

فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال ششم/ شماره ۳/ پاییز ۱۳۹۸/ صفحات ۱۰۲-۷۳

بررسی تطبیقی سیستم اقتصادی پونزی و غیرپونزی با رویکرد مدل‌سازی عامل-بنیان^۱

نرگس جاویدی عبدالله زاده اول

دانشجوی دکترا دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، NJavidi@tabrizu.ac.ir

احمد اسدزاده*

دانشیار دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه تبریز، Assadzadeh@tabrizu.ac.ir

صداقت شهراد

استاد دانشکده ریاضی دانشگاه تبریز، Shahmorad@tabrizu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۰۷

چکیده

یکی از دغدغه‌های محققان و اندیشمندان اقتصاد، پیش‌بینی رفتار افراد در یک سیستم اقتصادی است. اقتصاددانان در سال‌های اخیر به روش‌های شبیه‌سازی روی آورده و به دنبال یافتن شیوه‌ای برای توجیه پدیده‌های پیچیده در سیستم اقتصاد هستند. مدل‌سازی عامل-بنیان یکی از این روش‌ها است که بر ویژگی‌های هر عامل متمرکز می‌شود. این پژوهش با ایجاد یک مدل عامل-بنیان از یک سیستم اقتصادی غیرپونزی و مقایسه آن با یک سیستم اقتصادی پونزی، ضمن بررسی کارایی هر سیستم، اثرات و پیامدهای برخی رفتارهای اقتصادی که بر خلاف اخلاق و تعالیم اسلام است را بررسی نموده است. در مقایسه دو الگوی مذکور نتایج بیانگر این است که الگوی غیرپونزی شاخص‌های توسعه انسانی و رفاه اجتماعی بهتری را ارائه می‌دهد. در یک سیستم اقتصادی با الگوی غیرپونزی افراد زندگی طولانی‌تری نسبت به یک سیستم با الگوی پونزی داشته و از شاخص‌های بهتر رفاه اقتصادی نظیر ثروت، درآمد و دانش بهره‌مند هستند.

کلمات کلیدی: سیستم‌های پیچیده، مدل‌سازی عامل-بنیان، اقتصاد اسلامی، الگوی غیرپونزی، مصرف، پس‌انداز، ثروت.

طبقه‌بندی JEL: E21, F17, F14, E58, E52, C53.

^۱ مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه تبریز است.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

اقتصاد اسلامی در تعریف مسائل اقتصادی، از دیگر سیستم‌های اقتصادی متفاوت است. اقتصاد اسلامی بر پایه قوانینی برگرفته از منابع اسلامی است که ساختاری منحصر به فرد را برای فعالیت‌های اقتصادی در جهت رفاه افراد جامعه مطرح می‌کند. محققان اقتصاد اسلامی اغلب به دنبال یافتن راهکاری برای بیان چگونگی تاثیر آموزه‌های اسلام بر روی کارایی اقتصاد هستند. اما علی‌رغم پژوهش‌های اقتصاددانان مسلمان در این رابطه، روند توسعه این پژوهش‌ها به دلیل تاثیر دیدگاه نئوکلاسیک بر این مطالعات، مطلوب نبوده است. از دیدگاه نئوکلاسیک، قوانین اقتصادی، مادی و خودخواهانه است و اغلب، ارزش‌های اخلاقی و جنبه‌های اجتماعی را نادیده می‌گیرد، درحالی‌که در قوانین اسلامی و مقررات شریعت، توجه یکسانی به تعادل، روند دستیابی به تعادل و موقعیت نهایی شده است. به بیان دیگر، دیدگاه نئوکلاسیک، مجموعه مشخصی از تکنیک‌ها را مورد استفاده قرار می‌دهد که اهداف سرمایه‌داری را تامین می‌کند. از این رو ناسازگاری آشکار این تکنیک‌ها با اغلب جنبه‌های اخلاقی اقتصاد اسلامی، قابل پیش بینی بوده و می‌بایست مورد واکاوی قرار گیرد.

با نگاهی گذرا به فروض مهم نئوکلاسیک از قبیل تحذب و بسته بودن مجموعه انتخاب، مستقل بودن انتخاب‌ها از مسیر، همگن بودن کالاها و عامل‌های اقتصادی، لزوم وجود چارچوب دیگری که بتواند فروض جایگزینی برای بیان و تحلیل مسائل اقتصادی به کار برده و برخی ایرادات را رفع کند، احساس می‌شود. در این راستا چارچوب پیچیدگی^۱ مطرح می‌گردد. این دیدگاه جهان را به عنوان یک سیستم پویا در نظر می‌گیرد که گسترده بوده و پیوسته در حال تغییر و توسعه است. در دیدگاه پیچیدگی برخلاف دیدگاه نئوکلاسیک، جهان خطی نیست و نمی‌توان رفتار سیستم را به رفتار مولفه‌هایش تقلیل داد. لذا درجه پیچیدگی یک سیستم را نمی‌توان در کل سطوح آن سیستم، یکسان فرض کرد. چنین سیستم‌هایی کاملاً غیرمتمرکز بوده و ساختار و رفتار سیستم در سطح کلان، از طریق رفتارهای متقابل و تعاملات عامل‌ها در سطح خرد شکل می‌گیرد. دو جنبه مهم در یک سیستم پیچیده عبارتند از خود-سازمان‌دهی^۲ و ظهوریافتگی^۳. ویژگی خود-سازمان‌دهی یعنی یک سیستم متشکل از مولفه‌های بسیاری

¹ Complexity

² Self-organizing

³ Emergence

است که با یکدیگر بدون حضور کنترل کننده مرکزی، تعامل داشته و نشان دهنده وجود نظمی در سطح کلان باشند. ویژگی ظهوریافتگی به این معنی است که سیستم قادر به شکل‌دهی عملیات یا حل مسائلی است که هیچ یک از عوامل به طور مجزا قادر به دستیابی به آن نیستند. سیستم اقتصاد نیز، یک سیستم پیچیده خودکنترل است که از طریق تعاملات ساده عامل‌ها بر اساس اطلاعات محلی^۱ ایجاد می‌شود، به طوری که تمامی فعالیت‌ها در کل سیستم اقتصاد، بدون هیچ کنترل مرکزی، به نحو مطلوب به وقوع می‌پیوندد. به بیان دیگر، عامل‌ها این توانایی را دارند که از طریق سیستم اقتصاد، رفاه بالاتری کسب کنند.

متداول‌ترین ابزار برای مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده، مدل‌سازی عامل-بنیان است. اقتصاد محاسباتی عامل-بنیان برای فهم ساختار و تکامل بازار، ترکیبی از تئوری پیچیدگی، اقتصاد رفتاری، روانشناسی و علوم شناختی را به کار می‌برد. در رابطه با مزیت استفاده از مدل‌های عامل-بنیان در مقایسه با سایر تکنیک‌ها می‌توان گفت، مدل عامل-بنیان می‌تواند به طور صریح بر پیچیدگی‌های برخاسته از کنش‌ها و واکنش‌های فردی که در دنیای واقعی وجود دارد، فائق آید. مدل‌سازی عامل-بنیان، روشی کارا از تحلیل و شبیه‌سازی بنگاه‌های مختلف ارائه نموده و پدیده‌های آشکار شده در سیستم را توصیف می‌کند. نقطه قوت این مدل‌ها، توانایی ایجاد و خلق رفتارهای پیچیده از رفتارهای ساده در دنیای واقعی است. علاوه بر این، مدل‌های عامل-بنیان می‌تواند درک تجربی از جنبه‌های کلان اقتصاد را ارائه داده و به تصمیم‌گیرندگان و قانون‌گذاران اجازه دهد تا تاثیرات استراتژی‌های مختلف را آزمون و پیش‌بینی کرده و رفتار عامل‌های اقتصادی را در واکنش به تغییرات سیستم و محیط مشاهده نمایند. همچنین مدل‌سازی عامل-بنیان به اقتصاد دانان کمک می‌کند تا درک ساختاری خود را از روندهای اقتصادی آزمون کنند و نیازهای واقعی اقتصاد را بهتر درک نمایند. در سال‌های اخیر، استفاده از مدل‌های عامل-بنیان در علوم مختلف بالاخص علم اقتصاد رواج یافته است.

این پژوهش به مدل‌سازی یک اقتصاد به عنوان یک سیستم پیچیده به وسیله شبیه‌سازی عامل-بنیان می‌پردازد. اغلب مدل‌های اقتصادی مبتنی بر دیدگاه نئوکلاسیک، با

¹ local

فرض شرط غیرپونزی^۱ اثبات یا تحلیل می‌شود، اما این دیدگاه قادر به نشان دادن عواقب وجود شرایط پونزی در یک مدل نیست. از آنجا که مولفه‌های نظام مالی اسلامی در پیشگیری از بروز شرایط پونزی تاثیر بسزایی دارد، در این پژوهش ابتدا به مقایسه نظام مالی اسلام با شرایط پونزی می‌پردازد و سپس با استفاده از مدل سازی عامل-بنیان، عواقب ناشی از ورود یک سیستم اقتصادی به الگوی رفتاری پونزی شبیه سازی می‌شود. به این منظور، ابتدا یک سیستم غیرپونزی مبتنی بر تعالیم شرع مقدس اسلام طراحی و شاخص‌های کارایی آن استخراج می‌گردد. سپس با مدل سازی یک سیستم پونزی، به مقایسه شاخص‌های کارایی دو سیستم پرداخته می‌شود.

۲- ادبیات موضوع

نقشه یا بازی پونزی^۲ نوعی کلاهبرداری است که در آن سرمایه گذاران اعم از اشخاص حقیقی یا حقوقی، سود سپرده گذاران قدیم را از محل سپرده خود آنها و یا وجوه سپرده گذاران جدید پرداخت می‌نمایند. در این روند اغلب برای جذب سپرده‌های بیشتر، سودهای بالا و غیرمتعارف پیشنهاد می‌گردد و این رویه تا ورشکستگی آنها ادامه می‌یابد. این شیوه نخستین بار توسط بازرگان ایتالیایی چارلز پونزی در سال ۱۹۲۰ به کار گرفته شد. در این الگوی رفتاری، اگر به هر دلیلی روند جذب سپرده‌های جدید کاهش یابد و یا سپرده گذاری متوقف شود، در آن صورت با ورشکستگی سپرده پذیر، آخرین سپرده گذاران بیشترین زیان را خواهند دید^۳. دیدگاه پونزی بر سه اصل استوار است: ابتدا اغوای گروهی از افراد مبنی بر مهارت و خلاقیت در ایجاد سود در سرمایه گذاری، سپس تضمین بازپرداخت سرمایه با بازدهی بالا و در نهایت پرداخت سود به سپرده گذاران اولیه به وسیله جمع آوری سپرده از سپرده گذاران جدید (باتاچرایا^۴، ۲۰۰۳).

عدم پایبندی به ارزش‌های اخلاقی در فعالیت‌های اقتصادی منجر به بروز مشکلات زیادی در جامعه می‌گردد. یک سیستم اقتصادی که به اصول اخلاقی پایبند باشد، رویکرد و جهت گیری مناسب‌تری نسبت به فعالیت‌های اقتصادی دارد. چنین سیستمی برای مسائلی از قبیل توزیع عادلانه درآمد و کاهش فقر و نابرابری، ارزش ویژه‌ای قائل

^۱ no Ponzi condition

^۲ Ponzi Game

^۳ مثال بارز آن شرکت‌های هرمی است.

^۴ Bhattacharya

خواهد بود و در نتیجه جایگاه خاصی برای این سیستم ایجاد می‌نماید. یک سیستم اقتصادی که متعهد به رعایت ارزش‌هایی نظیر صداقت و شفافیت، رعایت امانت، وفای به عهد و انصاف باشد، سرمایه اجتماعی عظیمی ایجاد می‌کند که به روند رشد و توسعه اقتصادی کمک شایانی می‌نماید. از طرف دیگر، با اجرای اصول اخلاقی در یک سیستم اقتصادی، هزینه‌های نظارتی نیز به نحو چشمگیری کاهش می‌یابد که این امر نیز باعث رونق اقتصادی می‌شود.

تفاوت عمده نظام اقتصادی اسلام با نظام سرمایه داری، توجه ویژه اسلام به ارزش‌های اخلاقی و عدالت اجتماعی است. در نظام‌های سرمایه داری، همه قوانین و مقررات بر مبنای منافع مادی تنظیم شده است. اما در مبانی اقتصاد اسلامی، مباحث اخلاقی و تربیتی در اولویت قرار دارند که زمینه مورد نیاز برای عملکرد بهینه نظام اقتصادی را نیز به دنبال دارد و منجر به عملکرد متفاوت نظام اقتصادی اسلام نسبت به سیستم‌های اقتصادی سرمایه داری می‌شود. از طرف دیگر آموزه‌های اخلاقی اسلام در تعارض با تعالیم اقتصادی اسلام نبوده و برخلاف پارادایم نئوکلاسیک، اخلاق ابزار حداکثر سازی سود فردی نیست، بلکه نظام اقتصادی به آن استوار است. لذا سیستم‌های مالی اسلامی، علاوه بر پایبندی به انجام فعالیت‌های اقتصادی مطابق با اصول شرع مقدس اسلام، متعهد به سود آوری نیز است. البته تحقق کامل اقتصاد اسلامی، در گرو حاکمیت ارزش‌های اخلاقی در تمام اجزای اقتصاد است. به بیان دیگر سیستم مالی اسلام، مرتبط کننده سیستم اقتصادی با ارزش‌های اخلاقی است. یکی از اصول نظام اقتصادی اسلام، صداقت است. یک سیستم مالی اسلامی، موظف است اطلاعات شفاف و صادقانه درباره عملکرد خود ارائه داده و بر مبنای آن سرمایه جذب نماید. صداقت و راستی در دین مبین اسلام یک ارزش فراگیر است، اما در فرآیند مالی و انجام معاملات توجه بیشتری به آن شده است. پیامبر اکرم می‌فرماید: «تاجر صادق در روز رستاخیز با پیامبران، صدیقین و شهداء محشور می‌شود»^۱. امام صادق علیه السلام فرموده‌اند: «هرگاه فروشنده و خریدار راستگو باشند، تجارت آنان با برکت می‌شود»^۲. در جایی دیگر، امام صادق علیه السلام به عبدالرحمن بن سیابه فرمود: «بر تو باد راستگویی و ادای امانت که در این

^۱ احیاء العلوم، ج ۲، ص ۴۵.

^۲ کافی، ج ۵، ص ۱۷۴.

صورت شریک مال مردم خواهی شد»^۱. یکی از مصادیق عدم صداقت در فرآیندهای مالی، ابراز و اظهار عملکرد غیرواقعی و کذب به منظور جذب سرمایه افراد جامعه است که الگوی پونزی نمونه بارز آن است. در این الگو، افراد ساده و ناآگاه با اصرار بیش از حد یا ابراز عملکرد غیرواقعی توسط فرد اغوا کننده، به انجام سپرده گذاری در یک فعالیت مشخص ترغیب می‌شوند. تبلیغات اغواکننده در اسلام منع شده است و فعالیت غیراخلاقی به شمار می‌آید. پیامبر اسلام فرمودند: «هر کس چهار چیز را رعایت کند، کسب و کارش پاکیزه و حلال خواهد بود: هنگام فروش از کالای خود تعریف بی‌جا نکند، هنگام خرید از جنس مورد نظر مذمت نکند، در معامله دغل کاری نکند، در معامله در هیچ حال سوگند نخورد»^۲. از منظر اسلام ارائه اطلاعات نادرست و فریبنده ناپسند محسوب می‌شود. همچنین به واسطه پنهان سازی اطلاعات در قرارداد، طرف مقابل به حکم هنجارهای تجارت اسلامی حق فسخ قرارداد را دارد. ابراز اطلاعات در مورد ارزش و کیفیت کالاها و خدمات مورد سفارش اسلام است. پیامبر (ص) به فردی که غله نامرغوب را در زیر غله مرغوب پنهان کرده و در بازار می‌فروخت، هشدار داده و فرمودند: «هر کس که دیگران را فریب دهد از ما نیست»^۳.

یکی دیگر از مهمترین اصول نظام اقتصادی اسلام، عدالت است. افزایش عدالت و برابری یکی از اهداف اساسی اسلام و شروط لازم تحقق کارایی است. نظام مالی اسلامی نیز ابزاری در جهت برقراری عدالت و اعتدالی ارزش‌های انسانی است. به عبارت دیگر، یکی از مسائل اساسی در طراحی و اجرای هر نظام اقتصادی، بررسی میزان کارآمدی آن در تخصیص بهینه منابع و افزایش عدالت است. لذا نظام اقتصادی بهینه‌تر است که در این زمینه عملکرد و کارایی بهتری از خود نشان دهد. به‌طور مثال، ممنوعیت ربا در اسلام دلایل مختلفی نظیر عدالت اجتماعی-اقتصادی و عدالت توزیعی، برابری بین نسلی و حفظ ثبات اقتصادی دارد. امام صادق در مورد فلسفه منع ربا می‌فرماید: «اگر خداوند ربا را حلال قرار داده بود، مردم کسب و تجارت و معاملات اموال را رها می‌کردند»^۴. هدف اصلی منع ربا، جلوگیری از فعالیت‌هایی است که منجر به انباشته شدن ثروت نزد عده کمی می‌شود که می‌تواند بانک و یا افراد دیگر جامعه باشد. ممنوعیت ربا، منجر به

^۱ وسائل الشیعه، ج ۱۹، ص ۶۹.

^۲ وسائل الشیعه، جلد ۱۷، ص ۳۸۴.

^۳ کنز العمال، ج ۴، ص ۶۰.

^۴ وسائل الشیعه، ج ۱۲، ص ۵۲۵.

تسهیم ریسک سرمایه گذاری شده و از طرف دیگر، با مشروط کردن سود به عملکرد سرمایه گذاری، سود حاصل منصفانه‌تر و در نهایت کل جامعه منتفع خواهد شد. اسلام ارائه دهنده یک الگوی کامل برای زندگی بشر است و برای ابعاد اقتصادی زندگی افراد قوانین مختلفی بیان نموده است تا مسلمانان با عمل به این دستورات در جهت حداکثر ساختن رفاه جامعه گام بردارند. صداقت، وفای به عهد و رعایت امانت از مهمترین تعالیم در شرع مقدس اسلام است. خداوند در قرآن کریم می‌فرماید: «ای کسانی که ایمان آورده‌اید، به پیمان‌ها (و قراردادهای) وفا کنید»^۱. پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله فرمود: «کسی که وفای به عهد ندارد، دین ندارد»^۲. از آیات و روایات اینگونه برداشت می‌شود که اساس جامعه اسلامی بر پایه اعتماد شکل می‌گیرد. به بیان دیگر، اگر به پیمان‌ها عمل نشود، اساس جامعه و اعتماد عمومی از بین رفته و منجر به هرج و مرج در جامعه می‌گردد.

الگوی پونزی نیز که بر اساس وعده دروغین شکل گرفته است و فرد وعده دهنده از ابتدا می‌داند که نمی‌تواند به آن وعده عمل کند، از لحاظ اسلام دارای مشروعیت نیست. یکی دیگر از دلایل عدم مشروعیت الگوی پونزی از جنبه اسلامی اینست که در الگوی پونزی، بدهی فرد یا شرکت توسط بدهی یا وام جدید تسویه می‌شود که اغلب در حالت قرض ربوی اتفاق می‌افتد. به بیان دیگر، اصل بدهی از اقتصاد حذف نشده و پیوسته بر میزان بدهی افزوده می‌شود. حال آنکه در دیدگاه غیر پونزی، بدهی در طول زمان از بین رفته و در طول دوره‌های مشخص تسویه می‌گردد. علاوه بر موارد مذکور، در سیستم اسلامی قوانین دیگری نظیر ممنوعیت فروش کالا قبل از مالکیت یا فروش کالایی که وجود خارجی ندارد نیز از جمله قوانینی هستند که مانع از شکل‌گیری رفتارهایی می‌شود که به الگوی پونزی می‌انجامد.

یکی از مصادیق الگوی پونزی، شرکت‌های هرمی هستند. این دسته از فعالیت‌ها با قواعد مختلف فقهی در تعارض هستند. یکی از دلایلی که برای غیر مشروع بودن فعالیت در شرکت‌های هرمی ذکر می‌شود این است که این فعالیت‌ها شبیه به قمار است. دلیل ممنوعیت قمار، اکل مال به باطل است. به عبارت دیگر، آنچه در فعالیت‌هایی نظیر قمار وجود دارد این است که منشأ سود، باخت طرف مقابل است. این بیان در آیه ۲۹ سوره

^۱ سوره مائده، آیه ۱

^۲ بحار، ج ۱۶، ص ۱۴۴

نساء چنین آمده است: «ای کسانی که ایمان آورده‌اید، اموال یکدیگر را به ناحق نخورید، مگر آن که تجارتی باشد که هر دو بدان رضایت داده باشید»^۱. موضوع اکل مال به باطل و کسب درآمدهای نامشروع علاوه بر آیه فوق در آیات ۱۸۸ سوره بقره، ۱۶۱ سوره نساء و ۳۴ سوره توبه نیز آمده است. این در حالی است که در یک فعالیت سالم اقتصادی، منشأ سود بهره‌مندی از مواهب طبیعی و یا منفعتی است که شخص به دیگران رسانده است (عطارزاده و همکاران^۲، ۱۳۹۲). به طور کلی دلایل ممنوعیت الگوی پونزی در انواع مختلف آن مطابق با دستورات و قوانین شرع مقدس اسلام عبارتست از: اکل مال به باطل^۳، شبه ربوی بودن، شبه قمار بودن، فروش کالا بدون وجود خارجی^۴ و فروش کالا قبل از احراز مالکیت.

نظام مالی پونزی می‌تواند با تخریب فعالیت‌های کارآفرینانه و تولیدی نقش مهمی در از بین بردن انگیزه‌های اقتصادی ایفا کند. در سیستم غیر پونزی وقتی منابع اولیه در جریان تولید قرار می‌گیرند، سود حاصل از آن‌ها میان افرادی که در جریان تولید دخیل بوده‌اند تقسیم می‌شود. اما در یک سیستم اقتصادی با الگوی پونزی که سرمایه در ریسک تولید شرکت نمی‌کند، در طول دوره‌های مختلف اقتصادی باعث افزایش شکاف طبقاتی می‌گردد. در فعالیت‌های اقتصادی ربوی و شبه ربوی، سپرده‌گذاران اغلب گرفتن بهره را به ریسک ورود به فعالیت سرمایه‌گذاری ترجیح می‌دهند، زیرا اصل و فرع پول آن‌ها تضمین شده است. با حذف بهره از سیستم اقتصادی، پس اندازها به سمت فعالیت‌های ربوی و سفته بازی حرکت نخواهد کرد و مسیر برای کسانی که قصد کسب درآمد از طریق مشارکت با تولید کنندگان را دارند، هموار خواهد شد. در یک سیستم پونزی و یا ربوی تقاضا برای سرمایه‌گذاری تنها زمانی وجود دارد که نرخ سود انتظاری بیش از نرخ بهره پیشنهادی باشد. اما در یک سیستم غیر پونزی به علت عدم امکان سفته بازی و یا فعالیت‌های ربوی، تا زمانی که نرخ سود انتظاری از صفر بزرگ‌تر است، تقاضا از سوی سرمایه‌گذاران وجود دارد. لذا سیستم پونزی تورم‌زا است چرا که نرخ بهره پیشنهاد شده، رابطه مستقیم با بازدهی سرمایه‌گذاری نداشته و سرمایه‌گذار

^۱ «لا تأکلوا أموالکم بینهکم بالباطل إلا آن تَکُونِ تجارَه عن تراض منکم»

^۲ Atarzadeh et al. (2014)

^۳ این اصل برگرفته از آیات قرآن، در ابواب و بخش‌های مختلف فقه، به ویژه در بخش مکاسب و معاملات، مورد استناد و استدلال واقع می‌شود.

^۴ این مطلب اغلب در شرکت‌های هرمی روی می‌دهد.

ناچار است برای جذب سپرده بیشتر، در هر دوره نرخ بهره بالاتری نسبت به نرخ بهره تعهد شده در دوره قبل پیشنهاد دهد.

چارچوب اسلامی به کمک اهداف اقتصاد اسلامی تبیین می‌شود که یکی از مهمترین این اهداف، عدالت و برابری است. در حوزه‌های پولی، چارچوب اسلامی را می‌توان بطور گسترده‌تر و با لحاظ برخی قواعد تبیین کرد. یکی از ابعاد مهم چارچوب اسلامی، بعد اجرای کامل آموزه‌های اسلام است. در سیستم اقتصاد اسلامی، تأمین مالی به صورت بدهی و بر مبنای الگوی پونزی که منبع اصلی تورم و ناپایداری اقتصاد است، با سرمایه و تأمین مالی مبتنی بر سهم طرفین که از ابزارهای غیر تورمی و پایدار هستند، جایگزین شده است. این تغییر، سبب پایداری بیشتر سیستم اقتصاد اسلامی نسبت به سیستم سرمایه داری می‌گردد. علاوه بر این، ممنوعیت ربا و ارائه راهکار مشارکت در سرمایه گذاری مبتنی بر تسهیم سود، ثبات مالی را در یک سیستم غیرپونزی اسلامی تضمین خواهد نمود. پس اندازه‌ها از خانوارها به سمت بنگاه‌ها حرکت کرده و در مقابل، بازده مطلوب به دست آمده از فعالیت فعالان اقتصادی به پس اندازکنندگان اختصاص می‌یابد.

بررسی نابرابری در توزیع درآمدها و مباحث مربوط به عدالت اجتماعی در جامعه، یکی از دغدغه‌های سیاستمداران است. معیارهای مختلفی برای سنجش نابرابری توزیع درآمد مورد استفاده قرار می‌گیرد اما در عمل محققان سه شاخص عمده را مورد استفاده قرار می‌دهند که عبارتند از: ضریب جینی^۱، شاخص تیل^۲ و شاخص آتکینسون^۳. در ادبیات اقتصادی، شاخص‌های متعددی برای سنجش عدالت اقتصادی معرفی شده است. درآمد سرانه را می‌توان اصلی‌ترین شاخص برای سنجش عملکرد اقتصادی در کشورها دانست، اما این شاخص به دلیل عدم جامعیت، منتقدانی دارد. برای مثال درآمد سرانه، نشان دهنده درآمد متوسط هر یک از افراد یک کشور در طول یکسال است، اما توزیع درآمد را توضیح نمی‌دهد. به علاوه اگرچه درآمد بالاتر به سطح زندگی بهتر و رفاه بیشتر می‌انجامد اما افراد در کشورهایی که درآمد سرانه یکسانی دارند، زندگی مشابهی ندارند. چنین مواردی، باعث کاهش دامنه کاربرد شاخص درآمد سرانه گردیده است و به همین خاطر اندیشمندان اقتصادی و به خصوص محققانی که در حوزه توسعه اقتصادی فعالیت

¹ Gini Coefficient

² Theil Index

³ Atkinson Index

می‌کنند، به دنبال یافتن شاخص دیگری بودند که علاوه بر وضعیت اقتصادی، نمایانگر وضعیت اجتماعی کشورها نیز باشد. لذا شاخص توسعه انسانی بسط پیدا کرده و به کار گرفته شد. پیش از آنکه مفهوم توسعه انسانی^۱ مورد توجه و تاکید قرار گیرد، دو رویکرد رفاه اقتصادی و نیازهای اساسی مطرح بوده است. رویکرد رفاه اقتصادی، مصرف کالاها و خدمات را اساس زندگی بهتر می‌داند و شاخص آن، درآمد واقعی است. به بیان دیگر این رویکرد درآمد واقعی را تعیین کننده میزان مصرف افراد از کالاها دانسته و توجهی به نیازهای روحی و معنوی در فرایند توسعه ندارد. رویکرد نیازهای اساسی نیز، دستیابی زندگی بهتر را در گرو تامین حداقل نیازهای مادی و غیرمادی می‌داند که هر دو رویکرد با انتقاداتی مواجه شده‌اند. یکی از جدیدترین رویکردها در توسعه، رویکرد توسعه انسانی است. برای ارزیابی، اندازه‌گیری و مقایسه درجه توسعه یافتگی کشورها، سه شاخص اساسی از سوی صاحب نظران طراحی شده که از میانگین موزون آنها، شاخص توسعه انسانی^۲ به دست می‌آید. این شاخص میانگین موفقیت‌های بدست آمده در یک کشور در سه بعد اصلی توسعه انسانی یعنی زندگی طولانی و سالم، دستیابی به دانش و میزان برخورداری از رفاه مادی را اندازه‌گیری می‌کند.

۳- پیشینه تحقیق

مطالعات مرتبط با موضوع این پژوهش را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود. دسته اول تحقیقاتی که به مدل سازی و شبیه سازی عامل-بنیان و دسته دوم مطالعاتی که به مدل سازی الگوی پونزی پرداخته‌اند.

مطالعات متعددی در رابطه با کاربرد شبیه سازی عامل-بنیان در اقتصاد وجود دارد. در مطالعه السویلیم^۳ (۲۰۰۸)، به چگونگی ارتباط چارچوب عامل-بنیان با الگوی نفوکلاسیک پرداخته شده و تاثیر حذف ربا، وجود مارک آپ و زکات روی کارایی اقتصادی بررسی شده است. در مطالعه نکیری و تاکایات^۴ (۲۰۱۶)، از جنبه نظری به مباحث مرتبط به چارچوب عامل-بنیان پرداخته شده و یکی از ویژگی‌های این روش را آزمون کیفیت طرح‌های مختلف و یافتن سیستمی که بیشترین بازدهی را دارد، معرفی می‌کند. در مطالعه هاچمی و تاکایات^۵ (۲۰۱۶) به ایجاد یک مدل عامل-بنیان از بازار

¹ Human development

² Human development index

³ Al-Suwailem

⁴ Naciri & Tkiouat

⁵ Hachami & Tkiout

مصرف کالاها پرداخته شده و اثر و پیامد برخی سیاست‌های اقتصادی و ارائه محصولات جدید بررسی شده است. در مطالعه جیرینی و مورتا^۱ (۲۰۱۷) به اعتبار سنجی مدل‌های عامل-بنیان پرداخته و در آن داده‌های سری زمانی ساختگی ایجاد شده با داده‌های دنیای واقعی مقایسه شده است. در مطالعه الاتاس و همکاران^۲ (۲۰۱۷)، یکی از مهمترین جنبه‌های مدل‌سازی عامل-بنیان، توانایی مدیریت همه واکنش‌ها به صورت همزمان دانسته شده است. بنسید و همکاران^۳ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای با مدل سازی عامل-بنیان، بهبود کارایی سرمایه‌گذاری‌های خرد اسلامی^۴ را با دو استراتژی مشارکت و تکافل بررسی نموده‌اند. در مطالعه سبزیان و همکاران^۵ (۲۰۱۸) با ایجاد یک مدل عامل-بنیان، چگونگی ایجاد نابرابری اقتصادی بررسی شده و چگونگی جلوگیری از افزایش نابرابری به‌وسیله استراتژی‌های تخصیص منابع بحث شده است.

دسته دوم مطالعات مرتبط با بازی پونزی است. در مطالعه الذوبی و مغیر^۶ (۲۰۰۸) با ایجاد یک مدل تعادل عمومی، همگرایی بلند مدت به یک تخصیص بهینه پارتو در یک اقتصاد اسلامی تئوریک توصیف شده است. در مطالعه سیقیر و پاسکوا^۷ (۲۰۰۹) احتمال ایجاد الگوی پونزی و از بین رفتن تعادل بر اثر تهدید بنگاه‌ها با جریمه‌های سخت بررسی شده است. در مطالعه آرتزرونی^۸ (۲۰۰۹) یک معادله دیفرانسیل مرتبه اول، بر مبنای تابع سرمایه شناور و یک نرخ بازپرداخت ثابت برای توصیف پویایی یک صندوق سرمایه‌گذاری که تعهدی نامعقول را عهده دار شده است و به نوعی وارد یک بازی پونزی گردیده، مورد استفاده قرار گرفته است. در مطالعه تیمگاو^۹ (۲۰۱۳) نشان داده شده که شرط غیر پونزی برای تضمین وجود راه حل بهینه در مساله انتخاب دارایی، کافی است. در مطالعه باکاس و میتنز^{۱۰} (۲۰۱۶) نشان داده شده است که یک صندوق جمعی ممکن است به موسسان غیر قانونی، فرصت‌های جدیدی ارائه دهد که الگوی

¹ Guerini & Moneta

² Alatas et al.

³ Bensaid et al.

⁴ Islamic Microfinance

⁵ Sabzian et al.

⁶ Al-Zoubi & Maghyere

⁷ Pascoa & Seghir

⁸ Artzrouni

⁹ Tamegawa

¹⁰ Baucus & Mittenness

پونزی را راه‌اندازی کنند. در مطالعه زو و همکاران^۱ (۲۰۱۷)، تاثیر منفی الگوی پونزی که امروزه شکل مبادلات اینترنتی به خود گرفته است بر اقتصاد چین بررسی شده است. از آنجا که مطالعات معدودی به مدل سازی مفاهیم اقتصادی از جنبه اسلامی پرداخته‌اند، توسعه پژوهش‌های مذکور نیازمند تلاش بی‌شائبه محققان و پژوهشگران اسلامی است تا ظرفیت اقتصاد اسلامی را بیش از پیش نمایان سازند. در این مطالعه به مقایسه توزیع ثروت در یک سیستم اقتصادی با الگوی رفتار پونزی، با یک سیستم اقتصادی با الگوی غیرپونزی پرداخته شده و کارایی یک سیستم غیر پونزی در توزیع ثروت و عدالت اقتصادی در مقابل یک سیستم پونزی بررسی می‌شود.

۴- روش انجام تحقیق

مطالعه حاضر به لحاظ هدف از نوع مطالعات کاربردی و به لحاظ روش تجزیه و تحلیل از نوع تحقیقات تحلیلی است. داده‌های این پژوهش از طریق مدل سازی اکتشافی^۲ عامل-بنیان به دست می‌آید^۳. بسته‌های نرم افزاری تخصصی برای مدل سازی عامل-بنیان تهیه شده است که ری‌پست^۴ و نت‌لوگو^۵ مشهورترین و پرکاربردترین آنها است. از نت‌لوگو که یک زبان برنامه نویسی بر پایه یک سیستم عامل-بنیان است برای شبیه سازی پدیده‌های اجتماعی و طبیعی مختلف استفاده می‌گردد. به کمک این نرم افزار، مدل ساز می‌تواند به صدها عامل مستقل که فعالیت هم زمان دارند، دستورالعملی بدهد و تعاملات بین عوامل را که از رفتارهای متقابل آنها نشأت می‌گیرد، در سطح خرد و کلان، تحلیل کند.

مدل‌های عامل-بنیان، این امکان را فراهم می‌کند که محققان بدون درگیر شدن در پیچیدگی‌های ریاضی، ایده‌های خود را تبدیل به مدل کنند و آزمایش‌ها و تحلیل‌هایی

^۱ Zhua et al.

^۲ exploratory modelling

^۳ مدل‌سازی عامل-بنیان قابل تفکیک به دو دسته کلی است. دسته اول مدل‌سازی پدیده‌محور (phenomena-based modelling) است که با استفاده از یک واقعیت موجود، صرفاً آن پدیده را شبیه‌سازی می‌کند و از طرف دیگر، می‌تواند با مدل‌های معادله-محور (equation-based) نیز همراه شود و نوشتن معادلات ریاضی به ترسیم قانونی که از پیش مشخص است، کمک می‌نماید. دسته دوم عبارتست از مدل‌سازی اکتشافی که به کشف رفتار سیستم با تغییر در ویژگی عامل‌ها می‌پردازد. در روش اکتشافی، محقق گروهی از عامل‌ها را خلق کرده و برای آنها ویژگی‌هایی تعریف می‌کند که بدون نیاز به استفاده از معادلات ریاضی در مدل، پدیده‌ای ظهور یافته (emergent) را کشف می‌نماید.

^۴ Repost

^۵ Net Logo

بر روی عامل‌هایی که در محیط با یکدیگر در تعامل هستند، انجام دهند. این روش ترکیبی از نظریه بازی‌ها، سیستم‌های پیچیده، مدل سازی محاسباتی، سیستم‌های عامل چندگانه و برنامه نویسی تکاملی است. شبیه سازی به محقق اجازه می‌دهد که مجموعه‌ای از داده‌های مصنوعی را که به وسیله مجموعه‌ای از شاخص‌ها کنترل می‌شود، تولید کند.

۴-۱- توصیف مدل

به منظور شبیه سازی دنیای واقعی، یک جامعه خلق شده است که در آن دو گروه مختلف از عامل‌ها با ویژگی‌ها و خصوصیات متفاوت در نظر گرفته شده است. گروه اول شامل تعدادی عامل^۱ متحرک است که به عنوان سپرده گذار^۲ معرفی شده و گروه دوم شامل تعدادی عامل غیر متحرک است که به عنوان صندوق سرمایه گذاری یا سرمایه گذار^۳ لحاظ شده است^۴. محیط^۵ به صورت پویا مدل سازی شده است و دارای ویژگی رشد و حاصلخیزی است که منجر به کسب درآمد و ثروت برای عامل‌ها می‌گردد. این ویژگی نمادی از انواع منابع طبیعی یک جامعه یا به بیان دیگر به عنوان ثروت ملی جامعه است که به ایجاد درآمد ماهیانه می‌انجامد. ویژگی‌های محیط که در مدل به صورت برون زا در نظر گرفته شده‌اند عبارتند از:

- درصد زمین‌های با کیفیت که بیانگر استعداد و ثروت طبیعی اولیه سرزمین است.
- حداکثر رشد که بیانگر درصد تجدید پذیر بودن منابع طبیعی سرزمین و نیز میزان پیشرفتگی صنعت آن جامعه، در نگهداری و احیای منابع است.
- فاصله زمانی بین برداشت و شروع به رشد مجدد منابع که نشان دهنده طول مدت زمان لازم جهت بازسازی و تجدید منابع است و به نوعی بیانگر فرهنگ حفظ منابع و پیشرفتگی صنعت آن جامعه است.
- میزان رشد در هر دوره که بیانگر افزایش ثروت سرزمین در هر دوره است.

¹ Agent

² Depositor

³ Investor

^۴ تعداد این عامل‌ها لزوماً با یکدیگر یکسان نیستند.

⁵ Environment

برای نزدیک‌تر شدن مدل به دنیای واقعی و قابل اتکا بودن هرچه بیشتر نتایج حاصل از اجرای مدل، برای گروه اول از عوامل که به عنوان سپرده گذار شناخته می‌شود و دارای قابلیت حرکت در محیط است، ویژگی‌های زیر تعریف شده است که این موارد نیز به صورت برون زا^۱ در مدل وارد می‌شوند:

- تعداد عامل‌ها
 - ثروت اولیه
 - امید به زندگی
 - سن شروع به کار
 - نرخ رشد جمعیت
 - میل نهایی به مصرف (با توجه به مطالعات گذشته ۰/۸ در نظر گرفته شده است (فخرایی و منصورى^۲، ۱۳۸۸؛ جلائی و همکاران^۳، ۱۳۹۴؛ زراء نژاد و منصورى^۴، ۱۳۹۵)).
 - میل نهایی به پس انداز (با استفاده از مطالعات پیشین ۰/۲ در نظر گرفته شده است (کاغذیان و همکاران^۵، ۱۳۸۹)).
 - آستانه شروع به سپرده گذاری
 - توانایی کسب دانش از اطلاعات محلی، محدوده دید یا چشم انداز^۶.
- عامل‌ها جهت یافتن مشاغل بهتر و سرزمین‌های حاصلخیزتر و کسب درآمد بیشتر در محیط حرکت می‌نمایند. علاوه بر کسب درآمد از محیط، از دیگر ویژگی‌های در نظر گرفته شده برای عامل‌ها، توانایی انجام معامله است که به ایجاد درآمدهای غیر مستمر منجر می‌گردد. از طرف دیگر، عامل‌ها می‌توانند صندوق سرمایه گذاری مناسب را در محیط شناسایی نموده و به سپرده گذاری نزد صندوق‌های سرمایه گذاری پرداخته و سالیانه از آنها سود دریافت کنند. هر عامل پس از کسب درآمد همواره بخشی از آن را مصرف و بخشی را پس‌انداز می‌کند. در نهایت پس از سپری شدن حداکثر سن پیش بینی شده برای هر عامل که مقداری تصادفی در بازه امید به زندگی‌اش در نظر گرفته

^۱ کلیه متغیرهای برونزا، قابل تنظیم بوده و با نظر مدل‌ساز قابل تغییر در نظر گرفته شده است.

^۲ Fakhraee & Mansoori (2009)

^۳ Jalaee et al. (2015)

^۴ Zarra nejhah & Mansoori (2016)

^۵ Kaghazian et al. (2010)

^۶ Vision

شده است، آن عامل دچار مرگ شده و ثروت خود را در همان سرزمین به ارث می‌گذارد. عامل‌های همجوار که می‌توان آنها را به عنوان خانواده آن عامل تلقی نمود، می‌توانند از آن برداشت نموده و ثروت خود را افزایش دهند. برای حفظ جمعیت پس از مرگ هر عامل، عامل جدیدی با مشخصات جدید در نقطه ای تصادفی ایجاد می‌گردد.

گروه دیگر از عوامل در مدل، به عنوان نماینده‌ای از سرمایه گذاران به صورت صندوق‌های سرمایه گذاری تعریف شده است که می‌توان آنها را به عنوان نمادی از بانک‌ها، صندوق‌های سرمایه گذاری مرسوم در جامعه، موسسات مالی، بازارهای مالی و یا بورس در نظر گرفت. برای شبیه سازی رفتار یک سرمایه گذار در یک بازار مالی، سرمایه گذار می‌بایست حجمی از دارایی X را بر مبنای دو عامل خریداری کند. عامل اول بازدهی بالقوه آن عامل است که با r مشخص شده و عامل دوم، تصمیم سرمایه - گذاران دیگر یا گروه مرجع او است که آن با \bar{x} نشان داده می‌شود.

این مدل در دو حالت شبیه سازی شده است. حالت اول به گونه ای طراحی شده است که هر بازار سرمایه تا سطح مشخصی می‌تواند سپرده جذب کند و به محض رسیدن به این آستانه می‌بایست بدهی‌های قبلی خود را تسویه نموده تا مجدداً به محدوده سپرده پذیری باز گردد. این حالت در واقع نوعی شبیه سازی از اقتصاد غیر پونزی است که در آن به محدودیت منابع توجه می‌شود. لذا سود پرداخت شده به سپرده گذاران در این حالت، بر اساس سود آوری بازار سرمایه است. همچنین فرض شده است که سود دهی بازار سرمایه به صورت نرمال با میانگین μ و انحراف معیار σ توزیع شده است. در واقع در الگوی غیر پونزی نرخ سود سرمایه گذاری، برون زا و دارای مقدار مشخصی بر اساس میانگین بازدهی سرمایه گذاری است.

$$x_{i,t} = f(r_i, \bar{x}_{-i,t-1}) \quad (1)$$

که در این رابطه \bar{x} متغیر نسبی است، در حالی که r یک متغیر مستقل است. از آنجا که بازدهی برون زا است و به وسیله رفتار نسبی مشخص نمی‌شود، لذا مدل فوق از مرحله بی‌نظمی فاصله دارد.

حالت دوم در واقع شبیه سازی یک الگوی پونزی است و با تعریف یک آستانه ورشکستگی همراه است. در این حالت صندوق سرمایه گذاری، محدودیتی در جذب سپرده نداشته و از طرف دیگر سود سپرده گذاری اعلام شده از طرف او، الزاماً ارتباطی با بازدهی سرمایه گذاری اش ندارد. لذا به جای استفاده از واژه «سود سپرده گذاری» که

در حالت غیر پونزی از آن استفاده شد، در حالت پونزی از واژه «نرخ بهره» استفاده می‌شود.

$$x_{i,t} = f(r(\bar{x}_{-i,t-1}), \bar{x}_{-i,t-1}) \quad (2)$$

رابطه ۲ بیان می‌کند که در این حالت سیستم اکیدا نسیبی خواهد شد. به عبارت دیگر، تقاضای بالاتر برای دارایی، بازدهی‌های بالاتری ایجاد می‌نماید که تقاضای بیشتر را ترغیب نموده و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. این شروع یک الگوی پونزی است که در آن سرمایه گذاران بازده خود را خلق می‌کنند. سرمایه گذاران باعث افزایش قیمت دارایی‌ها می‌شوند، لذا بازدهی‌های بالاتر ایجاد شده و منجر به سرمایه گذاری بیشتر و در نتیجه بازدهی‌های بالاتر خواهد شد. سرمایه گذاران روی هر عامل تاثیر گذاشته و لذا مزایای شبکه‌ای ایجاد کرده و بازار را به یک الگوی پونزی هدایت می‌کنند. صندوق‌های سرمایه گذاری دارای ویژگی‌های زیر هستند که به صورت برون‌زا تعیین می‌گردد:

- تعداد عامل‌ها (با توجه به امکانات محیط).
- ثروت یا دارایی اولیه
- آستانه توانایی جذب سپرده
- ضریب هزینه سرمایه گذاری (یا نرخ سود سپرده گذاری) که در حالت غیر پونزی برون‌زا و در حالت پونزی درون‌زا است و با نرخ بهره شناخته می‌شود.
- نرخ بازدهی سرمایه گذاری.
- توانایی کسب دانش از محیط، که در حالت پونزی منجر به انتخاب نرخ بهره بالاتر توسط سرمایه گذار می‌گردد.
- آستانه توقف سرمایه گذاری یا سقف جذب سپرده (در مدل غیر پونزی).
- آستانه ورشکستگی (در مدل پونزی).

مدل به وسیله نرم افزار نت‌لوگو با ایجاد یک محیط عامل-بنیان ایجاد شده است. در هر دوره ثروت عامل‌ها و صندوق‌های سرمایه گذاری به روز رسانی شده و در دوره بعد با ثروت جدید شروع به فعالیت می‌نمایند. در مدل غیر پونزی، آستانه توقف سرمایه گذاری یا به بیان دیگر آستانه توقف سپرده پذیری تعریف شده است. به طوری که هر صندوق سرمایه گذاری تنها تا جایی می‌تواند سپرده جذب کند که مجموع سپرده‌های جذب شده و سود تعهد شده توسط او، از نصف ثروت اولیه‌اش بیشتر نشود. به محض رسیدن به این آستانه، می‌بایست سپرده پذیری را متوقف کرده و به باز پرداخت تعهدات

خود بپردازد. این در حالی است که در مدل پونزی یک آستانه ورشکستگی تعریف شده است به طوری که هرگاه بدهی یک صندوق سرمایه گذاری، به دو برابر ثروت اولیه او رسید، اعلام ورشکستگی کرده و با صفر شدن همه متغیرهای مربوطه، از اقتصاد خارج می‌گردد.

۴-۱-۱- توصیف برنامه

پارامترهای ورودی که به وسیله استفاده کننده در صفحه نت‌لوگو تعیین می‌شود عبارتند از:

- تعداد سپرده گذاران که در حقیقت تعداد عامل‌های متحرک در مدل است.
 - تعداد صندوق‌های سرمایه گذاری^۱ که شامل عامل‌های غیرمتحرک در مدل است.
 - طول دوره شبیه‌سازی.
 - ثروت اولیه که مقدار آن برای سپرده گذاران و سرمایه گذاران متفاوت است.
 - بازدهی سرمایه گذاری با توزیعی نرمال که انحراف معیار آن بیانگر ریسک سرمایه گذاری است.
 - سود سپرده گذاری یا به بیان دیگر هزینه سرمایه گذاری.
- متغیرهای عمومی^۲
- ثروت جاری سپرده گذار.
 - ثروت جاری صندوق سرمایه گذاری.
 - ثروت ایجاد شده (بررسی سازگاری مدل).
 - مجموع کل بازپرداخت‌های بازار سرمایه.
 - ثروت اولیه کل (بررسی سازگاری مدل).
 - مجموع بدهی بازپرداخت نشده به دلیل ورشکستگی (بررسی سازگاری مدل).
 - شاخص جینی، برای رسم منحنی جینی.
 - نقاط لازم برای رسم منحنی لورنز.
- متغیرهای مربوط به عامل‌ها (سپرده گذاران)
- حجم پولی که در صندوق‌های سرمایه گذاری، سپرده گذاری شده است.

^۱ به عنوان سرمایه‌گذار از آنها نام برده می‌شود.

^۲ Global variables

- حجم پولی که هر عامل سپرده گذاری کرده است.
- ثروت هر عامل در هر دوره.
- آستانه شروع به سپرده گذاری.

خروجی‌ها^۱

خروجی‌های متفاوتی از این برنامه استخراج می‌شود که از آن جمله می‌توان به مجموع ثروت ایجاد شده به وسیله بازارهای سرمایه و توزیع ثروت در سطح جامعه اشاره نمود. خروجی دیگر این مدل منحنی لورنز است که یک تصویر گرافیکی از توزیع ثروت در جامعه شبیه سازی را به نمایش می‌گذارد. خروجی دیگر این مدل، شاخص جینی است که نابرابری ثروت را نشان می‌دهد.

۴-۲- نتایج تحقیق

برای بررسی تاثیر رفتار پونزی سرمایه گذاران بر جامعه، دو سیستم اقتصادی با استفاده از ابزار مدل سازی عامل-بنیان شبیه سازی شده است. سیستم اول حالت غیرپونزی است که شیوه متداول سرمایه گذاری بوده و بر اساس آن هر سرمایه گذار بر مبنای بازدهی سرمایه گذاری خود نرخ سودی اعلام کرده و از سپرده گذاران سپرده جذب می‌کند. پس از اتمام دوره، اصل سپرده و سود تعهد شده به سپرده گذار پرداخت می‌گردد. سیستم دوم، شبیه سازی حالت پونزی است که در آن سرمایه گذار، بدون توجه به بازدهی سرمایه گذاری، نرخ سودی اعلام کرده و برای جذب سپرده بیشتر در دوره بعد، پیشنهاد سود بالاتر می‌دهد و در نهایت ورشکست می‌گردد. شبیه سازی چند مرتبه انجام و تکرار شده است تا روابط بین پارامترهای مختلف درک شود. خروجی‌ها از دو منظر قابل بررسی است. از دیدگاه بازار سرمایه که بر روی کارایی سرمایه گذاری متمرکز شده است و از دیدگاه سپرده گذاران که به عنوان سرپرست خانوار در نظر گرفته شده و به عنوان جمعیت فعال جامعه هستند.

- سرمایه گذار

تعداد سرمایه گذارها که عامل‌های غیر متحرک در محیط بوده و به جذب سپرده و کسب درآمد می‌پردازند، به عنوان متغیری برون زا در نظر گرفته شده است. این تعداد توسط مدل ساز قابل تنظیم و تغییر است. با خلق سرمایه گذاران با استفاده از ویژگی‌های تعریف شده، به بررسی مجموع ثروت سرمایه گذاران، درآمد سرمایه گذاران،

¹ Outputs

بدهی سرمایه گذاران و نرخ سود پیشنهادی سرمایه گذاران در طول دوره پرداخته و هر ۵ سال گزارش می‌گردد. برای نتیجه گیری بهتر، هر سناریو با متغیرهای یکسان ۱۰ بار تکرار شده و میانگین مقادیر حاصل از ۱۰ تکرار در هر مقطع زمانی گزارش می‌شود.

- سپرده گذار

تعداد سپرده گذاران مانند تعداد سرمایه گذاران متغیری برون زا بوده و نشان دهنده جمعیت جامعه است. این سپرده گذاران، نماینده سرپرست خانوار هستند که در محیط حرکت کرده و از طریق انجام معامله، به کسب درآمد پرداخته و مقداری از درآمد حاصل را به مصرف و مقداری را به پس انداز و سپرده گذاری اختصاص می‌دهند. همه افراد جامعه لزوماً در هر دوره سپرده گذاری نمی‌کنند، اما از آنجا که احتمال سپرده گذاری برای این عامل‌ها وجود دارد، سپرده گذار نامیده می‌شوند. نحوه پرداخت سود به سپرده گذاران نیز توسط مدل ساز قابل تنظیم بوده و به صورت ماهیانه، سالیانه یا در پایان دوره سرمایه گذاری قابل پرداخت است. هر بار اجرای مدل^۱، معادل ۱ ماه در نظر گرفته شده است و لذا هر ۶۰ تیک یک دوره ۵ ساله سپرده گذاری بلند مدت را نشان می‌دهد. در ادامه به توصیف مدل‌ها در سیستم ۱ که رفتار سرمایه گذاری یک جامعه در حالت غیر پونزی و سیستم ۲ که نشان دهنده یک الگوی پونزی در جامعه است، به همراه شبیه سازی و تحلیل پرداخته می‌شود. کلیه متغیرهای برون زای مدل به طور کامل در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول (۱): فهرستی از متغیرهای برون زای مدل در حالت پونزی و غیر پونزی

مقدار	مقدار	متغیرهای برون زای مدل
پونزی	غیر پونزی	الگوی رفتاری سرمایه گذاران
۵	۵	تعداد سرمایه گذاران در مدل
۰/۱۵	۰/۱۵	میانگین نرخ سود پرداختی به سپرده گذار
۰/۰۵	۰/۰۵	انحراف معیار نرخ سود
۰/۸	۰/۱۸	میانگین نرخ بازدهی سرمایه گذاران
۰/۰۵	۰/۰۵	انحراف معیار نرخ بازدهی
۷۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	ثروت اولیه سرمایه گذاران
۰/۱	۰/۱	انحراف معیار ثروت اولیه سرمایه گذاران
۱۰۰۰	۱۰۰۰	تعداد سپرده گذاران

¹ tick

۱۰۰	۱۰۰	ثروت اولیه سپرده گذاران
۱	۱	انحراف معیار ثروت اولیه سپرده گذاران
۸۵	۸۵	حداکثر طول عمر
۲۰	۲۰	حداقل طول عمر
۱۰	۱۰	حداکثر مصرف اولیه
۲	۲	حداقل مصرف اولیه
۳	۳	حداکثر چشم انداز اولیه هر عامل
۰/۸	۰/۸	میل نهایی به مصرف
۱۵٪	۱۵٪	درصد زمین‌های حاصلخیز
۱۸	۱۸	حداقل سن شروع به فعالیت اقتصادی
۵۰	۵۰	حداکثر میزان ثروت سرزمین
۱	۱	میزان رشد منابع طبیعی در هر دوره
۳	۳	حداکثر رشد منابع در یک سرزمین
۶۰	۶۰	طول دوره سپرده گذاری
۲۰	۲۰	آستانه شروع سپرده گذاری

منبع: داده‌های تحقیق

سیستم ۱ -

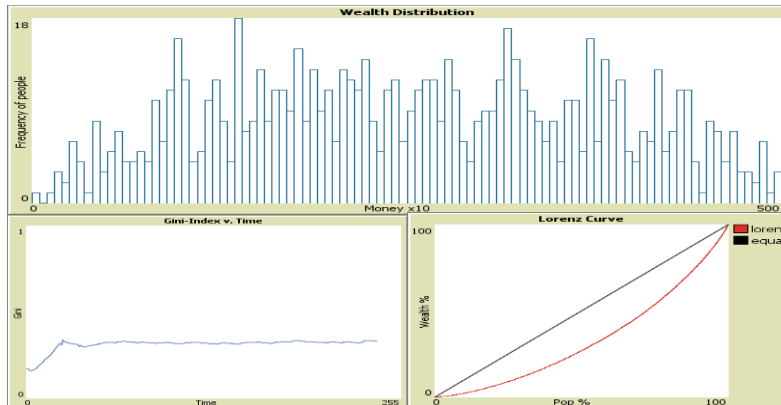
این سیستم بر اساس چند ویژگی ایجاد شده است:

- ۱) فرض می‌شود جامعه‌ای با N سپرده گذار و M سرمایه گذار وجود دارد.
- ۲) زمان سنج که زمان را به صورت گسسته نشان می‌دهد.
- ۳) ثروت هر عامل که می‌تواند در مقدار اولیه با دیگران مساوی یا نامساوی باشد.
- ۴) بازدهی سرمایه گذاری.
- ۵) کسب درآمد توسط هر سپرده گذار.
- ۶) یک آستانه عدم توانایی جذب سپرده برای هر سرمایه گذار^۱.

مطابق با این سیستم به بررسی نحوه توزیع ثروت در جامعه بعد از ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سال پرداخته می‌شود. برای شبیه سازی حالت غیرپونزی ۱۰۰۰ سپرده گذار با میانگین ثروت اولیه ۱۰۰ واحد و ۵ سرمایه گذار با میانگین ثروت اولیه ۷۰.۰۰۰ واحد در نظر گرفته شده است که به فعالیت مشغول هستند. در این سناریو سود حاصل از سپرده

^۱ با رسیدن به این آستانه، سرمایه گذار می‌بایست بدهی‌های خود را تسویه نماید. در این صورت، مجدداً توانایی جذب سپرده پیدا می‌کند.

گذاری ۵ ساله ۱۵٪^۱ و بازدهی سرمایه گذاران به طور میانگین ۱۸٪ در نظر گرفته شده است. پس از وارد نمودن ورودی‌های مدل، نمودار توزیع ثروت، جینی و لورنز مطابق با نمودار ۱ استخراج شده است:



نمودار(۱): الگوی غیر پونزی

منبع: یافته‌های تحقیق

همان طور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، توزیع ثروت در این حالت نسبتاً یکنواخت است و به عنوان شاخص دیگری از رفاه، توزیعی نزدیک به توزیع نرمال دارد که بیانگر وضعیت توزیع ثروت مطلوب در جامعه است. نمودار لورنز و جینی نیز بیانگر توزیع درآمد نسبتاً مناسب بین عامل‌ها در جامعه است. برای مشاهده نتایج حاصل از شبیه سازی و تحلیل خروجی‌های مدل با توجه به ویژگی تصادفی بودن مدل‌های عامل-بنیان، میانگین نتایج حاصل از ۱۰ بار اجرا و در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است.

جدول (۲): نتایج حاصل از شبیه سازی - حالت غیر پونزی

سال‌های سپری شده	۵	۱۰	۱۵	۲۰
ضریب جینی	۰/۳۲۱	۰/۳۲۳	۰/۳۱۷	۰/۳۱۷
میانگین سپرده عامل‌ها	۵۱/۷۲	۵۸/۰۲	۸۰/۲۲	۱۰۱/۷۹
میانگین ثروت سپرده گذاران	۱۱۲/۱۴	۱۵۸/۱۳	۲۰۲/۳۶	۲۴۸/۸۲
حداکثر نرخ سود پرداختی	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۱۷	۱۵/۱۳

^۱ برای تغییر نرخ بهره یا سود واقعی از نرخ سپرده‌های بلند مدت بانکی استفاده شده است و از طریق رابطه فیشر با نرخ تورم تعدیل شده و نرخ سود واقعی محاسبه شده است. دلیل اصلی انتخاب سود سپرده‌های بلند مدت، نظریه مکینون (۱۹۷۳) و شرایط خاص اقتصاد ایران بوده است. مکینون اعتقاد دارد که سود واقعی سپرده‌های بلند مدت، بهترین معیار نرخ بهره است.

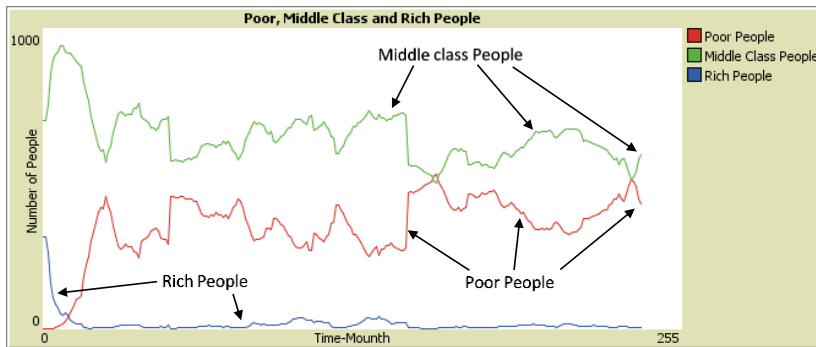
۱۰۷۸۳/۵۹	۵۹۰۵۰/۸۹	۲۲۳۸۸/۱۴	۳۸۶۶/۱۸	سود پرداختی توسط سرمایه گذاران
۹	۹	۱۰	۸	تعداد سپرده گذاران با عمر بیش از ۷۵
۷۷۶	۶۹۳	۵۹۰	۴۳۷	تعداد مرگ و میر
۴/۸۰۶	۴/۱۱۱	۳/۳۸۸	۲/۶۴۶	چشم‌انداز سپرده گذاران (دانش)

منبع: یافته‌های تحقیق

همان طور که در جدول ۲ نشان داده شده ضریب جینی پس از گذشت ۲۰ سال مقدار قابل قبولی داشته و روند ثابتی را نشان می‌دهد که بیانگر نرمال بودن روند توزیع درآمد در حالت غیر پونزی است. از طرف دیگر میانگین سپرده‌های سپرده گذاران و میانگین ثروت آنان روندی فزاینده دارد. لازم به ذکر است در این حالت نرخ سود سپرده، به صورت برون زا و دارای توزیع نرمال در نظر گرفته شده است. با وجودی که نرخ سود سپرده گذاری در مدل تا حدودی متغیر است اما هیچ سرمایه گذاری نمی‌تواند سود سپرده غیر معقول و غیر واقعی بپردازد. بر طبق نتایج به دست آمده از مدل، حدود یک درصد از سپرده گذاران طول عمری بالای ۷۵ سال دارند^۱. همچنین، تعداد مرگ و میر در این حالت روند فزاینده ندارد. متغیر چشم انداز^۲ نیز که به عنوان شاخص کسب دانش در جامعه در نظر گرفته شده است به طور میانگین در حال افزایش است. به طور کلی، در این حالت سه شاخص رفاه که عبارتند از درآمد و ثروت جامعه، طول عمر یا امید به زندگی در جامعه و کسب دانش در جامعه، روند متعادلی دارند. با تقسیم بندی جامعه به سه سطح درآمدی فقیر، متوسط و ثروتمند، نمودار ۲ که روند تغییر تعداد افراد موجود در هر گروه را در طول ۲۴۰ دوره نمایش می‌دهد، استخراج شده است:

^۱ در این مدل افراد به دو دلیل می‌میرند یا به دلیل کمبود درآمد و ثروت به اندازه حداقل مصرفشان و یا به واسطه طول عمر.

^۲ vision



نمودار (۲): روند تغییر افراد در کلاس‌های مختلف درآمدی

منبع: یافته‌های تحقیق

در نمودار ۲ می‌توان روند یکنواختی را از تغییر تعداد افراد جامعه در سطوح مختلف درآمدی شاهد بود. به بیان دیگر، علی‌رغم اینکه توزیع درآمد بین افراد سه طبقه مختلف درآمدی، در طول زمان تا حدودی نوسان داشته و تغییر می‌کند، اما تعداد افراد طبقه وسط همواره بیشتر از طبقه فقیر است. این در حالی است که تعداد افراد در طبقه ثروتمند جامعه بسیار کم است. این نتیجه در واقع بیان و تأییدی از اصل پارتو^۱ است که بیان می‌دارد، بیشتر ثروت جامعه در اختیار گروه اندکی قرار دارد.^۲

سیستم ۲ -

با ایجاد تغییراتی در سیستم ۱، سیستمی که نمایش دهنده یک سیستم اقتصادی با الگوی پونزی است به وجود آمده است. این تغییرات عبارت است از:

(۱) هر سرمایه‌گذار، بدون توجه به بازدهی سرمایه به جذب سپرده می‌پردازد. لذا سود هر سپرده‌گذار، از سپرده خود او یا سپرده عامل دیگر تأمین می‌شود. در نتیجه، از یک طرف بدهی سرمایه‌گذار، در حالت کلی بالا رفته و از طرف دیگر برای جذب سپرده بیشتر، مجبور است نرخ بهره^۳ بالاتری را پیشنهاد دهد.

^۱ Pareto principle

^۲ اصل پارتو با نام‌های قانون ۲۰-۸۰، قانون افراد اندک اساسی و اصل تُنکی فاکتور نیز شناخته می‌شود که نام آن از نام ویلفردو پارتو، اقتصاددان ایتالیایی گرفته شده است. او در سال ۱۹۰۶ دریافت ۸۰ درصد زمین‌های ایتالیا در دست ۲۰ درصد مردم آن کشور است.

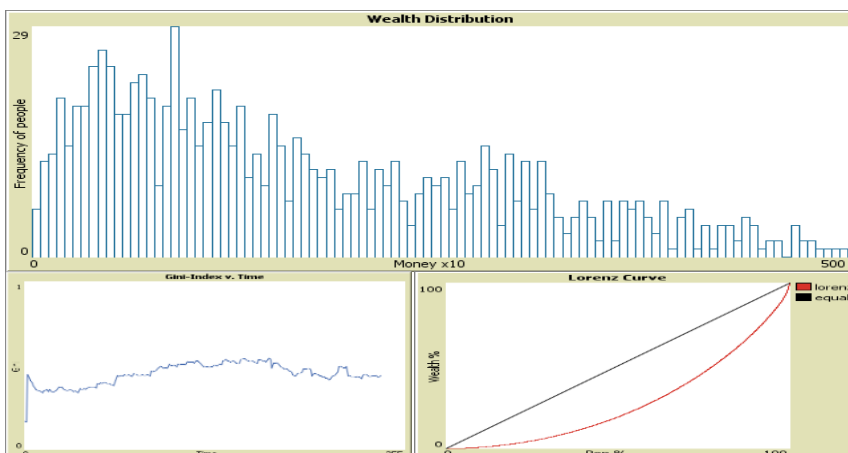
^۳ در حالت پونزی که نمادی از یک جامعه غیراسلامی نیز هست، از آنجا که سود پرداختی براساس عملکرد سرمایه‌گذار نبوده و مقداری درونزا دارد، به جای واژه «سود سپرده» که در حالت غیرپونزی استفاده شد، در بررسی سیستم پونزی از واژه «نرخ بهره» استفاده می‌شود.

۲) به دلیل وجود رفتار نسبی، هر سرمایه گذار نرخ بهره پیشنهادی را با توجه به نرخ بهره پرداخت شده دوره قبل توسط سرمایه گذاران دیگر تنظیم می‌کند. به بیان دیگر، نرخ بهره در این سیستم درون زا بوده و هر سرمایه گذار بر اساس رفتار سرمایه گذاران دیگر که گروه مرجع او هستند، برای اعلام نرخ بهره دوره آتی تصمیم می‌گیرد.

۳) هرچه نرخ بهره اعلام شده توسط سرمایه گذار پونزی بیشتر باشد، تمایل سپرده گذاران به سپرده گذاری افزایش می‌یابد.

۴) یک آستانه ورشکستگی برای سرمایه گذار تعریف شده است که در آن آستانه، سرمایه گذار پونزی اعلام ورشکستگی نموده و سپرده گذاران آخرین دوره، سپرده خود را از دست می‌دهند. بدین ترتیب، بخشی از ثروت آن‌ها و لذا ثروت جامعه نابود می‌شود.

برای نمایش حالت پونزی، ۱۰۰۰ سپرده گذار با میانگین ثروت اولیه ۱۰۰ واحد و ۵ سرمایه گذار با میانگین ثروت اولیه ۷۰.۰۰۰ واحد در نظر گرفته می‌شود. نرخ بهره اولیه حاصل از سپرده گذاری ۵ ساله ۱۵٪ اعلام می‌شود^۱. خروجی‌های مدل در نمودار ۳ استخراج شده است:



نمودار (۳): الگوی پونزی

منبع: یافته‌های تحقیق

^۱ این در حالی است که بازدهی سرمایه گذاران کمتر از آن است.

نمودار توزیع ثروت، یک توزیع بولتزمن-گیب^۱ را نشان می‌دهد که بیان می‌دارد تعداد بسیار کمی از افراد جامعه، حجم زیادی از ثروت جامعه را به خود اختصاص داده‌اند و تعداد زیادی از افراد جامعه، حجم کمی از ثروت کل جامعه را در اختیار دارند. نمودار لورنز و جینی نیز در مقایسه با حالت غیر پونزی، حکایت از نابرابری بیشتر در توزیع درآمدی جامعه دارد.

به منظور استخراج و تحلیل خروجی‌های مدل، با توجه به ویژگی تصادفی بودن مدل‌های عامل-بنیان میانگین نتایج حاصل از ۱۰ اجرا در جدول شماره ۳ آورده شده است.

جدول (۳): نتایج حاصل از شبیه‌سازی - حالت پونزی

سال‌های سپری شده	۵	۱۰	۱۵	۲۰
ضریب جینی	۰/۳۸۹	۰/۵۱۹	۰/۴۸۲	۰/۴۱۷
میانگین سپرده عامل‌ها	۴۳/۹۰	۹۶/۷۹	۷۲/۴۶	۳۹/۰۸
میانگین ثروت سپرده‌گذاران	۱۰۵/۳۹	۱۴۸/۹۹	۱۳۸/۴۵	۱۱۳/۶۴
حداکثر نرخ بهره	۱۶/۰۴	۱۶/۷۷	۱۷/۳۵	۱۷/۹۲
بهره پرداختی توسط سرمایه‌گذاران	۱۱۵۳/۷۳	۱۹۰۳۵/۰۵	۵۳۵۸۹/۷۹	۷۷۱۸۷/۹۹
تعداد سپرده‌گذاران با عمر بیش از ۷۵	۶	۶	۴	۲
تعداد مرگ و میر	۶۹۹	۸۰۴	۱۱۶۲	۱۵۵۸
چشم‌انداز سپرده‌گذاران (دانش)	۲/۵۷	۳/۴۰	۳/۵۹	۳/۶۶

منبع: یافته‌های تحقیق

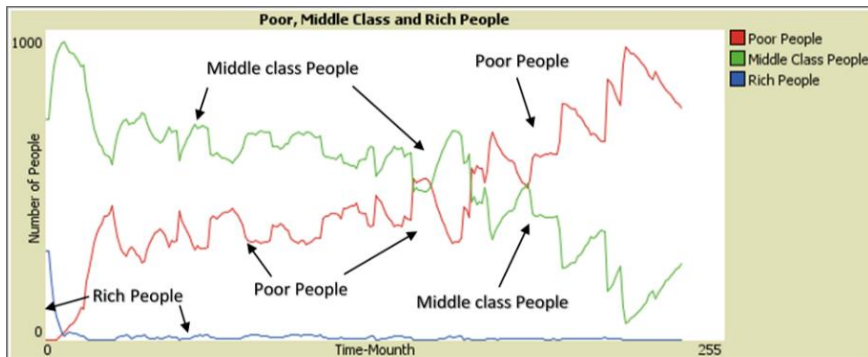
نتایج حاکی از روند فزاینده ضریب جینی است که بیانگر افزایش نابرابری در ۱۰ سال ابتدایی است. با مقایسه جدول ۲ و ۳ کاملاً واضح است که این ضریب در حالت غیر پونزی پایین‌تر از حالت پونزی است. لازم به ذکر است علت روند رو به کاهش این ضریب از سال دهم به بعد، صرفاً ورشکسته شدن تعدادی از سرمایه‌گذاران است. با اعلام ورشکستگی یک سرمایه‌گذار در یک دوره، کلیه سپرده‌گذارانی که نزد وی سپرده‌گذاری نموده بودند، سپرده خود را از دست می‌دهند. در نتیجه تعداد افراد فقیر در جامعه افزایش می‌یابد. از آنجا که این افراد عمدتاً از طبقه متوسط و یا ثروتمند جامعه هستند با فقیر شدن آنها، شاخص جینی کمی کاهش می‌یابد که در اینجا می‌تواند گمراه‌کننده باشد. برای درک بهتر از وضعیت جامعه، با نگاهی به میانگین

¹ Boltzmann-Gibbs

سپرده که به نوعی نشان دهنده میزان سرمایه جامعه است، روند کاهش رفاه جامعه را می‌توان مشاهده کرد. این نتیجه از میانگین ثروت سپرده گذاران کاملاً مشهود است. از آنجا که ثروت و سرمایه افراد، معیارهایی برای نشان دادن رفاه جامعه محسوب می‌شوند، نتایج حاکی از کاهش رفاه در الگوی پونزی است.

به بیان دیگر، در سال‌های ابتدایی با اعلام نرخ بهره بالا، افراد جامعه اغوا شده و در مقایسه با حالت غیر پونزی سپرده گذاری بیشتری انجام می‌دهند و ثروت آنها با دریافت بهره افزایش می‌یابد. اما با نزدیک شدن به سال‌های پایانی و با ورشکسته شدن تعداد بیشتری از سرمایه گذاران، ثروت سپرده گذاران از بین رفته و لذا ثروت و دارایی جامعه، روند کاهشی پیدا می‌کند.

به طور کلی در حالت پونزی، بهره پرداخت شده به سپرده گذاران توسط سرمایه گذاران، با وجود اعلام نرخ‌های بالاتر نسبت به حالت غیر پونزی، در مجموع کمتر و لذا رفاه جامعه که ناشی از شاخص ثروت و درآمد جامعه بوده، در این حالت کمتر است. شاخص دیگری که برای رفاه جامعه در نظر گرفته شده است، شاخص امید به زندگی و طول عمر افراد است که با مقایسه نتایج حاصل از جدول‌های ۱ و ۲ کاملاً واضح است که تعداد افراد با طول عمر بالای ۷۵ سال در مدل پونزی نسبت به مدل غیر پونزی کمتر بوده و از طرف دیگر، تعداد مرگ و میر نیز در این حالت به طرز چشمگیری نسبت به حالت غیر پونزی بیشتر است که این افزایش مرگ و میر به دلیل شدت فقر افراد جامعه است. شاخص دیگری که برای مقایسه رفاه جامعه در نظر گرفته شده است، شاخص کسب دانش است. این شاخص نیز در حالت پونزی کمتر از حالت غیر پونزی بوده که بیانگر وضعیت نامناسب جامعه در حالت پونزی نسبت به حالت غیر پونزی است.



نمودار(۴): روند تغییر تعداد افراد جامعه در سطوح مختلف در طول زمان در حالت

پونزی

منبع: یافته‌های تحقیق

در نمودار ۴، روند تغییر تعداد افراد جامعه در سطوح و طبقه‌های مختلف درآمدی در طول بیست سال قابل مشاهده است. تعداد افراد فقیر به طرز چشم گیری در حال افزایش بوده که نشان دهنده ایجاد عدم مطلوبیت و کاهش رفاه جامعه است. علاوه بر این افراد متوسط جامعه در حال کاهش بوده و به سرعت در حال فقیر شدن هستند. علی‌رغم تصور افراد جامعه در سال‌های ابتدایی شروع الگوی پونزی مبنی بر ثروتمند شدن بر اساس این نوع سرمایه‌گذاری، نتایج حاکی از آنست که در کل تغییر قابل ملاحظه‌ای در تعداد افراد به طبقه درآمدی بالاتر مشاهده نمی‌شود. از آنجا که هیچ درآمد واقعی از سپرده‌گذاری ایجاد نشده است، لذا ثروت واقعی رخ نمی‌دهد. همچنین، با وجود آنکه افراد جامعه از ابتدا پیوسته در حال فقیرتر شدن هستند، اما افراد جامعه تا قبل از ورشکسته شدن سرمایه‌گذاران، متوجه از دست دادن سرمایه و ثروت خود نیستند.

۵- نتیجه‌گیری

علی‌رغم استفاده نه‌چندان گسترده از مدل‌های عامل-بنیان، این مدل‌ها دیدگاه‌های مهمی را در اقتصاد ایجاد نموده‌اند. از آنجا که در دیدگاه نئوکلاسیک اخلاق جایی نداشته و امکان ورود ارزش‌های اخلاقی برای اکثر تحلیل‌ها وجود ندارد و از طرف دیگر، معادلات ریاضی به ندرت قادر به توصیف ویژگی‌های اجتماعی و انسانی در مدل‌سازی است و نمی‌توان ویژگی رفتار نسبی را به وسیله معادلات ریاضی مدل کرد، روش مدل‌سازی عامل-بنیان، به منظور پر کردن این خلا توسعه یافته است. استفاده از روش مدل

سازی عامل-بنیان در دهه اخیر، توجه محققان علوم مختلف بالاخص علوم اقتصادی را به خود جلب نموده است. ضرورت استفاده از این روش در حوزه اقتصاد اسلامی به جهت تبیین نقش تعلیم اسلامی در حرکت به سمت توسعه و عدالت اجتماعی نیز احساس می‌شود. از آنجا که اکثر کشورهای اسلامی در اجرای کامل قوانین و تعلیم شرع مقدس اسلام موفق نبوده‌اند و لذا اغلب کشورهای اسلامی در زمره کشورهای کمتر توسعه یافته قرار گرفته‌اند، به کمک این روش‌ها می‌توان فارغ از بحث اجراشدن یا نشدن دقیق تعلیم اسلام در جوامع و کشورهای اسلامی، تاثیر عمل به هر یک از تعلیم و قوانین موکد اسلام را مدل سازی کرده و نتایج مدل می‌تواند منعکس کننده اهمیت اجرای دقیق این تعلیم باشد و به این ترتیب تدبیر اسلام در رابطه با اداره جامعه در سطح کلان را به دنیا بشناساند. در این مطالعه به بررسی کارایی سیستم غیر پونزی در توزیع ثروت و عدم کارایی سیستم پونزی پرداخته شد. به منظور بررسی کارایی و محاسبه رفاه جامعه در هر یک از سیستم‌ها، معیارهای مطرح در شاخص توسعه انسانی مدنظر قرار گرفت. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در یک سیستم اقتصادی با الگوی غیر پونزی افراد زندگی طولانی‌تری نسبت به یک سیستم با الگوی پونزی داشته و از شاخص‌های بهتر اقتصادی نظیر ثروت و درآمد، بهره‌مند هستند. یک سیستم اقتصادی با بهره‌گیری از الگوی غیر پونزی که با تعلیم شریعت مقدس اسلام نیز انطباق بیشتری دارد، منجر به برابری بیشتر و توزیع بهتر درآمد و ثروت در بین افراد جامعه می‌شود. همچنین، با معرفی متغیر چشم انداز که بیانگر شاخص کسب دانش در جامعه است، مشخص شد که در یک سیستم با الگوی غیر پونزی، سطح دانش افراد جامعه نسبت به یک سیستم پونزی بالاتر خواهد بود. در شبیه سازی حالت پونزی، از یک طرف همه سرمایه گذاران به مرز ورشکستگی خود رسیدند و از طرف دیگر، تعداد زیادی از سپرده گذاران، دارایی خود را از دست دادند. در مدل سازی سیستم غیر پونزی، تاثیر عمل به تعلیم اسلام در یک سیستم سرمایه گذاری با در نظر گرفتن ویژگی‌ها و ارزش‌های اسلامی نظیر صداقت، رعایت امانت و وفای به عهد و به طور کلی اخلاق تجارت، در بهبود وضعیت کل سیستم به وضوح قابل مشاهده بود. در حالی که در سیستم پونزی ویژگی‌هایی نظیر دروغ و خدعه و انجام معامله شبه ربوی به مدل اضافه شد و نتایج حاکی از آن است که به طور کلی یک سیستم پونزی مبتنی بر پایه اغوا، تقلب و دروغ، بر طبق تعلیم مقدس اسلام محکوم به فناست.

فهرست منابع

۱. جلائی، عبدالمجید، قاسمی، امین، و ستاری، امید. (۱۳۹۴). شبیه‌سازی تابع مصرف و پیش‌بینی میزان مصرف ایران تا افق ۱۴۰۴ با استفاده از الگوریتم ژنتیک و الگوریتم بهینه‌سازی انبوه ذرات. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۲(۱۵)، ۲۷-۴۷.
۲. حر عاملی، محمدحسن (۱۳۶۴ش). *وسائل الشیعه*. شماره ۱۲. تهران: انتشارات اسلامیه.
۳. زراء نژاد، منصور، و منصور، سیدامین (۱۳۹۵). برآورد تابع مصرف آندو-مودیگیلیانی با لحاظ انواع ثروت در ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۳(۱۶)، ۱۳۱-۱۵۳.
۴. عطارزاده، سعید، جلیلیان، مهدی، و ساریخانی، عادل (۱۳۹۲). بازاریابی شبکه‌ای در فقه و حقوق کیفری ایران. *فصلنامه پژوهش‌های فقه و حقوق اسلامی*، ۱۰(۳۴)، ۵۹-۸۳.
۵. فخرایی، عنایت اله، و منصور، سیدامین (۱۳۸۸). برآورد میل نهایی به مصرف در گروه‌های درآمدی بر اساس فرضیه درآمد دائمی در ایران. *مجله دانش و توسعه*، ۱۶(۲۹)، ۲۱-۳۹.
۶. کاغذیان، سهیلا. نقدی، یزدان، و اکبرنژاد، لیلا (۱۳۸۹). رابطه پس‌انداز و ثروت در استان‌های ایران. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۴(۲)، ۷۳-۹۴.
۷. کلینی، محمدبن یعقوب (۱۴۰۷ق). *اصول کافی (۵)*. قم: دارالحدیث.
۸. متقی هندی، علاالدین علی (۱۴۲۴). *کنز العمال فی سنن الاقوال و الافعال*. بیروت: دارالکتب العلمیه.
۹. مجلسی، محمدباقر (۱۴۰۴). *بحارالانوار*. بیروت: موسسه الوفا.

1. Alatas, H., Nurhimawan, S., Asmat, F., Hardheinata, H. (2017). Dynamics of an agent-based opinion model with complete social connectivity network. *Chaos, Solitons and Fractals*, 101, 24-32.
2. Al-Suwailem, S. (2008). Islamic Economics in a complex world. *Islamic Development Bank*.
3. Al-Zoubi, H., Maghyere, A. (2008). Does issuing government debt needed as a Ponzi scheme in Islamic finance. *Managerial Finance*, 34(10), 726-738.
4. Artzrouni, M. (2009). The mathematics of Ponzi schemes. *Math.SocialSci*, 58, 190-201.
5. Atarzadeh, S., Jalilian, M., Sarikhani, A. (2014). Net marketing in law and jurisprudence of Iran. *Islamic law & jurisprudence research quarterly*, 10(34), 59-84. (In Persian)

6. Baucus, M., Mitteness, C. (2016). Crowdfunding: Avoiding Ponzi entrepreneurs when investing in new ventures. *Bus.Horiz*, 59(1), 37-50.
7. Bensaid, K., El Haloui, A.M., Naciri, N., Aboulaich, R., Tkiouat, M. (2017). Agent Based Modeling of Islamic Microfinance with Cooperative and Takaful System. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 15(5), 737-756.
8. Bhattacharya, U. (2003). The optimal design of Ponzi schemes in finite economies. *Journal of Financial Intermediation*, 12(1), 2-24.
9. Fakhrai, E. & Mansoori, A. (2010). Estimating marginal propensity to consume for income groups on the basis of relative permanent income hypothesis in Iran. *Financial monetary economics*, 16(29), 21-39 (In Persian).
10. Guerini, M., Moneta, A. (2017) A Method for Agent-Based Models Validation. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 82, 125-141.
11. Hachaqmi, K., Tkiouat, M., (2016). Towards an Agent-Based Modeling of the Consumer Goods Market. *Asian Journal of Applied Sciences*, 4(2), 276-285 .
12. Jalaei, S., A., Ghasemi, A., Sattari, O. (2015). Simulating consumption function and Forecasting Iran's consumption until 1404 horizon using genetic and Particle SWARM optimization algorithm. *The Economic Research*, 15(2), 27-47 (In Persian).
13. Kaghazian, S., Naghdi, Y., Akbarnezhad, I., (2010). Relationship between saving and wealth (By emphasizing the housing values) in Iran Provinces. *Economical Modeling*, 4(12), 73-94 (In Persian).
14. Naciri, N., Tkiouat, M., (2016). Economic Agent Based Models: Review. *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(8), 5492-5502
15. Pascoa, A., Seghir, A. (2009). Harsh default penalties lead to Ponzi schemes. *Games and Economics Behavior*, 65, 270-286.
16. Sabzian, H., Aliahmadi, A., Azar, A., Mirzaee, M. (2018). Economic inequality and Islamic Charity: An exploratory agent-based modeling approach. Cornell university.
17. Tamegawa, K. (2013). How does the no Ponzi game condition work in an optimal consumption problem?. *Economics & Finance Research*, 1, 42-44.
18. Wilensky, U., & Rand, W. (2015). *An introduction to agent-based modeling: modeling natural, social, and engineered complex systems with netlogo*: MIT Press.
19. Zarra Nezhad, M. & Mansouri, S., A. (2016). Estimating Ando-Modigliani consumption function regarding the kinds of wealth in Iran. *The economic research*, 16(3), 131-153 (In Persian).
20. Zhua, A., Fua, P., Zhangb, Q., Chena, Z. (2017). Ponzi scheme diffusion in complex networks. *Physica, A*, 479, 128-136.