



بررسی نحوه تأثیرگذاری انفاق در توزیع درآمد با روش شبیه‌سازی عامل‌بنیان

رضا خواجهوی*

عضو هیأت علمی گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

در این پژوهش، با بهره‌گیری از یک مدل ساده و به کمک روش شبیه‌سازی عامل‌بنیان، نقش و نحوه و میزان تأثیرگذاری انفاق بر توزیع درآمد افراد جامعه در بستر دو اقتصاد بی تورم و دارای تورم بررسی شده است. بر این پایه، نمونه‌های مختلفی از تبادلات مالی و انفاقی و ترکیبی طراحی، شبیه‌سازی و با یکدیگر مقایسه گردیده‌اند. بر پایه نتایج این پژوهش، علیرغم مطالعات آماری گزارش شده پیشین در این زمینه، انفاق تأثیر بسیار چشمگیری بر کاهش فقر و حذف دهک‌های بسیار فقیر و کاهش تعداد خانوارهای فقیر جامعه، و انتقال آنها به سمت دهک‌های متوسط دارد. بر این مبنای انفاق افراد دهک‌های فقیر را کاهش و دهک‌های متوسط را افزایش داده، و سبب ایجاد توازن اقتصادی در جامعه می‌شود. با این حال، انفاق، در یک اقتصاد دارای تورم، نمی‌تواند بر پدیده پخش درآمدی و اختلاف درآمد در طبقه متوسط تأثیر بسزایی داشته باشد، و ضروری است این پدیده شوم، که سبب احساس بی‌عدالتی شدید در بخش بزرگی از جامعه می‌شود، با ابزارهای دیگری مهار گردد. پیشنهاد می‌شود این روش در مطالعات آتی، با در نظر گرفتن روش‌های دقیق‌تری از مدل‌سازی مبادله و تورم انجام پذیرد.

واژگان کلیدی: انفاق، توزیع درآمد، شبیه‌سازی عامل بنیان، فیزیک اقتصادی

*1 rezakhajavi@um.ac.ir



۱- مقدمه

برقراری عدالت و به ویژه عدالت اقتصادی از دغدغه‌های همیشگی بشر بوده است. علیرغم این احساس نیاز فطری به عدالت، مفهوم آن، حتی از حیث اقتصادی، چندان روشن نیست، و مکاتب مختلف و گاه اندیشمندان ذیل یک مکتب، نظریات گوناگونی درباره آن ابراز داشته‌اند. نکته تأسف‌آور این که برخی از این نظریات، دستاویز سیاست‌بازی کانون‌های قدرت و سرمایه‌داری قرار گرفته، تا شیوه‌های سخیف ثروت‌اندوزی را توجیه علم‌نمایانه بنمایند. از این رو، پرداخت دقیق و علمی به این موضوع بسیار حائز اهمیت است، و نتایج اندیشه‌ورزی علمی در این حوزه، نتایج گران‌سنگی در عمل خواهد داشت.

در یک دسته‌بندی مناسب، سیلور (۱۹۸۹) نظریه‌های عدالت اقتصادی را در سه گروه جای داده است (پبله‌فروش، ۱۳۹۷):

۱- نظریه‌های منابع محور، که عدالت اقتصادی را با تساوی همگانی در بهره‌برداری از منابع عمومی و فراهم بودن امکانات و فرصت‌های برابر میسر می‌دانند. نظریه‌های لاک (۱۶۸۹)، دوورکین (۱۹۸۹)، رومر (۱۹۸۲)، فلربایی (۱۹۹۵)، و رالز (۱۹۸۶) از این دست‌اند.

۲- نظریه‌های فرآیندمحور، که عدالت اقتصادی را با رعایت روش‌های ویژه از سوی افراد در تسلط بر اموال ممکن می‌دانند. نظریه‌های هایک (۱۹۶۰)، نوزیک (۱۹۷۴)، بوکانان، لونتال و میکائیل (۱۹۷۱) از آن جمله‌اند. همچنین، نظریاتی را که احکام شرعی و حجیت عمل (با اتکا به روش اجتهادی) را منشاء تعیین حق و عدالت می‌شناسانند (نعمتی، ۱۳۹۲)، می‌بایست در این گروه جای داد.

۳- نظریه‌های نتیجه‌محور، که عدالت اقتصادی را زمانی ممکن می‌دانند که نتایج حاصله و سهم‌بری افراد جامعه از معیارهایی مناسب پیروی کند. بر این اساس، هر روش و سیاستی که اجرای آن، به چنین توزیع مناسبی از ثروت و درآمد بینجامد، مطلوب خواهد بود. نظریات بنتام و جان استوارت میل، ریچارد پاسنر (۱۹۸۱)، بامول (۱۹۸۲)، واریان (۱۹۷۴)، رابرت فرانک (۱۹۸۴)، اسکاتلر (۱۹۸۵)، عیوضلو (۱۳۸۹)، و سیدنورانی و خاندوزی (۱۳۹۵) در این دسته قرار دارند.

مقاله پیش رو، در چارچوب دیدگاه سوم به مطالعه می‌پردازد. در نظریات نتیجه محور، وضعیت عدالت بر اساس شاخصه‌هایی مختلف از اقتصاد کلان جامعه سنجیده می‌شود. کارآمدی، ثروت، مطلوبیت، رفاه، توازن اجتماعی، و ... از جمله این شاخصه‌ها هستند، که البته برای برخی از آنها، تعاریف کمی پیشنهاد شده است، و برخی دیگر همچنان به عنوان مفهومی کیفی و تا اندازه‌ای مبهم باقی مانده‌اند. یکی از مهم‌ترین این شاخصه‌ها، که در این مطالعه بدان پرداخته می‌شود، نحوه توزیع درآمد است، که به صورت کمی قابل بازنمایی می‌باشد.

پس از مشخص شدن شاخص‌های مطلوب عدالت، ضروری است نحوه دستیابی به آنها، یعنی سیاست‌ها و ابزارهای در دسترس، همچون مالیات، بهره‌وری، انفاق، و ... جهت تحقق این شاخص‌های مطلوب بررسی و ارزیابی گردند. این امر مستلزم آن است که مدل ارتباط‌دهنده این ابزارها (به عنوان ورودی) به شاخص‌های عدالت (به عنوان خروجی) در دست باشد. با در اختیار داشتن چنین مدلی، می‌توان میزان تأثیرگذاری این ابزارها را بر عملکرد سیستم اقتصادی و شاخصه‌های عدالت، از جمله توزیع درآمد، برآورد کرد؛ و بر مبنای چنین شبیه‌سازی، نسبت به تعیین سیاست اقتصادی مناسب به منظور تحقق عدالت تصمیم‌گیری نمود.



در ایران، تا کنون، عمدتاً از مدل آماری تابع برازشی برای ارتباطدهی شاخص‌های عدالت اجتماعی با متغیرهای اقتصادی استفاده شده است، که برخی از آنها در بخش‌های آینده معرفی خواهند شد. با این حال، هم‌اینک، ابزارهای توانمندتری در اختیارند که برای سامانه‌هایی با سطوح بالاتر پیچیدگی مناسب‌تر می‌باشند. روش‌های مختلف تحقیق در عملیات نرم (آذر و همکاران، ۱۳۹۷) همچون مدل‌سازی تفسیری ساختاری ISM و دیمتل، فرآیندهای تحلیل شبکه‌ای همچون AHP و ANP، شبکه‌های عصبی، یادگیری ماشینی، اتوماتای سلولی و شبیه‌سازی عامل بنیان، و ... از جمله این رویکردهای توانمند می‌باشند که برای پردازش و تحلیل سامانه‌های پیچیده‌تر، همچون سامانه‌های اقتصادی، مناسب‌تر و موثرتر به نظر می‌رسند.

در این مقاله کوشش شده است تا نقش انفاق (به عنوان یک سیاست و ابزار اقتصادی) در توزیع درآمد، با برپایی مدلی نسبتاً ساده در چارچوب روش شبیه‌سازی عامل بنیان، مورد بررسی قرار گیرد. بر این اساس، با آغاز از یک توزیع اولیه و معقول از درآمد جامعه، طیفی از رفتار انفاقی در تبادلات اقتصادی فردی (از نبود انفاق تا رفتار تمام انفاقی) و اثرات آنها بر توزیع درآمد اولیه بررسی می‌شوند. در واقع با اعمال رفتارهای انفاقی در سطح خرد و برای شمار فراوانی از افراد (عامل‌ها)، نحوه تغییر توزیع درآمد به عنوان یک متغیر کلان بازنمایی می‌گردد. در این تحقیق، این شبیه‌سازی عامل بنیان برای دو حالت اقتصاد بی‌تورم و با تورم بررسی می‌گردد.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱-۲- نقش انفاق در توزیع درآمد

همه تحقیقات نقش انفاق را به عنوان عامل کاهنده نابرابری پذیرفته‌اند. برای نمونه، حسن شاهی (۱۳۹۸) با استفاده از روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک نشان می‌دهد که پرداخت زکات و توزیع آن بین دهک‌های پایین درآمدی، علاوه بر افزایش رفاه جامعه، شکاف و نابرابری درآمدی در جامعه را کاهش می‌بخشد. عزتی و محمودیان (۱۳۹۳) در تحقیقی درباره برآورد اثر انفاق بر کاهش فقر در ایران، انفاق در چهارچوب کمیته امداد را بر کاهش فقر موثر دانسته‌اند؛ اما افزایش موقوفه‌ها بر کاهش فقر اثر معنادار نداشته است. در این میان، برخی تحقیقات نقش انفاق را در کاهش نابرابری پررنگ و بسیار موثر می‌دانند. برای نمونه، عسگری و نیاززانی (۱۳۹۳) بر این باورند که خمس به عنوان یک منبع تأمین بودجه دولت اسلامی می‌تواند نقش قابل توجهی در ریشه‌کن کردن فقر در جامعه داشته باشد. همچنین، غیاث الحق (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای با عنوان توزیع درآمد و ثروت در اسلام بیان می‌دارد که نظام‌های سرمایه‌داری و سوسیالیستی در زمینه توزیع مناسب درآمد و ثروت شکست خورده‌اند. وی بر این باور است که اجرای کامل نظام اقتصاد اسلامی، با متغیر کلیدی زکات یا عشر، حذف نرخ بهره و قانون ارث جلو انباشت مازاد ثروت را گرفته و توزیعی منصفانه از درآمد را نتیجه می‌دهد. بر پایه مطالعه وی، زکات و حذف نرخ بهره اثر بسزایی بر کاهش نابرابری دارند و قانون ارث نیز سبب می‌شود که ثروت در دست چند نفر متمرکز نگردد و بین افراد توزیع شود.

در مقابل، شمار بیشتری از پژوهشگران، این نقش را اندک و با تأثیرگذاری کوتاه‌مدت می‌شناسند. به عنوان نمونه، سبحانی و مهربانی (۱۳۸۷) نشان داده‌اند که انفاق عامل کاهنده نابرابری درآمدها بوده و این اثر، معنادار، اما درعین حال کوچک است. این همان نتیجه‌ای است که در مطالعه جل (۱۹۹۴) با بررسی داده‌های پرداخت زکات در ایالت‌های پاکستان مربوط به دوره سال‌های ۱۹۸۷-۱۹۸۸ به دست آمده است که کوشیده است با بهره‌گیری از شاخص‌های نسبی اتکینسون-کلم-سن، بررسی نماید که آیا زکات نابرابری درآمدی را کاهش داده است یا خیر؛ بر پایه این مطالعه، زکات



توانسته است نابرابری را در درون ایالت‌ها و بین آنها کاهش دهد، اما این تأثیر کوچک و ناچیز بوده است. همچنین، بر اساس مطالعه غفاری‌فرد و میرزایی (۱۳۹۹) شاخص انفاق تأثیر کاهشی بر ضریب جینی و نابرابری درآمدها در استان - های مورد مطالعه داشته و با افزایش یک درصدی شاخص انفاق، نابرابری درآمدها به مقدار معنادار و البته اندک حدود ۰/۰۱ درصد کاهش پیدا کرده است. نصیرخانی و دیگران (۱۳۹۷) به نقش نهادهای اسلامی انفاق و قرض‌الحسنه بر کاهش فقر پرداخته‌اند که نشان می‌دهد با فرض ثابت بودن سایر شرایط، به ازای افزایش یک درصدی انفاق، فقر معادل دو درصد کاهش می‌یابد. در بررسی‌های بادپا (۱۳۹۸) آمده است که زکات نابرابری را کاهش می‌دهد، اما اثر آن کم و در کوتاه‌مدت است.

2-2- مدل سازی انفاق

در مطالعات انجام گرفته تا کنون (که به بخشی از آنها اشاره شد)، بررسی اثر انفاق بر کاهش نابرابری اقتصادی در جامعه، عمدتاً با بهره‌گیری از داده‌های آماری و به‌کارگیری مدل‌های ساده برازشی انجام پذیرفته است. این مدل‌ها، توزیع درآمد و برخی شاخصه‌های آن مانند نابرابری درآمدی را به صورت یک تابع از شاخص‌های اقتصادی با ساختار مشخص معرفی می‌نمایند. برای نمونه، در مطالعات مختلفی همچون سبحانی و مهربانی (۱۳۸۷)، بادپا (۱۳۹۸)، شکرانی و سید نادری (۱۳۹۶)، علیزاده و همکاران (۱۳۹۶)، و غفاری‌فرد و میرزایی (۱۳۹۹) ساختار کلی الگوی نابرابری درآمد در ایران به صورت:

$$GINI = F(GDP, UINF, LP, UN, GDPP) \quad (1)$$

در نظر گرفته شده است. GINI ضریب جینی، UN نرخ بیکاری، LP بهره‌وری نیروی کار، GDP تولید ناخالص داخلی سرانه، UINF شاخص انفاق، و GDPP مجذور تولید ناخالص داخلی سرانه است. این رابطه با لگاریتم‌گیری به شکل خطی زیر درمی‌آید:

$$LGINI_{it} = \alpha_i + \beta_1 L UINF_{it} + \beta_2 L GDP_{it} + \beta_3 L UN_{it} + \beta_4 L LP_{it} + \beta_5 L GDPP_{it} + e_{it} \quad (2)$$

که در آن L لگاریتم، t مربوط به زمان، i اندیس مربوط به استان‌ها، و e جمله اخلال می‌باشد. اما، باید توجه داشت که این شکل ساده تابع‌گون، بازنمایی درستی از نحوه تأثیرگیری توزیع درآمد از متغیرهای اقتصادی نیست. چرا که در عمل، رابطه توزیع درآمد با شاخص‌های اقتصادی، یک رابطه دوسویه و بازخوردی است. در واقع، همان گونه که توزیع درآمد تابعی از شاخص‌های مشخص اقتصادی (همچون شاخص انفاق) است، این شاخص‌ها نیز از توزیع درآمد اثر می‌پذیرند. برای نمونه، عزتی و نورمحمدلو (۱۳۹۱) به برآورد اثر متغیرهای اقتصاد کلان بر انفاق پرداخته، و نتیجه گرفته‌اند که انفاق تابع مثبتی از درآمد سرانه استانی و هزینه‌های استانی دولت، و تابعی کاهنده از تعداد نهادهای مذهبی جایگزین و نیز تورم و بیکاری است. همچنین، صادقی و همکاران (۱۳۹۲) با به‌کارگیری داده‌های کلان و متوسط‌گیری برای خانوار برای استان‌های کشور در سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۶، تابع انفاق را به صورت تابعی نمایی و فزاینده از درآمد سرانه استانی، ثروت و سرمایه مذهبی معرفی کردند.

بدین ترتیب تأثیر و تأثر متقابل عوامل اقتصادی، در عمل بسیار پیچیده است. نمونه‌ای از این پیچیدگی در مطالعه غفاری‌فرد و میرزایی (۱۳۹۹) ارائه شده که در آن، شبکه علی- بازخوردی متغیرها و کارکردهای اقتصادی (و از جمله اثرگذاری مستقیم و غیر مستقیم انفاق بر توزیع درآمد) را بازنمایی کرده‌اند. به نظر می‌رسد که این پیچیدگی تا اندازه‌ای



۳- در این مدل‌سازی، تنها پول در دسترس افراد مدل‌سازی می‌شود. به سخن دیگر، در یک معامله، از یک سو جریان کالا یا خدمات، و در سوی دیگر جریان پول رخ می‌دهد. بنابراین، حجمی از پول در اختیار یک طرف، در ازای کالا یا خدمت مبادله شده (که در این شبیه‌سازی نشان داده نمی‌شود)، به طرف دیگر منتقل می‌شود. این فرض کمک می‌کند تا قانون تبادلی انفاق، به مانند معامله، یکسان بیان شود؛ چرا که در انفاق، از سوی طرف مقابل، هیچ جریان خدمت یا کالایی صورت نمی‌پذیرد.

2-3- قوانین مبادله

پیشتر گذشت که در شبکه بازار مفروض، هر عامل تنها با چهار عامل همسایه می‌تواند مبادله کند. در این جا دو فرض برای انتخاب طرف معامله منظور شده است:

- ۱- طرف معامله: عامل به صورت تصادفی، یکی از چهار همسایه خود را انتخاب و با او مبادله می‌کند.
- ۲- طرف انفاق: عامل، از میان چهار همسایه، فرد با کمترین نقدینگی در دسترس را انتخاب، و تبادل پولی را با وی انجام می‌دهد.

دو عامل همسایه مطابق قانون کلی زیر با یکدیگر تبادل مالی دارند:

$$\begin{bmatrix} v_1'(t) \\ v_2'(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 & q_1 \\ p_2 & q_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{bmatrix} \quad (4)$$

که v_1 و v_2 ، ارزش پولی منابع مالی دو مبادله‌گر پیش از مبادله، و v_1 و v_2 مقادیر مربوط به پس از مبادله است. برای نمونه، چاکرابورتی و چاکرابارتی (۲۰۰۰)، قانون تبادل مالی زیر را پیشنهاد داده‌اند:

$$\begin{bmatrix} v_1' \\ v_2' \end{bmatrix} = 1/2 \begin{bmatrix} 1 + \lambda & 1 - \lambda \\ 1 - \lambda & 1 + \lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

که در آن λ نمایه‌ای از میل عامل‌ها به نگهداشت ثروت است. این قانون مبادله پایستار است، چرا که: $v_1' + v_2' = v_1 + v_2$.

در این مقاله، از قانون تبادلی زیر استفاده شده است:

$$\begin{bmatrix} v_1' \\ v_2' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - \lambda_1 & \lambda_2 \\ \lambda_1 & 1 - \lambda_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

که در آن، λ_1 و λ_2 نسبتی از سرمایه‌های اولیه طرفین مبادله است که تبادل می‌گردد. این قانون تبادلی نیز پایستار است. از آن جا که در این مقاله، تنها جریان پولی مدل می‌شود و جریان خدمت یا کالای مابه‌ازای آن نشان داده نمی‌شود، در یک معامله، تنها یکی از مقادیر λ_1 و λ_2 ناصفر است.

3-3- مدل‌سازی تورم

در یک اقتصاد دارای تورم، از ارزش پایه پولی کاسته می‌شود. این بدان معناست که حجم سرمایه در اختیار افراد، با گذشت زمان و تأثیر تورم، ارزش پولی بیشتری پیدا می‌کند. در این پژوهش، برای سادگی مدل‌سازی تورم، فرض می‌شود که در لحظه t ، عامل اقتصادی پول در اختیار خود را به سرمایه تبدیل می‌کند. بدین ترتیب برای لحظه بعدی $t + \Delta t$ ، با در نظر گرفتن اثر تورم، ارزش پولی جدید این سرمایه، به عنوان نقدینگی در دسترس وی معرفی می‌شود.



بدین ترتیب، در حالت اقتصاد دارای تورم، $v(t + \Delta t) > v(t)$. البته باید توجه داشت که با توجه به فرض پایداری بازار، ارزش واقعی (مثلاً معادل طلا) دارایی فرد در این دو لحظه، یکسان است، $m(t + \Delta t) = m(t)$.

3-4- فرآیند تحقیق

در این پژوهش، به کمک روش شبیه‌سازی عامل‌بنیان، طی مراحل زیر، توزیع درآمد بر مبنای قوانین مختلف مبادله اقتصادی بررسی به دست می‌آید:

۱- یک ماتریس $n \times n$ (n شمار عامل‌های اقتصادی) ایجاد شده، و بنا به توزیع اولیه دلخواه، مقادیر تصادفی آماری تولید و به هر عامل مقداری اختصاص می‌یابد (شکل ۱-الف).

۲- نمودار توزیع فراوانی درآمدها محاسبه و رسم می‌شود (شکل ۱-ب).

۳- قانون تبادل مناسب تعیین و طراحی می‌شود (بخش ۳-۲).

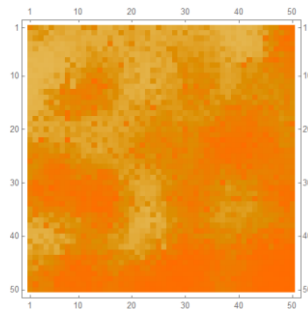
برای تعداد مناسب مرحله k_{max} (که انتظار می‌رود سیستم اقتصادی به تعادل رسیده و نمودار توزیع فراوانی درآمدها به شکل ثابتی درآید):

۴- به ازای هر عامل اقتصادی، قانون تبادل میان او و عوامل همسایه اجرا می‌شود، تا مقادیر جدید در دسترس عامل‌ها مشخص گردد (شکل ۱-ج).

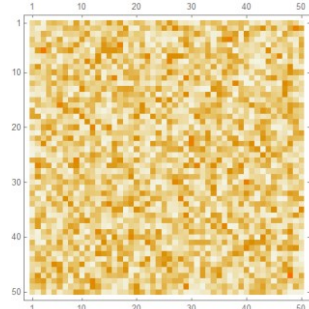
۵- نمودار توزیع فراوانی درآمدها برای وضعیت جدید محاسبه و رسم می‌شود (شکل ۱-د).

۶- با فرض تورم، ارزش پولی جدید سرمایه‌های در اختیار عوامل اقتصادی به عنوان نقدینگی در دسترس آنها، با در نظر گرفتن یک ضریب تورم مرحله‌ای محاسبه می‌شود.

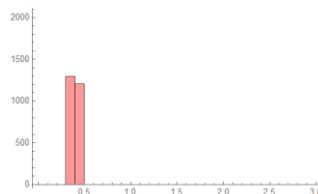
۷- فرآیندهای ۳ و ۴ تا رسیدن به مرحله آخر و دستیابی به تعادل، تکرار می‌شود.



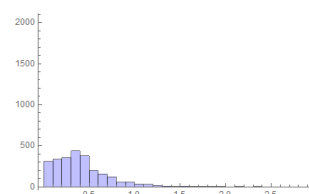
(ج)



(الف)



(د)



(ب)

شکل ۱ (الف) ماتریس اولیه عوامل اقتصادی، (ب) نمودار توزیع فراوانی درآمدها مربوط به ماتریس الف، (ج) ماتریس جدید محاسبه شده عوامل اقتصادی، (د) نمودار توزیع فراوانی درآمدها مربوط به ماتریس ج



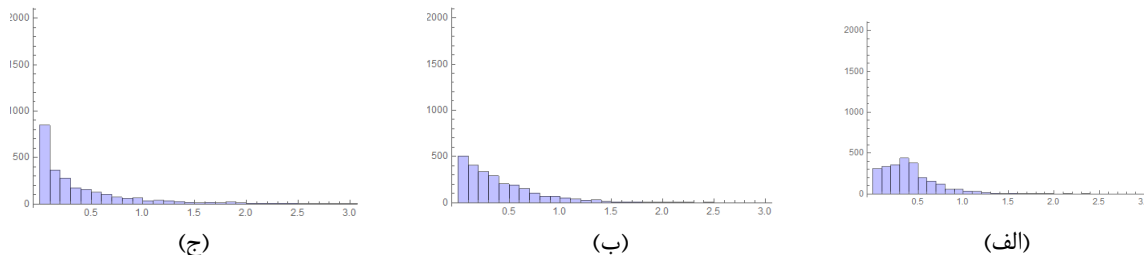
۴- مدل سازی، بررسی و تجزیه تحلیل داده‌ها (یافته‌ها)

در این بخش، نمونه‌های مختلفی از حالت‌های تبادل مالی با و بدون انفاق، به منظور مقایسه با یکدیگر، طراحی و با شیوه عامل‌بنیان شبیه‌سازی می‌شوند. در همه مثال‌ها، توزیع درآمد اولیه یکسانی در نظر گرفته شده، و بنا به قانون مبادله‌ای میان عامل‌ها، نحوه تغییرات توزیع درآمد با گذر زمان شبیه‌سازی و بازنمایی می‌شود. نمونه‌های در نظر گرفته شده به قرار زیرند:

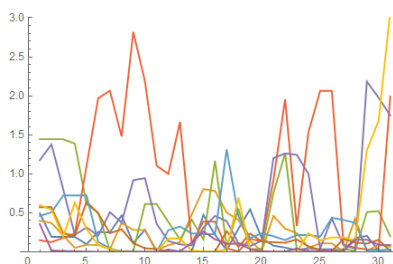
- نمونه (۱) بازار آزاد: انتخاب تصادفی طرف تبادل با میزان تصادفی پول تبدالی
 - نمونه (۲) بازار تمام انفاقی: انتخاب کم‌درآمدترین طرف تبادل با میزان تصادفی پول تبدالی
 - نمونه (۳) بازار تصادفی آزاد - تمام انفاقی: انتخاب تصادفی یکی از دو حالت مبادله آزاد (مربوط به نمونه ۱) یا مبادله تمام‌انفاقی (مربوط به نمونه ۲) از سوی هر عامل اقتصادی
 - نمونه (۴) بازار تصادفی آزاد - انفاق حدی: انتخاب تصادفی یکی از دو حالت مبادله آزاد (مربوط به نمونه ۱) یا مبادله انفاق حدی (انتخاب کم‌درآمدترین طرف تبادل و انفاق به میزان تصادفی در صورتی که پول در دسترس از یک حد آستانه بیشتر باشد) از سوی هر عامل اقتصادی. در حالت انفاق حدی، فرض بر آن است که عامل در صورتی اقدام به مبادله (انفاق) می‌کند که موجودی کنونی نقدینگی وی، از یک حد آستانه بیشتر باشد.
 - نمونه (۵) بازار آزاد با تورم: مطابق نمونه ۱ در حالت وجود تورم (به ترتیبی که در بخش ۳-۳ معرفی شد)
 - نمونه (۶) بازار تمام انفاقی با تورم: مطابق نمونه ۲ در حالت وجود تورم
 - نمونه (۷) بازار تصادفی آزاد - تمام انفاقی با تورم: مطابق نمونه ۳ در حالت وجود تورم
- در ادامه، نتایج شبیه‌سازی برای حالت‌های مختلف بالا گزارش و بررسی می‌شود.

1-4- نمونه ۱

شکل ۲، نحوه تغییرات توزیع درآمد میان عامل‌های اقتصادی را با آغاز از یک توزیع منطقی اولیه (الف) تا رسیدن به حالت متعادل نهایی (ج) نشان می‌دهد. در این نمودارها، و نمودارهای توزیع بخش‌های بعدی، محور افقی نشان‌دهنده میزان درآمد (نقدینگی در اختیار) و محور قائم نشانگر شمار افراد می‌باشد. ملاحظه می‌شود که در فرض بازار آزاد، که همه تبادلات به صورت تصادفی صورت می‌گیرد، در وضعیت نهایی، شمار افراد کم‌درآمد بیشتر است و با افزایش درآمد، تعداد افراد به صورت نمایی کاهش می‌یابد. این توزیع، عملاً معادل توزیع بولتزمن در دانش مکانیک آماری است که برای هر سیستم بسته پایستار با تبادلات انرژی تصادفی صادق می‌باشد. در واقع، این مثال، نوعی راستی‌آزمایی برای مدل شبیه‌سازی عامل‌بنیان نیز به شمار می‌آید و عملکرد آن را تأیید می‌نماید. بدین ترتیب، ملاحظه می‌شود که در فرض اقتصاد آزاد، بر شمار فقرا به شدت افزوده می‌گردد. در شکل ۳، فرآیند انباشت و کاهش نقدینگی (محور قائم) در گذر زمان (محور افقی) برای چند عامل دلخواه نشان داده شده است، که سرشت تصادفی آن را تأیید می‌کند. علیرغم این سرشت تصادفی برای تک‌عامل‌ها، نقدینگی در اقتصاد آزاد در اختیار شمار اندکی از افراد قرار می‌گیرد. البته باید توجه داشت که در اقتصاد آزاد، به دلایل مختلف، توزیع واقعی فاجعه‌بارتر از توزیع بولتزمن می‌باشد.



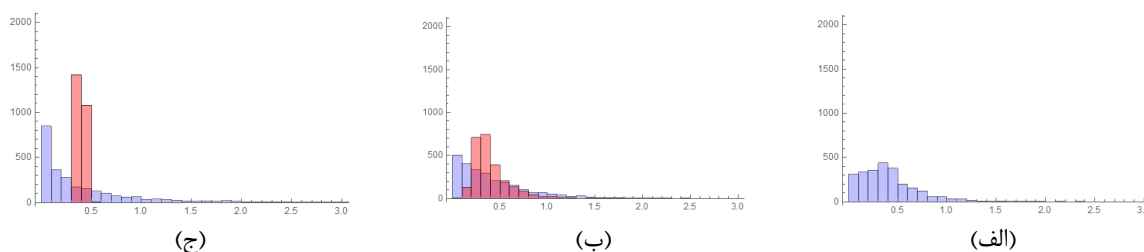
شکل ۲ تغییر توزیع درآمد با پیش‌فرض مبادله در اقتصاد آزاد: (الف) اولیه، (ب) پس از یک مبادله، و (ج) پس از رسیدن به تعادل



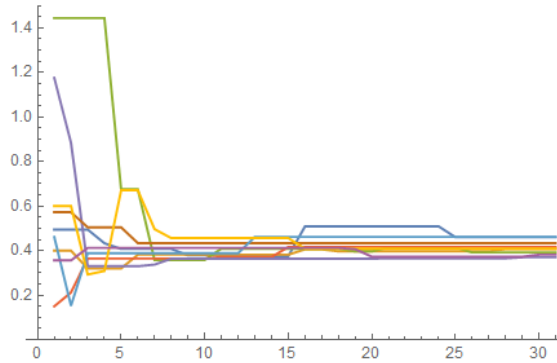
شکل ۳ نمودارهای تغییر توزیع درآمد مربوط به چند عامل برگزیده طی انجام مبادلات در اقتصاد آزاد

۲-۴-۲ نمونه ۲

شکل ۴، نحوه تغییرات توزیع درآمد میان عامل‌های اقتصادی را در فرض اقتصاد تمام‌انفاسی، با آغاز از همان توزیع منطقی اولیه (الف) تا رسیدن به حالت متعادل نهایی (ج) نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در این حالت، تنها به سبب مبادله با فرد با کمترین درآمد، در همان مراحل اولیه جریان بازار، فقر به شدت کاهش پیدا کرده و شمار افراد در دهک‌های کم‌درآمد به شدت کاهش، و بر میزان افراد دهک‌های متوسط افزوده می‌شود (ب). در نهایت، همان گونه که در حالت (ج) نشان داده شده است، دهک‌های کم‌درآمد و پردرآمد کاملاً حذف شده، و تنها طبقه متوسط با درآمد تقریباً یکسان باقی می‌ماند. البته آشکار است که این حالت، در عمل کاملاً دست‌نیافتنی است، و به نظر نمی‌رسد که از منظر اسلامی نیز مطلوب باشد. در شکل ۵، فرآیند انباشت و کاهش نقدینگی (محور قائم) در گذر زمان (محور افقی) برای چند عامل دلخواه نشان داده شده، که قابل مقایسه با شکل ۳ مربوط به اقتصاد آزاد است.



شکل ۴ مقایسه تغییر توزیع درآمد با پیش‌فرض مبادله در اقتصاد آزاد (آبی‌رنگ) و اقتصاد انفاقی (قرمز رنگ): (الف) اولیه، (ب) پس از یک مبادله، و (ج) پس از رسیدن به تعادل

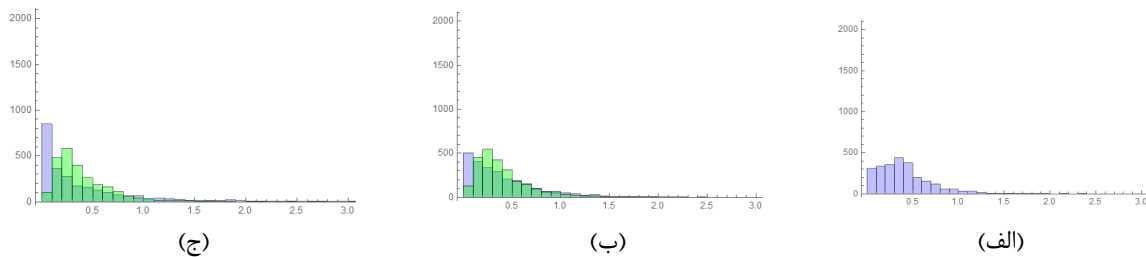


شکل ۵ نمودارهای تغییر توزیع درآمد مربوط به چند عامل برگزیده طی انجام مبادلات در اقتصاد تمام‌انفاقی

3-4- نمونه ۳

در این مدل، بخشی از سرمایه جهت سود شخصی، و بخشی به صورت انفاق عرضه می‌گردد. این مدل، به نوعی همسو با مطالعه خان (۱۹۸۴) است که در مقاله‌ای با عنوان تابع مصرف کلان در چهارچوب اسلامی، مصارف یک مسلمان عقلایی را در دو بخش دسته‌بندی می‌کند: ۱- مصارف مربوط به کسب رضایتمندی در این جهان، و ۲- سایر مصارف با دیدگاه کسب پاداش در جهان آخرت. او با تفکیک گروه‌های گوناگون مردم در جامعه اسلامی به دو گروه پرداخت‌کننده و دریافت‌کننده زکات، مدل مصرف کل در اقتصاد اسلامی را ارائه می‌کند. همچنین وی با وارد کردن ضریبی برای تبیین اثرگذاری تقوا در مصرف (جلوگیری از اسراف)، ضریب دیگری را نیز برای نشان دادن اثر تقوا بر مقدار انفاق مازاد بر واجب آن، وارد مدل خود می‌کند.

شکل ۶، نحوه تغییرات توزیع درآمد میان عامل‌های اقتصادی را در فرض چنین اقتصاد تقریباً معقول و مطلوبی، با آغاز از همان توزیع منطقی اولیه (الف) تا رسیدن به حالت متعادل نهایی (ج) نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در این حالت، اگر چه دهک‌های کم‌درآمد و پردرآمد، به مانند آنچه در اقتصاد تمام‌انفاقی دیدیم، حذف نمی‌شوند، اما از میزان افراد فقیر جامعه به شدت کاسته می‌شود. این نتیجه بر خلاف ادعای پژوهشگرانی است که بر مبنای مطالعات آماری، تأثیر انفاق را در کاهش فقر اندک و کوتاه‌مدت برآورد می‌کردند. جا دارد که این اختلاف نتیجه در پژوهش‌های دیگری مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

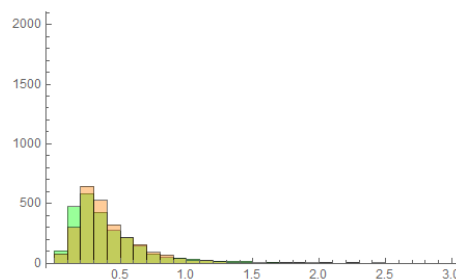


شکل ۶ مقایسه تغییر توزیع درآمد با پیش‌فرض مبادله در اقتصاد آزاد (آبی‌رنگ) و اقتصاد تصادفی آزاد-تمام‌انفاقی (سبزنگ): (الف) اولیه، (ب) پس از یک مبادله، و (ج) پس از رسیدن به تعادل



4-4- نمونه ۴

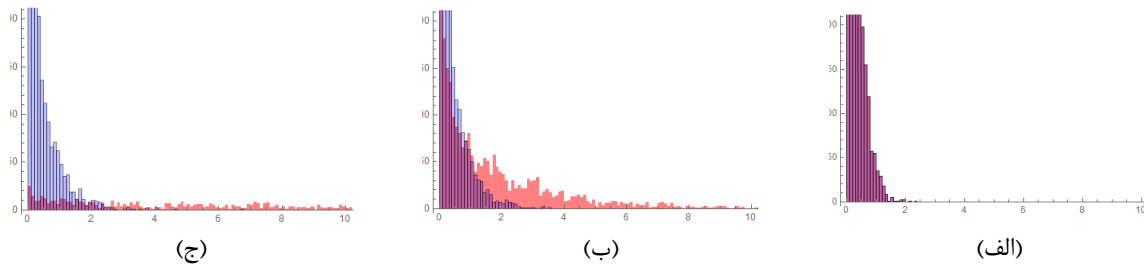
شکل ۶، توزیع‌های درآمدی مربوط به حالت‌های نهایی متعادل را برای دو فرض اقتصاد ترکیبی آزاد - تمام‌انفاقی و اقتصاد ترکیبی آزاد - انفاق حدی نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد که انفاق حدی، فرض معقول‌تری نسبت به حالت تمام‌انفاقی باشد، و افراد، در صورت فراتر رفتن نقدینگی‌شان از یک حد آستانه، اقدام به انفاق نمایند. البته چنین فرضی از سوی مطالعه عزتی و نورمحمدلو (۱۳۹۱) چندان تأیید نمی‌شود. بر پایه مطالعه ایشان، مصرف‌کنندگان انفاق را هزینه‌ای ضروری تلقی می‌کنند. با این حال، همان‌طور که از شکل ۷ بر می‌آید، با چنین فرضی نیز، به مانند حالت تمام‌انفاقی، فقر به شدت کاهش یافته، و توزیع درآمدی مربوط به دو حالت تقریباً همسان است.



شکل ۷ مقایسه نمودارهای توزیع درآمد (به تعادل رسیده) مربوط به اقتصاد تصادفی آزاد-تمام‌انفاقی (سبزرنگ) و اقتصاد آزاد-انفاق حدی (نارنجی‌رنگ)

4-5- نمونه ۵

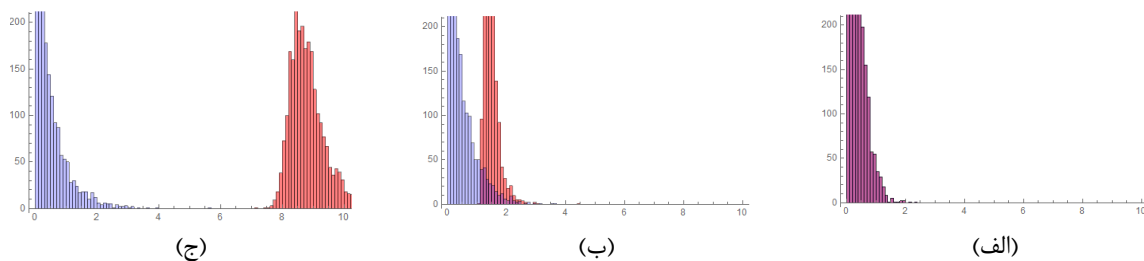
شکل ۸، نحوه تغییرات توزیع درآمد میان عامل‌های اقتصادی را در فرض اقتصاد آزاد دارای تورم، با آغاز از یک توزیع اولیه بولتزمنی (مربوط به حالت اقتصاد آزاد بدون تورم) (الف) تا رسیدن به حالت متعادل نهایی (ج) نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در چنین حالتی، اختلاف طبقاتی به شدت و به طرز وحشتناکی افزایش می‌یابد. در واقع، درآمد افراد جامعه در یک گستره بسیار وسیع پخش می‌شود. به سبب تورم، ارزش پولی داشته‌های افراد زیاد شده، و بنابراین، در کل، توزیع روی محور افقی به سمت جلو حرکت می‌کند. اما توزیع بر روی محور افقی، پخش وحشتناکی دارد، و بر این اساس، درآمدهای افراد جامعه اختلاف زیادی پیدا می‌کند. این در حالی است که در اقتصاد حتی آزاد، اما بدون تورم، علیرغم وجود اکثریت فقیر و اقلیت ثروتمند، گستره درآمدی، جز برای معدود ابرثروتمندان، برای سطح عمومی جامعه تقریباً نزدیک به هم است. اما تورم در اقتصاد آزاد، این وضعیت را به کلی از هم می‌پاشد و تغییر فاحش سطح درآمدی را به بدنه جامعه می‌کشد. در این میان، طبقه‌ای که درآمدهای آن روی محور افقی حرکت چندانی نداشته است، بسیار فقیر و از تأمین ضروریات زندگی عاجز می‌باشند.



شکل ۸ مقایسه تغییر توزیع درآمد با پیش فرض مبادله در اقتصاد آزاد (آبی رنگ) و اقتصاد آزاد با تورم (قرمز رنگ): (الف) اولیه، (ب) پس از چند مبادله، و (ج) پس از رسیدن به تعادل

6-4- نمونه ۶

شکل ۹، نحوه تغییرات توزیع درآمد میان عامل‌های اقتصادی را در فرض اقتصاد تمام‌انفاقی دارای تورم، با آغاز از توزیع بولتزمنی اولیه (الف) تا رسیدن به حالت متعادل نهایی (ج) نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در چنین حالتی، دیگر از آن اختلاف طبقاتی شدید و بازپخش وحشتناک درآمدی در سطح جامعه خبری نیست، و افزایش درآمد به طور همسان، متناسب با تورم، و به طرز معقول برای همه دهک‌های درآمدی فراهم شده است. حتی، همان گونه که در حالت (ج) شکل ۹ ملاحظه می‌شود، وضعیت توزیع درآمد، متناسب‌تر شده، و بر خلاف توزیع اولیه بولتزمن، اقلیت فقیر به شدت کاهش یافته، و بر شمار طبقه متوسط افزوده شده است.



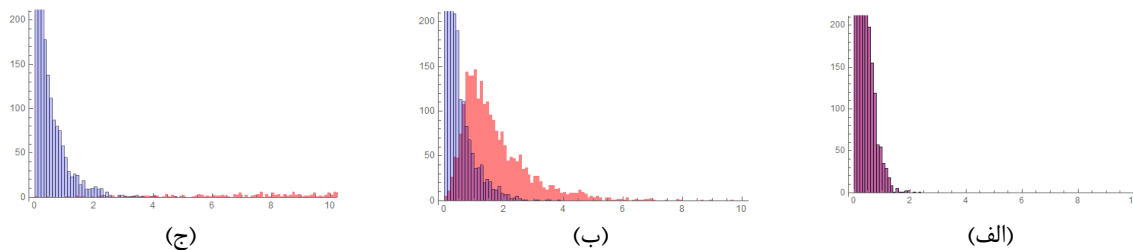
شکل ۹ مقایسه تغییر توزیع درآمد با پیش فرض مبادله در اقتصاد آزاد با تورم (آبی رنگ) و اقتصاد تمام‌انفاقی با تورم (قرمز رنگ): (الف) اولیه، (ب) پس از چند مبادله، و (ج) پس از رسیدن به تعادل

7-4- نمونه ۷

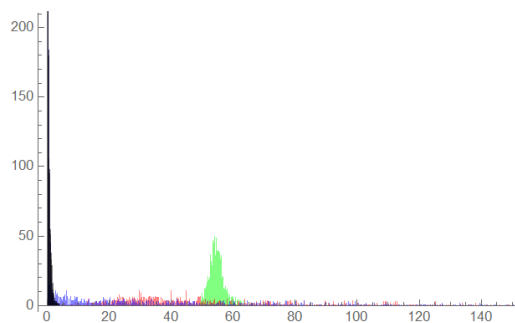
شکل ۱۰، نحوه تغییرات توزیع درآمد میان عامل‌های اقتصادی را در فرض اقتصاد ترکیبی آزاد - تمام‌انفاقی و البته دارای تورم، با آغاز از توزیع بولتزمنی اولیه (الف) تا رسیدن به حالت متعادل نهایی (ج) نشان می‌دهد. همان طور که پیشتر گذشت، این فرض نسبت به فرض اقتصاد تمام‌انفاقی معقول‌تر است، و البته با فرض انفاق حدی نیز تفاوت چندانی ندارد. در این حالت نیز، پخش درآمدی، به مانند حالت مربوط به اقتصاد آزاد با تورم، به طرز چشمگیری اتفاق می‌افتد. البته، همان طور که در شکل ۱۱ نشان داده شده است، علاوه بر این که از شدت آن کاسته شده است، طبقه



بسیار فقیری که در اقتصاد آزاد با تورم به وجود می‌آیند، در این جا به شدت کاهش یافته، و شمار طبقه متوسط افزایش یافته است. با این حال، اختلاف درآمدی، حتی در سطح طبقه متوسط بسیار قابل ملاحظه است.



شکل ۱۰ مقایسه تغییر توزیع درآمد با پیش فرض مبادله در اقتصاد آزاد با تورم (آبی‌رنگ) و اقتصاد تصادفی آزاد- تمام انفاقی با تورم (قرمز رنگ): (الف) اولیه، (ب) پس از چند مبادله، و (ج) پس از رسیدن به تعادل



شکل ۱۱ مقایسه تغییر توزیع درآمد با پیش فرض مبادله در اقتصاد آزاد با تورم (آبی‌رنگ)، اقتصاد تصادفی آزاد- تمام انفاقی با تورم (قرمز رنگ)، و اقتصاد تمام انفاقی با تورم (سبز رنگ). نمودار سیاه، نشان‌دهنده توزیع اولیه (بر مبنای اقتصاد آزاد: توزیع بولتزمن) است.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

این پژوهش به بررسی نحوه و میزان تأثیر انفاق بر توزیع درآمد جامعه پرداخته است. مطالعات مختلف داخلی و خارجی طی دهه‌های اخیر در این زمینه انجام پذیرفته است که البته عمده آنها از گونه آماری بوده‌اند. یکی از چالش‌های پژوهش‌های آماری از این دست آن است که امکان پالایش رابطه میان دو متغیر آماری از تأثیرگذاری عوامل ناگزیر دیگر، بسیار دشوار و گاه ناممکن است. این چالش، تا اندازه‌ای سبب ناطمینانی از نتایج برآمده از چنین پژوهش‌هایی است. همچنین، مدلسازی سیستم‌های پیچیده‌ای همچون اقتصاد جامعه با بهره‌گیری از مدل‌های ساده‌ای چون تابع‌های برازشی، هر چند غیرخطی، جای درنگ دارد.

در مقابل، در روش‌های شبیه‌سازی، عوامل کاملاً در اختیار تحلیل‌گر است، و وی با در اختیار داشتن مدل مناسب، می‌تواند تأثیرگذاری دقیق یک عامل بر عامل دیگر را، فارغ از اثرگذاری‌های ناخواسته عوامل مزاحم، بررسی نماید. در این مطالعه، از یک مدل ساده و معقول، در چارچوب روش شبیه‌سازی عامل‌بنیان، جهت بررسی اثرگذاری انفاق بر توزیع درآمد استفاده شده است. نمونه‌های مختلفی از تبادلات مالی و انفاقی و یا ترکیبی در دو بستر اقتصاد بی و با تورم طراحی و مدلسازی گردیده است. به عنوان یک نتیجه کلی از این شبیه‌سازی‌ها، می‌توان استنباط کرد که انفاق تأثیر بسیار چشمگیری بر کاهش فقر و حذف دهک‌های بسیار فقیر و کاهش تعداد خانوارهای فقیر جامعه، و انتقال



آنها به سمت دهک‌های متوسط دارد. البته همان طور که گذشت، این نتیجه بر خلاف ادعای پژوهشگرانی است که بر مبنای مطالعات آماری، تأثیر انفاق را در کاهش فقر اندک و کوتاه‌مدت برآورد می‌کردند، و ضروری است این اختلاف در نتیجه، در پژوهش‌های آتی بررسی گردد. با این همه، انفاق، در اقتصاد دارای تورم، نمی‌تواند بر پدیده پخش درآمدی در طبقه متوسط تأثیر بسزایی داشته باشد. پیشنهاد می‌شود این روش در مطالعات آتی، با در نظر گرفتن روش‌های دقیق‌تری از مدل‌سازی مبادله و تورم انجام پذیرد.

منابع

- آذر، عادل، خسروانی، فرزانه، جلالی، رضا، ۱۳۹۷، تحقیق در عملیات نرم (رویکردهای ساختاردهی مسأله)، چاپ سوم، سازمان مدیریت صنعتی، تهران.
- بادپا، مهدی، ۱۳۹۸، اثر زکات بر نابرابری درآمد در ایران، مطالعات اقتصاد اسلامی، س ۱۱، ش ۲.
- پیله‌فروش، میثم، ۱۳۹۷، نظریه‌های عدالت اقتصادی، چاپ اول، مشهد، انتشارات حوزه علمیه خراسان
- حسن شاهی، مرتضی، ۱۳۹۸، برآورد میزان تأثیر خمس و زکات بر منحنی لورنز و ضریب جینی، اقتصاد اسلامی، دوره ۱۹، شماره ۷۵.
- رالز، جان، ۱۳۸۷، نظریه عدالت، ترجمه سید محمدکمال سروریان و مرتضی بحرانی، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، تهران
- سبحانی، حسن، مهربانی، وحید، ۱۳۸۷، بررسی تأثیر انفاق بر نابرابری درآمدها در ایران، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال هفتم، ش ۳۷.
- سیدنورانی، سید محمدرضا، خاندوزی، سید احسان، ۱۳۹۵، معرفی و محاسبه شاخص ترکیبی عدالت اقتصادی از منظر اسلامی در ایران، فصلنامه مجلس و راهبرد، سال بیست و سوم، شماره ۸۵، بهار ۱۳۹۵.
- شکرانی، رضا، سیدنادری، طاهره سادات، ۱۳۹۶، اولویت سنجی انفاق در قرآن و حدیث، دو فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات قرآن و حدیث، سال دهم، ش ۲.
- صادقی، حسین، عزتی، مرتضی، شفیعی، علی، ۱۳۹۲، تخمین تابع انفاق در ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، سال سیزدهم، ش ۲.
- عزتی، مرتضی، نورمحمدلو، پروانه، ۱۳۹۱، برآورد اثر متغیرهای اقتصاد کلان بر انفاق، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال بیستم، ش ۶۳.
- عزتی، مرتضی، محمودیان، مهرداد، ۱۳۹۳، برآورد اثر انفاق بر کاهش فقر در ایران، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال چهاردهم، ش ۵۳.
- عسگری، محمد مهدی، نیازخانی، سحر، ۱۳۹۳، برآورد ظرفیت خمس در رفع فقر در ایران طی سال‌های ۸۰-۸۹، فصلنامه اقتصاد بانکداری اسلامی، شماره ۸، ۱۰۱-۱۲۲.
- علیزاده، امیرخادم، عبدالمهدی آرانی، مصعب، غفورزاده، حسین، ۱۳۹۶، ارتباط انفاق و رشد اقتصادی در ایران، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال هفدهم، ش ۶۵.
- عیوضلو، حسین، ۱۳۸۹، مروری بر معیارهای عدالت اجتماعی و اقتصادی در تطبیق با چارچوب شریعت اسلام، دوفصلنامه علمی-تخصصی مطالعات اقتصاد اسلامی، سال دوم، شماره دوم-بهار و تابستان ۱۳۸۹.
- غفاری فرد، محمد، میرزایی، هادی، ۱۳۹۹، تأثیر انفاق بر توزیع درآمد در استان‌های مختلف ایران، (رویکرد داده‌های تابلویی)، دو فصلنامه علمی مطالعات اقتصاد اسلامی، مقاله پژوهشی، سال سیزدهم، شماره اول (پیاپی ۲۶)، بهار و تابستان ۱۴۰۰، ۳۳۷-۳۷۰.
- لاک، جان، ۱۳۸۷، رساله‌ای در باب حکومت، ترجمه عضدانلو، تهران، نشر نی.
- نصیرخانی، پرویز، عزتی، مرتضی، نظام‌پرست، رضوانه، ۱۳۹۷، تأثیر نهادهای اسلامی انفاق و قرض‌الحسنه بر کاهش فقر در ایران، نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی، دوره ۷ (۲۵)، ۲۲۱-۲۳۶.
- نعمتی، محمد، ۱۳۹۲، تحلیل عدالت بین نسلی رالز و تبیین آن از منظر اقتصاد اسلامی، رساله دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.
- نوزیک، رابرت، ۱۳۷۶، عدالت و استحقاق، ترجمه مصطفی ملکیان، نقد و نظر.



- Bamoul W. J. (1982). Applied Fairness Theory and Rationality Policy, AER.
- Bentham J. (1970). An Introduction to Principles of Morals and Legislation, London: Athlone Press.
- Chakrabortiand A. and Chakrabarti B.K. (2000). Statistical mechanics of money: How saving propensity affects its distributions. Eur.Phys.J.B, 17:167–170.
- Ghiasul Haq S. (2013). Distribution of I ncome and Qealth in Islam, Sputh East Asia journal of Contemporary Business, Vol, 2, (In Persian).
- Jehle, G. A. (1994). Zakat and Inequality: Some Evidence From Pakistan, Review of Income and Wealth, Vol.40, Issue 2, (In Persian).
- Kayek F. V. (1976). The Mirage of Social Justice, NewYork, Routledge.
- Khan M. F. (1984). Macro consumption function in Islamic framework, Journal of Research in Islamic Economics, Vol. 1, No. 2, (In Persian).
- Posner R. (1981). The Economics of Justice, Coumbridge, Harvard University Press.
- Silver M. (1989). Foundations of Economic Justice. Basil lackwell.
- Varian H. R. (1974). Equality, Envy and Efficiency, Journal of Economic Theory, 9.

Investigating the Effect of Charity (Enfagh) on Income Distribution with Agent-based Simulation

Reza Khajavi^{1*}

Physics Department, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Abstract

In this research, using a simple model and with the help of agent-based simulation, the role and manner and extent of the influence of charity on the income distribution of the people in the society in the context of two non-inflationary and inflationary economies have been investigated. On this basis, various examples of financial and altruistic and combined exchanges have been designed, simulated and compared with each other. Based on the results of this research, despite previous statistical studies reported in this field, giving has a very significant effect on reducing poverty and removing the very poor deciles and reducing the number of poor households in the society, and moving them towards the middle deciles. Based on this, charity reduces the poor tithes and increases the average tithes, and causes economic balance in the society. However, charity, in an inflationary economy, cannot have a significant effect on the phenomenon of income diffusion and disparity in the middle class, and it is necessary for this sinister phenomenon, which causes a great sense of injustice in a large part of the society, to be restrained by other means.

Keywords: Agent-based simulation, Charity (Enfagh), Econophysics, Income distribution.

* Corresponding author: rezakhajavi@um.ac.ir