



## A game theoretic approach for premium pricing in a two-level chain considering the level of service and discount

Farinaz Aghaei<sup>1</sup>, Mohammad-Ali Eghbali<sup>2,\*</sup>, Morteza Rasti-Barzoki<sup>3</sup>

<sup>1</sup> M.Sc. student, Department of Industrial and Systems Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Birjand University of Technology, Birjand, Iran

<sup>3</sup> Professor, Department of Industrial and Systems Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

### ARTICLE INFO

#### KEYWORDS:

Pricing  
Game theory  
Fire insurance  
Service level  
Discount  
Government

### ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** Collaboration between governments and insurance companies is a critical issue in optimizing insurance services and macroeconomic policymaking. Key decisions, such as pricing, discount strategies, and service levels, play a significant role in enhancing the profitability of insurance companies, improving customer satisfaction, and aligning with government interests. While previous studies have investigated cooperative frameworks and economic games, limited attention has been given to comparing the Nash game and Stackelberg game structures in joint decision-making between governments and insurance companies. This study aims to analyze this collaboration using economic game frameworks to determine optimal discount levels and pricing strategies that maximize profitability and customer satisfaction.

**METHODS:** A backward induction approach was adopted for this study. Initially, the problem of insurance companies was analyzed under the assumption of simultaneous and independent decision-making within the Nash game framework. The results obtained from this step were then used as inputs for the Stackelberg game, introducing coordination between the government and insurance companies. The research population included two insurance companies interacting with the government in key decisions involving pricing, discount rates, and service levels. Data were collected and processed using mathematical models and theoretical analyses rooted in economic game theory. Computational tools, including numerical analyses, were employed to identify optimal profitability and customer satisfaction levels.

**FINDINGS:** The findings revealed a clear difference in outcomes between the Nash and Stackelberg game structures. In the Nash game, companies independently sought to maximize their profits, resulting in less efficient outcomes. In contrast, the Stackelberg game, which involves coordination between the government and insurance companies, produced superior results. Optimizing discount levels under the Stackelberg framework increased the profitability of both the insurance companies and the government. Numerical analyses also showed that enhanced

coordination effectively reduced the final cost of insurance policies, leading to a significant increase in customer satisfaction.

**CONCLUSION:** This study demonstrates that collaboration and coordination between governments and insurance companies through the Stackelberg game structure can achieve more optimal outcomes compared to independent decision-making under the Nash game. Implementing optimal discount strategies not only boosts the profitability of both parties (government and insurance companies) but also improves customer satisfaction by reducing insurance service costs. Policymakers are encouraged to prioritize coordinated decision-making frameworks and optimal discount levels in macro-level insurance strategies to achieve a balance between profitability and customer satisfaction.

Iran. J. Insur. Res., \*\*(\*) : \*\_\*, \*\*\*\*\* \*\*



Iranian Journal of Insurance Research

(IJIR)

Homepage: <https://ijir.irc.ac.ir/?lang=fa>



یک رویکرد نظریه بازی برای قیمت گذاری حق بیمه در یک زنجیره دو سطحی با در نظر گرفتن سطح خدمت‌دهی و تخفیف

فریناز آقایی<sup>۱</sup>، محمد علی اقبالی<sup>۲\*</sup>، مرتضی راستی برزکی<sup>۳</sup>

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۲ استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی بیرجند، بیرجند، ایران

۳ استاد، گروه مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

## پیشینه و اهداف:

همکاری میان دولت و شرکت‌های بیمه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین موضوعات در بهینه‌سازی خدمات بیمه‌ای و سیاست‌گذاری‌های کلان اقتصادی مطرح است. تصمیمات کلیدی مانند قیمت‌گذاری، اعمال تخفیف و سطح خدمت‌دهی می‌تواند نقش مهمی در سودآوری شرکت‌های بیمه، رضایتمندی مشتریان و منافع دولت ایفا کند. با وجود تحقیقات پیشین در زمینه ساختارهای همکاری و بازی‌های اقتصادی، مطالعات کمتری به مقایسه ساختار بازی‌نش و بازی استکلبرگ در تصمیم‌گیری‌های مشترک میان دولت و شرکت‌های بیمه پرداخته‌اند. هدف این مطالعه بررسی این همکاری در چارچوب بازی‌های اقتصادی و تعیین میزان بهینه تخفیف و قیمت‌گذاری برای افزایش سودآوری و رضایتمندی مشتریان است.

کلمات کلیدی:

قیمت‌گذاری

نظریه بازی

بیمه آتش سوزی

سطح خدمت‌دهی

تخفیف

دولت

**روش شناسی:** این مطالعه با استفاده از رویکرد استنتاج پسر و انجام شد. ابتدا مسئله شرکت‌های بیمه با فرض تصمیم‌گیری همزمان و مستقل در قالب بازی‌نش تحلیل شد. سپس نتایج حاصل به‌عنوان ورودی در ساختار بازی استکلبرگ میان دولت و شرکت‌های بیمه مورد استفاده قرار گرفت. جامعه پژوهش شامل دو شرکت بیمه در تعامل با دولت است که با تصمیم‌گیری در مورد قیمت‌گذاری، تخفیف و سطح خدمت‌دهی مواجه هستند. داده‌ها با استفاده از مدل‌های ریاضی و تحلیل‌های نظری در بازی‌های اقتصادی جمع‌آوری و پردازش شدند. ابزارهای محاسباتی شامل تحلیل‌های عددی برای بررسی سود بهینه و میزان رضایتمندی مشتریان بود.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که در ساختار بازی‌نش، شرکت‌ها به دنبال حداکثر سازی سود خود به صورت مستقل هستند، در حالی که در بازی استکلبرگ، هماهنگی میان دولت و شرکت‌های بیمه منجر به نتایج بهتری می‌شود. بهینه‌سازی میزان تخفیف در بازی استکلبرگ باعث افزایش سود شرکت‌های بیمه و دولت شد. محاسبات نشان داد که با هماهنگی بیشتر، می‌توان قیمت تمام شده بیمه‌نامه‌ها را کاهش داد که این امر به افزایش سطح رضایتمندی مشتریان منجر شد.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که همکاری و هماهنگی میان دولت و شرکت‌های بیمه از طریق ساختار بازی استکلبرگ می‌تواند به نتایج بهینه‌تری نسبت به تصمیم‌گیری‌های مستقل در بازی‌نش منجر شود. به‌کارگیری تخفیف بهینه نه تنها سود طرفین (دولت و شرکت‌های بیمه) را افزایش می‌دهد، بلکه موجب افزایش رضایتمندی مشتریان از قیمت خدمات بیمه‌ای می‌شود. پیشنهاد می‌شود در سیاست‌گذاری‌های کلان بیمه‌ای، توجه بیشتری به ساختارهای هماهنگی و تخفیف بهینه صورت گیرد. از محدودیت‌های تحقیق می‌توان به نبود داده‌های واقعی در برخی از مراحل اشاره کرد که می‌تواند در مطالعات آتی تکمیل شود.

## ۱ مقدمه

امروزه صنعت بیمه یکی از حساس‌ترین و البته سودآورترین صنایع دنیا به شمار می‌رود. انسان‌ها هر روز با انواع مختلف بیمه‌ها روبرو هستند و بیمه را می‌توان یکی از اقلام اصلی سبد خرید خانوار دانست. می‌توان گفت با توجه به هزینه‌های زیاد جبران هرگونه خسارت، بیمه بهترین روش صرفه جویی مالی و همچنین پیشگیری از خسارات جبران‌ناپذیر حوادث می‌باشد. یکی از این محصولات بیمه‌ای، بیمه آتش‌سوزی است. بیمه آتش‌سوزی در دبوخش مشاغل (کارگاه‌ها و کارخانه‌ها) و منازل ارائه می‌شود. بیمه آتش‌سوزی منازل نیز در دو بخش تاسیسات ساختمان (لوله کشی، مصالح، تزئینات ساختمان و موارد مشابه) و وسایل ساختمان ارائه می‌شود.

صنعت بیمه جهانی به دلیل افزایش خسارات ناشی از حوادث و مخاطرات، رشد چشمگیری را تجربه کرده است. در سال‌های اخیر، به‌ویژه بیمه آتش‌سوزی به دلیل افزایش حوادث و خسارات مرتبط با آتش‌سوزی، اهمیت بیشتری پیدا کرده است. به‌عنوان مثال، گزارش‌ها حاکی از آن است که خسارات اقتصادی ناشی از آتش‌سوزی در ایالات متحده در سال ۲۰۲۳ به حدود ۲۵ میلیارد دلار رسیده است، که شامل خسارات به ساختمان‌ها، اثاثیه، و زیرساخت‌های اساسی می‌شود (Hernández, 2016). این نشان می‌دهد که افراد و سازمان‌ها به سمت بیمه آتش‌سوزی به‌عنوان یک راه‌حل کلیدی برای جبران خسارات سوق پیدا کرده‌اند. با توجه به اوضاع اقتصاد و تورم، امروزه آتش‌سوزی هزینه‌های جبران‌ناپذیری را به بار می‌آورد. همچنین با بهره‌گیری از آمار می‌توان نشان داد آتش‌سوزی منازل، سالانه با افزایش همراه بوده است، بنابر این موارد می‌توان به اهمیت بیمه آتش‌سوزی رسید. همچنین، بر اساس مطالعه‌ای در حوزه محیط‌زیست و تغییرات آب و هوایی، در مناطقی که تحت تأثیر تغییرات

آب و هوایی قرار گرفته‌اند، افزایش حوادث آتش‌سوزی تا ۳۰ درصد در مقایسه با دهه گذشته گزارش شده است (Putra, 2024). این تغییرات باعث شده‌اند که تقاضا برای بیمه‌های مرتبط با آتش‌سوزی در سراسر جهان افزایش یابد. به‌طور مثال، طبق گزارش‌ها، تقاضا برای بیمه آتش‌سوزی در منطقه آلاسکا که متأثر از تغییرات آب و هوایی و افزایش خشکی‌ها بوده، سالانه حدود ۲۰ درصد افزایش داشته است (Saxena et al., 2024).

در زمینه رقابت در بازار بیمه، شرکت‌های بیمه‌ای به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته به دنبال ارائه خدمات متمایز و متنوع به مشتریان هستند. برای مثال، برخی از شرکت‌های بیمه در اروپا با همکاری دولت‌ها تخفیف‌هایی را به مشتریان خود ارائه می‌دهند تا آن‌ها را به خرید بیمه تشویق کنند (Treacy S., 2024). این تخفیف‌ها در برخی موارد تا ۱۵ درصد از مبلغ اصلی بیمه را شامل می‌شود و تأثیر مستقیمی بر جذب مشتریان جدید داشته است. این آمار و شواهد نشان می‌دهند که اهمیت بیمه آتش‌سوزی و نیاز به بهبود خدمات و ایجاد هماهنگی بین شرکت‌ها و دولت برای ارائه تخفیف‌های جذاب و خدمات باکیفیت، از مسائل حیاتی این صنعت است. به این ترتیب، مطالعاتی مانند پژوهش حاضر می‌تواند به شرکت‌های بیمه در ارائه راهکارهای کارآمد برای جذب مشتریان و افزایش تقاضا کمک کند.

استراتژی‌های تخفیف تأثیر قابل توجهی بر سودآوری شرکت‌ها دارند و نظریه بازی‌ها چارچوبی ساختاریافته برای تحلیل این تأثیرات ارائه می‌دهد. این رویکرد به شرکت‌ها امکان می‌دهد تا تعاملات رقابتی و واکنش‌های مصرف‌کنندگان را مدل‌سازی کرده و استراتژی‌های تخفیف را برای حداکثرسازی سود بهینه‌سازی کنند. همچنین، تخفیف‌ها بر تقاضا و سودآوری در زنجیره تأمین اثرگذارند و مطالعات نشان می‌دهند که تعیین نرخ تخفیف بهینه برای دستیابی به حداکثر سود اهمیت بالایی دارد. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که افزایش سطح خدمات همواره منجر به افزایش سود تولیدکنندگان نمی‌شود، اما تعیین نرخ تخفیف مناسب می‌تواند سودآوری را بهبود بخشد (Asadi et al., 2019). در برخی پژوهش‌ها، نقش قراردادهای تخفیف در چارچوب بازی‌های همکارانه بررسی شده و تأثیر این قراردادها بر افزایش سودآوری بازیکنان برجسته شده است (مبینی و امینی تبار، ۱۴۰۲). همچنین، نظریه بازی‌ها برای مدل‌سازی قیمت‌گذاری محصول در زنجیره تأمین با در نظر گرفتن تخفیف‌های مقداری به کار رفته است (قاسمی و راستی برزکی، ۱۳۹۹). علاوه بر این، برخی مطالعات به بررسی کاربرد قراردادهای تخفیف در طراحی زنجیره تأمین دو سطحی از منظر نظریه بازی‌ها پرداخته‌اند (بهنامیان، ۱۳۹۹). در نهایت، برخی محققان قراردادهای تخفیف را در مدل‌سازی چندمرحله‌ای زنجیره تأمین در شرایط عدم قطعیت، با رویکرد غیرهمکارانه تحلیل کرده‌اند (بهنامیان، ۱۳۹۶).

امروزه در جهان شرکت‌های خصوصی و دولتی بسیاری خدمات بیمه‌ای را برای افراد ارائه می‌دهند و رقابت در این زمینه نسبت به گذشته افزایش قابل توجهی یافته است، لذا شرکت‌های بیمه باید به دنبال یافتن روش‌هایی برای بهبود خدمات و حداکثر کردن سود خود باشند. بیمه آتش‌سوزی به این شکل است که فرد ابتدا ارزش منزل مسکونی خود را از نظر میزان تاسیسات، مصالح ساختمانی و تزئینات و همچنین ارزش اثاثیه شدرن منزل، با توجه به قیمت‌های روز تخمین قیمت زده و این قیمت را به شرکت بیمه اعلام می‌کند. شرکت بیمه بر اساس قیمت اعلام شده توسط مشتری، بیمه نامه یک‌ساله آتش‌سوزی منزل مسکونی وی را صادر کرده و به نسبت همان قیمت اعلام شده و تحت نظارت بیمه مرکزی، قیمت بیمه نامه نیز نهایی می‌کند. در این مقاله، هماهنگی بین دو شرکت بیمه و دولت در یک زنجیره دوسطحی غیرمتمرکز تجزیه و تحلیل می‌شود. در این مدل فرض می‌شود که شرکت‌ها در حال حاضر به صورت مستقل و جداگانه تصمیم‌گیری می‌کنند و درصد تخفیف و سطح خدمت‌دهی شرکت خود را مشخص می‌کنند. در سناریوهای در نظر گرفته شده، بیمه مرکزی به عنوان رهبر بازی و شرکت بیمه به عنوان پیرو بوده و دولت به دنبال ایجاد تخفیف از سوی شرکت‌ها برای مشتریان است. در این مطالعه فرض شده‌است که تخفیف و سطح سرویس‌دهی شرکت‌ها، باعث افزایش تقاضای کل می‌شود. در این مطالعه سیاست‌های تخفیفی شرکت‌های بیمه مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین پاسخ به این سوال که این سیاست‌ها به چه شکلی می‌توانند باعث افزایش فروش و سودآوری شرکت‌های بیمه شوند، مورد توجه محققین قرار دارد. با توجه به موارد فوق مقاله حاضر درصدد است به سوالات زیر پاسخ دهد.

**سوال پژوهشی ۱:** تأثیر اعمال تخفیف بر قیمت اصلی بیمه‌نامه تعیین شده با نظارت دولت چگونه است؟ و چه تأثیری بر تقاضای شرکت‌های بیمه دارد؟

**سوال پژوهشی ۲:** آیا می‌توان در نظر گرفت همیشه با افزایش ضریب قیمت تمام شده بیمه‌نامه ( $\beta$ )، سود شرکت بیمه افزایش خواهد یافت؟

**سوال پژوهشی ۳:** تأثیر ضریب سطح خدمت‌دهی ( $\lambda$ ) بر سود شرکت چگونه است؟

در بخش دوم پژوهش حاضر، مبانی نظری و مطالعات مرتبط با پیشینه پژوهش بررسی می‌شود. در بخش سوم به توضیح مدل و حل آن پرداخته می‌شود. همچنین در بخش چهارم نتایج عددی بررسی و تجزیه و تحلیل خواهد شد. در قسمت پنجم نیز نتیجه‌گیری حاصل از این مقاله ارائه شده است.

## ۲ مبانی نظری و مروری بر پیشینه تحقیق

در این بخش ابتدا مبانی نظری و مفاهیم اصلی تشریح و سپس پیشینه تحقیق بیان می‌گردد. با توجه به موضوع و اهداف تحقیق برخی از مهمترین مفاهیم اصلی عبارتند از نقش بیمه در مدیریت ریسک، سیاست‌های تخفیفی و تاثیر آن بر برخی متغیرهای مربوطه و مدل‌های اقتصادی قیمت‌گذاری بیمه، که در ادامه به تشریح آن‌ها می‌پردازیم.

### ۱-۲ بیمه و نقش آن در مدیریت ریسک

بیمه ابزاری اقتصادی و اجتماعی برای انتقال ریسک از افراد یا سازمان‌ها به شرکت‌های بیمه است که از طریق پرداخت حق بیمه، پوشش خسارت‌های مالی ناشی از حوادث غیرمنتظره را تضمین می‌کند (shahabadi et al., 2018). این ابزار، نقشی حیاتی در مدیریت ریسک ایفا کرده و از طریق توزیع و تقسیم ریسک بین افراد متعدد، اثرات مالی آن را کاهش می‌دهد. بیمه همچنین با تشویق به اقدامات پیشگیرانه و ایجاد امنیت روانی، افراد را در برنامه‌ریزی و مقابله با خطرات توانمند می‌سازد. علاوه بر کاهش خسارات فردی، بیمه به تقویت ثبات اقتصادی و رشد صنایع کمک کرده و پایداری در برابر حوادث را افزایش می‌دهد (Shirafken Lamso et al., 2023).

با توجه به مطالب مذکور، می‌توان بیمه را به عنوان ابزاری کلیدی در مدیریت ریسک قلمداد نمود به طوری که برای آن شش نقش اساسی بیان کرده‌اند. ابتدا، با انتقال ریسک به شرکت‌های بیمه، بار مالی خسارات از دوش افراد برداشته می‌شود. دوم، از طریق توزیع ریسک بین تعداد زیادی بیمه‌گذار، اثرات حوادث بزرگ کاهش می‌یابد. سوم، بیمه خسارات مالی ناشی از حوادث را جبران کرده و بازگشت به شرایط عادی را تسهیل می‌کند. چهارم، افراد و سازمان‌ها را به اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطرات تشویق می‌کند. پنجم، با تأمین آرامش روانی، امنیت ذهنی ایجاد می‌کند و ششم، با حمایت از کسب‌وکارها و کاهش زیان اقتصادی، به توسعه اقتصادی و رشد صنایع کمک می‌کند (Mehrra & Soheyl, 2018). آسیمیت و بونن به بررسی قراردادهای بهینه پارتو و هسته بازی‌های بیمه‌ای در شرایطی پرداختند که چندین بیمه‌گر وجود دارند. آن‌ها ویژگی‌های قراردادهای بهینه پارتو را تحلیل کرده و شکل پرداخت گرامت‌ها را مشخص کردند. همچنین، محققین راهکارهای تحلیلی و عددی برای تعیین حق بیمه‌های مرتبط با این قراردادها ارائه دادند. یافته‌ها نشان داد که در شرایطی که عدم قطعیت در مدل‌های ریسک وجود دارد یا بیمه‌گران دیدگاه‌های متفاوتی نسبت به ریسک دارند، می‌توان با استفاده از قراردادهای مقاوم تصمیمات مدیریتی دقیق‌تری اتخاذ کرد که خطرات مرتبط با این عدم قطعیت را کاهش دهد (Asimit & Boonen, 2018).

### ۲-۲ سیاست‌های تخفیفی و تأثیر آن‌ها بر تقاضای بیمه

سیاست‌های تخفیف در صنعت بیمه چند وجهی است و استراتژی‌های مختلفی را برای جذب و حفظ مشتریان در حین مدیریت سودآوری در بر می‌گیرد (رنا خانی و مهرجودی، ۱۴۰۳). سیاست‌های تخفیفی در صنعت بیمه تأثیرات متعددی بر تقاضای بیمه دارند. یکی از مهم‌ترین اثرات این سیاست‌ها، افزایش جذب مشتریان جدید است، زیرا تخفیف‌ها قیمت بیمه را کاهش می‌دهند و به ویژه در بازارهای رقابتی می‌توانند مشتریان بیشتری را ترغیب به خرید بیمه کنند (باقری & زیارت بان، ۱۳۹۱). همچنین، این تخفیف‌ها می‌توانند باعث افزایش وفاداری مشتریان فعلی شوند، زیرا ارائه تخفیف‌های ویژه به آن‌ها احساس ارزشمندی را تقویت کرده و مانع از تغییر شرکت بیمه توسط آن‌ها می‌شود. علاوه بر این، کاهش هزینه‌ها ممکن است مشتریان را تشویق به انتخاب پوشش‌های گسترده‌تر یا افزودن خدمات جانبی به بیمه‌نامه‌های خود کند (del Rio & Olivares et al., 2018). در زمان‌های خاص مانند پایان سال یا رویدادهای ویژه، تخفیف‌ها می‌توانند موجب افزایش موقت تقاضا شوند. در نهایت، سیاست‌های تخفیفی باعث افزایش رقابت بین شرکت‌های بیمه و بهبود سطح خدمات در این صنعت می‌شوند (Upadhyay, 2024).

سیاست‌های تخفیفی، اگرچه ابزاری مؤثر برای افزایش رضایت و وفاداری مشتریان محسوب می‌شوند، اما چالش‌هایی در زمینه سودآوری و بهره‌وری سازمانی به همراه دارند (Zhang et al., 2024). دستیابی به تعادل میان این اهداف برای شرکت‌های بیمه که به دنبال اجرای

استراتژی‌های تخفیفی مؤثر هستند، از اهمیت بالایی برخوردار است. این سیاست‌ها می‌توانند در بازارهای رقابتی، نقش مهمی در جذب مشتریان جدید و حفظ مشتریان فعلی ایفا کنند (Ortega et al., 2023). با این حال، کاهش حاشیه سود یکی از پیامدهای محتمل این استراتژی‌ها است که ضرورت تدوین برنامه‌های تخفیفی هوشمندانه و منطبق با شرایط اقتصادی و نیازهای بازار را دوچندان می‌کند. علیرغم این محدودیت‌ها، سیاست‌های تخفیفی همچنان به عنوان ابزاری کارآمد برای تقویت جایگاه رقابتی شرکت‌های بیمه و افزایش فروش مورد استفاده قرار می‌گیرند (Keller et al., 2022).

بر اساس نتیجه‌گیری متسون و وینتر سیاست‌های مختلف قیمت‌گذاری و ارائه تخفیف به مشتریان یکی از روش‌های تاثیرگذار در افزایش میزان فروش و سودآوری می‌باشد. سیاست برخی از شرکت‌ها نیز مبتنی بر میزان تخفیف پایین است، به‌عنوان مثال تجزیه و تحلیل کیفی بر روی ۲۳ شرکت مختلف نشان می‌دهد که قراردادهایی که اغلب برای هماهنگ سازی زنجیره تامین استفاده می‌شوند، دارای تخفیف کم و انعطاف پذیری کم هستند (Buratto et al., 2019). از نظر دلتا بیتا و همکاران (۱۹۸۱) اعمال تخفیف فرایند بسیار پیچیده‌ای است، چرا که تخفیف کم باعث عدم خرید مشتریان و تخفیف زیاد باعث عدم اعتماد مشتریان به محصول می‌باشد. بنابراین بایستی یک مقدار بهینه تخفیف برای محصولات در نظر گرفت (Bitta et al., 1981). با توجه به همین پیچیدگی بلر و گارتنر برای رسیدن به این میزان بهینه تخفیف مشورت با تولیدکنندگان را پیشنهاد می‌دهند. از نظر آن‌ها تولیدکنندگان درک بهتر و واقعی‌تری را از قیمت نهایی محصولات دارند (Buehler & Gärtner, 2013). از طرفی موداک و همکاران به این نتیجه رسیدند که برنامه‌های تخفیف قیمت یک زنجیره عرضه را هماهنگ نکرده و بهتر است این تعرفه با چانه زنی طرفین معامله تعیین شود (Modak et al., 2016). این اعتقاد نیز وجود دارد که ارائه تخفیف در زمان و استراتژی مناسب می‌تواند سودمند باشد، به عنوان مثال یو و همکاران معتقدند که تخفیف زمانی سودمند است که برنامه گسترده‌ای جهت تبلیغات محلی و ملی برای محصول وجود داشته باشد و ارائه تخفیف در زمان چانه زنی مشتری و صاحبکار بایستی انجام شود (Yue et al., 2006). قابل ذکر است که در این زمینه ساها و گویال استفاده از قراردادهای مختلف یعنی تخفیف‌های عمده‌فروشی، قراردادهای تخفیف و قراردادهای به اشتراک گذاری هزینه را برای هماهنگی تأمین‌کننده و خرده‌فروش مورد ارزیابی قرار دادند (Saha & Goyal, 2015). برخی نیز معتقدند علاوه بر سیاست‌های تخفیفی، کیفیت محصول نیز می‌تواند فروش محصولات و سودآوری را افزایش دهد. به‌عنوان مثال مارتین هرن و همکاران در مدل‌سازی مسئله از سیاست‌های قیمت‌گذاری و کیفیت به عنوان ابزاری برای افزایش کیفیت درک شده از سوی مصرف‌کنندگان استفاده کردند (Martín-Herrán et al., 2012).

## ۲-۳ مدل‌های اقتصادی قیمت‌گذاری بیمه آتش سوزی

مدل‌های اقتصادی برای قیمت‌گذاری بیمه آتش‌سوزی شامل رویکردهای گوناگونی است که نظریه‌های مالی و روش‌های آماری را برای تعیین نرخ حق بیمه مناسب تلفیق می‌کنند. هدف از این مدل‌ها تعادل ریسک و بازده است به‌طوری‌که اطمینان حاصل می‌کند که بیمه‌گران می‌توانند ادعاهای بالقوه را در عین دستیابی به نرخ بازده هدف پوشش دهند (Nuryadi et al., 2023). مدل‌های مورد بحث در مقالات ارائه شده پیچیدگی و تنوع رویکردهای مورد استفاده در صنعت را برجسته می‌کند. در ادامه به تشریح برخی از جنبه‌های کلیدی این مدل‌ها می‌پردازیم:

اولین جنبه مهم در این حوزه مدل‌های قیمت‌گذاری مالی هستند، این مدل‌ها مانند مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه، مدل‌های جریان نقدی تنزیل شده، و مدل‌های قیمت‌گذاری اختیار معامله، برای تعیین نرخ بازده و حداقل سطوح حق بیمه برای بیمه‌نامه‌ها استفاده می‌شوند. این مدل‌ها هر دو مؤلفه پذیره‌نویسی و سرمایه‌گذاری را برای تضمین سودآوری و رقابت در بازار در نظر می‌گیرند (D'arcy, 2004). دومین جنبه مهم شامل مدل‌های آماری برای قیمت‌گذاری ریسک در صنعت بیمه هستند. این مدل‌ها در فرآیند قیمت‌گذاری به محدودیت‌های رگرسیون حداقل مربعات معمولی می‌پردازند که می‌تواند منجر به نتایج نامطلوب در قیمت‌گذاری بیمه شود. البته برخی از مدل‌های آماری وجود دارند که برای ارائه پیش‌بینی‌های دقیق‌تر و بهینه‌سازی نرخ‌های بیمه استفاده می‌شوند (Gong et al., 2023).

کاربرد این مدل‌ها در سناریوهای دنیای واقعی مانند جبران خسارت کارگران و بیمه آتش‌سوزی، کاربرد عملی آنها را نشان می‌دهد. برخی از رویکردهای آماری مانند رویکرد بیزی، یک روش جدید برای محاسبه حق بیمه ارائه می‌دهد و استفاده از تکنیک‌های آماری پیشرفته در صنعت بیمه را گسترش می‌دهد. در حالی که این مدل‌ها چارچوب‌های قوی برای قیمت‌گذاری بیمه آتش‌سوزی فراهم می‌کنند، با چالش‌هایی مانند عدم پیش‌بینی دقیق آینده و سازگاری با شرایط تغییر بازار مواجه هستند. ادغام مدل‌های مالی و آماری همچنان در حال تکامل است و فرصت‌هایی را برای تحقیقات بیشتر و اصلاح در استراتژی‌های قیمت‌گذاری بیمه فراهم می‌کند (Putri & Firdaus, 2024).

پیچیده بودن شاخه‌های مختلف صنعت بیمه از طرفی و افزایش سود آوری فعالیت در این صنعت از طرفی دیگر باعث شده است صنعت بیمه در سال‌های اخیر یکی از زمینه‌های مهم تحقیق و مطالعات افراد باشد. موردوکوتاس و همکاران یک بازار بیمه تک‌دوره‌ای تصادفی با اطلاعات ناقص را بررسی کردند. آن‌ها میزان ریسک‌گریزی بیمه‌گران را به‌عنوان اطلاعات خصوصی در نظر گرفتند. نتایج نشان داد که میزان ریسک‌گریزی به‌عنوان اطلاعات خصوصی بیمه‌گران نقش مهمی در تعیین استراتژی‌های حق بیمه دارد و می‌تواند به مدیران در درک بهتر رفتار رقبا و تنظیم استراتژی‌های رقابتی کمک کند (Mourdoukoutas et al., 2024).

لی و همکاران یک مدل بازی پویا در قیمت‌گذاری بیمه را برای رقابت میان چندین بیمه‌گر ارائه کردند که در آن بیمه‌گران با کنترل حق بیمه خود به دنبال فروش قراردادهای بیمه بودند. آن‌ها استراتژی‌های تعادل نش در قیمت‌گذاری حق بیمه را به‌صورت صریح برای بیمه‌گرانی که هدفشان حداکثرسازی مطلوبیت نمایی نهایی است، بدست آوردند. نتایج نشان داد که استراتژی‌های بهینه به پارامترهای کلیدی بازار وابسته‌اند و می‌توانند به تصمیم‌گیری بهتر در شرایط عدم قطعیت کمک کنند (D. Li et al., 2021). یانگ و همکاران یک بازی تفاضلی تصادفی غیرمجموع-صفر را برای چندین شرکت بیمه با معیار میانگین-واریانس بررسی کردند. یکی از مهم‌ترین نوآوری مدل آن‌ها این بود که فرصت‌های سرمایه‌گذاری در سهام با قیمت‌گذاری اشتباه تنها برای تعداد محدودی از شرکت‌ها فراهم است، که بازتابی از مزیت اطلاعاتی در بازارهای رقابتی است. نتایج نشان داد که سرمایه‌گذاری در سهام با قیمت‌گذاری اشتباه می‌تواند مزیت رقابتی ایجاد کند و سود نهایی شرکت‌ها را بهبود دهد (Yang et al., 2024). کیزاکی و همکاران یک مدل نظریه بازی را به‌طور خاص در قیمت‌گذاری مشتقات بیمه اتکایی و سرمایه‌گذاری در طول چرخه زندگی توسعه دادند. آن‌ها نشان دادند که در نظر گرفتن تفاوت‌های نگرش به ریسک و پروفایل‌های درآمدی/پرداختی میان عوامل مختلف در بازار، می‌تواند به شرکت‌های بیمه و مدیریت دارایی در تعیین قیمت‌های مناسب برای مشتقات بیمه اتکایی و توسعه استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بهینه در طول چرخه زندگی کمک کند (Kizaki et al., 2024).

فنگ و همکاران نقش فروشنندگان خدمات امنیت سایبری را به‌عنوان بیمه‌گران سایبری در بازار بیمه سایبری بررسی کردند. مدل پیشنهادی آن‌ها شامل یک بازی استکلبرگ دو مرحله‌ای است که در آن، در مرحله اول بیمه‌گران سایبری قیمت بیمه و کیفیت خدمات امنیتی را تعیین می‌کنند و در مرحله دوم کاربران با مشاهده قیمت و کیفیت، تصمیم به خرید می‌گیرند. تحلیل‌ها نشان داد که در بازارهایی با وابستگی قوی میان کاربران، بیمه‌گری که خدمات امنیتی با کیفیت بالاتر ارائه دهد، سود بیشتری کسب می‌کند، زیرا کاربران به‌دلیل تأثیرپذیری از هم‌تایان خود بیشتر به سمت این بیمه‌گر جذب می‌شوند (Feng et al., 2018). کاو و همکاران یک بازی پویا از نوع استکلبرگ بین خریدار و فروشنده بیمه را بررسی کردند که هر دو طرف نسبت به شدت خسارات قابل بیمه دچار ابهام هستند. هدف هر دو طرف، حداکثرسازی ثروت مورد انتظار خود به‌همراه یک جریمه مرتبط با ابهام است. نتایج نشان داد که در شرایط ابهام درباره خسارت‌ها، تعیین سهم بهینه بیمه و حق بیمه قابل قبول می‌تواند به گونه‌ای طراحی شود که هم منافع خریدار و هم فروشنده حفظ شود (Cao et al., 2022). مامینوکس و همکاران بازی غیرهمکارانه تک‌دوره‌ای در بازار بیمه را به یک بازی چنددوره‌ای تکرارشونده گسترش دادند. نتایج نشان داد، که در بازارهای تنظیم‌شده، سیاست‌گذاری حق بیمه یکسان می‌تواند به توزیع پایدار سهم بازار منجر شود، اما انحراف از این سیاست‌ها ممکن است به کاهش پایداری یا حتی افزایش احتمال ورشکستگی بیمه‌گران منجر شود (Mouminoux et al., 2022).

جان‌های و جان‌لینگ با استفاده از مدل‌سازی بازی قیمت‌گذاری پویا در بازار بیمه، تأثیر تصمیم‌گیری‌های تأخیری برخی از شرکت‌ها بر پایداری سیستم، نوسانات قیمت، و سودآوری را تحلیل کردند. آن‌ها نشان دادند که تصمیم‌گیری تأخیری می‌تواند منجر به کاهش ناحیه پایداری قیمت‌ها و افزایش احتمال ورود سیستم به حالت آشوب شود، که در این وضعیت سود کل شرکت‌ها کاهش می‌یابد. همچنین مشخص شد که تأثیر تصمیم‌گیری تأخیری یک شرکت بر پایداری کمتر از حالتی است که دو شرکت تصمیمات تأخیری اتخاذ کنند (Junhai & Junling, 2012). تبالدی با استفاده از داده‌های تجربی و نظریه اقتصادی به تحلیل تأثیر رقابت بین بیمه‌گران و طراحی یارانه‌های بیمه درمانی بر نتایج تعادلی در بازارهای بیمه سلامت خصوصی پرداخت. نتایج نشان داد که طراحی هوشمندانه یارانه‌ها با هدف جذب گروه‌های جوان‌تر و سالم‌تر به بازار می‌تواند به کاهش حق بیمه‌ها، افزایش مشارکت بیمه‌شدگان، و بهبود سودآوری بیمه‌گران منجر شود (Tebaldi, 2024). وانگ و همکاران به بررسی یک بازی تفاضلی تصادفی غیرمجموع-صفر میان دو شرکت بیمه رقابتی پرداختند. هر شرکت بیمه می‌تواند از قرارداد بیمه اتکایی نسبی استفاده کند و مازاد خود را در یک بازار مالی شامل یک دارایی بدون ریسک و یک دارایی پرریسک سرمایه‌گذاری کند. نتایج نشان داد که شرکت‌های بیمه می‌توانند با ترکیب بیمه اتکایی نسبی و سرمایه‌گذاری بهینه در بازارهای مالی، ریسک‌های خود را به‌طور مؤثر مدیریت کنند. همچنین، حساسیت نسبت به ابهام مدل و استفاده از استراتژی‌های مقاوم می‌تواند به کاهش تأثیر سناریوهای نامطلوب و افزایش رقابت‌پذیری کمک کند (Wang et al., 2021).

لی و همکاران به بررسی تأثیر خدمات بیمه هزینه بازگشت کالا بر کاهش تردید مشتریان آنلاین در خرید به دلیل ابهام کیفیت محصول و هزینه‌های بازگشت کالا پرداختند. مدل نظریه بازی طراحی شده نشان داد که بیمه هزینه بازگشت کالا علاوه بر کاهش هزینه بازگشت، به عنوان یک سیگنال ناقص کیفیت برای مشتریان عمل می‌کند. نتایج نشان داد که خدمات بیمه هزینه بازگشت کالا می‌تواند به فروشندگان کمک کند تا ابهام کیفیت را کاهش داده و اعتماد مشتریان را افزایش دهند. همچنین، برای شرکت‌های بیمه، استراتژی تعیین حق بیمه هزینه بازگشت کالا باید بر اساس کیفیت محصول و هزینه بازگشت کالا تنظیم شود تا بهینه‌ترین عملکرد را در بازار رقابتی داشته باشد (X. Li et al., 2023). کونگ و همکاران به بررسی تأثیر انتخاب نامساعد بر رقابت و ساختار بازار در بیمه سلامت پرداختند. آن‌ها نشان دادند که انتخاب نامساعد علاوه بر ایجاد تحریف در کیفیت، باعث کاهش تعداد رقبا در بازار و در موارد شدید به ایجاد انحصار غیرطبیعی می‌شود. نتایج نشان داد که سیاست‌هایی که کاهش قیمت‌های بیش‌ازحد رقابتی را محدود کنند، می‌توانند با افزایش تعداد رقبا در بازار، رفاه مشتریان را بهبود داده و قیمت‌ها را در بلندمدت کاهش دهند (Kong et al., 2024).

## ۴-۲ شکاف‌های تحقیق

تحقیقات قبلی در حوزه بیمه مانند (D. Li et al., 2021) و (Asimit & Boonen, 2018) بیشتر بر سیاست‌های قیمت‌گذاری و رقابت میان شرکت‌های بیمه به‌ویژه در زمینه استفاده از مدل‌های بازی برای تحلیل استراتژی‌های رقابتی شرکت‌ها تمرکز داشته‌اند. همچنین، برخی مطالعات مانند (Bitta et al., 1981) و (Martín-Herrán et al., 2012) به بررسی تأثیر تخفیف‌ها یا کیفیت خدمات به‌صورت مستقل پرداخته‌اند، اما تعامل بین تخفیف‌ها و کیفیت خدمات در افزایش تقاضا و سودآوری کمتر مورد توجه قرار داده‌اند. در حوزه زنجیره‌های تأمین بیمه، مطالعاتی مانند (Modak et al., 2016) به هماهنگی‌های ساده در زنجیره پرداخته‌اند، اما مدل‌سازی زنجیره‌های دوسطحی با نقش دولت به‌عنوان رهبر و شرکت‌های بیمه به‌عنوان پیرو مورد غفلت قرار گرفته است. علاوه بر این، تحقیقات پیشین مانند (Tebaldi, 2024) و (Cao et al., 2022) تأثیر سیاست‌های تنظیمی دولت بر تقاضا و سودآوری شرکت‌ها را به‌صورت جامع بررسی نکرده‌اند و اغلب نقش دولت به‌عنوان تنظیم‌کننده بازار نادیده گرفته شده است. در نهایت، اگرچه برخی مطالعات به سیاست‌های تخفیفی و قیمت‌گذاری در بازار بیمه اشاره کرده‌اند اما چارچوبی جامع برای تحلیل تأثیر ترکیبی تخفیف و کیفیت خدمات در تعامل شرکت‌ها و دولت ارائه نشده است. با توجه به مطالب فوق، تحقیق حاضر با طراحی یک مدل زنجیره تأمین دوسطحی که در آن دولت (بیمه مرکزی) به‌عنوان رهبر و شرکت‌های بیمه به‌عنوان پیرو عمل می‌کنند، به پر کردن شکاف‌های تحقیقاتی موجود می‌پردازد. ما برای اولین بار تأثیر سیاست‌های تخفیفی و کیفیت خدمات را به‌طور همزمان بر تقاضا و سودآوری شرکت‌های بیمه مدل‌سازی و تعامل این دو عامل را بررسی می‌کنیم. با تحلیل سیاست‌های تخفیفی و کیفیت خدمات در چارچوب یک بازی استکلبرگ، نشان می‌دهیم که چگونه هماهنگی میان دولت و شرکت‌ها می‌تواند تقاضای کل بازار را افزایش دهد و در عین حال سودآوری شرکت‌ها را حفظ کند. استفاده از این مدل، علاوه بر پاسخ به شکاف‌های موجود، به ارائه راهکارهایی عملی برای بهبود رقابت‌پذیری شرکت‌های بیمه و افزایش رضایت مشتریان کمک می‌کند.

## ۳ تعریف مسئله

در این مقاله یک زنجیره دو سطحی با سناریو غیرمتمرکز در نظر گرفته شده است که در آن، متغیرهای تصمیم‌گیری دو شرکت ابتدا با استفاده از تعادل نش تعیین شده و سپس در چارچوب بازی استکلبرگ تحلیل می‌شوند.

## ۱-۳ علائم ریاضی

در این بخش مجموعه‌ها، پارامترها، متغیرهای تصمیم‌گیری مستقل و وابسته مدل ریاضی به ترتیب در جدول ۱ نشان داده شده است.

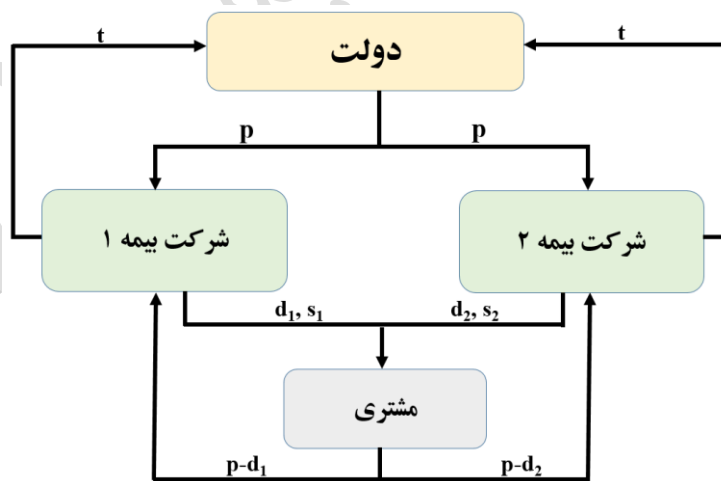
جدول ۱. علائم، پارامترها و متغیرهای مورد استفاده در فرآیند مدل‌سازی

علائم	توضیحات
$I$	مجموعه شرکت‌ها $i \in \{1, 2\}$



علائم	توضیحات
پارامترها:	
$\alpha_i$	تقاضا پایه و اولیه $i$
$\beta$	ضریب حساسیت قیمت خود شرکت $i$
$\lambda$	ضریب حساسیت سطح خدمت‌دهی خود شرکت $i$
$\theta$	ضریب حساسیت سطح سرویس شرکت مقابل $i$
G	میانگین درصد سوختگی منازل بعد از آتش سوزی
X	میانگین ارزش وسایل منزل مشتریان
V	میانگین درصد حادثه آتش سوزی سالیانه منازل مشتریان
h	هزینه واحد سطح خدمت‌دهی
t	نرخ مالیات دولت
$r_1$	ضریب تبدیل مازاد مشتری
$r_2$	ضریب تبدیل تخفیف
$C_i$	هزینه ثابت $i$
متغیرهای مستقل:	
$d_i$	تخفیف مقداری $i$
$s_i$	سطح سرویس دهی $i$
$p$	قیمت دولت
متغیرهای وابسته:	
$D_i$	تقاضای سالیانه $i$
$\pi_i$	مطلوبیت بدست آمده سالیانه برای بازیکن $i$
$\pi_g$	مطلوبیت بدست آمده سالیانه برای دولت

ساختار و توپولوژی مسئله تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است:



شکل ۱ ساختار بازی و توپولوژی مسئله

در شکل ۱ تعاملات میان دولت، شرکت‌های بیمه و مشتریان به‌طور شفاف به تصویر کشیده شده است. در این ساختار، دولت به‌عنوان رهبر زنجیره دوسطحی در بالاترین سطح قرار دارد و با اعمال سیاست‌هایی نظیر تعیین قیمت پایه بر تصمیمات شرکت‌های بیمه تأثیر می‌گذارد. در سطح دوم، دو شرکت بیمه قرار دارند که با تصمیم‌گیری درباره متغیرهایی مانند سطح تخفیف و سطح خدمت‌دهی به دنبال جذب مشتریان

هستند. در نهایت، مشتریان در پایین‌ترین سطح قرار دارند که با توجه به قیمت نهایی ارائه‌شده و کیفیت خدمات، بین شرکت‌های بیمه انتخاب می‌کنند. در ساختار مذکور، تعاملات میان سه سطح زنجیره به صورت یک فرآیند پویا و غیرمتمرکز انجام می‌شود که در آن شرکت‌های بیمه تحت تأثیر سیاست‌های دولت و در رقابت با یکدیگر، تصمیمات خود را بهینه می‌کنند. مشتریان نیز با توجه به تخفیف‌ها و سطح خدمات ارائه‌شده، رفتار انتخابی خود را شکل می‌دهند. این ساختار، مبنایی برای تحلیل تعادل نش میان شرکت‌های بیمه و بازی استکلبرگ میان دولت و شرکت‌ها فراهم می‌کند و به درک اثرات سیاست‌های قیمتی و تخفیفی بر تقاضای مشتریان و سودآوری شرکت‌ها کمک می‌کند.

## ۲-۲ مفروضات

- برای مدل‌سازی تعاملات میان دولت، شرکت‌های بیمه و مشتریان، مفروضاتی تعریف شده است که چارچوب تحلیل را مشخص می‌کند. این مفروضات رفتار بازیگران و تأثیر سیاست‌ها را بر تقاضا و سودآوری تبیین می‌کند و در ادامه آمده است:
۱. تمامی متغیرها و پارامترهای مسئله مثبت و قابل اندازه‌گیری هستند. همچنین، مقادیر متغیرها در بازه‌ای مشخص محدود شده‌اند (مثلاً قیمت در بازه معقولی قرار دارد که توسط دولت تعیین می‌شود).
  ۲. مشتریان به تغییرات قیمت حساس‌تر از تغییرات کیفیت خدمات هستند، اما این حساسیت ممکن است در گروه‌های مختلف مشتریان متفاوت باشد. همچنین، فرض شده است که توابع تقاضای شرکت‌ها خطی و نامنفی است.
  ۳. دو شرکت بیمه استراتژی‌هایی برای ارائه تخفیف‌ها و افزایش سطح خدمات طراحی می‌کنند، اما تخفیف بیش از حد ممکن است منجر به کاهش سودآوری شود. دولت نیز به‌طور پویا سیاست‌های قیمتی و نظارتی خود را متناسب با تغییرات بازار به‌روزرسانی می‌کند.
  ۴. شرکت‌های بیمه با محدودیت هزینه‌ای مواجه هستند که شامل هزینه‌های ارائه خدمات، هزینه‌های بازاریابی و هزینه‌های مرتبط با سیاست‌های دولتی است.
  ۵. در این بازی، فرض بر این است که دولت و شرکت‌های بیمه از ساختار بازی، استراتژی‌های ممکن، و پیامدهای تصمیمات یکدیگر آگاه هستند. هیچ عدم تقارن اطلاعاتی وجود ندارد و همه بازیکنان با اطلاعات کامل تصمیم‌گیری می‌کنند.

## ۳-۲ مدل‌سازی

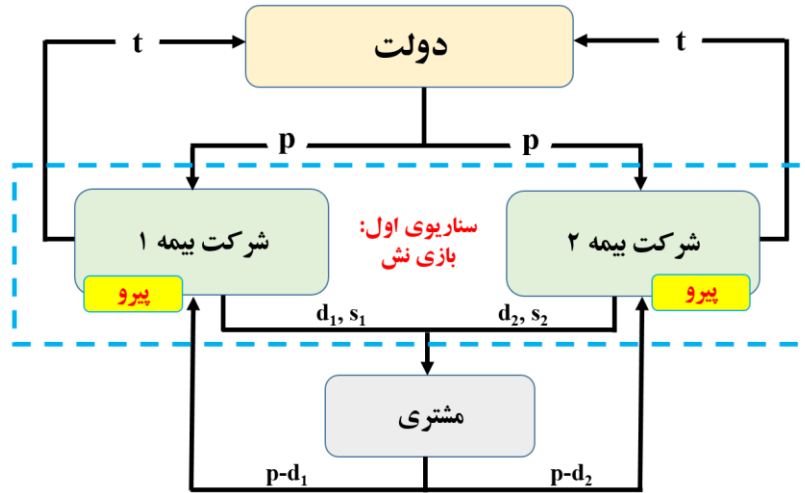
در این مدل، دو شرکت بیمه در نظر گرفته شده‌اند که تقاضای هر یک بر اساس حق بیمه‌ای تعیین می‌شود که وابسته به قیمت مشخص شده توسط دولت و همچنین سطح خدمات ارائه‌شده توسط شرکت‌ها است. سطح خدمت‌دهی شامل معیارهایی مانند مدت زمان انتظار برای دریافت خسارت، حق بیمه، تعداد شعبات، و سایر خدمات مرتبط است که به مشتریان امکان مقایسه شرکت‌های بیمه را می‌دهد. هر سال، بیمه مرکزی (یا دولت) جدولی از سطح توانگری مالی شرکت‌های بیمه منتشر می‌کند که بر اساس توانایی پرداخت خسارت و قدرت نقدینگی آن‌ها تنظیم شده است. شرکت‌هایی که در سطح یک قرار می‌گیرند، مزیت رقابتی قوی‌تری دارند. مشتریان می‌توانند سالانه با مراجعه به شعب شرکت‌های بیمه، تزئینات و دارایی‌های خود را در برابر آتش‌سوزی بیمه کنند. در ابتدا، مشتری باید برآوردی دقیق و به‌روز از ارزش دارایی‌های خود به شرکت بیمه ارائه دهد. سپس، حق بیمه ( $m$ ) بر اساس مبلغ اعلام‌شده و مطابق رابطه **Error! Reference source not found.** تعیین و پرداخت می‌شود.

$$m = p * x \quad (1)$$

در صورت وقوع آتش‌سوزی شرکت بیمه با توجه به تفاهم‌نامه فی مابین و همچنین درصد خسارت وارده به منزل مسکونی، به مالک خسارت پرداخت می‌نماید. در این صورت فرد عیناً خسارتی که باید را دریافت می‌نماید. در ادامه، فرموله سازی مدل تحت سناریو غیر متمرکز نشان داده می‌شود تا بتوان تصمیمات اعضا و سود آنها را تجزیه و تحلیل کرد. فرمولاسیون مدل براساس مفروضاتی است که در بخش قبل بیان در بخش ۲-۳ شده است. همچنین لازم به ذکر است که حل این مساله براساس یک بازی استکلبرگ می‌باشد.

### ۱-۳-۳ سناریوی اول: بازی نش بین شرکت های بیمه

همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، در سطح پایین مدل، دو شرکت بیمه به عنوان بازیگران مستقل عمل می کنند و هر یک بدون هماهنگی با دیگری، تصمیمات خود را اتخاذ می کنند. از آنجاکه این شرکت ها در یک بازار رقابتی فعالیت دارند و استراتژی های آن ها به تصمیمات رقیب وابسته است، برای تحلیل رفتار آن ها از تعادل نش استفاده می شود که چارچوب مناسبی برای بررسی تعاملات رقابتی و تعیین استراتژی های بهینه در این سطح ارائه می دهد.



شکل ۲. سناریوی اول (بازی نش بین شرکت های بیمه)

تابع تقاضای هر کدام از شرکت ها در رابطه (۲) و (۳) نشان داده شده است.

$$D_1 = \alpha_1 - \beta(p - d_1) + \lambda s_1 - \theta s_2 \quad (۲)$$

$$D_2 = \alpha_2 - \beta(p - d_2) + \lambda s_2 - \theta s_1 \quad (۳)$$

تابع سود هر یک از شرکت های بیمه در روابط و نشان داده شده است.

$$\pi_1 = (XD_1(p - d_1)) - (C_1 + GVXD_1 + h \frac{s_1^2}{2} + tpXD_1) \quad (۴)$$

$$\pi_2 = (XD_2(p - d_2)) - (C_2 + GVXD_2 + h \frac{s_2^2}{2} + tpXD_2) \quad (۵)$$

شرایط تقعر توابع سود فوق، در روابط (۴) و (۵) نشان داده شده است. برای اثبات مقعر بودن، ماتریس هسین توابع سود باید نسبت به متغیرهای تصمیم منفی معین باشد. در صورتی که شروط رابطه (۶) برقرار باشد، آنگاه توابع سود شرکت های بیمه نسبت به  $s_i$  و  $d_i$  مقعر است. بر این اساس به ادامه حل تابع پرداخته شده است.

$$H[\pi_i(d_i, s_i)] = \begin{bmatrix} -h & -x\lambda \\ -x\lambda & -2x\beta \end{bmatrix} \quad (۶)$$

$$0 < \theta < 1, \beta > 0, 0 < \lambda < 1, ((x < 0, h < \frac{x\lambda^2}{2\beta}) || (x > 0, h > \frac{x\lambda^2}{2\beta})) \quad (۷)$$

از مساوی صفر قرار دادن بردار گرادیان تابع هدف، متغیرهای تصمیم  $d_i$  و  $s_i$  برحسب پارامترهای مساله به دست می آیند که در رابطه (۸) تا (۱۱) نشان داده شده است. عبارت های  $W$  و  $T$  در پیوست شماره یک آمده است.

$$s_1 = \frac{\lambda\beta((pt +GVX )(-2h\beta +X \lambda(\theta + \lambda)) - X \alpha_1((-2h\beta +X \lambda^2) + X \theta\lambda\alpha_2))}{4h^2\beta^2 - X \lambda^2(4h\beta +X \theta^2) + X^2\lambda^4} \quad (8)$$

$$d_1 = \frac{(-T)(2h\beta -X \lambda(\theta + \lambda)) + hX ((-2h\beta +X \lambda^2)\alpha_1 + X \theta\lambda\alpha_2)}{(X (4h^2\beta^2 - X \lambda^2(4h\beta +X \theta^2) + X^2\lambda^4))} \quad (9)$$

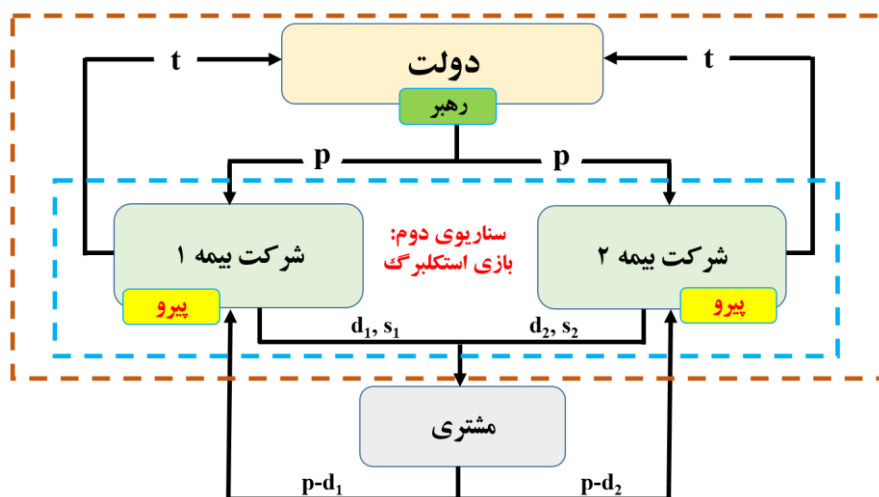
$$s_2 = \frac{\lambda((pt +GVX )\beta(-2h\beta +X \lambda(\theta + \lambda)) - X (X \theta\lambda\alpha_1 + (-2h\beta +X \lambda^2)\alpha_2))}{4h^2\beta^2 - X \lambda^2(4h\beta +X \theta^2) + X^2\lambda^4} \quad (10)$$

$$d_2 = \frac{(-W) + hX (X \theta\lambda\alpha_1 + (-2h\beta +X \lambda^2)\alpha_2)}{(X (4h^2\beta^2 - X \lambda^2(4h\beta +X \theta^2) + X^2\lambda^4))} \quad (11)$$

زودایند ویرایش نشده

### ۲-۳-۳ سناریوی دوم: بازی استکلبرگ

در سناریوی دوم، بازی استکلبرگ به عنوان چارچوب تصمیم‌گیری بین دولت (رهبر) و شرکت‌های بیمه (پیرو) در نظر گرفته شده است. در این مدل، دولت به عنوان بازیگر پیشرو ابتدا سیاست‌های تنظیمی خود را تعیین می‌کند و سپس شرکت‌های بیمه به عنوان پیرو در واکنش به تصمیمات دولت، متغیرهای خود را بهینه‌سازی می‌کنند. این ساختار سلسله‌مراتبی باعث می‌شود که شرکت‌های بیمه رفتار خود را بر اساس استراتژی‌های از پیش تعیین شده دولت تنظیم کنند.



شکل ۳. سناریوی دوم (بازی استکلبرگ بین دولت و شرکت‌های بیمه)

همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، فرآیند تصمیم‌گیری در این بازی به صورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود. در مرحله اول، شرکت‌های بیمه متغیرهای تصمیم خود را بر اساس شرایط موجود و سیاست‌های دولت تعیین می‌کنند. سپس، دولت با در نظر گرفتن واکنش بهینه شرکت‌ها، متغیرهای تصمیم خود را انتخاب کرده و سیاست‌های نهایی را اعمال می‌کند. این مدل به دولت اجازه می‌دهد تا با پیش‌بینی رفتار شرکت‌ها، سیاست‌هایی را تدوین کند که علاوه بر کنترل بازار، منجر به بهینه‌سازی منافع کلان اقتصادی شود. مدل بازی استکلبرگ در این سناریو نقش کلیدی در تنظیم ساختار بازار و کنترل قیمت‌گذاری بیمه‌نامه‌ها ایفا می‌کند. از آن‌جا که دولت محدودیت‌هایی در تعیین قیمت و ارائه سیاست‌های حمایتی دارد، اتخاذ یک رویکرد استکلبرگ می‌تواند به افزایش شفافیت، کارایی اقتصادی و تعادل میان منافع دولت، شرکت‌های بیمه و مشتریان منجر شود. این مدل به سیاست‌گذاران اجازه می‌دهد تا تأثیر سیاست‌های خود را بر واکنش‌های رقابتی شرکت‌های بیمه تحلیل کرده و در راستای افزایش رفاه اجتماعی و پایداری مالی بازار بیمه، تصمیمات بهینه‌تری اتخاذ کنند. مطابق سناریوی مذکور، تابع سود رهبر در رابطه (۱۲) آورده شده است.

$$\pi_G = t(pXD_1 + pXD_2) + r_1 \left( \frac{D_1^2}{2\beta} + \frac{D_2^2}{2\beta} \right) + r_2(d_1D_1 + d_2D_2) \quad (12)$$

$$p = \frac{L + Z}{(2t\beta(2tX^2(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) - ht\beta r_1 - 2\beta(h(t - 2X) + X\lambda(t - X)(\theta - \lambda))r_2))} \quad (13)$$

با در نظر گرفتن شرایط تعقر به ادامه حل تابع پرداخته شده است. از مساوی صفر قرار دادن مشتق اول تابع هدف متغیر تصمیم  $p$  برحسب پارامترهای مساله به دست می‌آید که در رابطه (۱۳) است. عبارت‌های  $L$  و  $Z$  در پیوست ضمیمه شده است.

بعد از بدست آوردن متغیر تصمیم رهبر متغیرهای تصمیم بهینه پیرو بدست می‌آید که در رابطه (۱۴) تا (۱۷) آورده شده است. که در آن عبارت‌های  $A, B, M, N, R, Q, K, J, I, F, E, B, A$  در پیوست ضمیمه شده است.

$$s_1 = \frac{A + B}{(2(2h\beta - X\lambda(\theta + \lambda))(2tX^2(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) - Q)} \quad (14)$$

$$d_1 = \frac{(X(4h^2\beta^2 - X\lambda^2(4h\beta + X\theta^2) + X^2\lambda^4))(E + F + K)}{(2t\beta(2tX^2(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) - ht\beta r_1 - 2(\beta h(t - 2X) + X\lambda(t - X)(\theta - \lambda))r_2))} \quad (15)$$

$$s_2 = \frac{I + J}{(2(2h\beta - X\lambda(\theta + \lambda))(2tX^2(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) - ht\beta r_2 - 2(h\beta(t - 2X) + R))} \quad (16)$$

$$d_2 = \frac{(X(4h^2\beta^2 - X\lambda^2(4h\beta + X\theta^2) + X^2\lambda^4))(M + N + O)}{(2t\beta(2tX^2(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) - ht\beta r_2 - 2(\beta h(t - 2X) + X\lambda(t - X)(\theta - \lambda))r_1))} \quad (17)$$

#### ۴ مطالعه موردی

تمامی پارامترهای مرتبط با مسئله، مطابق جدول ۲ تعیین مقدار شده‌اند. این مقادیر از داده‌های یک شرکت بیمه فعال در ایران استخراج شده‌اند و بازتاب‌دهنده شرایط و ویژگی‌های فعلی این صنعت در کشور هستند. این فرآیند به منظور اطمینان از واقع‌گرایی و قابلیت استفاده مدل در تحلیل شرایط موجود صورت گرفته است.

جدول ۲. مقادیر پارامترها

مقدار عددی	نام پارامتر	مقدار عددی	نام پارامتر
۰/۰۰۰۰۴۵	V	۵	$\alpha_1$
۲۰۰۰	h	۶	$\alpha_2$
۰/۰۵	t	۱۰۰۰۰۰۰	$\beta$
۰	$C_1$	۰/۸	$\lambda$
۰	$C_2$	۰/۲	$\theta$
۸۰۰۰۰۰۰۰	X	۰/۰۵	G

با توجه به پارامترهای جدول ۲ تقاضا مشتری نهایی برای بیمه‌نامه برابر با ۱,۶۴۰۷۵۱، مقدار سود شرکت بیمه‌ها به ترتیب برابر با ۲۵,۳۲۸۲ و ۹۱,۱۷۱۷ و مقدار سود دولت برابر ۲۱۳,۲۹۸ می‌باشد.

با توجه به پارامترهای جدول ۲ زمانی که شرکت‌های بیمه تخفیف‌هایی را ارائه می‌دهند، میزان تقاضا برای بیمه‌نامه‌های آن‌ها در مقایسه با زمانی که تخفیفی اعمال نمی‌شود، افزایش چشمگیری پیدا می‌کند. با این حال، افزایش تقاضا منجر به افزایش قیمتی می‌شود که دولت برای بیمه‌نامه‌ها تعیین می‌کند. با وجود این افزایش قیمت، مقدار تخفیف ارائه‌شده از سوی شرکت‌های بیمه تأثیر افزایش قیمت را جبران کرده و در نهایت منجر به کاهش قیمت تمام‌شده بیمه‌نامه برای مشتریان می‌شود. این روند باعث رشد تقاضای بیمه‌نامه‌ها تا سقف ۴۶ درصد خواهد شد.

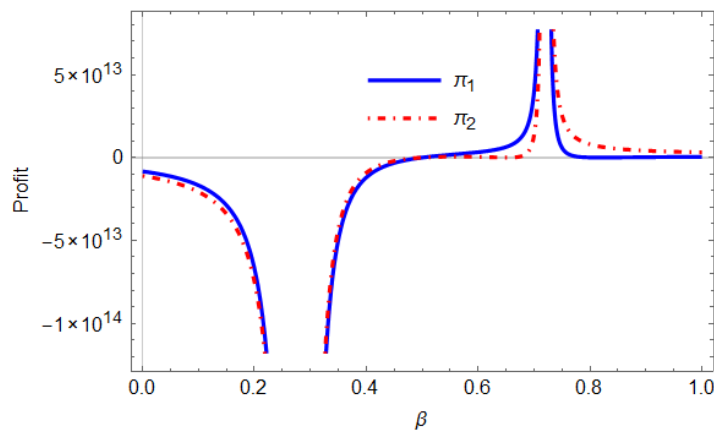
علاوه بر این، تحلیل داده‌های مسئله نشان می‌دهد که در یک بازه بسیار محدود اطراف نقطه تعادل تقاضا  $d = 3.044982659364 \times 10^{10}$ ، افزایش میزان تخفیف ارائه‌شده توسط شرکت‌های بیمه، نه تنها باعث افزایش تقاضا می‌شود، بلکه از دیدگاه مشتریان نیز قیمت نهایی بیمه‌نامه به صرفه‌تر و اقتصادی‌تر خواهد بود. بنابراین، در پاسخ به پرسش پژوهشی نخست، می‌توان نتیجه گرفت که ارائه تخفیف بهینه از سوی شرکت‌های بیمه، تأثیر مستقیمی بر افزایش تمایل افراد به خرید بیمه‌نامه دارد. از دیدگاه شرکت‌های بیمه نیز، میزان بهینه تخفیف زمانی حاصل می‌شود که بیشترین میزان افزایش سود را برای آن‌ها ایجاد کند. جالب توجه است که این نقطه همان نقطه‌ای است که از دیدگاه مشتریان نیز بهینه تلقی می‌شود؛ زیرا در این شرایط، هم شرکت‌های بیمه حداکثر سود را به دست می‌آورند و هم مشتریان از بیمه‌نامه‌هایی با قیمت مقرون‌به‌صرفه بهره‌مند می‌شوند. در نتیجه، تنظیم یک سیاست تخفیف بهینه که منافع هر دو طرف را در نظر بگیرد، می‌تواند منجر به رشد پایدار صنعت بیمه و افزایش ضریب نفوذ بیمه در جامعه شود.

با توجه به شکل ۴ با افزایش  $\beta$  تا نقطه‌ی  $\beta = 0.2$  تابع سود شرکت‌های بیمه منفی می‌شود چون در این حالت تخفیف و تقاضا افزایش می‌یابد ولی با این حال این افزایش تقاضا نمی‌تواند جبران کاهش قیمت تمام شده بیمه‌نامه را کند. با توجه به رفتار نمودار دیده می‌شود که بعد از آن با افزایش  $\beta$  تابع سود شرکت‌ها نیز افزایش می‌یابد چون با افزایش  $\beta$  قیمتی که تحت نظارت دولت تعیین می‌شود هم افزایش می‌یابد و به تبع آن قیمت تمام شده‌ی شرکت‌ها هم افزایش می‌یابد. به همین ترتیب سوال پژوهشی دوم پاسخ داده می‌شود. به عبارت دیگر، با افزایش ضریب

قیمت تمام شده‌ی بیمه‌نامه، همیشه سود شرکت‌ها افزایش نمی‌یابد بلکه باید شرایط بهینه بودن ضریب قیمت را نیز بررسی کرده و بعد از آن مقدار تخفیف و قیمت بیمه‌نامه مشخص شود.

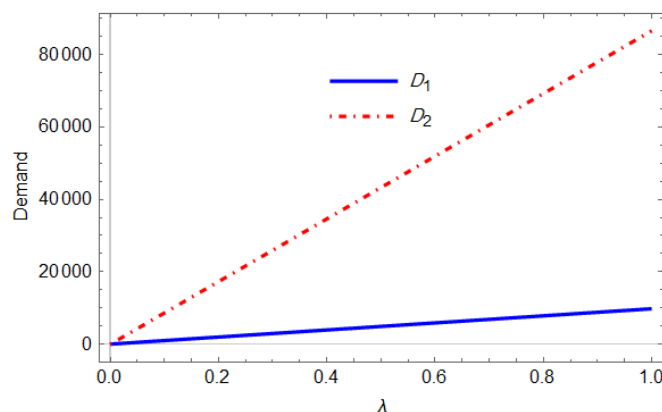
کشش قیمتی تقاضا نشان می‌دهد که تقاضا تا چه اندازه نسبت به تغییرات قیمت حساس است. اگر تقاضا نسبت به قیمت حساس باشد (کشش پذیر باشد)، کاهش قیمت بیمه‌نامه منجر به افزایش قابل توجهی در تعداد مشتریان خواهد شد. اما اگر تقاضا کم‌کشش باشد، تغییر در قیمت تأثیر چندانی بر افزایش تعداد مشتریان نخواهد داشت. در شکل ۴، در بازه  $0 < \beta < 0.2$ ، تقاضا احتمالاً کم‌کشش پذیر است؛ زیرا کاهش قیمت، افزایش تقاضا را به همراه دارد، اما این افزایش تقاضا به اندازه‌ای نیست که کاهش درآمد ناشی از تخفیف را جبران کند، در نتیجه تابع سود شرکت‌ها منفی می‌شود. پس از عبور از این نقطه، با افزایش  $\beta$ ، تقاضا به تدریج کم‌کشش‌تر می‌شود، یعنی شرکت‌ها می‌توانند قیمت بالاتری را اعمال کنند بدون اینکه افت شدیدی در تعداد مشتریان داشته باشند. این مسئله باعث افزایش سودآوری شرکت‌های بیمه می‌شود. به طور خلاصه می‌توان این‌گونه بیان کرد که در بازه  $0 < \beta < 0.2$ ، افزایش تخفیف باعث کاهش سود می‌شود زیرا تقاضا کم‌کشش پذیر است و افزایش مشتریان قادر به جبران کاهش قیمت نیست. از سوی دیگر، پس از این بازه، با افزایش قیمت تعیین شده توسط دولت، تقاضا کم‌کشش‌تر می‌شود، بنابراین افزایش قیمت منجر به رشد سود شرکت‌ها خواهد شد.

با توجه به مطالب فوق، بررسی مقدار بهینه ضریب قیمت  $\beta$  از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا هم شرکت‌های بیمه و هم مشتریان از تعیین یک سطح بهینه تخفیف سود خواهند برد. بنابراین، برای دستیابی به بیشترین سود، شرکت‌های بیمه باید علاوه بر تأثیر مستقیم قیمت و تخفیف، کشش قیمتی تقاضا را نیز در تعیین استراتژی‌های قیمت‌گذاری خود لحاظ کنند.



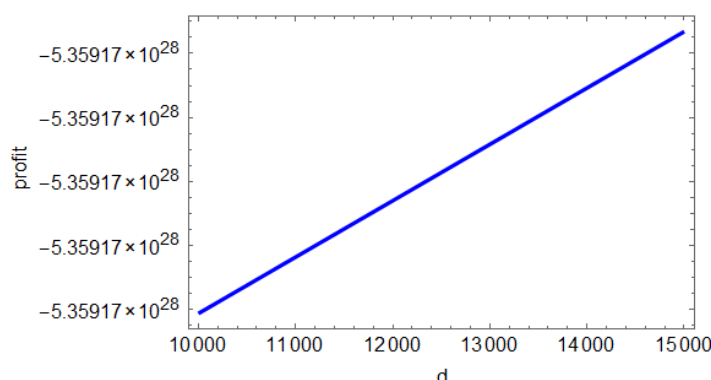
شکل ۴. نمودار تابع سود دو شرکت بیمه و ضریب قیمت

همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود با افزایش ضریب سطح خدمت‌دهی، تقاضا افزایش می‌یابد. با توجه به جدول ۲ چون مقدار اولیه تقاضای شرکت دوم بیشتر از تقاضای اولیه شرکت اول است شیب تقاضای شرکت دوم بیشتر از شیب شرکت اول است. بنابراین می‌توانیم به این نتیجه رسیده که تقاضای اولیه با افزایش سطح خدمت‌دهی تأثیر قابل توجهی بر افزایش مقدار تقاضا دارد. بنابراین با توجه به نتیجه بدست آمده می‌توانیم به سوال سوم پژوهشی پاسخ دهیم به گونه‌ای که سطح خدمت‌دهی تأثیر مستقیم و مثبتی بر مقدار تقاضا دارد.



شکل ۵. نمودار تابع تقاضا دو شرکت بیمه و ضریب سطح خدمت‌دهی

همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، شرکت‌ها می‌توانند با بهبود مستمر سطح خدمت‌دهی، مانند کاهش زمان انتظار، افزایش فراوانی شعبات، و بهبود فرآیندهای مشتری‌مداری، به‌طور مؤثری تقاضای بازار را افزایش دهند. شرکت‌ها همچنین می‌توانند با تجزیه و تحلیل دقیق داده‌ها و شناسایی عوامل کلیدی خدمت‌دهی که بیشترین تأثیر را بر جذب مشتری دارند، برنامه‌های بهینه‌سازی منابع خود را اجرا کنند. برای اجرایی‌سازی این راهکارها، پیشنهاد می‌شود که مدیران رویکردهای عملی مانند سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید برای ارتقاء خدمات دیجیتال، بهبود تجربه مشتری از طریق بازخوردهای مستمر و ایجاد سیستم‌های نظارتی برای پایش عملکرد خدمات را در اولویت قرار دهند. این استراتژی‌ها می‌توانند ضمن افزایش سطح خدمت‌دهی، به بهبود رقابت‌پذیری و رشد پایدار تقاضای شرکت‌ها کمک کنند.

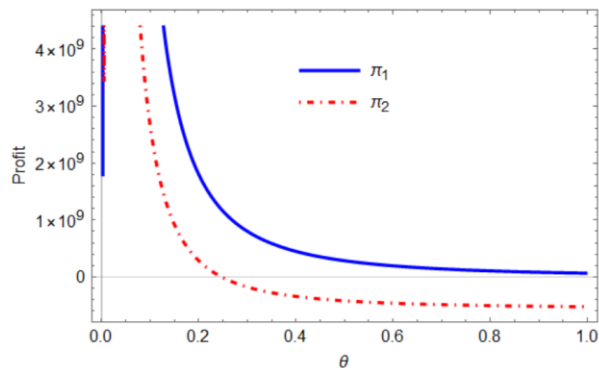


شکل ۶. نمودار تابع سود و ضریب سطح خدمت‌دهی

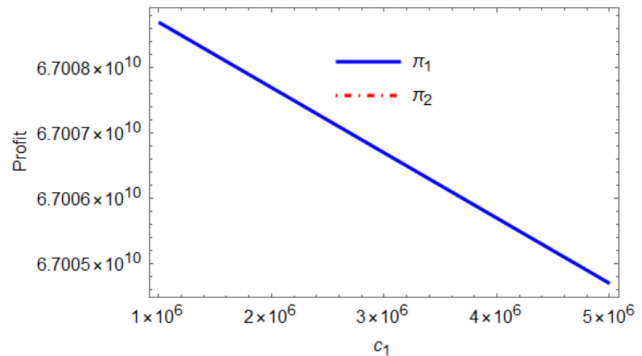
همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، افزایش مقدار تخفیفی که شرکت‌ها ارائه می‌دهند، به افزایش سود دولت منجر می‌شود. این سود صرفاً اقتصادی نیست و شامل ابعاد اجتماعی و توسعه‌ای نیز می‌شود، زیرا این سیاست در راستای افزایش سطح رفاه اجتماعی و اقتصادی مشتریان قرار دارد. از منظر مدیریتی، این موضوع فرصتی برای دولت و شرکت‌ها فراهم می‌کند تا با ایجاد هماهنگی میان سیاست‌های تخفیفی و اهداف اقتصادی کلان، به توسعه پایدار دست یابند. دولت به‌عنوان سیاست‌گذار کلان اقتصادی و اجتماعی، در جهت حمایت از رفاه عمومی، کاهش نابرابری و توسعه پایدار گام برمی‌دارد. ارائه تخفیف توسط شرکت‌ها موجب افزایش پوشش بیمه‌ای افراد می‌شود که این امر در نهایت باعث کاهش هزینه‌های اجتماعی ناشی از عدم پوشش بیمه‌ای و ریسک‌های اقتصادی ناشی از آن می‌شود. در نتیجه، دولت از طریق بهبود شاخص‌های اجتماعی و کاهش هزینه‌های جبرانی منتفع خواهد شد. از سوی دیگر، افزایش تخفیف‌ها باعث رشد تقاضا برای بیمه‌نامه‌ها می‌شود. این افزایش تقاضا به رشد بازار بیمه و افزایش حجم معاملات بیمه‌ای منجر شده که متعاقباً باعث افزایش درآمد مالیاتی دولت از این صنعت خواهد شد. در واقع، با بزرگ‌تر شدن بازار بیمه، درآمد دولت از محل مالیات‌های مستقیم و غیرمستقیم رشد می‌کند. برای کاربردی‌تر کردن این استراتژی، دولت می‌تواند با طراحی مشوق‌های مالیاتی یا یارانه‌های موقت برای شرکت‌هایی که تخفیف‌های هدفمند و مؤثر ارائه می‌دهند، انگیزه بیشتری برای مشارکت بخش خصوصی ایجاد کند. این رویکرد باعث می‌شود تا علاوه بر بهبود رفاه مشتریان، رقابت میان شرکت‌ها نیز افزایش یابد و در نهایت کیفیت خدمات بهبود یابد. علاوه بر این، شرکت‌ها می‌توانند با تحلیل رفتار مشتریان و تدوین استراتژی‌های تخفیفی پویا که نیازهای مختلف گروه‌های هدف را پوشش می‌دهد، سهم بازار خود را



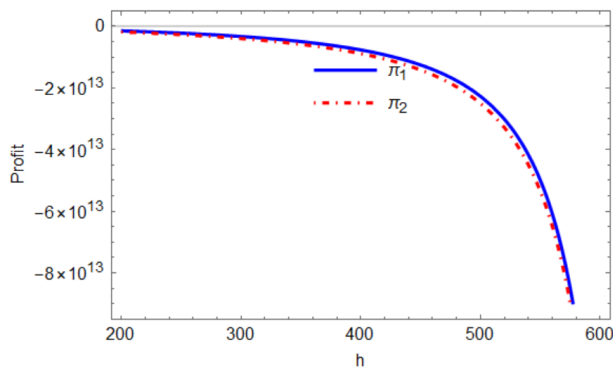
افزایش دهند. ایجاد پلتفرم‌های دیجیتالی برای ارائه تخفیف‌ها و شفاف‌سازی مزایا برای مشتریان، نیز می‌تواند ابزاری مؤثر در اجرای این سیاست‌ها باشد. به این ترتیب، هم دولت و هم شرکت‌ها می‌توانند با تکیه بر این رویکرد مدیریتی، به تقویت هم‌زمان منافع اقتصادی و اجتماعی دست یابند.



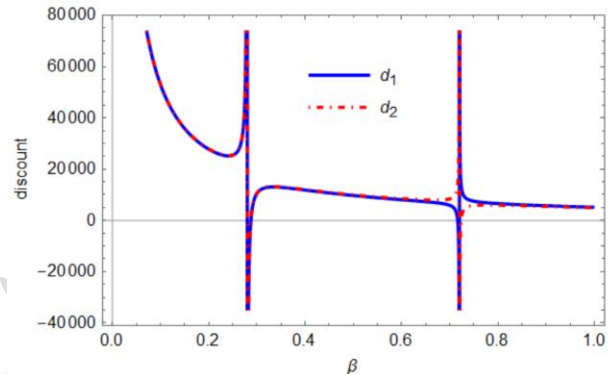
شکل ۸. تابع سود و ضریب حساسیت سطح سرویس شرکت مقابل  $\theta$



شکل ۷. تابع سود و هزینه‌های ثابت شرکت بیمه ۱



شکل ۱۰. تابع سود و هزینه واحد سطح خدمت‌دهی



شکل ۹. تخفیف شرکت‌های بیمه و ضریب قیمت

همان‌طور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود، با افزایش هزینه‌های ثابت شرکت بیمه شماره ۱، سود وی روند کاهشی به خود می‌گیرد. به عبارت دیگر، افزایش هزینه‌های ثابت باعث کاهش حاشیه سود شرکت بیمه شماره ۱ شده و توان رقابتی آن را کاهش می‌دهد. اگر این افزایش کنترل نشود، شرکت ممکن است در بلندمدت دچار کاهش سهم بازار یا حتی زیان‌دهی شود. از سوی دیگر، هر چه ضریب حساسیت سطح سرویس شرکت افزایش یابد، سود شرکت نیز کاهش خواهد یافت. این موضوع در شکل ۸ نشان داده شده است. شکل ۹ بیان‌گر این موضوع است که با تغییر ضریب قیمت (افزایش) میزان تخفیف شرکت‌های بیمه روندی متغیر دارند. در نهایت مطابق شکل ۱۰ هر چه هزینه واحد سطح خدمت‌دهی افزایش یابد، سود شرکت‌های بیمه کاهش خواهد یافت.

## ۵ نتایج و بینش‌های مدیریتی

در این مقاله، با هدف افزایش سود تمامی اعضای زنجیره تأمین بیمه، یک برنامه تخفیف‌مقداری طراحی شد که در آن شرکت بیمه، تخفیف مشخصی را به مشتریان ارائه می‌دهد. در این مدل، دولت به‌عنوان نهاد تنظیم‌گر، قیمت بیمه‌نامه را بر اساس این تخفیف تعیین می‌کند و مشتری نیز حق بیمه خود را بر اساس تفاوت میان قیمت تعیین‌شده توسط دولت و میزان تخفیف ارائه‌شده، پرداخت می‌نماید. نتایج نشان داد که اعمال برنامه‌های تخفیفی تحت شرایط خاصی برای شرکت‌های بیمه سودآور خواهد بود و به افزایش درآمد آن‌ها منجر می‌شود. فرآیند تصمیم‌گیری در این مدل به‌صورت مرحله‌ای و پویا انجام شد، به این معنا که دولت در نقش رهبر و شرکت‌های بیمه در نقش پیرو در یک ساختار سلسله‌مراتبی عمل می‌کنند. تحلیل‌های عددی ارائه‌شده در این پژوهش نشان داد که شرکت بیمه، با اتخاذ یک استراتژی تخفیف بهینه که از نتایج تجزیه و تحلیل کمی به دست آمد، می‌تواند علاوه بر افزایش تقاضا، سود خود را نیز بهبود بخشد. همچنین، یافته‌ها حاکی از آن است که سود دولت وابسته به میزان تخفیف ارائه‌شده توسط شرکت‌های بیمه است. با افزایش میزان تخفیف، سود دولت نیز افزایش می‌یابد، زیرا این سیاست منجر به گسترش پوشش بیمه‌ای، افزایش رضایت مشتریان و در نتیجه افزایش تقاضا خواهد شد. این اثرات مثبت تنها در صورتی تحقق می‌یابد که هماهنگی مناسبی میان

دولت و شرکت‌های بیمه در قالب یک قرارداد تخفیف مقداری صورت گیرد. علاوه بر این، دولت می‌تواند از مکانیزم‌های تنظیمی مانند سیاست‌های حمایتی و مالیاتی برای ایجاد انگیزه در شرکت‌های بیمه جهت اجرای تخفیف‌های هدفمند و اثربخش بهره‌گیرد. در ادامه بینش‌های مدیریتی و پیشنهادات کاربردی بیان شده است.

- نتایج نشان داد که برنامه‌های تخفیفی هدفمند می‌توانند به‌عنوان ابزارهای مدیریتی اثربخش برای افزایش رقابت میان شرکت‌های بیمه به کار گرفته شوند. شرکت‌های بیمه‌ای که از استراتژی‌های تخفیفی بهینه استفاده می‌کنند، نه تنها می‌توانند سهم بازار خود را افزایش دهند، بلکه به دلیل جذب مشتریان بیشتر، سودآوری خود را نیز بهبود خواهند داد. این یافته‌ها می‌تواند راهنمایی برای سیاست‌گذاران بیمه‌ای باشد تا از طریق مقررات مناسب، نظم بازار را حفظ کرده و رقابت سالم را تقویت کنند.
- دولت به‌عنوان تنظیم‌گر کلان اقتصادی می‌تواند از سیاست‌های مالیاتی و یارانه‌ای برای افزایش تأثیرگذاری این تخفیف‌ها استفاده کند. برای مثال، تخصیص معافیت‌های مالیاتی به شرکت‌هایی که سیاست‌های تخفیفی هوشمندانه و هدفمند ارائه می‌دهند، می‌تواند انگیزه‌ای برای مشارکت بیشتر بخش خصوصی ایجاد کند. این سیاست‌ها می‌تواند افزایش پوشش بیمه‌ای و بهبود رفاه اجتماعی را به همراه داشته باشند و به‌طور غیرمستقیم باعث کاهش هزینه‌های جبرانی دولت در بخش‌های مختلف از جمله سلامت و امنیت اجتماعی شوند.
- نتایج نشان می‌دهد که هماهنگی بین شرکت‌های بیمه، دولت و مشتریان می‌تواند به یک اکوسیستم بیمه‌ای پایدار منجر شود. در صورتی که شرکت‌ها و دولت بتوانند چارچوب‌های قراردادی مناسب برای اعمال تخفیف‌های مقداری تنظیم کنند، نه تنها مشتریان از قیمت‌های منصفانه‌تری بهره‌مند خواهند شد، بلکه شرکت‌ها نیز در یک محیط رقابتی شفاف‌تر و منسجم‌تر فعالیت خواهند کرد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و مدیران صنعت بیمه، بسترهای قانونی و نظارتی لازم را برای اجرای این مدل فراهم آورند.

برای تحقیقات آینده، دو پیشنهاد روشن برای گسترش مدل شناسایی شده است. ابتدا می‌توان درصد مالیاتی که شرکت‌ها به دولت ارائه می‌دهند را به عنوان متغیر تصمیم دولت در نظر گرفت و اثرات آن را بر میزان تخفیفات مقداری ارائه شده مورد بررسی قرار داد سپس می‌توان اثر مبحث تبلیغات و برند شرکت‌های بیمه را در نظر گرفت و میزان تخفیف بهینه را بررسی کرد.

## ۶ پیوست

$$W = h(p(t - 2X) + GVX)\beta + X(p(t - x) + GVX)(\theta - \lambda)\lambda$$

$$T = h\beta(p(t - 2X) + GVX) + X(P(t - X) + GVX)(\theta - \lambda)\lambda$$

$$Z = r_2(2GV\beta(2h\beta(t - X) + X\lambda(2t - X)(\theta - \lambda)) + X(2h\beta - (t - X)(\theta - \lambda)\lambda)(\alpha_1 + \alpha_2))$$

$$L = (X(ht\beta r_1(2GV\beta - \alpha_1 - \alpha_2) + tX^2(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)))(-2GV\beta + \alpha_1 + \alpha_2)$$

$$A = (X\lambda(r_2(2GVX\beta(-2h\beta + X\lambda(\theta + \lambda)) + (h(-4t\beta + 6X\beta) - X\lambda(t - X)(\theta - 3\lambda))\alpha_1 + X(-2h\beta + (t - X)(3\theta - \lambda)\lambda)\alpha_2$$

$$+ \lambda)) + (X^2(6h\beta + X\lambda(\theta - 3\lambda)) - h\beta r_1)\alpha_1 + (X^2(6h\beta + X\lambda(\theta - 3\lambda)) - h\beta r_1)\alpha_1 + (X^2(-2h\beta + X\lambda(-3\theta + \lambda)) + h\beta r_1)\alpha_2$$

$$\alpha_1 + X\theta\lambda\alpha_2) - (X(2h\beta - X\lambda(\theta + \lambda))(ht\beta r_1(-2GVX\beta(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) - (h\beta(t - 2X) + X\lambda(t + X)(\theta - \lambda))$$

$$F = X(2GVtX\beta(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda))(h\beta(t + 2X) + X\lambda(t + X)(\theta - \lambda))$$

$$I = (X\lambda(r_1(2GVX\beta(-2h\beta + X\lambda(\theta + \lambda)) + (h(-4t\beta + 6X\beta) - X\lambda(t - X)(\theta - 3\lambda))\alpha_2 + X(-2h\beta + (t - X)(3\theta - \lambda)\lambda)\alpha_2$$

$$J = t(2GVX^2\beta(-2h\beta + X\lambda(\theta + \lambda)) + (X^2(6h\beta + X\lambda(\theta - 3\lambda)) - h\beta r_2)\alpha_2 + (X^2(6h\beta + X\lambda(\theta - 3\lambda)) - h\beta r_2)\alpha_2$$

$$K = (h\beta(t - 2X) + X\lambda(t - X)(\theta - \lambda))(tX(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda))(\alpha_1 + \alpha_2) + r_2(-2GV\beta(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) + (2h\beta$$

$$Q = ht\beta r_1 - 2(h\beta(t - 2X) + X\lambda(t - X)(\theta - \lambda))r_2$$

$$R = X\lambda(t - X)(\theta - \lambda)r_1$$

$$N = (h\beta(t - 2X) + X\lambda(t - X)(\theta - \lambda))(tX(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda))(\alpha_2 + \alpha_1) + r_1(-2GV\beta(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) + (2h\beta$$

$$M = X(2GVtX\beta(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda))(h\beta(t + 2X) + X\lambda(t + X)(\theta - \lambda))$$

$$O = (hX((-2h\beta + X\lambda^2)\alpha_2 + X\theta\lambda\alpha_1) - (X(2h\beta - X\lambda(\theta + \lambda))(ht\beta r_2(-2GVX\beta(2h\beta + X\lambda(\theta - \lambda)) - (h\beta(t - 2$$

$$W = h(p(t - 2X) + GVX)\beta + X(p(t - x) + GVX)(\theta - \lambda)\lambda$$

$$T = h\beta(p(t - 2X) + GVX) + X(P(t - X) + GVX)(\theta - \lambda)\lambda$$

#### منابع

- Asadi, H., Sadjadi, S. J., & Sadeghian, R. (2019). Pricing, Service and Discount Policies for Substitutable Products in a Supply Chain with the Game Theoretical Approach. *International Journal of Supply and Operations Management*, 6(3), 245–263. www.ijksom.com
- Asimit, V., & Boonen, T. J. (2018). Insurance with multiple insurers: A game-theoretic approach. *European Journal of Operational Research*, 267(2), 778–790. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.12.026>
- Bitta, A. J. Della, Monroe, K. B., & McGinnis, J. M. (1981). Consumer Perceptions of Comparative Price Advertisements. *Journal of Marketing Research*, 18(4), 416. <https://doi.org/10.2307/3151334>
- Buehler, S., & Gärtner, D. L. (2013). Making Sense of Nonbinding Retail-Price Recommendations. *American Economic Review*, 103(1), 335–359. <https://doi.org/10.1257/aer.103.1.335>
- Buratto, A., Cesaretto, R., & De Giovanni, P. (2019). Consignment contracts with cooperative programs and price discount mechanisms in a dynamic supply chain. *International Journal of Production Economics*, 218, 72–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.04.027>
- Cao, J., Li, D., Young, V. R., & Zou, B. (2022). Stackelberg differential game for insurance under model ambiguity. *Insurance: Mathematics and Economics*, 106, 128–145. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2022.06.003>
- D'arcy, S. P. (2004). Financial Pricing of Insurance. In *Encyclopedia of Actuarial Science*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470012505.taf012>
- del Rio Olivares, M. J., Wittkowski, K., Aspara, J., Falk, T., & Mattila, P. (2018). Relational Price Discounts: Consumers' Metacognitions and Nonlinear Effects of Initial Discounts on

Customer Retention. *Journal of Marketing*, 82(1), 115–131.  
<https://doi.org/10.1509/jm.16.0267>

Feng, S., Xiong, Z., Niyato, D., & Wang, P. (2018). Competitive Security Pricing in Cyber-Insurance Market: A Game-Theoretic Analysis. *2018 IEEE 88th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/VTCFall.2018.8690762>

Gong, M., Mao, Z., Zhang, D., Ren, J., & Zuo, S. (2023). Study on Bayesian Skew-Normal Linear Mixed Model and Its Application in Fire Insurance. *Fire Technology*, 59(5), 2455–2480.  
<https://doi.org/10.1007/s10694-023-01436-1>

Habib Shirafken Lamso, H., Gholami, A., & Ahmadi, S. M. (2023). Identifying the Function of Systematic Risks on the Financial Prosperity of the Insurance Industry over Time. *Journal of Economic Modeling Research*, 14(52). <http://jemr.khu.ac.ir/article-1-2301-fa.html>

Hernández, A. I. B. (2016). *Essays on the economic valuation of flood risk* (Issue September) [Birmingham Business School]. <http://etheses.bham.ac.uk/7174/>

Junhai, M., & Junling, Z. (2012). Research on the price game and the application of delayed decision in oligopoly insurance market. *Nonlinear Dynamics*, 70(4), 2327–2341.  
<https://doi.org/10.1007/s11071-012-0566-0>

Keller, A., Vogelsang, M., & Totzek, D. (2022). How displaying price discounts can mitigate negative customer reactions to dynamic pricing. *Journal of Business Research*, 148, 277–291.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.027>

Kizaki, K., Saito, T., & Takahashi, A. (2024). A multi-agent incomplete equilibrium model and its applications to reinsurance pricing and life-cycle investment. *Insurance: Mathematics and Economics*, 114, 132–155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2023.11.006>

Kong, E., Layton, T., & Shepard, M. (2024). *Adverse Selection and (un)Natural Monopoly in Insurance Markets*. <https://doi.org/10.3386/w33187>

Li, D., Li, B., & Shen, Y. (2021). A dynamic pricing game for general insurance market. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 389, 113349.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cam.2020.113349>

Li, X., Gao, J., & Bian, Y. (2023). Return freight insurance strategies for the online retailer and insurance company. *International Journal of Production Economics*, 256, 108752.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108752>

Martín-Herrán, G., Taboubi, S., & Zaccour, G. (2012). Dual role of price and myopia in a marketing channel. *European Journal of Operational Research*, 219(2), 284–295.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.12.015>

Mehrara, M., & Soheyli, H. (2018). Estimating the Dynamics of Information Risk at the Tehran Stock Exchange. *Journal of Economic Modeling Research*, 9(32).  
<https://doi.org/10.29252/jemr.8.32.55>

Modak, N. M., Panda, S., & Sana, S. S. (2016). Pricing policy and coordination for a distribution channel with manufacturer suggested retail price. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 3(2), 92–101. <https://doi.org/10.1080/23302674.2015.1053828>

- Mouminoux, C., Dutang, C., Loisel, S., & Albrecher, H. (2022). On a Markovian Game Model for Competitive Insurance Pricing. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 24(2), 1061–1091. <https://doi.org/10.1007/s11009-021-09906-1>
- Mourdoukoutas, F., Boonen, T. J., Koo, B., & Pantelous, A. A. (2024). Optimal premium pricing in a competitive stochastic insurance market with incomplete information: A Bayesian game-theoretic approach. *Insurance: Mathematics and Economics*, 119, 32–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2024.07.006>
- Nuryadi, N., Hidayah, N., Permana, Y. P., Muhtar, M., & Utomo, P. (2023). ANALYSIS OF MARKETING STRATEGIES ON CUSTOMER SATISFACTION AND LOYALTY AT PT. INDOMARCO PRISMATAMA. *WORLDVIEW ( Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Sosial Sains )*, 1(2), 197–202. <https://doi.org/10.38156/worldview.v1i2.318>
- Ortega, M., Quintanilla, J., Ong, E. R., Ramos, R. M., & Trinidad, C. J. (2023). Asfalis: A Web-based System for Customer Retention Strategies Optimization of a Car Insurance Company Using Cohort and Churn Analysis. *2023 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)*, 1065–1072. <https://doi.org/10.1109/ICICT57646.2023.10134149>
- Putra, B. A. (2024). The politics of countering climate change in Southeast Asia. *Frontiers in Environmental Science*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1486796>
- Putri, L. D., & Firdaus, M. R. (2024). Pure Premium Modeling for Property Fire Insurance Using Monte Carlo Method. *International Journal of Mathematics, Statistics, and Computing*, 2(4), 169–177. <https://doi.org/10.46336/ijmsc.v2i4.144>
- Saha, S., & Goyal, S. K. (2015). Supply chain coordination contracts with inventory level and retail price dependent demand. *International Journal of Production Economics*, 161, 140–152. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.025>
- Saxena, P., Sonwani, S., Juhola, S., & Louis, F. (2024). Editorial: Towards 2030: a sustainable cities perspective on achieving sustainable development goal 13 – climate action. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1466952>
- shahabadi, A., Ahmadi, M., & Ali Moradi, A. M. (2018). The Interaction of Financial Development and Economic Freedom on Insurance Penetration Unsuccessful Countries in the Development of the Insurance Industry. *Journal of Economic Modeling Research*, 9(31). <https://doi.org/10.29252/jemr.8.31.41>
- Tebaldi, P. (2024). Estimating Equilibrium in Health Insurance Exchanges: Price Competition and Subsidy Design under the ACA. *Review of Economic Studies*. <https://doi.org/10.1093/restud/rdae020>
- Treacy S. (2024). *The Impact of Wildfire Smoke on Solar Photovoltaic Power Generation in Alberta, Canada (Master's thesis, Universidade de Lisboa (Portugal))*.
- Upadhyay, M. P. (2024). Impact of Relationship Marketing on Customers Loyalty. *Nepalese Journal of Management Research*, 4(1), 7–10. <https://doi.org/10.3126/njmgres.v4i1.63693>
- Wang, N., Zhang, N., Jin, Z., & Qian, L. (2021). Reinsurance–investment game between two mean–variance insurers under model uncertainty. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 382, 113095. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cam.2020.113095>

Yang, Y., Wang, G., & Yao, J. (2024). Time-consistent reinsurance-investment games for multiple mean-variance insurers with mispricing and default risks. *Insurance: Mathematics and Economics*, 114, 79–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2023.11.004>

Yue, J., Austin, J., Wang, M.-C., & Huang, Z. (2006). Coordination of cooperative advertising in a two-level supply chain when manufacturer offers discount. *European Journal of Operational Research*, 168(1), 65–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.05.005>

Zhang, X., Ghosh, A., & Ali, D. A. (2024). Research on Marketing Strategy Management based on Customer Retention. *Academic Journal of Management and Social Sciences*, 6(2), 66–70. <https://doi.org/10.54097/rdcx2907>

تخفیف مقاله پژوهشی: یک رویکرد نظریه بازی ها در مسئله انتخاب تأمین کننده باآزاده مبینی، داود امینی تبار. (۱۴۰۲). مهندسی صنایع، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران در نظر گرفتن دو سناریوی همکاری و قرارداد .. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ۱۰۹ (۲۸)، ۱۴۷–۱۷۵ دانشکده <https://doi.org/10.22034/ijts.2023.2014803.3918>

باقری، ف. و زیارت بان، م. (۱۳۹۱). افزایش سهم بازار و مدیریت ارتباط با مشتری در شرکت های بیمه با استفاده از خوشه <https://civilica.com/doc/214649> بیازدهمین کنفرانس سراسری سیستم های هوشمند. k-maen بندی

بهنامیان، جواد. (۱۳۹۶). مدل سازی چندمرحله ای مسئله زنجیره تأمین سه سطحی غیر همکارانه با در نظر گرفتن تخفیف در شرایط عدم قطعیت. پژوهش های نوین در تصمیم گیری، ۲ (۳)، ۴۹–۷۵

بهنامیان، جواد. (۱۳۹۹). طراحی زنجیره تأمین چند سطحی فازی همکارانه با در نظر گرفتن تخفیف و هزینه بازاریابی: رویکرد تئوری بازی ها. مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۸ (۵۶)، ۸۶–۱۰۱

بررسی ارتباطات فیما بین مصرف، قیمت و تولید دارو: با رعنا خانی، مهر جردی، ی. ز. (۱۴۰۳). ارائه مدل دینامیکی برای نقش دولت و شرکت های بیمه در کنترل قیمت ها. پژوهش در مدیریت تولید و عملیات، ۱۵ (۳)، ۹۱–۱۱۳ تمرکز بر <https://doi.org/https://doi.org/10.22108/pom.2024.136331.1489>

قاسمی، محمدرضا، راستی برزکی، مرتضی. (۱۳۹۹). رویکرد نظریه ی بازی برای قیمت گذاری محصول در یک زنجیره ی تأمین دوسطحی با در نظر گرفتن تخفیف های مقداری و سیاست بازگشت. مهندسی صنایع و مدیریت، ۳۶ (۱)، ۲۹–۳۹