مدلسازی اقتصادی
Economic Modelling
دوره ۱۵. شماره ٥٦. زمستان ۱٤۰۰ صفحه‌های ۱ تا ۱٤.

علمی

تحلیل تعامل رانندگان و پلیس راهور (کاربرد نظریه بازی‌ها)[۱]

فرامرز معصوم‌زاده*، کیومرث شهبازی**

DOI: 10.30495/ECO.2022.1880104.2257

تاریخ دریافت:
۱۳۹۹/۰۷/۱۰
تاریخ پذیرش:
۱٤۰۱/۰۲/۰۸

طبقه‌بندی JEL:
K42, C11, C73

واژگان کلیدی:
تخلفات رانندگی، رشوه، پلیس راهور، فساد اداری

چکیده

هدف این مقاله تعامل راهبردی پلیس راهور و رانندگان با کاربرد نظریه بازی‌ها در چارچوب بازی پویای دومرحله‌ای با اطلاعات ناقص است. در مرحله اول، پلیس در جریمه (- کردن/ نکردن) و در مرحله دوم، راننده در پیشنهاد رشوه (- دادن/ ندادن) تصمیم‌گیری می‌کنند. راننده با مقایسه مقدار جریمه و هزینه رشوه اقدام به رشوه دادن می‌کند. نتایج نشان داد هرچقدر پلیس قانونمندتر باشد، رشوه‌دادن کمتر خواهد بود. براساس این نتایج، می‌توان با مجازات دریافت‌کنندگان و پرداخت‌کنندگان رشوه از تکرار آن جلوگیری کرد.

[۱] این مقاله مستخرج از رساله دکتری فرامرز معصوم‌زاده به راهنمایی دکتر کیومرث شهبازی در دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه ارومیه است.

* دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، پست الکترونیکی: fmasoumzadeh@yahoo.com
** استاد، گروه علوم اقتصادی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، پست الکترونیکی: k.shahbazi@urmia.ac.ir

۱. مقدمه

«فساد اداری»[1] که نقطه مقابل «سلامت اداری» است، مشکلی بزرگ در سازمان‌های دولتی بسیاری از کشورهای جهان به‌شمار می‌آید و تنها به کشورهای درحال توسعه اختصاص ندارد. یکی از روشن‌ترین تعریفِ مورد توافق محققان، تعریفی است که «لانگست»[2] (۱۹۹۸) عرضه کرده است: «فساد، استفاده غیرقانونی از اختیارات دولتی برای منافع شخصی است» (بامشاد، ۱۳۹۳).

براساس آمارهای موجود، درآمدهای ناشی از جرم فساد تقریباً ۳۰ درصد از تولید ناخالص برخی کشورها را تشکیل می‌دهد. فساد اداری مشکل پیچیده‌ای است که آشکار یا پنهان در سطح جامعه رخ می‌دهد (موران[3]، ۲۰۰۱) و برای ریشه‌کن کردن آن باید به‌طور پیوسته و بلندمدت کوشش کرد. نکته مهم این است که فساد در جامعه ریشه‌کن‌شدنی نیست؛ اما می‌توان از میزان آن کاست. فساد اداری از اعتماد افراد به نظام سیاسی و **دولت** می‌کاهد و مانعی در پیشرفت و توسعه کشور به‌حساب می‌آید و افکار عمومی را نسبت به دولت نگران و آشفته می‌کند.

یکی از مصداق‌های مهم فساد اداری «رشوه‌خواری» است. رشوه عبارت است از «آنچه برای از بین بردن حقی یا حق نمودن باطلی به کسی داده می‌شود یا آنچه به کسی داده شود تا کاری برخلاف وظیفه خود انجام دهد یا حق کسی را ضایع کند یا حکمی برخلاف حق و عدالت صادر کند (شامبیاتی، ۱۳۷۷).

در وضعیت کنونی کشور و با توجه به مشکلات اقتصادی و نابسامانی گردش‌های مالی، «رشوه‌دادن» گسترش یافته است. درواقع، افراد برای به‌دست آوردن موقعیت‌های مالی و فرار از پرداختن جرایم که یکی از منابع درآمدی دولت است، به پرداخت رشوه اقدام می‌کنند. درواقع، رشوه همچون عفونتی است که اگر در اندام جامعه نفوذ یابد، اعضای آن را یکی پس از دیگری آلوده می‌کند و از کار می‌اندازد و چه بسا، گسترش این عفونت تمامی پیکره جامعه را فاسد کند.

پیامدهای فساد اداری به طور عمده در قالب مشکل‌ها و ناهنجاری‌هایی چون سوءاستفاده از موقعیت‌های شغلی، ارتشا، اختلاس و ایجاد نارضایتی‌هایی برای ارباب رجوع و افراد ذیربط به‌صورت گروه‌های سازمان‌یافته آشکار می‌شود. بنابراین، مطالعه در مورد فساد اداری (رشوه) که یکی از معضلات کشور ما در عصر حاضر است، اهمیت زیادی دارد و در این مقاله به مدل‌سازی تعامل بین رانندگان و ماموران پلیس راهور ناجا پرداخته می‌شود.

در این مقاله فرض می‌شود که «دو نوع راننده وجود دارد که می‌توانند قانونمند یا متخلف باشند» و هم‌چنین، دو نوع پلیس وجود دارد که آنها هم می‌توانند قانونمند یا متخلف باشند»؛ بر این اساس، با توجه به هدف این مقاله بین راننده و پلیس راهور نوعی بازی ایجاد می‌شود که در آن، هریک از بازیکنان به دنبال کسب بیشترین عایدی یا کمترین هزینه با توجه به حرکت‌های سایر بازیکنان هستند. برای پلیس راهور دو راهبرد «جریمه کردن» یا «جریمه نکردن» (اعمال یا عدم اعمال قانون) و برای راننده دو راهبرد «رشوه دادن» یا «رشوه ندادن» تعریف می‌شود؛ به‌طوری که در دوره اول بازی، پلیس در مورد جریمه کردن (/ نکردن) تصمیم‌گیری می‌کند و در دوره دوم بازی، راننده در مورد رشوه دادن (/ ندادن) آن تصمیم‌گیری می‌کند؛ سپس، نتایج بازی تجزیه و تحلیل می‌شود.

---

[1] Corruption
[2] Longseth
[3] Moran

مدل‌سازی تعامل راهبردی ماموران پلیس راهور و رانندگان متخلّف با استفاده از نظریه بازی‌ها با زبان ساده و علمی و بدون معادلات پیچیده از نوآوری‌های این تحقیق است؛ به‌طوری که پلیس راهور با توجه به نوع راننده‌ای که با آن مواجه می‌شود، رفتار متقابل خود در اِعمال قانون را با مقایسه منافع و مجازات آن رفتار انجام خواهد داد. هم‌چنین، می‌توان با یافتن پیامد تعادلی این بازی از رشوه‌گیری در این ارگان مهم دولتی جلوگیری کرد. از این‌رو، سوال اصلی مقاله این است که آیا می‌توان با اعمال مجازات برای رشوه‌دهنده و رشوه‌گیرنده از امکان بروز و گسترش رشوه‌گیری پلیس راهور و رانندگان جلوگیری کرد.

برای پاسخ به این پرسش، مقاله به این شکل سازماندهی می‌شود: در ادامه، در بخش دوم، ادبیات موضوع مرور می‌شود؛ در بخش سوم، روش پژوهش بیان می‌شود؛ بخش چهارم به یافته‌ها و بخش پنجم به نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص دارد.

۲. مروری بر ادبیات پژوهش

مباحث مربوط به فساد اداری یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار بر رشد و توسعه کشور است و در سال‌های اخیر، مورد توجه بسیاری از محققان و سیاست‌گذاران اقتصادی بوده است. در این میان، دولت‌هایی که توسعه کشور را هدف خود تعیین کرده‌اند، معمولا برای فساد در سیستم اداری اهمیت زیادی قائل بوده و با آن به مقابله می‌پردازند. اگر چه در ادبیات اقتصادی ایران به موضوع فساد اداری و ارتباط آن با شاخص‌های توسعه با استفاده از روش‌های مختلف پرداخته شده است؛ اما مطالعات اندکی فساد اداری را با استفاده از نظریه بازی‌ها بررسی کرده‌اند. در ادامه برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های داخلی و خارجی در مورد موضوع معرفی و تحلیل می‌شود.

اسمعیلی، پورآذر و یارمحمدلو (۱۳۹٦) در مطالعه خود رانت‌خواری را بین سازمان و کارمندان آن با استفاده از نظریه بازی‌ها بررسی کردند. آن‌ها تعامل بین سازمان و کارمندان را به‌صورت یک بازی تکراری با دفعات تکرار نامحدود مدل‌سازی کردند و نشان دادند که با چه میزان تنبیه یا جریمه، کارمندان، راهبرد رانت‌خواری را انتخاب نخواهند کرد و همواره رفتار صادقانه خواهند داشت.

ناجی میدانی و رحیمی (۱۳۹۷) به مدل‌سازی قیمت‌گذاری صادرات گاز طبیعی از طریق خط لوله با استفاده از نظریه بازی‌ها پرداختند و قیمت‌گذاری را براساس همکاری بین کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده و انتقال‌دهنده گاز تدوین کردند. نتایج مدل‌های مختلف نشان داد بازی همکارانه بین کشورهای عضو بهتر از بازی غیرهمکارانه خواهد بود.

خاتمی و شکیبایی (۱۳۹٦) در پژوهش خود به تحلیل راهبرد بهینه در بازی معمای زندانی تکراری پرداختند و برای این منظور از شبیه‌سازی رقابت بین ایران و عربستان در ائتلاف نفتی اوپک استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که راهبرد عمل متقابل حائز بالاترین بازدهی در هر دو رقابت بوده و راهبرد غیرهمکارانه با کمترین بازدهی، راهبرد ناکارآمد شناخته شد.

جلالی، نصرالهی و هاتفی (۱۳۹۸) در مقاله خود به تاثیر سرمایه‌گذاری بر مشارکت افراد در فعالیت تیمی پرداختند و به همین منظور، از رهیافت آزمایشگاهی مبتنی‌بر بازی‌های متوالی و هم‌زمان و از جامعه مورد بررسی دانشجویان دانشگاه یزد استفاده کرده و به این نتیجه رسیدند که افزیش سرمایه اجتماعی منجر به افزایش تولید و سود تیمی

می‌شود و افراد با سطح اجتماعی بالا از پرداخت پاداش تاثیر نمی‌پذیرند؛ اما پاداش باعث تغییر رفتار افراد در سطوح اجتماعی متوسط و پایین می‌شود.

یکی از نخستین مطالعات در زمینه فساد می‌توان به مطالعه روز – آکرمن[1] (۱۹۷۸) اشاره کرد که اثر رفاهی فساد در جامعه را بررسی کرده است. شلیفر و ویشنی[2] (۱۹۹۳) به مطالعه فساد در کشورهای درحال توسعه پرداخته و علل زیاد بودن فساد و هزینه‌بر بودن آن را در تعدادی از کشورهای درحال توسعه بررسی کرده است. وی نتیجه گرفت که رقابت سیاسی و اقتصادی در کشورها باعث کاهش فساد در سطح جامعه می‌شود.

هم‌چنین، در ادبیات اقتصادی جهان به رابطه فساد و شاخص‌های مختلف با استفاده از نظریه بازی‌ها در قالب موضوعات گوناگون پرداخته شده است. یانگ[3] (۲۰۰۵) در مطالعه خود به بررسی فساد و انحصار در موسسات صادرکننده مجوز در چین پرداخته است. او برای تحلیل موضوع خود از نظریه بازی‌ها استفاده کرده و راهبردهای متقابل بین بازیکنان را با بازی چانه‌زنی تکراری توصیف کرده است. او بیان می‌کند که درخواست‌کننده مجوز با توجه به قدرت چانه‌زنی خود مقدار رشوه بهینه را تعیین می‌کند و هرچقدر مجازات دریافت و پرداخت رشوه توسط دولت بیشتر شود، بر مقدار رشوه تعادلی تاثیر منفی خواهد داشت.

مارسلو[4] (۲۰۰۸) در پژوهش خود به بررسی نوآوری و فساد و پرداخت رشوه با استفاده از نظریه بازی‌ها پرداخته است. وی دو بازیکن را برای بازی در نظر گرفته است: بازیکن اول، تولیدکنندگان هستند که با انجام نوآوری باعث کاهش ورود آلاینده‌ها به محیط زیست می‌شوند؛ بازیکن دوم، نظارت‌کنندگان دولتی هستند. مارسلو با تحلیل نظریه بازی‌ها به این نتیجه رسید که هرچه مجازات برای پرداخت رشوه بیشتر شود، امکان پذیرش رشوه توسط ناظر دولتی کم شده و امکان نوآوری توسط تولیدکنندگان بیشتر خواهد شد.

هاولیجک و والنجیک[5] (۲۰۱۱) در مطالعه خود به تحلیل رابطه فساد و اثرات آن برای کشورهای CEE با استفاده از نظریه بازی‌ها (بازی معمای زندانی) پرداختند. آنها بیان می‌کنند که برای افزایش اعتبار سرمایه در یک کشور، تعادل نش بازی عدم همکاری دو کشور است و دخالت در نوع تصمیم‌گیری بازیکنان باعث تغییر در تعادل بازی و ایجاد بی‌ثباتی می‌شود.

برنینگاوس، هالر، کروگر، نیومن، اسکاسر و ووگت[6] (۲۰۱۳) برای تحلیل فساد، یک بازی هماهنگ را طراحی کردند که با استفاده از آن، تاثیر نگرش‌ها، اطلاعات و ریسک را بر انتخاب‌های رفتاری بررسی کردند تا نقطه تعادل را تعیین کنند. آنها به این نتیجه رسیدند که هرچقدر اطلاعات افزایش یابد، گرایش افراد به رفتارهای فاسد بیشتر می‌شود و هرچه ریسک یا عدم اطمینان در محیط اطلاعاتی بیشتر باشد، امکان وقوع رفتارهای فاسد کمتر خواهد شد.

بررسی مطالعات نظری و تجربی در زمینه موضوع نشان می‌دهد که برخلاف اینکه برخی از مطالعات داخلی یا خارجی تعامل راهبردی برخی از بازیکنان را در محیط‌های مختلف مطالعه کرده‌اند؛ اما مطالعه تقابل راهبردی ماموران پلیس راهور و رانندگان با استفاده از مدل‌سازی نظریه بازی مورد مطالعه قرار نگرفته است و این مطالعه به دنبال پر

[1] Rose-Ackerman
[2] Shleifer & Vishny
[3] Yang
[4] Marcelo
[5] Havlicek & Valencik
[6] Berninghaus, Haller, Krüger, Neumann, Schosser & Vogt

کردن خلاء مطالعاتی موجود در این زمینه و بررسی رفتار راهبردی ماموران پلیس راهور و رانندگان در قالب یک بازی پویای دومرحله‌ای با اطلاعات ناقص است.

۳. روش پژوهش

در این مقاله برای دست‌یابی به هدف از نظریه بازی‌ها استفاده شده است. بازی‌ها دارای ابعاد زیادی هستند و به همین دلیل، طبقه‌بندی‌های مختلفی از آن‌ها می‌توان عرضه کرد؛ مهم‌ترین طبقه‌بندی، «بازی‌های همکارانه»[۱] و «غیرهمکارانه»[۲] است. بازی‌های غیرهمکارانه نیز به بازی‌های غیرهمکارانه «ایستا»[۳] و «پویا»[٤] تفکیک می‌شوند. هرکدام از بازی‌های ایستا و پویا خود به دودسته بازی‌های با «اطلاعات کامل»[٥] و «اطلاعات ناقص»[٦] تقسیم می‌شوند.

در ادامه به‌طور مختصر، تعادل بازی در هرکدام از انواع بازی‌های غیرهمکارانه تشریح می‌شود.

الف) بازی‌های ایستا با اطلاعات کامل[۷]: در این بازی‌ها بازیکنان به‌طور هم‌زمان راهبرد خود را انتخاب می‌کنند و هر بازیکن از عایدی بازیکنان دیگر اطلاع کامل دارد. به عبارت دیگر، هر مجموعه اطلاعات دارای یک گره تصمیم است (مس کالل، وینسون و گرین[۸]، ١٣٩٤). تعادل در این بازی به «تعادل نش»[۹] معروف است. یک پیامد زمانی، تعادل تعادل نش است که انحراف یک‌جانبه از آن به نفع هیچ‌کدام از بازیکنان نباشد (شای،١٣٩٣).

ب) بازی‌های پویا با اطلاعات کامل[۱۰]: بازی‌هایی هستند که در آن، بازیکنان به‌صورت متوالی تصمیم می‌گیرند و در آن، پیامد بازیکنان برای هر ترکیب راهبردی به‌صورت اطلاعات عمومی بوده و همه بازیکنان از آن اطلاع کامل دارند (عبدلی، ١٣٨٦). راه‌حل تعادل در بازی‌های پویا با اطلاعات کامل، تعادل نش بازی فرعی کامل[۱۱] (SPE) است که با حذف تعادل‌های مبتنی بر قول یا تهدید باورنکردنی موجب تقویت تعادل نش می‌شود (عبدلی، ١٣٩١).

ج) بازی‌های ایستا با اطلاعات ناقص[۱۲]: در این بازی، بازیکنان به‌طور هم‌زمان راهبردهای خود را انتخاب می‌کنند و بعضی از بازیکنان از عایدی بازیکن دیگر اطلاعی ندارند. در چنین حالتی، بازیکنانی که اطلاعات کمتری دارند، مجبورند در شکل‌گیری انتظارات و انتخاب راهبردی خود، اطلاعات خصوصی رقبا را مدنظر قرار دهند. از آنجا که انتخاب راهبردی از سوی بازیکنان هم‌زمان است، امکان هیچ‌گونه تبادل اطلاعات وجود ندارد و از حدس و گمان استفاده می‌شود. تعادل در این بازی‌ها را «تعادل نش بیزین خالص» می‌گویند (عبدلی، ١٣٩١ و سوری، ١٣٩١).

---

[1] Cooperative Games
[2] Non Cooperative
[3] Static
[4] Dynamic
[5] Complete Information
[6] Incomplete Information
[7] Static Games of Complete Information
[8] Mas-Colell, Whinstone & Green
[9] Nash Equilibrium
[10] Dynamic Games of Complete Information
[11] Sub game Perfect Nash Equilibrium
[12] Static Games of Incomplete Information

د) بازی‌های پویا با اطلاعات ناقص[1]: در این بازی‌ها بازیکنان، به‌صورت متوالی، دست به انتخاب می‌زنند و پیامد بازی، دانش مشترک بین بازیکنان نیست؛ بلکه اطلاعات به صورتِ نامتقارن است. در این بازی‌ها، بعضی از تعادل‌های نش راهبردی، منطقی‌تر از تعادل‌های دیگر هستند. به‌منظور کنار گذاشتن تعادل‌های غیرمنطقی، «تعادل نش بیزین کامل»[2] عرضه شده است. در این تعادل، برخی تعادل‌های نش غیرعقلایی که حتی با تعادل نش بازی فرعی کامل (SPE) نیز قابل کنار گذاشتن نیستند، پالایش می‌شود (عبدلی، ۱۳۹۱).

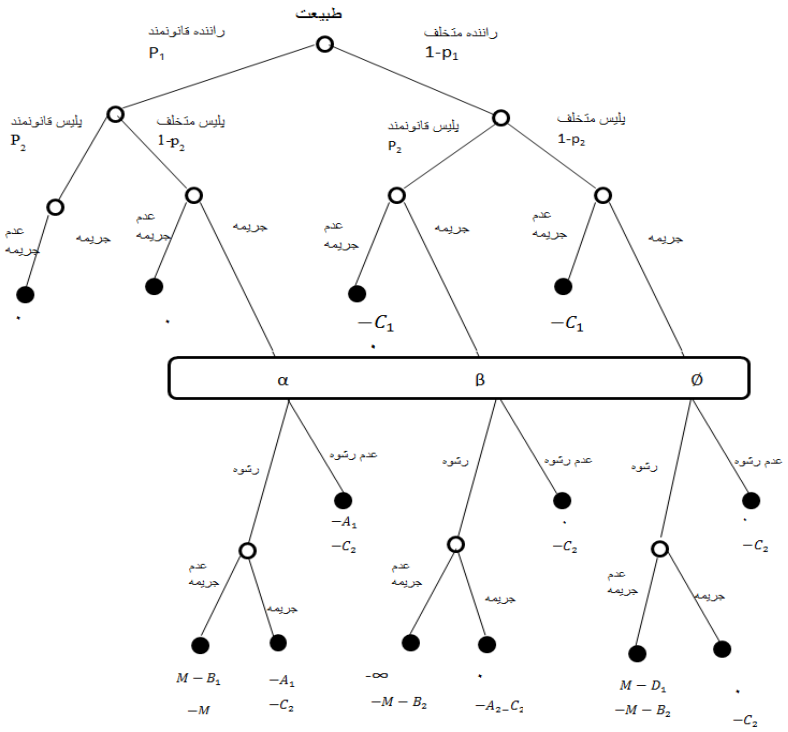
در این پژوهش از بازی‌های پویا با اطلاعات ناقص استفاده می‌شود. برای حلّ بازی و پیدا کردن تعادل نش منحصربفرد از روش نشِ بیزین کامل استفاده می‌کنیم. در این روش، نوع بازیکنان به وسیله طبیعت مشخص می‌شود. سپس، بازیکنان راهبردهای خود را انتخاب کرده و در نهایت، برای به‌دست آوردن تعادل نش منحصربفرد، عایدی انتظاری هر یک از بازیکنان را در گره‌های تصمیم به‌دست آورده و هرکدام که عایدی انتظاری بیشتری داشته باشد به عنوان تعادل نش بازی انتخاب می‌شود.

- ترسیم بازی و تعیین قواعد

در این پژوهش، بازی پویا با اطلاعات ناقص مناسب دانسته شد. این بازی از دو بازیکن تشکیل شده که نوع آن‌ها را طبیعت مشخص می‌کند. بازیکن اول، راننده است که می‌تواند قانونمند یا متخلّف باشد. «راننده قانونمند» کسی است که قوانین راهنمایی و رانندگی را رعایت می‌کند و «راننده متخلّف» به قوانین راهنمایی و رانندگی پایبند نیست. بازیکن دوم، مامور پلیس راهنمایی و رانندگی است که او هم می‌تواند قانونمند یا متخلّف باشد. پلیس قانونمند کسی است که رشوه نمی‌گیرد و با اِعمال قانون، راننده متخلّف را جریمه می‌کند و پلیس متخلّف کسی است که بدون عمل به قانون، رشوه می‌گیرد. بازی مورد نظر به‌صورت نمودار (۱) مدل‌سازی می‌شود.

فرض کنید بازیکن دوم یا همان پلیس راهور، از اطلاعات کامل برخوردار بوده و هم از نوع خود و نوع بازیکن دیگر شناخت کامل دارد. هم‌چنین، فرض کنید که راننده از نوع خود و نوع پلیس اطلاع کامل ندارد؛ به‌طوری که احتمال p_1 راننده قانونمند و احتمال $1-p_1$ راننده متخلّف و نیز احتمال p_2 پلیس قانونمند و احتمال $1-p_2$ پلیس متخلّف باشد.

[1] Dynamic Games of Incomplete Information
[2] Perfect Bayesian Nash Equilibrium (PBE)



نمودار ۱. بازی رشوه بین رانندگان و پلیس راهور

سطر اول، نشان‌دهنده عایدی پلیس راهور و سطر دوم، نشان‌دهنده عایدی رانندگان است.

منبع: یافته‌های تحقیق

در مرحله اول، پلیس دو راهبرد را به‌کار می‌گیرد: ۱) راننده را جریمه می‌کند یا ۲) جریمه نمی‌کند. اگر پلیس راننده را در هر مرحله جریمه نکند، بازی به پایان می‌رسد و هزینه پرداختی راننده، صفر خواهد بود. ولی، اگر راننده متخلّف باشد و پلیس وی را جریمه نکند، هزینه پلیس در این حالت، برابر با C_1 خواهد بود. اگر پلیس، راننده را جریمه کند، بازی در مرحله دوم ادامه پیدا می‌کند؛ در این‌صورت، راننده دو راهبرد را پیش روی خود خواهد داشت: اول اینکه به پلیس پیشنهاد رشوه دهد و دوم اینکه رشوه پیشنهاد نداده و جریمه را قبول کند که در این‌صورت، با هزینه C_2 مواجه شده و پلیس هزینه‌ای در مورد راننده متخلّف پرداخت نمی‌کند؛ اما هزینه‌اش در مورد راننده قانونمند A_1 بوده و بازی به پایان می‌رسد. اگر راننده به پلیس پیشنهاد رشوه دهد بازی در مرحله سوم ادامه می‌یابد؛ به‌طوری که یا با قبول رشوه، راننده را جریمه می‌کند یا جریمه نمی‌کند. اگر پلیس متخلّف راننده قانونمند را با دریافت رشوه جریمه نکند، مقدار هزینه راننده در این حالت برابر با مقدار رشوه خواهد بود و مقدار دریافتی پلیس برابر با $M-B_1$ خواهد بود. اگر راننده، متخلّف باشد و پلیس قانونمند با قبول رشوه، او را جریمه نکند، هزینه راننده در این حالت برابر با $M+B_2$ بوده و هزینه پلیس، بی‌نهایت خواهد بود. هم‌چنین، اگر راننده متخلّف بوده و پلیس متخلّف آن را با دریافت رشوه جریمه نکند، هزینه راننده، باز هم عبارت از $M+B_2$ بوده؛ ولی هزینه پلیس برابر با $M-D_1$ خواهد بود. در جدول (۱) هزینه‌های هریک از بازیکنان براساس راهبرد آنها به‌طور خلاصه آورده شده است.

جدول ۱. ساختار هزینه‌های پرداختی در بازی رانندگان و پلیس راهور

بازیکنان بازی و هزینه‌ها	پارامتر	مقدار پایه
هزینه‌های پلیس		
جریمه نکردن راننده قانونمند	0	-
جریمه راننده متخلّف	0	-
جریمه راننده قانونمند	A_1	۲
دریافت رشوه از راننده قانونمند	B_1	٤
جریمه نکردن راننده متخلّف	C_1	۳
دریافت رشوه از راننده متخلّف	D_1	۱٦
$D_1 > C_1 > B_1 > A_1$		
هزینه‌های راننده		
هزینه رشوه دادن زمانی که راننده قانونمند است	0	-
هزینه اقدام برای رشوه دادن به پلیس توسط راننده	A_2	٤
هزینه رشوه دادن توسط راننده متخلّف به پلیس	B_2	۸
هزینه پیشنهاد ندادن رشوه و قبول تصمیم پلیس	C_2	۳۲
رشوه، تابعی از پارامترهای بازی است که بیانگر سود پلیس و هزینه راننده است.	M	-
$C_2 > B_2 > A_2$		

منبع: یافته‌های پژوهش

٤. یافته‌های پژوهش

در حالت کلی، در دوره اول، پلیس ترجیح می‌دهد راننده قانونمند را جریمه نکرده و راننده متخلّف را جریمه کند و برای این کار نیز هیچ هزینه‌ای را پرداخت نمی‌کند؛ درحالی که پلیس متخلّف دریافت کردن رشوه را ترجیح می‌دهد و زمانی می‌تواند به این رشوه دست یابد که در دوره اول، راننده را جریمه کند و به همین منظور، در دوره اول، راننده را جریمه می‌کند.

سوالی که پیش می‌آید این است که زمانی که راننده جریمه می‌شود کدام یک از حالات (گزینه‌های) زیر را انتخاب می‌کند؟ می‌توان گفت راننده یکی از حالات ممکن را انتخاب خواهد کرد یا پیشنهاد رشوه به پلیس می‌دهد یا جریمه شدن را قبول می‌کند. اگر او به پلیس پیشنهاد رشوه دهد باید مقدار آن را نیز مشخص کند؛ درحالی که او هیچ شناختی ندارد که در کدام مرحله از «درخت بازی» قرار دارد و تنها از این نکته آگاه است که در شاخه راننده قانونمند و پلیس قانونمند قرار ندارد و نمی‌داند در درخت بازی در کدام یک از نقاط α و β و $\emptyset$ قرار دارد. حال، این سوال پیش می‌آید که پیشنهاد رشوه توسط راننده باید چه میزانی باشد که به این منجر شود که پلیس وی را جریمه نکند؟ می‌توان گفت میزان رشوه به هزینه‌های پلیس که بعد از دریافت رشوه با آن مواجه می‌شود و هم‌چنین به نوع راننده و پلیس بستگی دارد.

اکنون برای محاسبه حداکثر رشوه پرداختی راننده باید مقدار هزینه پرداخت رشوه را با پرداخت نکردن رشوه برابر قرار گیرد (رشوه عدم TC = رشوهTC). فرض کنید زمانی که راننده نسبت به رشوه دادن و رشوه ندادن بی‌تفاوت باشد؛ در این‌صورت، راننده متخلّف جریمه می‌شود و راننده قانونمند جریمه نمی‌شود. بنابراین، برای راننده

متخلّف باید مقدار رشوه بزرگ‌تر از D_1 باشد تا جریمه نشود. برای راننده قانونمند نیز باید مقدار رشوه بزرگ‌تر از B_1 باشد تا جریمه نشود. پس زمانی که مقدار رشوه بزرگ‌تر از D_1 باشد هر دو راننده جریمه نخواهند شد. زمانی که رشوه کوچک‌تر از D_1 و بزرگ‌تر از B_1 باشد فقط راننده قانونمند جریمه نمی‌شود. اگر مقدار رشوه از مقدار B_1 کمتر باشد، مقدار رشوه برای قانع کردن پلیس برای جریمه نکردن راننده‌ها کافی نخواهد بود و باید راننده از پرداخت رشوه منصرف شود. از آنجا که راننده از وضعیت خود در بازی آگاهی ندارد و نمی‌داند که در کدام یک از نقاط α و β و $\emptyset$ است. به همین منظور، او با استفاده از احتمالات دوره قبل احتمالی را برای قرار داشتن در نقاط مختلف α و β و $\emptyset$ برای خود تعیین می‌کند.

در اینجا، احتمال قرار گرفتن راننده در هریک از نقاط α و β و $\emptyset$ بعد از جریمه شدن در دوره اول به وسیله قوانین بیز[1] محاسبه می‌شود. با این فرض که در اینجا R نشان‌دهنده راننده قانونمند، R^* نشان‌دهنده راننده متخلّف، r بیانگر جریمه شدن در دوره اول، G نشان‌دهنده پلیس قانونمند و G^* نشان‌هنده پلیس متخلّف است.

$$p(R|r) = \frac{p(R\ and\ r)}{p(r)} = \frac{p_1 - p_1p_2}{1 - p_1p_2} \quad (۱)$$

$$p(R^*|r) = 1 - p(R|r) = \frac{1 - p_1}{1 - p_1p_2} \quad (۲)$$

$$p(G|r) = \frac{p(G\ and\ r)}{p(r)} = \frac{p_2 - p_1p_2}{1 - p_1p_2} \quad (۳)$$

$$p(G^*|r) = 1 - p(G|r) = \frac{1 - p_2}{1 - p_1p_2} \quad (٤)$$

با استفاده از احتمالات شرطی (۱ – ٤) می‌توان احتمال بودن در هر یک از نقاط α و β و $\emptyset$ را به دست آورد. احتمال بودن در نقطه α یعنی اینکه راننده قانونمند بوده و پلیس متخلّف باشد با وجود جریمه شدن در دوره اول، برابر است با:

$$p(\alpha) = p(R|r) = \frac{p_1 - p_1p_2}{1 - p_1p_2} \quad (٥)$$

احتمال قرار گرفتن در نقطه β یعنی اینکه راننده متخلّف باشد و پلیس قانونمند و با وجود جریمه شدن در دوره اول:

$$p(\beta) = p(R^*|r) * p(G|r) = \frac{p_2 - 2p_1p_2 + {p_1}^2p_2}{(1 - p_1p_2)^2} \quad (٦)$$

احتمال بودن در نقطه $\emptyset$ بدین صورت است که راننده متخلّف و پلیس هم متخلّف باشد و با وجود جریمه شدن در دوره اول:

$$p(\emptyset) = p(R^*|r) * p(G^*|r) = \frac{(1 - p_2)(1 - p_{1)}}{(1 - p_1p_2)^2} \quad (٧)$$

اگر راننده پیشنهاد رشوه دهد، مقدار آن چقدر خواهد بود؟ جواب این سوال به وسیله مقایسه بین حداقل هزینه پرداختی راننده در حالت (m^α) با حداقل هزینه پرداختی راننده در حالت $(m^\emptyset)$ محاسبه می‌شود که این هزینه پرداختی مورد انتظار راننده به وسیله احتمال بودن در نقاط α و β و $\emptyset$ و سفارش رشوه‌های m^α و $m^\emptyset$ به‌دست می‌آید. m^α بیان‌کننده رشوه کمتر و $m^\emptyset$ بیان‌کننده رشوه بیشتر که توسط راننده برای جریمه نشدن پرداخت می‌شود. در زیر هزینه پرداختی راننده با توجه به هرکدام از رشوه‌ها با معادله بیان شده است.

[1] Bayes's Rule

$$EC(m^{\alpha}) = \frac{p_1 - p_1p_2}{1 - p_1p_2}.m^{\alpha} + \frac{p_2 - 2p_1p_2 + {p_1}^2p_2}{(1 - p_1p_2)^2}(A_2 + C_2) + \frac{(1 - p_2)(1 - p_{1)}}{(1 - p_1p_2)^2}.C_2 \quad (۸)$$

$$if \quad M\ , D_1 > B_1$$

$$EC(m^{\emptyset}) = \frac{p_1 - p_1p_2}{1 - p_1p_2}.m^{\emptyset} + \frac{p_2 - 2p_1p_2 + {p_1}^2p_2}{(1 - p_1p_2)^2}.(A_2 + C_2) + \frac{(1 - p_2)(1 - p_{1)}}{(1 - p_1p_2)^2}.(m^{\emptyset} + B_2) \quad (۹)$$

$$if \quad M\ , > D_1$$

می‌توان نتیجه گرفت که اگر راننده تصمیم به پرداخت رشوه گیرد؛ رشوه‌ای پرداخت می‌کند که هزینه مورد انتظار آن کمتر باشد. اگر $EC(m^{\alpha}) > EC(m^{\emptyset})$ باشد؛ در این‌صورت، راننده مقدار رشوه را $m^{\emptyset}$ تعیین خواهند کرد و اگر $EC(m^{\alpha}) < EC(m^{\emptyset})$ باشد، مقدار رشوه m^{α} خواهد بود و زمانی راننده از پرداخت رشوه منصرف می‌شود که هزینه پرداخت رشوه بیشتر از هزینه جریمه شدن (C_2) باشد. پس، اگر $EC(m^{\alpha}) < EC(m^{\emptyset})$ و $EC(m^{\emptyset}) < C_2$ در این‌صورت، مقدار رشوه پرداختی راننده m^{α} خواهد بود و برعکس.

اگر $EC(m^{\emptyset}) > C_2$ و $EC(m^{\alpha}) > C_2$ باشد، رشوه دادن برای جریمه نشدن بیشتر از مبلغ جریمه شدن است و راننده از پرداخت رشوه منصرف می‌شود؛ بنابراین، اندازه رشوه تعادلی به هزینه مورد انتظار $m^{\emptyset}$ و m^{α} و مقدار جریمه یا همان C_2 و ارتباط بین آن‌ها بستگی دارد.

اگر هزینه مورد انتظار رشوه دادن در دو حالت را با مبلغ جریمه یا هزینه رشوه ندادن برابر قرار دهیم، مقدار رشوه مقرون به صرفه برای راننده در دو حالت رشوه کمتر (m^{α}) و رشوه بیشتر $(m^{\emptyset})$ به‌دست خواهد آمد.

$$EC(m^{\alpha}) = C_2 \quad \Longrightarrow \quad M^{\alpha} = C_2 - \frac{p_2 - 2p_1p_2 + {p_1}^2p_2}{(1 - p_1p_2)(p_1 - p_1p_2)}A_2 \quad (۱۰)$$

M^{α} نشان‌دهنده حداقل رشوه برای جریمه نشدن راننده قانونمند است.

$$EC(m^{\emptyset}) = C_2 \quad \Longrightarrow$$

$$M^{both} = C_2 - \frac{p_2 - 2p_1p_2 + {p_1}^2p_2}{1 + {p_1}^2{p_2}^2 - p_2 - {p_1}^2p_2}A_2 - \frac{(1 - p_2)(1 - p_{1)}}{1 + {p_1}^2{p_2}^2 - p_2 - {p_1}^2p_2}B_2 \quad (۱۱)$$

M^{both} حداقل میزان رشوه برای جریمه نشدن هر دو راننده را بیان می‌کند.

حداکثر مقدار رشوه مقرون به‌صرفه (M^*) برای راننده به‌وسیله M^{both} تعیین می‌شود؛ به‌طوری که اگر $M^{both} > D_1$ باشد، رشوه دادن برای هر دو راننده ممکن خواهد بود و مقدار M^{α} بی‌تاثیر خواهد بود. اگر $M^{both} < D_1$ باشد؛ در این صورت، رشوه فقط برای راننده قانونمند امکان‌پذیر خواهد بود و M^* به وسیله حداقل $\min(M^{\alpha}, D_1)$ تعیین می‌شود؛ به شرطی که $M^{\alpha} > B_1$ باشد و اگر $M^{\alpha} < B_1$ و $M^{both} < D_1$ باشد، هیچ رشوه‌ای توسط راننده پرداخت نمی‌شود.

– مثال عددی

حال، مثال عددی هریک از معادلات یاد شده تبیین می‌شود. فرض کنید احتمال قانونمند بودن راننده، ۰/٤ و احتمال قانونمند بودن پلیس، ۰/٤ باشد. مقادیر M^{both} و M^{α} با توجه به مقادیر احتمالات در جدول (۳) به‌دست می‌آید که به صورت M^{both}=۲۱/۳۱ M^{α} =۲۹/۱۵ خواهد بود. گفتنی است، مقادیر هردو کوچکتر از مقدار جریمه یا همان C_2 است. با مقایسه مقادیر M^{both} و M^{α} هرکدام که کمترین مقدار باشد، به‌عنوان رشوه تعادلی برای راننده در نظر گرفته می‌شود. مقادیر بقیه احتمالات نیز به صورت خلاصه در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. مقدار رشوه پرداختی راننده با توجه به مقدار احتمالات

p_1	p_2	M^{α}	M^{both}
۰	۰/٤	۳۰/٤	۱۲
۱	۰/٤	۳۲	۳۲
۰/٤	۰	۳۲	۲٤/۸
۰/٤	۰/٤	۲۹/۱٥	۲۱/۳۱
۰/٤	۱	$-\infty$	$-\infty$

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به تحلیل‌ها می‌توان گفت در این مدل، مجازات‌هایی که روی درآمد تعادلی راننده تاثیر دارد، B_2 و A_2 و مجازات‌هایی که در اثر وقوع رشوه بر درآمد تعادلی پلیس تاثیر می‌گذارد، D_1 و B_1 است. در اینجا، این تعادل درنظر گرفته می‌شود که رشوه برای هردو راننده امکان‌پذیر باشد و به همین منظور، از مجازات‌هایی که راننده در صورت رشوه دادن با آن مواجه است، بهره گرفته می‌شود. معادله (۱۱) نشان می‌دهد زمانی که رشوه دادن برای هردو راننده امکان‌پذیر باشد، تاثیر B_2 و A_2 هردو منفی و مختلف خواهد بود؛ به‌طوری که اگر احتمال قانونمند بودن پلیس بیشتر باشد، $0.5 < P_2$؛ تاثیر مجازات اقدام برای رشوه دادن A_2 بیشتر خواهد بود. اگر $0.5 > P_2$؛ یعنی احتمال قانونمندی پلیس کم باشد؛ تاثیر مجازات رشوه دادن B_2 بیشتر خواهد بود.

حال، مجازات‌هایی که پلیس در صورت رشوه‌گرفتن با آن مواجه است، بررسی می‌شود (D_1 و B_1). در حالت کلی، اگر D_1 افزایش یابد، بازه‌ای که در آن رشوه‌دادن برای راننده متخلّف امکان‌پذیر است، کاهش می‌یابد. به‌عبارت دیگر، افزایش در D_1 امکان رشوه دادن توسط راننده متخلّف را کاهش می‌دهد. هم‌چنین، افزایش در D_1 اگرچه می‌تواند باعث افزایش مقدار رشوه توسط راننده قانونمند شود؛ اما، بر وقوع آن تاثیری ندارد. در مورد B_1 هم می‌توان گفت که افزایش در آن، احتمال رشوه دادن توسط راننده قانونمند را کاهش می‌دهد. ولی هیچ تاثیری بر اندازه و امکان وقوع رشوه دادن توسط راننده متخلّف ندارد. در صورتی که $B_1 = D_1$ باشد، رشوه یا برای هردو راننده امکان‌پذیر خواهد بود یا برای هیچ‌کدام امکان‌پذیر نخواهد بود؛ به طوری که اگر $M^{both} > D_1$ باشد، رشوه برای هردو مقرون به صرفه است؛ در غیر این‌صورت، هیچ‌کدام رشوه‌ای نخواهند داد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله تعامل رانندگان و پلیس راهور برای تحلیل فساد و امکان بروز رشوه دادن (گرفتن) با استفاده از نظریه بازی‌ها تحلیل و سعی شد عوامل تاثیرگذار بر رفتار هردو بازیکن (رانندگان و پلیس راهور) تحلیل و تفسیر شود. در این بازی، پارامترهایی برای هرکدام از بازیکنان تعیین شده و با بهره‌گیری از روش بیزین، رفتارهای آنها تحلیل و بررسی شد.

نتایج نشان داد پارامترهایی که می‌تواند بر میزان رشوه دادن توسط راننده تاثیر داشته باشد، یکی مجازات‌هایی است که سیستم یا نظام سیاسی برای رشوه‌دهندگان و نیز دریافت‌کنندگان رشوه وضع می‌کند و دومی احتمال قانونمند و

متخلّف بودن هرکدام از بازیکنان است. پس، باید سیستم قضایی برای افرادی که اقدام به رشوه دادن به ماموران راهنمایی و رانندگی می‌کنند، مجازات‌های سختی اعمال می‌کنند که آن‌ها را از این کار باز دارد. هم‌چنین، این مجازات‌ها نیز باید برای مامورینی که اقدام به دریافتن رشوه می‌کنند، درنظر گرفته شود. دومی، احتمال قانونمند بودن ماموران راهنمایی و رانندگی است که آن هم بستگی به سیستم استخدامی ماموران راهنمایی و رانندگی دارد که باید در استخدام آن‌ها به موضوع قانونمند بودن آن‌ها توجه ویژه‌ای شود و نیز می‌توان با آگاه کردن این افراد از عواقب دریافت رشوه، آن‌ها را از این عمل بازداشت.

در مورد رانندگان نیز باید هنگام دریافت گواهینامه با برگزاری کلاس‌های آیین‌نامه‌ای مستمر، آن‌ها را با قوانین راهنمایی و رانندگی آشنا کرد تا بتوان احتمال تخلّف توسط رانندگان را کاهش داد. در نتیجه، اگر تخلّف رانندگان کاهش یابد، امکان رشوه‌دادن کاهش‌یافته و به‌دنبال آن فساد نیز کم می‌شود. با توجه به نتایج تحقیق، سیستم قضایی باید با افرادی که مرتکب تخلّف شده و اقدام به دادنِ رشوه به ماموران پلیس راهور می‌کنند، برخورد کرده و ماموران راهنمایی و رانندگی را از عواقب این کار آگاه کرده و در صورت ارتکاب این عمل با آن‌ها نیز برخورد شود و با این اقدامات، احتمال بازتولید رشوه را کاهش دهد.

منابع

- اسمعیلی، مهدی، پورآذر، یارمحمدلو (۱۳۹٦). تحلیل رفتار رانت‌خواری براساس بازی‌های تکراری. *مجله تحقیقات اقتصادی*, ۵۲(۲): ۲٦۷-۲۸۳.
- بامشاد، علی (۱۳۹۳). بررسی نقش خدمات الکترونیک انتظامی در ارتقای سلامت اداری در ناجا. *فصلنامه نظارت و بازرسی*، ۱۳۹۳(۳۰): ۳۷-٦٦.
- سوری، علی (۱۳۹۱). نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن، انتشارات دانشگاه علوم اقتصادی: تهران.
- شامبیاتی، توحید (۱۳۷۷). حقوق کیفری اختصاصی، تهران: انتشارات ژوبین، جلد سوم.
- شای، آز (۱۳۹۳). سازمان صنعتی: نظریه و کاربردها، ترجمه کیومرث شهبازی، مرکز نشر دانشگاهی: تهران.
- عبدلی، قهرمان (۱۳۸٦). نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن (بازی‌های ایستا و پویا با اطلاعات کامل). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران: تهران.
- عبدلی، قهرمان. (۱۳۹۱). نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن (بازی‌های اطلاعات ناقص، تکاملی و همکارانه)، انتشارات سمت: تهران.
- محمدی، علی، زرگر، علی اصغر (۱۳۹٦). بررسی نسبت فساد اقتصادی و توسعه در ایران طیّ دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳٦۸. *علوم اجتماعی*، ۱۱(ویژه‌نامه پیشگیری از جرم و حقوق).
- کالل، ای. مس، وینستون، ام. دی، گرین، جی. آر. (۱۳۹٤). اقتصاد خرد. ترجمه دشتبان فاروجی، مجید؛ جباری، امیر و فرامرزی، ایوب، انتشارات نور علم: تهران.
- جلالی، ام‌البنین، نصراللهی، زهرا، هاتفی، مجید (۱۳۹۸). بررسی آزمایشگاهی اثر هوش اخلاقی بر سواری رایگان: رهیافت بازی پویا با اطلاعات کامل. *فصلنامه علمی مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۲(٤۲): ۱-۲۲.
- خاتمی، سمانه، شکیبایی، علیرضا (۱۳۹٦). تحلیل نظریه بازی تکاملی ایران و عربستان در چارچوب الگوریتم ژنتیک. *فصلنامه علمی مدل‌سازی اقتصادی*, ۱۱(۳۸): ۲۹-٥٦.
- ناجی میدانی، علی‌اکبر، رحیمی، غلامعلی (۱۳۹۷). مدل قیمت‌گذاری صادرات گاز طبیعی از طریق خط لوله بر اساس نظریه بازی‌ها. *فصلنامه علمی مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۰(۳٤): ۲۹-٤۹.
- Bai, J., Jayachandran, S., Malesky, E. J., & Olken, B. A. (2013). Does economic growth reduce corruption? Theory and evidence from Vietnam (No. w19483). National Bureau of Economic Research. http://www. esocialsciences.org/ Download/repec&AId=5507 & fref = repec.
- Berninghaus, S. K., Haller, S., Krüger, T., Neumann, T., Schosser, S., & Vogt, B. (2013). Risk attitude, beliefs, and information in a Corruption Game–An experimental analysis. Journal of economic psychology, 34, 46-60.
- Fudenberg, D., & Tirole, J. (1991). Game theory. MIT press.
- Havlicek, K., & Valencik, R. (2011). A game-theory-based analysis of corruption and its effects in CEE countries. Ekonomia Economics, Wroclaw: Wroclaw University of Economics, 21: 243-252.

- Gibbons, R. S. (1992). Game theory for applied economists. Princeton University Press.
- Moran, J. (2001). Democratic transitions and forms of corruption. Crime, law and social change, 36(4): 379-393.
- Rose–Ackerman, S. (2008). Corruption and government. International peacekeeping, 15(3): 328-343.
- Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1993). Corruption. *The quarterly journal of economics*, 108(3): 599-617.
- Veracierto, M. (2008). Corruption and Innovation. Economic Perspectives, 32, (1).
- Yang, D. D. H. (2005). Corruption by monopoly: Bribery in Chinese enterprise licensing as a repeated bargaining game. China Economic Review, 16(2): 171-188.