



Original Article

The Effects of Microfinance on Income and Lifting the Poor out of Poverty: Agent-based Modeling

Mohammad Reza Sadeghi Moghadam*^{ID}

Mehdi Ghorbani**^{ID}

Mahsa Soltani Neshan***^{ID}

Mehrdad Hamidi Hedayat****^{ID}

Abstract

Introduction: Microfinance, as a predominant poverty alleviation strategy aimed at lifting the poor out of poverty, provides financial services to impoverished individuals. This research examines the effect of microloans on the growth of individuals' income and their ability to rise above the poverty line. It also explores how changes in the duration of financial aid to Microfinance Institutions (MFIs) impact poverty alleviation. Additionally, the study investigates the effect of marketing and increased sales probability, as complementary services of microfinance, on income growth. Therefore, this research evaluates the influence of microfinance on income improvement and poverty reduction by considering two policies: changing the duration of financial aid to MFIs and increasing the probability of product sales.

Methods: In MFIs, the method of resource provision, different lending conditions, and the interactions among individuals create a complex environment. The heterogeneous characteristics and behaviors of individuals, along with their interactions in a dynamic setting, lead to complex events. Agent-based modeling (ABM) helps to understand and model these complexities. ABM is a simulation approach involving autonomous, independent, decision-making agents that are interconnected and aims to investigate system-level outcomes by modeling individual behaviors. This research employs the ABM approach.

Received: Sep. 11, 2023; Revised: Dec. 05, 2023; Accepted: Jan. 29, 2024; Published Online: Mar. 05, 2023.

* Associate Professor, Faculty of Industrial and Technology Management, School of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.
Corresponding Author, rezasadeghi@ut.ac.ir

** Professor, Faculty of Natural Resources, School of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran.

*** Ph.D., Faculty of Industrial and Technology Management, School of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

**** Ph.D. Student, Faculty of Industrial and Technology Management, School of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.



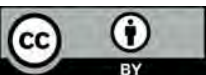
Original Article

Results and discussion: The simulation results indicate that the provision of microloans increases individuals' income and enables many to escape absolute poverty. This study assumes a zero-interest rate. The findings show that the resources of MFIs, based on savings and loan repayments, can increase, allowing for a growing number of loans even with a two-year donation policy. Thus, providing interest-free microloans and limiting the duration of assistance can create a sustainable microfinance system. The policy of extending financial aid from three to four years does not significantly increase income levels, as MFIs can sustain themselves through savings and repayments. However, extending the aid duration increases the number of loans, with 155, 221, and 278 loans given under the two-, three-, and four-year policies, respectively. Moreover, increasing the probability of sales from 60% to 80% results in significantly higher income and a greater number of individuals above the poverty line. Overall, the study reveals that increasing financial aid duration does not necessarily lead to higher income or poverty alleviation. Instead, marketing and boosting product sales are more effective.


Conclusions: Reducing the number of aid years and utilizing the released financial resources to create markets and enhance sales probability make poverty alleviation policies more effective. In other words, using financial resources to establish guaranteed or permanent markets for MFI members generates a greater leverage effect for income growth compared to simply extending the aid duration.


Keywords: Agent-based Modeling; Microfinance; Poverty Alleviation; Poverty Line; Savings.


How to Cite: Sadeghi Moghadam, Mohammad Reza; Ghorbani, Mehdi; Soltani Neshan, Mahsa; Hamidi Hedayat, Mehrdad (2024) The Effects of Microfinance on Income and Lifting the Poor out of Poverty: Agent-based Modeling. *Ind. Manag. Persp.*, 14(1), 91-113 (In Persian).




بررسی تأثیر وام‌های خرد بر سطح درآمد افراد و خروج از فقر: رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان

محمدرضا صادقی‌مقدم* 

مهدی قربانی** 

مهسا سلطانی‌نشان*** 

مهرداد حمیدی‌هدایت**** 

چکیده

مقدمه و اهداف: تأمین مالی خرد به‌عنوان استراتژی غالب فقرزدایی با هدف ایجاد کسب‌وکارهای خرد و رهایی از فقر، به افراد فقیر خدمات مالی ارائه می‌دهد. در این پژوهش تأثیر به‌کارگیری وام‌های خرد بر رشد درآمد افراد و خروج آن‌ها از خط فقر بررسی می‌شود؛ همچنین با توجه به کمک مالی به صندوق تأمین مالی خرد، تغییر در میزان کمک مالی و تأثیر آن در خروج افراد از خط فقر مورد بحث قرار می‌گیرد. به‌علاوه تأثیر بازاریابی و افزایش احتمال فروش به‌عنوان خدمات مکمل تأمین مالی خرد، در رشد درآمد بررسی می‌شود؛ بنابراین در این پژوهش تأثیر ارائه وام‌های خرد صندوق تأمین مالی بر سطح درآمد افراد و خروج آن‌ها از خط فقر با در نظر گرفتن دو سیاست تغییر تعداد سال‌های کمک مالی به صندوق و افزایش احتمال فروش بررسی خواهد شد.

روش‌ها: در صندوق‌های تأمین مالی خرد، نحوه تأمین منابع، شیوه اعتباردهی، شرایط متفاوت وام‌دهی و همچنین تعاملات بین افراد، نحوه عضویت آن‌ها و تأثیرگذاری بر دریافت وام، فضای پیچیده‌ای را ایجاد می‌کند. ویژگی‌ها و رفتارهای ناهمگون افراد و همچنین تعاملات بین آن‌ها در محیطی پویا، موجب پدید آمدن رویدادهای پیچیده‌ای می‌شود که استفاده از رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان می‌تواند به درک و مدل‌سازی آن کمک کند. مدل‌سازی و شبیه‌سازی عامل‌بنیان یک دیدگاه عملی و یک رویکرد شبیه‌سازی از مجموعه‌ای از عوامل خودمختار، مستقل و تصمیم‌گیرنده است که به‌طور گسترده‌ای با هم در ارتباط بوده و تلاش می‌کند تا با مدل‌سازی رفتار عناصر فردی، نتایج نهایی سیستمی را بررسی کند. در این پژوهش از رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان استفاده شده است.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۰، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۱۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۹، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵.

* دانشیار، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

rezasadeghi@ut.ac.ir: نویسنده مسئول

** استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

*** دکتری، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

**** دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

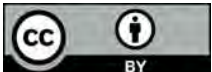
نوع مقاله: پژوهشی

یافته‌ها: نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد ارائه وام خرد سبب افزایش درآمد افراد می‌شود و امکان خروج از فقر مطلق را برای بیشتر افراد فراهم می‌آورد. در این پژوهش نرخ بهره معادل صفر لحاظ شده است. نتایج نشان داد که موجودی صندوق مبتنی پس‌انداز و بازپرداخت اقساط می‌تواند افزایش یابد؛ به طوری که تعداد وام‌های پرداخت شده حتی در سیاست ۲ سال کمک مالی نیز روندی افزایشی داشته است؛ از این رو با ارائه وام‌های خرد بدون بهره و حتی محدودیت در مدت‌زمان کمک، می‌توان صندوق تأمین مالی خرد پایدار ایجاد کرد. سیاست تغییر تعداد سال‌های کمک مالی به صندوق و افزایش سال‌های کمک از سه سال به چهار سال تأثیر بسزایی در افزایش درآمد افراد ندارد و صندوق بر اساس پس‌انداز و دریافت بازپرداخت اقساط، امکان ادامه فعالیت خواهد داشت؛ اما افزایش تعداد سال‌های کمک سبب می‌شود تعداد وام‌های بیشتری به افراد عضو ارائه شود؛ به طوری که در سیاست ۲ و ۳ و ۴ سال کمک مالی به صندوق تعداد وام‌های پرداخت شده به ترتیب برابر با ۱۵۵، ۲۲۱ و ۲۷۸ مورد است؛ همچنین نتایج مدل‌سازی سیاست افزایش احتمال فروش در رشد درآمد و خروج از فقر نشان داد که در سناریو با احتمال فروش ۸۰ درصد، درآمد افراد و تعداد افراد بالای خط فقر نسبت به سناریو احتمال فروش ۶۰ درصد، بسیار بیشتر است. در مجموع بررسی سیاست‌های تغییر تعداد سال‌های کمک مالی به صندوق و تغییر احتمال فروش نشان داد که کمک مالی بیشتر به صندوق، به درآمد بیشتر افراد و خروج بیشتر آن‌ها از خط فقر منجر نمی‌شود؛ بلکه آنچه باعث درآمد بیشتر می‌شود، کمک به بازاریابی و فروش بیشتر محصول است.

نتیجه‌گیری: کاهش تعداد سال‌های کمک به صندوق و به‌کارگیری منابع مالی آزاد شده ناشی از آن در جهت ایجاد بازار و افزایش احتمال فروش، سبب اثربخشی بیشتر سیاست‌های فقرزدایی می‌شود. به عبارتی چنانچه منابع کمک‌های مالی در راستای ایجاد بازارهای تضمینی و یا شکل‌دهی بازارهای دائمی برای افراد عضو صندوق صورت پذیرد، نسبت به افزایش سال‌های کمک به صندوق، اثر اهرمی بیشتری جهت درآمدزایی و افراد ایجاد می‌کند.

کلیدواژه‌ها: فقرزدایی؛ تأمین مالی خرد؛ شبیه‌سازی عامل‌بنیان؛ خط فقر؛ پس‌انداز خرد.

استناددهی: صادقی‌مقدم، محمدرضا؛ قربانی، مهدی؛ سلطانی‌نشان، مهسا؛ حمیدی‌هدایت، مهرداد (۱۴۰۳). بررسی تأثیر وام‌های خرد بر سطح درآمد افراد و خروج از فقر: رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۴(۱)، ۹۱-۱۱۳.



۱. مقدمه

از مشکلات عمده جوامع امروز پدیده فقر است و موضوع کاهش فقر یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی بشر است. بر اساس آمار «سازمان ملل متحد» در سال ۲۰۱۵، بیش از ۷۳۶ میلیون نفر زیر خط فقر بین‌المللی زندگی می‌کردند. حدود ۱۰ درصد از مردم جهان در فقر شدید زندگی می‌کنند و در تلاش هستند تا اساسی‌ترین نیازها مانند بهداشت، تحصیلات و دسترسی به آب را برآورده کنند. زنان و کودکان در این خصوص اقبال آسب‌پذیرتری محسوب می‌شوند. به‌ازای هر ۱۰۰ مرد ۲۵ تا ۳۴ ساله، ۱۲۲ زن در فقر زندگی می‌کنند. بیش از ۱۶۰ میلیون کودک در معرض خطر ادامه زندگی در فقر شدید تا سال ۲۰۳۰ هستند. برنامه‌ها و اقدامات متعددی برای کاهش فقر از سوی کشورها و سازمان‌های بین‌المللی صورت پذیرفته است؛ به‌طوری‌که سال‌های بین ۱۹۹۷-۲۰۰۷، ۲۰۰۸-۲۰۱۷ و ۲۰۱۸-۲۰۲۷ توسط «سازمان ملل متحد» به‌عنوان سه دهه برنامه‌ریزی برای ریشه‌کنی فقر اعلام شده است [۱۱].

به استناد «بانک جهانی» در سال ۲۰۱۱ فقر چنین تعریف شده است: محرومیت در رفاه و سایر ابعاد مرتبط نظیر درآمد پایین و ناتوانی در به‌دست‌آوردن کالاها و خدمات اساسی که برای زندگی با‌عزت، نیاز است. مقبولیت این تعریف به سه دلیل بازمی‌گردد.

- تصویری از ماهیت چندبعدی فقر ارائه می‌دهد؛

- پیامدهای فقر را با قابلیت اندازه‌گیری، نمایان می‌سازد؛

- بر فقدان یا مکفی‌نبودن درآمد به‌عنوان عامل اساسی فقر تأکید می‌کند.

درحالی‌که ابعاد مختلف فقر بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند، به نظر می‌رسد درآمد، ریشه‌ای‌ترین عامل میان این ابعاد است و به همین دلیل کارآفرینی و کسب‌وکارهای کوچک به‌واسطه توجه ویژه‌ای که به ظرفیت درآمدزایی دارند، اهمیت می‌یابند. بر این اساس فقرزدایی را می‌توان تابعی از رشد اقتصادی، توزیع درآمد و تغییرات توزیع درآمد فرض کرد.

بنا بر دسته‌بندی سینگ و چوداساما^۱ (۲۰۲۰)، استراتژی‌های فقرزدایی در چهار گروه، استراتژی‌های تأمین مالی خرد مبتنی بر سازمان‌های اجتماعی، استراتژی‌های قابلیت‌ها و امنیت اجتماعی، استراتژی‌های مبتنی بر بازار^۲ و استراتژی‌های حکمرانی مناسب^۳ دسته‌بندی می‌شوند. در تأمین مالی خرد که استراتژی غالب فقرزدایی است، مؤسسه‌های تأمین مالی خرد با هدف ایجاد کسب‌وکارهای خرد توسط افراد و رهایی آن‌ها از فقر، به افراد فقیر خدمات مالی از جمله وام خرد و بیمه‌های خرد و همچنین خدمات مکمل شامل بازاریابی و آموزش ارائه می‌کنند. مطابق تعریف «بانک توسعه آسیایی»، تأمین مالی خرد شامل دامنه وسیعی از خدمات مالی نظیر سپرده‌ها، وام، خدمات پرداختی، انتقال پول و بیمه به فقرا و خانوارهای با درآمد کم و کارگاه‌های کوچک آن‌ها است؛ از این‌رو تأمین مالی خرد هم با فقر مبارزه می‌کند و هم ظرفیت نهادی نظام مالی را از طریق راه‌های اثربخش وام‌دهی به خانوارهای فقیر گسترش می‌دهد [۱۴]. برنامه‌های تأمین مالی خرد یکی از مناسب‌ترین راه‌ها برای دستیابی به اهداف منافع اجتماعی است [۲۵] و می‌تواند به راه‌اندازی و توسعه کسب‌وکارهای خرد و خانگی و متعاقب آن به افزایش درآمد افراد کمک کند.

در صندوق‌های تأمین مالی خرد، نحوه تأمین منابع، شیوه اعتباردهی، شرایط متفاوت وام‌دهی و همچنین تعاملات بین افراد، نحوه عضویت آن‌ها و تأثیرگذاری بر دریافت وام، فضای پیچیده‌ای را ایجاد می‌کند. ویژگی‌ها و رفتارهای ناهمگون افراد و همچنین تعاملات بین آن‌ها در محیطی پویا، موجب پدیدآمدن رویدادهای پیچیده‌ای می‌شود که استفاده از رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان می‌تواند به درک و مدل‌سازی آن کمک کند. مدل‌سازی و شبیه‌سازی عامل‌بنیان یک دیدگاه عاملی و یک رویکرد شبیه‌سازی از مجموعه‌ای از عوامل خودمختار، مستقل و تصمیم‌گیرنده است که به‌طور گسترده‌ای با هم در ارتباط بوده و تلاش می‌کند تا با مدل‌سازی رفتار عناصر فردی، نتایج نهایی سیستمی را بررسی کند. در این روش تک‌تک عوامل، رفتارهای آن‌ها و روابط بین آن‌ها است که سیستم آتی را شکل می‌دهد و زمینه‌ساز رفتار نهایی می‌شود [۲۰].

1. Singh & Chudasama
2. Community organizations based micro-financing
3. Capability and social security
4. Market-based
5. Good governance
6. Microfinance institute

در این پژوهش تلاش می‌شود با استفاده از شبیه‌سازی عامل‌بنیان، تأثیر استفاده و به‌کارگیری وام‌های خرد بر رشد درآمد افراد و خروج آن‌ها از خط فقر بررسی شود؛ همچنین با توجه به اهدا^۱ و کمک مالی خیرین به صندوق تأمین مالی خرد، تغییر در میزان کمک مالی و تأثیر آن در خروج افراد از خط فقر مورد بحث قرار می‌گیرد. به‌علاوه تأثیر بازاریابی و افزایش احتمال فروش، به‌عنوان خدمات مکمل تأمین مالی خرد در رشد درآمد و خروج از خط فقر، بررسی می‌شود. ادامه‌ی مطالب ارائه‌شده در این پژوهش بدین‌صورت سازمان‌دهی شده است: در بخش دوم، مروری بر مبانی نظری این حوزه صورت خواهد گرفت. مدل مفهومی و عناصر آن در بخش سوم توضیح داده می‌شود. بخش چهارم دربرگیرنده نتایج مطالعه است و در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادهای ارائه خواهد شد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تأمین مالی خرد. تأمین مالی خرد به خدمات مالی مانند اعتبار، پس‌انداز، بیمه و پرداخت وام به مشتریان کم‌درآمد اطلاق می‌شوند [۱۹]. تأمین مالی خرد از اوایل قرن پانزدهم آغاز شد و در قرن هجدهم شکل غیررسمی به خود گرفت [۱۲، ۲]. شکل مدرن آن زمانی پدیدار شد که فردی اقدام به ارائه وام‌های کوچک به ساکنان فقیر روستاهای بنگلادش کرد. موفقیت او سبب شد که «بانک گرامین» در دهه ۱۹۷۰ به‌منظور مبارزه با فقر روستایی و همچنین افزایش توجه پژوهش‌ها به تأمین مالی خرد ایجاد شود [۲۴، ۲۳، ۲۲].

«بانک جهانی» سال ۲۰۰۵ را سال اعتبار خرد اعلام کرد تا استفاده از این شیوه در جهان گسترش یابد. امروزه این شیوه از تأمین مالی، یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای کاهش فقر و به‌عنوان کاتالیزور ضروری برای توسعه اقتصادی - اجتماعی به شمار می‌آید [۲۱]. تأمین مالی خرد به مردم فقیر کمک می‌کند تا از طریق به‌دست‌آوردن فرصت‌های خوداشتغالی و راه‌اندازی کسب‌وکار خرد به استقلال معیشتی برسند. توجه به موضوع تأمین مالی خرد پس از سال ۲۰۰۶ و زمانی که محمد یونس به خاطر تلاش‌هایش جایزه صلح نوبل را دریافت کرد، تشدید شد. اهمیت فزاینده تأمین مالی خرد باعث گسترش این موضوع، ابتدا به سایر کشورهای توسعه‌نیافته و سپس به کشورهای توسعه‌یافته شد [۱۷، ۷]. ارائه خدمات مالی به فقرا آنقدر اهمیت دارد که محمد یونس عنوان می‌کند خدمات مالی، اکسیژن اقتصادی است که فقرا برای حیات اقتصادی فعال خود نیاز دارند.

اعتبار خرد در سال‌های اخیر چنان موفق بوده است که سازمان‌های توسعه بزرگ نظیر «بانک جهانی»، «صندوق بین‌المللی پول» و «سازمان ملل متحد» درصد ترویج و ارتقای برنامه‌های مالی جامع برآمدند [۳۲]. طی سال‌های گذشته تأمین مالی خرد همواره رشد داشته است و تعداد مؤسسه‌های مالی خرد به بیش از ۱۰،۰۰۰ مؤسسه در سراسر جهان رسیده است. کل سبد وام‌های این مؤسسه‌ها ۱۲۴ میلیارد دلار تخمین زده می‌شود و قبل از COVID-19، پرتفوی وام‌های مالی خرد برای سه سال متوالی حداقل ۸ درصد رشد داشت. با وجود COVID-19، پورتفویهای مالی خرد به‌آرامی در حال رشد هستند. داده‌های مالی خرد از گروه مشورتی برای کمک به فقرا (CGAP)^۲ رشد سبد وام را در حدود ۲ درصد در بیشتر نقاط جهان نشان می‌دهد. باین‌حال تعداد وام‌گیرندگان جدید کاهش یافته است؛ زیرا وام‌دهندگان بر حمایت از نیازهای مالی وام‌گیرندگان فعلی تمرکز کرده‌اند؛ به‌طوری‌که بیش از ۲ میلیارد نفر در سراسر جهان هنوز به خدمات مالی دسترسی ندارند [۲۹].

بسیاری از پژوهشگران و سیاست‌گذاران معتقدند که دسترسی به منابع مالی خرد در کشورهای درحال توسعه، فقرا (به‌ویژه زنان) را در عین حمایت از فعالیت‌های درآمدزا، تشویق به روحیه کارآفرینی و کاهش آسیب‌پذیری می‌کند [۶، ۹، ۱۵، ۳۰، ۳۱] باین‌حال مطالعات کمتری وجود دارد که شواهدی در مورد بهبود سلامت، تغذیه، و آموزش ناشی از به تأمین مالی خرد نشان دهد [۶، ۳۱]. به کمک تأمین مالی خرد امکان افزایش ظرفیت خوداشتغالی - در کشورهای توسعه‌یافته - و ایجاد شرکت‌های خرد وجود دارد. در حال حاضر تأمین مالی خرد به یک فرصت سرمایه‌گذاری مهم در مناطق درحال توسعه تبدیل شده است [۱۸].

تأمین مالی خرد ابتدا فقط اعتبارات خرد شامل می‌شد؛ اما رفته‌رفته مجموعه گسترده‌تری از خدمات مانند پس‌انداز خرد، بیمه خرد، پرداخت‌های خرد و ضمانت‌های خرد را نیز دربرگرفت [۷]. در کشورهای درحال توسعه افراد فقیر خوداشتغال، نیمی از نیروی کار را تشکیل می‌دهند؛ همچنین پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که تأمین مالی خرد همچنان به رشد خود ادامه خواهد داد؛ به‌طوری‌که یک برآورد نشان می‌دهد که وام‌های مالی خرد تا سال ۲۰۲۷ به ۳۹۴ میلیارد دلار می‌رسند [۲۹].

شبیه‌سازی عامل‌بنیان. شبیه‌سازی عامل‌بنیان یک دیدگاه عاملی و یک رویکرد شبیه‌سازی است که ارتباط بسیاری با سایر حوزه‌ها همچون علوم پیچیدگی، علوم سیستمی، پویایی‌های سیستمی، علم رایانه، علم مدیریتی، شاخه‌های مختلف علوم اجتماعی و غیره دارد [۲۰]. به عبارتی مدل‌سازی عامل‌بنیان یک رویکرد شبیه‌سازی است که مطالعه سیستم‌های پیچیده و پویا را که از تعداد بالایی از عوامل (Agent) ناهمگن تشکیل شده است، تسهیل می‌کند [۱۰]. هدف مدل‌سازی عامل‌محور، بررسی و شبیه‌سازی فرایندهای پویایی است که توسط عوامل خودمختار، مستقل و تصمیم‌گیرنده انجام می‌گیرد. یک عامل خودمختار در مواجهه با شرایط، بدون جهت‌گیری دیگران عمل می‌کند.

شبیه‌سازی عامل‌بنیان در تأمین مالی خُرد. همان‌گونه که بیان شد، تأمین مالی خُرد، استراتژی غالب فقرزدایی است. به‌کارگیری رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان در بررسی سیاست‌های تأمین مالی خُرد و با هدف اثر مؤسسه‌های تأمین مالی خُرد در کاهش فقر، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. در این زمینه جوشی و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، به تأثیر مؤسسه‌های تأمین مالی خُرد به ساکنان محله فقیرنشین در مقابله با بلایای مکرر پرداختند و بررسی کردند که آیا مؤسسه‌های تأمین مالی خُرد می‌توانند با افزایش سرمایه مالی افراد، توانایی مقابله افراد حاشیه‌نشین با بلایا را افزایش دهند. آن‌ها برای بررسی اثر مؤسسه‌های تأمین مالی خُرد بر ظرفیت مقابله حاشیه‌نشین‌ها در بلایای مکرر، شدت و فرکانس فجایع، نرخ بهره وام، دوره بازپرداخت وام و غیره را تغییر دادند و اثر آن را بر سه شاخص میانگین پس‌انداز، ضریب جینی پس‌انداز و تعداد کل حاشیه‌نشینان دارای کسب‌وکار بررسی کردند [۱۲]. آن‌ها عوامل را افراد حاشیه‌نشین، مؤسسه تأمین مالی خُرد، فرد یا مؤسسه وام‌دهنده در نظر گرفتند و ویژگی‌هایی همچون درآمد، هزینه، پس‌انداز، تمایل به راه‌اندازی کسب‌وکار، بودجه، نرخ بهره، دوره بازپرداخت و رفتارهایی شامل بازپرداخت وام، تأثیرگذاری، تأمین اعتبارات خُرد و تأمین منابع امدادی را برای عوامل لحاظ کردند.

بورهم و تکیوات^۲ (۲۰۱۸)، دو نوع تأمین مالی خُرد اسلامی و تأمین مالی خُرد مرسوم را با یکدیگر مقایسه کردند و اثر وام قرض‌الحسنه (بدون بهره) را با استفاده از شبیه‌سازی عامل‌بنیان مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها عوامل را افراد فقیر و غیرفقیر، مؤسسه تأمین مالی خُرد، مؤسسه تأمین مالی خُرد اسلامی و تأمین‌کننده در نظر گرفتند و ویژگی‌هایی همچون ثروت، بهره‌وری، تمایل به اشتغال، منابع وام‌دهی، مبلغ وام، نرخ بهره و رفتارهایی شامل تأمین منابع، بازپرداخت، وام، استخدام، خرید، ارائه وام گروهی و بدون بهره به افراد فقیر، فروش ماشین‌آلات و مواد اولیه را برای عوامل، لحاظ کردند [۷].

رشید و همکاران^۳ (۲۰۱۱)، با استفاده از مدل‌سازی عامل‌بنیان به ارزیابی تأثیر بالقوه تأمین مالی خُرد و پیش‌بینی اثر وام اعتباری خُرد بر سطح ثروت افراد فقیر پرداختند. آن‌ها با لحاظ کردن عواملی همچون افراد فقیر و غیرفقیر، مؤسسه‌های تأمین مالی خُرد، سایر مؤسسه‌های تأمین مالی و تأمین‌کننده مواد اولیه تولید، اثر نرخ بهره را بر افزایش میزان ثروت افراد و تفاوت سطح ثروت مردان و زنان ثروت افراد فقیر بررسی کردند. در این پژوهش ثروت، جنسیت، بهره‌وری، بودجه، حداکثر مبلغ وام، نرخ بهره، ویژگی‌های عوامل و اخذ وام، خرید مواد اولیه، ارائه وام با بهره، فروش مواد خام، رفتارهای عوامل است [۲۵].

سقلی و همکاران^۴ (۲۰۱۱)، تأثیر مداخلاتی همچون افزایش دسترسی به کودهای غیرآلی برای کشاورزان و روش اعتبار موجودی بر اساس میزان غلات بر مردم سه روستا را بررسی و تحلیل کردند. در این پژوهش، فرد روستایی به‌عنوان عامل، سن، جنسیت، سطح طبقاتی، زمین و بازده به‌عنوان ویژگی‌های عامل و مرگومیر، ازدواج، زادوولد، کشاورزی، دامپروری، مهاجرت و ارت‌بردن به‌عنوان رفتارهای عامل لحاظ شده است.

جدول ۱، عوامل، ویژگی‌ها و رفتارهای عوامل و سیاست‌های مورد بررسی در پژوهش‌های صورت‌گرفته در زمینه شبیه‌سازی عامل‌بنیان در تأمین مالی خُرد را نشان می‌دهد.

1. Joshi et al.
2. Bourhime & Tkiouat
3. Rashid et al.
4. Saqalli et al.

جدول ۱. مروری بر مطالعات تأمین مالی خرد با استفاده از شبیه‌سازی عامل‌بنیان

پژوهشگر (سال)	موضوع	عوامل	ویژگی‌های عوامل	رفتارهای عوامل	سیاست‌های مورد بررسی
جوشی و همکاران، (۲۰۲۰)	بررسی کمک مؤسسه‌های مالی خرد به ساکنان محله فقیرنشین در مقابله با بلایای مکرر	افراد حاشیه‌نشین، مؤسسه تأمین مالی خرد، فرد یا مؤسسه وام‌دهنده	درآمد، هزینه، پس‌انداز، تمایل به راه‌اندازی کسب‌وکار، بودجه، نرخ بهره، دوره بازپرداخت	بازپرداخت وام، تأثیرگذاری، تأمین اعتبارات خرد، تأمین منابع امدادی،	بررسی تغییر شدت و فرکانس بلایا، دوره بازپرداخت و نرخ بهره وام
بورهیم و تیکیوات، (۲۰۱۸)	بازنگری در تأمین مالی خرد در یک سیستم مالی دوگانه	افراد فقیر و غیرفقیر، مؤسسه تأمین مالی خرد، مؤسسه تأمین مالی خرد اسلامی، تأمین‌کننده	ثروت، بهره‌وری، تمایل به اشتغال، منابع وام‌دهی، مبلغ وام، نرخ بهره	تأمین منابع، بازپرداخت، وام، استخدام، خرید، ارائه وام گروهی و بدون بهره به افراد فقیر، فروش ماشین‌آلات و مواد اولیه	بررسی تغییر نرخ بهره وام، تأثیرگذاری بر یکدیگر و اعمال بحران
رشید و همکاران (۲۰۱۱)	ارزیابی تأثیر بالقوه تأمین مالی خرد با مدل‌سازی عامل بنیان	افراد فقیر و غیرفقیر، مؤسسه تأمین مالی خرد، فرد یا مؤسسه وام‌دهنده، تأمین‌کننده	ثروت، جنسیت، بهره‌وری، بودجه، حداکثر مبلغ وام، نرخ بهره	اخذ وام، خرید مواد اولیه، ارائه وام با بهره، فروش مواد خام	بررسی تغییر نرخ بهره وام
سقلی و همکاران، (۲۰۱۱)	تجزیه‌وتحلیل تأثیر مداخلات توسعه بر مردم سه روستاهای نیجرن	فرد روستایی	سن، جنسیت، سطح طبقاتی، زمین، بازده	مرگ‌ومیر، ازدواج، زادوولد، کشاورزی، دامپروری، مهاجرت، ارتزبردن	بررسی سیاست‌های استفاده از کودهای معدنی در کشاورزی و اعتبار موجودی غلات

با توجه به جدول ۱، جوشی و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر کمک مؤسسه‌های تأمین مالی خرد به ساکنان محله فقیرنشین در مقابله با بلایای مکرر را بررسی کرد و سیاست‌های شدت و فرکانس فجایع، نرخ بهره وام و دوره بازپرداخت وام را مدنظر قرار داد. بورهیم و تیکیوات (۲۰۱۸)، به‌منظور مقایسه دو نوع تأمین مالی خرد اسلامی و تأمین مالی خرد مرسوم، سیاست‌های تغییر نرخ بهره وام، تأثیرگذاری افراد بر یکدیگر به جهت ترغیب یا عدم ترغیب در بازپرداخت وام، در دو حالت بحرانی و غیربحرانی را بررسی کردند. رشید و همکاران (۲۰۱۱)، افزایش میزان ثروت افراد و تفاوت سطح ثروت مردان و زنان، با سیاست تغییر نرخ بهره در طی ۵ سال را بررسی کردند. سقلی و همکاران (۲۰۱۱)، سیاست‌ها و مداخلات توسعه را «افزایش دسترسی به کودهای غیرآلی برای کشاورزان» و «اعتبار موجودی غلات» لحاظ کرده و اثر آن‌ها بر سود و زیان اقتصادی یا شهرت بین سایر روستاییان را بررسی کرد.

جدول ۱، نشان داد در پژوهش‌های قبلی سیاست‌هایی همچون شدت و فرکانس وقوع بلایا، تغییر دوره بازپرداخت وام و تغییر نرخ بهره وام، تأثیرگذاری بر یکدیگر، وقوع یا عدم‌وقوع بحران و مداخلات توسعه شامل استفاده از کودهای معدنی در کشاورزی و اعتبار موجودی غلات بررسی شده است. در این پژوهش‌ها موضوع تأمین مالی خرد از منظر تأمین منابع مالی صندوق و همچنین بررسی اثر خدمات مکمل تأمین موردتوجه قرار نگرفته است. به‌عبارتی مواردی همچون تداوم تأمین منابع مالی صندوق و نیز بازاریابی و افزایش احتمال فروش در پژوهش‌های قبلی موردتوجه قرار نگرفته است.

از طرفی توجه به اینکه که تا چه زمانی باید به صندوق از لحاظ مالی کمک شود تا کارکرد اصلی صندوق جهت ارائه وام به افراد حفظ شود. در سیاست‌گذاری تداوم فعالیت صندوق تأمین مالی خرد، موضوع مهمی است؛ همچنین بازاریابی به‌منظور رشد فروش که به‌عنوان خدمات مکمل تأمین مالی خرد از آن یاد می‌شود، می‌تواند نقش بسزایی در ایفای نقش صندوق‌ها در رشد درآمد افراد داشته باشد؛ بنابراین بررسی سیاست‌های «تأمین منابع مالی صندوق» و «بازاریابی و رشد فروش» با توجه به اهمیت آن‌ها در حوزه تأمین مالی خرد و عدم پرداختن به آن‌ها در پژوهش‌های پیشین، به‌عنوان سیاست‌های مدنظر در این پژوهش لحاظ می‌شود؛ از این‌رو در این پژوهش تأثیر ارائه وام‌های خرد صندوق تأمین مالی بر سطح درآمد افراد عضو و خروج آن‌ها از خط فقر با در نظر گرفتن دو سیاست تغییر تعداد سال‌های کمک مالی به صندوق و بازاریابی و افزایش احتمال فروش محصول بررسی شد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

استراتژی این پژوهش از آنجاکه با استفاده از مدل‌سازی به کشف ساختار یا سازوکار می‌پردازد، استراتژی پس‌کاوی است. پژوهشگران شبیه‌سازی را شیوه خاصی از مدل‌سازی می‌دانند که نه استقرایی است و نه قیاسی. پارادایم این پژوهش از آنجاکه به دنبال درک و کشف قواعد و رویه‌هایی حاکم بر رفتارهای انسانی است تا از طریق آن بتواند الگوهایی را شناسایی کرده و رفتارها را شبیه‌سازی کند، پارادایم پیچیدگی است. این پژوهش از منظر هدف، کاربردی بوده و روش پژوهش به دلیل اینکه در درون یک پژوهش کیفی از روش کمی استفاده می‌شود، یک پژوهش آمیخته از نوع درون‌نهاد^۱ است.

در بخش کیفی از مطالعه موردی استفاده می‌شود و با گردآوری داده‌های تفصیلی و عمیق از مآخذ اطلاعاتی چندگانه و تحلیل محتوی آن‌ها به شناسایی عوامل، رفتارها و ویژگی‌های عوامل می‌پردازد و برای شبیه‌سازی رفتارها و ویژگی‌های عوامل از شبیه‌سازی عامل‌بنیان استفاده می‌شود. مطالعه موردی این پژوهش برگرفته از صندوق‌های تأمین مالی خرد «بنیاد علوی» بوده و داده‌های این پژوهش مبتنی بر داده‌های سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ آن صندوق‌ها است.

مدل‌سازی و شبیه‌سازی عامل‌بنیان یک رویکرد جدید به مدل‌سازی سیستم‌ها است که شامل عوامل خودمختار و متعامل می‌شود. مدل‌سازی عامل‌بنیان به‌طور کلی مدلی است که در آن عوامل به‌طور مکرر با هم تعامل دارند و در نتیجه تعاملات ساده عوامل است که رویدادهای پیچیده‌ای رخ می‌دهد [۲۰]. در مدل‌سازی عامل‌بنیان نیاز است تا هدف مدل‌سازی، عوامل، ناهمگونی عوامل، روابط بین عوامل و الگوهای تصمیم‌گیری عوامل در قالب جزئیات فرآیند مدل‌سازی به‌روشنی مشخص شود [۳]. در ادامه این موارد توضیح داده می‌شود.

هدف. هدف این پژوهش بررسی تأثیر ارائه وام‌های خرد صندوق تأمین مالی بر سطح درآمد افراد عضو و خروج آن‌ها از خط فقر با در نظر گرفتن دو سیاست تغییر تعداد سال‌های کمک مالی به صندوق و افزایش احتمال فروش محصول است. در واقع تابع هدف مدل، حداکثرسازی درآمد افراد بر اساس متغیرها و محدودیت‌های ارائه‌شده در جدول ۲، است.

عامل. عامل موجودیتی خودمختار، مستقل و تصمیم‌گیرنده است که در محیط با سایر عوامل در ارتباط بوده و قوانین ساده‌ای بر رفتارش حکم‌فرما است. در این پژوهش عامل‌ها عبارت‌اند از: افراد (وام‌گیرندگان) و صندوق تأمین مالی خرد. عوامل از منظرهای گوناگونی می‌تواند باهم متفاوت باشند. در اینجا عوامل به لحاظ ویژگی‌ها با یکدیگر متفاوت هستند.

مرور فرآیند. بر اساس فرآیند موردبررسی، صندوق تأمین مالی خرد در یک روستا تشکیل می‌شود و افراد پس از تشکیل گروه‌های چندنفره (بین ۱۰ تا ۲۰ نفره) عضو صندوق می‌شوند. تشکیل گروه‌ها بر مبنای شناخت افراد از یکدیگر است و معمولاً افراد بر اساس همسایگی و میزان ارتباط بین آن‌ها عضو یک گروه می‌شوند. در واقع یکی از ویژگی‌های صندوق‌های موردبررسی اخذ ضمانت گروهی از افراد است. افراد در قالب گروه‌های چندنفره (بین ۱۰ تا ۲۰ نفره) عضو صندوق می‌شوند. مزیت این موضوع جلوگیری از ریسک عدم‌بازگشت سرمایه و نکول وام است؛ به‌گونه‌ای که اگر فردی از گروه نسبت به بازپرداخت اقساط وام خود اقدام نکرد، سایر اعضای گروه اقساط وام ایشان را بازپرداخت می‌کنند و این امکان نیز برای صندوق وجود دارد که از منابع هر گروه در صندوق برداشت کند؛ از این‌رو عدم‌بازگشت سرمایه به‌وسیله عضویت افراد در قالب گروه کاهش می‌یابد. افراد عضو ماهیانه مبلغی بین ۱ تا ۲ میلیون ریال (۱۰۰ تا ۲۰۰ واحد)^۲ به‌عنوان پس‌انداز در صندوق ذخیره می‌کنند؛ همچنین کمک‌های مالی در بازه‌های زمانی سه‌ماهه و معادل میزان پس‌انداز صورت گرفته توسط اعضای صندوق طی سه‌ماهه گذشته است.

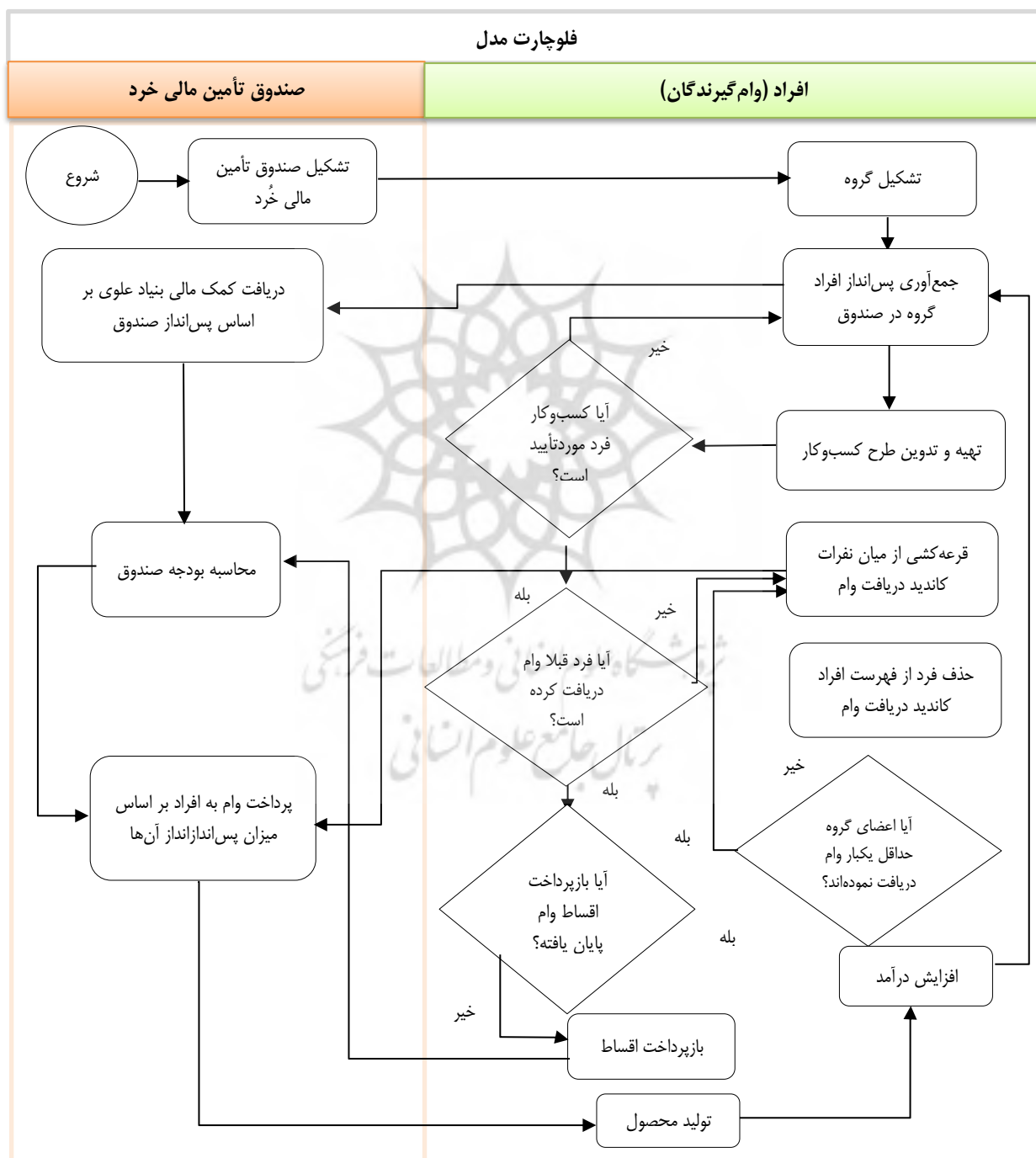
مجموع پس‌انداز اعضا و کمک‌های صورت گرفته بودجه صندوق به‌منظور ارائه وام‌های خرد را تشکیل می‌دهد. وام در بازه‌های سه ماه به اعضای صندوق ارائه می‌شود و اعضای گروه به‌صورت تصادفی از میان افرادی که وام دریافت نکرده، نفراتی را جهت دریافت وام معرفی می‌کنند؛ همچنین تا زمانی همه افراد موفق به دریافت وام نشده‌اند، به افراد وام جدیدی اعطا نمی‌شود. افراد زمانی می‌توانند

1. Embedded

۲. اعداد در مدل به میلیون ریال است؛ اما به‌منظور سادگی در نمایش چهار صفر حذف شده است.

مجدداً تقاضای دریافت وام کنند که وام قبلی خود را تسویه کرده باشند؛ همچنین یک فرد از اعضای گروه زمانی می‌تواند مجدداً وام دریافت کند که سایر اعضای گروه حداقل یک‌بار وام دریافت کرده باشند.

مبلغ وام متناسب با پس‌انداز افراد است که به‌طور پیش‌فرض ۱۰ برابر پس‌انداز هر فرد به او وام تعلق می‌گیرد. با توجه به اینکه منابع مالی صندوق‌ها مبتنی بر پس‌انداز افراد است، به وام‌های ارائه‌شده بهره تعلق نمی‌گیرد و سالیانه ۲ درصد از مبلغ وام به‌عنوان کارمزد صندوق اخذ می‌شود. مبلغ ۲ درصد کارمزد برای تأمین هزینه‌های نگهداری صندوق اخذ می‌شود. افراد با وام‌های اخذشده کسب‌وکار خود را ادامه می‌دهند و محصول خود را تولید می‌کنند. بدین صورت درآمد افراد افزایش می‌یابد و ضمن پرداخت پس‌انداز ماهیانه به صندوق اقساط خود را نیز پرداخت می‌کنند. صندوق تأمین مالی خرد موردبررسی دارای ویژگی‌هایی همچون عدم‌نیاز به وثیقه، اخذ ضمانت گروهی، تأکید بر جمع‌آوری پس‌انداز خرد و شیوه وام‌دهی صعودی است. فلوجارت مدل در شکل ۱، ارائه شده است.



شکل ۱. فلوجارت مدل

جزئیات. در ادامه متغیرها، پارامترهای برنامه‌نویسی و مقاردهی اولیه متغیرها برای هر یک از عوامل ذکر شده است. جدول ۲، مقادیر متغیرهای مربوطه و نیز محدودیت‌های لحاظ‌شده مدل را نشان می‌دهد. در این مدل تعداد اعضای صندوق ۱۰۰ نفر در نظر گرفته شده که در گروه‌های ۱۰ تا ۱۵ نفره عضو صندوق می‌شوند. از آنجاکه برای هر روستا یک صندوق ایجاد می‌شود، در مدل یک صندوق لحاظ شده است. ثروت اولیه افراد که جهت برای پس‌انداز ماهیانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، دارای توزیع نرمال با میانگین ۵۰۰۰ و انحراف معیار ۱۰۰۰ واحد پولی است؛ همچنین درآمد افراد در ابتدای مدل صفر لحاظ شده است.

پس‌انداز ماهیانه افراد همان‌گونه که در فرآیند اشاره شد، عدد تصادفی بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ واحد پولی است و میزان کمک مالی به صندوق هر سه ماه یک‌بار و به میزان پس‌انداز سه ماه گذشته اعضای صندوق است. مبلغ وام ۱۰ برابر پس‌انداز بوده و به‌منظور استفاده همه افراد از منابع صندوق، سقف وام ۲۰۰۰۰۰ واحد پولی لحاظ شده است. به وام بهره تعلق نمی‌گیرد و فقط سالیانه ۲ درصد کارمزد برای تأمین هزینه‌های نگهداری صندوق از افرادی که وام دریافت می‌کنند، اخذ می‌شود. افراد، محصول خود را در بازارهای محلی و همچنین پلتفرم‌های ایجادشده برای فروش محصولات به فروش می‌رسانند.

فرض شده که هر محصول با احتمال ۶۰ درصد به فروش می‌رسد و حاشیه سود محصول ۱۰ درصد لحاظ شده است؛ همچنین ظرفیت تولید محصول با توجه محدودیت تولید (نیروی انسانی، سرمایه و غیره) ۱۷۰ واحد و میزان درگیری سرمایه به‌عنوان بخشی از ثروت افراد که در اختیار تولید محصول قرار می‌گیرد، ۷۰ درصد ثروت لحاظ شده است. بر اساس آخرین گزارش «وزارت کار، رفاه و تأمین اجتماعی» که مربوط به انتهای سال ۱۴۰۱ است، خط فقر مطلق برای خانواده ۴ نفره ۷۷ میلیون ریال اعلام شده [۱] و خط فقر نسبی که به‌صورت درصد معینی از درآمد جامعه است، بر اساس مستندات ۲۰۰ میلیون ریال لحاظ شده است [۱، ۱۶، ۴].

جدول ۲. مقاردهی متغیرها و محدودیت‌های مدل

متغیر	مقدار
تعداد اعضای صندوق	۱۰۰
تعداد صندوق	۱
تعداد اعضای گروه	بین ۱۰ تا ۲۰ نفر
ثروت اولیه افراد	توزیع نرمال با میانگین ۵۰۰۰ واریانس ۱۰۰۰۰ ($N(5,000, 10,000)$)
درآمد اولیه	۰
پس‌انداز ماهیانه اعضای صندوق	عدد تصادفی بین ۱۰۰ تا ۲۰۰
میزان کمک مالی به صندوق	هر سه ماه یک‌بار و به میزان پس‌انداز سه ماه گذشته اعضا
مبلغ وام	۱۰ برابر پس‌انداز و حداکثر ۲۰۰۰۰۰
کارمزد صندوق	سالیانه ۲ درصد
احتمال فروش محصول	۶۰ درصد
حاشیه سود فروش محصول	۱۰ درصد
ظرفیت تولید محصول	۱۷۰ واحد محصول در ماه
درصد درگیری ثروت	۷۰ درصد
تعداد محصول تولیدی	مقدار آن از حل مدل به‌دست می‌آید (متغیر تصمیم مدل)
خط فقر مطلق	۷۷۰۰
خط فقر نسبی	۲۰۰۰۰۰

نحوه اجرای مدل. شبیه‌سازی رایانه‌ای اثربخش‌ترین ابزار برای طراحی و تحلیل سیستم‌ها است [۵]. برای شبیه‌سازی و مدل‌سازی در این پژوهش از نرم‌افزار نت‌لوگو نسخه ۶.۳.۰ استفاده شده است. نت‌لوگو نرم‌افزاری برای شبیه‌سازی پدیده‌های طبیعی و اجتماعی است که محیط ساده برای شبیه‌سازی و نشان دادن تعاملات بین عوامل فراهم می‌آورد [۱۹]. بخشی از شبه‌کُد مدل در هنگام پس‌انداز و دریافت کمک و پرداخت وام به افراد در ادامه نشان داده شده است.

```

pas-andaz-kardan
let jj (100 + random 101)
ask peoples [if servat > 0 and servat > jj [set meghdar-pas-andaz jj
set pas-andaz pas-andaz + meghdar-pas-andaz
set servat servat - meghdar-pas-andaz ]
if servat > 0 and servat < jj [set meghdar-pas-andaz servat
set pas-andaz pas-andaz + meghdar-pas- andaz
set servat servat - meghdar-pas-andaz ]]

ask groups [set mojooodi-group mojooodi-group + sum [meghdar-pas-andaz] of peoples with [ link-neighbor?
myself]]

ask sandogha [set mojooodi-sandogh mojooodi-sandogh + sum [meghdar-pas-andaz] of peoples]
set mojooodi one-of [mojooodi-sandogh] of sandogha

end
;-----
to daryaft-komak

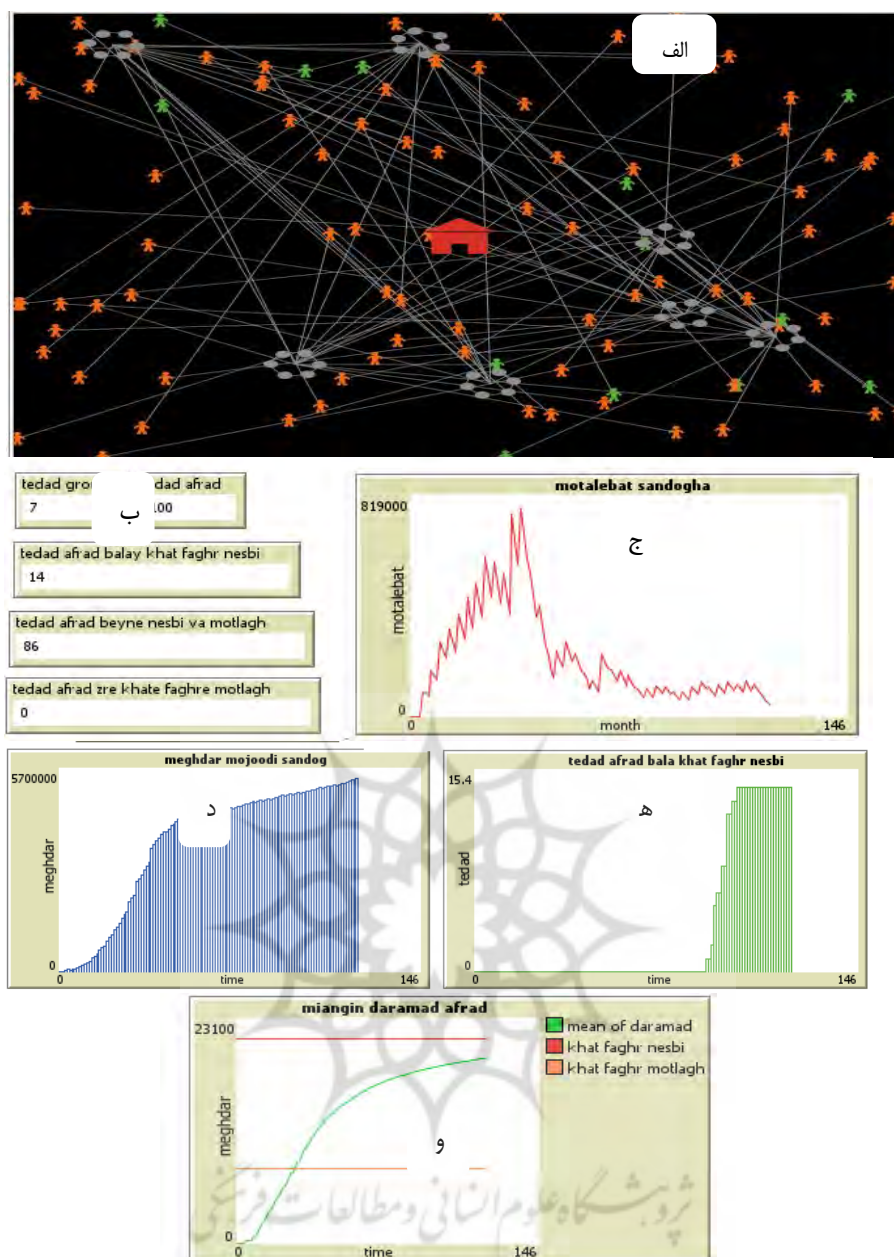
if ticks > 0 and ticks mod 3 = 0 and ticks < 37 [ set komak sum [pas-andaz] of peoples
ask sandogha [set mojooodi-sandogh mojooodi-sandogh + komak]
ask groups [ let jj (mojooodi-group / sum [mojooodi-group] of groups)
set mojooodi-group (mojooodi-group + (jj * komak)) ]
]
end

```

تعداد دفعات حل! با توجه به اینکه مدل دارای دو متغیر تصادفی ثروت اولیه و پس‌انداز افراد است، باید مدل به دفعات مکرر شبیه‌سازی شده تا نتایج مطلوب حاصل شود. در این مدل تعداد دفعات حل ۲۰ بار در نظر گرفته شده است. برای انتخاب این عدد، یکی از نتایج مدل به‌طور اولیه مدنظر قرار گرفت و مدل با دفعات حل مختلف بین ۵ تا ۳۰ بار آزمون شد. هر بار نتایج بررسی شده و انحراف معیار نتایج محاسبه شد. تعداد دفعات حل ۲۰ بار، کمترین انحراف معیار در نتایج را نشان داد و بر این اساس شبیه‌سازی مدل با ۲۰ بار تکرار در نظر گرفته شد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در این قسمت نتایج ارائه و ام‌های خرد بر درآمد افراد و خروج آن‌ها از خط فقر بررسی می‌شود. با توجه به وجود دو متغیر تصادفی ثروت اولیه و پس‌انداز افراد، میانگین نتایج حاصل از تعداد دفعات تکرار مختلف ملاک ارزیابی قرار خواهد گرفت. نتایج حل مدل در نرم‌افزار نت لوگو در شکل ۲، ارائه شده است.



شکل ۲. نتایج حل مدل

قسمت‌های مختلف شکل ۲، نتایج حل مدل را پس از گذشت ۱۲۰ ماه (۱۰ سال) از زمان تشکیل صندوق نشان می‌دهند. شکل ۲-الف صندوق تأمین مالی خرد، افراد و گروه‌بندی آن‌ها را نشان می‌دهد. افرادی که بالای خط فقر مطلق قرار گرفته‌اند با رنگ نارنجی و افرادی که بالای خط فقر نسبی قرار دارند با رنگ سبز نشان داده شده‌اند.

شکل ۲-ب نشان می‌دهد تعداد افراد عضو صندوق ۱۰۰ نفر هستند که در قالب ۷ گروه، گروه‌بندی شده‌اند. این شکل همچنین نشان می‌دهد تعداد ۸۶ نفر از افراد عضو صندوق بالای خط فقر مطلق و ۱۴ نفر بالای خط فقر نسبی قرار گرفته‌اند و فردی زیر خط فقر مطلق قرار ندارد.

شکل ۲-ج نشان می‌دهد مطالبات صندوق با وجود اینکه در مقطعی روند صعودی داشته، اما رفته‌رفته روند کاهشی را تجربه کرده است که نشان می‌دهد اقساط وام توسط افراد بازپرداخت می‌شود. شکل ۲-د نشان می‌دهد موجودی صندوق روند صعودی داشته است و علی‌رغم اینکه به وام‌های ارائه‌شده بهره تعلق نمی‌گیرد، مقدار موجودی صندوق مبتنی پس‌انداز و بازپرداخت اقساط، می‌تواند روند رو به رشدی داشته باشد.

در شکل ۲- روند افزایش تعداد افراد بالای خط فقر نسبی نشان داده شده است که با گذشت زمان و افزایش درآمد، تعداد این افراد به ۱۴ نفر می‌رسد؛ همچنین میانگین درآمد افراد عضو صندوق در شکل ۲- و روند رو به رشدی داشته و پس از ۱۲۰ ماه بین دو خط فقر مطلق و نسبی قرار گرفته است.

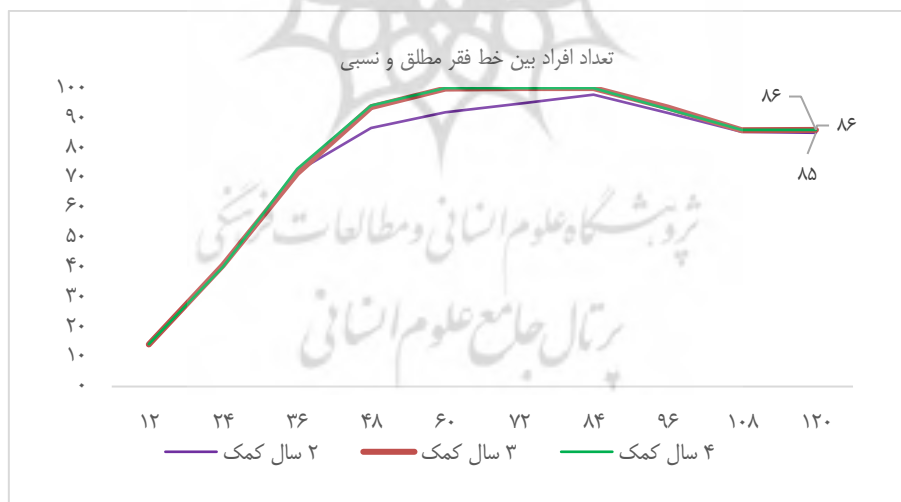
با توجه به اینکه در این مدل، درآمد افراد از ابتدا صفر لحاظ شده است، روند رو به رشد میانگین درآمد نشان می‌دهد که ایجاد صندوق و ارائه وام به افراد جهت توسعه کسب‌وکار، سبب افزایش درآمد شده و امکان خروج افراد از فقر مطلق برای تعداد زیادی از اعضای صندوق فراهم می‌شود.

در ادامه با توجه به در نظر گرفتن دو سیاست تعداد سال‌های کمک و افزایش احتمال فروش در این پژوهش به بررسی تأثیر این دو سیاست بر سطح درآمد افراد عضو و خروج آن‌ها از خط فقر و تحلیل نتایج مربوطه پرداخته می‌شود.

بررسی تعداد سال‌های کمک به صندوق. در این قسمت متغیر تعداد سال‌های کمک به صندوق با فرض ثابت بودن سایر متغیرها، تغییر داده و اثر آن بر خروجی‌های مدل طی ۱۰ سال آتی (۱۲۰ ماه) بررسی می‌شود. خروجی‌های مدل شامل تعداد افراد بین خط فقر مطلق و نسبی، تعداد افراد زیر خط فقر مطلق، میانگین درآمد افراد و تعداد وام پرداخت شده توسط صندوق است.

تعداد سال‌های کمک به صندوق بین ۲ سال تا ۴ سال تغییر داده شد. شکل ۳، اثر تعداد سال‌های کمک به صندوق را بر تعداد افرادی که طی سال‌های مختلف بین خط فقر مطلق و نسبی قرار گرفته‌اند، نشان می‌دهد. محور افقی تعداد ماه‌های فعالیت صندوق و محور عمودی تعداد افراد را نشان می‌دهد.

با توجه به شکل ۳، زمانی که ۴ سال کمک انجام می‌گیرد، تعداد افرادی که از سطح درآمدی ۷۷۰۰ بالاتر رفته و بین خط فقر مطلق و نسبی قرار گرفته‌اند، نسبت به ۲ و ۳ سال کمک تا حدودی بیشتر بوده و در سطح بالاتری قرار گرفته است. این تفاوت در بازه زمانی ۴۸ تا ۹۶ ماه بیشتر است؛ اما در ادامه نمودارها به یکدیگر نزدیک می‌شود؛ به طوری که پس از گذشت ۱۰ سال تفاوت اندکی بین تعداد افرادی که بین خط فقر مطلق و نسبی قرار گرفته‌اند، مشاهده می‌شود؛ همچنین تفاوتی بسیار کمی بین ۳ سال کمک و ۴ سال کمک وجود دارد؛ به طوری که در برخی از ماه‌ها با تعداد افراد در دو حالت فوق با هم برابر هستند و نمودارها بر یکدیگر منطبق می‌شوند.

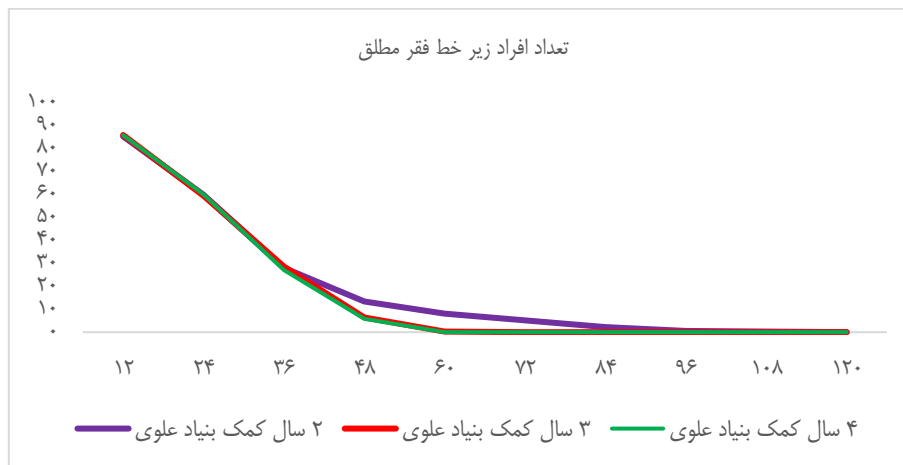


شکل ۳. اثر تعداد سال‌های کمک به صندوق بر تعداد افراد بین خط فقر مطلق و نسبی طی ماه‌های مختلف

شکل ۴، تعداد افراد زیر خط فقر مطلق را نشان می‌دهد. زمانی که ۴ سال کمک مالی به صندوق تعلق می‌گیرد کاهش تعداد افراد زیر خط فقر مطلق نسبت به ۲ و ۳ سال کمک، زودتر اتفاق می‌افتد؛ به طوری که این کاهش بین ماه‌های ۳۶ تا ۸۴ محسوس است؛ اما در پایان ۱۲۰ ماه تعداد افراد زیر خط فقر مطلق در هر سه حالت به صفر می‌رسد و همه افراد یا بین خط فقر مطلق و نسبی و یا بالاتر از خط فقر نسبی قرار می‌گیرند.

از این رو به کارگیری وام‌های صندوق تأمین مالی خرد در تولید، این امکان را فراهم می‌آورد که درآمد افراد از خط فقر مطلق بالاتر رفته و هیچ‌یک از افراد زیر خط فقر مطلق قرار نگیرند؛ همچنین با توجه شکل‌های ۳ و ۴، در سیاست ۲ سال کمک در پایان ۱۲۰ ماه ۸۵

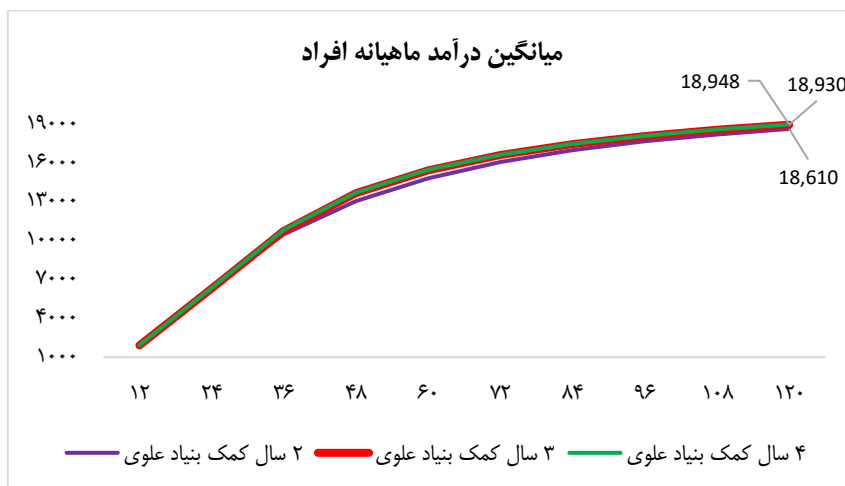
نفر بین خط فقر مطلق و نسبی قرار گرفته و ۱۵ نفر بالاتر از خط فقر نسبی قرار می‌گیرند. این شاخص برای سیاست‌های ۳ و ۴ سال کمک نیز برابر با ۱۴ نفر است.



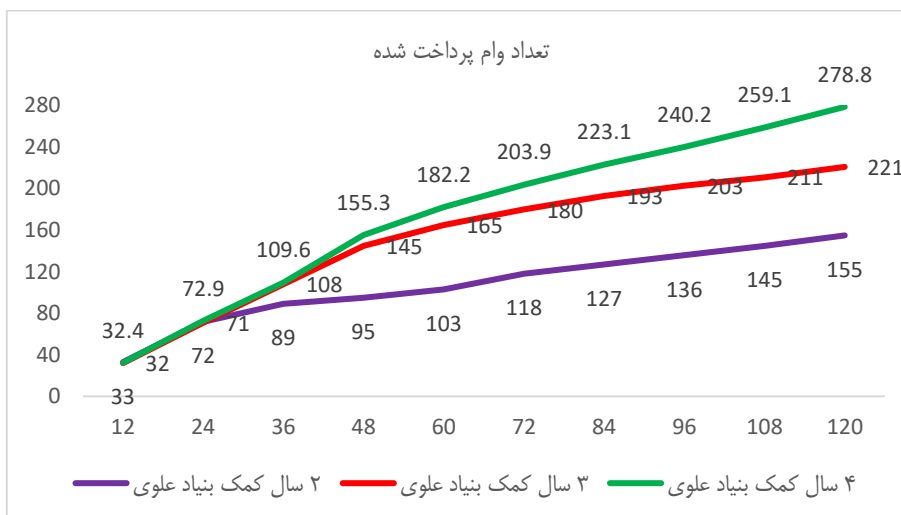
شکل ۴. اثر تعداد سال‌های کمک به صندوق بر تعداد افراد زیر خط فقر مطلق طی ماه‌های مختلف

با توجه به اینکه بیشتر افراد بین خط فقر مطلق و نسبی قرار می‌گیرند، میانگین درآمد آن‌ها نیز باید بین دو عدد خط فقر مطلق و نسبی قرار گیرد. شکل ۵، میانگین درآمد ماهیانه را طی ماه‌های مختلف بر اساس سیاست‌های ۲، ۳ و ۴ سال کمک نشان می‌دهد. درآمد ماهیانه افراد در سیاست ۴ سال کمک نسبت به ۲ و ۳ سال کمک اندکی بالاتر قرار گرفته است و در پایان ۱۲۰ ماه در سیاست‌های ۴ سال، ۳ سال و ۲ سال به ترتیب به اعداد ۱۸/۹۴۸، ۱۸/۹۳۰ و ۱۸/۶۱۰ واحد پولی می‌رسد.

در شکل ۵، شباهت رفتار میانگین درآمد در سیاست‌های ۳ سال و ۴ سال کمک، مشاهده می‌شود. در واقع بین سیاست‌های ۳ سال و ۴ سال کمک نسبت به ۲ و ۳ سال کمک شباهت بیشتری وجود دارد. این نشان می‌دهد که افزایش سال‌های کمک به صندوق از سه سال به چهار سال تأثیر بسزایی در افزایش درآمد افراد ندارد و صندوق‌ها بر اساس پس‌انداز و نیز دریافت بازپرداخت اقساط، امکان ادامه فعالیت خواهند داشت؛ اما کمک به صندوق سبب می‌شود تعداد وام‌های بیشتری به افراد ارائه شود؛ به طوری که در شکل ۶ نشان داده شده در سیاست ۴ سال کمک پس از ۱۲۰ ماه ۲۷۸ وام به افراد ارائه شده است؛ در حالی که در سیاست ۳ و ۲ سال این عدد به ترتیب برابر با ۲۲۱ و ۱۵۵ وام است؛ همچنین شکل ۶ نشان می‌دهد علی‌رغم اینکه به وام‌های ارائه شده بهره تعلق نمی‌گیرد، اما استمرار پس‌انداز و بازپرداخت وام سبب شده است تا تعداد وام‌های پرداخت شده حتی در سیاست ۲ سال کمک نیز روندی افزایشی داشته باشد؛ از این رو با ارائه وام‌های بدون بهره و حتی محدودیت در مدت زمان کمک می‌توان مبتنی بر پس‌انداز افراد و بازپرداخت وام، صندوق تأمین مالی خرد پایدار ایجاد کرد.



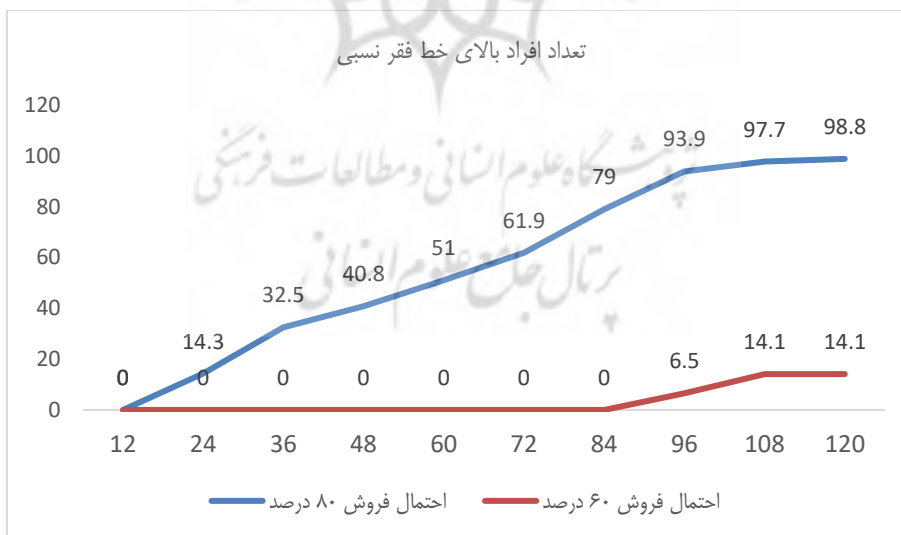
شکل ۵. اثر تعداد سال‌های کمک به صندوق بر میانگین درآمد افراد طی ماه‌های مختلف



شکل ۶. اثر تعداد سال‌های کمک به صندوق بر تعداد وام‌های پرداخت‌شده

بررسی اثر افزایش احتمال فروش محصول در رشد درآمد و خروج از فقر. در این قسمت به ارائه خدمات بازاریابی به‌عنوان خدمات مکمل تأمین مالی خرد تمرکز می‌شود. با فرض اینکه کمک‌هایی برای بهبود بازار فروش و افزایش فروش محصول تولیدی افراد عضو صندوق، صورت پذیرد، احتمال فروش محصول را از ۶۰ درصد به ۸۰ درصد تغییر و اثر آن را بر خروجی‌های مدل طی ۱۰ سال آتی (۱۲۰ ماه) بررسی شد.

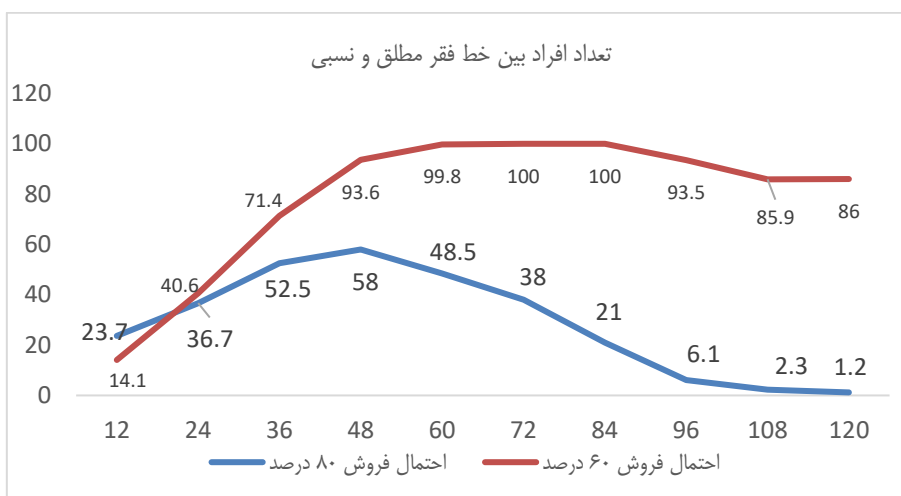
بررسی‌ها نشان می‌دهد چنانچه احتمال فروش محصول افزایش یابد، درآمد افراد رشد می‌کند و تعداد افراد بالای خط فقر نسبی افزایش می‌یابد. بر اساس شکل ۷، تعداد افراد بالای خط فقر نسبی در سناریوی احتمال فروش ۸۰ درصد بالاتر از سناریوی احتمال فروش ۶۰ درصد قرار گرفته و پس از گذشت ۱۲۰ ماه، حدود ۹۹ نفر (۹۸/۸ درصد افراد) به بالای خط فقر رسیده‌اند که نشان‌دهنده تأثیر بالای فروش بر رشد درآمد و خروج افراد از خط فقر نسبی است.



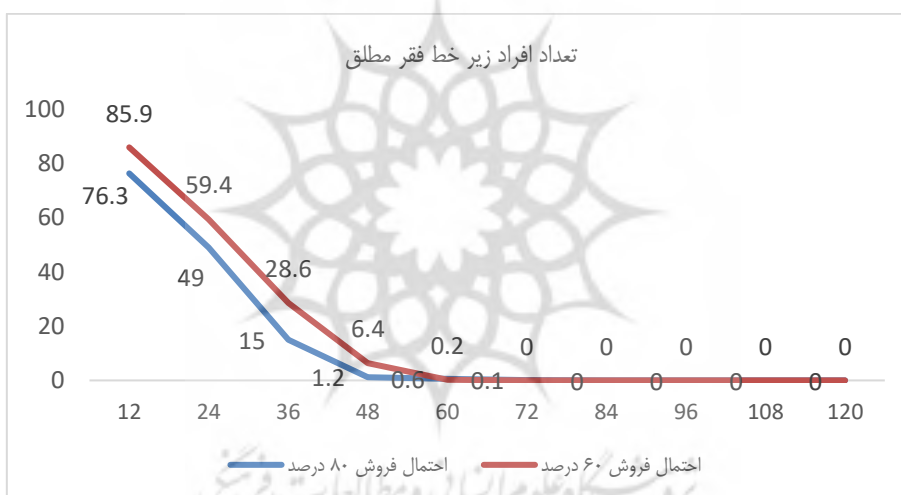
شکل ۷. اثر احتمال فروش بر تعداد افراد بالای خط فقر نسبی طی ماه‌های مختلف

شکل ۸، همچنین نشان می‌دهد تعداد افراد بین خط فقر مطلق و نسبی در سناریوی احتمال فروش ۸۰ درصد نسبت به سناریوی احتمال فروش ۶۰ درصد، در ماه ۱۲ بیشتر بوده است؛ از این‌رو افراد بیشتری در سناریوی احتمال فروش ۸۰ درصد به بالای خط فقر مطلق رسیده‌اند. در ادامه تعداد افراد بین خط فقر مطلق و نسبی در سناریوی ۸۰ درصد فروش کمتر می‌شود که دلیل آن خروج افراد از این محدوده و رسیدن به بالای خط فقر نسبی است.

در شکل ۹، نمودار تعداد افراد زیر خط فقر مطلق در سناریوی ۸۰ درصد احتمال فروش، در سطح پایین‌تری نسبت به احتمال فروش ۶۰ درصد قرار دارد که نشان می‌دهد در هر مقطع از زمان افراد کمتری در سناریوی ۸۰ درصد زیر خط فقر مطلق قرار دارند.

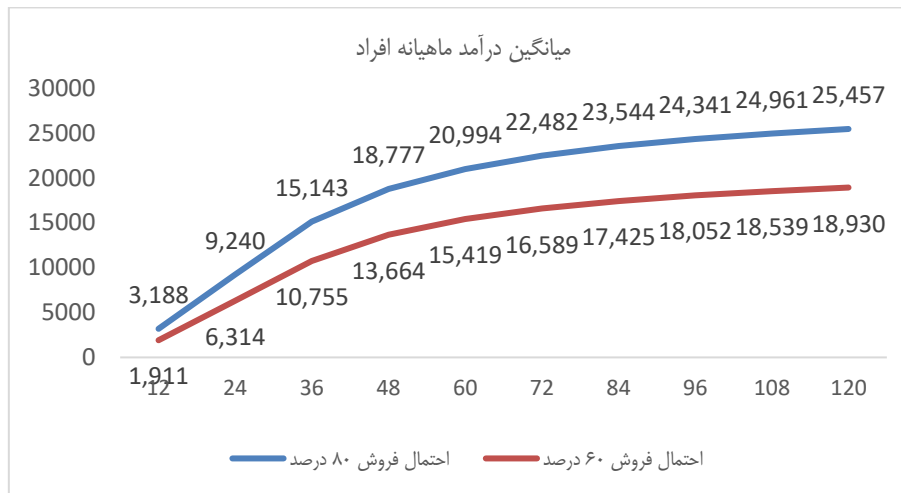


شکل ۸. اثر احتمال فروش بر تعداد افراد بین خط فقر مطلق و نسبی طی ماه‌های مختلف



شکل ۹. اثر احتمال فروش بر تعداد افراد زیر خط فقر مطلق طی ماه‌های مختلف

با توجه به توضیحات ارائه شده در اشکال ۷ تا ۹، بدیهی است که درآمد ماهیانه افراد در سناریوی احتمال فروش ۸۰ درصد بیشتر خواهد بود و همان‌طور که در شکل ۱۰، نشان داده شده است، میانگین درآمد ماهیانه افراد پس از گذشت ۱۲۰ ماه به بالای خط فقر نسبی و به عدد ۲۵/۴۵۷ واحد پولی رسیده است؛ درحالی‌که در سناریوی احتمال فروش ۶۰ درصد، میانگین درآمد به ۱۸/۹۳۰ واحد پولی می‌رسد و بین خط فقر مطلق و نسبی قرار می‌گیرد.



شکل ۱۰. اثر احتمال فروش بر میانگین درآمد ماهیانه افراد طی ماه‌های مختلف

اعتبارسنجی. برای اعتبارسنجی مدل، روایی ظاهری، بررسی مفروضات مدل، تحلیل حساسیت متغیرهای اولیه و نیز مقایسه با داده‌های واقعی مدنظر قرار گرفته است [۲۰].

روایی ظاهری: روایی ظاهری یک شاخص ظاهری و حداقلی برای روایی محتوی به شمار می‌آید. این نوع روایی نشان می‌دهد که عناصر موردسنجش به‌طور ظاهری توانایی اندازه‌گیری مفهوم پژوهش را دارند. پس از بررسی مبانی نظری، فرآیند پیشنهادی که بر پایه مصاحبه با مدیران صندوق تأمین مالی خرد بوده است، توسط خبرگان این حوزه ارزیابی و تأیید شد.

بررسی مفروضات مدل: دو مورد از مفروضات اصلی مدل «تعداد اعضای صندوق» و «تعداد صندوق» است. تعداد اعضای صندوق بسته به هر صندوق ممکن است متفاوت باشد. در این پژوهش تعداد اعضای صندوق بر اساس مصاحبه با مدیران صندوق و بر اساس میانگین اعضای صندوق‌ها لحاظ شده است؛ همچنین بر اساس مستندات و مصاحبه با مدیران در هر روستا تنها یک صندوق ایجاد می‌شود؛ بنابراین تعداد صندوق، یک عدد در نظر گرفته شد. در این پژوهش فرض شده است که بازاریابی و ایجاد بازار بیشتر برای افراد، احتمال فروش را افزایش می‌دهد.

تحلیل حساسیت: در تحلیل حساسیت برخی از مقادیر اصلی ورودی دستکاری می‌شوند و تأثیر آن‌ها بر رفتار مدل یا خروجی‌های برنامه ارزیابی می‌شود؛ همچنین از حدود بالا و پایین مقادیر استفاده می‌شود تا منطقی بودن نتایج بررسی شود. در همین راستا «ارتباط بین احتمال فروش محصول و تعداد افرادی که بالای خط فقر نسبی، بین خط فقر مطلق و نسبی و زیر خط فقر مطلق قرار می‌گیرند» و نیز «ارتباط بین پس‌انداز خرد ماهیانه و تعداد وام پرداخت‌شده» بررسی می‌شود.

- **ارتباط بین احتمال فروش محصول و تعداد افراد بالای خط فقر نسبی، بین خط فقر مطلق و نسبی و زیر خط فقر مطلق.** با توجه به اینکه فروش بیشتر محصول سبب درآمد بیشتر و در نتیجه خروج تعداد بیشتری از افراد خط فقر می‌شود، این انتظار وجود دارد که نتایج نیز مؤید این موضوع باشد. در این قسمت احتمال فروش زیاد (۸۰ درصد) و احتمال فروش کم (۲۰ درصد) در ورودی‌ها لحاظ شده و تأثیر آن بر تعداد افراد بررسی شد. جدول ۳، نتایج این بررسی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۳، مشخص است، زمانی که احتمال فروش زیاد است، درآمد بیشتر افراد بالای خط فقر نسبی قرار دارد و تعداد افراد بیشتری در محدوده بالای خط فقر نسبی قرار می‌گیرند و زمانی که احتمال فروش کم است، درآمد بیشتر افراد زیر خط فقر مطلق قرار می‌گیرد و تعداد افراد زیر خط فقر مطلق بیشتر است.

جدول ۰۳. ارتباط بین احتمال فروش محصول و تعداد افراد بین خطوط فقر

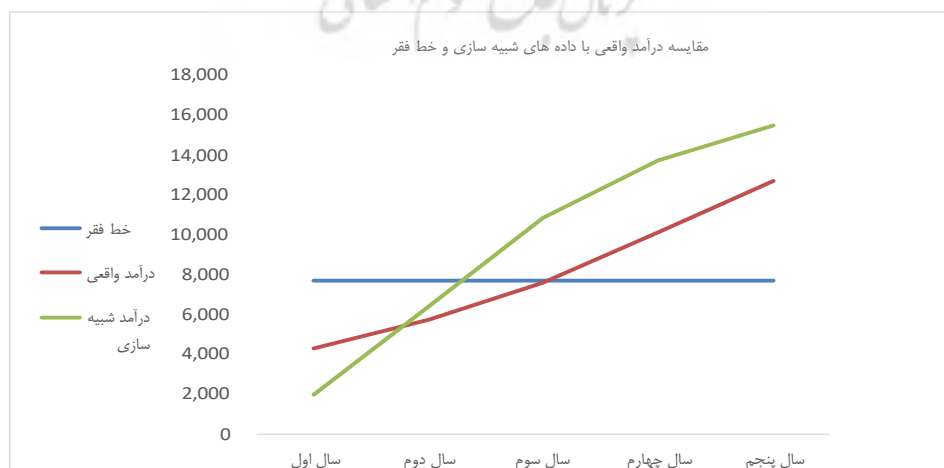
تعداد افراد			احتمال فروش
زیر خط فقر مطلق	بین خط فقر مطلق و نسبی	بالای خط فقر نسبی	
۰	۱	۹۹	زیاد (۸۰ درصد)
۵۵	۴۵	۰	کم (۲۰ درصد)

- ارتباط بین پس‌انداز خرد ماهیانه و تعداد وام پرداخت‌شده مطلق. پس‌انداز بیشتر علاوه بر اینکه باعث افزایش موجودی صندوق شده، موجب کمک مالی بیشتر به صندوق نیز می‌شود و این مجدداً سبب افزایش میزان موجودی صندوق و ارائه وام بیشتر خواهد شد؛ بنابراین این انتظار وجود دارد که نتایج نیز مؤید این موضوع باشد. در این قسمت تأثیر پس‌انداز ماهیانه افراد در دو حالت «بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ واحد پولی» و «بین ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ واحد پولی» بر تعداد وام پرداخت‌شده بررسی شده است. جدول ۴، نتایج این بررسی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۴، مشخص است زمانی که پس‌انداز ماهیانه افراد عددی بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ واحد پولی باشد، میانگین تعداد وام پرداخت‌شده در ۲۰ تکرار برابر با ۲۲۱ وام و در حالت پس‌انداز ماهیانه بین ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ واحد پولی این تعداد برابر با ۸۰۰ مورد وام است.

جدول ۰۴. ارتباط بین پس‌انداز خرد ماهیانه و تعداد وام پرداخت‌شده

تعداد وام پرداخت‌شده		پس‌انداز ماهیانه
۲۲۱	۲۰۰ تا ۱۰۰	
۸۰۰	۹۰۰ تا ۱۰۰۰	

مقایسه با داده‌های واقعی: در این قسمت به منظور اعتبارسنجی، داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی مقایسه می‌گردد تا نتایج مدل با نتایج واقعی مورد مقایسه و بررسی قرار گیرد. با توجه به اینکه بیان و اظهار درآمد به دلایل شخصی به راحتی توسط تمامی افراد صورت نمی‌پذیرد، درآمد نمونه‌ای ۵ نفره از افراد عضو صندوق که دربرگیرنده‌ی زنان، مردان و افراد با رده‌های سنی متفاوت بود، دریافت و میانگین درآمد آن‌ها طی ۵ سال عضویت در صندوق، محاسبه شد؛ همچنین میانگین درآمد افراد طی ۵ سال با استفاده از مدل شبیه‌سازی نیز محاسبه گردید. نتایج به‌دست‌آمده حاصل از داده‌های واقعی و نتایج شبیه‌سازی با خط فقر مقایسه گردید که نتایج آن در نمودار شکل ۱۱ ارائه گردیده است. همان‌گونه شکل ۱۱ نشان می‌دهد در هر دو نمودار درآمد واقعی و درآمد شبیه‌سازی شده، مقدار درآمد طی سال‌ها افزایش می‌یابد؛ از این‌رو در هر دو حالت واقعی و شبیه‌سازی رفتار یکسانی مشاهده می‌شود؛ همچنین نمودار مربوط به داده‌های شبیه‌سازی در سطحی بالاتر از داده‌های واقعی قرار می‌گیرد که نشان می‌دهد در مدل شبیه‌سازی شده افراد درآمد بیشتری دارند و زودتر از خط فقر خارج می‌شوند.



شکل ۱۱. مقایسه داده‌های واقعی با داده‌های شبیه‌سازی و خط فقر

با توجه به اینکه در این پژوهش، پیش‌بینی درآمدهای سال‌های آتی نیز صورت می‌گیرد، عملاً امکان مقایسه خروجی‌های تمامی داده‌های شبیه‌سازی با نتایج واقعی امکان‌پذیر نیست و درآمد واقعی و شبیه‌سازی طی ۵ سال مقایسه شده است؛ همچنین با توجه به اینکه بیان و اظهار درآمد از سویی به دلایل شخصی توسط تمامی افراد صورت نمی‌پذیرد، درآمد نمونه‌ای ۵ نفره از افراد عضو صندوق بررسی شد که به دلیل تعداد نمونه کم عملاً امکان استفاده از آزمون‌های ناپارمتری برای مقایسه میانگین‌ها فراهم نشد. موارد بالا محدودیت‌های این پژوهش به‌شمار می‌روند.

جمع‌بندی. در بخش چهارم، تأثیر ارائه وام‌های خرد بر درآمد افراد و خروج آن‌ها از خط فقر با استفاده از مدل‌سازی عامل‌بنیان بررسی شد. نتایج مدل‌سازی نشان داد که ایجاد صندوق و ارائه وام خرد به افراد برای توسعه کسب‌وکار، سبب افزایش درآمد می‌شود و امکان خروج افراد از فقر مطلق را برای بیشتر اعضای صندوق فراهم می‌آورد؛ همچنین با توجه به اینکه کمک به صندوق نیازمند تأمین منابع مالی موردنیاز است، تعداد سال‌های کمک مالی به صندوق یکی از سیاست‌هایی بود که بررسی شد.

نتایج نشان داد که افزایش سال‌های کمک به صندوق از سه سال به چهار سال تأثیر بسزایی در افزایش درآمد افراد ندارد و صندوق در ادامه فعالیت خود بر اساس پس‌انداز و نیز دریافت بازپرداخت اقساط، امکان فعالیت خواهد داشت؛ اما کمک به صندوق سبب می‌شود تعداد وام‌های بیشتری به افراد عضو ارائه شود.

با توجه به اهمیت خدمات مکمل تأمین مالی خرد از جمله بازاریابی و افزایش احتمال فروش، یکی دیگر از سیاست‌هایی که در این پژوهش موردبررسی قرار گرفت. بررسی افزایش احتمال فروش در رشد درآمد و خروج از فقر بود که نتایج مدل‌سازی نشان داد در سناریوی با احتمال فروش ۸۰ درصد، درآمد افراد و تعداد افراد بالای خط فقر از سناریوی احتمال فروش ۶۰ درصد بسیار بیشتر می‌شود. با بررسی دو سیاست بالا مشخص شد که کمک مالی بیشتر به صندوق، به درآمد بیشتر افراد و خروج بیشتر آن‌ها از خط فقر منجر نمی‌شود؛ بلکه آنچه باعث درآمد بیشتر می‌شود و احتمال فروش بیشتر محصول است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تأمین مالی خرد، به‌عنوان استراتژی غالب فقرزدایی به خدمات مالی مانند اعتبار، پس‌انداز، بیمه و پرداخت وام به مشتریان کم‌درآمد اطلاق می‌شود. به‌کارگیری رویکرد شبیه‌سازی عامل‌بنیان در بررسی سیاست‌های تأمین مالی خرد، با هدف شبیه‌سازی اثر مؤسسه‌های تأمین مالی خرد در کاهش فقر، موردتوجه پژوهشگران قرار گرفته است. در این پژوهش تأثیر ارائه وام‌های خرد صندوق تأمین مالی خرد بر درآمد افراد و خروج آن‌ها از خط فقر با استفاده از مدل‌سازی عامل‌بنیان بررسی شد.

در این پژوهش بر خلاف پژوهش‌های قبلی، به وام‌های ارائه‌شده، بهره تعلق نمی‌گیرد؛ اما بخشی از منابع مالی صندوق طی سال‌های محدود از طریق اهدای کمک‌های مالی و مابقی از طریق پس‌انداز خرد افراد و بازپرداخت وام تأمین می‌شود؛ همچنین در این پژوهش مدل به‌گونه‌ای در نظر گرفته شده است که افراد بر خلاف پژوهش‌های قبلی بیش از یک بار وام دریافت می‌کنند [۲۶].

در پژوهش‌های قبلی سیاست‌هایی همچون شدت و فرکانس وقوع بلایا، تغییر دوره بازپرداخت وام و تغییر نرخ بهره وام، تأثیرگذاری بر یکدیگر، وقوع یا عدم‌وقوع بحران و مداخلات توسعه شامل استفاده از کودهای معدنی در کشاورزی و اعتبار موجودی غلات بررسی شده است. در این پژوهش‌ها موضوع تأمین مالی خرد از منظر تأمین منابع مالی صندوق و همچنین بررسی اثر خدمات مکمل تأمین موردتوجه قرار نگرفته است. به‌عبارتی مواردی همچون تداوم تأمین منابع مالی صندوق و نیز بازاریابی و افزایش احتمال فروش موردتوجه پژوهش‌ها قبلی قرار نگرفته است.

از طرفی توجه به اینکه تا چه زمانی باید صندوق به لحاظ مالی کمک شود تا کارکرد اصلی صندوق برای ارائه وام به افراد حفظ شود، در سیاست‌گذاری تداوم فعالیت صندوق تأمین مالی خرد، موضوع مهمی است؛ همچنین بازاریابی به‌منظور رشد فروش که به‌عنوان خدمات مکمل تأمین مالی خرد از آن یاد می‌شود، می‌تواند نقش بسزایی در ایفای نقش صندوق‌ها در رشد درآمد افراد داشته باشد؛ بنابراین بررسی سیاست‌های «تأمین منابع مالی صندوق» و «بازاریابی و رشد فروش» با توجه به اهمیت آن‌ها در حوزه تأمین مالی خرد و عدم‌پرداختن به آن‌ها در پژوهش‌های پیشین، به‌عنوان سیاست‌های مدنظر در این پژوهش لحاظ شد و در این پژوهش، تأثیر ارائه وام‌های خرد صندوق تأمین مالی بر سطح درآمد افراد عضو و خروج آن‌ها از خط فقر با در نظر گرفتن دو سیاست تغییر تعداد سال‌های کمک مالی به صندوق و بازاریابی و افزایش احتمال فروش محصول بررسی شد.

نتایج مدل‌سازی طی بررسی ۱۰ ساله (۱۳۰ ماه) نشان داد، ارائه وام خرد صندوق تأمین مالی به افراد، سبب افزایش درآمد می‌شود و امکان خروج افراد از فقر مطلق را برای بیشتر اعضای صندوق فراهم می‌آورد.

نتایج بررسی سیاست‌های تعداد سال‌های کمک نشان داد که افزایش سال‌های کمک به صندوق از سه سال به چهار سال تأثیر بسزایی در افزایش درآمد افراد ندارد و صندوق بر اساس پس‌انداز و دریافت بازپرداخت اقساط، امکان ادامه فعالیت خواهد داشت؛ اما افزایش سال‌های کمک به صندوق سبب می‌شود تعداد وام‌های بیشتری به افراد عضو ارائه شود.

در این پژوهش نرخ بهره معادل صفر لحاظ شد. نتایج نشان داد که موجودی صندوق مبتنی پس‌انداز و بازپرداخت اقساط می‌تواند افزایش می‌یابد؛ به طوری که تعداد وام‌های پرداخت شده حتی در سیاست ۲ سال کمک مالی نیز روندی افزایشی داشته است؛ از این رو با ارائه وام‌های خرد بدون بهره و حتی محدودیت در مدت‌زمان کمک، می‌توان صندوق تأمین مالی خرد پایدار ایجاد کند.

نتایج مدل‌سازی سیاست افزایش احتمال فروش در رشد درآمد و خروج از فقر بود نشان داد که در سناریوی با احتمال فروش ۸۰ درصد، درآمد افراد و تعداد افراد بالای خط فقر از نسبت به سناریوی احتمال فروش ۶۰ درصد، بسیار بیشتر است.

بررسی سیاست‌های تغییر تعداد سال‌های کمک به صندوق و تغییر احتمال فروش نشان داد که کمک بیشتر به صندوق، به درآمد بیشتر افراد و خروج بیشتر آن‌ها از خط فقر منجر نمی‌شود؛ بلکه آنچه باعث درآمد بیشتر می‌شود، فروش بیشتر محصول است. احتمال فروش محصولات را می‌توان با ایجاد و توسعه پلتفرم‌های فروش اینترنتی، شکل‌دهی بازارهای فصلی و دائمی و غیره افزایش داد؛ بنابراین به‌منظور اثربخشی بیشتر فقرزدایی می‌توان این پیشنهاد برای صندوق تأمین مالی خرد مطرح کرد که با کاهش تعداد سال‌های کمک به صندوق، منابع مالی آزاد شده ناشی از آن را در جهت شکل‌دهی بازارهای جدید، ایجاد بازارهای تضمینی و در نهایت کمک به فروش بیشتر افراد صرف کند. به عبارتی چنانچه کمک‌ها در راستای ایجاد بازارهای تضمینی و یا شکل‌دهی بازارهای دائمی برای افراد عضو صندوق صورت پذیرد، به طوری که به فروش بیشتر برای افراد منجر شود، نسبت به افزایش سال‌های کمک به صندوق، اثر اهرمی بیشتری جهت درآمدزایی و خروج افراد از فقر ایجاد می‌کند.

به‌منظور اعتبارسنجی مدل، ضمن بررسی روایی ظاهری، بررسی مفروضات مدل، تحلیل حساسیت متغیرهای اولیه، مقایسه با داده‌های واقعی نیز صورت گرفت. در اعتبارسنجی بر اساس مقایسه با داده‌های واقعی، درآمد نمونه‌ای از افراد عضو صندوق که دربرگیرنده‌ی زنان، مردان و افراد با رده‌های سنی متفاوت بود، دریافت و میانگین درآمد آن‌ها طی ۵ سال عضویت در صندوق، محاسبه شد؛ همچنین میانگین درآمد افراد طی ۵ سال با استفاده از مدل شبیه‌سازی نیز محاسبه شد. نتایج نشان داد در هر دو حالت درآمد واقعی و درآمد شبیه‌سازی شده، مقدار درآمد طی سال‌ها افزایش می‌یابد؛ از این رو در هر دو حالت واقعی و شبیه‌سازی رفتار یکسانی مشاهده می‌شود؛ همچنین نمودار مربوط به داده‌های شبیه‌سازی در سطحی بالاتر از داده‌های واقعی قرار می‌گیرد که نشان می‌دهد در مدل شبیه‌سازی شده افراد درآمد بیشتری دارند و زودتر از خط فقر خارج می‌شوند.

با توجه به اینکه در این پژوهش، پیش‌بینی درآمدهای سال‌های آتی نیز صورت می‌گیرد، عملاً امکان مقایسه خروجی‌های تمامی داده‌های شبیه‌سازی با نتایج واقعی امکان‌پذیر نیست و درآمد واقعی و شبیه‌سازی طی ۵ سال مقایسه شده است؛ همچنین با توجه به اینکه بیان و اظهار درآمد از سوی به دلایل شخصی توسط تمامی افراد صورت نمی‌پذیرد، درآمد نمونه‌ای ۵ نفره از افراد عضو صندوق مورد بررسی قرار گرفت که به دلیل تعداد نمونه کم عملاً امکان استفاده از آزمون‌های ناپارمتری برای مقایسه میانگین‌ها فراهم نشد. موارد بالا به‌عنوان محدودیت‌های این پژوهش در نظر گرفته می‌شوند.

در مدل عامل‌بنیان ارائه شده تورم لحاظ نشده است؛ از این رو خط فقر ثابت فرض شده و مبلغ پس‌انداز اعضای صندوق و مقدار وام متناسب با تورم افزایش نیافته است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی، متغیر تورم در مدل لحاظ شود و اثر آن در خروجی‌های مدل مورد بررسی قرار گیرد؛ همچنین با توجه به تمایل بیشتر زنان برای پس‌انداز و نیز انجام کسب‌وکارهای خرد و خانگی پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های بعدی معیارهایی همچون تمایل به پس‌انداز و تشکیل گروه‌های زنان برای عضویت در صندوق لحاظ شود و اثرات اقتصادی آن در بلندمدت بررسی شود. با توجه به اینکه افراد عضو صندوق در روستا کسب‌وکارهای متفاوتی همچون کشاورزی، دامپروری، صنایع دستی، زنبورداری و غیره دارند، برای توسعه مدل می‌توان کسب‌وکارهای مختلف را در مدل لحاظ کرده و با توجه به احتمال فروش و حاشیه سود کسب‌وکارها، نتایج رشد درآمد افراد و خروج از خط فقر را بررسی کرد.

تعارض منافع. برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به‌عنوان شاهدهی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

1. A collection of poverty monitoring reports (2022). *Report No. 119*. Available from: <https://saman.mcls.gov.ir/> (In Persian).
2. Aghion, A., & Morduch, J. (2003). Microfinance Beyond Group Lending. *Economics of Transition and Institutional change*, 8(2), 401-420.
3. Asgharizadeh, E., Sadeghi Moghadam, M.R., Safari, H., & Soltani Neshan, M. (2019). The effects of customers' decision making with Different Risk preference on Warranty Providers: Agent based Modeling. *Industrial Management prespective*, 9(1), 31-59. (In Persian). Available from: <https://akharinkhabar.ir/money/9634506>.
4. Badakhshan, E., Pishvae, M.S., & Sahebi, H. (2016). A simulation-based optimization model for integrated planning of financial and physical flows in the supply chain. *The Journal of Industrial Management prespective*, 6(1), 31-51. (In Persian)
5. Banerjee S.B., & Jackson, L. (2017). Micro-finance and the business of poverty reduction: critical perspectives from rural Bangladesh. *Human Relations*, 70(1), 63-91.
6. Bhatt, N., & Tang, Sh. (2001). Delivering Microfinance in Developing Countries: Controversies and Policy Perspectives. *Policy Studies Journals*, 29(2), 319 - 333.
7. Bourhime, S., & Tkiouat, M. (2018). Rethinking Microfinance in a Dual Financial System: An Agent-based Simulation. *Scientific Annals of Economics and Business*, 65(1), 13-29.
8. Das, S.K., & Bhowal, A. (2013). Impact of self-help group on members and its involvement in social issues: core vs. peripheral issues. *International Journal of Business and Management Invention*, 2(12), 48-72.
9. Farahbakhsh, M., Mahmoud Modiri, M., Khatami Firozabadi, S.M.A., & Pour Ebrahimi, A. (2023). Power Industry's Life Cycle Simulation using Agent Based Modeling. *The Journal of Industrial Management prespective*, 12(4), 9-35. (In Persian)
10. Global Issue. Ending poverty. (2018) Available from: <https://www.un.org/en/global-issues/ending-poverty>.
11. Helms, B. (2006). *Access for All: Building Inclusive Financial Systems*. The World Bank.
12. Joshi, M.Y., Flacke, J., & Schwarz, N. (2020). Do microfinance institutes help slum-dwellers in coping with frequent disasters? An agent-based modelling study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49, 1-22.
13. Khaki, N. (2009). Poverty reduction and Microfinance case study: Keshavarzi bank. *Journal of Financial studies*, 3, 111-136. (In Persian)
14. Khandker S.R. (2005). Micro-finance and poverty: data from Bangladesh. *World Bank Economic Review*, 19(2), 263-286.
15. Khosravi Nezhad, A.K. (2012). Estimating poverty and poverty indicators in urban and rural areas. *Quarterly Journal of Economic Modelling*, 6(2), 39-60. (In Persian).
16. Kraemer-Eis, H., Lang, F. (2012). The importance of leasing for SME finance. *European Investment Fund (EIF), EIF Working paper No 2012/15*.
17. Lal, S., Kumar, D., & Murtaza Gh. (2023). Impact of Microfinance on Poverty Reduction: A Case Study of Khushhali Bank Mirpur Khas District Pakistan. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 11(2), 953-962.
18. Ledgerwood, J. (1999). *Microfinance handbook: An institutional and financial perspective*. The World Bank, Washington, DC.
19. Macal, C.M., & North, M.J. (2008). Agent-based modeling and simulation: ABMS examples. *In Proceedings of the 40th Conference on Winter Simulation*. 101- 112.
20. Maeenuddin, Shaari Abd, H., Padzil Mohd, H., & Annuar MD, N. (2023). Predictors of microfinance sustainability: Empirical evidence from Bangladesh. *Cogent Economics & Finance*, 11(1), 1- 16.
21. Morduch, J. (1999a). Between the Market and State: Can Informal Insurance Patch the Safety Net? *World Bank Research Observer* 14(2), 187 - 207.
22. Morduch, J. (1999b). The Microfinance Promise. *Journal of Economic Literature* 37 (4), 1569 - 1614.
23. Morduch, J. (2000). The Microfinance Schism . *World Development Journal of Economic Literature*, 28 (4), 617 - 629.
24. Ozdemir, M., Savasan, F., & Ulev, S. (2023). Leveraging financial inclusion through Islamic microfinance: A new model proposal for participation banks in Turkiye. *Borsa Istanbul Review*, 23(3), 709- 722.
25. Rashid, S., Yoon, Y., & Kashem, S.B. (2011). Assessing the potential impact of Microfinance with agent-based modeling. *Economic Modelling*, 28, 1907-1913.

26. Saqalli, M., Gerard, B., Biolders, Ch., & Defourny, P. (2011). Targeting rural development interventions: Empirical agent-based modeling in Nigerien villages. *Agricultural Systems*, 104(4), 354-364.
27. Singh, P.K., & Chudasama, H., (2020). Evaluating poverty alleviation strategies in a developing country. *PLOS ONE*, 15(1), 1- 23.
28. Statistics report, *21 Microfinance Statistics You Need to Know*. (2021). Available from: <https://fitsmallbusiness.com/microfinance-statistics/>
29. Westover, J. (2008). The record of micro-finance: the effectiveness/ineffectiveness of microfinance programs as a means of alleviating poverty. *Electronic Journal of Sociology*. ISSN 1198 3655.
30. Wright, G. A. N. (2000). *Micro-finance Systems: designing quality financial services for the poor*. Zed Books Ltd. London & New York, USA.
31. Yunus, M., (2018). *A world of three zeros: the new economics of zero poverty, zero unemployment, and zero net carbon emissions*. Hachette Book Gorup, New York. Translated by Ghorbani, M. (In Persian).

