خویش اتخاذ کنند. آمارهای رسمی عموماً، می‌بایستی بر اساس اصول کلی دقت و صحت، کیفیت، قابلیت اطمینان، تواتر، بی‌طرفی، اثربخشی، محرمانگی و شفافیت تولید و منتشر شوند. یکی از طرح‌های آمارگیری که در مقام آمار رسمی کشور محسوب می‌شود، نتایج طرح آمارگیری «هزینه و درآمد خانوار» است که اطلاعات را مرکز آمار ایران و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران جمع‌آوری می‌کنند. هدف از انجام این طرح، برآورد متوسط هزینه‌ها و درآمد یک خانوار شهری و روستایی در سطح کشور و استان‌ها است. از جمله اهمیت نتایج این طرح، بررسی روند مصرف کالاها و خدمات خانوارها، ارزیابی آثار اقتصادی در زمینه تأمین عدالت اجتماعی و بررسی توزیع درآمد و محاسبه خط فقر است.

دستیابی واقعی به سطح قابل‌قبولی از توزیع درآمد، ارزیابی پیامد سیاست‌های توسعه‌ای در عرصه توزیع، اطلاع از موقعیت و رفاه افراد جامعه و در نهایت برنامه‌ریزی به منظور ارتقای عدالت اجتماعی، همگی در گرو شناخت وضعیت توزیع درآمد جامعه و اطلاع از موقعیت افراد، در گروه‌های درآمدی مختلف است. این مهم میسر نیست، مگر اینکه در تحلیل علمی، چارچوب نظری توزیع درآمد، شاخص‌های

1. Gamma distribution
2. Exponential distribution
3. Log-normal distribution
4. Dagum
5. Akaike criterion

نابرابری توزیع درآمد و عوامل مؤثر در نابرابری و در نهایت شیوه‌های اندازه‌گیری توزیع درآمد بررسی شود.

به دلیل اهمیت موضوع، از دیرباز، مطالعات بسیاری در زمینه اندازه‌گیری و برآورد توزیع درآمد انجام گرفته است؛ به طوری که بسیاری از این مطالعات، در ارتباط با مباحث تئوری و آماری نحوه اندازه‌گیری توزیع درآمد بوده است و بدین ترتیب، در ادبیات موضوع، روش‌های فراوانی برای برآورد نابرابری پیشنهاد شده است. همان گونه که بیان شد، در تحلیل موضوع توزیع درآمد و اندازه‌گیری میزان نابرابری‌های درآمدی، دو روش مورد استفاده قرار می‌گیرد: روش ناپارامتری و روش پارامتری. روش ناپارامتری، به دلیل استفاده از مشاهدات نمونه‌ای، دارای خطای نمونه‌گیری^۱ است؛ در نتیجه، میانگین پارامترها و یا شاخص‌های تخمینی با مقادیر واقعی برابر نیستند.

در حالی که روش پارامتریک، با معرفی الگوی آماری برای توزیع درآمد (تابع توزیع درآمد)، محتوای جامعه را منعکس می‌سازد و این مشکل برطرف می‌گردد. در این روش، برای داده‌های مورد استفاده، توزیع آماری مشابه فراوانی تجربی داده‌ها، برازش داده می‌شود و سپس، پارامترهای این توزیع، با استفاده از روش‌های برآورد کلاسیک، مانند ماکسیمم درست‌نمایی^۲ و یا حداقل مربعات^۳ برآورد می‌گردد. سپس، براساس این برآوردها، شاخص‌هایی که نحوه توزیع درآمد را می‌سنجند، محاسبه و تحلیل‌های لازم پیرامون نحوه توزیع درآمد انجام می‌شود. از آنجاکه توزیع‌های آماری مختلفی برای توزیع درآمد، به وسیله محققان زیادی معرفی شده است، سعی می‌شود که با استفاده از معیارهای مختلف آماری، مانند آکائیک و همچنین نمودارهای حاصل از توابع چگالی احتمال، مشخص کنیم که کدام یک از این توابع توزیع، برازشگر مناسب‌تر و بهتری هستند.

ضمن آنکه این روش، امکانات گسترده‌ای را به منظور محاسبه دیگر ویژگی‌های جامعه آماری در اختیار قرار می‌دهد، که از آن جمله می‌توان، به شاخص‌های مرکزی نظیر میانگین، میانه و چندک‌ها و شاخص‌های پراکندگی همچون واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات اشاره کرد. همچنین، تابع لورنز متناظر با الگو و شاخص‌های

-
1. Sampling Errors
 2. Maximum likelihood
 3. least squares

نابرابری اقتصادی از قبیل ضریب جینی و جز آن را نیز می‌توان، از طریق این الگوها به دست آورد و طبقات و گروه‌های درآمدی را به دلخواه تعیین کرد.

از الگوهای مهم کاربردی در زمینه روش‌های پارامتریک توزیع درآمد می‌توان به الگوهای گاما، پارتو، لگ نرمال، الگوی پیشنهادی سالم و مونت (Salem & Mount, 1974)، کاکوانی و پودر (Kakwani & Podder, 1976)، سینق و مادالا (Singh & Maddala, 1976)، داگوم (Dagum, 1980)، چوتیکی پانیچ و همکاران (Chotikapanich et.al, 2010)، ابونوری (۱۳۷۱)، ابونوری و ذوقی (۱۳۹۲)، حسن‌شاهی (۱۳۹۷)، جردا و همکاران (۲۰۲۰) (Jorda et.al, 2020) اشاره کرد.

باتوجه به دقت بالای روش‌های پارامتری، هدف از این پژوهش، به‌کارگیری این روش‌ها برای بررسی توزیع درآمد خانوارهای استان اصفهان است. در این مقاله، برخلاف مطالعه ابونوری و ذوقی (۱۳۹۲)، چند مدل پارامتری خاص برای داده‌ها معرفی شده‌اند و با استفاده از روش‌های کلاسیک آماری، مانند روش حداکثر درست‌نمایی، پارامترهای مدل برآورد شده‌اند. همچنین، با مقایسه این مدل‌ها، با استفاده از معیار آکائیک، مدل مناسب انتخاب شده است. به همین منظور، داده‌های هزینه و درآمد خانوارهای استان اصفهان، از سال ۱۳۹۱ تا سال ۱۴۰۰، به‌طور خاص، مورد مطالعه قرار می‌گیرند. پرسش‌هایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار می‌گیرند، عبارت‌اند از: (۱) باتوجه به شکل توزیع داده‌ها، آیا داده‌ها از یک توزیع خاص آماری، همچون توزیع داگوم، نمایی، گاما و لگ نرمال پیروی می‌کنند؟ (۲) کدامیک از توزیع‌ها می‌تواند، در مقایسه با دیگری، توزیع مناسب‌تری تلقی گردد؟

۳. مروری بر ادبیات تحقیق

علی‌رغم اینکه موضوع توزیع درآمد، جایگاه ویژه‌ای را در مباحث مربوط به توسعه اقتصادی و عدالت اجتماعی به خود اختصاص داده است، ولی به دلایلی از جمله فقدان منابع آماری، مطالعات انجام‌شده در زمینه توزیع درآمد در ایران، به‌ویژه در برش‌های استانی، بسیار محدود است. ضمن اینکه عمده مطالعات انجام‌شده در این خصوص، با به‌کارگیری روش‌های غیرپارامتریک بوده است و به‌ندرت، به روش‌های پارامتریک پرداخته شده است. در ادامه، به مهم‌ترین مطالعات صورت‌گرفته در داخل و خارج پرداخته می‌شود.

۱.۳ مطالعات داخلی

حسینی و قبادی (۱۳۹۷) به بررسی توزیع شخصی درآمد، طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳، در دو جامعه شهری و روستایی ایران، با استفاده از شاخص‌های تایل، کاکوانی و جینی پرداختند. نتایج بیانگر آن است که نابرابری درآمدی، هم در جامعه شهری و هم در جامعه روستایی ایران در دوره مورد بررسی کاهش یافته است.

معصوم زاده و همکاران (۱۳۹۷) هم‌گرایی توزیع درآمد در استان‌های ایران را در دوره زمانی ۱۳۷۵-۱۳۹۳ با استفاده از روش‌های مختلف هم‌گرایی نسبت به متوسط ضریب جینی کشور، مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد همگرایی و یا ناهمگرایی ضریب جینی از استانی به استان دیگر متفاوت است و در بیش از نیمی از استان‌ها، همگرایی به سمت متوسط مشاهده نمی‌شود.

بهشتی و همکاران (۱۳۹۷) نابرابری توزیع درآمد میان استان‌های ایران را با استفاده از رویکرد تحلیل اکتشافی داده‌های فضایی بررسی کردند. در این مطالعه با داده‌های درآمد سرانه با احتساب نفت و بدون احتساب نفت، برای دوره زمانی ۱۳۷۶-۱۳۹۳ و استفاده از معیارهای ضریب جینی و شاخص تایل، میزان نابرابری در درآمد سرانه، بین استان‌های ایران محاسبه شده است. همچنین، به منظور شناخت الگوهای فضایی موجود در توزیع درآمد سرانه بین استان‌های ایران، از شاخص همبستگی فضایی، نمودار پراکنش و شاخص محلی استفاده کرده‌اند. نتایج آنها نشان داد که بی‌ثباتی بالایی در الگوی فضایی درآمد سرانه در ایران وجود دارد و حساب کردن یا حساب نکردن نفت در محاسبه درآمد سرانه استان‌ها، نتیجه‌گیری در مورد تحولات نابرابری و نیز الگوی فضایی نابرابری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

بختیاری و محموداوغلی (۱۳۹۳) نحوه توزیع درآمد در ایران را براساس روش پارامتریک، مدل‌سازی کردند. آنها با استفاده از توزیع داگوم، توزیع درآمد را محاسبه و سپس آن را با چهار توزیع شناخته‌شده وایبل، لگ نرمال و بتا و گاما مقایسه کردند. نتایج آنها نشان داد که در دوره ۱۳۶۱-۱۳۹۰ باوجود فراز و نشیب‌های زیادی، میزان ضریب جینی، روندی کاهنده داشته است، به طوری که شدت نسبی نابرابری درآمد در کشور کاهنده، ولی میزان کاهش آن، بسیار محدود بوده است. همچنین، براساس معیار آکائیک نشان دادند که توزیع داگوم، نسبت به سایر توزیع‌ها، برازشگر مناسب‌تری است.

رحیمی بدر (۱۳۹۲) طی مطالعه‌ای با هدف برآورد الگوی توزیع درآمد لورنز در ایران، اقدام به تخمین گزیده‌ای از مهم‌ترین مدل‌های پارامتریک برای داده‌های ایران، به تفکیک مناطق شهری و روستایی نموده است. بدین ترتیب، ضمن تحلیل روند توزیع درآمد و مقایسه آن در بین مناطق شهری و روستایی، براساس معیارهای خوبی برازش، مناسب‌ترین الگو از میان الگوهای موردبررسی برای جوامع شهری و روستایی ایران، در سال‌های ۱۳۷۸، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۸ تعیین کرد، براین اساس، نتایج نشان داد که برای جامعه شهری، به ترتیب مدل‌های Ortega، Chotikapanich و Rasche به عنوان مدل‌های برتر است و در ارتباط با جامعه روستایی، مدل Rasche مناسب‌ترین الگو، از نظر برازش با داده‌های موردبررسی است. علاوه بر این، بررسی روند نابرابری توزیع درآمد در هر دو جامعه، طی دوره ۱۳۷۸-۱۳۸۸ حاکی از بهبود وضعیت توزیع درآمد، در مناطق شهری و روستایی، طی دوره مذکور است.

ابونوری و ذوقی (۱۳۹۲) توزیع درآمد استان‌های کشور از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ را براساس ریزداده‌های طبقه‌بندی شده و بدون طبقه‌بندی، به روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک مقایسه کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که روش ناپارامتریک، در استفاده از داده‌های گروهی، با یک یکنواخت فرض کردن توزیع در درون طبقات، نابرابری درون طبقه‌ای را نادیده می‌گیرد و ضریب جینی استان‌ها را کمتر برآورد می‌کند. در مقابل، روش پارامتریک با شناخت تابع توزیع درآمد جامعه، از نابرابری توزیع در درون گروه‌ها چشم‌پوشی نمی‌کند.

شهیکی و همکاران (۱۳۸۶) چگونگی توزیع درآمد در ایران را با رویکرد ناپارامتریک برای سال‌های ۱۳۴۸-۱۳۸۳ بررسی کردند. آنها در این تحقیق، برای سنجش درجه نابرابری توزیع درآمد در ایران، از شاخص‌های ضریب جینی، شاخص تایل، شاخص نابرابری هرفیندال و شاخص شانن استفاده نموده‌اند. نتایج این تحقیق بیانگر آن است که از سال ۱۳۶۱، گرچه ضریب جینی دارای نوساناتی است ولی، در مجموع، این شاخص دارای روند کاهشی بوده است؛ شاخص تایل نیز مؤید چنین روندی است. از سال ۱۳۶۳ شاخص هرفیندال تقریباً ثابت بوده و شاخص شانن در حال افزایش بوده است.

بختیاری و همکاران (۱۳۸۰)، وضعیت توزیع درآمد (هزینه) در استان اصفهان را برای دوره ۱۳۶۸-۱۳۷۲ با استفاده از روش‌های ناپارامتری بررسی کردند. آنها در

طول این دوره پی بردند که انواع هزینه‌های مصرفی افزایش یافته است که این افزایش هزینه، در مناطق شهری، با بدتر شدن وضعیت تغذیه‌ای همراه بوده است. مطالعه پسران (Pesaran, 1975) نیز یکی دیگر از اولین مطالعاتی است که در زمینه توزیع درآمد برای کشور ایران انجام شده است. بر مبنای این مطالعه تا قبل از سال ۱۳۵۰، نابرابری در تمرکز ثروت در ایران سیر صعودی داشته است، اما در فاصله سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۳، نحوه توزیع درآمد اندکی متعادل‌تر شده است. در این بررسی ضریب جینی محاسبه شده بر مبنای بودجه خانوارهای شهری، از ۰,۴۵۴ در سال ۱۳۵۰، به ۰,۴۲۳ در سال ۱۳۵۳ تقلیل یافته است.

نخستین بررسی در زمینه نحوه توزیع درآمد در ایران، به وسیله فردی به نام اوشیما (Oshima, 1973) انجام شده است. این تحقیق که بر مبنای آمارهای مربوط به هزینه خانوارهای شهری انجام گرفته است، نشان‌دهنده توزیع بسیار نامتعادل درآمد، در مناطق شهری کشور است؛ به عنوان مثال، ضریب جینی محاسبه شده در این تحقیق ۰,۶ تا ۰,۷ بوده است.

۲.۳ مطالعات خارجی

سیلوا (Silva, 2023) با استفاده از رویکرد بیزی، یک توزیع مناسب را با استفاده از داده‌های گروه‌بندی شده برای توزیع درآمد به دست آورد. در واقع، او به دلیل اینکه اطلاعات مربوط به داده‌های گروه‌بندی شده، برای به دست آوردن توزیع مناسب به روش کلاسیک محدود بود، این رویکرد را پیشنهاد داد.

هلاسنی (Hilansy, 2021) با بررسی مدل‌های تجربی و همچنین مدل‌های پارامتری برای توزیع درآمد، نشان می‌دهد که مدل‌های پارامتری را با توجه به دقت بالایی که دارند، می‌توان برای انواع ریزداده‌ها، از جمله ریزداده‌های حاصل از آمارگیری خانوارها و داده‌های ثبتی به کار گرفت.

سفری و همکاران (Safari et al, 2019) در مطالعه‌ای، با استفاده از داده‌های هزینه و درآمد خانوارهای مالزی، با معرفی یک روش نیمه پارامتریک، با ترکیبی از روش توزیع پارتو معکوس و تجربی، یک شکل نیمه پارامتریک از منحنی لورنز و سه معیار نابرابری شامل ضریب جینی، شاخص آنتروپی تعمیم یافته و شاخص اتکینسون را استخراج و عملکرد رویکرد نیمه پارامتری پیشنهادی با روش غیر پارامتری مرسوم

برای تخمین نابرابری درآمد را شبیه‌سازی کردند. نتایج نشان می‌دهد که معیار نابرابری درآمد، براساس رویکرد نیمه‌پارامتری پیشنهادی، از روش ناپارامتریک مرسوم بهتر عمل می‌کند.

اوانسا (Oancea, 2016) طی مطالعه‌ای، به بررسی توزیع درآمد ناخالص شخصی و نابرابری درآمد، با استفاده از داده‌های درآمد مالیاتی و نتایج طرح هزینه‌ودرآمد خانوارهای کشور رومانی، با دو روش ناپارامتریک و پارامتریک پرداخت. نتایج حاکی از آن بود که سهم درآمد خانوارهای پردرآمد و نابرابری درآمدی، براساس طرح هزینه و درآمد خانوار، بسیار پایین‌تر برآورد شده است. همچنین، استفاده از روش پارامتریک نشان می‌دهد که نابرابری درآمدی با مدل توزیع نمایی در خانوارهای کم‌درآمد و متوسط و توزیع پارتو در خانوارهای درآمد بالا، با ضریب پارتو به‌خوبی توصیف می‌شود.

برزینسکی (Brzezinski, 2013) توزیع درآمد را در چهار کشور هلند، جمهوری چک، اسلواکی و گرجستان با استفاده از مدل‌های پارامتری بررسی کرد و نتیجه گرفت که دقت این مدل‌ها، نسبت به مدل‌های ناپارامتری، بیشتر است.

۴. مبانی نظری

به‌منظور پیدا کردن توزیع مناسب برای داده‌ها، معمولاً توزیع‌هایی که شکل مشابه با توزیع تجربی داده‌ها دارند را انتخاب می‌کنند و سپس، با استفاده از معیارهای مختلف مانند معیار آکائیک، توزیع مناسب برای داده‌ها برآزش می‌شود. از آنجاکه توزیع‌های آماری معمولاً، دارای پارامترهای مجهولی هستند، برای برآورد این پارامترها از روش‌های برآوردیابی، مانند روش حداکثر درست‌نمایی استفاده می‌شود. در این روش، با مشتق‌گیری معمولی از تابع درست‌نمایی $L(\theta)$ یا تابع لگاریتم درست‌نمایی $\ln L(\theta)$ نسبت به پارامتر θ و مساوی صفر قرار دادن معادله، برآورد پارامتر به دست می‌آید و در نتیجه، فرم تابع توزیع مشخص خواهد شد. برای این منظور و همچنین تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار R، به‌دلیل قابلیت‌های زیادی که دارد، استفاده خواهیم نمود. با توجه به شکل تجربی داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، به بررسی توابع توزیع داگوم، گاما، نمایی و لگ-نرمال پرداخته می‌شود.

در توزیع داگوم نوع دوم که فرم تابع توزیع و تابع چگالی آن، به ترتیب به صورت زیر است:

$$F(y) = \alpha + (1 - \alpha)(1 + \lambda y^{-\delta})^{-\beta} \quad (1)$$

$$f(y) = (1 - \alpha)\beta\lambda\delta y^{-\delta-1}(1 + \lambda y^{-\delta})^{-\beta-1} \quad (2)$$

که در آن $0 < \alpha < 1$ ، $(\beta \cdot \lambda) > 0$ ، $\delta > 1$ ، $\lambda > 0$ ، $0 \leq y < \infty$.
 واحد سنجش درآمدی α با درآمد صفر یا منفی است. بنابراین α پارامتر نابرابری است، درحالی که λ پارامتر مقیاس است که به زمان و یا مقایسه فاصله توزیع درآمد در واحدهای مختلف پولی بیان شده است. نسبت جینی مرتبط با مدل داگوم، از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$G = (2\alpha - 1) + (1 - \alpha) \frac{\Gamma(\beta)\Gamma\left(2\beta + \frac{1}{\delta}\right)}{\Gamma(2\beta)\Gamma\left(\beta + \frac{1}{\delta}\right)} \quad (3)$$

که در آن $\Gamma(0)$ همان تابع گامای کامل مشخص شده در تابع داگوم است. نسبت جینی یک تابع فزاینده از α است؛ بنابراین، نسبت جینی مربوط به مدل داگوم با افزایش ارزش β و δ به صفر میل می‌کند که نشان‌دهنده برابری کامل است و با کاهش β و δ تمایل به یک دارد که بیانگر نابرابری کامل است. به عبارت دیگر زمانی که ارزش β و δ افزایش می‌یابد، توزیع درآمد بهبود می‌یابد. دانچلی (Dancelli, 1986)

اگر متغیر تصادفی X دارای توزیع نرمال با میانگین μ و واریانس σ^2 باشد، در آن صورت $\ln X$ دارای توزیع لگ نرمال با تابع چگالی به صورت زیر است:

$$f(x) = \frac{1}{(x - \mu)\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln x - \mu)^2} \quad (4)$$

که در آن $\sigma > 0$ و $\mu \in R$.

تابع چگالی گاما و نمایی برای متغیر تصادفی X به ترتیب، به صورت زیر هستند:

$$f(x) = \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\lambda x} \quad x > 0, \lambda > 0, \alpha > 0 \quad (5)$$

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}, \quad x > 0, \lambda > 0 \quad (6)$$

برای به دست آوردن برآوردهای هر یک از پارامترهای توزیع‌های فوق، از روش حداکثر درست‌نمایی استفاده شده است. چنانچه فرض شود که نمونه مشاهده شده n تایی باشد، تابع درست‌نمایی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$l(\Theta) = \ln L(\Theta) = \ln \prod_{i=1}^n f_{\Theta}(x_i) = \sum_{i=1}^n \ln f_{\Theta}(x_i) \quad (7)$$

تابع فوق، لگاریتم تابع درست‌نمایی است و $\Theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)$ نیز برداری از پارامترها است ($m \geq 1$). به عنوان مثال، در توزیع داگوم $\Theta = (\alpha, \beta, \delta, \lambda)$ است. لذا برآوردهای θ_i ، $i = 1, 2, \dots, m$ از حل معادلات زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{cases} \frac{\partial l(\Theta)}{\partial \theta_1} = 0 \\ \frac{\partial l(\Theta)}{\partial \theta_2} = 0 \\ \vdots \\ \frac{\partial l(\Theta)}{\partial \theta_m} = 0 \end{cases} \quad (8)$$

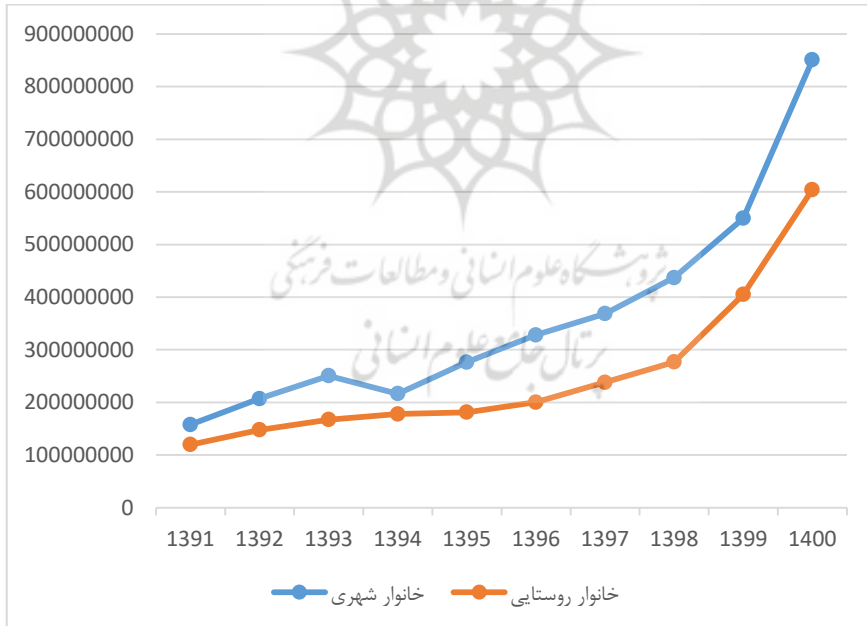
۵. روش‌شناسی تحقیق

باتوجه به اهمیت توزیع درآمد و بررسی نابرابری درآمد در امورات سیاسی و اقتصادی، تلاش در دقت اندازه‌گیری آن ضرورت پیدا می‌کند. برای همین منظور، همان‌طور که در بخش‌های قبل اشاره شد، مدل‌های پارامتری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. داده‌های مورد استفاده در این مقاله، داده‌های مربوط به طرح آمارگیری هزینه و درآمد خانوار در استان اصفهان، از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ است که به صورت ماهانه، به وسیله مرکز آمار ایران منتشر می‌شوند. جمعیت مورد مطالعه خانوارهای نمونه برداری شده در این طرح آمارگیری هستند که تعداد آنها به تفکیک روستایی و شهری، در جدول ۱ خلاصه شده است. متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق نیز، میزان هزینه خانوارها در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۴۰۰ است. همچنین در شکل ۱، متوسط هزینه خانوارهای استان اصفهان، در دوره زمانی فوق رسم شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، متوسط هزینه خانوارهای روستایی و شهری، روندی افزایشی دارد و میزان هزینه در مناطق شهری، بیشتر از مناطق روستایی است.

جدول ۱: تعداد خانوارهای شهری و روستایی استان اصفهان ۱۳۹۱-۱۴۰۰

سال	تعداد خانوارهای شهری	تعداد خانوارهای روستایی
۱۳۹۱	۶۷۷	۷۰۵
۱۳۹۲	۷۱۴	۶۸۷
۱۳۹۳	۷۱۲	۶۸۸
۱۳۹۴	۷۰۸	۶۷۳
۱۳۹۵	۷۰۵	۶۷۳
۱۳۹۶	۶۹۸	۶۴۷
۱۳۹۷	۶۸۵	۶۵۴
۱۳۹۸	۶۸۶	۶۵۸
۱۳۹۹	۶۶۱	۶۵۳
۱۴۰۰	۶۳۷	۶۳۸

مأخذ: نشریه طرح آمارگیری هزینه و درآمد خانوار مرکز آمار ایران از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰



نمودار ۱: متوسط هزینه خانوارهای شهری و روستایی استان اصفهان، از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰

مأخذ: نشریه طرح آمارگیری هزینه و درآمد خانوار مرکز آمار ایران، از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰

۶. یافته‌های پژوهش

جدول ۲ برآورد پارامترهای مدل داگوم نوع دوم و ضریب جینی به روش پارامتری (حداکثر درست‌نمایی) و ناپارامتری را برای استان اصفهان، در سال‌های ۱۳۹۱-۱۴۰۰ نشان می‌دهد. مقادیر پارامترهای (α, β, δ) ، با استفاده از بسته نرم‌افزاری VGAM در نرم‌افزار R به دست آمده است. اطلاعات مربوط به ضریب جینی، به روش ناپارامتری، با استفاده از نشریات مرکز آمار ایران استخراج شده است.

مقادیر مربوط به پارامتر α بیانگر میزان نابرابری، در بین سال‌های مورد مطالعه دارد؛ به طوری که کمترین میزان نابرابری مربوط به سال ۱۴۰۰ و بیشترین میزان نابرابری، مربوط به سال ۱۳۹۱ است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، برای این سال‌ها، ضریب جینی نیز به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار را داراست. از طرفی، یک رابطه مستقیم بین α و ضریب جینی وجود دارد. همچنین ضریب بتا، که نشان‌دهنده میزان برابری است، برای سال ۱۳۹۱ کمترین و برای سال ۱۴۰۰ بیشترین مقدار را داراست. لذا، با توجه به مقادیر پارامترهای برآورد شده و همچنین ضریب جینی به دست آمده از روش‌های پارامتری و ناپارامتری، می‌توان گفت توزیع درآمد در سال ۱۳۹۱، بسیار نابرابرتر از سال ۱۴۰۰ است.

بعد از برآورد ضریب جینی و پارامترهای فرم تابعی داگوم، به معیارهای تشخیص اینکه آیا مدل ما یک مدل مناسب برای برازش بوده یا نه، نیاز داریم. برای این منظور، از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف^۱ استفاده کردیم، آزمون کلموگروف - اسمیرنوف برای تطابق توزیع، احتمال‌های تجمعی مقادیر در مجموعه داده‌ها را با احتمال‌های تجمعی همان مقادیر، در یک توزیع نظری خاص مقایسه می‌کند. اگر اختلاف آن به قدر کافی بزرگ باشد، این آزمون نشان خواهد داد که داده‌ها، با یکی از توزیع‌های نظری مورد نظر مطابقت ندارد. در این آزمون اگر معیار تصمیم (P-Value) کمتر از ۵ درصد باشد، فرض صفر رد می‌شود؛ یعنی داده‌ها نمی‌توانند از یک توزیع خاص باشند. در واقع، آزمون کلموگروف - اسمیرنوف به صورت زیر تعریف می‌شود:

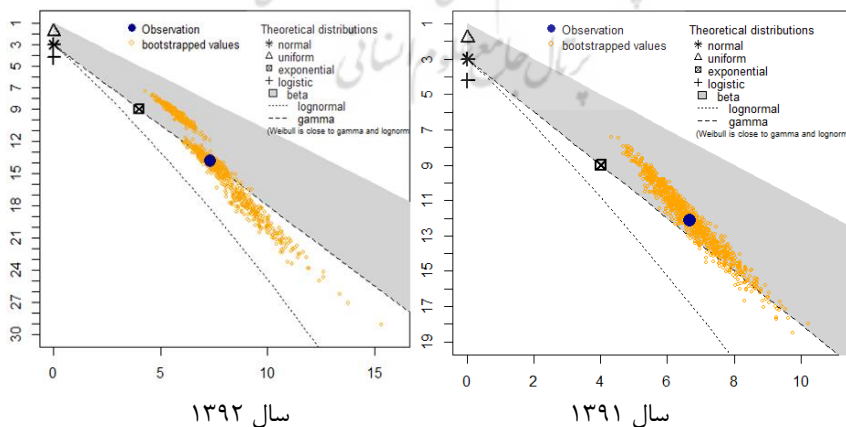
$$\begin{cases} \text{داده‌ها دارای توزیع } F \text{ هستند: } H_0 \\ \text{خلاف فرض } H_0: H_1 \end{cases}$$

1. Kolmogorov-Smirnov test

با فرض سطح معنی‌داری ۵ درصد، زمانی که P-Value کمتر از این میزان باشد، یعنی حتی ۵ درصد احتمال ندارد که فرض صفر پذیرفته شود و بنابراین داده‌ها، از توزیع F پیروی نمی‌کنند. پارامترها با استفاده از رابطه ۲ و ۸ برآورد شده‌اند و ضریب جینی (پارامتری)، با استفاده از رابطه ۳ به دست آمده است.

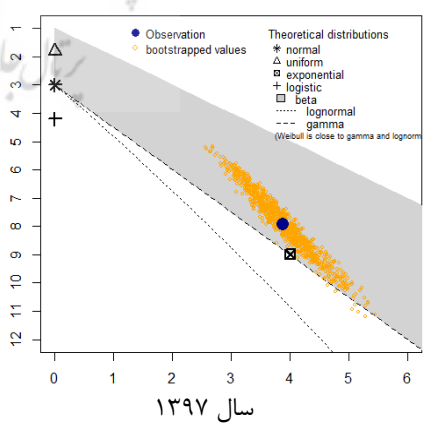
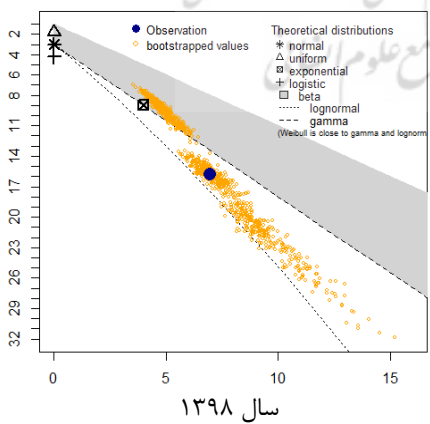
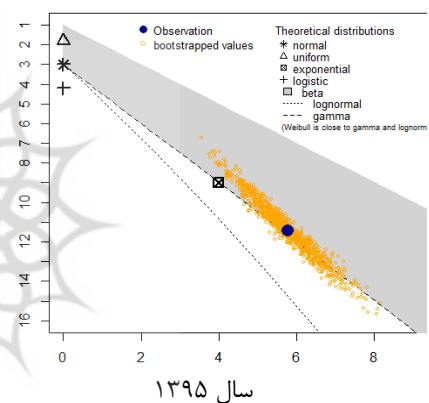
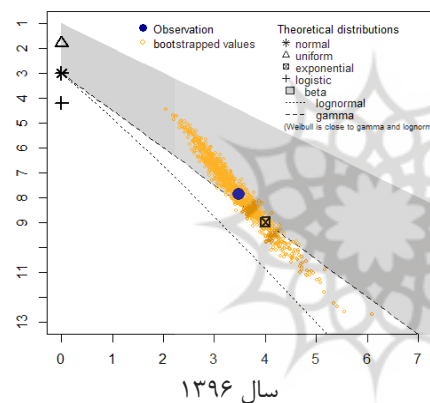
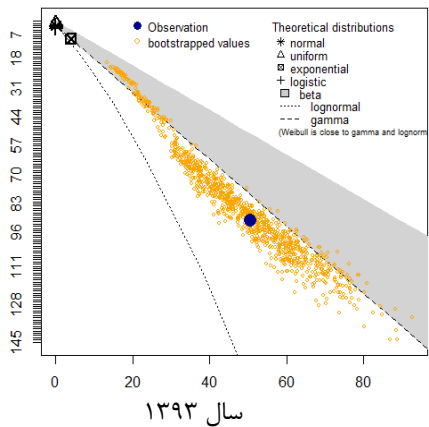
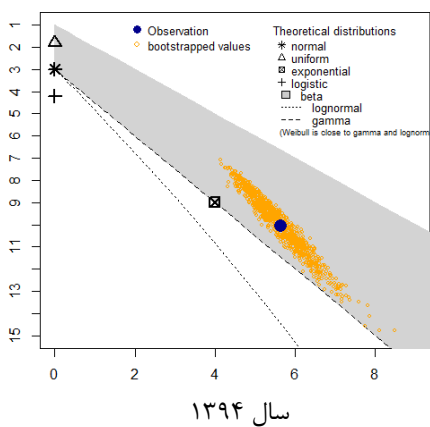
جدول ۲: برآورد پارامترهای مدل داگوم نوع دوم و ضریب جینی، به روش پارامتری (ماکسیمم درست‌نمایی)، برای استان اصفهان در سال‌های ۱۳۹۱-۱۴۰۰

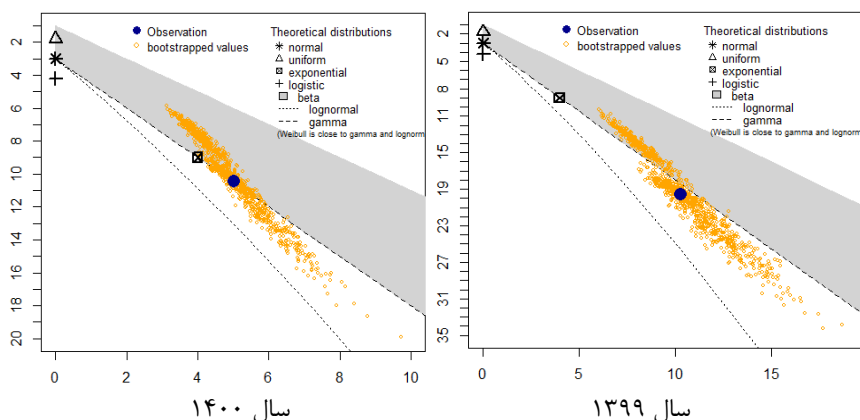
سال	برآورد پارامترها			ضریب جینی (ناپارامتری)	ضریب جینی (پارامتری)	P-Value	آماره کلموگروف - اسمیرنوف
	δ	β	α				
۱۳۹۱	۴,۷۰۳۷	۰,۹۵۶۸	۰,۰۵۵	۰,۳۳۵	۰,۴۱۲	۰,۴۱۹۱	۰,۰۱۶۰۹
۱۳۹۲	۳,۹۸۳۳	۲,۰۲۰۳	۰,۰۵۴۳	۰,۳۴	۰,۴۰۴	۰,۴۳۳۲	۰,۰۱۵۹
۱۳۹۳	۳,۵۶۱	۲,۰۱۷۶۷	۰,۰۵۳۲	۰,۳۴۵	۰,۳۹۵	۰,۶۴۸۶	۰,۰۱۳۴۶
۱۳۹۴	۲,۸۳۱	۱,۶۳	۰,۰۴۸۵	۰,۳۴	۰,۳۵۶	۰,۴۹۴۱	۰,۰۱۵۲
۱۳۹۵	۲,۷۴۷	۱,۸۴۴۳	۰,۰۴۹	۰,۳۲۳۵	۰,۳۶۲	۰,۷۳۸۵	۰,۰۱۲۵
۱۳۹۶	۲,۴۷۲	۲,۱۱۷	۰,۰۵۲	۰,۳۳۳۹	۰,۳۹۶	۰,۷۲۳۳	۰,۰۱۲۶
۱۳۹۷	۱,۴۹۸	۲,۱۲۹	۰,۰۴۵	۰,۳۳۷۴	۰,۳۷۵	۰,۵۴۹	۰,۰۱۴۵
۱۳۹۸	۱,۵۵۵	۲,۵۷۲	۰,۰۴۳	۰,۳۰۴	۰,۳۸۵	۰,۹۷۳	۰,۰۰۹
۱۳۹۹	۵,۰۲۶	۳,۰۷۶۸	۰,۰۳۸	۰,۲۹۷۳	۰,۲۹۵	۰,۷۷۴	۰,۰۱۲۱
۱۴۰۰	۵,۱۸۶	۳,۱۰۱	۰,۰۳۷	۰,۲۸۹۶	۰,۲۷۸	۰,۸۴۲۶	۰,۰۱۱



سال ۱۳۹۲

سال ۱۳۹۱





شکل ۲: نمودارهای مربوط به مقایسه توزیع‌ها برای داده‌های متوسط هزینه خانوار اصفهان، به ترتیب از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

براساس نمودارهای شکل ۲، که خروجی نرم‌افزار R است، می‌توان یک دید کلی و جامع، درباره میزان نزدیکی داده‌های مربوط به متوسط هزینه خانوار استان اصفهان، از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰، با انواع توزیع‌های احتمال ارائه داد. براساس این نمودارها، می‌توان گفت که بیشترین نزدیکی داده‌ها، به توزیع نمایی، گاما و لگ - نرمال است. بنابراین، برای یافتن توزیع مناسب داده‌ها می‌بایست، چند توزیع که شکلی مشابه توزیع تجربی داده‌ها دارند، به داده‌ها برآزش شود و با مقایسه آنها، توزیع مناسب داده‌ها را انتخاب کرد. برای این منظور، لازم است با استفاده از روش‌های برآورد پارامترهای توزیع‌ها، مثل روش ماکسیمم درست‌نمایی، پارامترهای این توزیع‌ها را برآورد کرد. در بیشتر توزیع‌های متداول یا کلاسیک برآوردگر ماکسیمم درست‌نمایی، یا تابع لگاریتم درست‌نمایی، نسبت به پارامترهای موردنظر به دست می‌آید. لازم به ذکر است که برآورد پارامترهای خانواده توزیع گاما، با استفاده از مشتق‌گیری معمولی، قابل محاسبه نیست و باید با روش‌های عددی محاسبه شود، که از دستور optim در نرم‌افزار R استفاده می‌کنیم. بنابراین، در این پژوهش توزیع داگوم را با سه توزیع نمایی، گاما و لگ - نرمال مقایسه می‌کنیم، با توجه به اینکه پارامترهای مدل داگوم در بالا برآورد شدند، در اینجا ما به برآورد

پارامترهای سه توزیع دیگر با استفاده از روش ماکسیمم درست‌نمایی می‌پردازیم؛ سپس برای مقایسهٔ چهار توزیع با یکدیگر، از معیار آکائیک استفاده می‌کنیم. پارامترها براساس رابطهٔ ۸ برآورد شده‌اند.

جدول ۳: برآورد پارامترهای مدل‌های مختلف، با استفاده از روش ماکسیمم درست‌نمایی

لگ - نرمال		نمایی	توزیع گاما		توزیع
$\log \sigma$	$\log \mu$	λ	λ	α	پارامتر
۴٫۲۴	-۳٫۰۳۳	۱٫۵۸	۰٫۴۳	۰٫۲۷۲	۱۳۹۱
۴٫۱۹	-۳٫۰۵۲	۱٫۶۴	۰٫۴۴۷	۰٫۲۷۳	۱۳۹۲
۴٫۵۰۴	-۳٫۴۰۳	۱٫۷۲۸	۰٫۴۳	۰٫۲۴۸	۱۳۹۳
۳٫۲۴۵	-۲٫۰۷	۱٫۳۴	۰٫۵	۰٫۳۷۲	۱۳۹۴
۳٫۸۰۲	-۲٫۷۴	۱٫۵۷	۰٫۴۷۳	۰٫۳۰۱	۱۳۹۵
۳٫۸۲	-۲٫۵۰۵	۱٫۱۳	۰٫۳۳	۰٫۲۹۱	۱۳۹۶
۲٫۸۶	-۱٫۹۲	۰٫۸۹۲	۰٫۴۰۸	۰٫۴۵۸	۱۳۹۷
۵٫۰۲	-۳٫۶۱	۱٫۳۱	۰٫۲۸۴	۰٫۲۱۷	۱۳۹۸
۴٫۵۳	-۳٫۱۴	۱٫۱۹	۰٫۲۸۵	۰٫۲۴۱	۱۳۹۹
۴٫۵۷	-۳٫۱۸	۱٫۲۴	۰٫۳	۰٫۲۴	۱۴۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴ شامل مقادیر مربوط به معیار آکائیک (AIC) برای تمام سال‌ها و تمام توزیع‌های موردبررسی است که با استفاده از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

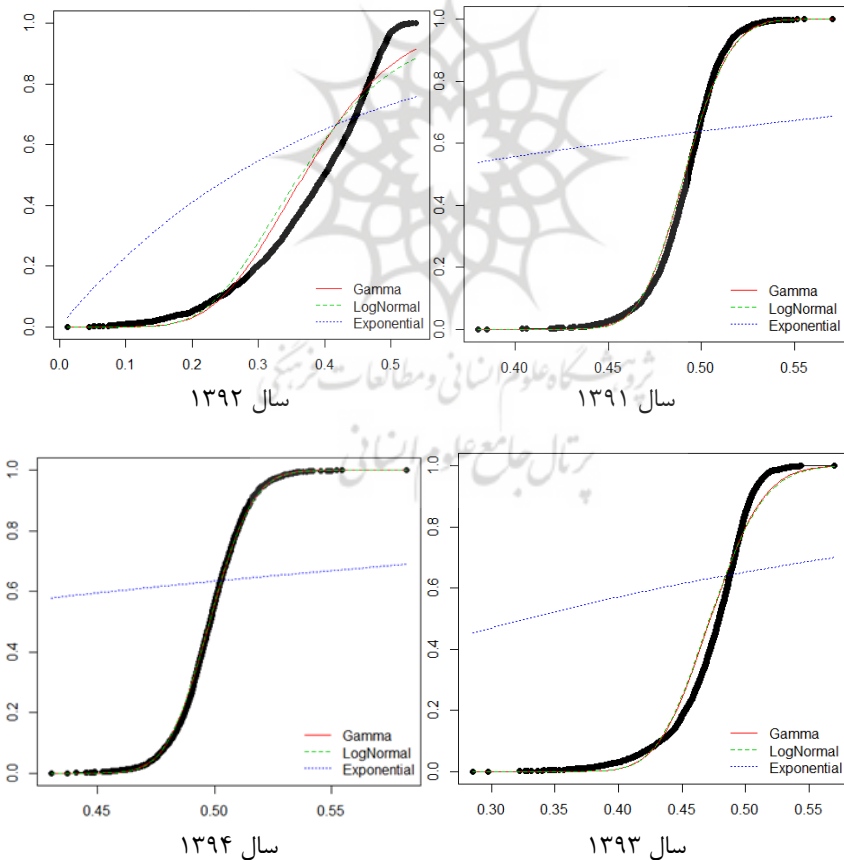
$$AIC = 2 * (LLK) - 2 * (\text{تعداد پارامترها}) \quad (9)$$

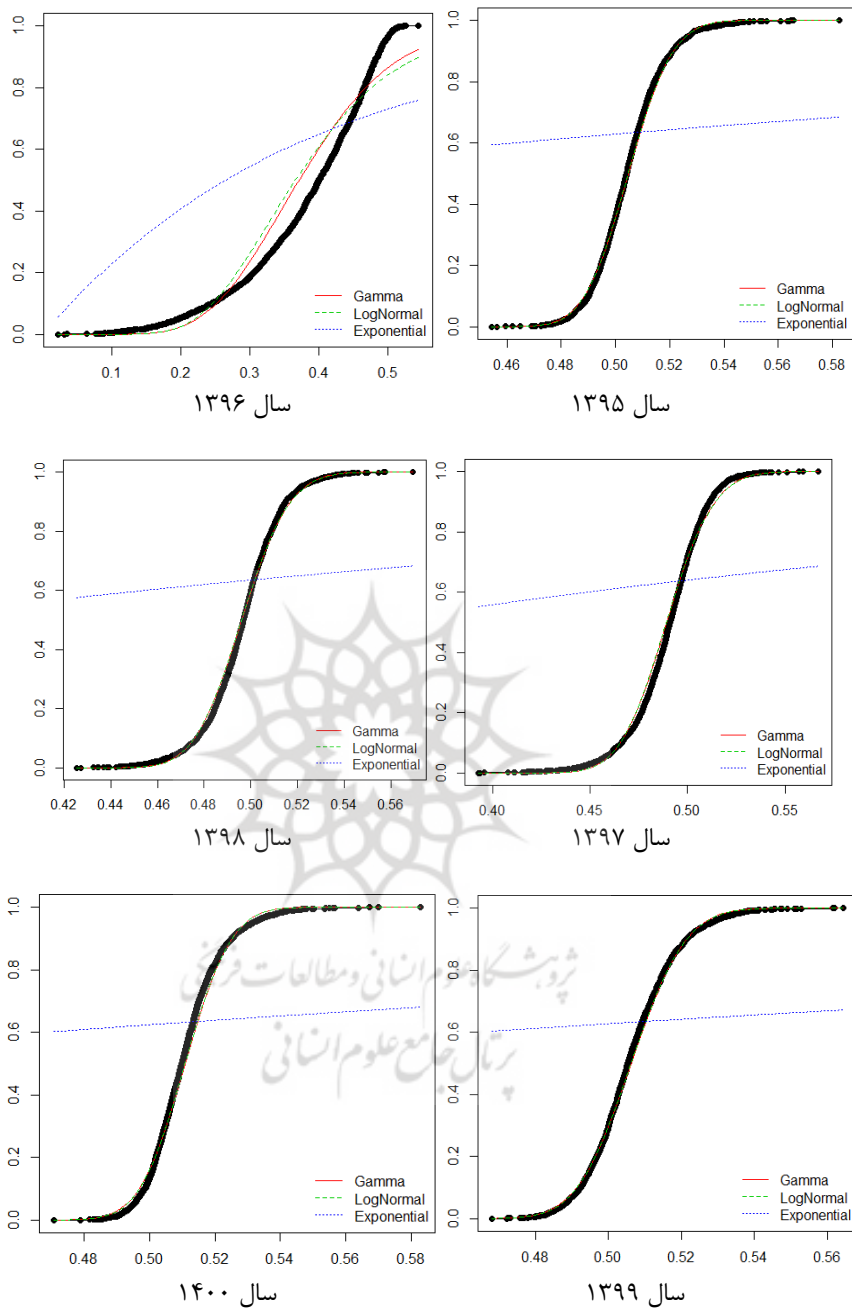
که در آن منظور از LLK، مقدار تابع احتمال لگاریتمی (loglikelihood) است. باتوجه به جدول ۴ برازش مدل‌ها، مشاهده می‌شود که تمامی مقادیر AIC، تقریباً مشابه هستند ولی ارزش تابع توزیع داگوم، در تمام سال‌های موردبررسی، کمتر از بقیهٔ توابع توزیع است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تابع توزیع داگوم، بهترین برازشگر در بین توابع مختلف توزیع برای استان اصفهان است. در شکل ۳، که نمودار تابع توزیع را برای توابع توزیع گاما، لگ-نرمال و نمایی، در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ رسم کرده‌ایم، مشاهده می‌شود که نزدیک‌ترین توزیع به داده‌ها، بعد از توزیع داگوم، توزیع گاما است. مقادیر AIC با استفاده از رابطهٔ ۹ محاسبه شده‌اند.

جدول ۴: مقایسهٔ برازش مدل‌ها

توزیع	داگوم	گاما	نمایی	لگ - نرمال
سال	AIC	AIC	AIC	AIC
۱۳۹۱	۵۷۰٫۱	۵۸۶٫۶	۷۸۹٫۱	۵۹۲٫۲
۱۳۹۲	۵۷۴٫۹	۵۹۰٫۱	۷۹۶٫۲	۵۹۸٫۸
۱۳۹۳	۵۷۹٫۵	۵۹۴٫۸	۷۹۹٫۳	۶۰۰٫۷
۱۳۹۴	۵۸۲٫۳	۵۹۶٫۳	۸۰۵٫۷	۶۰۵٫۴
۱۳۹۵	۵۹۲٫۷	۶۰۲٫۲	۸۱۵٫۷	۶۱۴٫۳
۱۳۹۶	۵۹۸٫۸	۶۱۰٫۶	۸۲۹٫۶	۶۳۷٫۸
۱۳۹۷	۶۱۰٫۲	۶۲۳٫۳	۸۳۴٫۹	۶۴۵٫۵
۱۳۹۸	۶۲۳٫۸	۶۴۲٫۳	۸۴۲٫۳	۶۶۳٫۲
۱۳۹۹	۶۳۵٫۳	۶۵۸٫۲	۸۵۴٫۳	۶۸۴٫۳
۱۴۰۰	۶۷۵٫۳	۶۸۵٫۹	۸۹۱٫۲	۶۹۷٫۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش





شکل ۳: نمودار تابع توزیع برای توابع توزیع گاما، لگ - نرمال و نمایی، به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۱

تا ۱۴۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۷. جمع‌بندی (نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها سیاستی)

طی سال‌های اخیر، با گسترش بانک‌های داده و دسترسی به ریزداده‌ها، علاقه زیادی به تحقیقات در زمینه مدل‌های پارامتری توزیع درآمد ایجاد شده است. مدل‌های احتمال مربوط به توزیع درآمد، برای ارزیابی استانداردهای سطح زندگی کل مردم یک کشور و یا یک منطقه از کشور و همچنین، برای مقایسه استاندارد سطح زندگی طبقات اجتماعی و یا مناطق مختلف یک کشور ارائه شده‌اند. بنابراین، برای ایجاد یک مدل احتمال، ارائه یک تابع توزیع نظری، با مشخصه توزیع فراوانی تجربی، جهت انتخاب روش مناسب تخمین پارامترهای مدل، ضروری است. لذا تجزیه و تحلیل آماری توزیع درآمد خانوارها، نشان‌دهنده زمینه لازم برای تصمیم‌گیری در مورد بودجه و سیاست‌های اجتماعی است (Bartosova, 2006). باتوجه به این موارد، مدل پیشنهادشده داگوم، بسیاری از خواص مربوط به توزیع درآمد، همانند خصوصیات رفتاری مدل در چارچوب اقتصادی، هم‌گرایی به قانون پارتو و اهمیت اقتصادی پارامترها را برآورد می‌کند. این مدل همچنین، موفقیت‌های زیادی را در مطالعات انجام‌شده بر روی توزیع درآمد و دستمزد و توزیع ثروت به دست آورده است که مشخصات و ویژگی‌های این مدل، به‌طور گسترده، به‌وسیله نویسندگان مختلف، تجزیه و تحلیل شده است. کلیبر و کوتز (Kleiber, 2003) و Kotz &).

هدف از این پژوهش، تحلیل نابرابری درآمدی برای استان اصفهان، به روش پارامتریک، با استفاده از مدل داگوم و مقایسه توزیع داگوم با توابع توزیعی چون گاما، نمایی و لگ - نرمال است. نتایج حاکی از آن است که براساس برآورد ضریب جینی و پارامترهای توابع توزیع، با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی، در بین سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰، نابرابری درآمدی در استان اصفهان، در بین سال‌های موردبررسی، هرچند دارای نوسان بوده است، ولی در سطح محدود، روندی کاهنده داشته است که بیانگر بهتر شدن نسبی توزیع درآمد خانوارها در استان است.

همان‌طور که از جدول ۲ مشاهده می‌شود، هرچند رقم مطلق ضریب جینی پارامتریک، همواره بالاتر از ضریب جینی ناپارامتریک بوده است (به‌استثنای سال ۱۴۰۰)؛ ولی روند این دو شاخص، در سال‌های مختلف، مشابه هم هستند. باوجود این، باتوجه به اینکه در روش پارامتریک، داده‌ها از الگوی (توزیع) خاصی

پیروی می‌کنند، ضریب جینی محاسبه‌شده با این روش، دارای دقت بیشتری است. همچنین، براساس معیار آکائیک مشخص شد که تابع توزیع داگوم، در مقایسه با سایر توابع توزیع، برازشگر مناسب‌تری است.

باتوجه‌به اینکه ضریب جینی، در مقام یکی از شاخص‌های کلیدی در اهداف برنامه‌های توسعه، همواره مورد توجه سیاست‌گزاران بوده است، دقت در برآورد آن، از اهمیتی دوچندان برخوردار است. شایان ذکر است که تاکنون، مرکز آمار ایران و بانک مرکزی، در مقام متولیان تهیه و انتشار آمار رسمی شاخص‌های نابرابری درآمد در کشور، مبنای محاسبات ضریب جینی در کشور و استان‌ها را روش ناپارامتریک قرار داده‌اند که باتوجه‌به نتایج این پژوهش و سایر مطالعات در مقایسه با روش پارامتریک، ضمن اینکه از دقت کمتری برخوردار است، معمولاً رقم مطلق پائین‌تری در مقایسه با روش پارامتریک ارائه می‌دهد. ضمن اینکه یکی از ایرادات اساسی ضریب جینی ناپارامتریک، این است که با کاهش درآمد دهک‌های میانی به سمت دهک‌های با درآمد پایین، ضریب جینی کاهش می‌یابد و سیاست‌گذار را دچار اشتباه ادراکی، درخصوص بهتر شدن شاخص برابری درآمد می‌کند. درحالی‌که درواقع، کاهش درآمدی دهک‌های میانه جامعه، نشان از بدتر شدن وضعیت درآمدی است. لذا، پیشنهاد می‌شود که به‌منظور رفع این مشکلات، مبنای محاسبات شاخص‌های نابرابری درآمد، برای متولیان تولید آمارهای رسمی در کشور، روش‌های پارامتریک قرار گیرد و این شاخص‌ها، به‌صورت متوالی و در سطح ملی و استانی، به تفکیک خانوارهای شهری و روستایی، تولید و منتشر گردد.

منابع

- ابونوری، اسماعیل (۱۳۷۱). «معرفی یک الگوی جدید توزیع درآمد، برنامه و توسعه». مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه، دوره دوم، شماره ۱: ۱۵۰-۱۷۱.
- ابونوری، اسمعیل و ذوقی، الناز (۱۳۹۲). «برآورد و مقایسه نابرابری توزیع درآمد با روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک». پژوهشنامه اقتصاد کلان، سال هشتم، شماره ۱۶: ۱۳-۳۰.
- امیراحمدی، هوشنگ (۱۳۷۵). «پویایی‌شناسی توسعه و نابرابری استان‌ها در ایران (۱۳۳۵-۱۳۶۳)». اطلاعات سیاسی - اقتصادی، شماره ۱۰۸-۱۰۹: ۱۵۴-۱۷۰.
- بختیاری، صادق؛ نصراللهی، خدیجه و عمادزاده، مصطفی (۱۳۸۰). «تحلیلی از وضعیت توزیع درآمد (هزینه) در استان اصفهان (۱۳۶۸-۱۳۷۲)». نشریه علمی برنامه‌ریزی و بودجه، دوره ۶، شماره ۹ و ۱۰: ۵۱-۸۱.

- بختیاری، صادق و محموداوغلی، سجاد (۱۳۹۳). «مدل‌سازی توزیع درآمد برای ایران: مقایسه الگوی داگوم با چند مدل منتخب». *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، شماره ۲: صفحات ۱-۲۰.
- بهشتی، محمدباقر؛ محمدزاده، پرویز و جمشیدی، عذرا (۱۳۹۷). «بررسی نابرابری توزیع درآمد میان استان‌های ایران با استفاده از رویکرد تحلیل اکتشافی داده‌های فضایی». *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، شماره ۸۵: صفحه ۱۰۵-۱۰۹.
- حسن‌شاهی، مرتضی (۱۳۹۷). «بررسی تأثیر زکات بر توزیع درآمد در ایران، مقایسه روش‌های جاری با روش‌های پارامتریک و غیرپارامتریک». *راهبرد اقتصادی*، شماره ۱۵: ۹۱-۱۱۵.
- حسینی، سید شمس‌الدین و قبادی، نسرین (۱۳۹۷). «تحلیلی بر چگونگی توزیع درآمد در ایران، مبتنی بر شاخص‌های منتخب (۱۳۸۳-۱۳۹۰)». *فصلنامه اقتصاد مالی*، دوره ۱۲، شماره ۴۳: ۷۵-۱۰۶.
- رحیمی بدر، بیبا (۱۳۹۲). «برآورد الگوی توزیع درآمد مناطق شهری و روستایی ایران، با استفاده از اشکال مختلف تابعی تصریح‌شده (پارامتریک) برای منحنی لورنز». *فصلنامه علمی - پژوهشی راهبرد اقتصادی*، شماره ۴: ۹۵-۱۲۰.
- شهیک‌تاش، محمدنبی؛ شهیک‌تاش، مهیم و درویشی، باقر (۱۳۸۶). «بررسی توزیع درآمد در ایران با رویکرد ناپارامتریک (۱۳۴۸-۱۳۹۲)». *دوفصلنامه علمی مطالعات و سیاست‌های اقتصادی*، دوره ۰، شماره ۱۲: ۱۲۱-۱۴۲.
- معصوم زاده، سارا؛ شیرافکن، مهدی و محمدنژادی، مجتبی (۱۳۹۷). «بررسی هم‌گرایی توزیع درآمد در استان‌های ایران». *نشریه مدل‌سازی اقتصادی*، ۴۱، شماره ۱: ۱۶۱-۱۷۸.
- Bartosova, J. (2006). Logarithmic-normal model of household income distribution in the Czech Republic after 1990. *Forum statisticum slovacum, Slovak Statistical and Demographical Society, Bratislava*, 3: 3-10.
- Brzezinski, M (2013). Parametric modelling of income distribution in Central and Eastern Europe. *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics*, 5(3), 207:230.
- Chotikapanich, D. W. E., Griffiths, D. S. P., and Valencia V. (2010). Global income distributions and inequality, 1993 and 2000: Incorporating country-level inequality modeled with beta distributions. *Forthcoming in the review of economics and statistics*.
- Dancelli, L. (1986). Tendenza alla massima ed alla minima concentrazione nel modelo di distribuzione del reddito di Dagum. *In Scritti in Honore di Francesco Brambilla*, 1: 249-267.
- Dagum, C. (1980). Generating systems and properties of income distribution models. *Metron*. 38(3-4), 413-437.

- Dagum, C. (1990). *Generation and properties of income distribution functions*. In C. Dagum and Zenga, Eds. *Income and wealth distribution, inequality and poverty*, Heildeberg, Springer Verlag.
- Hlasny, V. (2021). Parametric representation of the top of income distributions: Options, historical evidence and model selection. *Journal of economic surveys*, 1217-1256.
- Jorda, V., Sarabia, J.M., and Jantti, M. (2020). Estimation of income inequality from grouped data. *LIS Working papers 804, LIS Cross-National Data Center in Luxembourg*.
- Kakwani, N.C, and Podder, . (1973). On the estimation of Lorenz Curve from group data. *International Economic Review*, 14(2), 278-291.
- Kleiber, C. and Kotz, S. (2003). *Statistical size distribution in economics and actuarial sciences*, London: Cambridge University Press.
- Latorre, G. (1989). Asymptotic distributions of indices of concentration: Empirical erification and application, in: *Studies in contemporary economics. income and wealth istribution, inequality and poverty*, C. Dagum, M. Zenga (Eds), Springer-Verlag, Berlin.
- Oancea, B., Andrei, T., & Pirjol, D. (2017). Income inequality in Romania: The exponential-Pareto distribution. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 469, 486-498.
- Oshima, H.T. (1973). *Emplymnt and Income Policies for Iran, Incom distribution*. Geneve. I.L.O.
- Pesaran, M.H. (1975). *Income distribution and its major determinants in Iran, Past, Present and Future*.
- Safari, M. A. M., Masseran, N., Ibrahim, K., & Hussain, S. I. (2021). Measuring income inequality: A robust semi-parametric approach. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 562, 125359.
- Salem, A.B.Z. and Mount, T.D. (1974). A Convenient Descriptive Model of Income Distribution: The Gamma Density. *Econometrica*, 42(6), 1115-1127.
- Silva, M. (2023). Parametric estimation of income distributions using grouped data: an Approximate Bayesian Computation approach. *AMSE Working Papers 2310*, Aix-Marseille School of Economics, France.
- Singh, S.K., and Maddala, G.S. (1976). A function for size distribution of incomes. *Econometrica*, 44(5), 963-970.

Investigating the Income Status of Isfahan Province Using a Parametric Approach: 2011-2021

Hamed Lorvand^{*}
MohammadReza Lali^{**}

Received: 18 August 2023

Accepted: 19 December 2023

Vol.4, No.15, Autumn 2023

Abstract

The purpose of this article is to investigate the distribution of household income in Isfahan province by using the data of the household income and expenditure plan, for the period of 2011-2021 using parametric methods. For this purpose, different statistical distributions are fitted to the data, and distribution parameters are estimated using the maximum likelihood estimation method. Then, the appropriate distribution is selected using distribution function graphs and Akaike's criterion (AIC). By comparing the graphs of distribution functions from 2011 to 2021 for the data, the results show that among all the distributions, the Dagum and Gamma distributions are more suitable than other distributions, including log-normal and exponential distributions. Also, the amount of AIC from 2011 to 2021 for the Dagum distribution takes the lowest values compared to other distributions, which also shows the superiority of the Dagum distribution over other distributions. Also, the investigation of the trend and comparison of Gini coefficients in non-parametric and parametric modes indicates that along with the decreasing trend of the Gini coefficient in Isfahan province during the period under review, the

* Assistant Professor, Department of Mathematical Sciences, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran (Corresponding Author). Email: lorvandhamed@iut.ac.ir

** PhD in Economics, Plan and Budget Organization of Esfahan, Esfahan, Iran.

values of the Gini coefficient in the parametric method based on the Kolmogorov-Smirnov statistic are more reliable. Therefore, it is suggested that those responsible for producing the income inequality index change their calculation basis from the non-parametric method to the parametric method, considering the high accuracy of the parametric methods.

Keywords: Income Distribution, Gini Coefficient, Gamma Distribution, Dagum Distribution, AIC Criterion

JEL Classification: D63 ,C16 ,O15

