



Simulating Approaches to Improve Tax Payments and Reduce Tax Evasion Behavior: An Agent-Based Model

Maede Mohammadi^a , Sasan Gharakhani^a , Majid Sameti^a ,
Hadi Amiri^a 

a. Department of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

* Corresponding author.

Article Info

Article type:
Research Article

Articl History:

Received: 2023-04-25
Revised: 2023-11-24
Accepted: 2023-12-05
Published: 2024-02-03

Keywords:

*Agent-Based Odeling,
Allocation Efficiency,
Distribution Efficiency
Public Goods
Procurement,
Tax Evasion.*

JEL Classification:

C63, H26, H41, L78.

ABSTRACT

Through investigating the phenomenon of tax evasion, tax experts are facing the constant challenge of designing and implementing policies to reduce tax evasion due to its hidden nature part. Agent-based models are one of the powerful tools for the behavioral simulation of tax evasion. By creating a virtual laboratory environment with agent-based models, researchers can examine the impact of different policies on people's behavior. In this research, people's behavior is modeled based on their risk-taking degree using a factor-based model; In such a way that the degree of risk-taking in this field is affected by three components of the social factors, the audit-penalty system and the amount of benefit from the public goods they received. The results emphasize the importance of paying attention to social factors, political factors, and government efficiency to reduce tax evasion behavior and increase the total amount of tax payment. The simulation result indicates that among the two audit-penalty policy combinations, a high audit and low penalty is a more suitable policy than a low audit and high penalty, and it causes the number of tax evaders to decrease, as well as the total amount of tax payment increase. Another result is that the government should pay more attention to distribution efficiency to reduce tax evasion behavior and allocation efficiency to increase total tax payments.

Cite this article: Mohammadi, M., Gharakhani, S., Sameti, M., & Amiri, H. (2024). Simulating Approaches to Improve Tax Payments and Reduce Tax Evasion Behavior: An Agent-Based Model. *Journal of Economic Research*, 58(4), 664-696.



©The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jte.2023.358166.1008818>

شبیه‌سازی راهکارهای بهبود پرداخت‌های مالیاتی و کاهش رفتار فرار

مالیاتی در چارچوب مدل‌های عامل محور

مائه محمدی^۱، ساسان قاراخانی^{۱*}، مجید صامتی^۱، هادی امیری^۱

۱. گروه اقتصاد، دانشکده امور اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

* نویسنده مسئول.

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۱/۱۴

کلیدواژه‌ها:

تدارک کالای عمومی،

فرار مالیاتی،

کارایی تخصیصی،

کارایی توزیعی،

مدل‌سازی عامل محور.

طبقه‌بندی JEL:

C63, H26, H41, L78.

ماهیت پنهانی بودن پدیده فرار مالیاتی سبب شده است تا محققان و کارشناسان در مسیر مطالعه آن با چالش همیشگی طراحی و اجرایی کردن سیاست‌ها و مشوق‌های کاهش رفتار فرار مالیاتی روبه‌رو باشند. یکی از ابزارهای قدرتمند در زمینه شبیه‌سازی رفتاری پدیده فرار مالیاتی، مدل‌های عامل محور است. مدل‌های عامل محور با ایجاد یک محیط آزمایشگاهی مجازی، این امکان را برای محققان فراهم می‌آورند که تأثیر سیاست‌های مختلف را بر رفتار مؤدیان مالیاتی مورد بررسی قرار دهند. در این پژوهش با استفاده از یک مدل عامل محور، رفتار مؤدیان مالیاتی بر اساس درجه ریسک‌پذیری آنها مدل‌سازی شده است؛ به گونه‌ای که درجه ریسک‌پذیری افراد در زمینه انجام فرار مالیاتی تحت تأثیر سه مؤلفه بستر اجتماعی، وضعیت نظام حسابرسی-جریمه و میزان بهره‌مندی از کالای عمومی قرار داشته است. نتایج حاصل از این پژوهش بر اهمیت توجه به عوامل اجتماعی (جمعیتی)، سیاستی و کارایی دولت‌ها در جهت کاهش رفتار فرار مالیاتی و افزایش میزان مجموع مالیات پرداختی تأکید دارد و خروجی‌های شبیه‌سازی نشان‌دهنده این مطلب است که از میان دو ترکیب سیاستی حسابرسی-جریمه، حسابرسی بالا و جریمه کم سیاست مناسب‌تری نسبت به حسابرسی پایین و جریمه زیاد می‌باشد و سبب می‌شود که از نظر آماری، تعداد فرارکنندگان مالیاتی در جامعه، کاهش و میزان مجموع مالیات پرداختی افزایش یابد. همچنین مشخص شده است که دولت برای کاهش رفتار فرار مالیاتی بایستی به کارایی توزیعی و به‌منظور افزایش مجموع مالیات پرداختی، به کارایی تخصیصی توجه بیشتری کند.

استناد به مقاله: محمدی، مائه، قاراخانی، ساسان، صامتی، مجید، و امیری، هادی. (۱۴۰۲). شبیه‌سازی راهکارهای بهبود پرداخت‌های مالیاتی و کاهش رفتار فرار مالیاتی در چارچوب مدل‌های عامل محور. *تحقیقات اقتصادی*، ۵۱(۴)، ۶۶۴-۶۹۶.



©نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jte.2023.358166.1008818>

۱- مقدمه

پدیده فرار مالیاتی یک معضل اقتصادی-اجتماعی است که هم از منظر دولت و هم از منظر افراد جامعه مورد توجه می‌باشد؛ زیرا از یکسو تأمین مالی دولت‌ها را دچار مشکل می‌کند و از سوی دیگر نقش مهمی در به زیستی جوامع دارد و سبب افزایش مشکل مشهور سواری مجانی می‌شود (کیورز-رومرو^۱ و همکاران، ۲۰۲۱؛ مطلبی و همکاران، ۱۳۹۷). یک شهروندخودخواه، بدون مشارکت در تأمین هزینه کالای عمومی، از آن استفاده می‌کند و این امر با عدالت اجتماعی در تناقض است. فرار مالیاتی سبب ناکارآمدی و تخصیص بد مخارج دولت برای بهداشت، آموزش، امنیت اجتماعی و ... می‌شود (دل آنو^۲، ۲۰۲۲؛ کرچلر^۳، ۲۰۰۷ و اسلمرود^۴، ۲۰۰۷). از آنجایی که فرار مالیاتی، اقتصاد را به دو بخش رسمی و غیررسمی تقسیم‌بندی می‌کند، لذا مطالعه آن می‌تواند در هنگام تدوین سیاست‌های ساختاری و ضد چرخه‌ای، با اهمیت باشد (کیورز و همکاران، ۲۰۲۱ و هاشم‌زاده^۵ و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعات زیادی برای تشریح فرار مالیاتی وجود دارد که به صورت نظری و تجربی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. بر این اساس مطالعات مربوط به مدل‌سازی فرار مالیاتی را می‌توان در دو دیدگاه نئوکلاسیکی و اقتصاد رفتاری دسته‌بندی کرد (دی‌مارو^۶ و همکاران، ۲۰۱۹؛ ایزدی و همکاران، ۱۳۹۸).

مراحل اولیه مدل‌سازی فرار مالیاتی با رویکرد نئوکلاسیکی در دهه هفتاد میلادی بر اساس مطالعات آلینگهام و سندمو^۷ (۱۹۷۲)، سیرینی واسان^۸ (۱۹۷۳) و یتزاک^۹ (۱۹۷۴) انجام شده است که این مدل‌ها برگرفته از مدل بکر^{۱۰} (۱۹۶۸) در زمینه اقتصاد جرم هستند و براساس بهینه‌سازی ریاضی مدل‌سازی شده‌اند. در این دیدگاه، متغیرهای تأثیرگذار مدل نرخ مالیات، احتمال حسابرسی و نرخ جریمه هستند و فرار مالیاتی براساس یک خصوصیت فردی، یعنی میزان ریسک‌پذیری افراد مدل‌سازی می‌شود و افراد بدون اینکه تحت تأثیر رفتار دیگران قرار بگیرند، به صورت مستقل تصمیم‌گیری می‌کنند (وارنر^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۴ و بولومکوئیست^{۱۲}، ۲۰۰۶). ایراداتی که بر این شیوه از مدل‌سازی وارد می‌شود این است که نتایج به دست آمده مطابق با مشاهدات دنیای واقعی

1. Quiros-Romero
2. Dell'Anno
3. Kirchler
4. Slemrod
5. Hashimzade
6. Di Mauro
7. Allingham and Sandmo
8. Srinivasan
9. Yitzhaklt
10. Becker
11. Warner
12. Bloomquist

نیست. در دنیای واقعی وجود افراد صادق که در هر شرایطی تمکین کامل دارند سبب می‌شود تا میزان فرار مالیاتی کشف شده بر اساس مدل‌های نئوکلاسیکی بیش از مقدار واقعی برآورد گردد (هوکامپ^۱، ۲۰۱۸؛ زکلان^۲ و همکاران، ۲۰۰۹). از دیگر نقاط ضعف مدل‌سازی نئوکلاسیکی در زمینه‌ی فرار مالیاتی، عدم توجه به بحث تقلید از دیگر افراد جامعه است؛ در حالی که در دنیای واقعی، بخشی از افراد جامعه وجود دارند که با تقلید از سایرین و بدون استدلال فردی، اقدام به فرار مالیاتی می‌کنند (واله^۳، ۲۰۱۵؛ امیری، ۱۳۹۶).

نتایج حاصل از مطالعات آزمایشگاهی اقتصاد رفتاری بیان می‌کند که برخلاف فروض مدل‌های نئوکلاسیک، افراد، خودخواهانه و عقلایی رفتار نمی‌کنند. در یک جامعه واقعی افراد از نظر رفتاری ناهمگن هستند که تعامل افراد ناهمگن، یک سیستم پیچیده اجتماعی را نتیجه می‌دهد. مدل‌های عامل محور این امکان را فراهم می‌آورند تا بتوان این سیستم‌های پیچیده را مدل‌سازی کرد (قاراخانی و همکاران، ۱۴۰۱؛ بازارت^۴ و همکاران، ۲۰۱۶).

اگرچه در اقتصاد، مدل‌های از سال ۱۹۹۰ محبوبیت پیدا کرده‌اند، اما در زمینه‌ی مدل‌سازی فرار مالیاتی، مدل‌های عامل محور از سال ۲۰۰۰ به بعد مطرح بوده‌اند (هوکامپ و پیکهاردت^۵، ۲۰۱۰). مدل‌سازی عامل محور فرار مالیاتی در پژوهش‌های پیشین در دو قالب بیان شده‌اند؛ در دسته اول اقتصاددان‌هایی مانند میتونه و پاتلی^۶ (۲۰۰۰)، دیویس^۷ و همکاران (۲۰۰۳)، کوروبو^۸ و همکاران (۲۰۰۷) و بولومکوئیست (۲۰۰۹) به مدل‌سازی اقتصادی نقش متغیرهای سیاستی دولت نظیر نرخ مالیات، نرخ حساسی و نرخ جریمه بر کاهش میزان فرار مالیاتی پرداخته‌اند.

در دسته دوم که با دیدگاه جدید اکونوفیزیک^۹ که توسط اسکولز^{۱۰} (۲۰۰۳) و لیما و زکلان^{۱۱} (۲۰۰۸)، زکلان و همکاران (۲۰۰۹)، توسعه یافته است، با بهره‌گیری از یک الگوی فرامغناطیس به نام ایزینگ^{۱۲}، سعی شده است تا رفتارهای اجتماعی براساس حرکات ذرات در علم فیزیک مدل‌سازی شود. در این مطالعات، دما به‌عنوان اصلی‌ترین مؤلفه مدل ایزینگ، بیانگر شدت مکانیسم حساسی و جریمه می‌باشد، به‌گونه‌ای که با افزایش حساسی یا جریمه، کاهش دما اتفاق می‌افتد (هوکامپ، ۲۰۱۸).

1. Hokamp

2. Zaklan

3. Vale

4. Bazart

5. Hokamp and Pickhardt

6. Mittone and Patelli

7. Davis

8. Korobow

9. econophysic

10. Schulz

11. Lima and Zaklan

12. Ising

مدل‌های شبیه‌سازی عامل محور می‌توانند ما را در پاسخگویی به سؤالاتی مانند اهمیت ترکیب جمعیتی جامعه بر رفتار فرار مالیاتی مانند مطالعه دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹)، رابطه مابین فرار مالیاتی و تدارک کالای عمومی مانند هوکامپ (۲۰۱۳) و اهمیت هنجارهای اجتماعی و احتمال حساسیتی در مطالعه هوکامپ و پیکهارت (۲۰۱۰) و تأثیر شبکه‌های اجتماعی بر تمکین مالیاتی در مطالعه واله (۲۰۱۵)، یاری کنند. این جنبه‌های مطالعاتی در کنار بسیاری از موارد دیگر و با استفاده از توابع رفتاری که ریشه در مکانیسم تصمیم‌گیری افراد دارند و توسط محیط اجتماعی و محیط پیرامون تحت تأثیر قرار می‌گیرند، می‌توانند توسعه یابند.

در این پژوهش، با بهره‌گیری از سه مدل پایه دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹)، هوکامپ (۲۰۱۳) و زکلان و همکاران (۲۰۰۹)، به توسعه مدل‌سازی پدیده فرار مالیاتی پرداخته می‌شود و نقش سه دسته از پارامترهای اجتماعی (جمعیتی)، سیاستی و کارایی دولت بر میزان مجموع مالیات پرداختی و رفتار فرار مالیاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این پژوهش، برخلاف مطالعه هوکامپ (۲۰۱۳) که ریسک‌پذیری را تنها تابعی از سن افراد در نظر گرفته است و همچنین مطالعه دی‌مارو و همکاران که ریسک‌پذیری افراد را تنها معطوف به رفتار اجتماعی می‌داند و یا مطالعه زکلان و همکاران (۲۰۰۹) که درجه ریسک‌پذیری افراد را تنها تحت تأثیر شدت حساسیتی و جریمه می‌داند، متغیر ریسک‌پذیری را که نمایان‌گر میزان تمایل به فرار مالیاتی افراد می‌باشد، تحت تأثیر سه مؤلفه بستر اجتماعی، نظام حساسیتی-جریمه و میزان بهره‌مندی از کالای عمومی (که به‌عنوان معیاری برای اعتماد به دولت است) در نظر گرفته است. اگرچه در مدل دی‌مارو و همکاران، مؤدیان مالیاتی به دو شیوه تمکین مالیاتی کامل یا فرار مالیاتی کامل رفتار می‌کنند و بحث کم‌اظهاری در آن گنجانده نشده است، اما در این پژوهش با بسط مدل دی‌مارو و همکاران با در نظر گرفتن گروه آزاد، این امکان را فراهم آورده است تا مؤدیان مالیاتی امکان کم‌اظهاری را نیز داشته باشند و تنها بخشی از درآمد واقعی خود را اظهار کنند. همچنین از مطالعه هوکامپ (۲۰۱۳) برای مدل‌سازی میزان اعتماد به دولت براساس مدل‌سازی چرخه تدارک کالای عمومی استفاده شده است که با اضافه شدن میزان بهره‌مندی از کالای عمومی به عایدی برخی از مؤدیان مالیاتی، مدل‌سازی شده و دو مفهوم کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی در این پژوهش برای اولین بار در مدل‌سازی فرار مالیاتی مدنظر قرار گرفته است.

به علت گستردگی قوانین مالیاتی، تمرکز این مطالعه به‌طور خاص بر بخش مالیات بر درآمد مشاغل اشخاص حقیقی می‌باشد. اهمیت پرداختن به این گروه به این دلیل است که این دسته از مؤدیان مالیاتی نسبت به سایر گروه‌های پرداخت‌کننده مالیاتی در برابر سیاست‌های دولت و رفتار محیط اجتماعی خود حساسیت بالاتری دارند. همچنین باید توجه داشت که مطالعه حاضر در راستای توسعه مدل‌سازی نظری فرار مالیاتی است و به علت آن که شبیه‌سازی مدل در یک بستر آزمایشگاه مجازی صورت گرفته است، نتایج حاصل شده برای تمامی سیستم‌های مالیات‌ستانی کشورهای مختلف قابل اعمال خواهد بود.

هدف اصلی این پژوهش این است که در قالب یک شبیه‌سازی عامل محور، سیاست‌های اجرایی مناسب را به دولت‌ها در رابطه با مالیات‌ستانی از درآمد مشاغل اشخاص حقیقی پیشنهاد کند که طی آن به‌صورت همزمان میزان رفتار فرار مالیاتی کاهش یافته و مجموع مالیات پرداختی در جامعه افزایش یابد؛ به عبارت دیگر سیاست‌هایی به دولت‌ها ارائه شود که بخش رسمی اقتصاد را فعال‌تر کند.

ساختار مقاله به این صورت است که پس از مقدمه، در بخش دوم به بررسی مفاهیم مرتبط با فرار مالیاتی پرداخته می‌شود، در بخش سوم، مدل پیشنهادی این پژوهش در زمینه فرار مالیاتی بیان می‌گردد. در بخش چهارم اجرای شبیه‌سازی حالات مختلف سیاست‌های دولت به‌منظور تعیین سیاست مطلوب برای کاهش رفتار فرار مالیاتی و افزایش مجموع مالیات پرداختی گزارش می‌شود. در نهایت، بخش پنجم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات اختصاص دارد.

۲- مفاهیم مرتبط با فرار مالیاتی

در راستای هدف این مقاله، بررسی سه جریان علمی از جمله تمایز مابین سه مفهوم فرار مالیاتی، اجتناب مالیاتی و عدم تمکین مالیاتی، چرایی فرار مالیاتی از منظر روانشناسی و اقتصادی و همچنین مفهوم سواری مجانی در تدارک کالای عمومی می‌تواند مفید واقع شود:

۲-۱- تمایز بین فرار مالیاتی، اجتناب مالیاتی و عدم تمکین مالیاتی

تمایز بین فرار مالیاتی، اجتناب مالیاتی و عدم تمکین مالیاتی، به قانونی یا غیرقانونی بودن و عمدی یا غیرعمدی بودن رفتار مؤدیان مرتبط می‌شود؛ به‌گونه‌ای که فرار مالیاتی یک فعالیت غیرقانونی و عمدی بوده درحالی‌که، اجتناب مالیاتی فعالیت قانونی و عمدی است و عدم تمکین مالیاتی فعالیت غیرقانونی و غیرعمدی به شمار می‌رود (هو کامپ، ۲۰۱۴). تمایز این سه مفهوم در جدول (۱) نیز به اختصار قابل مشاهده است:

جدول ۱. تمایز بین فرار مالیاتی، اجتناب مالیاتی و عدم تمکین مالیاتی		
قانونی	عدم	غیرعمدی
اجتناب مالیاتی	فرار مالیاتی	عدم تمکین مالیاتی
غیرقانونی	فرار مالیاتی	عدم تمکین مالیاتی

منبع: یافته‌های پژوهش.

فرار مالیاتی نوعی تخلف از قانون است. وقتی که یک مؤدی مالیاتی از ارائه گزارش درست درباره درآمدهای حاصل از کار یا سرمایه خود که مشمول پرداخت مالیات می‌شوند، خودداری می‌کند یک نوع عمل غیرقانونی انجام می‌دهد که او را از چشم مقامات دولتی و مالیاتی در امان

نگاه می‌دارد (نظرپور و همکاران، ۱۳۹۹؛ اسلمرود و یتزاکي^۱، ۲۰۰۲). فرار مالیاتی امروزه به‌عنوان یک مشکل جهانی که هزینه‌های اقتصادی زیادی را بر همه جوامع تحمیل می‌کند در نظر گرفته می‌شود که در این میان می‌توان به کاهش رشد اقتصادی به دلیل کاهش توانایی دولت برای فراهم کردن کالاهای عمومی، مؤسسات پشتیبان بازار، زیرساخت‌ها، توسعه سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه اشاره کرد (استانکویچس و لئوناس^۲، ۲۰۱۵).

اجتناب مالیاتی از خلأهای قانونی در قانون مالیات‌ها نشأت می‌گیرد و فرد نگران این نیست که عمل او افشا شود. در اینجا فرد به‌منظور کاهش قابلیت پرداخت مالیات خود دنبال راه‌های گریز می‌گردد. مثلاً درآمدهای نیروی کار را در قالب درآمد سرمایه نشان می‌دهد که از نرخ پایین‌تری برای مالیات برخوردارند. در اجتناب مالیاتی، مؤدی مالیاتی نگران احتمال افشا شدن نیست، چرا که او تمامی مبادلات خود را با جزئیات آن یادداشت و ثبت می‌کند (رضایی‌سیابیدی، ۱۳۹۶؛ هوکامپ و پیکهارد، ۲۰۱۰). اصطلاح دیگر «عدم تمکین مالیاتی»^۳ نیز در مباحث مشاهده می‌شود و گاهی اوقات به‌جای فرار مالیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. باید متذکر شد که عدم تمکین مالیاتی اصطلاحی کلی‌تر در نظر گرفته می‌شود که هر دو مفهوم فرار مالیاتی عمدی و خطاهای غیرعمدی را شامل می‌شود (گائو^۴، ۲۰۱۲). تشخیص قانونی و غیرقانونی بودن یک فعالیت کار سختی نیست، اما تشخیص عمدی یا غیرعمدی بودن آن مشکل است. با توجه به اینکه تفاوت فرار مالیاتی و عدم تمکین مالیاتی در عمدی یا غیرعمدی بودن آن می‌باشد، در این پژوهش برای سادگی، تمایزی بین فرار مالیاتی و عدم تمکین مالیاتی در نظر گرفته نشده است و هرگونه فعالیت غیرقانونی در زمینه عدم پرداخت مالیات، فرار مالیاتی در نظر گرفته شده است. همچنین با توجه به اینکه هم اجتناب مالیاتی و هم فرار مالیاتی سبب کاهش مجموع مالیات پرداختی می‌شوند و این موضوع می‌تواند در تفسیر خروجی‌های شبیه‌سازی، ما را با خطای تفسیر روبه‌رو کند، لذا ما برای سادگی فرض می‌شود که افراد در مقابل سیاست‌های مالیاتی، تغییر فعالیت ندارند و اجتناب مالیاتی صورت نمی‌گیرد.

۲-۲- چرایی فرار مالیاتی از منظر روانشناسی و اقتصادی

لیونل رابینز^۵، در سال ۱۹۳۲ بیان می‌کند اقتصاد، علمی است که به مطالعه رفتار انسان‌ها در رابطه با نیازهای نامحدود به‌وسیله ابزارهای محدود می‌پردازد که این ابزارها امکان جایگزینی نیز دارند؛ بنابراین به میزان تفاوت روانشناختی بین افراد، آنها سهم‌های متفاوتی از درآمد خود را به‌عنوان

1. Slemrod and Yitzhaki
2. Stankevicius and Leonas
3. Tax noncompliance
4. Gao
5. Lionel Robbins

مالیات پرداخت می‌کنند و به دنبال جایگزین کردن مقدار بیشتری برای سایر نیازهای خصوصی خود به جای نیازهای عمومی هستند؛ به عبارتی دیگر به علت آن که افراد از نظر روان شناسی متفاوت هستند، نوع تخصیص درآمد آنها مابین کالاهای خصوصی و کالاهای عمومی متفاوت می‌باشد. این امر سبب شده است که افراد از نظر روانشناسی نرخ‌های مالیات متفاوتی در ذهن خود بپذیرند و اقدام به فرار مالیاتی کنند (دی‌مارو و همکاران، ۲۰۱۹).

از نگاه اقتصادی، با وضع مالیات توانایی افراد در استفاده از منابع مالی که برای مصارف خصوصی در اختیار دارند، کاهش می‌یابد، زیرا مالیات سبب انتقال منابع و قدرت خرید از مردم به دولت می‌شود. از این رو، از نگاه انسان اقتصادی و منافع فردی، پرداخت مالیات چندان خوشایند نیست و افراد همواره در تلاش‌اند تا بر طبق منطق اقتصادی خود از پرداخت مالیات فرار کنند و یا معاف شوند. از این منظر برخی افراد با استفاده از روش‌های غیرقانونی اقدام به فرار مالیاتی می‌کنند (چمن و همکاران، ۱۳۹۶؛ کرچلر، ۲۰۰۷؛ اسلمرود، ۲۰۰۷). با این وجود، دولت‌ها به‌منظور تامین مالی برای تدارک کالای عمومی مجبور به دریافت مالیات از افراد جامعه هستند. اعمال سیاست نادرست نه تنها افراد را به پرداخت مالیات ترغیب نمی‌کند، بلکه سبب تشدید رفتار فرار مالیاتی خواهد شد؛ لذا برای دولت‌ها بسیار بااهمیت است که بدانند نتیجه هر سیاست، قبل از اجرای آن چگونه است.

۲-۳- سواری مجانی در تدارک کالای عمومی

مسئله سواری مجانی بیشتر یک مثال کلاسیک برای بیان شکست مکانیزم هماهنگی می‌باشد. هنگامی که افراد به‌صورت خودخواهانه تلاش می‌کنند بهترین نتیجه را برای خود رقم بزنند، ممکن است نتیجه برای جمع بهترین نباشد و سبب وضعیت بدتر همگان شود؛ به عبارتی دیگر، در این حالت بین عقلانیت فردی و عقلانیت جمعی تناقض ایجاد می‌شود (راپاپرت^۱، ۱۹۷۴). این تناقض مابین عقلانیت فردی و عقلانیت جمعی سبب ایجاد پارادوکسی می‌شود که در نظریه بازی‌ها به بازی معمای زندانی مشهور است به گونه‌ای که همه افراد استراتژی غالب را انتخاب می‌کنند که به نتیجه زیر بهینه اجتماعی می‌انجامد. این معمای اجتماعی در مسئله تدارک کالای عمومی نیز صادق است؛ زمانی که جامعه به کالای عمومی نیاز دارد، اما افراد با انتخاب عدم همکاری (فرار مالیاتی) به دنبال سواری مجانی هستند. در صورتی که برای رفتار فرار مالیاتی افراد جامعه راهکاری اندیشیده نشود، کل افراد جامعه استراتژی فرار مالیاتی را انتخاب خواهند کرد و کالای عمومی ایجاد نخواهد شد. این مسئله ناتوانی مکانیزم بازار را در تدارک کالای عمومی نشان می‌دهد و

لزوم دخالت دولت را در تدارک کالای عمومی بیان می‌کند (هکاتورن^۱، ۱۹۹۶؛ هاردین^۲، ۱۹۹۵ و وس^۳، ۲۰۰۱).

شکست بازار در زمینه تدارک کالای عمومی سبب شده است تا دولت وظیفه تدارک کالای عمومی را برعهده بگیرد و هزینه آن را از طریق جمع‌آوری مالیات تهیه نماید (هو کامپ، ۲۰۱۸). باید توجه داشت که فرار مالیاتی، تأمین مالی دولت‌ها را برای تدارک کالای عمومی با مشکل روبه‌رو می‌کند و هیچ دولتی نمی‌تواند ادعا کند که میزان فرار مالیاتی را به صفر رسانده است (بولومکوئیست، ۲۰۰۴)؛ لذا تلاش دولت‌ها برای اتخاذ یک سیاست مناسب، در راستای کاهش هر چه بیشتر فرار مالیاتی خواهد بود (زکلان و همکاران، ۲۰۰۹). در بخش سوم این پژوهش تلاش می‌شود تا در قالب یک مدل عامل محور توسعه یافته براساس مطالعات پیشین، توابع رفتاری میان مؤدیان مالیاتی و دولت تشریح شود که براساس نتایج به دست آمده از خروجی شبیه‌سازی‌های مدل، بتوان سیاست‌های مناسب برای تشویق افراد به فعالیت در بخش اقتصاد رسمی را به دولت‌ها پیشنهاد کرد تا با اجرای این سیاست‌ها فعالیتهای اقتصادی در بخش اقتصاد زیرزمینی نیز کاهش یابد.

۳- ساختار مدل عامل محور پیشنهادی برای تدوین فرار مالیاتی در آمد مشاغل اشخاص حقیقی

مطالعه حاضر از رهیافت مدل‌های عامل محور استفاده می‌کند تا با ایجاد یک محیط آزمایشگاهی مجازی، بستری را برای تعامل مابین مؤدیان مالیاتی و دولت در قالب عامل‌های کامپیوتری فراهم کند. این مدل در نرم‌افزار نت‌لوگو ورژن ۶.۲ که یک نرم‌افزار رایگان و متن‌باز است، اجرا می‌شود و کدنویسی‌های انجام شده در صورت نیاز برای خوانندگان قابل ارسال می‌باشد. این پژوهش رفتارهای مالیاتی که می‌توانند در یک جامعه توسط مؤدیان مالیاتی رخ دهند را در قالب سه گروه در نظر می‌گیرد که در یک بستر اجتماعی با یکدیگر در ارتباط هستند. این تقسیم‌بندی رفتاری شامل:

- پرداخت‌کنندگان مالیاتی (Taxpayers): این گروه از مؤدیان مالیاتی به‌عنوان شهروندان صادق، با اظهار دقیق میزان درآمد خود، هیچ‌گونه فرار مالیاتی ندارند.
- فرارکنندگان مالیاتی (Evaders): این گروه از مؤدیان مالیاتی بدون اظهار مالیاتی، هیچ‌گونه مالیاتی پرداخت نمی‌کنند و به دنبال سواری مجانی برای بهره‌مندی از کالای عمومی هستند.

¹. Heckathorn

². Hardin

³. Voss

- آزاد (Mixpayers): میزان فرار مالیاتی این گروه از مؤدیان مالیاتی تحت تأثیر میزان ریسک‌پذیری آنها می‌باشد؛ بنابراین این گروه از مؤدیان مالیاتی تنها بخشی از درآمد خود را اظهار می‌کنند.

سهم جمعیتی هر یک از گروه‌های مذکور در جامعه، مفهوم «ترکیب جمعیتی» که دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹) بر آن تأکید دارند را مشخص می‌کند.

۳-۱- تنظیمات اولیه مدل

یکی از قابلیت‌های برجسته مدل‌های عامل محور، امکان تعریف ویژگی‌های ناهمگن برای عامل‌هاست. در مدل این مقاله، هر مؤدی مالیاتی دارای ده ویژگی اختصاصی از جمله: عایدی دوره قبل (old-payoff)، عایدی دوره جاری (new-payoff)، میزان عایدی اظهارشده (x)، میزان مالیات تکلیفی (define)، میزان مالیات پرداختی (pay)، میزان فرار مالیاتی (gap)، میزان جریمه‌پرداختی (penalty)، میزان بهره‌مندی از کالای عمومی (public-payoff)، درجه ریسک‌پذیری (b) و تعداد همسایگان اجتماعی (num-neighbors) می‌باشد، که ناهمگونی افراد در یک جامعه را به تصویر می‌کشد. در جدول (۲)، چگونگی اختصاص مقادیر اولیه هر یک از این ویژگی‌ها در ابتدای شبیه‌سازی بیان شده است:

جدول ۲. معرفی ویژگی‌های اختصاصی مؤدیان مالیاتی و چگونگی اختصاص مقادیر اولیه

ویژگی	نماد	مقدار پیش فرض
عایدی دوره قبل	old-payoff	۱۰
عایدی دوره جاری	new-payoff	$(1 + \text{growth-rate}) * \text{old-payoff}$
درجه ریسک‌پذیری	B	Taxpayers=0 Mixpayers=5/0 Evaders=1
میزان عایدی اظهارشده	X	$(1 - b) * \text{old-payoff}$
میزان مالیات تکلیفی	define	$\text{Max} [0, (\text{old-payoff} - \text{exemption}) * t]$
میزان مالیات پرداختی	pay	$\text{Max} [0, (x - \text{exemption}) * t]$
میزان فرار مالیاتی	gap	$\text{Old-payoff} - x$
میزان جریمه‌پرداختی	penalty	If: $x \geq \text{exemption}: (\text{old-payoff} - x) * q$ If: $x < \text{exemption}: (\text{old-payoff} - \text{exemption}) * q$
میزان بهره‌مندی از کالای عمومی	pg	$(\text{allocation} * \text{total_tax}) / (\text{distribution} * \text{num_agents})$
تعداد همسایگان	num-neighbors	-

منبع: یافته‌های پژوهش.

در ابتدای شبیه‌سازی، مقداردهی درجه ریسک‌پذیری برای پرداخت‌کنندگان مالیاتی برابر صفر، برای فرارکنندگان مالیاتی برابر یک و برای گروه آزاد برابر $0/5$ در نظر گرفته شده است.^۱ درجه ریسک‌پذیری یک مقدار پیوسته در بازه $[0,1]$ بوده و بیانگر تمایل مؤدیان مالیاتی به فرار مالیاتی می‌باشد. هر چقدر این مؤلفه به مقدار ۱ نزدیک‌تر باشد، فرد تمایل بیشتری برای فرار مالیاتی دارد و هر چقدر به مقدار ۰ نزدیک‌تر شود، فرد تمایل بیشتری به تمکین مالیاتی خواهد داشت.

به دلیل فقدان داده‌های تجربی مربوط به روابط اجتماعی مؤدیان مالیاتی، برای نشان دادن شبکه‌ی واقعی، از نظریه معروف گراف استفاده می‌شود (قاراخانی، امیری و صفاری، ۱۴۰۱؛ واله، ۲۰۱۵). گراف‌های نظری که در این پژوهش استفاده می‌شود، شامل سه شبکه اجتماعی تصادفی، شبکه اجتماعی بدون مقیاس و شبکه اجتماعی جهان کوچک می‌باشد.

- شبکه تصادفی^۲: در شبکه تصادفی، هر رأس به‌صورت تصادفی به x تعداد رأس دیگر وصل شده است که x توسط مدل‌ساز تعیین می‌شود. معمولاً برای ایجاد شبکه‌های تصادفی از مدل اردوس-رنی استفاده می‌شود (اردوس و رنی^۳، ۱۹۵۹). در این شبکه اجتماعی یک احتمال مساوی برای هر یال ممکن در نظر گرفته می‌شود و تعداد روابط عامل‌ها می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد. در چنین فضای اجتماعی هیچ تفاوتی بین عامل‌ها از نظر اعتبار اجتماعی وجود ندارد (قاراخانی، امیری و صفاری، ۱۴۰۱).

- شبکه جهان کوچک^۴: در شبکه جهان کوچک بیشتر رأس‌ها تنها به‌صورت محلی به همسایگان نزدیک وصل شده‌اند، اما تعداد کمی از رأس‌ها ارتباطات «فاصله طولانی» دارند (واتس و استروگاتز^۵، ۱۹۹۸). عامل‌ها در شبکه جهان کوچک، به‌سرعت تشکیل خوشه می‌دهند. دوستِ دوست شما، دوست شماست و بعید است که یک عامل با عامل‌های دیگر در قسمت‌های مختلف شبکه، در ارتباط باشد. در این شبکه اجتماعی، موقعیت جغرافیایی عامل‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد و افراد با همسایگانی که در فاصله‌ی نزدیک آنها هستند در ارتباط می‌باشند (قربانی و برآوو، ۲۰۱۶).
- شبکه بدون مقیاس^۶: در شبکه بدون مقیاس، تعداد زیادی از رأس‌ها دارای روابط کم می‌باشند و فقط تعداد اندکی از رأس‌ها دارای روابط بالایی هستند؛ به عبارتی دیگر شبکه بدون مقیاس، عامل‌هایی را در بر می‌گیرد که تعداد زیادی از عامل‌های آن، ارتباط اجتماعی محدودی

۱. مقداردهی درجه ریسک‌پذیری برای گروه فرارکنندگان و پرداخت‌کنندگان براساس مطالعه دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹) تعریف گردیده است. اما برای گروه آزاد ما فرض می‌کنیم که این گروه در دوره زمانی اول، ۵۰ درصد از درآمد خود را اظهار نمی‌کنند و در دوره‌های زمانی بعدی دائماً این درجه ریسک‌پذیری برزورسانی می‌شود.

2. Random network
3. Erdős and Rénai
4. Small-world network
5. Wats and Strogatz
6. Scale-free network

با سایرین دارند (خط‌های زیادی از یک گره خارج نمی‌شود، اما در کل شبکه خط‌ها زیادند) و تعداد کمی از عامل‌ها، ارتباط اجتماعی خیلی گسترده‌ای دارند (خط‌های زیادی از یک گره خارج می‌شود). معمولاً برای ایجاد شبکه‌های بدون مقیاس از مدل باراباسی-آلبرت استفاده می‌شود. مدل باراباسی-آلبرت، شبکه‌های بدون مقیاس را با استفاده از مکانیزم اتصال ترجیحی ایجاد می‌کند، به این صورت که هر چه یک رأس ارتباطات بیشتری داشته باشد، احتمال اینکه پیوندهای جدیدی برقرار کند، بیشتر است، بنابراین رأس‌هایی با درجه بالاتر، با احتمال بیشتری با رأس‌های دیگر ارتباط می‌گیرند (باراباسی و آلبرت^۱، ۱۹۹۹). در این شبکه اجتماعی تعداد محدودی از عامل‌ها، مشهور هستند و دیگر عامل‌ها را به شدت تحت تأثیر خود قرار می‌دهند (سای و ژیانگ، ۲۰۱۷).

لازم به ذکر است که در این مطالعه از اسلایدر number-of-links برای پیکربندی شبکه اجتماعی تصادفی و دو اسلایدر number-of-links و rewire-prop برای پیکربندی شبکه اجتماعی جهان کوچک و دو اسلایدر SF-initial و SF-rewire برای پیکربندی شبکه اجتماعی بدون مقیاس استفاده شده است.

۲-۳- معرفی پارامترهای مدل

منظور از پارامترها در این مطالعه، به عواملی مربوط می‌شود که دولت به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم می‌تواند بر روی آنها تغییراتی را اعمال کند. در این پژوهش تلاش شده است تا تأثیر سه دسته از پارامترهای مؤثر بر فرار مالیاتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد، در این راستا پارامترهای اجتماعی (جمعیتی)، سیاستی و کارایی در تدارک کالای عمومی در ادامه توضیح داده می‌شوند:

۳-۲-۱- پارامترهای اجتماعی (جمعیتی)

این دسته از عوامل به فضای اجتماعی جامعه وابسته هستند و دولت‌ها به‌طور غیرمستقیم می‌توانند بر آن اثر بگذارند؛ به عبارت دیگر این دسته از عوامل بیشتر از این که تحت تأثیر سیاست‌های دستوری دولت‌ها باشند، تحت تأثیر شرایط اجتماعی همانند شرم و گناه، تقلید و فرهنگ مالیاتی هستند (دی‌مارو و همکاران، ۲۰۱۹).

۳-۲-۲- پارامترهای سیاستی

این مجموعه از عوامل، ساختار نظام مالیاتی یک کشور را تشکیل می‌دهند و دولت‌ها به‌طور مستقیم و به‌صورت دستوری بر آن تصمیم‌گیری می‌کنند (زکلان و همکاران، ۲۰۰۹)؛ مواردی چون: نرخ مالیات چقدر است؟ احتمال حسابرسی مؤدیان مالیاتی چقدر می‌باشد و در صورت کشف

فرار مالیاتی، افراد با چه نرخ جریمه می‌شوند؟ میزان افزایش درآمد افراد به چه میزان است و پایه معافیت مالیاتی چقدر می‌باشد؟

۳-۲-۳- پارامترهای کارایی در تدارک کالای عمومی

بعد از جمع‌آوری مالیات و جریمه فرارکنندگان مالیاتی، بخشی از آن جهت تأمین مالی تدارک کالای عمومی استفاده می‌شود؛ به عبارت دیگر میزان بزرگی کالای عمومی تحت تأثیر این موضوع می‌باشد که دولت چه نسبتی از مالیات و جریمه جمع‌آوری شده را صرف تدارک کالای عمومی می‌کند. این نسبت تخصیصی با عنوان پارامتر کارایی تخصیصی در نظر گرفته می‌شود. از سوی دیگر بسیار اهمیت دارد که کالای عمومی ایجاد شده برای چه نسبتی از اقشار جامعه مفید و قابل استفاده می‌باشد. نسبتی از کل جامعه که از کالای عمومی ایجاد شده استفاده مفید دارند، با عنوان پارامتر کارایی توزیعی معرفی می‌شود. لازم به ذکر است که دولت بر روی تعیین پارامترهای کارایی تخصیصی و هم کارایی توزیعی تصمیم‌گیری مستقیم دارد. در زمینه کارایی توزیعی، دولت می‌تواند با تدارک یک کالای عمومی محلی یا یک کالای عمومی باشگاهی در یک منطقه جغرافیایی خاص، نسبت به بهره‌مندی قشر خاصی از جامعه تصمیم‌گیری کند.

۳-۳- به‌روزرسانی درجه ریسک‌پذیری مؤدیان مالیاتی

درجه ریسک‌پذیری معیاری است که میزان تمایل فرد به انجام رفتار فرار مالیاتی را نمایش می‌دهد. این معیار می‌تواند در سه وضعیت بستر اجتماعی، نظام حسابرسی-جریمه و میزان بهره‌مندی از کالای عمومی برای افراد تغییر کند:

الف) بستر اجتماعی: در یک محیط اجتماعی، تمکین یا عدم‌تمکین مؤدیان مالیاتی به تمکین یا عدم‌تمکین اطرافیان خود بستگی شدیدی دارد. زمانی که فرد در اطراف خود بیشتر رفتار فرار مالیاتی را مشاهده کند، او نیز ترغیب به انجام فرار مالیاتی خواهد شد و زمانی که اطرافیان فرد بیشتر پرداخت‌کننده مالیات باشند، فرد تمایل پیدا می‌کند تا او نیز پرداخت مالیات را انجام دهد. این تمایل می‌تواند ناشی از ترس سوت‌زنی^۱ اطرافیان خود بوده و یا احساس شرم و گناه ناشی از انجام فرار مالیاتی باشد. شرم در زمانی که فرار مالیاتی وی کشف شود و گناه، زمانی که فرار مالیاتی وی کشف نگردد، ولی فرد از کار خود ناراحت باشد (دی‌مارو و همکاران، ۲۰۱۹).

شبکه اجتماعی سبب می‌شود تا تعداد همسایگانی که یک مؤدی مالیاتی با آن در ارتباط است، با تعداد همسایگان دیگر مؤدیان مالیاتی متفاوت باشد (واله، ۲۰۱۵). این امر در به‌روزرسانی درجه ریسک‌پذیری هر مؤدی مالیاتی مؤثر خواهد بود.

۱. گزارش مخفیانه فرار مالیاتی افراد بلافاصله بعد از مشاهده آن

مطابق با مطالعه دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹)، هر مؤدی مالیاتی با یک دوره تأخیر، از تمکین یا عدم تمکین مالیاتی تمامی همسایگان خود مطلع می‌شود. در هر دوره، هر یک از مؤدیان مالیاتی براساس رفتار حداکثری همسایگان خود، درجه ریسک‌پذیری و به دنبال آن، رفتار مالیاتی خود را تغییر می‌دهد. شیوه تغییر رفتار مالیاتی افراد در سه وضعیت زیر قابل توصیف می‌باشد:

۱- زمانی که بیشترین تعداد همسایگان فرد از گروه پرداخت‌کنندگان مالیات باشد:
- اگر فرد فرارکننده مالیات باشد، درجه ریسک‌پذیری وی از ۱ به ۰/۵ کاهش می‌یابد و رفتار فرد به گروه آزاد تغییر می‌کند.

- اگر فرد از گروه آزاد باشد، درجه ریسک‌پذیری وی برابر مقدار ۰ خواهد شد و رفتار فرد به پرداخت‌کننده مالیات تغییر می‌کند.

۲- زمانی که بیشترین تعداد همسایگان فرد از گروه فرارکنندگان مالیات باشد:
- اگر فرد پرداخت‌کننده مالیات باشد، درجه ریسک‌پذیری فرد از ۰ به ۰/۵ افزایش می‌یابد و رفتار فرد به همانند گروه آزاد می‌شود.

- اگر فرد از گروه آزاد باشد، درجه ریسک‌پذیری فرد برابر مقدار ۱ خواهد شد و رفتار فرد به فرارکننده مالیات تغییر می‌یابد.

۳- اگر بیشترین تعداد همسایگان فرد از گروه آزاد باشد:
- اگر فرد نیز از گروه آزاد باشد و درجه ریسک‌پذیری وی کمتر از ۰/۵ باشد، درجه ریسک‌پذیری وی به ۰/۵ افزایش می‌یابد، ولی همچنان رفتار خود را براساس گروه آزاد انجام می‌دهد.

- اگر فرد نیز از گروه آزاد بوده و درجه ریسک‌پذیری وی بیشتر از ۰/۵ باشد، درجه ریسک‌پذیری وی به ۰/۵ کاهش می‌یابد، ولی همچنان رفتار خود را براساس گروه آزاد انجام می‌دهد.

ب) نظام حسابرسی-جریمه: در هر سیستم مالیاتی نرخ جریمه فرار مالیاتی از نرخ مالیات بیشتر است ($q > T$)؛ بنابراین تجربه لو رفتن فرار مالیاتی و جریمه شدن سبب می‌شود تا مؤدیان مالیاتی ریسک‌پذیری خود را برای انجام فرار مالیاتی کاهش دهند و بالعکس زمانی که فرار مالیاتی آنها کشف نشود، ترغیب می‌شوند آن را تکرار کنند (هو کامپ و پیکه‌هارت، ۲۰۱۰؛ هو کامپ، ۲۰۱۳). منطبق با مطالعه زکلان و همکاران (۲۰۰۹)، فرض می‌شود رفتار هر فرد بلافاصله بعد از کشف فرار مالیاتی وی اصلاح شود؛ از این‌رو زمانی که فرد فرار مالیاتی دارد، بسته به این که فرار مالیاتی وی کشف شود یا نشود خواهیم داشت:

۱- اگر فرار مالیاتی فرد کشف شود و جریمه شود:
- اگر فرد از گروه فرارکنندگان مالیاتی باشد، درجه ریسک‌پذیری وی از ۱ به ۰/۵ کاهش می‌یابد و رفتار او مشابه رفتار گروه آزاد می‌شود.

- اگر فرد از گروه آزاد بوده و درجه ریسک‌پذیری وی بیشتر از $0/5$ باشد، درجه ریسک‌پذیری او به $0/5$ کاهش می‌یابد.

- اگر فرد از گروه آزاد بوده و درجه ریسک‌پذیری وی کمتر از $0/5$ باشد، درجه ریسک‌پذیری او به 0 کاهش می‌یابد و رفتارش به گروه پرداخت‌کننده مالیات تغییر می‌یابد.

۲- اگر فرار مالیاتی فرد کشف نشود و جریمه نشود:

- اگر فرد از گروه آزاد بوده و درجه ریسک‌پذیری وی بیشتر از $0/5$ باشد، درجه ریسک‌پذیری او به 1 افزایش و رفتار وی به گروه فرارکننده مالیات تغییر می‌یابد.

- اگر فرد از گروه آزاد بوده و درجه ریسک‌پذیری وی کمتر از $0/5$ باشد، درجه ریسک‌پذیری او به $0/5$ افزایش می‌یابد.

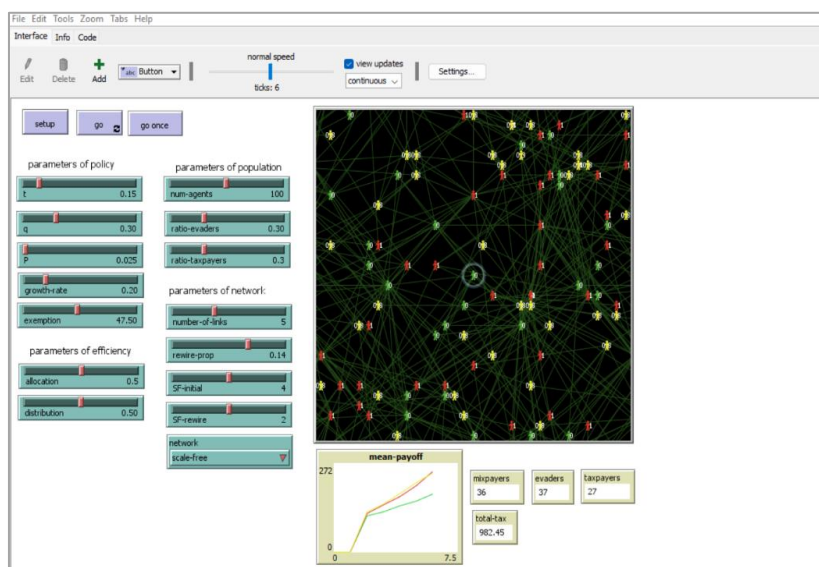
ج) میزان بهره‌مندی از کالای عمومی: در این پژوهش میزان بهره‌مندی از کالای عمومی از منظر کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی مدنظر می‌باشد. کارایی تخصیصی به این مفهوم که چه نسبتی از درآمد مالیاتی جمع‌آوری شده صرف تدارک کالای عمومی می‌شود و کارایی توزیعی به مفهوم آن است که این کالای عمومی برای چه نسبتی از جمعیت جامعه مفید است و مورد استفاده آنها قرار می‌گیرد؛ به عبارت دیگر، کارایی تخصیصی بیان می‌کند بزرگی کالای عمومی چقدر خواهد بود و کارایی توزیعی مشخص می‌کند منفعت ناشی از کالای عمومی بین چه تعداد از افراد جامعه تقسیم می‌شود. منطبق با مطالعه هوکامپ (۲۰۱۳)، باید توجه داشت که:

- زمانی که فرد شامل منفعت ناشی از تدارک کالای عمومی می‌شود، تمایل فرد برای پرداخت مالیات افزایش می‌یابد و درجه ریسک‌پذیری وی کاهش خواهد یافت.

- زمانی که فرد شامل منفعت ناشی از تدارک کالای عمومی نشود، تمایل فرد برای پرداخت مالیات کاهش می‌یابد و درجه ریسک‌پذیری وی افزایش خواهد یافت.

۳-۴- اجرای شبیه‌سازی

زمان در این مدل به صورت گسسته در جریان است و طی آن در هر گام زمانی، تمامی مؤدیان مالیاتی فراخوانی می‌شوند. شبیه‌سازی بعد از ۳۰ گام زمانی متوقف خواهد شد؛ زیرا در این مدل هر گام زمانی معادل یک سال در نظر گرفته شده است و فرض می‌شود افراد بعد از ۳۰ سال خود را بازنشسته می‌کنند. شکل (۱)، یک نمای کلی از اجرای مدل این پژوهش را در محیط گرافیکی نرم‌افزار نت‌لوگو^۱ نمایش می‌دهد:



شکل ۱. نمای گرافیکی مدل پژوهش در نرم‌افزار نت‌لوگو
منبع: یافته‌های پژوهش.

در این پژوهش با بهره‌گیری از مطالعه دی‌مارو و همکاران، امکان تغییر ترکیب جمعیتی^۱ بین فرارکنندگان مالیاتی و پرداخت‌کنندگان مالیاتی براساس درجه ریسک‌پذیری آنها، مدنظر قرار داده شده است. اگرچه در مدل دی‌مارو و همکاران، مؤدیان مالیاتی به دو شیوه تمکین مالیاتی کامل یا فرار مالیاتی کامل رفتار می‌کنند و بحث کم‌اظهاری در آن گنجانده نشده است، اما در این پژوهش با بسط مدل دی‌مارو و همکاران، با لحاظ گروه آزاد (mixpayer)، شرایطی را فراهم آورده است تا مؤدیان مالیاتی امکان کم‌اظهاری را نیز داشته باشند و تنها بخشی از درآمد واقعی خود را اظهار کنند. واکنش رفتاری مؤدیان مالیاتی به مکانیسم حساسی و جریمه نیز مطابق با مطالعه زکلان و همکاران، به‌صورت اصلاح‌آنی در نظر گرفته می‌شود. همچنین با پیروی از مطالعه هوکامپ (۲۰۱۳)، تدارک کالای عمومی تحت قالب میزان بهره‌مندی از کالای عمومی (public-payoff) به درآمد مؤدیان مالیاتی که به کالای عمومی محلی دسترسی دارند، اضافه و دو مفهوم کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی برای اولین بار در این پژوهش در میان مطالعات فرار مالیاتی مدل‌سازی شده است.

۳-۵- توابع رفتاری

فرآیندهایی که در طول یک گام زمانی اتفاق می‌افتند به صورت زیر سازمان‌دهی می‌شوند:

۱- افزایش عایدی مؤدیان مالیاتی: فرض می‌شود که در هر دوره میزان عایدی افراد با نرخ ثابت growth-rate افزایش می‌یابد. این نرخ از طریق اسلایدر growth-rate توسط کاربر قابل تنظیم است.

$$\text{payoff}_{i,t} = (1 + \text{growth_rate}) * \text{payoff}_{i,t-1} \quad (۱)$$

۲- شمارش تعداد همسایگان: هر مؤدی مالیاتی با یک دوره تأخیر نسبت به نوع رفتار همسایگان خود اطلاع کامل دارد و می‌داند که چه رفتار مالیاتی در بین همسایگان خود بیشتر اتفاق افتاده است. در برنامه کامپیوتری، این کار با استفاده از زیر تابع count-neighbors کدنویسی شده است.

۳- به‌روزرسانی درجه ریسک‌پذیری منطبق با شرایط اجتماعی: منطبق با مطالعه دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹)، پس از شمارش همسایگان، هر مؤدی مالیاتی درجه ریسک‌پذیری خود را براساس بیشترین نوع رفتار مالیاتی که در بین همسایگان خود اتفاق افتاده است، به‌روزرسانی می‌کند. این امر با استفاده از زیر تابع update-b کدنویسی شده است.

۴- تعریف توابع رفتاری مؤدیان مالیاتی: در هر دوره، هر یک از مؤدیان مالیاتی، میزان عایدی خود را به مقدار x اظهار می‌کند:

$$x_{i,t} = (1 - b_{i,t}) * \text{payoff}_{i,t-1} \quad (۲)$$

لازم به ذکر است که میزان عایدی اظهارشده هر مؤدی مالیاتی به درجه ریسک‌پذیری وی بستگی دارد و برای گروه فرارکنندگان مالیاتی با توجه به اینکه $b=1$ می‌باشد، $x=0$ و برای گروه پرداخت‌کنندگان مالیاتی با توجه به اینکه $b=0$ می‌باشد، $x=\text{payoff}-1$ خواهد بود. درجه ریسک‌پذیری برای گروه آزاد در بازه (0,1) متفاوت است، بنابراین میزان عایدی اظهارشده در بین اعضای گروه آزاد متفاوت خواهد بود.

میزان مالیات تکلیفی برای هر یک از مؤدیان مالیاتی به صورت زیر قابل بیان است که در آن exemption تعیین‌کننده میزان معافیت مالیاتی بوده و برای تمامی مؤدیان مالیاتی ثابت می‌باشد.^۱ مقدار معافیت مالیاتی از طریق اسلایدر exemption توسط کاربر قابل تنظیم است. نرخ مالیات (T) نیز از طریق اسلایدر T به عنوان یک پارامتر سیاستی دیگر توسط کاربر قابل تنظیم خواهد بود.

$$\text{define}_{i,t} = \max \{0, (\text{payoff}_{i,t-1} - \text{exemption}) * T\} \quad (۳)$$

۱. افراد حقیقی صاحب مشاغل که مشمول پرداخت مالیات هستند، مقداری از مبلغ درآمد سالیانه خود را از پرداخت مالیات معاف هستند، که این معافیت در قانون برای حمایت از مودی در نظر گرفته شده است که اصطلاحاً به این معافیت، معافیت معیشتی می‌گویند.

میزان مالیات پرداختی مؤدیان مالیاتی در هر دوره نیز به صورت زیر تعریف می شود:

$$\text{pay}_{i,t} = \max \{0, (X - \text{exemption}) * T\} \quad (۴)$$

میزان فرار مالیاتی هر یک از مؤدیان مالیاتی نیز به صورت زیر قابل محاسبه می باشد:

$$\text{gap}_{i,t} = \text{define}_{i,t} - \text{pay}_{i,t} \quad (۵)$$

۵- مکانیسم حساسی و جریمه: هر یک از مؤدیان مالیاتی با احتمال p حساسی می شوند و در صورتی که فرار مالیاتی آنها کشف شود، با نرخ q جریمه خواهند شد. دو پارامتر سیاستی p و q به ترتیب از طریق دو اسلایدر p و q توسط کاربر قابل تنظیم هستند.

بسته به این که عایدی اظهار شده مؤدی مالیاتی نسبت به معافیت مالیاتی چه وضعیتی دارد، میزان جریمه مالیاتی برای مؤدیان مالیاتی که فرار مالیاتی آنها کشف شده است در دو حالت زیر بیان می شود:

$$\text{IF } x_{i,t} > \text{exemption: penalty}_{i,t} = (\text{payoff}_{i,t-1} - x_{i,t}) * q \quad (۶)$$

$$\text{IF } x_{i,t} < \text{exemption: penalty}_{i,t} = (\text{payoff}_{i,t-1} - \text{exemption}) * q \quad (۷)$$

۶- چرخه تدارک کالای عمومی: میزان تدارک کالای عمومی در هر دوره متناسب با میزان کل مالیات و کل جریمه جمع آوری شده است. میزان کل مالیات جمع آوری شده در هر دوره برابر با مجموع کل مالیات پرداختی و کل جریمه پرداختی مؤدیان مالیاتی می باشد (هو کامپ، ۲۰۱۳):

$$\text{total_tax}_t = \sum_{i=1}^n \text{pay}_{i,t} + \sum_{i=1}^n \text{penalty}_{i,t} \quad (۸)$$

کالای عمومی ایجاد شده در هر دوره توسط نسبتی از جامعه که با اسلایدر distribution قابل تنظیم است مورد استفاده قرار می گیرد.

میزان بهره مندی از کالای عمومی به چهار مؤلفه: میزان کل مالیات جمع آوری شده (total_tax_t)، کارایی تخصیصی (allocation)، کارایی توزیعی (distribution) و تعداد کل مؤدیان مالیاتی (num_agents) بستگی دارد که به صورت زیر قابل محاسبه می باشد:

$$\text{pg}_{i,t} = (\text{allocation} * \text{total_tax}_t) / (\text{distribution} * \text{num_agents}) \quad (۹)$$

منطبق با مفهوم چرخه تدارک کالای عمومی هو کامپ (۲۰۱۳)، به عایدی افرادی که از کالای عمومی استفاده می کنند میزان بهره مندی از کالای عمومی اضافه می گردد؛ به عبارت دیگر مالیات پرداختی به دولت ها از طریق تدارک کالای عمومی به افراد جامعه بازگردانده می شود. در نهایت، میزان عایدی نهایی هر مؤدی مالیاتی در انتهای هر دوره به صورت زیر به دست

می آید:

$$\text{payoff}_{i,t} = \text{payoff}_{i,t-1} - \text{pay}_{i,t} - \text{penalty}_{i,t} + \text{pg}_{i,t} \quad (۱۰)$$

علامت مد بر روی میزان جریمه مالیاتی و میزان بهره مندی از کالای عمومی به منظور نمایش غیرقطعی بودن این دو متغیر برای هر مؤدی مالیاتی می باشد؛ زیرا فرار مالیاتی افراد با

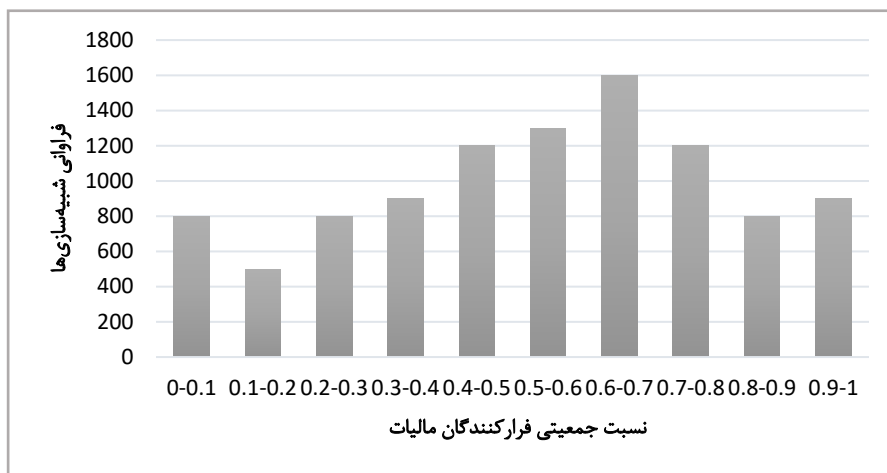
احتمال P کشف شده و جریمه می‌شوند. از سوی دیگر، ممکن است فرد جزء افرادی نباشد که از کالای عمومی بهره‌مند می‌شود.

پس از اجرای شبیه‌سازی برای ۱۰۰۰۰ بار از طریق تغییر همزمان اسلایدها، شرایط مختلف انواع ترکیب‌های سیاستی فراهم می‌آید که خروجی‌های شبیه‌سازی می‌تواند تأثیر هر یک از پارامترهای اجتماعی (جمعیتی)، سیاستی و کارایی دولت بر رفتار فرار مالیاتی و مجموع مالیات پرداختی را برای ما مشخص کند. در بخش چهارم این مقاله با تغییر همزمان اسلایدها و ثبت خروجی‌های مدل، به‌صورت آماری به تجزیه و تحلیل سیاست‌های مختلف دولت پرداخته می‌شود.

۴- نتایج و بحث

ماهیت فرار مالیاتی ایجاب می‌کند که این فعالیت به‌صورت مخفی انجام پذیرد؛ لذا جمع‌آوری و صحت‌سنجی داده‌های مرتبط با آن بسیار مشکل می‌باشد؛ در این پژوهش با استفاده از شبیه‌سازی عامل محور برای یک جامعه فرضی، سیاست‌های مطلوب کاهش رفتار فرار مالیاتی و افزایش مجموع مالیات پرداختی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد تا مشکل مرتبط با داده‌ها تا حدودی کمرنگ شود. از آنجایی که نتایج حاصل از شبیه‌سازی یک مدل عامل محور در اجراهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد؛ لذا توصیه می‌شود تنوع در نتایج خروجی‌ها با تکرار اجراهای زیاد مورد بررسی قرار گیرد (ون دام^۱ و همکاران، ۲۰۱۲؛ دوبلور^۲ و همکاران، ۲۰۱۷). در این پژوهش، از ۱۰۰۰۰ تکرار برای اجرای حالت‌های مختلف مدل استفاده شده است تا نتایج با اتکای بیشتری قابل تحلیل باشند. با توجه به اندازه مدل، پیچیدگی و شبیه‌سازی حالت‌های مختلف، مدل عامل محور پیشنهادی بر روی یک مرکز کامپیوتری پیشرفته با کارایی بالا اجرا شده است. خروجی‌های شبیه‌سازی‌ها در نرم‌افزار نت‌لوگو^۳ با استفاده از نرم‌افزار متلب^۴ ۲۰۱۹ ذخیره و با استفاده از نرم‌افزار ایویوز^۴ ۱۲ تجزیه و تحلیل آماری انجام شده است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود:

1. Van Dam
2. Dubbelboer
3. Matlab
4. Eviews



شکل ۲. هیستوگرام نسبت‌های جمعیتی فرارکنندگان مالیاتی
منبع: یافته‌های پژوهش.

شکل (۲) نشان می‌دهد که نسبت‌های جمعیتی فرارکنندگان مالیات که مدل این پژوهش تولید می‌کند، به‌خوبی پراکنده شده است. بالاترین ستون که از ۰.۶ تا ۰.۷ است، تعداد ۱۶۰۰ شبیه‌سازی (۱۶ درصد) را به خود اختصاص می‌دهد. کمتر از ۱۰۰۰ (کمتر از ۱۰ درصد) شبیه‌سازی با جمعیت فرارکنندگان مالیاتی کامل به پایان رسیده‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که پیکربندی شبیه‌سازی مدل پژوهش، موقعیت‌های مختلف را پوشش می‌دهد و انتخاب نقطه توقف، یعنی ۳۰ دوره زمانی (سال)، نیز به اندازه کافی چنین تنوعی را در بر می‌گیرد.

۴-۱- برآورد رگرسیون تعداد فرارکنندگان مالیاتی

برای اجرای شبیه‌سازی‌های مربوط به تعداد فرارکنندگان مالیاتی، تعداد کل مؤدیان مالیاتی (num-agents) به میزان ۱۰۰ نفر، تنظیم شده است. دکمه، simulation منجر به ۱۰۰۰۰ بار اجرای شبیه‌سازی می‌شود. در هر بار اجرا، با تغییر تصادفی در اسلایدرهای نرخ مالیات (T)، نرخ حسابرسی (p)، نرخ جریمه (q)، نرخ رشد درآمد (growth-rate)، میزان معافیت مالیاتی (Exemption)، نسبت اولیه پرداخت‌کنندگان مالیاتی (ratio-taxpayers)، نسبت اولیه فرارکنندگان مالیاتی (ratio-evaders)، کارایی تخصیصی (allocation) و کارایی توزیعی (distribution) شرایط مختلف آزمایشگاهی ایجاد شده و متغیر هدف تعداد فرارکنندگان مالیاتی (num-evaders) در انتهای شبیه‌سازی، ثبت می‌شود. اطلاعات مربوط به هر اجرا به‌عنوان یک مشاهده برای رگرسیون مقطعی (۱۱) در نظر گرفته شده است:

$$\begin{aligned} \text{num_evaders} = & \beta_1 * T + \beta_2 * p + \beta_3 * q + \beta_4 * \\ & \text{growth_rate} * \beta_5 * \text{exemption} + \beta_6 * \text{ratio_taxpayers} + \beta_7 * \\ & \text{ratio_evaders} + \beta_8 * \text{allocation} + \beta_9 * \text{distribution} + \beta_{10} \end{aligned} \quad (11)$$

نتایج حاصل از برآورد رگرسیون (۱۱) در جدول (۳) گزارش شده است:

جدول ۳. نتایج برآورد رگرسیون شبیه‌سازی تعداد فرارکنندگان مالیاتی

نام متغیر	نماد	ضریب برآوردی	انحراف معیار	آماره t	احتمال
نرخ مالیات	T	۰/۵۸۷۱۸۰	۰/۰۲۴۲۸۷	۲۴/۱۷۶۷۹	۰
نرخ حسابرسی	p	-۰/۰۹۹۲۵	۰/۰۰۷۳۷۳	-۱۳/۴۶۲۱۳	۰
نرخ جریمه	q	-۰/۱۰۷۰۶۳	۰/۰۱۱۱۱۸	-۹/۶۳۰۰۴	۰
نرخ رشد درآمد	growth-rate	۰/۳۷۹۲۴	۰/۰۲۳۱۹۹	۱۶/۳۴۷۰۵	۰
میزان معافیت مالیاتی	exemption	-۱/۳۳۷۲۱	۰/۱۰۴۷۲۳	-۱۲/۷۶۹۱۵	۰
نسبت اولیه پرداخت‌کنندگان مالیاتی	ratio-taxpayers	-۰/۱۲۱۹۸	۰/۰۱۰۵۹۰	-۱۱/۵۱۸۷۷	۰
نسبت اولیه فرارکنندگان مالیاتی	ratio-evaders	۰/۰۹۵۰۷	۰/۰۱۴۱۶۴	۶/۷۱۳۷۴	۰
کارایی تخصیصی	allocation	-۰/۱۹۹۶۶	۰/۰۱۱۱۱۷	-۱۷/۹۶۰۱۳	۰
کارایی توزیعی	distribution	-۰/۲۶۱۴۷۲	۰/۰۱۱۱۱۵	-۲۳/۵۳۴۵	۰
عرض از مبدا	c	۵۳/۱۴۵۷۱	۱/۷۱۱۶۷۶	۳۱۲/۰۴۸۹	۰
آماره F	F-statistic	۵۲۰/۵۱۸			
ضریب تعیین	R-squared	۰/۸۲۴۱۰۳			

منبع: یافته‌های پژوهش.

نتایج حاصل از خروجی‌های شبیه‌سازی از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد که تمامی پارامترهای جمعیتی، سیاستی و کارایی در تدارک کالای عمومی بر تعداد فرارکنندگان مالیاتی اثر معنی‌دار دارند که می‌توان گفت:

الف) پارامترهای اجتماعی (جمعیتی): نسبت اولیه فرارکنندگان مالیاتی از کل جامعه، تأثیر مثبت و نسبت اولیه پرداخت از کل جامعه، تأثیر منفی بر روی تعداد فرارکنندگان مالیاتی در انتهای شبیه‌سازی‌ها دارند. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت ترکیب جمعیتی جامعه و بحث تقلید و احساس شرم و گناه در مقابل رفتار صادقانه دیگر مؤدیان مالیاتی می‌باشد که منجر به تغییر رفتار مالیاتی افراد براساس بیشترین رفتار مالیاتی مشاهده شده وی در جامعه می‌شود. این خروجی منطبق با نتایج مطالعاتی نظیر دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹) و هوکامپ و پیکه‌هارت (۲۰۱۰) می‌باشد.

ب) پارامترهای سیاستی: نرخ مالیات و نرخ رشد درآمدها، تأثیر مثبت و نرخ حسابرسی، نرخ جریمه و میزان معافیت مالیاتی، تأثیر منفی بر تعداد فرارکنندگان مالیاتی در انتهای شبیه‌سازی‌های مدل دارند. از آنجایی که سه پارامتر نرخ مالیات، نرخ رشد درآمدها و میزان معافیت مالیاتی در ارتباط مستقیم با مالیات‌تکلیفی می‌باشند، با توجه به خروجی‌های شبیه‌سازی‌های آماری مدل می‌توان

گفت با افزایش میزان مالیات تکلیفی، میزان رفتار فرار مالیاتی افزایش یافته است، زیرا با رشد درآمدها و افزایش نرخ مالیات، تعداد فرارکنندگان مالیاتی بالا رفته و با افزایش میزان معافیت مالیاتی، تعداد فرارکنندگان مالیاتی کاهش می‌یابد. ازسوی دیگر، پارامترهای مرتبط با نظام حسابرسی و جریمه، تأثیر منفی بر تعداد فرارکنندگان مالیاتی دارند که نشان می‌دهد با افزایش قدرت تشخیص و افزایش جریمه فرار مالیاتی، ریسک‌پذیری مؤدیان مالیاتی برای انجام فرار مالیاتی کاهش می‌یابد. نتایج این بخش با مطالعاتی چون زکلان و همکاران (۲۰۰۹) و بازارت و همکاران (۲۰۱۶) همخوانی دارد.

ج) پارامترهای کارایی در تدارک کالای عمومی: دو پارامتر کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی تأثیر منفی بر تعداد فرارکنندگان مالیاتی دارند. این بدان مفهوم است که هر چه دولت در تدارک کالای عمومی موفق‌تر عمل کند، رفتار فرار مالیاتی کاهش خواهد یافت؛ به عبارت دیگر، با افزایش خدمات دولت، میزان اعتماد مؤدیان مالیاتی برای استفاده درست از درآمدهای مالیاتی افزایش می‌یابد و افراد بیشتری ترغیب به پرداخت مالیات خواهند شد. مطالعاتی چون دی‌مارو و همکاران (۲۰۱۹) و هوکامپ (۲۰۱۳) نیز بر اهمیت تأثیرگذاری تدارک کالای عمومی بر رفتار مؤدیان مالیاتی تأکید دارند.

۴-۲- برآورد رگرسیون میزان مجموع مالیات پرداختی

مشابه با قسمت (۴-۱)، این بار دکمه simulation منجر به ۱۰۰۰۰ بار اجرای شبیه‌سازی می‌شود. در هر بار اجرا، با تغییر تصادفی در اسلایدرهای T (نرخ مالیات)، نرخ حسابرسی (p)، نرخ جریمه (q)، نرخ رشد درآمد (growth-rate)، میزان معافیت مالیاتی (Exemption)، نسبت اولیه پرداخت‌کنندگان مالیاتی (ratio-taxpayers)، نسبت اولیه فرارکنندگان مالیاتی (ratio-evaders)، کارایی تخصیصی (allocation) و کارایی توزیعی (distribution) شرایط مختلف آزمایشگاهی ایجاد شده و متغیر هدف میزان مجموع مالیات پرداختی (total-pay) در انتهای شبیه‌سازی، ثبت می‌شود. اطلاعات مربوط به هر اجرا به‌عنوان یک مشاهده برای رگرسیون مقطعی (۱۲) در نظر گرفته شده است:

$$\text{pay} = \alpha_1 * T + \alpha_2 * p + \alpha_3 * q + \alpha_4 * \text{growth_rate} + \alpha_5 * \text{exemption} + \alpha_6 * \text{ratio_taxpayers} + \alpha_7 * \text{ratio_evaders} + \alpha_8 * \text{allocation} + \alpha_9 * \text{distribution} + \alpha_{10} \quad (12)$$

نتایج حاصل از برآورد رگرسیون (۱۲) در جدول (۴) نیز گزارش می‌گردد:

جدول ۴. نتایج برآورد رگرسیون شبیه‌سازی میزان مجموع مالیات پرداختی

نام متغیر	نماد	ضریب برآوردی	انحراف معیار	آماره t	احتمال
نرخ مالیات	T	-۱۳/۴۴۶۷۰	۱/۲۶۲۴۰۷	-۱۰۴/۶۵۱۶	۰
نرخ حسابرسی	p	۷۰۳/۳۱۹۱	۵۰/۵۷۹۱۸	۱۳/۹۰۵۳۱	۰
نرخ جریمه	q	۵۹۳/۶۶۹۷	۴۸/۳۶۲۳۱	۱۲/۲۷۵۴۶	۰

•	۲۲/۹۴۷۱۹	۱۲۸/۲۸۹۲	۲۹۴۳/۸۷۷	growth-rate	نرخ رشد درآمد
•	-۱۷/۱۴۴۵	۴/۵۴۷۱۹۵	-۷۷/۹۵۹۶	exemption	میزان معافیت مالیاتی
•	۸/۶۷۵۲۸۹	۶۴/۴۴۸۲۹	۵۵۹/۱۰۷۴	ratio-taxpayers	نسبت اولیه پرداخت‌کنندگان مالیاتی
•	-۱۰/۸۴۳۰	۵۵/۶۰۷۹۸	-۶۰۲/۹۵۷۷	ratio-evaders	نسبت اولیه فرارکنندگان مالیاتی
•	۱۵/۵۶۴۲۷	۴۷/۰۹۵۷۶	۷۳۳/۰۱۱۲	allocation	کارایی تخصیصی
•	۱۳/۵۵۶۴۸	۵۳/۱۵۵۲۲	۷۲۰/۵۹۷۷	distribution	کارایی توزیعی
•	۱۰/۵۸۱۹۷	۶۳/۰۱۲۰۷	۶۶۶/۷۹۲۰	c	عرض از مبدأ
•			۶۸۰۰/۲۵۳	F-statistic	آماره F
			۰/۸۵۹۶۷۶	R-squared	ضریب تعیین

منبع: یافته‌های پژوهش.

نتایج حاصل از رگرسیون (۱۲)، نشان‌دهنده اثر معناداری تمامی پارامترهای جمعیتی، سیاستی و کارایی در تدارک کالای عمومی بر میزان مجموع مالیات پرداختی مؤدیان مالیاتی می‌باشد. این اثرگذاری پارامترها، به شرح ذیل می‌باشد:

الف) پارامترهای اجتماعی (جمعیتی): نسبت اولیه فرارکنندگان مالیاتی، تأثیر منفی و نسبت اولیه پرداخت‌کنندگان مالیاتی، تأثیر مثبت بر میزان مجموع مالیات پرداختی داشته است.

ب) پارامترهای سیاستی: نرخ مالیات و میزان معافیت مالیاتی تأثیر منفی و نرخ حسابرسی، نرخ جریمه و نرخ رشد درآمدها تأثیر مثبت بر مجموع مالیات پرداختی در انتهای شبیه‌سازی‌های مدل دارند.

ج) پارامترهای کارایی در تدارک کالای عمومی: دو پارامتر کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی بر میزان مجموع مالیات پرداختی مؤدیان مالیاتی در انتهای شبیه‌سازی تأثیر مثبت دارند. نتایج حاصل از تأثیر پارامترهای اجتماعی (جمعیتی) و پارامترهای کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی منطبق بر انتظار بوده است و تعجب برانگیز نیست؛ اما نتایج حاصل از برخی از پارامترهای سیاستی می‌تواند قابل توجه باشد که در زیر به آنها پرداخته می‌شود:

۱- افزایش نرخ مالیات نه تنها رفتار فرار مالیاتی در جامعه را تشدید می‌کند، بلکه میزان مجموع مالیات پرداختی مؤدیان مالیاتی را نیز کاهش می‌دهد. براساس بحث بسیاری از محققان نظیر نظریور، نسل موسوی و حسینی شیروانی (۱۳۹۹)، فاست و ریدل^۱ (۲۰۱۹)، بارمالیاتی یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده فرار مالیاتی می‌باشد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که افزایش در نرخ مالیات، انگیزه افراد را برای فعالیت در اقتصاد غیررسمی بالا می‌برد و بدین ترتیب، بر

میزان رفتار فرار مالیاتی افزوده می‌شود، لذا افزایش پارامتر سیاستی نرخ مالیات، اثرات نامطلوب خواهد داشت.

۲- افزایش نرخ‌رشد درآمدها سبب می‌شود که با بهبود وضعیت درآمدی افراد، به‌طور هم‌زمان هم میزان رفتار فرار مالیاتی تشدید شود و هم میزان مجموع مالیات پرداختی مؤدیان مالیاتی افزایش یابد. زمانی که با وجود افزایش تعداد فرارکنندگان مالیاتی، میزان مجموع مالیات پرداختی نیز افزایش یابد، بیانگر این مطلب است که افزایش مالیات تکلیفی نسبت به عدم‌پرداخت مالیات فرارکنندگان مالیاتی در زمانی که نرخ‌رشد درآمدها افزایش می‌یابد، تأثیر بیشتری بر میزان مجموع مالیات پرداختی خواهد داشت.

۳- افزایش میزان معافیت مالیاتی سبب می‌شود تا تعداد فرارکنندگان مالیاتی در جامعه کاهش یابد، اما سبب می‌شود تا میزان مجموع مالیات پرداختی کاهش یابد. این پارامتر سیاستی می‌تواند متناسب با هدف دولت تنظیم شود؛ به‌گونه‌ای که اگر هدف دولت کاهش رفتار فرار مالیاتی در جامعه باشد، بایستی میزان معافیت مالیاتی را بالا در نظر بگیرد، ولی اگر هدف دولت افزایش میزان مجموع مالیات پرداختی بدون توجه به تعداد فرارکنندگان مالیاتی باشد، بایستی میزان معافیت مالیاتی را در سطح پایین اعلام کند.

۴-۳- آزمون آماری انتخاب ترکیب مناسب حسابرسی-جریمه

یکی از اهداف این پژوهش بررسی ترکیب حسابرسی-جریمه مناسب از بین دو ترکیب سیاستی (حسابرسی بالا، جریمه کم) و (حسابرسی پایین، جریمه زیاد) می‌باشد؛ ترکیب حسابرسی-جریمه‌ای مناسب است که سبب شود میزان رفتار فرار مالیاتی (تعداد فرارکنندگان مالیاتی در جامعه) کاهش یابد و همچنین میزان مجموع مالیات پرداختی را افزایش دهد. در این حالت می‌توان براساس آزمون والد بین این دو سیاست ترکیبی، به‌صورت آماری قضاوت کرد. در جدول (۵)، نتایج حاصل از آزمون فرضیه قیاس بین ضرایب برآوردی دو پارامتر نرخ حسابرسی و نرخ جریمه در دو رگرسیون (۱۱) و (۱۲) گزارش شده است:

جدول ۵. نتایج حاصل از مقایسه آماری بین دو ترکیب سیاستی حسابرسی-جریمه

وضعیت	احتمال	t بحرانی	t محاسباتی	مقدار	فرضیه H0	رگرسیون
پذیرش H0	۰/۲۶	۱/۶۴	۰/۶۳۹۰۳۳	۰/۰۰۷۸۱۲	$\beta_2 \geq \beta_3$	۱۱
پذیرش H0	۰/۰۷	۱/۶۴	۱/۴۶۰۸۵۳	۱۰۹/۶۴۹۵	$\alpha_2 \geq \alpha_3$	۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش.

بر اساس آزمون فرضیه یکطرفه گزارش شده در جدول (۵)، می‌توان گفت که با احتمال ۹۵ درصد فرضیه H0 هر دو آزمون والد مبنی بر بزرگ‌تر بودن ضریب‌اثر نرخ حسابرسی نسبت به نرخ جریمه رد نمی‌شود که بیانگر این مطلب است که دولت‌ها از میان دو ترکیب سیاستی (حسابرسی بالا، جریمه کم) و (حسابرسی پایین، جریمه زیاد) بایستی (حسابرسی بالا، جریمه کم)

را انتخاب کنند، زیرا افزایش حسابرسی نسبت به جریمه سبب می‌شود تا هم میزان کاهش رفتار فرار مالیاتی بیشتر باشد و هم افزایش میزان مجموع مالیات پرداختی بیشتر شود.

برای بررسی بیشتر نرخ جریمه و نرخ حسابرسی، مدل برای دو حالت حدی $(p=0/9, q=0/1)$ و $(p=0/1, q=0/9)$ برای هر سه نوع شبکه تصادفی، بدون مقیاس و جهان کوچک انجام شده و تعداد فرار کنندگان و مجموع مالیات پرداختی در جدول (۶) گزارش می‌شود:

جدول ۶ نتایج حاصل از دو حالت حدی سیاست حسابرسی-جریمه در انواع شبکه‌های اجتماعی							
شبکه اجتماعی تصادفی		شبکه اجتماعی بدون مقیاس		شبکه اجتماعی جهان کوچک			
حالت	(نرخ جریمه، نرخ حسابرسی)	تعداد فرار کنندگان	مجموع مالیات پرداختی	تعداد فرار کنندگان	مجموع مالیات پرداختی	تعداد فرار کنندگان	مجموع مالیات پرداختی
۱	$(0/1, 0/9)$	۶۳	۱۵۷/۰۷	۵۸	۲۰۷/۰۲	۴۷	۲۷۹/۹۲
۲	$(0/9, 0/1)$	۳	۳۷۳/۹۶	۳	۳۸۱/۱۳	۲	۴۰۶/۵۴

منبع: یافته‌های پژوهش.

نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد که در هر سه شبکه اجتماعی، تعداد فرار کنندگان مالیاتی در حالت حدی حسابرسی بالا و جریمه کم نسبت به حالت حدی حسابرسی کم و جریمه بالا کمتر است و همچنین مجموع مالیات پرداختی در حالت حدی حسابرسی بالا و جریمه کم بیشتر می‌باشد. لازم به ذکر است مکانیزم حسابرسی-جریمه در شبکه اجتماعی جهان کوچک نسبت به شبکه‌های اجتماعی دیگر عملکرد بهتری دارد و می‌تواند به این دلیل باشد که وقتی افراد از نظر موقعیت مکانی در نزدیکی یکدیگر باشند، از حسابرسی و جریمه افراد فرار کننده مالیاتی تحت تأثیر بیشتری قرار می‌گیرند.

۴-۴- آزمون آماری انتخاب میان کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی

یکی دیگر از اهداف این پژوهش انتخاب سیاست اجرایی برتر از میان دو پارامتر کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی می‌باشد. آن نوع کارایی از اهمیت بیشتری برخوردار است که سبب رفتار فرار مالیاتی (تعداد فرار کنندگان مالیاتی در جامعه) را کاهش و میزان مجموع مالیات پرداختی را افزایش دهد. در این حالت می‌توان براساس آزمون والد، بین این دو سیاست، به‌صورت آماری قضاوت کرد. در جدول (۷)، نتایج حاصل از آزمون فرضیه قیاس بین ضرایب‌برآوردی دو پارامتر کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در دو رگرسیون (۴-۱) و (۴-۲) گزارش شده است:

جدول ۷. نتایج حاصل از مقایسه آماری بین ضرایب برآوردی دو پارامتر کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی

وضعیت	احتمال	t بحرانی	t محاسباتی	مقدار	فرضیه H0	رگرسیون
عدم پذیرش H0	۰/۰۰۰۱	۱/۶۴	۳/۵۷۷۶۹۹	۰/۰۶۱۸۱۱	$\beta_8 \geq \beta_9$	۱۱
پذیرش H0	۰/۴۳	۱/۶۴	۰/۱۵۹۲۴۲	۱۲/۴۱۳۵۱	$\alpha_8 \geq \alpha_9$	۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش.

بر اساس آزمون فرضیه یک‌طرفه گزارش شده در جدول (۷)، می‌توان گفت که با احتمال ۹۵ درصد فرضیه H0 آزمون والد رگرسیون (۱۱) مبنی بر بزرگ‌تر بودن ضریب اثر کارایی تخصیصی نسبت به کارایی توزیعی مورد پذیرش قرار نمی‌گیرد. این نتیجه نشان می‌دهد که برای کاهش رفتار فرار مالیاتی، کارایی توزیعی نسبت به کارایی تخصیصی از اهمیت بیشتری برخوردار است. در حالی که فرضیه H0 آزمون والد رگرسیون (۱۲) مبنی بر بزرگ‌تر بودن ضریب اثر کارایی تخصیصی نسبت به کارایی توزیعی مورد پذیرش قرار می‌گیرد. این مطلب نیز نشان می‌دهد که برای افزایش مجموع مالیات پرداختی، کارایی تخصیصی نسبت به کارایی توزیعی از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد بود.

برای بررسی بیشتر اثر کارایی توزیعی و کارایی تخصیصی در تدارک کالای عمومی، مدل برای دو حالت حدی (allocation=0.1, distribution=0.9) و (allocation=0.9, distribution=0.1) برای هر سه نوع شبکه تصادفی، بدون مقیاس و جهان کوچک انجام شده و تعداد فرار کنندگان و مجموع مالیات پرداختی در جدول (۸) گزارش می‌شود:

جدول ۸. نتایج حاصل از دو حالت حدی کارایی توزیعی و کارایی تخصیصی در تدارک کالای عمومی برای انواع شبکه‌های اجتماعی

شبکه اجتماعی تصادفی		شبکه اجتماعی بدون مقیاس		شبکه اجتماعی جهان کوچک	
حالت	(کارایی توزیعی، کارایی تخصیصی)	تعداد	مجموع مالیات	تعداد	مجموع مالیات
		فرار کنندگان	پرداختی	فرار کنندگان	پرداختی
۱	(۰/۱ و ۰/۹)	۲	۲۳۳/۲۸	۲	۲۳۹/۹۸
۲	(۰/۱ و ۰/۹)	۵۰	۳۱۶/۷۵	۳۹	۳۶۵/۱۸

منبع: یافته‌های پژوهش.

نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که در هر سه شبکه اجتماعی، تعداد فرار کنندگان مالیاتی در حالت حدی کارایی تخصیصی کم و کارایی توزیعی بالا نسبت به حالت حدی کارایی تخصیصی بالا و کارایی توزیعی کم، کمتر و مجموع مالیات پرداختی در حالت حدی کارایی تخصیصی بالا و کارایی توزیعی کم بیشتر است. به عبارتی دیگر، افزایش کارایی تخصیصی نسبت به کارایی توزیعی سبب می‌شود تا مجموع مالیات پرداختی افزایش یابد، در حالی که افزایش کارایی توزیعی نسبت به کارایی تخصیصی سبب کاهش رفتار فرار مالیاتی می‌شود. لازم به ذکر است کارایی تخصیصی و

کارایی توزیعی در تدارک کالای عمومی، بر جامعه‌ای که روابط آنها براساس روابط اجتماعی بدون مقیاس است بیشتر اثر می‌گذارد. به عبارتی کارایی تخصیصی و کارایی توزیعی می‌تواند از طریق افراد مشهور (سیاستمداران)، سبب ترغیب افراد به پرداخت مالیات شود.

۴-۵- اعمال سیاست پیشنهادی در ساختار مالیاتی ایران

با توجه به اینکه مطالعه حاضر در راستای توسعه مدل‌سازی نظری فرار مالیاتی می‌باشد و به علت آن که شبیه‌سازی مدل در یک بستر آزمایشگاه مجازی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است نتایج حاصل از شبیه‌سازی‌ها برای تمامی سیستم‌های مالیات‌ستانی کشورهای مختلف قابل اعمال خواهد بود؛ با این وجود برای بررسی بیشتر، سیاست‌های پیشنهادی حاصل از این مطالعه برای ساختار مالیاتی ایران در ادامه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. ما برای کالیبره نمودن پارامترهای سیاستی، از قانون مالیات‌های مستقیم کشور ایران استفاده می‌نماییم اما باید متذکر شویم که به علت آن که در مورد پارامترهای جمعیتی و پارامترهای کارایی دولت در تدارک کالای عمومی اطلاعاتی موجود نیست از مقادیر پیش فرض استفاده نموده‌ایم. مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل براساس ساختار مالیاتی ایران در جدول (۹) گزارش گردیده است:

جدول ۹. مقادیر پارامترهای سیاستی برای کشور ایران براساس قانون مالیات‌های مستقیم

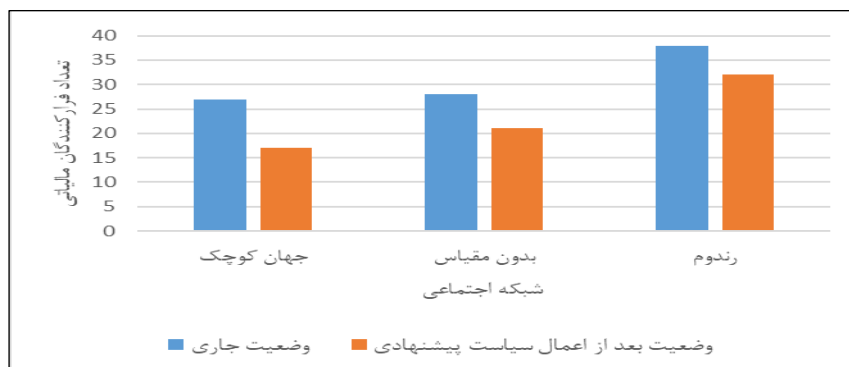
پارامتر	نماد	مقدار جاری	مقدار پس از اعمال سیاست پیشنهادی	قانون
نرخ مالیات	T	۱۵ درصد	۱۰ درصد	ماده ۱۳۱ ق.م.م
نرخ حسابرسی	p	۲/۵ درصد	۷/۵ درصد	ماده ۱۰۰ ق.م.م
نرخ جریمه	q	۳۰ درصد	۳۵ درصد	تبصره ماده ۱۰۰ ق.م.م
میزان معافیت مالیاتی	exemption	۴۷/۵ میلیون تومان	۴۷/۵ میلیون تومان	ماده ۱۰۱ ق.م.م
نرخ رشد درآمد	growth-rate	۲۰ درصد	۲۰ درصد	قانون افزایش درآمد
نسبت اولیه پرداخت‌کنندگان مالیاتی	ratio-taxpayers	۳۰ درصد	۳۵ درصد	مقدار پیش فرض
نسبت اولیه فرارکنندگان مالیاتی	ratio-evaders	۳۰ درصد	۲۵ درصد	مقدار پیش فرض
کارایی تخصیصی	allocation	۵۰ درصد	۵۵ درصد	مقدار پیش فرض
کارایی توزیعی	distribution	۵۰ درصد	۵۵ درصد	مقدار پیش فرض

منبع: یافته‌های پژوهش.

خروجی حاصل از تنظیم پارامترهای مدل براساس ستون سوم جدول (۹) به‌عنوان وضعیت جاری ثبت می‌شود. پس از آن منطبق با نتایج حاصل از جداول ۳ و ۴ مقادیر پارامترها به میزان

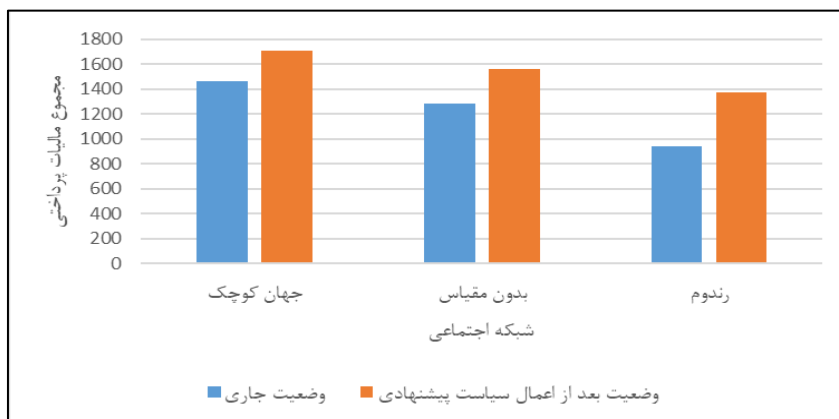
۵ درصد^۱ تغییر داده شده و خروجی حاصل از آن به عنوان وضعیت پس از اعمال سیاست پیشنهادی گزارش می‌شود که این مورد در ستون چهارم جدول (۹) قابل مشاهده می‌باشد. این تغییر در وضعیت پس از اعمال سیاست پیشنهادی به این شکل است که با توجه به اینکه پارامترهای نسبت اولیه پرداخت کنندگان مالیاتی، نرخ حساسی، نرخ جریمه، کارایی توزیعی و کارایی تخصیصی سبب کاهش تعداد فرار کنندگان مالیاتی و افزایش مالیات پرداختی شده‌اند به میزان ۵ درصد افزایش می‌یابند، در حالی که نرخ مالیات و نسبت اولیه فرار کنندگان مالیاتی به دلیل آن که موجب افزایش تعداد فرار کنندگان مالیاتی و کاهش مجموع مالیات پرداختی شده‌اند، به میزان ۵ درصد کاهش داده می‌شوند. باید اشاره شود که دو پارامتر دیگر، نرخ رشد درآمد و میزان معافیت مالیاتی، به دلیل اینکه بر تعداد فرار کنندگان مالیاتی و مجموع مالیات پرداختی اثر همسو داشته‌اند، بدون تغییر در نظر گرفته می‌شوند.

برای بررسی عملکرد سیاست پیشنهادی در ساختار مالیاتی ایران، تعداد فرار کنندگان مالیاتی و میزان مجموع مالیات پرداختی برای دو وضعیت جاری و وضعیت بعد از اعمال سیاست پیشنهادی با یکدیگر مقایسه می‌شود. خروجی‌های حاصل از این دو وضعیت به تفکیک انواع شبکه‌های اجتماعی در شکل‌های ۳ و ۴ نمایش داده شده‌اند:



شکل ۳. مقایسه تعداد فرار کنندگان مالیاتی در ۲ وضعیت جاری و پس از اعمال سیاست پیشنهادی به تفکیک انواع شبکه‌های اجتماعی
منبع: یافته‌های پژوهش.

۱. اگرچه در این مطالعه میزان بهبود کارکرد نظام مالیاتی ایران، به عنوان یک شبیه‌سازی موردی، بعد از ۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است اما برای تغییرات کمتر یا بیشتر از ۵ درصد نیز می‌توان این بهبود وضعیت را نیز مشاهده نمود.



شکل ۴. مقایسه میزان مجموع مالیات پرداختی در ۲ وضعیت جاری و پس از اعمال سیاست پیشنهادی به تفکیک انواع شبکه‌های اجتماعی
منبع: یافته‌های پژوهش.

با مقایسه دو وضعیت جاری و پس از اعمال سیاست پیشنهادی در شکل ۳ مشخص می‌شود که پس از اعمال سیاست پیشنهادی به میزان ۵ درصد، تعداد فرارکنندگان مالیاتی در ساختار شبکه‌های اجتماعی جهان کوچک، بدون مقیاس و تصادفی به ترتیب به میزان ۳۷ درصد، ۲۵ درصد و ۱۵ درصد کاهش یافته‌اند. همچنین میزان افزایش مجموع مالیات پرداختی نسبت به وضعیت جاری در شکل ۴ نمایش داده شده است که این افزایش در ساختار شبکه‌های اجتماعی جهان کوچک، بدون مقیاس و تصادفی به میزان ۱۶ درصد، ۲۲ درصد و ۴۶ درصد خواهد بود؛ لذا خروجی شبیه‌سازی‌های انجام شده برای ساختار مالیاتی ایران نیز کاهش تعداد فرارکنندگان مالیاتی و افزایش مجموع مالیات پرداختی را در تمامی شبکه‌های اجتماعی منطبق با سیاست پیشنهادی این مطالعه تأیید می‌کند.

۵- نتیجه‌گیری

این مطالعه تلاش می‌کند که با استفاده از توسعه نظری مدل‌سازی فرار مالیاتی نقش سه دسته از پارامترهای اجتماعی، سیاستی و کارایی در تدارک کالای عمومی بر رفتار فرار مالیاتی و میزان مجموع مالیات پرداختی مؤدیان مالیاتی را در یک محیط آزمایشگاه مجازی با کمک عامل‌های کامپیوتری مورد بررسی قرار دهد. در این پژوهش رفتار مؤدیان مالیاتی براساس درجه ریسک‌پذیری آنها مدل‌سازی شده است؛ به‌طوری که درجه ریسک‌پذیری افراد تحت تأثیر سه مؤلفه بستر اجتماعی، وضعیت نظام حسابرسی-جریمه و میزان بهره‌مندی از کالای عمومی در نظر گرفته شده است.

خروجی‌های شبیه‌سازی نشان‌دهنده این مطلب است که نظام‌های مالیاتی، بایستی حسابرسی بالا و جریمه کم را برای ترغیب هرچه بیشتر مودیان به پرداخت مالیات و کاهش رفتار فرار مالیاتی در پیش بگیرند. خروجی‌های شبیه‌سازی این مقاله نشان می‌دهد که اگرچه هردو کارایی تخصیصی و توزیعی در تدارک کالای عمومی سبب بهبود مجموع مالیات پرداختی و کاهش رفتار فرار مالیاتی می‌شود، اما کارایی تخصیصی بیشتر بر افزایش مجموع مالیات پرداختی مؤثر است و از آنجایی که این کارایی در ارتباط با بزرگی کالای عمومی می‌باشد، لذا توصیه می‌شود زمانی که هدف دولت‌ها افزایش مجموع مالیات پرداختی باشد، به تدارک کالای عمومی با اندازه بزرگ بپردازند. از سویی کارایی توزیعی بر کاهش رفتار فرار مالیاتی اثر دارد و با توجه به اینکه این کارایی مرتبط با مفید بودن کالای عمومی برای افراد جامعه است، لذا توصیه می‌شود زمانی که دولت‌ها به دنبال انتخاب سیاست اجرایی همسو با کاهش رفتار فرار مالیاتی هستند، به اینکه افراد آن جامعه بیشتر به کدام نوع از کالای عمومی نیاز دارند، توجه کنند.

با توجه به اینکه ما در ابتدای مسیر مدل‌سازی عامل محور مسئله فرار مالیاتی قرار داریم؛ لذا مطالعه حاضر می‌تواند به عنوان یک مدل پایه برای پژوهش‌های آتی، توسعه یابد. به عنوان مثال، اگرچه در این پژوهش برای ساده‌سازی، گروه‌بندی شغلی انجام نشده و فرض شده است که همه افراد جامعه در یک دسته شغلی یکسان قرار دارند، اما می‌توان از لحاظ اثرپذیری نامتقارن رفتاری از دسته‌های شغلی مختلف، جامعه فرضی را متشکل از چند دسته شغلی متفاوت در مدل‌سازی در نظر گرفت؛ در چنین شرایطی می‌توان در کنار فرار مالیاتی، به مسئله اجتناب مالیاتی نیز پرداخت. همچنین در این پژوهش برای سادگی فرض شده است که پرونده‌های مالیاتی تا یک دوره قابل حسابرسی هستند، لذا می‌توان در مطالعات آتی با افزایش طول دوره امکان حسابرسی، نقش پارامتر سیاستی «مرور زمان»^۱ را نیز مورد ارزیابی قرار داد.

References

- Allingham, M. G., & Sandmo, A. (1972). Income Tax Evasion: A Theoretical Analysis. *Journal of Public Economics*.
- Amiri, M. (2017). Behavioral Economics and Tax Evasion. *Journal of Economic Research*, 17(64), 95-130. [In Persian]
- Barabási, A. -L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509-512.
- Bazart, C., Bonein, A., Hokamp, S., & Seibold, G. (2016). Behavioural economics and tax evasion: calibrating an agent-based econophysics model with experimental tax compliance data. *Journal of Tax Administration*, 2(1), 126-144.

Becker, G. S. (1968). Crime and punishment: An economic approach. In *The economic dimensions of crime* (13–68). Springer.

Bloomquist, K. M. (2004). Modeling taxpayers' response to compliance improvement alternatives. *Annual Conference of the North American Association for Computational Social and Organizational Sciences*, Pittsburgh, PA, 27–29.

Bloomquist, K. M. (2006). A comparison of agent-based models of income tax evasion. *Social Science Computer Review*, 24(4), 411–425. Retrieved from <https://doi.org/1177/10/0894439306287021>.

Cai, J., & Xiong, H. (2017). An agent-based simulation of cooperation in the use of irrigation systems. *Complex Adaptive Systems Modeling*, 5(1), 1–23.

Chaman, T., Mohajeri, P., & Arab MazarYazdi, A. (2019). The Impact of Financial Development on Tax Evasion in Iran. *Journal of Economic Research*, 19(72), 105-139. Retrieved from <https://doi.org/22054/10/joer.10156/2019>. [In Persian]

Davis, J. S., Hecht, G., & Perkins, J. D. (2003). Social behaviors, enforcement, and tax compliance dynamics. *The Accounting Review*, 78(1), 39–69.

Dell'Anno, R. (2022). Measuring the unobservable: estimating informal economy by a structural equation modeling approach. *International Tax and Public Finance*, 1–31.

Di Mauro, L. S., Pluchino, A., & Biondo, A. E. (2019). Tax evasion as a contagion game: evidences from an agent-based model. *The European Physical Journal*, 92(5), 1–12.

Dubbelboer, J., Nikolic, I., Jenkins, K., & Hall, J. (2017). An agent-based model of flood risk and insurance. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 20(1).

Erdős, P., & Rényi, A. (1960). On the evolution of random graphs. *Publ. Math. Inst. Hung. Acad. Sci*, 5(1), 17-60.

Fuest, C., & Riedel, N. (2009). Tax evasion, tax avoidance and tax expenditures in developing countries: A review of the literature. *Report prepared for the UK Department for International Development (DFID)*, 44.

Gao, S., Zheng, R., & Hu, T. (2012). Can increases in the cigarette tax rate be linked to cigarette retail prices? Solving mysteries related to the cigarette pricing mechanism in China. *Tobacco Control*, 21(6), 560–562.

Gharakhani, S., Amiri, H., & Safari, B. (2023). Agent-based modeling of common-pool resource management through the emergence of self-governing institutions. *Journal of Economic Research*, 57(3), 533-561. Retrieved from <https://doi.org/22059/10/jte.348357/2023.1008717>. [In Persian]

- Ghorbani, A., & Bravo, G. (2016). Managing the commons: a simple model of the emergence of institutions through collective action. *International Journal of the Commons*, 10(1).
- Hardin, R. (1995). One for all, the logic of group conflict. *Political Science Quarterly*, 110(4), 668–669.
- Hashimzade, N., Myles, G. D., Page, F., & Rablen, M. D. (2015). The use of agent-based modelling to investigate tax compliance. *Economics of Governance*, 16(2), 143–164. Retrieved from <https://doi.org/1007/10/s10101-014-0151-8>.
- Heckathorn, D. D. (1996). The dynamics and dilemmas of collective action. *American Sociological Review*, 250–277.
- Hokamp, S., & Pickhardt, M. (2010). Income tax evasion in a society of heterogeneous agents—Evidence from an agent-based model. *International Economic Journal*, 24(4), 541–553.
- Hokamp, S., Gulyás, L., Koehler, M., & Wijesinghe, S. (2018). Agent-Based Modeling and Tax Evasion: Theory and Application. In *Agent-based Modeling of Tax Evasion (Issue February)*. Retrieved from <https://doi.org/1002/10/9781119155713.ch1>.
- Izadi, A., Sameti, M., & Akbari, N. (2021). Estimation of Tax Evasion in Iran Using MIMIC Method (1976-2016). *Journal of Tax Research*, 28(48), 7-32. [In Persian]
- Kirchler, E. (2007). *The economic psychology of tax behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Korobow, A., Johnson, C., & Axtell, R. (2007). An agent-based model of tax compliance with social networks. *National Tax Journal*, 60(3), 589–610.
- Lima, F. W. S., & Zaklan, G. (2008). A multi-agent-based approach to tax morale. *International Journal of Modern Physics C*, 19(12), 1797–1808.
- Matlabi, M., Alizade, M., & Faraji Dizaji, S. (2018). Estimating Shadow Economy and Tax Evasion Considering Behavioral Factors. *Quarterly Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 7(27), 141-167. [In Persian]
- Mittone, L., & Patelli, P. (2000). Imitative behaviour in tax evasion. In *Economic simulations in swarm: Agent-based modelling and object-oriented programming* (133–158). Springer.
- Nazarpoor, M., NaslMusavi, H., & HoseiniShirvani, M. (2020). A Model for Tax Evasion Forecasting based on ID3 Algorithm and Bayesian Network. *Journal of Tax Research*, 28(45), 59-87. [In Persian]
- Rapoport, A. (1974). Prisoner's dilemma—recollections and observations. In *Game Theory as a Theory of a Conflict Resolution* (17–34). Springer.

- Rezace Siabidi, M. (2017). Ways to Deal with and Prevent Tax Evasion. *Ghanonyar*, 4(4), 145-159. [In Persian]
- Robbins, L. (1932). The nature and significance of economic science. *The Philosophy of Economics: An Anthology*, 1, 73-99.
- Schulz, M. (2003). *Statistical physics and economics: concepts, tools, and applications* (184). Springer Science & Business Media.
- Slemrod, J. (2007). Cheating ourselves: The economics of tax evasion. *Journal of Economic Perspectives*, 21(1), 25-48.
- Slemrod, J., & Yitzhaki, S. (2002). Tax avoidance, evasion, and administration. *Handbook of Public Economics*, 3, 1423-1470.
- Srinivasan, T. N. (1973). Tax Evasion: A Model.
- Stankevicius, E., & Leonas, L. (2015). Hybrid approach model for prevention of tax evasion and fraud. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213, 383-389.
- Vale, R. (2015). A model for tax evasion with some realistic properties. *SSRN*, 2601214.
- Van Dam, K. H., Nikolic, I., & Lukszo, Z. (2012). *Agent-based modelling of socio-technical systems* (9). Springer Science & Business Media.
- Voss, T. (2001). Game-theoretical perspectives on the emergence of social norms.
- Warner, G., Wijesinghe, S., Marques, U., Badar, O., Rosen, J., Hemberg, E., & O'Reilly, U. -M. (2015). Modeling tax evasion with genetic algorithms. *Economics of Governance*, 16, 165-178.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of small-world networks. *Nature*, 393(6684), 440-442.
- Yitzhaklt, S. (1974). A note on income tax evasion: *A theoretical analysis*. *Journal of Public Economics*, 3, 201-202.
- Zaklan, G., Westerhoff, F., & Stauffer, D. (2009). Analysing tax evasion dynamics via the Ising model. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 4(1), 1-14.