



Agent-Based Simulation of the Effect of Generosity Behavior Variable on Wealth Distribution in Urban Fabric

Vahid Abedini¹ | Qahram Abdoli²

1. Corresponding Author, Ph.D. student in Economics, University of Tehran, Iran . Email: Abedini.v@ut.ac.ir

2. Professor of Applied Economics, University of Tehran Email: abdoli@ut.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Article history: Received: 2024 - 7 – 29 Received in revised form: 2025 - 3 – 26 Accepted: 2025 - 4 - 05 Published online: 2025-5-10 Keywords: Poverty, Urban Fabric, Economic Inequality, Agent-Based Model, Modeling.	An agent-based model is a computational model used in social sciences and economics to simulate the behavior of individual agents (such as households, companies, or governments) and how their interactions with each other and the environment affect the overall system outcomes. Agent-based models are designed to capture the complexity of real-world social systems by simulating the behavior of numerous agents. Each agent follows specific decision-making rules and strategies and often incorporates learning and adaptation mechanisms. In this study, based on an agent-based model, the impact of generosity on wealth distribution is simulated using the NetLogo software. Through these simulations, various indicators such as the number of poor individuals in society, the Gini coefficient, the percentage of satisfaction with living conditions, and the distribution of the urban fabric were compared. The results clearly show that systems incorporating generosity significantly reduce poverty and inequality. Findings indicate that generosity can promote equity, facilitate fair distribution of income and wealth, and decrease the Gini coefficient. Moreover, the model demonstrates that if a community exhibits greater empathy and prioritizes altruistic values when choosing their living environment, a more homogeneous urban fabric and society will emerge, leading to reduced class disparities in urban areas.
Cite this article: Abedini, V; & Abdoli, Q (2024) Agent-Based Simulation of the Effect of Generosity Behavior Variable on Wealth Distribution in Urban Fabric, <i>Journal of Social Problems of Iran</i>, 15 (2),177-195. https://doi.org/10.22059/IJSP.2025.380082.671250	
 © The Author(s). Publisher: University of Tehran Press. DOI: https://doi.org/10.22059/IJSP.2025.380082.671250	

شبیه‌سازی اثر متغیر رفتاری بخشش بر توزیع ثروت در بافت شهری بر اساس مدل عامل‌محور

وحید عابدینی^۱ | قهرمان عبدلی^۲^۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری، علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران؛ رایانامه: Abedini.v@ut.ac.ir^۲. استاد گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران؛ رایانامه: Abdoli@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	مدل مبتنی بر عامل یک مدل محاسباتی است که در علوم اجتماعی و اقتصاد برای شبیه‌سازی رفتار عامل‌های فردی (مانند خانواده‌ها، شرکت‌ها یا دولت‌ها) و چگونگی تأثیر متقابل آنها با یکدیگر و محیط بر نتایج کلی سیستم استفاده می‌شود. مدل‌های عامل‌محور به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که پیچیدگی سیستم‌های اجتماعی در دنیای واقعی را از طریق شبیه‌سازی رفتار تعداد زیادی عامل به تصویر بکشند. هر یک از این عوامل دارای قوانین و استراتژی‌های تصمیم‌گیری خاص خود هستند و معمولاً مکانیسم‌های یادگیری و سازگاری را نیز در خود جای می‌دهند. در این تحقیق بر اساس مدل عامل‌محور، تأثیر بخشش بر توزیع ثروت با استفاده از نرم‌افزار نت لوگو مدل‌سازی شده است. از طریق شبیه‌سازی، شاخص‌های مختلفی از جمله تعداد فقرا در جامعه، ضریب جینی، درصد رضایت از محل زندگی و چگونگی توزیع بافت شهری مقایسه شده‌اند. نتایج به‌خوبی نشان می‌دهند که این سیستم‌ها با وجود رفتار بخشش، تا حد زیادی موجب کاهش فقر و نابرابری می‌شود. نتایج نشان می‌دهند که بخشش می‌تواند به تقویت برابری و توزیع مناسب درآمد و ثروت کمک کند و ضریب جینی را کاهش دهد. علاوه بر این، مدل‌سازی نشان می‌دهد که اگر اجتماع دارای همدلی بیشتری باشند و ملاک‌های نوع‌دوستی را برای محل زندگی خود انتخاب کنند، بافت شهری و جامعه همگون‌تری رقم می‌خورد و تفاوت‌های طبقاتی کمتری در بافت شهری ایجاد می‌شود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۸	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۰۶	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۶	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰	
کلیدواژه‌ها: فقر، بافت شهری، نابرابری اقتصادی، مدل عامل‌محور، مدل‌سازی	

استناد: عابدینی، وحید؛ و عبدلی، قهرمان (۱۴۰۳) شبیه‌سازی اثر متغیر رفتاری بخشش بر توزیع ثروت در بافت شهری بر اساس مدل عامل‌محور، بررسی مسائل

<https://doi.org/10.22059/IJSP.2025.380082.671250>، ۱۷۷-۱۹۵، ۱۵ (۲)، *جامعه‌ای ایران*

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. © نویسندگان.

DOI: <https://doi.org/10.22059/IJSP.2025.380082.671250>

مقدمه

مسئله اساسی مورد مطالعه این پژوهش، مدل‌سازی اثر متغیر رفتاری بخشش بر توزیع ثروت در بافت شهری بر اساس مدل عامل‌محور است. از دهه ۱۹۸۰، پیشرفت‌های مداوم در فناوری‌های رایانه‌ای، امکان دست‌یابی دانشمندان را برای توسعه و به‌کارگیری شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای به طرز چشمگیری تغییر داده است. شبیه‌سازی‌ها به‌عنوان یک ابزار علمی، راه‌های جدیدی را برای کشف دینامیک مدل‌های پیچیده در رشته‌های مختلف ارائه می‌دهند. آنها ما را قادر می‌سازند تا مدل‌های فکری دانشمندان را در آزمایشگاه‌های آزمایش مصنوعی پردازش کنیم که در آنها می‌توانیم نتایج مدل‌ها را به طور سیستماتیک تجزیه و تحلیل کنیم. در حوزه تکنیک‌های شبیه‌سازی، مدل‌سازی مبتنی بر عامل^۱ نه تنها برای اقتصاد بلکه در بسیاری از رشته‌های علمی دیگر شتاب فزاینده‌ای پیدا کرده است.

در میان چندین جنبه رفتار اقتصادی، الگوی توزیع ثروت یا به عبارتی توزیع ثروت یکی از پیامدهای عمده فعالیت اقتصادی در هر جامعه است. اقتصادهای سرمایه‌داری به دلیل ایجاد توزیع ناعادلانه ثروت مورد انتقاد قرار می‌گیرند که در آن توزیع ثروت از قدرت قانونی پیروی می‌کند، به‌طوری‌که افراد کمتری دارای نسبت زیادی از ثروت متمرکز هستند و بسیاری از مردم در انتهای پایین‌تر تمرکز ثروت زندگی می‌کنند. ثروتمندان تمایل به ثروتمند شدن دارند و افراد فقیرتر با رشد اقتصاد سرمایه‌داری بیشتر متضرر می‌شوند (al et Sabzian, ۲۰۱۸).

گرچه نظام سرمایه‌داری تمایل دارد با سیاست‌های پولی و مالی (به‌ویژه مالیات‌های مستقیم و هزینه‌های عمومی) به این موضوع بپردازد و آن را بهبود بخشد. از سوی دیگر توصیه‌های الهی و بشردوستانه با ایجاد احساس مسئولیت اجتماعی و اقتصادی در ثروتمندان در قبال فقرا، این مشکل را برطرف می‌کند. یکی از اقدامات پیشنهادی در امور مالی اسلامی انفاق و بخشش است. شدت این رفتار نوع دوستانه در انسان‌ها و جوامع مختلف بر اساس فرهنگ و زیست اجتماعی آنان متفاوت است.

در این مقاله به دنبال جواب این پرسش هستیم که میزان بخشندگی و انفاق افراد جامعه بر توزیع ثروت چه اثری دارد و توزیع آن را بر فرض تغییر، به چه نحو تغییر می‌دهد. بر اساس میزان رضایت افراد از محل زندگی و سکونت خود که تحت تأثیر فقیر یا غنی بودن همسایگان قرار دارد و در نتیجه توزیع ثروت در هر دوره متفاوت می‌شود، می‌توانیم نحوه تغییرات بافت و محله‌های شهری را در هر بازه زمانی مشاهده کرده و شدت این تغییرات را بررسی کنیم. جهت نیل به این مقصود بر اساس مدل مبتنی بر عامل توسط نرم افزار نت‌لوگو می‌توان شدت بخشندگی و خست افراد جامعه را شبیه‌سازی کرد و با گذشت هر دوره، روند توزیع ثروت در جامعه را مشاهده نمود. علاوه بر این می‌توان با تعریف متغیری دیگر به نام رضایت از محل سکونت بر اساس فقیر و غنی بودن تعداد همسایگان، در هر دوره زمانی، تغییرات بافت شهری را بر اساس جابه‌جایی افراد مشاهده کرد. این مشاهدات باعث می‌شود تا تغییرات بافت شهری و توزیع ثروت برای سیاستگذار قابل پیش‌بینی باشد و بر اساس هر جامعه و تغییراتی که در آینده اتفاق می‌افتد، سیاست‌های مناسبی را اتخاذ نماید.

دو سوال اصلی پژوهش آن است که: تاثیر متغیر رفتاری بخشش بر توزیع ثروت قابل مشاهده شده و تغییرات آن بر اساس میزان بخشش چگونه هست؟ بر اساس میزان رضایت افراد از نوع همسایگان خود، بافت شهری به چه نحو شکل می‌گیرد؟ بنابراین مبتنی بر

این سوالات، فرضیه‌های پژوهش عبارتند از: هرچه میزان بخشنده‌گی و افراد بخشنده بیشتر باشد، فقر با شتاب بیشتری کاسته می‌شود. هرچه انسان‌ها نوع‌دوست‌تر باشند، انسجام زندگی اجتماعی محکم‌تر شده و کلونی‌های کمتری در بافت شهری تشکیل می‌شود.

روش پژوهش

شبیه‌سازی‌ها به عنوان یک ابزار علمی، راه‌های جدیدی را برای کشف دینامیک مدل‌های پیچیده در رشته‌های مختلف ارائه می‌دهند. آنها ما را قادر می‌سازند تا مدل‌های فکری دانشمندان را در آزمایشگاه‌های آزمایش مصنوعی پردازش کنیم که در آنها می‌توانیم نتایج مدل‌ها را به طور سیستماتیک تجزیه و تحلیل کنیم. در حوزه تکنیک‌های شبیه‌سازی، مدل‌سازی مبتنی بر عامل^۱ نه تنها برای اقتصاد بلکه در بسیاری از رشته‌های علمی دیگر شتاب فزاینده‌ای پیدا کرده است. رویکرد ABM دیدگاه عناصر سازنده سیستم را در نظر می‌گیرد و بر اعمال و تعاملات این نهادها به عنوان بازیگران مربوطه در سیستم تمرکز می‌کند. دیدگاه ABM، بازیگرانی سیستم‌های اقتصادی به شیوه‌ای واقع‌بینانه‌تر می‌باشد، در نتیجه بر کاستی‌های رویکردهای محدود به عامل‌های نماینده که ناهمگونی و پیامدهای مرتبط عوامل ناهمگن در تعامل را نادیده می‌گیرند، برتری دارد. در این راستا، اهداف تحقیق ABM شباهت زیادی با اقتصاد رفتاری دارد، جایی که در مدل اقتصادی انحراف از رفتار نظری مفروض نقش برجسته‌ای دارد. یکی از مزیت‌های کلیدی مدل‌های عامل محور این است که به محققان امکان می‌دهد رفتار افراد یا گروه‌های کوچک را در سیستم‌های اقتصادی بزرگتر مطالعه کنند. به عنوان مثال، مدل‌های مبتنی بر عامل را می‌توان برای بررسی اینکه چگونه مجموعه معینی از تصمیمات اتخاذ شده توسط افراد ممکن است پویایی یک بازار یا یک اقتصاد را به عنوان یک کل تغییر دهد، استفاده شود. این اغلب با مدل‌های سنتی کلان اقتصادی غیرعملی است؛ زیرا آنها معمولاً بر پدیده‌های کل تمرکز می‌کنند. با مدل‌سازی رفتارها و تعاملات وابسته به عامل‌ها، مدل‌های مبتنی بر عامل می‌توانند پویایی‌های دقیق‌تری را ثبت کنند و ممکن است بهتر توضیح دهند که چرا برخی رفتارها در دنیای واقعی رخ می‌دهند.

روش آزمایشگاهی، به عنوان یک ابزار گسترده و قابل استفاده، جهت پیشرفت دانش در حوزه علوم اجتماعی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این رویکرد ابزاری ارزشمند برای بررسی نظریه‌های مهم و شناخت پیامدهای منطقی الگوهای رفتاری محسوب می‌شود. طراحی و اجرای آزمایش‌های آزمایشگاهی در حوزه علوم اجتماعی، به پژوهشگران این امکان را می‌دهد تا به طور جامع و دقیق تأثیر اجزاء بر نتایج کلی مطالعه را بررسی کنند و همچنین شرایطی را فراهم می‌آورند که نتایج با مشارکت افراد مختلف قابل تکرار باشند. (Ostrom and Janssen ۲۰۰۶).

در این پژوهش از مدل‌سازی عامل‌محور استفاده شده است، مدل‌سازی مبتنی بر عامل (ABM) تکنیکی است که به طور فزاینده‌ای در طیف وسیعی از علوم اجتماعی مورد استفاده قرار می‌گیرد که شامل ساختن یک مدل محاسباتی متشکل از «عامل‌ها» است که هر یک از آنها بازیگری را در دنیای خود نشان می‌دهند و «محیطی» که عوامل در آن عمل می‌کنند. عوامل می‌توانند با یکدیگر تعامل داشته باشند و به گونه‌ای برنامه‌ریزی شده‌اند که فعال، مستقل و قادر به درک دنیای مجازی خود باشند.

مطالعات پیشین

مطالعات اندکی درباره شبیه‌سازی ثروت و توزیع درآمد بر اساس مدل عامل‌محور وجود دارد که داماسینو در مقاله‌ای با عنوان مطالعه محاسباتی مبتنی بر عامل در مورد توزیع ثروت بر اساس بازه رشد منابع با استفاده از نرم‌افزار نت‌لوگو در سال ۲۰۰۸ به بررسی تأثیر بازه‌های زمانی رشد منابع بر توزیع ثروت در یک اقتصاد مبتنی بر منابع تجدیدپذیر و مقایسه آن با اقتصاد مبتنی بر منابع غیر تجدیدپذیر می‌پردازد که توزیع ثروت را در سه طبقه (بالا، متوسط و پایین) شبیه‌سازی می‌کند. در نهایت به این نتیجه می‌رسد که کاهش بازه‌های زمانی رشد منابع (افزایش فرکانس رشد) منجر به افزایش ثروت کلی اقتصاد می‌شود. همچنین، اقتصادی که بر منابع تجدیدپذیر متکی است، در مقایسه با اقتصادی که بر منابع غیر تجدیدپذیر متکی است، ثروت بیشتری تولید می‌کند. این نتایج نشان می‌دهد که تمرکز بر استفاده از منابع تجدیدپذیر می‌تواند به افزایش ثروت جهانی کمک کند (Damaceanu, 2008).

جیاماریو ایمپولیتی و سیماتاس ریمان در مقاله مدلی مبتنی بر عامل برای توزیع ثروت نوشته سال ۲۰۰۲ به بررسی پویایی‌های نابرابری در توزیع ثروت با استفاده از مدل‌سازی مبتنی بر عامل در یک جامعه شکارچی گردآورنده در این مقاله توسعه یک مدل مبتنی بر عامل که بر تعاملات توزیعی در جامعه متمرکز است و کار، تولید و روابط تولیدی را نادیده می‌گیرد. در این مدل، عوامل (افراد) با قوانین و پارامترهای مشخصی تعامل می‌کنند و توزیع ثروت را شکل می‌دهند. در نهایت به این نتیجه می‌رسند که ضریب جینی (شاخص نابرابری) با افزایش میانگین درجه دید عوامل (مهارت‌ها) کاهش می‌یابد، به این معنی که افزایش مهارت‌ها می‌تواند نابرابری ثروت را کاهش دهد. همچنین، اثرات به ارث بردن ثروت اولیه و مهارت‌ها بررسی شده است. با این حال، مدل قادر به شبیه‌سازی قانون پارتو در توزیع ثروت نیست و در بازتولید الگوهای تجربی توزیع سرمایه‌داری ثروت ناکام می‌ماند (Rebmann and Impullitti, 2002).

پوتریانی، غنی و کارتیوی در مقاله‌ای با عنوان بررسی شبیه‌سازی مبتنی بر عامل، اثر ضریب تکاثری زکات بر رشد اقتصادی در سال ۲۰۲۰ به بررسی تأثیر زکات بر رشد اقتصادی و توزیع درآمد با استفاده از شبیه‌سازی مبتنی بر عامل می‌پردازند، روش آنها توسعه یک مدل شبیه‌سازی مبتنی بر عامل برای تحلیل اثرات زکات بر رشد اقتصادی و توزیع درآمد می‌باشد در نهایت شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که زکات می‌تواند تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی و کاهش نابرابری درآمد داشته باشد (Kartiwi and Ghani, Putriani, 2020).

مقاله عبدالبکی با عنوان تأثیر زکات بر فقر و نابرابری درآمد در بحرین که در سال ۲۰۱۳ منتشر شده هدف اصلی این مقاله ارزیابی تأثیر زکات بر فقر و نابرابری درآمد در بحرین است. برای دستیابی به این هدف، نویسنده به تحلیل شکست ابزارهای متعارف اقتصاد در درمان مشکلات فقر و توزیع ناعادلانه درآمد می‌پردازد، سپس توانایی زکات را برای رفع فقر در جامعه مسلمانان و رفع شکاف درآمدی ارائه می‌کند، در نهایت نویسنده زکات پرداخت شده در بحرین را برآورد می‌کند و نقش آن را در رفع فقر و نابرابری درآمد بیان می‌کند. مهم‌ترین نتایج تحقیق این است که زکات می‌تواند فقر را در کشورهای مسلمان از بین ببرد و در توزیع درآمد به عدالت مطلوب دست یابد. مهم‌ترین توصیه‌های این مقاله، لزوم تصویب قوانین وصول زکات از بخش‌ها و سازمان‌های مختلف است. نهادهای و همچنین متولیان صندوق زکات و خیریه در بحرین باید به طور کامل بین وجوه زکات و صندوق‌های خیریه تقسیم شوند تا بتوانند وجوه زکات را بین هشت دریافت‌کننده قانونی تقسیم کنند (Abdelbaki, 2013).

تفاوت مدل ما با موارد سابق جامعیت آن است و از لحاظ میزان بخشش می‌تواند تمام موارد قبل من جمله زکات و خمس و صدقه را در بر بگیرد و نیز تفاوت مهم دیگری که وجود دارد اثرات توزیع ثروت بر بافت شهری و چگونگی توزیع آن در سطح جامعه می‌باشد. مدل‌های گذشته تنها به اثرات اقتصادی رفع فقر و نابرابری توجه داشتند؛ اما مدل پیش رو علاوه بر این عامل به چگونگی

شکل‌گیری محلات و بافت شهری پرداخته و آن را مشاهده‌پذیر کرده است. همچنین باید توجه داشت که مدل این مقاله میزان بخشش قابل تغییر می‌باشد و یک مقدار ثابت نیست از این رو می‌تواند انواع انقافات اسلامی را بر اساس میزان آن مدل‌سازی کرد.

مبانی نظری

شبیه‌سازی مبتنی بر عامل

مدل‌های مبتنی بر معادله^۱ مجموعه‌ای از معادلات مرتبط هستند که تغییرپذیری یک سیستم را در طول زمان (معادلات دیفرانسیل) نشان می‌دهند و اجرای مدل به معنای ارزیابی چنین معادلاتی است. هدف مدل‌های معادله محور نمایش رفتار تک‌تک اجزا در یک سیستم نیست. بلکه بر رفتار کلی یا کل یک سیستم تمرکز می‌کنند؛ بنابراین، مدل‌های مبتنی بر معادله برای نشان دادن فرایندهای فیزیکی و برخی موضوعات در علوم طبیعی که در آن سیستم تا حدی می‌تواند توسط قوانین فیزیکی توصیف شود، مناسب هستند. (Ford, 2010).

تفاوت مدل‌های مبتنی بر عامل با مدل‌های معادله‌ای در این است که مدل‌های مبتنی بر عامل با مدل کردن واحدهای فردی، قادرند یک جمعیت ناهمگون را شبیه‌سازی کنند، در حالی که مدل‌های معادله‌ای به طور معمول فرض همگونی را دارند. در بسیاری از موارد، به‌ویژه در مدل‌های علوم اجتماعی، ناهمگونی نقش کلیدی ایفا می‌کند. علاوه بر این، هنگامی که واحدهای فردی یا افراد را مدل می‌کنند، تعاملات و نتایج به طور معمول گسسته هستند و نه پیوسته. مدل‌های پیوسته همیشه وضعیت جهان واقعی را به‌خوبی ترسیم نمی‌کنند؛ به عنوان مثال، مدل‌های مبتنی بر معادله‌ها برای پویایی یا دینامیک جمعیت، جمعیت را به عنوان مقادیر پیوسته در نظر می‌گیرند در حالی که در حقیقت جمعیت افراد گسسته است. هنگامی که دینامیک جمعیت را شبیه‌سازی می‌کنید، بسیار مهم است بدانید آیا جمعیت پایدار است یا خیر؛ بنابراین، برای اینکه مدل‌های مبتنی بر معادله‌ها به درستی کار کنند، باید این فرض را بپذیرند که اندازه جمعیت بزرگ است و اثرات فضایی مهم نیست (Riolo and Savit, Parunak Dyke Van, 1998).

یک ویژگی مهم مدل‌سازی مبتنی بر عامل و مدل‌سازی محاسباتی، به طور کلی، این است که تصادفی بودن را به سادگی در مدل‌ها درآمیزد. بسیاری از مدل‌های معادله‌ای و دیگر فرم‌های مدل‌سازی نیاز دارند که تصمیم‌گیری در مدل‌ها به طور قطعی باشد. در مدل‌های مبتنی بر عامل این مورد لزومی ندارد. به جای آن، تصمیم‌گیری می‌تواند به طور احتمالی باشد.

به طور کلی تفاوت مدل‌های عامل محور با مدل‌های سنتی اقتصاد را می‌توان در جدول زیر خلاصه کرد (Tarvid, 2016):

جدول ۱. مقایسه مدل عامل محور با مدل‌های رقیب

مدل‌های عامل محور	مدل‌های سنتی اقتصاد
عقلانیت محدود عامل‌ها فقط بر اساس داده‌های محلی سود و زیان احتمالی خود را درک می‌کنند لزوماً رفتار بهینه ندارند، بلکه عملی را انجام می‌دهند که رضایت‌بخش باشد. عامل‌ها اطلاعات محلی دارند و حتی شاید به روز نباشد امکان دستیابی به اطلاعات عمومی هست، منتها هزینه زیادی دارد از ترجیحات خود به طور کامل اطلاع ندارند و با آزمایش‌های مختلف، به شناخت ترجیحات خود می‌رسند.	عقلانیت انسان‌ها می‌توانند تا حدود خوبی آینده را پیش‌بینی کنند. انسان‌ها در راستای حداکثر کردن رفاه و مطلوبیت خویش گام برمی‌دارند. ایرادات: انسان‌ها ظرفیت محدودی برای درک چرایی رفتار خود دارند. رفتار عقلانی آنها از یک پایه‌ی فرایندی بی‌بهره است.

مدل‌های عامل‌محور	مدل‌های سستی اقتصاد
ناهمگونی عامل‌ها هر عامل به صورت مجزا مدل می‌شود؛ هیچ نمونه یا نماینده‌ای وجود ندارد. عامل‌ها به اطلاعات و منابع متفاوتی دسترسی دارند. رفتار هر عامل متفاوت از رفتار میانگین است. هر عامل در محیط منحصر به فرد خودش (محدوده محلی و ارتباطات یکتا) عمل می‌کند.	همگونی عامل‌ها عامل‌ها همگون هستند و تفاوت‌های ناچیزی دارند. می‌توان یک عامل را به عنوان نمونه (نماینده) تحلیل کرد. ایرادات: هیچ توجیه مشخصی برای این وجود ندارد که چرا مجموعه‌ی عامل‌ها مثل یک شخص رفتار می‌کنند. واکنش و تصمیمات یک عامل الزاماً مورد تأیید سایر افراد جامعه نیست.
تعامل از طریق شبکه تعامل مستقیم و قابل شناسایی بین عامل‌ها وجود دارد. اطلاعات محلی وجود دارد و لذا عامل‌ها می‌توانند رفتار خود را با اطلاعات محلی تنظیم کنند که می‌تواند بی‌ارتباط به متغیرهای عمومی یا جهانی باشد. می‌توانیم از دانش‌مان در زمینه ارتباطات انسانی، رفتارها و انگیزه‌های افراد برای ساخت مدل استفاده کنیم.	نبود تعامل عامل‌ها به صورت غیرمستقیم و از طریق متغیرهای تجمعی مثل بردار قیمت‌ها یا درصد بیکاری با هم تعامل دارند. عامل‌ها مقادیر این متغیرهای تجمعی را مشخص نمی‌کنند. ایرادات: در دنیای واقعی افراد اینگونه با هم ارتباط برقرار نمی‌کنند.
پدیده‌های برآینده الگوهای نوظهور از سطح رفتارها و ارتباطات خرد ایجاد می‌شود. مسیری برای بروز فرایندهای تکاملی درون سیستم ایجاد می‌شود. سیستم مورد مطالعه باز و پویا است.	تعادل در سطح عامل‌ها فقط تعادل در سطح عامل‌ها به تعادل کل تعمیم داده می‌شود هرگونه نوسان یا بی‌ثباتی در اقتصاد، به صورت معمول برون‌زا فرض می‌شود. ایرادات: هیچ مکانیزم برای خلق ویژگی‌های درون‌زای جدید وجود ندارد. منبع تغییرات اقتصادی، پدیده‌های غیراقتصادی فرض می‌شود برنامه.

بسیاری از پدیده‌های اجتماعی مانند کلونی‌های شهری، شکل‌گیری هنجارهای اجتماعی، نشر فناوری و تکامل دولت‌ها نه به دلیل انتخاب‌های جداگانه توسط افراد تشکیل‌دهنده، بلکه عمدتاً به دلیل تعامل شبکه‌ای میان افراد جامعه در طول زمان رخ می‌دهند. درواقع، چنین پدیده‌هایی ماهیتی کاملاً متفاوت با اجزای سازنده خود دارند. مدل‌سازی شکل‌گیری این پدیده‌های جمعی، هدف بزرگی برای رویکرد مدل‌سازی جریان اصلی دانش‌های اجتماعی-اقتصادی بوده است، اما نتوانستند در این زمینه به‌خوبی با چالش‌های آن مقابله کنند. این رویکرد مدل‌سازی جریان اصلی که اغلب مدل‌سازی مبتنی بر معادله نامیده می‌شود، اغلب در رشته‌های مختلف علوم اجتماعی استفاده شده است. با این حال، مدل‌های مبتنی بر معادله فاقد عملکرد مورد نیاز در توضیح چگونگی تعاملات بین اجزای کوچک یک سیستم می‌باشند که عملکرد این اجزا می‌تواند رفتار کلان متفاوتی را برای آن سیستم ایجاد کنند. در واقع، آنها در مدل‌سازی ویژگی‌های سیستم‌های زندگی واقعی بسیار ضعیف عمل می‌کنند، یعنی اینکه چگونه یک کل از فعل و انفعالات بین اجزای ساده‌تر و سطح پایین‌تر آن به وجود می‌آید، به‌طوری‌که ویژگی‌هایی را از خود نشان می‌دهد که بخش‌های ساده‌تر و سطح پایین‌تر آن هرگز نمی‌توانند نشان دهند. برای مقابله با چنین محدودیتی، مدل‌سازی مبتنی بر عامل توسعه یافته است. اگرچه مدل‌های مبتنی بر عامل در چارچوب علوم طبیعی شکل گرفته و توسعه یافته‌اند، اما کاربرد شبیه‌سازی مدل‌های عامل‌محور اجتماعی از دهه ۱۹۹۰ به شدت گسترش یافته است. باید تأکید شود که هدف اصلی این مدل‌ها و شبیه‌سازی در حوزه علوم اجتماعی و مسائل

با مضامین اخلاقی، پیش‌بینی نیست. فرایندهای اجتماعی به طور معمول به حدی پیچیده هستند که پیش‌بینی حالتی که بیشترین احتمال وقوع را دارد، با چالش‌های بسیاری همراه است. بنابراین، نمی‌توان برای مدل‌های مبتنی بر عوامل، معیار دقیقی که برای پیش‌بینی‌ها لازم است، تعریف کرد (Skunca nda Srbljinovic, 2003). به عنوان مثال، در حوزه توسعه پایدار شهرهای بزرگ، مسئله ازدحام جمعیت را مدنظر قرار دهیم. این مسئله از جهت توسعه پایدار در شهرهای بزرگ اهمیت زیادی دارد و همچنین می‌توان آن را در دسته‌بندی "مسئله اخلاقی" قرار داد. هدف اصلی از شبیه‌سازی مدل‌های عامل‌محور در چنین مسائلی، تحلیل‌های توسعه پایدار نیست؛ بلکه هدف آن درک بهتر از رفتار جمعی و بهبود شرایط است (آذر و صادقی ۱۳۹۱). قابلیت مدل‌های عامل‌محور در شبیه‌سازی فرایندهای اجتماعی از پایین به بالا، بسیار مهم است. زیرا افراد در یک جامعه می‌توانند ساختار و الگوهای جمعی را تجسم کنند. به عبارت دیگر، این مدل‌ها و ساختارها تأثیرات بازخوردی بر رفتار افراد دارند.

رابطه فقر و عدالت شهری

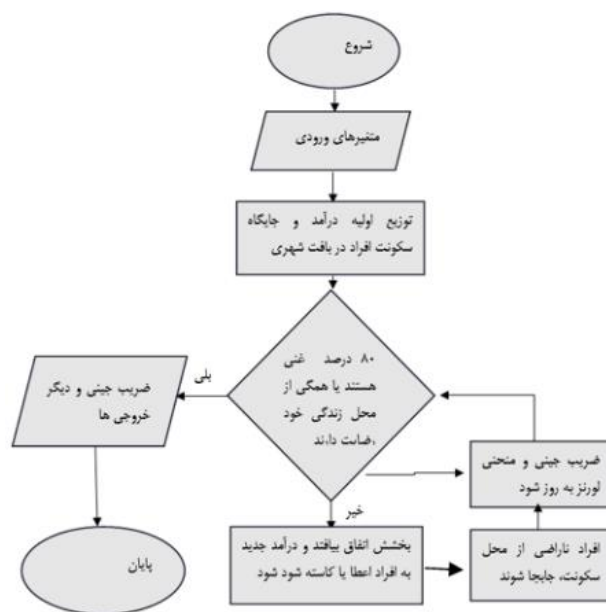
بافت شهری حاوی نمادهایی (آیکون‌ها) است که به ما چیزی درباره خودمان و چیزی در مورد کسانی که نمادها به آنها تعلق دارند می‌گوید. این جنبه از بافت شهری همانند برجستگی است که مردم را به آن مکان پیوند می‌دهد (Hull, Lam, and Vigo, 1994). برجستگی‌هایی از جنس نژاد یا طبقه اقتصادی در شکل‌گیری بافت‌های شهری بسیار موثر است. رابطه پیچیده‌ای بین فقر و توزیع بافت شهری وجود دارد. به طور کلی، فقر بیشتر در مناطق خاصی از شهرها متمرکز است، که اغلب به عنوان «تله‌های فقر» یا «کلونی‌های فقر» شناخته می‌شوند. این مناطق معمولاً با مسکن نامرغوب، زیرساخت‌های ناکافی، دسترسی محدود به خدمات اولیه و سطح بالای جرم و جنایت و خشونت مشخص می‌شوند. توزیع بافت شهری هم می‌تواند به فقر کمک کند و هم تحت تأثیر آن قرار گیرد. به عنوان مثال، گسترش شهرها و تمرکززدایی از فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند منجر به چندپارگی فیزیکی و اجتماعی شهرها شود که می‌تواند با جدا کردن جوامع کم‌درآمد از فرصت‌های شغلی، خدمات و امکانات، فقر را تشدید کند. از سوی دیگر، شهرهای فشرده و به هم پیوسته با کاربری‌های ترکیبی و حمل‌ونقل عمومی خوب می‌توانند دسترسی عادلانه‌تری به منابع و فرصت‌ها ایجاد کنند و انزوا و به حاشیه راندن جوامع کم‌درآمد را کاهش دهند (Zafar and Zahra, 2015). علاوه بر این، طراحی و برنامه‌ریزی بافت شهری می‌تواند بر پویایی اجتماعی و اقتصادی شهرها نیز تأثیر بگذارد. به عنوان مثال، سیاست‌های منطقه‌بندی، مقررات کاربری زمین و تصمیم‌های سرمایه‌گذاری عمومی می‌توانند مکان و نوع توسعه را که در مناطق مختلف شهر رخ می‌دهد، شکل دهند و بر دسترسی به خدمات و امکانات رفاهی، فرصت‌های شغلی و گزینه‌های حمل‌ونقل تأثیر بگذارند. به طور کلی، رابطه بین فقر و توزیع بافت شهری پیچیده و چندوجهی است و نیازمند رویکردی کل نگر است که مداخلات فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی را برای ایجاد شهرهای فراگیرتر و عادلانه‌تر ادغام می‌کند (Takahashi and Xu, 2021).

امروزه با افزایش جمعیت و در پی آن فقدان مراکز خدمات کافی و آشفتگی در توزیع و مکان‌یابی خدمات از جمله مسائل عمده‌ای هستند که شهرها با آن روبرو می‌شوند، بخصوص اینکه توسعه و رشد امکانات در مناطق مختلف شهری وابسته به میزان ثروت و مالیات پرداختی ساکنان آن منطقه می‌باشد. در این زمینه، با مشکل توزیع ناعادلانه امکانات، تسهیلات و خدمات عمومی در مناطق محلات مختلف شهرها مواجه هستیم که این امر، با توجه به نیازهای اساسی ساکنان، منجر به کاهش کیفیت زندگی در این مناطق می‌شود؛ بنابراین، توزیع نابرابر امکانات و خدمات، کیفیت و پایداری زندگی در مناطق مختلف شهری را به خطر انداخته و ضرورت برنامه‌ریزی برای توزیع عادلانه‌تر این امکانات را آشکار می‌سازد. این برنامه‌ریزی باید بر اساس اصل عدالت اجتماعی باشد و هم‌زمان، عدالت در بافت شهری و توزیع منابع بین مناطق مختلف را نیز تضمین کند. از این رو، عدالت اجتماعی را می‌توان به عنوان تلاشی

برای تأمین خیر و صلاح عمومی، توزیع عادلانه درآمدها، تخصیص منصفانه منابع و رفع نیازهای اساسی مردم تعریف کرد. از منظری دیگر توزیع ثروت و بخشش بین مردم مقدمه‌ای می‌شود جهت تحقق عدالت بین مناطق شهری.

توصیف مدل

تحقیق حاضر از جهت هدف، از نوع مطالعات کاربردی بوده و از نظر روش تجزیه و تحلیل، از روش تحقیقات تحلیلی بهره برده است. داده‌های این مطالعه از طریق شبیه‌سازی عامل‌محور به دست آمده‌اند. به منظور مدل‌سازی تأثیر بخشش در کاهش فقر و توزیع بافت شهری، یک سیستم اقتصادی مجازی به طور کامل شبیه‌سازی شده است. به طور کلی، یک جامعه مجازی ایجاد شده است که دارای دو گروه متفاوت از عوامل با ویژگی‌ها و خصوصیات متمایز است. گروه اول شامل مجموعه‌ای از عوامل متحرک می‌باشد که به عنوان افراد ثروتمند شناخته می‌شوند. همچنین، گروه دوم شامل مجموعه‌ای از عوامل متحرک است که به عنوان افراد فقیر شناخته شده‌اند. محیط به صورت پویا مدل‌سازی شده است و دارای ویژگی‌های رشد درآمد و نیازهای افراد می‌باشد. ویژگی‌های کلی محیط که در این مدل مورد توجه قرار گرفته‌اند و به صورت برون‌زا تعریف می‌شوند، شامل: سطح درآمد جامعه، میزان نیازها و حد کفاف برای زندگی، نرخ افزایش درآمد و نرخ افزایش نیاز در هر دوره، درصد رضایت از محیط زندگی و نسبت تراکم جمعیت به تعداد خانه‌های دارای سکنه، درصد افراد سخاوتمند جامعه و میزان سخاوت آنان را شامل می‌شود. مفروضات مدل شامل دهک‌بندی افراد جامعه که هر دهک هزینه جداگانه‌ای دارد، هر عامل با هشت عامل دیگر همسایه است، نیاز افراد جامعه که یک مقدار برابر برای همه افراد است و به صورت برون‌زا قابل تغییر می‌باشد و اینکه عامل‌ها قابلیت جابه‌جایی و حرکت دارند.



در ابتدا به طور خلاصه بیان کرده که مرحله به مرحله در این مدل‌سازی چه اتفاقی می‌افتد و سپس به طور تفصیلی هر بخش را توضیح خواهد داد. مرحله اول: بر اساس داده‌های ورودی که توسط کاربر وارد می‌شود و برون‌زا است، هزینه‌ها بین دهک‌های جامعه

توزیع می‌شود و به صورت تصادفی خانه‌ای برای هر عامل تعیین می‌شود. مرحله دوم: عامل‌هایی که از محل زندگی خود رضایت ندارند، جابه‌جا می‌شوند. مرحله سوم: اعطا و بخشش توسط خیرین ثروتمند جامعه به فقرا انجام می‌شود. مرحله چهارم: اگر همه عامل‌ها به رضایت از محل زندگی خویش رسیده باشند و یا هشتاد درصد عامل‌ها ثروتمند شده باشند، فرایند اجرای برنامه متوقف می‌شود. متغیرهای ورودی مدل شامل موارد زیر می‌باشد:

جدول ۳. متغیرهای ورودی در مدل

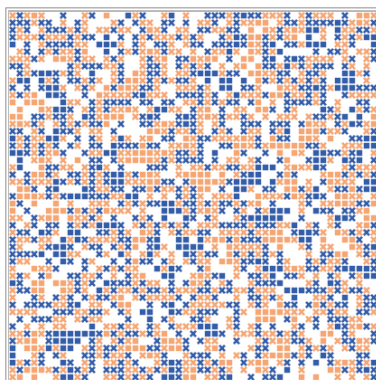
هزینه دهک‌های جامعه	X_1 الی X_{10} (income)
تعداد درصد افراد بخشنده	kind-people
مقدار درصدی بخشش	percentage-of-forgiveness
میزان درصدی رضایت و خرسندی از همسایگان(هم طبقه بودن با همسایگان)	similar-nearby
تراکم شهری (درصد تعداد سکنه و خانه خالی)	Density
میزان درصدی افزایش هزینه	income-increasment
میزان درصدی افزایش نیازها	neccesery-increasment
نیاز هر فرد (مصرف در حد کفاف)	Consumption

مرحله اول، تعیین مقادیر اولیه

در ابتدا جامعه را دهک‌بندی کرده تا بر اساس اطلاعات درآمدی و هزینه‌ای سازمان ملی آمار (هزینه و درآمد خانوارهای کل کشور ۱۴۰۰) به هر گروه سهم هزینه‌ای خودش را اعطا کند. این نکته قابل ذکر است که داده‌های ورودی برون‌زا هستند و توسط کاربر در ابتدای اجرای مدل قابل تنظیم هستند.

در ادامه بر اساس تعریف فقر، متغیری به نام نیاز را تعریف کرده که اگر هزینه گروهی کمتر از سطح نیاز او باشد، در این مدل فقیر محسوب می‌شود.

سپس در یک توزیع تصادفی، انسان‌های فقیر و ثروتمند در جامعه مسکن خود را انتخاب می‌کنند، بدون آنکه در ابتدا به همسایه‌های خود توجهی داشته باشند و نیز بر اساس میزان تراکم برخی از خانه‌ها خالی می‌ماند که با رنگ سفید مشخص شده‌اند.



شکل ۲. توزیع افراد جامعه در بافت شهری

خانه‌های نارنجی فقیر و خانه‌های آبی دهک‌های ثروتمند جامعه هستند. همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید برخی از خانه‌ها با علامت ضربدر مشخص شده است، به این معنی می‌باشد که این افراد از بودن در کنار چنین همسایه‌هایی راضی نیستند. برای تعریف عدم رضایت از محل زندگی بر این اساس مدل‌سازی شده که هر خانه با هشت خانه همسایه می‌باشد و ارتباط بدون واسطه دارد، متغیری به نام عدم رضایت تعریف شده که اگر درصد همسایه‌های هم‌جنس از آن عدد کمتر باشد، این شخص ناراضی است. برای مثال اگر درصد شاخص رضایت ۵۰ باشد؛ یعنی این شخص باید ۴ همسایه یا بیشتر از طبقه اجتماعی خود - فقیر یا ثروتمند - داشته باشد، در غیر این صورت از محل زندگی خود راضی نیست و بر اساس خانه‌های خالی موجود و همسایه‌ها، در دوره بعد، محل زندگی خود را تغییر می‌دهد. این نکته قابل توجه می‌باشد که انسان فقیر ممکن است لزوماً از زندگی کردن در کنار ثروتمندان احساس رضایت نکنند. دلیل این امر احساس سرافکندگی و هزینه‌های بالای محل زندگی و چشم‌وهم‌چشمی می‌باشد که باعث می‌شود افراد فقیر تمایل به همسایگی با افراد ثروتمند نداشته باشند هرچند تمایل دارند دارای ثروت بوده و از فقر نجات پیدا کنند.



شکل ۳. رضایت و عدم رضایت از محل زندگی

در شکل ۳-۳ مشاهده می‌کنید که شخص ثروتمند با رنگ آبی پر نشان داده شده و تعداد همسایه ثروتمند این شخص هم ۴ خانه می‌شد، لذا رضایت از محل زندگی خود دارد اما شخص فقیری که با علامت ضربدر مشخص شده تنها سه خانه هم طبقه خویش در همسایگی خود دارد، لذا رضایت از محل زندگی ندارد.

مرحله دوم، توزیع بافت شهری

هر عامل محل زندگی خویش را مشاهده می‌کند و بر اساس میزان ورودی شباهت همسایگان، اگر از محل زندگی خود راضی نباشد (بر اساس معیار اینکه چند عامل هم‌رنگ او هستند یا خیر) بر اساس انتخاب یک زاویه تصادفی شروع به حرکت کرده و مکان جدیدی را برای خود انتخاب می‌کند و نزدیکی و دوری محل سکونت در این تصمیم‌گیری دخیل نمی‌باشد. همچنین تفاوتی بین خانه‌ها از لحاظ ابعاد و قیمت وجود ندارد و صرفاً محل زندگی به مرور بر اساس نوع همسایه‌ها تعیین شده و جابه‌جایی اتفاق می‌افتد، در صورتی که عامل از همسایگان خود راضی باشد و از حضور در این محل شاد باشد، جابه‌جا نمی‌شود.

مرحله سوم، فرایند بخشش

حال فرایند بخشش در هر دوره شروع می‌شود. درصد افرادی از اشخاص ثروتمند جامعه که اهل بخشش هستند (با متغییری که قابل تعیین است) و میزان بخشش آنها که درصدی از مازاد نیاز می‌باشد، طبق فرایندی شروع به بخشش می‌کنند. مقدار بخشش هر فرد در سطح جامعه جمع شده (تمام بخشش‌ها در صندوقی مجازی جمع‌آوری می‌شود) و به طور مساوی بین افراد فقیر توزیع می‌شود.

میزان بخشش هر فرد = (هزینه منهای نیاز) * درصد بخشش

هر شخص خیر در ابتدا میزان هزینه خود را با نیاز دوره بعد مقایسه می‌کند، یعنی نگاه می‌کند که اگر با این اعطا و بخشش بر اساس دوره بعد فقیر می‌شود، دست از بخشش برمی‌دارد و در غیر این صورت بخشش را انجام می‌دهد. حال هزینه تمام افراد به‌روزرسانی می‌شود. یعنی هزینه فقرا با مقدار بخشش اعطا شده جمع می‌شود و هزینه اغنیا منهای بخشش اعطا شده می‌شود. در این مدل، انگیزه‌های رفتاری بخشش در نظر گرفته نشده است، چون تعداد افراد بخشنده و مقدار بخشش آنها متغیر است و با انگیزه‌ها و مدل‌های مختلف قابل تطبیق می‌باشد، یعنی بر اساس جوامع و انگیزه‌های متفاوت، این متغیر رفتاری قابل کم و زیاد شدن است. در این مدل برای مقدار نیاز و هزینه می‌توان ضریب افزایشی در نظر گرفت که در هر دوره نسبت به دوره قبل درصدی افزایش داشته باشد و بر اساس این افزایش در هزینه و نیاز، عامل‌ها کنش داشته باشند.

انجام آزمایش و نتایج

تعریف سناریو

سناریو در مدل‌های عامل‌محور به معنای توصیف یک مجموعه از وقایع و شرایط است که یک عامل در یک محیط خاص تجربه می‌کند و یا می‌توان گفت که سناریو ترکیبی است از متغیرها یا فرضیات موجود از وضعیت اولیه یک سیستم که می‌تواند تغییرات در خروجی آن سیستم را تحت تأثیر بگذارد. هدف اصلی از تعریف سناریو، مشخص کردن چگونگی تعامل و تأثیر عامل در محیط است. در این آزمایش چهار سناریو تعریف می‌کنیم. سناریو اول و دوم جهت مشاهده تغییرات بخشش بر روی فقر و توزیع بافت شهری تعریف می‌شود و سناریو سوم و چهارم با مقایسه سناریو اول برای مشاهده بافت شهری با توجه به درصد عدم رضایت از محل زندگی و تراکم شهری تعریف می‌شود.

• سناریو اول

در سناریو اول و دوم متغیرها به صورت زیر تعیین شده‌اند:

جدول ۲. متغیرهای ورودی سناریوی اول و دوم

متغیر	سناریوی اول	سناریوی دوم
تراکم	۸۰	۸۰
شباهت	۵۰	۵۰
درصد بخشش	۵	۱
درصد افراد خیر	۳۰	۲۰
درصد افزایش هزینه‌های زندگی	۰	۰
درصد افزایش حد نیاز	۰	۰
مقدار نیاز اولیه	۸	۸

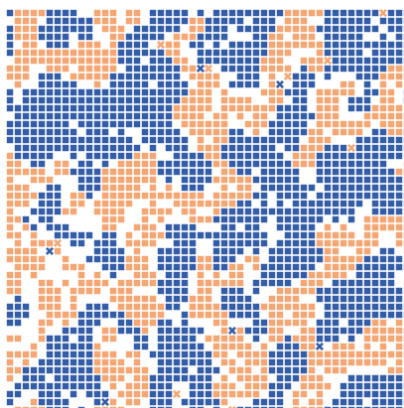
تفاوت سناریوی اول با سناریو دوم در میزان افراد خیر و درصد بخشندگی آنها می‌باشد. بعد از اجرای مدل در این دو حالت نتایج زیر به دست آمده است.

هر تیک در مدل معادل یک سال می‌باشد و برای سناریوی اول به خروجی‌های زیر در دوره‌های ۵ ساله رسیدیم:

جدول ۵. خروجی‌های سناریوی اول

۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰	
۱۲۴۲	۱۲۴۲	۱۰۳۵	۱۰۳۵	۸۲۸	تعداد اغنیاء
۸۳۲	۸۳۲	۱۰۳۹	۱۰۳۹	۱۲۴۶	تعداد فقراء
۰.۳۱	۰.۳۴	۰.۳۷	۰.۳۹	۰.۴۲	ضریب جینی
۰.۶	۶.۹	۰.۶	۵.۴	۲۵	درصد عدم رضایت

و توزیع بافت شهری در انتها به صورت زیر نمایش داده شد:



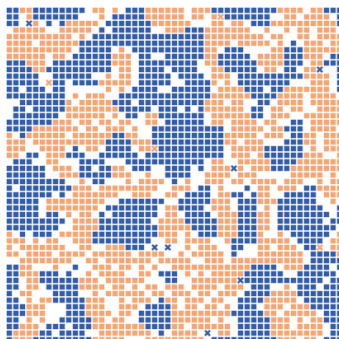
شکل ۴. توزیع بافت شهری سناریوی اول

• سناریو دوم

در سناریوی دوم خروجی‌ها و بافت شهری مطابق جدول و شکل زیر مشاهده شد:

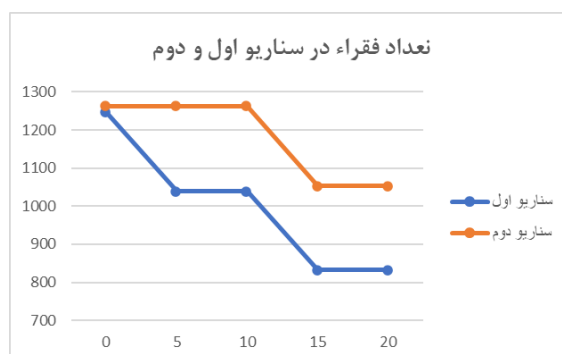
جدول ۶. خروجی‌های سناریوی دوم

۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰	
۱۰۵۰	۱۰۵۰	۸۴۰	۸۴۰	۸۴۰	تعداد اغنیاء
۱۰۵۳	۱۰۵۳	۲۱۶۳	۱۲۶۳	۱۲۶۳	تعداد فقراء
۰.۴۱	۰.۴۱	۰.۴۲	۰.۴۲	۰.۴۳	ضریب جینی
۰.۵	۳.۷	۰.۷	۴	۲۴	درصد عدم رضایت

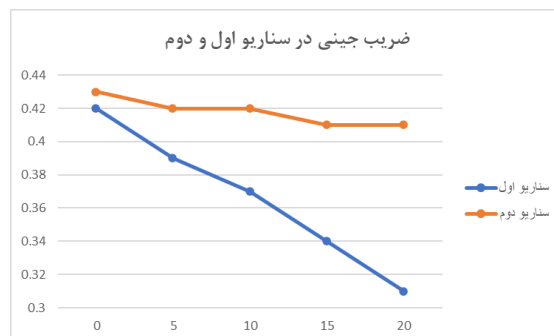


شکل ۵. توزیع بافت شهری سناریوی دوم

همان‌طور که از خروجی این دو سناریو مشخص است، توزیع بافت شهری در این دو حالت تفاوت چندانی نمی‌کند؛ اما تعداد فقرا در سناریوی اول که میزان بخشش و تعداد افراد بخشنده بیشتر بود، با سرعت بیشتری کاسته شده و ضریب جینی هم در انتها به میزان کمتری رسیده است و این امر شاهی بر موجه بودن این مدل‌سازی می‌باشد.



شکل ۶. مقایسه تعداد فقرا طی ۲۰ دوره در سناریو اول و دوم



شکل ۷. روند تغییرات ضریب جینی در سناریو اول و دوم

• سناریو سوم

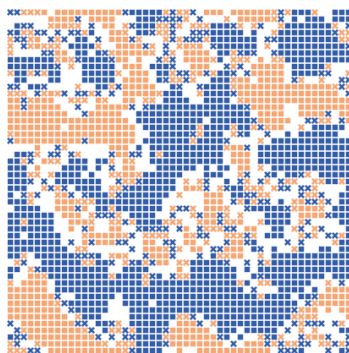
برای مشاهده تغییرات بافت شهری در حالت سوم، تمام متغیرها را همانند سناریوی اول در نظر می‌گیریم و تنها درصد شباهت همسایگان را ۷۰ درصد قرار می‌دهیم تا تفاوت بافت شهری در این حالت نمایان شود.

خروجی‌های حالت سوم در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۷. خروجی سناریوی سوم

۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰	
۱۲۴۸	۱۲۴۸	۱۰۴۰	۱۰۴۰	۸۲۸	تعداد اغنیاء
۸۳۶	۸۳۶	۱۰۴۴	۱۰۴۴	۱۲۴۲	تعداد فقراء
۰.۳۱	۰.۳۴	۰.۳۷	۰.۳۹	۰.۴۲	ضریب جینی
۲۷	۳۸	۴۱	۵۴	۶۷	درصد عدم رضایت

و خروجی بافت شهری در دوره بیستم به صورت زیر نمایش داده شده است.



شکل ۸. توزیع بافت شهری سناریوی سوم

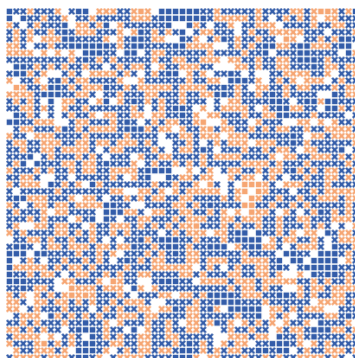
همان‌طور که مشاهده می‌شود، ۲۷ درصد ساکنین در پایان دوره بیستم از محل زندگی خود راضی نیستند و بافت شهری تمایل به تفکیک بیشتری بین افراد غنی و فقیر را نشان می‌دهد.

• سناریو چهارم

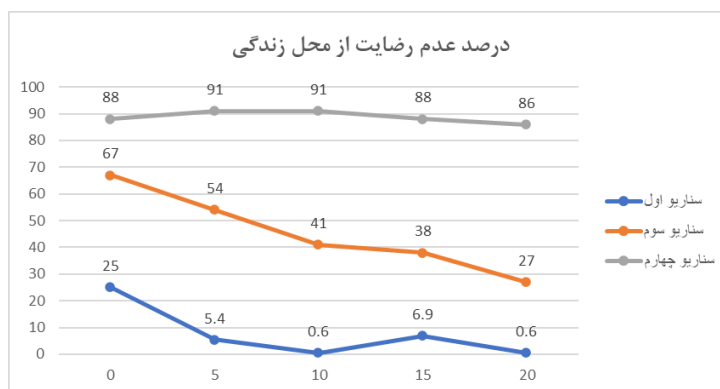
برای مشاهده تغییرات بافت شهری در حالت چهارم، تمام متغیرها را همانند سناریوی اول در نظر می‌گیریم با این تفاوت که تراکم را ۹۰ درصد و درصد تشابه را روی ۸۰ درصد قرار می‌دهیم. تا نارضایتی و تغییرات بافت شهری بهتر نشان داده شود. خروجی این حالت در جدول زیر قابل مشاهده می‌باشد:

جدول ۸. خروجی‌های سناریو چهارم

۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰	
۱۴۱۰	۱۴۱۰	۱۱۷۵	۱۱۷۵	۹۴۰	تعداد اغنیاء
۹۴۰	۹۴۰	۱۱۷۵	۱۱۷۵	۱۴۱۰	تعداد فقراء
۰.۳۵	۰.۳۸	۰.۴۱	۰.۴۴	۰.۴۷	ضریب جینی
۸۶	۸۸	۹۱	۹۱	۸۸	درصد عدم رضایت

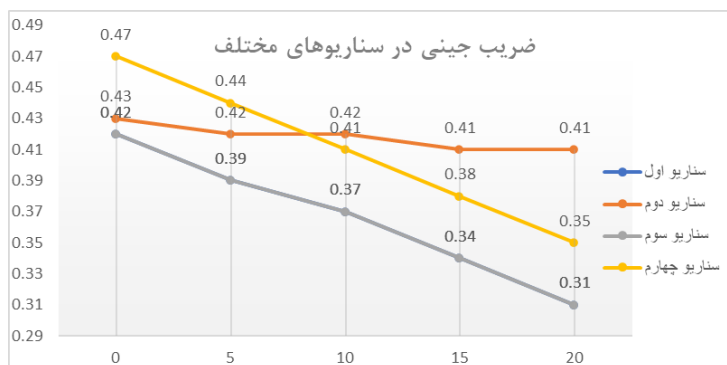


شکل ۹. بافت شهری در سناریوی چهارم



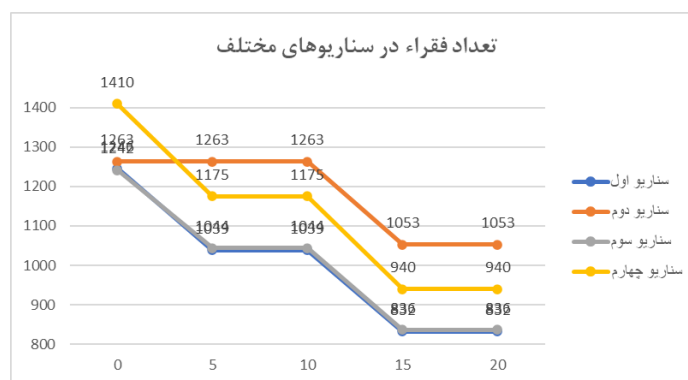
شکل ۱۰. درصد عدم رضایت از محل زندگی در سناریو اول و سوم و چهارم

همان‌طور که مشاهده شد، ضرایب جینی در چهار سناریو بالا مطابق شکل زیر تغییر کرده‌اند:



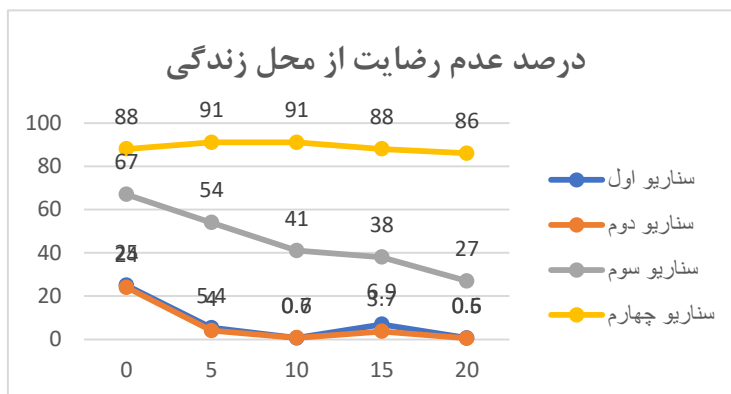
شکل ۱۱. روند تغییرات ضریب جینی در چهار سناریو

در همه موارد ضریب جینی کاهش پیدا کرده، اما در نمودار شکل ۱۲ سناریو دوم با شیب کمتری کاهش پیدا کرده است چون مقدار بخشش و افراد بخشنده در سناریو دوم کمتر از دیگر حالت‌ها می‌باشد. تعداد فقرا هم در حالت دوم با سرعت کمتری کاهش پیدا کرده است و حتی در ۱۰ دوره ثابت مانده است، یعنی با اینکه بخشش اتفاق می‌افتد و توزیع درآمد عادلانه‌تر می‌شود، اما تا ده دوره هیچ فقری به حد کفاف از زندگی نرسیده است. که نشان از تاثیر مقدار و شدت بخشش در رفع فقر دارد.



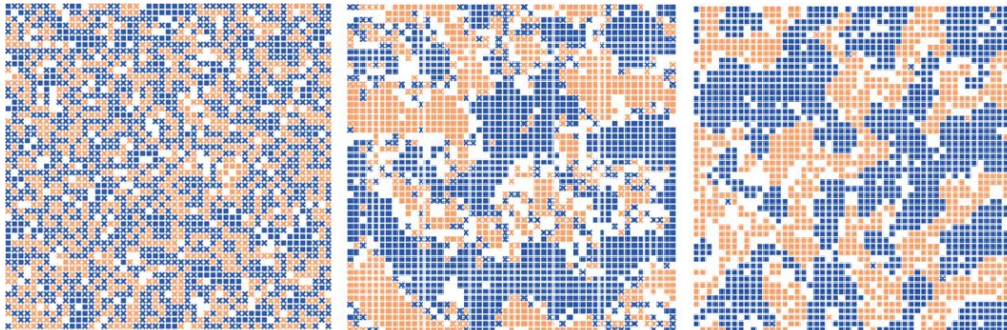
شکل ۱۲. روند تغییرات فقرا در چهار سناریو

درباره حوزه بافت شهری، روند تغییرات عدم رضایت از محل سکونت به صورت زیر می‌باشد:



شکل ۱۳. روند تغییرات عدم رضایت از محل زندگی در چهار سناریو

که نشان دهنده تأثیر نوع دوستی در رضایت از محل زندگی دارد و نیز تراکم هراندازه بیشتر باشد، شیب کاهش نارضایتی کمتر می‌شود. در شکل زیر تغییرات بافت شهری پس از ۲۰ دوره در سه سناریو اول و سوم و چهارم در کنار هم قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۱۴. تغییرات بافت شهری در سناریو اول و سوم و چهارم

تحلیل خروجی‌های مدل

خروجی‌های این مدل شامل منحنی لورنز و ضریب جینی و تعداد فقرا و تصویری از نحوه شکل‌گیری بافت شهری همراه با مقدار رضایت از محل زندگی می‌باشد. در این تحقیق، تأثیر بخشش بر توزیع ثروت مورد بررسی و مدل‌سازی قرار گرفته است. از طریق شبیه‌سازی، شاخص‌های مختلفی مقایسه شده‌اند. نتایج به‌خوبی نشان می‌دهند که سیستم اقتصادی باوجود رفتار بخشش، تا حد زیادی موجب کاهش فقر و نابرابری می‌شود. نتایج نشان می‌دهند که بخشش می‌تواند به تقویت برابری و توزیع مناسب درآمد و ثروت کمک کند. علاوه بر این، مدل‌سازی نشان می‌دهد که اگر اجتماع دارای همدلی بیشتری باشند و ملاک‌های نوع‌دوستی را برای محل زندگی خود انتخاب کنند؛ یعنی نوع سطح اقتصادی همسایه برای اجتماع مهم نباشد؛ بلکه انسان‌دوستی برایشان اهمیت دارد که در پارامتر رضایت از محل زندگی خود را نشان می‌دهد در نتیجه برای افراد اجتماع درصد مشابهت همسایه پایین می‌آید، بافت شهری و جامعه همگون‌تری رقم می‌خورد و تفاوت‌های طبقاتی کمتری در بافت شهری ایجاد می‌شود در نتیجه جامعه از کلونی‌های کمتری تشکیل می‌شود.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

همان‌گونه که در تعاریف عنوان شد، مدل مبتنی بر عامل (ABM) یک مدل محاسباتی است که در علم اقتصاد برای شبیه‌سازی رفتار عامل‌های فردی (مانند خانواده‌ها، شرکت‌ها یا دولت‌ها) و چگونگی تأثیر متقابل آنها با یکدیگر و محیط بر نتایج کلی سیستم استفاده می‌شود. مدل‌های عامل‌محور به گونه‌ای طراحی شده‌اند که پیچیدگی سیستم‌های اقتصادی دنیای واقعی را با شبیه‌سازی رفتار بسیاری از عوامل که هر کدام قوانین و استراتژی‌های تصمیم‌گیری خاص خود را دارند، و اغلب مکانیسم‌های یادگیری و سازگاری را در خود جای می‌دهند، به تصویر بکشند. جهت مشاهده اثرات بخشش بر توزیع ثروت و تأثیر آن بر بافت شهری در نرم‌افزار نت لوگو مدل‌سازی صورت گرفت که به طور خلاصه این مدل در مرحله اول بر اساس داده‌های ورودی که توسط کاربر وارد می‌شود و متغیر است، هزینه‌ها بین دهک‌های جامعه توزیع می‌شود و به صورت تصادفی خانه‌ای برای هر عامل تعیین می‌شود. مرحله دوم، عامل‌هایی که از محل زندگی خود رضایت ندارند، جابه‌جا می‌شوند. مرحله سوم، اعطا و بخشش توسط خیرین ثروتمند جامعه به فقرا انجام می‌شود مرحله چهارم، اگر همه عامل‌ها به رضایت از محل زندگی خویش رسیده باشند و یا هشتاد درصد عامل‌ها ثروتمند شده باشند، فرایند اجرای برنامه متوقف می‌شود. این تحقیق تأثیر رفتار بخشش بر توزیع ثروت را بررسی کرده و نشان می‌دهد که بخشش موجب کاهش فقر و نابرابری می‌شود. نتایج شبیه‌سازی‌ها حاکی از آن است که همدلی و نوع‌دوستی در جامعه به توزیع عادلانه‌تر درآمد و

شکل‌گیری بافت شهری همگون‌تر کمک می‌کند. همچنین، با کاهش اهمیت سطح اقتصادی همسایگان، تفاوت‌های طبقاتی در جامعه کمتر شده و رضایت از محل زندگی افزایش می‌یابد.

منابع

- آذر، عادل، and آرشدی. ۱۳۹۱. "مدل‌سازی عامل بنیان، رویکردی نوین در مدل‌سازی مسائل پیچیده ی اخلاقی." *اخلاق در علوم و فناوری* ۲۲(۷): ۱۶-۲۶. <https://www.oormags.ir/view/fa/articlepage/976645>
- هزینه و درآمد خانوارهای کل کشور. ۱۴۰۰. تهران. <https://www.mar.org.ir> داده‌ها و -اطلاعات -آمار ی/هزینه -و -درآمد -خانوار/هزینه -و -درآمد -کل -کشور/۱۴۰۱/۱۰۳۱۸۱-۱۴۰۱.
- Abdelbaki, Hisham Handal. 2013. "The Impact of Zakat on Poverty and Income Inequality in Bahrain." <https://papers.ssrn.com/abstract=2886874> (August 9, 2023).
- Damaceanu, Romulus Catalin. 2008. "An Agent-Based Computational Study of Wealth Distribution in Function of Resource Growth Interval Using NetLogo." *Applied Mathematics and Computation* 201(1-2): 371-77. https://www.academia.edu/4085509/An_agent_based_computational_study_of_wealth_distribution_in_function_of_resource_growth_interval_using_NetLogo (March 5, 2023).
- Van Dyke Parunak, H., Robert Savit, and Rick L. Riolo. 1998. "Agent-Based Modeling vs. Equation-Based Modeling: A Case Study and Users' Guide." : 10-25.
- Ford, A. 2010. *Modeling the Environment, Second Edition*. Island Press. https://books.google.com/books?id=R_NEAQAIAAJ.
- Hull, R. Bruce, Mark Lam, and Gabriela Vigo. 1994. "Place Identity: Symbols of Self in the Urban Fabric." *Landscape and Urban Planning* 28(2): 109-20. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0169204694900019>.
- Impullitti, Giammario, and C. Matthias Rebmann. 2002. "An Agent-Based Model of Wealth Distribution." *SCEPA working paper series*. <https://ideas.repec.org/p/epa/cepawp/2002-15.html> (August 1, 2023).
- Janssen, Marco A, and Elinor Ostrom. 2006. "Empirically Based, Agent-Based Models." *Ecology and Society* 11(2). <http://www.jstor.org/stable/26265994>.
- Putriani, Diyah, Gairuzazmi Mat Ghani, and Mira Kartiwi. 2020. "EXPLORATION OF AGENT-BASED SIMULATION: THE MULTIPLIER EFFECT OF ZAKAH ON ECONOMIC GROWTH." *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance* 6(3): 667-88. <https://jimf-bi.org/index.php/JIMF/article/view/1110> (August 6, 2023).
- Sabzian, Hossein, Alireza Aliahmadi, Adel Azar, and Madjid Mirzaee. 2018. "Economic Inequality and Islamic Charity: An Exploratory Agent-Based Modeling Approach." *arXiv e-prints*: arXiv:1804.09284.
- Srblijinovic, Armano, and Ognjen Škunca. 2003. "An Introduction to Agent Based Modelling and Simulation of Social Processes." *Interdisciplinary Description of Complex Systems - scientific journal* 1: 1-8.
- Tarvid, Alexander. 2016. "Agent-Based Modelling of Social Networks in Labour-Education Market System." <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26539-1> (July 29, 2023).
- Xu, Jia, and Makoto Takahashi. 2021. "Urban Marginalization and the Declining Capacity for Disaster Risks in Contemporary China." *Social Sciences* 10(11).
- Zahra, Kanwal, and Tasneem Zafar. 2015. "Marginality as a Root Cause of Urban Poverty: A Case Study of Punjab." *The Pakistan Development Review* 54(4): 629-48. <http://www.jstor.org/stable/43831348>.