



Research Institute of
Hawzah and University

Economic Essays

Journal homepage: <https://iee.rihu.ac.ir/>



Original Article

Game Theory and the Self-Interested Nash Equilibrium against the Altruistic Berge Equilibrium in the Framework of the Ethical Perspective

Davoud Mahmoudinia¹ , Somayeh Jafari² 
Davoud Foroutannia³ 

1. Department of Economics Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran (Corresponding author).

davoud.mahmoudinia@gmail.com

2. PhD in Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

somayehj99@gmail.com

3. Department of Mathematics, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran.

foroutan@vru.ac.ir

Received: 2024/08/04; Accepted: 2024/11/05

Extended Abstract

Game theory is based on assumptions about players' preferences and their mutual expectations about the behavior of others. From this set of assumptions, game theorists make predictions about the outcomes of games and the interactions between players. The basis of this theory was analyzed by Von Neumann, J., & Morgenstern; O. (1944) in a book entitled "Theory of Games and Economic Behavior" and then developed by John Nash between 1950 and 1953. In contrast, ethics is a normative discipline that arises from reflection on behavior and moral attitudes, and the relationship between the ethical approach and game theory is considered two emerging areas of research and study in the social sciences and humanities. The application of game theory to ethics dates back to 1954 when *the Theory of games as a tool for moral philosophy* was an inaugural lecture delivered in Cambridge on 2 December 1954.

Two fundamental concepts in game theory and ethics relate to altruistic (sacrificing) behaviors or preferences or behaviors based on self-interest. However, within the framework of the ethical approach, utilitarian preferences are known as the egoistic or individual rationality approach, and altruistic behavior is known as the other-oriented or group rationality approach. The concepts of self-interest and altruism are at the center of a variety of philosophical and social debates, and their roots go back to the sophists and philosophers of ancient Greece, who considered the "self" to be the center of ethical issues.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Research Institute of
Hawzah and University

Economic Essays

Journal homepage: <https://iee.rihu.ac.ir/>



Original Article

Method: One of the important concepts in game theory when modeling socio-economic behavior and human interactions is the concept of Nash equilibrium, which was founded by John Nash (1950 and 1951). This equilibrium is considered a solution concept in a non-cooperative game and in the economic literature this concept corresponds to the self-interest perspective which corresponds to the selfish approach or moral utilitarianism based on Adam Smith's view about the self-interest approach.

Definition 1: The strategy index $s^*=(s_1^*, \dots, s_n^*)$ is a Nash equilibrium of G if and only if, for all players and $i \in N$ and all $s_i \in S_i$,

$$u_i(s^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*)$$

While the Nash equilibrium is based on egoism or individualism i.e. each player aims to maximize his payoff, the Berg equilibrium is based on altruism i.e. each player aims to maximize the payoff of all other players.

Definition 2: A strategy profile $s^*=(s_1^*, \dots, s_n^*)$ is a leaf equilibrium of G if and only if, for all players $i \in N$ and all $s_{-i} \in S_{-i}$,

$$u_i(s^*) \geq u_i(s_i^*, s_{-i})$$

On the other hand, a modified logistic function was used to design the game between the two policymakers and to reflect the interdependence between economic growth and inflation on the one hand and macroeconomic policy instruments including monetary and fiscal policies on the other. The logistic basis function can be represented in the following form:

$$(1) f(x) = k / (1 + \theta e^{(-\phi(x-x_0))})$$

where k represents the maximum value of the curve and ϕ is the logistic growth rate and the slope of the curve. Also, in this equation, when $\theta > 0$, the function is uniform, and on the other hand, the range of changes of the function is the interval $[0, k]$.

Results: Therefore, in this study, we analyzed the utilitarian and altruistic perspectives within the framework of game theory literature and the ethical approach, and we seek to answer the question of which of these two perspectives can bring greater social benefits to the entire society. However, examining the equilibrium in some famous games shows that the Berg equilibrium, which also confirms the golden rule in ethics, can bring higher social utility and welfare to the whole society, which is to Islamic views on the ethical approach. By examining the Nash equilibrium and the Berg equilibrium, it can be shown that in this two-policy game, the Nash equilibrium is where the central bank adopts a contractionary monetary policy strategy and the government adopts a contractionary fiscal policy, and hence the inflation rate is 0.0934 and economic growth is 0.0817. On the other hand, in the Berg equilibrium, it is where the central bank adopts a contractionary monetary policy and the government adopts an expansionary fiscal policy, and hence inflation is 0.0928 and economic growth is 0.0802.

Discussion and Conclusion: Over the past centuries, the principle of self-interest, which is derived from Adam Smith's perspective, has been proposed as a moral and rational principle in individual and collective decision-making, and the Nash equilibrium was also proposed by John Nash following this perspective, in which each player, based on personal interest and utility, is trying to achieve the best outcome against his opponent, which is also referred to as the perspective of individual rationality or egoism in ethics. However, studies have shown that pursuing personal interest does not lead to achieving the highest utility and outcome, and hence a balance sheet known as the altruistic or altruistic equilibrium has been introduced, which is placed opposite the Nash equilibrium. Also, from the ethical perspective, this



Research Institute of
Hawzah and University

Economic Essays

Journal homepage: <https://iee.rihu.ac.ir/>



Original Article

type of balance is known as group rationality or others. In Islamic perspectives, great emphasis has been placed on altruistic, altruistic, and altruistic behaviors. Therefore, in this study, we examined the concept of Nash equilibrium and Berg equilibrium in some important and applied games in the humanities that have important applications in economics, political science, etc. The results of this research show that in many of these important and famous games, altruistic equilibrium and the pursuit of the golden rule and mutual support between players have positive effects on the welfare of society compared to Nash equilibrium. On the other hand, in this study, within the framework of the logistic function, the game between two monetary and fiscal policymakers was examined from an empirical perspective, and the results show that in Berg equilibrium, that is, in an altruistic game between two policymakers, the level of inflation is stabilized at a lower level than in Nash equilibrium.

Keywords: Game theory, Ethics, Nash equilibrium, Berg equilibrium, Utility

Acknowledgements: In this section, I would like to express my gratitude to the efforts of the executive team and also the esteemed referees of the Iranian Quarterly Journal of Economic Research with an Islamic Approach.

JEL classification: C70, P40

Cite this article: Davoud Mahmoudinia & Somayeh Jafari & Davoud Foroutannia. (2024), "Game Theory and the Self-Interested Nash Equilibrium against the Altruistic Berge Equilibrium in the Framework of the Ethical Perspective", Economic Essays, 21(43): 25-48.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



Research Institute of
Hawzah and University

جستارهای اقتصادی

Journal homepage: <https://iee.rihu.ac.ir/>



نوع مقاله: پژوهشی

نظریه بازی‌ها و تعادل نش منفعت طلبانه در برابر تعادل برگ نوع دوستانه در چارچوب رویکرد اخلاقی

داود محمودی‌نیا^{۱*} ، سمیه جعفری^۲
داود فروتن‌نیا^۳

۱. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران (نویسنده مسئول).

davoud.mahmoudinia@gmail.com

۲. دکترای اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

somayehj99@gmail.com

۳. دانشیار، گروه ریاضی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران.

foroutan@vru.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۵

چکیده گسترده

مقدمه و اهداف: نظریه بازی بر فرضیات مربوط به ترجیحات بازیکنان و انتظارات متقابل آنها در مورد رفتار دیگران بنیان نهاده شده است. از این مجموعه مفروضات، نظریه پردازان بازی پیش‌بینی‌هایی در مورد نتایج بازی و تعاملات بین بازیکنان را انجام می‌دهند. پایه و اساس این نظریه توسط فن نیومن و مورگسترن^۲ (۱۹۴۴) در کتابی با عنوان «نظریه بازی و رفتار اقتصاد»^۲ مورد تحلیل قرار گرفت و سپس جان نش در بین سالهای ۱۹۵۰-۱۹۵۳ به توسعه این تئوری پرداخت. در مقابل، اخلاق^۳ یک رشته هنجاری است که از تأمل در رفتار و نگرش اخلاقی به دست می‌آید و ارتباط بین رویکرد اخلاقی و نظریه بازی‌ها به عنوان دو حوزه نوظهور در فعالیت‌های پژوهشی و مطالعاتی در علوم اجتماعی و علوم انسانی محسوب می‌گردد. کاربرد نظریه بازی‌ها در اخلاق به سال ۱۹۵۴ برمی‌گردد، زمانی که ریچارد بریتوی^۵ (۱۹۵۴) در ارتباط با «نظریه بازی‌ها به عنوان ابزاری برای فلسفه اخلاقی» سخنرانی ارائه کرد. دو مفهوم بسیار مهم در ارتباط با نظریه بازی و اخلاق وجود دارد که مربوط به رفتارها یا ترجیحات نوع دوستانه (ایثارگرانه) و یا رفتار مبتنی بر نفع شخصی^۶ می‌باشد. با این حال در چارچوب رویکرد اخلاقی ترجیحات منفعت طلبانه به رویکرد خودگرایی^۷ یا عقلانیت فردی^۸ و همچنین رفتار نوع دوستانه به رویکرد دیگرگرایی^۹ یا عقلانیت گروهی^{۱۰} معروف هستند. مفهوم نفع شخصی و نوع دوستی در مرکز انواع مباحث فلسفی و



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

2. Von Neumann & Morgenstern

3. Theory of Games and Economic Behavior

4. Ethics

5. Richard Braithway

6. elf-Interest

7. Egoism

8. Individual rationality

9. Altruistic behavior

10. Group rationality



Research Institute of
Hawzah and University

جستارهای اقتصادی

Journal homepage: <https://iee.rihu.ac.ir/>



نوع مقاله: پژوهشی

اجتماعی قرار دارند و ریشه‌های آن به سوفیست‌ها^۱ و فیلسوفان یونان باستان برمی‌گردد که «خود» را مرکز مسائل اخلاقی می‌دانستند. روش: یکی از مفاهیم مهم در نظریه بازی‌ها هنگام مدل‌سازی رفتار اجتماعی-اقتصادی و تعاملات انسانی مفهوم تعادل نش است که توسط جان نش (۱۹۵۰ و ۱۹۵۱) پایه‌گذاری شد. این تعادل به عنوان یک مفهوم راه حلی در یک بازی غیرهمکارانه در نظر گرفته شده است و در ادبیات اقتصادی این مفهوم متناظر با دیدگاه نفع طلبی شخصی است که متناظر با رویکرد خودخواهانه و یا منفعت طلبی اخلاقی بر اساس دیدگاه آدام اسمیت در ارتباط با رویکرد نفع شخصی می‌باشد.

تعریف ۱: نمایه استراتژی $s^* = (s_1^*, \dots, s_n^*)$ یک تعادل نش از G است اگر و فقط اگر، برای همه بازیکنان $i \in N$ و همه $s_i \in S_i$

$$u_i(s^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*)$$

درحالی‌که تعادل نش مبتنی بر خودگرایی یا فردگرایی است یعنی هر بازیکن قصد دارد تا بازدهی خود را به حداکثر برساند، تعادل برگ بر اساس نوع‌دوستی ارائه می‌شود به طوری که هدف هر بازیکن به حداکثر رساندن سود همه بازیکنان دیگر است.

تعریف ۲: یک نمایه استراتژی $s^* = (s_1^*, \dots, s_n^*)$ یک تعادل برگ از G است اگر و فقط اگر، برای همه بازیکنان $i \in N$ و همه $s_{-i} \in S_{-i}$

$$u_i(s^*) \geq u_i(s_i^*, s_{-i})$$

از طرف دیگر برای طراحی بازی بین دو سیاست‌گذار و به منظور انعکاس وابستگی متقابل بین رشد اقتصادی و تورم از یک سو و ابزارهای سیاست اقتصاد کلان از جمله سیاست‌های پولی و مالی از سوی دیگر، از یک تابع لجستیک تعدیل^۲ شده استفاده شد. تابع پایه‌ای لجستیک را می‌توان در فرم زیر نمایش داد:

$$f(x) = \frac{k}{1 + e^{-\phi(x-x_0)}} \quad (1)$$

که براساس این معادله، k نشان‌دهنده مقدار ماکزیمم منحنی است و ϕ نرخ رشد لجستیک و شیب منحنی است. همچنین در این معادله زمانی که $\theta > 0$ است تابع یکنواخت می‌باشد و از طرفی دامنه تغییرات تابع بازه $[0, k]$ می‌باشد.

نتایج: از این‌رو در این مطالعه به بررسی تحلیل دیدگاه‌های منفعت‌طلبانه و نوع‌دوستانه در چارچوب ادبیات نظریه بازی‌ها و رویکرد اخلاقی پرداختیم و به دنبال پاسخ به این سوال هستیم که کدام‌یک از این دو دیدگاه می‌تواند منافع اجتماعی بیشتری برای کل جامعه به همراه داشته باشد؟ با این حال بررسی تعادل در برخی بازی‌های مشهور گویای آن است که تعادل برگ که تاییدکننده قاعده طلایی در اخلاق نیز است، می‌تواند مطلوبیت و رفاه اجتماعی بالاتری را برای کل جامعه به ارمغان آورد که مطابق با دیدگاه‌های اسلامی در رویکرد اخلاقی است با بررسی تعادل نش و تعادل برگ می‌توان نشان داد که در این بازی دو سیاست‌گذاری تعادل نش جایی است که بانک مرکزی استراتژی سیاست پولی انقباضی و دولت سیاست مالی انقباضی را در پیش می‌گیرد و از این‌رو میزان تورم برابر 0.0934 و رشد اقتصادی 0.0817 می‌باشد و از طرف دیگر در تعادل برگ جایی است که بانک مرکزی سیاست پولی انقباضی و دولت سیاست مالی انبساطی را در دستور کار قرار می‌دهد و از این‌رو تورم برابر 0.0928 و رشد اقتصادی برابر 0.0802 است.

بحث و نتیجه‌گیری: در طی قرن‌های اخیر اصل منفعت شخصی که برگرفته از دیدگاه آدام اسمیت است به عنوان اصول اخلاقی و عقلایی در تصمیم‌گیری‌های فردی و جمعی مطرح است و تعادل نش نیز به پیروی از همین دیدگاه توسط جان نش مطرح و در آن هر بازیکن براساس نفع شخصی و سودمندی در تلاش هستند تا در مقابل رقیب خود به بهترین پیامد دست یابند که به عنوان دیدگاه عقلانیت فردی یا خودگرایی در اخلاق نیز از آن یاد می‌شود. با این حال مطالعات نشان داده‌اند که دنبال کردن منفعت شخصی، سبب دستیابی به بالاترین مطلوبیت و پیامد نمی‌شود و از این‌رو برگ تعادلی را معرفی که به عنوان تعادل نوع‌دوستانه یا ایثارگرانه معروف است که در مقابل تعادل نش قرار گرفته است. همچنین در دیدگاه اخلاقی این نوع تعادل به عنوان عقلانیت گروهی یا دیگرگرایی نیز شناخته شده است. در دیدگاه‌های اسلامی نیز تاکید زیاد بر رفتارهای نوع‌دوستانه، ایثارگرانه و انفال شده است. از این‌رو در این مطالعه به بررسی مفهوم تعادل نش و تعادل برگ در برخی از بازی‌های مهم و کاربردی در علوم انسانی که کاربردهای مهمی در اقتصاد، علوم سیاست و... دارد پرداختیم. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که در بسیاری از این بازی‌ها مهم و مشهور تعادل نوع‌دوستانه و پیگیری قاعده طلایی و حمایت متقابل بین بازیکنان اثرات مثبتی بر رفاه جامعه نسبت به تعادل نش دارد. از طرف دیگر در این مطالعه در چارچوب تابع لوجستیک، بازی بین دو سیاست‌گذار پولی و مالی از جنبه تجربی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن نشان می‌دهد که در تعادل برگ یعنی در بازی نوع‌دوستانه بین دو سیاست‌گذار سطح تورم نسبت به تعادل نش، در وضعیت پایین‌تری تثبیت می‌شود.

1. Sophists

2 Self

3 Modified logistic function



Research Institute of
Hawzah and University

جستارهای اقتصادی

Journal homepage: <https://iee.rihu.ac.ir/>



نوع مقاله: پژوهشی

واژگان کلیدی: نظریه بازی، اخلاق، تعادل نش، تعادل برگ، مطلوبیت.

طبقه بندی JEL: C70، P40

تقدیر و تشکر: در این بخش جا دارد تا از زحمات تیم اجرایی و همچنین داوران محترم فصلنامه جستارهای اقتصادی ایران با رویکرد اسلامی کمال تشکر و سپاس را داشته باشیم.

استناد: داود محمودی‌نیا، سمیه جعفری، داود فروتن‌نیا (۱۴۰۳)، «نظریه بازی‌ها و تعادل نش منفعت‌طلبانه در برابر تعادل برگ نوع‌دوستانه در چارچوب رویکرد اخلاقی»، مجله جستارهای اقتصادی، ۲۱(۴۳): ۲۵-۴۸.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. مقدمه

نظریه بازی بر فرضیات مربوط به ترجیحات بازیکنان و انتظارات متقابل آنها در مورد رفتار دیگران بنیان نهاده شده است. از این مجموعه مفروضات، نظریه پردازان بازی پیش‌بینی‌هایی در مورد نتایج بازی و تعاملات بین بازیکنان را انجام می‌دهند (آلفانو^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). پایه و اساس این نظریه توسط فن نیومن و مورگنسترن^۲ (۱۹۴۴) در کتابی با عنوان «نظریه بازی و رفتار اقتصاد»^۳ تحلیل شد و سپس جان نش در بین سال‌های ۱۹۵۰-۱۹۵۳ به توسعه این تئوری پرداخت (کورلی، ۲۰۱۷). در مقابل، اخلاق^۵ یک رشته هنجاری است که از تأمل در رفتار و نگرش اخلاقی به دست می‌آید و ارتباط بین رویکرد اخلاقی و نظریه بازی‌ها به‌عنوان دو حوزه نوظهور در فعالیت‌های پژوهشی و مطالعاتی در علوم اجتماعی و علوم انسانی محسوب می‌شود. کاربرد نظریه بازی‌ها در اخلاق به سال ۱۹۵۴ برمی‌گردد؛ زمانی که ریچارد بریتوی^۶ (۱۹۵۴) در ارتباط با «نظریه بازی‌ها به‌عنوان ابزاری برای فلسفه اخلاقی» سخنرانی کرد. نظریه بازی‌ها اندیشمندان را قادر می‌سازد تا نگرش‌های ریاضی را در مسائل اخلاقی خود استفاده کنند. بینمور (۱۹۹۴)^۷ می‌نویسد: می‌توان از نظریه بازی برای مدل‌سازی رفتار عوامل نوع‌دوستانه^۸ و همچنین، رفتار عوامل خودخواهانه^۹ استفاده کرد.

دو مفهوم بسیار مهم در ارتباط با نظریه بازی و اخلاق وجود دارد که مربوط به رفتارها یا ترجیحات نوع‌دوستانه (ایثارگرانه) یا رفتار مبتنی بر نفع شخصی^{۱۰} می‌باشد. باوجوداین، در چارچوب رویکرد اخلاقی ترجیحات منفعت‌طلبانه به رویکرد خودگرایی^{۱۱} یا عقلانیت فردی^{۱۲} و همچنین، رفتار نوع‌دوستانه به رویکرد دیگرگرایی^{۱۳} یا عقلانیت گروهی^{۱۴} معروف هستند. آلجر و ویبال^{۱۵} (۲۰۱۷) معتقدند تعداد کمی از انسان‌ها صرفاً با دستاوردهای شخصی خود انگیزه حاصل می‌نمایند و بیشتر آنها انگیزه‌های پیچیده‌تری دارند که معمولاً شامل برخی ملاحظات اخلاقی، دغدغه عدالت یا عنصر نوع‌دوستی یا حتی کینه‌توزی یا حسادت نسبت به دیگران است و براساس این رویکرد رفتار ایثارگرانه و نوع‌دوستانه نقش مهمی در افزایش عایدی در تابع رفاه اجتماعی دارد.

باوجوداین، در فلسفه اخلاقی دیدگاه متفاوت نیز وجود دارد. براساس دیدگاه هابز، خودپرستی پایه درستی برای زندگانی اخلاقی و سیاستی است و طبیعت بشر به‌طوراساسی خودخواه تلقی می‌شود و ازاین‌رو بی‌معناست که از مردم بخواهیم نوع‌دوست یا ایثارگر باشند (پویمان، ۱۳۷۸)^{۱۶}. آدام اسمیت در کتاب مهم خود یعنی ثروت ملل^{۱۷} (۱۹۷۶) اصل نفع‌طلبی را مطرح کرد؛ به‌طوری‌که براساس دیدگاه او رفع نیازهای افراد در جامعه معلول نیکوکاری و خیرخواهی دیگران نیست؛ بلکه به سبب منفعت شخصی خودشان می‌باشد. باوجوداین، خود آدام اسمیت نیز فکر می‌کرد که انسان‌ها درواقع دغدغه‌ها و انگیزه‌های پیچیده‌تر و اغلب اجتماعی‌تری دارند؛ موضوعی که در کتاب نظریه احساسات اخلاقی^{۱۸} (۱۷۵۹) توسط وی توسعه یافت. معمولاً اعتقاد بر این است که اگر عنصر نوع‌دوستی (ایثارگری) یا اخلاق به منافع شخصی فعالان اقتصادی اضافه شود، نتایج و پیامدها برای تمامی بازیگران در فعالیت‌های اقتصادی بهبود می‌یابد (آلجر و ویبال،

1. Alfano et al
2. Von Neumann & Morgenstern
3. Theory of Games and Economic Behavior
4. Corley
5. Ethics
6. Richard Braithway
7. Binmore
8. Altruistic
9. Selfish
10. Self-Interest
11. Egoism
12. Individual rationality
13. Altruistic behavior
14. Group rationality
15. Alger & Weibull
16. Pojman
17. The Wealth of Nations
18. Theory of Moral Sentiments

۲۰۱۷). آمارتیا سن^۱ (۱۳۷۷)، یکی از اقتصاددانان حامی ورود اخلاق در علم اقتصاد، معتقد است که در اقتصاد متعارف انگیزه‌ها براساس نفع شخصی و مصرف فردی است و از این رو، رفتارهایی که نشان‌دهنده نوعی همدردی، کمک، بخشش و غیره می‌باشند می‌توانند دلالتی بر توجیه دخالت اخلاقیات در علم اقتصاد را تأیید کنند.

براساس دیدگاه‌های مربوط به فلسفه اخلاق اقتصادی، در نظریه بازی نیز در دستیابی به تعادل با وضعیت‌هایی مشابه براساس تحلیل - های منفعت‌طلبانه و نوع‌دوستانه سروکار داریم. دو تقسیم مهم در نظریه بازی وجود دارد که یکی شامل بازی‌های غیرهمکارانه^۲ و دیگری بازی‌های همکارانه^۳ است. مفهوم تعادلی در یک بازی غیرهمکارانه توسط نش^۴ (۱۹۵۰) ارائه شد که براساس این فرض می‌شود بازیکنان خودخواه هستند و دنبال منافع شخصی خود می‌باشند و این دیدگاه تعادلی برای یک دهه به عنوان یک مدل تعادلی پایه‌ای در نظریه بازی استفاده می‌شد (کورلی، ۲۰۱۷)^۵ و این تعادل در چارچوب فلسفه اخلاقی متناظر با رفتار نفع شخصی و رویکرد عقلانیت فردی می‌باشد. باوجوداین، براساس مطالعه چاکروارتی و همکاران^۶ (۲۰۱۵) و کالمن و همکاران^۷ (۲۰۱۱) تعادل نش ممکن است در بازی‌های مختلف دارای جواب بهینه نباشد و از این رو، در برخی بازی‌ها بهینه پارتو^۸ نیست؛ به عنوان مثال در بازی مهم معمای زندانی^۹. در مقابل ایده نش، مفهوم تعادل برگ^{۱۰} مطرح شده است که متناظر با رفتار نوع‌دوستانه در چارچوب فلسفه اخلاق می‌باشد؛ به طوری که در تعادل برگ هر بازیکن به دنبال حداکثرکردن سود همه بازیکنان دیگر می‌باشد و از این رو، اهدافی کاملاً متضاد با تعادل نش دارد (زاپاتا و همکاران، ۲۰۲۴)^{۱۱}. سالوکوادزه و ژوکوسکی^{۱۲} (۲۰۲۰) نشان دادند که مفهوم تعادل برگ تداعی‌کننده مفهوم قاعده طلایی^{۱۳} در فلسفه اخلاق است که بیان می‌کند: «با دیگران همان‌طور رفتار کن که دوست داری آنها با تو رفتار کنند». اصول قواعد اسلامی نیز با دیدگاه‌های نوع‌دوستانه و ایثارگرانه هم‌جهت و همسو است؛ به طوری که قاعده طلایی در سخنان امام حسن (ع) نمایان است که می‌فرماید: «با مردم به گونه‌ای رفتار کن که دوست داری با تو آن‌گونه رفتار کنند»^{۱۴} (دیلمی، ۱۳۶۷).

با توجه به مطالب پیش‌گفته، هدف این تحقیق آن است تا براساس دیدگاه اخلاقی و در چارچوب نظریه بازی، به بررسی و دلالت‌های رویکردهای منفعت‌طلبانه براساس تعادل نش و رویکرد نوع‌دوستانه براساس تعادل برگ بپردازیم و به دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که کدامیک از این دو دیدگاه می‌تواند منافع اجتماعی بیشتری برای جامعه و اقتصاد به همراه داشته باشد و اینکه آیا این دو مفهوم تعادلی در برخی بازی‌های مهم و معروف پاسخ‌های متفاوتی خواهند داشت یا خیر و کدامیک با رویکرد اخلاقی و عقلایی سازگارترند؟ همچنین، در ادامه این دو تعادل در چارچوب بازی بین دو سیاست‌گذار پولی و مالی از جنبه تجربی بررسی می‌شوند.

۲. نظریه بازی‌ها و اخلاق

زندگی اجتماعی ما با طیف گسترده‌ای از تضادها و همکاری‌ها میان بازیکنان در بازی روبه‌رو است. این بازیکنان می‌توانند با هم همکاری و در کنار یکدیگر تعامل برقرار کنند و با پیچیده‌تر شدن این تعاملات اندیشمندان در شاخه‌های مختلف از علوم تلاش‌های قابل‌توجهی را برای درک این تضادها و همکاری‌ها شکل دادند و نظریه بازی قادر به پاسخ‌گویی و درک این سؤالات است (محمودی‌نیا و همکاران،

1. Sen
2. Non-Cooperative game
3. Cooperative game
4. Nash
5. Corley
6. Chakravarty et al.
7. Colman et al
8. Pareto optimal
9. Prisoner's dilemma
10. Berge Equilibrium
11. Zapata et al.
12. Salukvadze & Zhukovskiy
13. The Golden rule

۱۳۹۶). براساس تعریف، نظریه بازی‌ها یک نظریه ریاضی است که به مدل‌های تعارض و همکاری می‌پردازد و کاربردهای زیادی در اقتصاد و دیگر علوم اجتماعی و در زیست‌شناسی تکاملی دارد.

نظریه بازی‌های معاصر به دو صورت تحلیل شده است:

الف) نظریه بازی‌های غیرهمکارانه؛

ب) نظریه بازی‌های همکارانه. باوجوداین، به‌طورگسترده‌ای مشهود است که انسان‌ها یک گونه تعاونی هستند و مردم تمایل به همکاری در بسیاری از محیط‌های اقتصادی و اجتماعی با یکدیگر دارند و معمولاً از طریق همکاری با یکدیگر نسبت به رقابت کردن، به نتایج بهتری دست پیدا می‌کنند (بوریسوف و همکاران، ۲۰۲۳)^۱؛ درحالی‌که نظریه بازی‌ها توضیحی از تعامل استراتژیک در محیط‌های اقتصادی - اجتماعی ارائه می‌دهد، ولی اقتصاد رفتاری، کاربرد روان‌شناسی و اخلاق را در تفکر اقتصادی شرح می‌دهد.

مطالعات نشان می‌دهد مقوله عقلانیت یک حلقه واسط میان نظریه بازی‌ها و فلسفه اخلاق است و ازاین‌رو، انسان مدل‌سازی شده در علم اقتصاد یک نوع انسان آرمانی با ویژگی عقلایی بودن است (عربی و همکاران، ۱۳۹۵). باوجوداین، سهم اصلی نظریه بازی در اخلاق و فلسفه اخلاقی، توانایی آن در کمک به درک ساختار اساسی یک محیط استراتژیک و تعریف یک نتیجه معین برای یک بازی است. نظریه بازی به ما اجازه می‌دهد تا پیش‌بینی‌های پایداری در مورد پیامدهای اقدامات انجام‌شده توسط بازیکنان منطقی انجام دهیم. این فرض که منفعت شخصی باعث رفتار در بازی‌ها می‌شود، تردیدهای جدی در مورد رابطه بین اخلاق و نظریه بازی ایجاد می‌کند؛ زیرا خودگرایی به‌طورکلی به‌عنوان یک نظریه اخلاقی شکست‌خورده در نظر گرفته می‌شود و در مقابل نوع‌دوستی، کمک به دیگران، خیرخواهی و ازخودگذشتگی و دیگرگرایی ازجمله فضایل و پیامدهای پسندیده محسوب می‌شود.

ریچارد بریتوی نخستین فیلسوفی بود که به‌طوررسمی نظریه بازی را در تحلیل مسئله اخلاق به کار گرفت. او در سخنرانی خود در سال ۱۹۵۴ از مسئله چانه‌زنی نش برای استدلال حل مسئله تقسیم منصفانه بهره برد. همچنین، او استدلال کرد که نظریه بازی‌ها ممکن است فلسفه اخلاق را دگرگون کند و در سال‌های پس از سخنرانی او، نظریه بازی نفوذ قابل توجهی در فلسفه اخلاقی و سیاسی داشت. «اخلاق توافقی»^۲ دیوید گوتیه^۳ (۱۹۸۶) و «نظریه بازی و قرارداد اجتماعی»^۴ اثر کن بینمور دو اثر اولیه هستند که نظریه‌های اخلاقی نظام‌مندی را ارائه می‌کنند که براساس مبانی نظریه بازی‌ها بنیان نهاده شده است.

در طی این دوره بیشتر فیلسوفان تمرکز اصلی تحقیق خود را بر روی رابطه بین عقلانیت و اخلاق قرار دادند که در تعاملات استراتژیک بین بازیکنان در یک بازی به وجود می‌آید. نظریه بازی به رفتار عقلایی در موقعیت‌های استراتژیک مربوط می‌شود؛ یعنی در موقعیت‌هایی که بهترین مسیر رفتار برای هر بازیکن به اقدامات بازیکنان دیگر بستگی دارد. باوجوداین، سه ویژگی نظریه بازی به ارتباط آن با دیدگاه اخلاقی مربوط می‌شود:

الف) این نظریه براساس رفتار عقلایی است؛

ب) تمرکز آن منحصرأً نتیجه‌گراست؛

ج) فرض می‌شود که بازیگران در نظریه بازی‌ها براساس منافع خود رفتار می‌کنند (چمبرلین، ۱۹۸۹)^۵. پیوند اساسی بین نظریه بازی و اخلاق از این واقعیت ناشی می‌شود که پیامدها برای انتخاب اخلاقی مهم هستند و ارزیابی پیامدهای احتمالی اقدامات بازیکنان در موقعیت‌های استراتژیک دردرساز است. این موضوع نه‌تنها برای بازیکنی که براساس نفع شخصی رفتار می‌کند، بلکه برای بازیکنی که توسط اهداف اخلاقی تر هدایت می‌شود نیز مشکل‌ساز است. تا زمانی که فرد نتواند رفتار دیگران را در یک بازی پیش‌بینی کند، اغلب نمی‌تواند انتخاب بهینه خود را انجام دهد؛ خواه این رفتار خودخواهانه باشد یا نوع‌دوستانه.

1. Borissov et al.

2. Morals by Agreement

3. David Gauthier's

4. Game Theory and the Social Contract

5. Charnbedin

یک فرض اساسی نظریه بازی‌های کلاسیک و به‌طور کلی، نظریه تصمیم‌گیری این است که تصمیم‌گیرندگان همواره انگیزه دارند تا مطلوبیت‌های فردی خود را نسبت به دانش و باورهای خودشان در زمان اقدام و عمل به حداکثر برسانند. تحولات اخیر در نظریه بازی‌های روان‌شناختی و رفتاری نشان داده است که اگر مطلوبیت فردی به‌صورت محدود به‌عنوان سود یا زیان در واحدهای پولی اندازه‌گیری و تفسیر شوند این فرض نمی‌تواند درست باشد. بازیکنان در بازی‌های استراتژیک همیشه سعی نمی‌کنند تا بازده فردی خود را به حداکثر برسانند؛ اما گاه به نظر می‌رسد که انگیزه‌ها نسبت به سایرین^۱ ابزارهای مفیدی هستند که بازیکنان بازدهی را برای همبازی‌هایشان در نظر می‌گیرند. به‌طور خاص، اکنون به‌طور گسترده پذیرفته شده است که ملاحظات انصاف^۲ و عمل متقابل^۳ بر انتخاب استراتژیک تأثیر می‌گذارد (کالمن و همکاران، ۲۰۱۱). براساس دیدگاه آمارتیا سن، در رویکرد سنتی علم اقتصاد، عقلانیت که مترادف با حداکثرسازی نفع شخصی است و زیربنای علوم اقتصاد در نظر گرفته شده است، به تضعیف علم اقتصاد منجر شده است.

۳. رفتار نفع شخصی در مقابل رفتار نوع‌دوستانه در اخلاق

مفهوم نفع شخصی و نوع‌دوستی در مرکز انواع مباحث فلسفی و اجتماعی قرار دارند و ریشه‌های آن به سوفیست‌ها^۴ و فیلسوفان یونان باستان برمی‌گردد که «خود»^۵ را مرکز مسائل اخلاقی می‌دانستند (جوزپ، ۲۰۱۵). نفع شخصی (یا خودگرایی) معمولاً به توجه به منافع یا مزیت خود اشاره دارد و این مفهوم به یک موقعیت انگیزشی انحصاری اشاره دارد که در خدمت منافع خود است. پس از دیدگاه آدام اسمیت، مباحث جدی پیرامون مفهوم منافع شخصی به‌عنوان ویژگی اصلی «انسان اقتصادی» بررسی شد. به‌طور کلی، در این ادبیات رفتار همراه با منفعت شخصی با خودخواهی همراه است؛ اما نه همیشه. باوجود این، بیشتر متخصصان بر این باورند که مفهوم انسان اقتصادی،^۶ تنها با پیروی از منافع خود، جایی برای نوع‌دوستی یا همدلی، به‌عنوان جلوه‌ای از ویژگی‌های انسانی در زندگی اقتصادی باقی نمی‌گذارد (دیاکون، ۲۰۱۴). از این رو، در علم اقتصاد این تمایل وجود دارد که وجود نوع‌دوستی را از زمینه‌های نظری آن حذف و حتی انکار کند و بنابراین، افراد به‌طور غیرمستقیم غیراخلاقی^۹ تلقی می‌شوند.

باوجود این، مطالعات نشان می‌دهد که اگرچه مردم مطمئناً به رفاه مادی خود اهمیت می‌دهند، اما به رفاه دیگران و همچنین، به اصول کلی عدالت و انصاف نیز اهمیت می‌دهند (هوملس و همکاران، ۲۰۰۲). مفهوم نوع‌دوستی نخستین بار توسط فیلسوف آگوست کنت^{۱۱} مطرح شد که از آن برای توصیف مفهوم مراقبت و حمایت از دیگران استفاده کرده است و این مفهوم معمولاً با احساساتی مانند شفقت، همدردی و نگرانی همراه است (جوزپ، ۲۰۱۵). همچنین، به‌طور کلی، نوع‌دوستی، به‌عنوان یک چارچوب ذهنی تعریف می‌شود که مستلزم در نظر گرفتن و ارتقاء منافع دیگران به‌عنوان منافع خود است و معمولاً با اصول قاعده‌طلایی در اخلاق که بیان می‌کند «با دیگران همان کاری را انجام دهید که دوست دارید با شما انجام دهند» همراه می‌شود (بوریسوف و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین، برخی فیلسوفان قاعده‌های اخلاقی متفاوت دیگری از خانواده قاعده‌طلایی را معرفی کردند که شامل قاعده آهنین^{۱۲} «پیش از آنکه با تو رفتار کنند با دیگران رفتار کن» و قاعده نقره‌ای^{۱۳} «با دیگران همان‌گونه رفتار کن که با تو انجام می‌دهند» می‌باشد.

1. Other-regarding utilities

2. Fairness

3. Reciprocity

4. Sophists

5. Self

6. Joseph

7. Homo economicus

8. Diacon

9. Amoral

10. Holmes et al.

11. Auguste Comte

12. The Iron Rule

13. The Silver Rule

باوجود این، دو دیدگاه اصلی متضاد برای تبیین کنش‌های اقتصادی در میان نظریه‌پردازان اقتصادی وجود دارد: یا نظریه‌های اقتصادی بر فرض عقلانیت کامل و رواج منفعت شخصی (در دیدگاه اقتصاددانان نئوکلاسیک) ساخته شده‌اند و یا براساس اعمال و رفتار انسان‌ها براساس عواطف و نوع‌دوستی بنیان نهاده شده‌اند (مثلاً برخی از پژوهشگران حوزه اقتصاد رفتاری). رفتار نوع‌دوستانه در گونه‌های غیرانسانی نیز به خوبی ثبت شده است. یک مثال آشنا که در بسیاری از گونه‌های پرندگان مشاهده می‌شود، زنگ هشدار مشخصی است که هنگام مشاهده شکارچینی مانند شاهین از خود ساطع می‌کنند (مینارد اسمیت،^۱ ۱۹۸۲). زنگ به دیگر اعضای گله هشدار می‌دهد و آنها را قادر می‌کند تا اقدام گریزان مناسبی را انجام دهند؛ اما چنین رفتاری هیچ سودی برای خود هشداردهنده ندارد. برعکس، شواهد قانع‌کننده‌ای (هرچند غیرمستقیم) وجود دارد که نشان می‌دهد با جلب توجه شکارچی، زنگ‌زن درواقع، شانس بقای خود را کاهش می‌دهد. اکنون به‌طورگسترده پذیرفته شده است که زنگ‌زدن یک نمونه واقعی از رفتار نوع‌دوستانه در طبیعت است (ویلسون و اوانت،^۲ ۲۰۰۸).

این راند دربارۀ فضیلت خودپرستی بیان می‌کند که خودپرستی یک فضیلت است و ایثارگری (نوع‌دوستی) یک رذیلت محسوب می‌شود. ایثارگری یک عقیده ویرانگر است که به نابودی ارزش‌های فردی منجر می‌شود و از این‌رو یک خودکشی است (پویمان، ۱۳۷۸). اما کنت بیان می‌کند که خودپرستی و نوع‌دوستی در کنار هم ساختار اخلاقی انسان را تشکیل می‌دهند. کلیت نفع شخصی و نوع‌دوستی در چارچوب اخلاق توسط جنکس توصیف شده است که بیان می‌کند که همه اعمال و انگیزه‌ها بر زنجیره‌ای بین نفع شخصی و نوع‌دوستی قرار می‌گیرند (جنکس،^۳ ۱۹۹۰). لیندبک و ویبول^۴ (۱۹۸۸) نشان می‌دهند که نوع‌دوستی می‌تواند رفاه را در میان افراد دارای تعامل استراتژیک درگیر در تصمیم‌گیری بین‌زمانی کاهش دهد. دلیل آن این است که اگر افراد متقابل از نوع‌دوستی یکدیگر آگاه باشند، حتی نوع‌دوستان نیز تا حدی از نوع‌دوستی یکدیگر سوءاستفاده می‌کنند و در نتیجه منابع را به اشتباه تخصیص می‌دهند. یک نمونه، پس‌انداز برای دوران پیری است، با این انتظار منطقی که دیگران در صورت لزوم کمک کنند. در این مثال، همه از تعهد به عدم کمک به یکدیگر سود می‌برند؛ زیرا این امر می‌تواند موجب صرفه‌جویی بهینه بین‌زمانی شود.

نظریه فرا-اقتصاد^۵ سرشت انسان را نه تنها لذت‌جویانه – خودمحورانه بلکه همدلانه – نوع‌دوستانه و شاید حتی ایثارگرانه مشاهده می‌کند و براساس این ایثارگری و نوع‌دوستی می‌تواند باعث شود تا با افزایش سطح مطلوبیت هر شخص، سطح مطلوبیت دیگری نیز افزایش یابد (متوسلی و پاداش، ۱۳۸۵).

۴. تعادل نش منفعت‌طلبانه در نظریه بازی

یکی از مفاهیم مهم در نظریه بازی‌ها هنگام مدل‌سازی رفتار اجتماعی – اقتصادی و تعاملات انسانی مفهوم تعادل نش است که توسط جان نش (۱۹۵۰-۱۹۵۱) پایه‌گذاری شده است. این تعادل به‌عنوان یک مفهوم راه‌حلی در یک بازی غیرهمکارانه در نظر گرفته شده است و در ادبیات اقتصادی این مفهوم متناظر با دیدگاه نفع‌طلبی شخصی است که متناظر با رویکرد خودخواهانه یا منفعت‌طلبی اخلاقی براساس دیدگاه آدام اسمیت در ارتباط با رویکرد نفع شخصی می‌باشد. باوجود این، مفهوم تعادل نش خودخواهانه است: هر بازیکن را فقط به سمت حداکثر کردن سود خود هدایت می‌کند (سالوکوآدزه و ژوکوسکی، ۲۰۲۰).

از این‌رو، مفهوم تعادل نش اشاره به این دارد که هر بازیکن استراتژی را انتخاب می‌کند که سود خود را در برابر هر یک از استراتژی‌های رقبای خود به حداکثر برساند یا بهترین پاسخ را به استراتژی انتخابی رقبای خود برمی‌گزیند (محمودی‌نیا، ۱۴۰۲). بنابراین، در شرایطی که بازیکن فقط دو استراتژی در دسترس دارد، به حداکثر رساندن بازده به معنای انتخاب استراتژی است که بالاترین بازده را برای او به همراه دارد و استراتژی‌های رقبای او به‌عنوان پیش‌فرض در نظر گرفته می‌شود (اسپینولا-آردوندو و مونوز-گارسیا،^۶ ۲۰۲۳).

1. Maynard Smith,

2. Wilson & Evans

3. Jencks

4. Lindbeck & Weibull

5. Metaeconomics

6. Espinola-Arredondo & Muñoz-García

تعریف ۱: یک بازی $G = [N, S_i, u_i]$ را در نظر بگیرید که در آن $N = \{1, \dots, n\}$ مجموعه‌ای از بازیکنان، S_i مجموعه استراتژی‌های خالص بازیکن i و $u_i: \prod_{i \in N} S_i \rightarrow \mathbb{R}$ تابع پیامد بازیکن i ام را نشان می‌دهد. اگر هر S_i یک مجموعه متناهی باشد، G نیز یک بازی متناهی است. همچنین، فرض کنید s_{-i} بردار $(n-1)$ بعدی باشد؛ به طوری که $s_{-i} = (s_1, \dots, s_{i-1}, s_{i+1}, \dots, s_n)$ است (ژوکوفسکی، ۱۹۸۵).

تعریف ۲: با توجه به تعاریف ۱، نمایه استراتژی $s^* = (s_1^*, \dots, s_n^*)$ یک تعادل نش از G است؛ اگر و فقط اگر، برای همه بازیکنان و

$$s_i \in S_i, \text{ و همه } i \in N$$

$$u_i(s^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*)$$

براساس این معادله بازیکن i هیچ انگیزه‌ای برای انحراف از استراتژی نش خود ندارد؛ زیرا دیگر بازیکنان نیز منحرف نمی‌شوند و در اینجا طبیعت خودخواهانه هر بازیکن به وضوح نمایان می‌شود و بنابراین، هر بازیکن به دنبال ارضای جاه‌طلبی‌های فردی خود بدون توجه به منافع دیگر بازیکنان است. همچنین، تعادل نش اغلب به عنوان یک تعادل^۲ و گاه به عنوان یک نقطه تعادل^۳ نیز شناخته می‌شود. با وجود این، تعادل نش لزوماً به معنای بهترین بازده یا پیامد برای همه بازیکنان درگیر در بازی نیست. در بسیاری از موارد، همه بازیکنان ممکن است سود خود را بهبود بخشند، اگر بتوانند به نحوی بر روی استراتژی‌هایی متفاوت از تعادل نش توافق کنند: همانند بازی معمای زندانی. با وجود این، تعادل نش دارای سه مزیت انکارناپذیر است:

الف) پایدار بودن؛

ب) منطبق با نقطه زینی بودن؛

ج) شرط عقلانیت فردی را برآورده کردن.

۵. تعادل برگ نوع دوستانه در نظریه بازی

در حالی که مفهوم تعادل نش مبتنی بر منفعت شخصی است، ایده تعادل برگ حمایت متقابل^۴ است؛ زیرا با توجه به اقدام یکی از بازیکنان، بقیه بازیکنان اقدامات خود را به دنبال بهترین منافع آن بازیکن انتخاب می‌کنند (زاپاتا و همکاران، ۲۰۲۴) و از این رو، این دیدگاه متناظر با نوعی رفتار نوع دوستانه و ایثارگرانه در چارچوب فلسفه اخلاق است. همچنین، این تعادل متناظر با قاعده طلایی در فلسفه اخلاق می‌باشد و این قاعده از یک فرد می‌خواهد که خود را به جای افراد دیگر بگذارد و طوری با آنها رفتار کند که انگار جای آنهاست. مفهوم راه حل تعادل برگ در کتابی در سال ۱۹۵۷ توسط ریاضیدان کلود برگ^۵ (۱۹۵۷) منتشر شد.

براساس مطالعه ساویسکی و همکاران^۶ (۲۰۱۹) در حالی که تعادل نش مبتنی بر خودگرایی یا فردگرایی است؛ یعنی هر بازیکن قصد دارد تا بازدهی خود را به حداکثر برساند، تعادل برگ براساس نوع دوستی ارائه می‌شود؛ به طوری که هدف هر بازیکن به حداکثر رساندن سود همه بازیکنان دیگر است. براساس مطالعه کولمن و همکاران (۲۰۱۱) تعادل برگ را می‌توان به عنوان دلالتی از جهت‌گیری ارزش اجتماعی نوع دوستانه^۷ نظریه وابستگی متقابل در نظر گرفت و در مقابل تعادل نش انعکاس دهنده جهت‌گیری فردگرایانه است. به طور کلی تعادل برگ یک نمایه استراتژی خالص^۸ است که در آن هر $n-1$ بازیکن استراتژی‌هایی را انتخاب می‌کنند که بازده باقی مانده بازیکن را به حداکثر می‌رساند (کورلی، ۲۰۱۷). براساس تعریف ۱، می‌توان مفهوم تعادل برگ از جنبه ریاضی را در تعریف (۳) ارائه کرد:

تعریف ۳: یک نمایه استراتژی $s^* = (s_1^*, \dots, s_n^*)$ یک تعادل برگ از G است؛ اگر و فقط اگر، برای همه بازیکنان $i \in N$ و همه

1. Zhukovskii
2. Equilibrium
3. Equilibrium point
4. Mutual support
5. Claude Berge
6. Sawicki Et al.
7. Altruistic social value
8. Pure strategy profile

$$s_{-i} \in S_{-i},$$

$$u_i(s^*) \geq u_i(s_i^*, s_{-i})$$

این تعریف به این معناست که هنگام بازی استراتژی s_i^* ، بازیکن i نمی‌تواند حداکثر بازده خود را به دست آورد، مگر اینکه هر بازیکن دیگری استراتژی تعادلی برگ خود را نیز بازی کند (کورتوس و همکاران، ۲۰۱۵).^۱ بازیکن j را در نظر بگیرید که می‌تواند استراتژی برگ خود را بازی کند یا نه، با توجه به اینکه $N-1$ بازیکنان دیگر استراتژی برگ خود را بازی می‌کنند. طبق تعریف ۳ و با فرض اینکه $s_{-i-j}^* \in S_{-i-j} = \prod_{h \in N/\{i,j\}} S_h$ باشد داریم:

$$u_i(s_i^*, s_{-i-j}^*, s_j^*) \geq u_i(s_i^*, s_{-i-j}^*, s_j)$$

برای تمام $i \in N$ و $s_j \in S_j$

هنگام اجرای استراتژی برگ، بازیکن j سود i را به حداکثر می‌رساند. این برای هر $i \in N$ صدق می‌کند. در واقع، بازیکن j مطلوبیت همه بازیکنان دیگر را به حداکثر می‌رساند. هنگام اجرای استراتژی‌های برگ، سایر بازیکنان متقابل عمل می‌کنند و سودمندی j را به حداکثر می‌رسانند. همان‌طور که لاربانی و نسا^۲ (۲۰۰۸) اشاره کردند، این تعریف قانون رفتار سه تفنگدار^۳ را به یاد می‌آورد: «یکی برای همه، و همه برای یکی». ^۴ به‌دیگرسخن، در تعادل برگ، یک بازیکن با انتخاب عملی که سودمندی آنها را به حداکثر می‌رساند، از دیگران حمایت می‌کند و دیگران نیز به همان شیوه از او حمایت می‌کنند (کولمن و همکاران ۲۰۱۱). قاعده طلایی اخلاق که بیشتر به مفهوم نوع‌دوستانه تعادل برگ اشاره دارد، به‌صورت ادبیات متعارف زیر نیز خلاصه و تحلیل می‌شود:

الف) قانون همدردی:^۵ «هرگز چیزی را که برای خود انتخاب نمی‌کنید به دیگران تحمیل نکنید»؛

ب) قانون خودمختاری:^۶ «کاری را که در آن دیگران را محکوم می‌کنید انجام ندهید»؛

ج) قاعده متقابل:^۷ «همان‌طور که دوست دارید مردم با شما رفتار کنند، با آنها نیز چنین رفتار کنید» (سالوکوادزه و ژوکوسکی، ۲۰۲۰).

۶. بررسی نظریات دیدگاه نوع‌دوستانه و ایثارگرانه در اصول اسلامی

رفتارهای نوع‌دوستانه و ایثارگرانه به‌عنوان یک نوع صفات حسنه در مفاهیم اعتقادی و دینی مسلمان مطرح و تأکید شده و این نوع رفتار در مقابل رفتار براساس منافع شخصی و خودخواهی قرار گرفته و کارکردهای متعددی را در سطح اجتماعی به خود اختصاص داده است و همان‌طور که اشاره شد، تعادل برگ یک نوع تعادل حمایت متقابل است. حدیثی از امام حسن (علیه السلام) نقل شده است که تداعی‌کننده قاعده طلایی در اصول اخلاقی است: «با مردم به‌گونه‌ای رفتار کن که دوست داری با تو آن‌گونه رفتار کنند».

همچنین، در آیه ۹ سوره حشر از واژه ایثار به معنای «مقدم داشتن حوایج دیگران بر خود» استفاده شده است (یونسی و همکاران، ۱۴۰۱). از دیدگاه اسلامی نوع‌دوستی از جمله اعمال و رفتارهایی است که می‌تواند جایگزینی برای همیاری‌ها شمرده شود و داوطلبانه در اختیار خیر و نیکی مردم قرار گیرد و در خدمت خیر و رفاه عمومی باشد و این نوع رفتارهای دوستانه تحت عنوان کمک‌های داوطلبانه به دیگران به‌دلیل نگرانی نسبت به رفاه و نیازهای دیگران تعریف شده است (مرادی، ۱۳۹۷). خداوند متعال در آیه ۷ سوره اسراء بیان می‌کند: «إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ أَنْفُسَكُمْ» و به تعبیر قرآن کریم «اگر نیکی کنید، به خودتان نیکی کرده‌اید» و اشاره به آن دارد که انسان‌های ایثارگر و نوع‌دوست، خود را می‌سازند و منافع حقیقی و همیشگی خود را فراهم می‌کنند.

همچنین، دین مبین اسلام در ارتباط با یاری‌رساندن به هموعان و تأمین نیازهای اطرافیان خود سفارش‌هایی را مطرح نموده‌اند که

1. Courtois Et al.

2. Larbani & Nessah

3. Three Musketeers

4. One for all, and all for one

5. Sympathy rule

6. Autonomy rule

7. Reciprocity rule

بخشی از آن به رفتار ایثارگران و نوع دوستانه در چارچوب انفاق مرتبط است که اجرای این گونه رفتارها براساس آموزه‌های اسلامی و اخلاقی نقشی مهم در توزیع ثروت و درآمد، عدالت اقتصادی، کاهش فقر و کاهش فاصله طبقاتی و ایجاد محلت و صمیمیت میان مردم دارد (جمالی و خلیلیان اشکذری، ۱۳۹۹). امام صادق (علیه السلام) فرمودند: «چیزی نزد من محبوب‌تر از آن نیست که به کسی عطا و احسانی کرده باشم. عزالدین محمود کاشانی دومین اصل اخلاق را ایثار می‌داند که نه تنها در دین و عرفان که در زندگی اجتماعی انسانی از ضروری‌ترین عوامل سازگاری و بهروزی به شمار می‌آید» (افراسیاب‌پور، ۱۳۸۹).

امام علی (علیه السلام) در خطبه ۳۱ نهج البلاغه خطاب به فرزندش می‌فرماید: «ای فرزند عزیز! نفس خویش را میزانی بین خود و بین دیگران قرار ده، پس از برای دیگران دوست بدار آنچه را که برای خود دوست می‌داری، و خوش ندار برای دیگران آنچه را برای خود خوش نداری».^۱ قرآن کریم نیز به صراحت از ایثار نام برده است و شهید مطهری در این باره می‌نویسد: «ایثار یک اصل قرآنی و یکی از باشکوه‌ترین مظاهر انسانیت است. ایثار و فداکاری به معنای از خودگذشتن و مقدم داشتن دیگران بر خود از ارزش‌های متعالی است که قرآن کریم آن را به وجه نیکویی ستوده است». ملک الشعرای بهار، شاعر فارسی‌زبان، در شاه‌بیتی زیبا در مورد نوع دوستی می‌سراید:

دیگران کاشتند و ما خوردیم ما بکاریم و دیگران بخورند

۷. بررسی تعادل در برخی بازی‌های کاربردی

در این بخش تلاش می‌شود تا مفهوم تعادل نش و تعادل برگ در برخی از بازی‌های مهم و کاربردی در علوم انسانی بررسی شود که کاربردهای مهمی در اقتصاد، علوم سیاسی، علوم اجتماعی، روابط بین‌الملل، بازی‌های تسلیحاتی و... دارد.

۷-۱. تعادل در بازی معمای زندانی

بازی معمای زندانی یک مسئله همکاری و انتخاب کلاسیک براساس فرض انگیزه‌های خودخواهانه انسانی است. این بازی یک مسئله تئوری از نوع بازی‌های کلاسیک می‌باشد و توجه پژوهشگران در رشته‌های ریاضیات و اقتصاد در سراسر جهان را به خود جلب کرده است (دنگ و دنگ، ۲۰۱۵). فلود^۳ و دراشر^۴ از شرکت راند^۵ در سال ۱۹۵۰ این بازی را ارائه کردند. این شرکت در طول جنگ سرد در زمینه اکتشاف استراتژی‌های مختلف برای دنبال کردن افزایش توسعه مرتبط با سلاح‌های هسته‌ای جهانی کار می‌کردند. این نظریه براساس این است که دو جنایتکار برای ارتکاب به جرمی دستگیر و در اتاق‌های جداگانه بازجویی می‌شوند. هر زندانی می‌تواند به جرم خود اعتراف یا آن را انکار نماید. اگر هر دو انکار کنند، به مدت یک سال زندانی می‌شوند؛ زیرا قاضی در مجرم بودن این افراد تردید دارد. اگر هر دو مجرم به جرم خود اعتراف کنند، قاضی هیچ تردیدی در مجرم بودن آنها ندارد و هرکدام پنج سال زندانی می‌شوند. اگر یکی انکار و دیگری اعتراف کند، بازیکنی که اعتراف کرده قاضی از جرم او چشم‌پوشی می‌کند و به او حکم تعلیقی می‌دهد و دیگری که انکار کرده به ۱۰ سال زندان محکوم می‌شود (دیکسیت و همکاران، ۲۰۱۵^۶، محمودی‌نیا، ۱۴۰۲).

۱. یا بَنِي اجْعَلْ نَفْسَكَ مِيزَانًا فِيمَا بَيْنَكَ وَ بَيْنَ غَيْرِكَ فَاتَّجِبْ لِغَيْرِكَ مَا تُحِبُّ لِنَفْسِكَ وَ اكْزُرْ لَهُ مَا تَكْرَهُ لَهَا

2. Deng & Deng

3. Flood

4. Dresher

5. Rand

6. Dixit Et al.

ماتریس ۱: بازی معمای زندانی

		بازیکن ب	
		اعتراف (خیانت)	انکار (همکاری)
بازیکن الف	اعتراف (خیانت)	-۵، -۵	۰، -۱۰
	انکار (همکاری)	-۱۰، ۰	-۱، -۱

منبع: کارمایکل (۲۰۰۵)؛ دیکسیت و همکاران (۲۰۱۵)

در این بازی استراتژی {انکار، انکار} به استراتژی همکاری معروف است و استراتژی {اعتراف، اعتراف} به استراتژی قصور^۱ (خیانت) معروف است؛^۲ به‌طوری‌که بازیکنان می‌توانند به همکاری کردن به پیامد مطلوب‌تری دست یابند (زمان زندان این افراد کاهش می‌یابد). باوجوداین، تعادل نش این بازی {اعتراف، اعتراف} است؛ زیرا بهترین پاسخ هر بازیکن به استراتژی رقیبش اعتراف است؛ با اینکه {انکار، انکار} پیامد مطلوب‌تری دارد و طول دوره زندانی کمتری برای مجرمین به ارمغان می‌آورد، ازاین‌رو، این بازی به معمای زندانی معروف است. تعادل نش {اعتراف، اعتراف} بهینه پارتو^۳ (کارآمد پارتو)^۴ نیست؛ زیرا بازیکنان می‌توانند با تغییر استراتژی خود به سمت استراتژی {انکار، انکار} پیامد بهتری کسب نمایند و ازاین‌رو، استراتژی {اعتراف، اعتراف} به استراتژی ناکارآمد پارتو (عدم بهینه پارتو) شناخته شده است. باوجوداین، حتی اگر استراتژی همکاریانه توسط دو بازیکن انتخاب شود، اما همچنان این استراتژی تعادلی نیست؛ زیرا تعادل نش جایی است که دو بازیکن استراتژی خیانت را انتخاب می‌کنند. ازاین‌رو، تعادل نش تقریباً از نظر اخلاقی معیوب و ناقص است (زیرا هر دو بازیکن با اجرای استراتژی همکاری بهتر عمل می‌کنند). بنابراین، معمای زندانی چالشی جدی برای نظریه استاندارد انتخاب عقلانی با این تصور ایجاد می‌کند که دنبال کردن منافع شخصی بهترین پیامد را حاصل می‌نماید. همچنین، از جنبه ریاضی می‌توان گفت: استراتژی {اعتراف، اعتراف} تعادل نش است؛ زیرا مطابق تعریف ۲ داریم:

$$u_2(\text{اعتراف}, \text{اعتراف}) \geq u_2(\text{اعتراف}, \text{انکار}) \quad \text{و} \quad u_1(\text{اعتراف}, \text{اعتراف}) \geq u_1(\text{انکار}, \text{اعتراف})$$

و با توجه به تعریف ۳ می‌توان گفت: تعادل نوع برگ استراتژی {انکار، انکار} است؛ زیرا

$$u_2(\text{انکار}, \text{انکار}) \geq u_2(\text{انکار}, \text{اعتراف}) \quad \text{و} \quad u_1(\text{انکار}, \text{انکار}) \geq u_1(\text{اعتراف}, \text{انکار})$$

با توجه به تعریف ۲ و ۳ می‌توان نشان داد که در یک بازی معمای زندانی تعادل برگ جایی است که دو بازیکن به جای انتخاب استراتژی نش {اعتراف، اعتراف}، به تعادل نوع‌دوستانه {انکار، انکار} دست می‌یابند و هر دو بازیکن تنها یک سال زندان را به جای پنج سال تجربه می‌کنند و نشان می‌دهد که تعادل برگ در این بازی، که نشان‌دهنده یک تعادل همکاریانه بین دو بازیکن است، منفعت بیشتری را به همراه دارد. ازاین‌رو، در بازی معمای زندانی این واقعیت برجسته می‌شود که همکاری می‌تواند به عنوان نوع دوستی متقابل^۵ تلقی شود. بنابراین، تعادل برگ یک مدل قانع‌کننده از همکاری ارائه می‌دهد.

۲-۷. بازی جوجه

فیلسوف برتراند راسل^۶ (۱۹۵۹) بازی جوجه^۷ را نام‌گذاری کرده است که یکی از بازی‌های معروف و کاربردی در اقتصاد و علوم سیاسی و روابط بین‌الملل است. قانون بازی براساس این است که در حین اینکه هیچ‌کدام از بازیکنان تمایلی به تسلیم شدن در مقابل رقیب ندارد، اما

1. Defect Strategy

۲. درآمد تحلیل‌ها، استراتژی‌های تعادلی بازیکنان به صورت {پیامد بازیکن الف، پیامد بازیکن ب} نوشته می‌شود؛ یعنی پیامد و مطلوبیت بازیکن «الف» در ابتدا و سپس پیامد بازیکن «ب» ذکر می‌شود. در {انکار، انکار} یا {اعتراف، اعتراف}، پیامد اول مربوط به بازیکن «الف» و پیامد دوم مربوط به بازیکن «ب» است و درآمد نیز بر همین اساس تحلیل صورت می‌گیرد.

3. Pareto Optimal

4. Pareto-efficient

5. Mutual altruism

6. Bertrand Russell

7. Chicken game

بدترین پیامد این است که هیچ‌کدام تسلیم نشوند. همچنین، پس از تفسیر بیولوژیکی مینارد اسمیت و پرایس^۱ (۱۹۷۳) از مبارزات متعارف و تشدید شده در حیوانات این بازی به عنوان بازی شاهین - قمری^۲ نیز شناخته شده است؛ به طوری که این بازی به وضعیتی اشاره دارد که برای استفاده از یک منبع مشترک رقابت جدی بین بازیکنان وجود دارد و رقبا می‌توانند بین مصالحه و درگیری یکی را انتخاب کنند. این بازی از نوع بازی خطرناک است که براساس آن دو راننده اتومبیل‌های خود را به انتهای یک خیابان می‌برند و شروع به رانندگی با سرعت بالا به سمت یکدیگر می‌کنند و در طول مسیر اگر هر یک از بازیکنان از مسیر منحرف شود، از آن بازیکن به عنوان «جوجه» نام برده می‌شود و کسی که مستقیم حرکت کند «برنده» نامیده می‌شود. از این رو، دو استراتژی «انحراف» و «مستقیم رفتن» در بازی وجود دارد؛ به طوری که ماتریس بازی به صورت ماتریس ۲ است:

ماتریس ۲: بازی جوجه

		بازیکن ب	
		انحراف	مستقیم
بازیکن الف	انحراف	۳، ۳	۲، ۴
	مستقیم	۲، ۴	۱، ۱

براساس تعریف ۲ و ۳، این بازی دو تعادل نش دارد که شامل انتخاب استراتژی‌های مستقیم توسط بازیکن «الف» و انحراف توسط بازیکن «ب» یعنی {مستقیم، انحراف} که پیامد ۴ برای بازیکن «الف» و پیامد ۲ برای بازیکن «ب» دارد و همچنین انحراف توسط بازیکن «الف» و مستقیم توسط بازیکن «ب» یعنی {انحراف، مستقیم} است که پیامد ۲ برای بازیکن «الف» و پیامد ۴ برای بازیکن «ب» دارد. با وجود این، با بررسی تعادل برگ این بازی مشخص می‌شود که تعادل نوع دوستانه با همکاری متقابل بین بازیکنان جایی است که هر دو بازیکن استراتژی {انحراف، انحراف} با پیامد مساوی ۳ برای هر دو بازیکن انتخاب می‌شود که از لحاظ عقلانی نیز با منطق سازگارتر است و هر دو بازیکن با انحراف از این حادثه پیامد یکسان و مطلوب‌تری به دست می‌آورند و هیچ صدمه‌ای نیز به هیچ بازیکن در مسیر بازی وارد نمی‌شود. در اینجا نتایج حاصل از تعادل برگ نشان‌دهنده یک رفتار متقابل و نوع دوست بین دو رقیب است و منافع برابری را برای هر دو رقیب به همراه دارد و این موضوع با دیدگاه قانون طلایی مطابقت بیشتری دارد. با وجود این، در این بازی دنبال کردن استراتژی منفعت طلبانه تعادلی نش به ضرر برای بازیکنی منجر می‌شود که از مسیر خود منحرف شده است؛ در حالی که این بازیکن برای دفاع از جان خود و خروج از حادثه غیرعقلانی دست به انحراف از بازی می‌زند. در این بازی نیز نشان داده می‌شود که درک همکاری بین دو بازیکن از طریق تعادل برگ می‌تواند یک هدف مهم در راستای دستیابی به اهداف بالاتر مدنظر قرار گیرد. از جنبه ریاضی می‌توان بیان کرد که استراتژی {مستقیم، مستقیم} تعادل نش است؛ زیرا مطابق تعریف ۲ داریم:

$$u_1(\text{مستقیم}, \text{مستقیم}) \geq u_1(\text{انحراف}, \text{مستقیم}) \quad \text{و} \quad u_2(\text{مستقیم}, \text{مستقیم}) \geq u_2(\text{مستقیم}, \text{انحراف})$$

و همچنین، با توجه به تعریف ۳ می‌توان گفت: تعادل برگ استراتژی {انحراف، انحراف} است؛ زیرا

$$u_1(\text{انحراف}, \text{انحراف}) \geq u_1(\text{مستقیم}, \text{انحراف}) \quad \text{و} \quad u_2(\text{انحراف}, \text{انحراف}) \geq u_2(\text{انحراف}, \text{مستقیم})$$

۳-۷. بازی شکار گوزن^۳

یکی دیگر از بازی‌های کاربردی در نظریه بازی و شاخه‌های مختلف رشته‌ها، بازی شکار گوزن است که در آن دو شکارچی در صورتی که با یکدیگر همکاری کنند به دستاوردی بزرگ، یعنی شکار گوزن می‌رسند و در صورت عدم همکاری، هریک باید به دستاوردی کوچک یعنی شکار خرگوش اکتفا کنند. با وجود این، اگر هر شکارچی به تنهایی دنبال شکار گوزن باشد، احتمال موفقیت آن پایین است. از سوی دیگر، این

1. Maynard Smith and Price

2. Hawk-Dove game

3. Stag Hunt game

دو شکارچی می‌توانند به‌تنهایی به دنبال شکار خرگوش باشند؛ اما احتمال آن نیز پایین می‌باشد؛ زیرا شکار یک خرگوش توسط یک نفر سبب خواهد شد شانس شکارچی دوم برای شکار خرگوش نیز به شدت کاهش یابد. از این رو، شکار گوزن برای هر دو شکارچی سودمندی بیشتری دارد؛ اما مستلزم همکاری و اعتماد بین دو شکارچی و همچنین، صبر و تحمل زیاد برای شکار گوزن است. با وجود این، شکار گوزن مستلزم حسن نیت و خیرخواهی بین دو بازیکن و شکار خرگوش نشان‌دهنده خودخواهی دو شکارچی می‌باشد. پیامدهای بازی شکار گوزن در ماتریس ۳ نشان داده شده است.

ماتریس ۳: شکار گوزن

		شکارچی ب	
		گوزن	خرگوش
شکارچی الف	گوزن	۴،۴	۳،۱
	خرگوش	۱،۳	۲،۲

بر اساس تعاریف ۲ و ۳ این بازی دو تعادل نش دارد که به صورت {گوزن، گوزن} و {خرگوش، خرگوش} است. با وجود این، تعادل برگ این بازی یک تعادل منحصربه‌فرد {گوزن، گوزن} است که بیشترین پیامد را برای هر دوی بازیکنان دارد. در حقیقت

$$(گوزن, خرگوش) \geq u_2 (گوزن, گوزن) \quad \text{و} \quad (خرگوش, گوزن) \geq u_1 (گوزن, گوزن)$$

در این وضعیت این دو شکارچی با همکاری با هم در یک رفتار نوع دوستانه و متقابل به پیامد ۴ دست می‌یابند که بالاترین تعادل در بازی است. با وجود این، این بازی نشان می‌دهد تعادل نوع دوستانه برگ با تعادل نشی سازگار است که منفعت بیشتر برای دو بازیکن دارد و در این بخش نیز نشان داده می‌شود که همکاری متقابل بین دو بازیکن و منفعت رساندن به دیگری در چارچوب رویکرد اخلاقی بالاترین پیامد را برای دو بازیکن به همراه دارد. همچنین، این تعادل یک تعادل بهینه پارتو و غالب است و در این وضعیت هیچ بازیکنی انگیزه برای انحراف از استراتژی خود ندارد. با وجود این، تعادل نش شکار خرگوش برای دو بازیکن پیامد پایین‌تری برای هر دوی آنها دارد. از این رو، در این بازی تعادل برگ زیرمجموعه‌ای از تعادل نش محسوب می‌شود. تعادل برگ در بازی شکار گوزن نیز نشان می‌دهد که ترجیحات نوع دوستانه یا انگیزه‌ها نسبت به دیگران، معمولاً صفات شخصیتی مطلوب در نظر گرفته می‌شود که رفاه اجتماعی بازیکنان را بهبود می‌دهد.

۴-۷. بازی سه بازیکن (خیابان باغچه)

بازی خیابان باغچه نیز یک مثال در فضای سه بازیکن (بازیکن I، بازیکن II، بازیکن III) است که برگرفته از دیکسیت و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد که بر اساس این، سه همسایه در یک کوچه‌ای از خیابان قرار دارند و برای اینکه در کاشت باغچه‌ای زیبا در کوچه همکاری یا مشارکت داشته باشند با یکدیگر به تعامل می‌پردازند. هر بازیکن دو استراتژی مشارکت در کاشت باغچه (C) و عدم مشارکت (D) در آن را دارد. اگر هر سه بازیکن در کاشت باغچه مشارکت کنند، آنگاه بهترین و بزرگ‌ترین باغچه تولید می‌شود و اگر دو نفر مشارکت کنند، آنگاه یک باغچه متوسط تولید می‌شود و اگر تنها یک نفر مشارکت کند، آنگاه کل هزینه برعهده این شخص است و یک باغچه کوچک ایجاد می‌شود و دو همسایه دیگر بدون پرداخت هزینه منفعت کسب می‌کنند.

ماتریس ۴: بازی خیابان باغچه

	بازیکن III				
	C _{III}			D ^{III}	
	بازیکن II				
		C _{II}	D _{II}	C _{II}	D _{II}

بازیکن I	C_I	(۵, ۵, ۵)	(۳, ۶, ۳)	(۳, ۳, ۶)	(۱, ۴, ۴)
	D_I	(۶, ۳, ۳)	(۴, ۴, ۱)	(۴, ۱, ۴)	(۲, ۲, ۲)

براساس تعاریف ارائه شده در بخش های قبل، تعادل نش غیرهمکارانه در این بازی جایی است که هیچ کدام در کاشت باغچه مشارکت نداشته باشند؛ یعنی $\{D_{III}, D_{II}, D_I\}$ و در این وضعیت هر بازیکن پیامد ۲ را دریافت می کند. براساس این، اگر هیچ بازیکنی در کاشت این باغچه شرکت نکند و یک رفتار غیرهمکارانه و منفعت طلبانه را در پیش بگیرد، آنگاه هیچ باغچه ای ایجاد نمی شود؛ اما هیچ هزینه ای نیز بر این افراد تحمیل نمی شود. باوجود این، ما به بررسی تعادل نوع دوستانه برگ در این بازی نیز می پردازیم. در تعادل برگ هر بازیکن در تلاش است تا به رقیب خود این اجازه را بدهد تا بهترین پیامد خود را انتخاب کند و سپس سایر رقبا استراتژی خود را نهایی می کنند. بررسی تعادل برگ این بازی نشان می دهد که این تعادل در جایی است که هر بازیکن پیامد ۵ را دریافت می کند و هر سه بازیکن در کاشت باغچه مشارکت می نمایند؛ یعنی $\{C_{III}, C_{II}, C_I\}$ ؛ زیرا

$$u_1(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_1(C_I, C_{II}, D_{III}), \quad u_1(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_1(C_I, D_{II}, C_{III}), \quad u_1(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_1(C_I, D_{II}, D_{III}),$$

و

$$u_2(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_2(C_I, C_{II}, D_{III}), \quad u_2(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_2(D_I, C_{II}, C_{III}), \quad u_2(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_2(D_I, C_{II}, D_{III}),$$

و

$$u_3(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_3(C_I, D_{II}, C_{III}), \quad u_3(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_3(D_I, C_{II}, C_{III}), \quad u_3(C_I, C_{II}, C_{III}) \geq u_3(D_I, D_{II}, C_{III})$$

ازاین رو، مقایسه نتایج این بازی نشان می دهد که اجرای یک بازی نوع دوستانه در چارچوب رویکرد اخلاقی پیامد به مراتبی بیشتری برای این سه بازیکن در بازی دارد و نقش انصاف و عدالت با فرض اینکه هر بازیکن به دنبال افزایش منافع رقیب خود است با پیامدهای ایجاد شده به موضوع مشخص است. ازاین رو، تعادل برگ در این بازی نسبت به تعادل نش در بین بازیکنان ارجحیت دارد و نسبت به تعادل نش بهینه پارتو است و بازیکنان هیچ انگیزه ای برای انحراف از بازی ندارند و این همان تعریف قانون رفتار سه تفنگدار را به یاد می آورد: «یکی برای همه، و همه برای یکی».

۸. شواهد تجربی: بازی دو سیاست گذاری پولی و مالی

یکی از بازی های مهم و کاربردی در اقتصاد، بازی بین دولت و بانک مرکزی در جهت دستیابی به اهداف اقتصادی همانند رشد اقتصادی و کنترل تورم در اقتصاد برای رسیدن به بالاترین سطح از رفاه اجتماعی است (استاوسکا و همکاران، ۲۰۱۹^۱). در این بازی فرض می شود دو سیاست گذار مالی (دولت) و پولی (بانک مرکزی) جهت دستیابی به اهداف خود یعنی رسیدن به رشد اقتصادی (G) بالا توسط دولت و ثبات تورم (π) توسط بانک مرکزی با یکدیگر تعامل می کنند. همچنین، در این بازی با دو بازیگر دولت از ابزار سیاستی بودجه (D) و بانک مرکزی از ابزار سیاستی نرخ بهره (R) برای رسیدن به اهداف خود استفاده می کنند. ازاین رو، ماتریس بازی بین دو مقام پولی و مالی را به صورت ماتریس ۵ می توان نشان داد. به عنوان نمونه، پیامد G_{11} و π_{11} به ترتیب نشان دهنده پیامد دولت و بانک مرکزی زمانی است که مقام مالی استراتژی سیاست مالی انقباضی (سیاست کاهش کسری بودجه و کاهش مخارج دولت) را در پیش می گیرد و بانک مرکزی نیز سیاست پولی انقباضی (افزایش نرخ بهره در اقتصاد) را در دستور کار قرار می دهد.

ماتریس ۵: بازی بین دو مقام پولی و مالی

دولت		بانک مرکزی	
		سیاست پولی انقباضی (R_1)	سیاست پولی انبساطی (R_2)
	سیاست مالی انقباضی (D_1)	G_{11}, π_{11}	G_{12}, π_{12}
	سیاست مالی انبساطی (D_2)	G_{21}, π_{12}	G_{22}, π_{22}

همچنین، با توجه به تغییرات سیاست‌های مالی و پولی در این بازی دو فرض زیر در نظر گرفته می‌شود؛ به‌طوری‌که Δ نشان‌دهنده عملیات تفاضل مرتبه اول است:

$$\Delta D = D_2 - D_1 > 0 \quad (۱)$$

$$\Delta R = R_2 - R_1 < 0 \quad (۲)$$

براساس این فرض استراتژی‌های سیاست مالی و پولی را از سیاست‌های محدودکننده‌تر (سیاست انقباضی) به سیاست‌های گسترده‌تر (سیاست انبساطی) مرتب می‌نماید؛ به‌طوری‌که افزایش سیاست مالی انبساطی همراه با افزایش کسری بودجه و افزایش سیاست پولی انبساطی با کاهش نرخ بهره همراه است (محمودی‌نیا و فروتن‌نیا، ۱۴۰۳ برگرفته از مطالعه ورونیچکا-لسیجویچ، ۲۰۱۵، ۲۰۱۳). در این بخش برای طراحی بازی بین دو سیاست‌گذار و به‌منظور انعکاس وابستگی متقابل بین رشد اقتصادی و تورم از یک‌سو و ابزارهای سیاست اقتصاد کلان از جمله سیاست‌های پولی و مالی از سوی دیگر، از یک تابع لجستیک تعدیل‌شده^۱ استفاده شده است. براساس این تابع اثربخشی ابزارهای سیاست‌های پولی و مالی در حد بالا و حد پایین کاهش می‌یابد؛ یعنی در این تابع امکان کاهش تورم از طریق استفاده از سیاست‌های پولی انقباضی فزاینده، و همچنین، امکان تحریک رشد اقتصادی از طریق سیاست‌های مالی انبساطی فزاینده محدود می‌شود. تابع پایه‌ای لجستیک را می‌توان در فرم زیر نمایش داد:

$$f(x) = \frac{k}{1 + e^{\alpha - \varphi(x-x_0)}} \quad (۳)$$

که براساس این معادله، k نشان‌دهنده مقدار ماکزیمم منحنی است و φ نرخ رشد لجستیک و شیب منحنی است. همچنین، در این معادله زمانی که $\theta > 0$ است، تابع یکنواخت می‌باشد و از طرفی دامنه تغییرات تابع بازی $[0, k]$ می‌باشد. براساس مقادیر پارامترهای k و φ ، این تابع لجستیک زمانی افزایش می‌یابد که هر دو پارامتر از یک علامت باشند و زمانی کاهش می‌یابد که هر دو پارامتر دارای علامت مخالف باشند. از سوی دیگر، معادله ۳ را می‌توان با افزودن یک جز ثابت ω به‌صورت معادله (۴) بازنویسی کرد:

$$f(x) = \frac{k}{1 + e^{\alpha - \varphi(x-x_0)}} + \omega \quad (۴)$$

به‌طوری‌که این تابع می‌تواند از یک مقدار اولیه دلخواه تا یک مقدار نهایی دلخواه با استفاده از مقادیر مناسب k و φ تغییر کند. با وجود این، در چارچوب بازی بین دو مقام پولی و مالی با توجه به اهداف بازی و ابزارهای مورد استفاده، ما با چهار وضعیت زیر از تابع لجستیک مربوط به بازی بین سیاست‌گذاری پولی (M) و مالی (F) مواجه هستیم:

$$G = f(D) = \frac{k_{D,F}}{1 + e^{\alpha - \varphi_{D,F}(D)}} + \omega_{D,F} \quad (۵)$$

$$G = f(R) = \frac{k_{R,F}}{1 + e^{\alpha - \varphi_{R,F}(R)}} + \omega_{R,F} \quad (۶)$$

$$\pi = f(R) = \frac{k_{R,M}}{1 + e^{\alpha - \varphi_{R,M}(R)}} + \omega_{R,M} \quad (۷)$$

$$\pi = f(D) = \frac{k_{D,M}}{1 + e^{\alpha - \varphi_{D,M}(D)}} + \omega_{D,M} \quad (۸)$$

که معادلات ۵ و ۶ نشان‌دهنده ارتباط بین سطح رشد اقتصادی براساس ابزارهای سیاست‌های مالی و پولی، و معادلات ۷ و ۸ نشان‌دهنده ارتباط بین سطح تورم براساس ابزارهای سیاست‌های مالی و پولی است. در این بخش با توجه به شبیه‌سازی مدل برای اقتصاد ایران، لازم است تا به بررسی ارتباط و علامت بین متغیرهای هدف و ابزارهای سیاستی یعنی $\frac{d\pi}{dR}$ ، $\frac{d\pi}{dD}$ ، $\frac{dG}{dR}$ ، $\frac{dG}{dD}$ بپردازیم؛ زیرا تعیین علامت-های مناسب این روابط نقش مهمی در شبیه‌سازی مسیرهای تعادلی دارد.

برای تعیین این ضرایب و علامت‌ها برای اقتصاد ایران با استفاده از رگرسیون حداقل مربعات معمولی به استخراج این مشتقات جزئی در طی دوره زمانی ۱۳۵۷ تا ۱۴۰۰ براساس آمار و ارقام وبگاه بانک مرکزی ایران پرداخته می‌شود. براساس معادله ۹ یک ارتباط مثبت و معناداری بین رشد اقتصادی و نرخ بهره وجود دارد که متناظر با الگوی مکینون - شاو است. معادله ۱۰ نشان می‌دهد ارتباط منفی بین رشد اقتصادی و کسری بودجه وجود دارد که همسو با دیدگاه سنتی کلاسیک‌ها و نئوکلاسیک‌ها است؛ به‌طوری‌که براساس این دیدگاه افزایش کسری بودجه و کاهش مالیات‌ها سبب افزایش مصرف و کاهش پس‌انداز بخش خصوصی و ملی و در نتیجه رشد اقتصادی می‌شود.

همچنین، معادله ۱۱ نشان‌دهنده یک ارتباط منفی بین تورم و نرخ بهره است. براساس دیدگاه نئوکلاسیکی افزایش نرخ بهره به‌عنوان یک سیاست پولی انقباضی می‌تواند به کاهش سطح تورم در اقتصاد منجر شود. معادله ۱۲ نیز تأییدکننده ارتباط منفی بین نرخ تورم و سطح کسری بودجه است.

$$G = 0/03 + 0/22R + u, \quad \frac{dG}{dR} > 0 \quad (۹)$$

(2/62) (2/09)

$$G = 0/04 - 0/83D + u, \quad \frac{dG}{dD} < 0 \quad (۱۰)$$

(3/11) (-2/70)

$$\pi = 0/12 - 0/96R + u, \quad \frac{d\pi}{dR} < 0 \quad (۱۱)$$

(19/1) (-18/9)

$$\pi = 0/22 - 0/49D + u, \quad \frac{d\pi}{dD} < 0 \quad (۱۲)$$

(10/1) (-1/76)

نتایج نشان می‌دهد که همگی ضرایب ازلحاظ آماری معنادار هستند (آماره t در پرانتز مشخص شده است) و براساس شواهد اقتصاد ایران، $\frac{dG}{dD} < 0$ ، $\frac{dG}{dR} > 0$ ، $\frac{d\pi}{dR} < 0$ و $\frac{d\pi}{dD} < 0$ است. با توجه به این علامت‌ها می‌توان درک کرد که در معادله ۵ با فرض اینکه $\theta_{D_F} > 0$ و $\omega_{D_F} + k_{D_F} > 0$ و $\varphi_{D_F} > 0$ و $k_{D_F} < 0$ است، در این وضعیت حداکثر مقدار ارزش برای رشد اقتصادی برابر ω_{D_F} و کمترین مقدار برابر $\omega_{D_F} + k_{D_F}$ است. همچنین، در معادله ۶ با فرض اینکه $\theta_{R_F} > 0$ و $\varphi_{R_F} > 0$ و $k_{R_F} > 0$ باشد، در این وضعیت حداکثر مقدار ارزش برای رشد اقتصادی برابر $\omega_{R_F} + k_{R_F}$ و کمترین مقدار برابر ω_{R_F} است. در معادله ۷ با فرض اینکه $\theta_{R_M} > 0$ و $\varphi_{R_M} > 0$ و $k_{R_M} < 0$ باشد، در این وضعیت حداکثر مقدار ارزش برای تورم $\omega_{R_M} + k_{R_M}$ و کمترین مقدار ω_{R_M} می‌باشد. در نهایت، براساس معادله ۸ با فرض اینکه فرض $\theta_{D_M} > 0$ و $\varphi_{D_M} > 0$ و $k_{D_M} < 0$ برقرار باشد، در این وضعیت حداکثر مقدار ارزش برای تورم ω_{D_M} و کمترین مقدار $\omega_{D_M} + k_{D_M}$ می‌باشد.

براساس این ما برای بررسی پیامدهای هر بازیکن، فرض می‌کنیم که اهداف دولت و بانک مرکزی افزون‌بر وابستگی بر روی ابزار مربوط به خودش بلکه به ابزارهای مورد استفاده بازیکن دیگر نیز وابسته است و ازاین‌رو، ما با یک استراتژی ترکیب سیاستی بین دو بازیکن در قالب زیر مواجه هستیم:

$$G = f(D, R) = \frac{k_{D_F}}{1 + \frac{\rho}{\rho - \varphi_{D_F}(D)}} + \frac{k_{R_F}}{1 + \frac{\rho}{\rho - \varphi_{R_F}(R)}} + \omega_F \quad (۱۳)$$

$$\pi = f(R) = \frac{k_{D_M}}{1 + \frac{\rho}{\rho - \varphi_{D_M}(D)}} + \frac{k_{R_M}}{1 + \frac{\rho}{\rho - \varphi_{R_M}(R)}} + \omega_M \quad (۱۴)$$

در ادامه، برای ایجاد ماتریس پیامد ابتدا باید استراتژی هر بازیکن را تعیین و سپس براساس معادلات ۱۳ و ۱۴ و اهداف سیاستی هر بازیکن، پیامد نهایی هر بازیکن را مشخص کرد. برای بررسی استراتژی هر بازیکن، با استفاده از آمار و ارقام مربوط به کسری بودجه و نرخ بهره در طی دهه‌های اخیر، انقباضی‌ترین و انبساطی‌ترین سیاست‌ها مشخص و سپس براساس این دامنه تابع پیامد هر بازیکن مشخص و سپس تعادل‌ها نیز براساس تعریف ۲ و ۳ استخراج می‌شود. همچنین، مقادیر سایر پارامترها از جمله θ ، φ ، k و ω براساس مطالعات پیشین از جمله ورونیچکا-لسیجویچ (۲۰۱۳ و ۲۰۱۵) و شواهد اقتصاد ایران استخراج شده است؛ به‌طوری‌که مقادیر پارامترهای θ و φ به‌طور پیش‌فرض و برای سادگی در تحلیل براساس مطالعه ورونیچکا-لسیجویچ (۲۰۱۵) یک در نظر گرفته شده و مقادیر پارامترهای k و ω براساس شواهدی اقتصاد ایران و براساس حد بالا و پایین رشد اقتصاد و تورم بررسی شده است.

ازاین‌رو، ماتریس بازی بین دو سیاست‌گذار پولی و مالی برحسب مقادیر داده‌های موجود برای اقتصاد ایران براساس استراتژی‌های مختلف بانک مرکزی و دولت به‌صورت ماتریس ۶ طراحی می‌شود. با بررسی تعادل نش و تعادل برگ براساس تعاریف ۲ و ۳ می‌توان مشاهده کرد که در این بازی دو سیاست‌گذاری تعادل نش جایی است که بانک مرکزی استراتژی سیاست پولی انقباضی و دولت سیاست مالی - انقباضی را در پیش می‌گیرد و بنابراین، میزان تورم برابر ۰/۰۹۳۴ و رشد اقتصادی ۰/۰۸۱۷ می‌باشد و ازسوی دیگر، در تعادل برگ

جایی است که بانک مرکزی سیاست پولی انقباضی و دولت سیاست مالی انبساطی را در دستور کار قرار می‌دهد و از این‌رو، تورم برابر ۰/۰۹۲۸ و رشد اقتصادی برابر ۰/۰۸۰۲ است. از طرف دیگر، این نتایج نشان می‌دهد که با توجه به اهمیت مسئله کنترل تورم در اقتصاد و وجود تورم‌های افسارگسیخته در طی ده‌های اخیر در اقتصاد ایران، در تعادل برگ یعنی در بازی نوع‌دوستانه بین دو سیاست‌گذار سطح تورم نسبت به تعادل نش، در وضعیت پایین‌تری قرار داد.

ماتریس ۶: پیامد بازی بین دو سیاست‌گذار پولی و مالی

	استراتژی‌های بانک مرکزی (R) برحسب درصد (%)							
	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲	
استراتژی‌های دولت (D) برحسب درصد (%)	۰/۰۹۶۴	۰/۰۹۶۰	۰/۰۹۵۷	۰/۰۹۵۳	۰/۰۹۵۰	۰/۰۹۴۶	۰/۰۹۴۳	۰
	۰/۷۸۹	۰/۰۷۹۳	۰/۷۹۸	۰/۸۰۳	۰/۸۰۸	۰/۸۱۲	۰/۸۱۷	
	۰/۰۹۶۱	۰/۰۹۵۸	۰/۰۹۵۴	۰/۰۹۵۱	۰/۰۹۴۷	۰/۰۹۴۴	۰/۰۹۴۰	۰/۰۱
	۰/۷۸۶	۰/۰۷۹۱	۰/۷۹۶	۰/۸۰۰	۰/۸۰۵	۰/۸۱۰	۰/۸۱۴	
	۰/۰۹۵۹	۰/۰۹۵۵	۰/۰۹۵۲	۰/۰۹۴۸	۰/۰۹۴۵	۰/۰۹۴۱	۰/۰۹۳۸	۰/۰۲
	۰/۷۸۴	۰/۰۷۸۸	۰/۷۹۳	۰/۷۹۸	۰/۸۰۳	۰/۸۰۷	۰/۸۱۲	
	۰/۰۹۵۶	۰/۰۹۵۳	۰/۰۹۴۹	۰/۰۹۴۶	۰/۰۹۴۲	۰/۰۹۳۹	۰/۰۹۳۶	۰/۰۳
	۰/۷۸۱	۰/۰۷۸۶	۰/۷۹۱	۰/۷۹۵	۰/۸۰۰	۰/۸۰۵	۰/۸۰۹	
	۰/۰۹۵۴	۰/۰۹۵۱	۰/۰۹۴۷	۰/۰۹۴۴	۰/۰۹۴۰	۰/۰۹۳۷	۰/۰۹۳۳	۰/۰۴
	۰/۷۷۹	۰/۰۷۸۳	۰/۷۸۸	۰/۷۹۳	۰/۷۹۸	۰/۸۰۲	۰/۸۰۷	
	۰/۰۹۵۲	۰/۰۹۴۸	۰/۰۹۴۵	۰/۰۹۴۱	۰/۰۹۳۸	۰/۰۹۳۴	۰/۰۹۳۱	۰/۰۵
	۰/۷۷۶	۰/۰۷۸۱	۰/۷۸۶	۰/۷۹۰	۰/۷۹۵	۰/۸۰۰	۰/۸۰۴	
	۰/۰۹۴۹	۰/۰۹۴۶	۰/۰۹۴۲	۰/۰۹۳۹	۰/۰۹۳۵	۰/۰۹۳۲	۰/۰۹۲۸	۰/۰۶
	۰/۷۷۴	۰/۰۷۷۸	۰/۷۸۳	۰/۷۸۸	۰/۷۹۳	۰/۷۹۷	۰/۸۰۲	

۸. جمع‌بندی

نظریه بازی به بررسی تعامل و تقابل بین بازیکنان در بازی می‌پردازد که بازیکنان می‌توانند شامل انسان‌ها، کشورها، شرکت‌ها و غیره باشند. از سوی دیگر، فلسفه اخلاقی نیز بر تصمیم‌گیری در تعاملات انسانی براساس عقلانیت استوار است. از این‌رو، یک ارتباط تنگاتنگی بین دو مفهوم نظریه بازی و فلسفه اخلاقی وجود دارد. در طی قرن‌های اخیر اصل منفعت شخصی، که برگرفته از دیدگاه آدام اسمیت است، به عنوان اصول اخلاقی و عقلایی در تصمیم‌گیری‌های فردی و جمعی مطرح است و تعادل نش نیز به پیروی از همین دیدگاه توسط جان نش مطرح شد و در آن هر بازیکن براساس نفع شخصی و سودمندی در تلاش است تا در مقابل رقیب خود به بهترین پیامد دست یابد که به عنوان دیدگاه عقلانیت فردی یا خودگرایی در اخلاق نیز از آن یاد می‌شود. با وجود این، مطالعات نشان داده‌اند که پیگیری منفعت شخصی، سبب دستیابی به بالاترین مطلوبیت و پیامد نمی‌شود و از این‌رو، برگ تعادلی را معرفی کرد که به عنوان تعادل نوع‌دوستانه یا ایثارگرانه معروف است که در مقابل تعادل نش قرار گرفته است.

همچنین، در دیدگاه اخلاقی این نوع تعادل به عنوان عقلانیت گروهی یا دیگرگرایی نیز شناخته شده است. در دیدگاه‌های اسلامی نیز تأکید زیاد بر رفتارهای نوع‌دوستانه، ایثارگرانه و انفال شده است. از این‌رو، در این مطالعه به بررسی مفهوم تعادل نش و تعادل برگ در برخی از بازی‌های مهم و کاربردی در علوم انسانی پرداخته می‌شود که کاربردهای مهمی در اقتصاد، علوم سیاست و... دارد. در اینجا به دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که کدام یک از این دو دیدگاه می‌تواند منافع اجتماعی بیشتری برای جامعه و اقتصاد به همراه داشته باشد و کدام یک با رویکرد اخلاقی و عقلایی سازگارتر است؟ نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که در بسیاری از این بازی‌های مهم و مشهور تعادل نوع‌دوستانه و پیگیری قاعده طلایی و حمایت متقابل بین بازیکنان اثرات مثبتی بر رفاه جامعه نسبت به تعادل نش دارد. از سوی دیگر، در این مطالعه در چارچوب تابع لوجستیک، بازی بین دو سیاست‌گذار پولی و مالی از جنبه تجربی بررسی شد و نتایج آن نشان می‌دهد که در تعادل برگ یعنی در بازی نوع‌دوستانه بین دو سیاست‌گذار سطح تورم نسبت به تعادل نش، در وضعیت پایین‌تری تثبیت می‌شود.

منابع

۱. افراسیاب‌پور، علی اکبر (۱۳۸۹). اخلاق در مصباح الهدایه. مطالعات اخلاق کاربردی، ۶(۲۲)، ۶۹-۹۳.
۲. پویمان، لویی (۱۳۷۸). درآمدی بر فلسفه اخلاق. ترجمه شهرام ارشد نژاد، تهران: گیل.
۳. جمالی، یعقوب، و محمدجمال خلیلیان اشکذری (۱۳۹۹). «انفاق، ايثار و مواسات مالی و نقش هریک در توزیع درآمد و ثروت جامعه اسلامی». فصلنامه معرفت، ۲۹(۵)، ۸۱-۹۰.
۴. دیلمی، حسن بن محمد (۱۳۶۷). اعلام الدین فی صفات المومنین. قم: مؤسسه آل البيت عليهم السلام لإحياء التراث.
۵. سن، آمارتیا (۱۳۷۷). اخلاق و اقتصاد. ترجمه حسن فشارکی. تهران: شیرازه.
۶. عربی، سیدهادی، زاهدی‌وفا، محمدهادی، رضائی، محمدجواد و مهدی موحدی بکنظر (۱۳۹۵). «نظریه بازی به مثابه ابزاری برای فلسفه اخلاق؛ تبیینی تاریخی و تحلیلی انتقادی». فصلنامه اقتصاد اسلامی، ۱۶(۶۳)، ۹۱-۱۱۶.
۷. متوسلی، محمود و حمید پاداش (۱۳۸۵). «جایگاه نظریه فرا-اقتصاد در تحلیل های اقتصادی». فصلنامه پژوهش های اقتصادی. ۶(۱)، ۹۳-۱۱۹.
۸. محمودی‌نیا، داود (۱۴۰۲). نظریه بازی‌های مقدماتی (کاربرد در اقتصاد و سایر رشته‌ها). ج ۱، رفسنجان: انتشارات دانشگاه ولی-عصر (عج) رفسنجان.
۹. محمودی‌نیا، داود و داود فروتن‌نیا (۱۴۰۳). «تبادل نش، برگ و حریصانه در چارچوب بازی ترکیبی بین دو سیاست‌گذار پولی و مالی در فرم نرمال: کاربردی از بازی معمای زندانی». فصلنامه سیاست‌گذاری اقتصادی، ۱۶(۳۲)، ۲۶۲-۳۰۶.
۱۰. محمودی‌نیا، داود، بخشی دستجردی، رسول و سمیه جعفری (۱۳۹۶). «استخراج قاعده بهینه سیاست پولی و مالی در چارچوب نظریه بازی‌ها: کاربردی از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی». فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد، ۴(۴)، ۱۴۳-۱۷۴.
۱۱. مرادی، علی (۱۳۹۷). «بررسی رابطه بین پایگاه اقتصادی- اجتماعی کارکنان و رفتارهای نوع‌دوستانه (مورد مطالعه: شرکت نفت کرمانشاه)». فصلنامه توسعه اجتماعی، ۱۲(۴)، ۷۹-۱۱۲.
۱۲. یونسی، حمیدرضا، فیضی، زهرا و لیلا خسروی مراد (۱۴۰۱). «مفهوم قرآنی ایشار و کارکرد آن در نظم اجتماعی سنتی و مدرن». پژوهشنامه قرآن و حدیث، ۳۱، ۳۲۵-۳۴۹.
13. Afrāsī'yābpour, A. (2010). Ethics in Misbāh Al-Hidāyah. *Applied Ethics Studies*, 6(22), 69-93. [In Persian]
14. Alfano, M., Rusch, H., & Uhl, M. (2018). Ethics, Morality, and Game Theory. *Games*, 9(2), 20. doi:10.3390/g9020020.
15. Alger, I., & Weibull, J. (2017). Strategic Behavior of Moralists and Altruists. *Games*, 8, 38. doi:10.3390/g8030038.
16. Arabi, S. H., Zāhedi Vafā, M., Rezāeī, M., & Movahedi Beknazar, M. (2016). Game Theory as a Tool for Moral Philosophy; a Historical Explication and a Critical Analysis. *Islamic Economics*, 16(36), 91-116. [In Persian]
17. Berge, C. (1957). *Théorie générale des jeux à n personnes [General theory of n-person games]*. Paris: Gauthier-Villars.
18. Binmore, Kenneth G. (1994). *Playing fair: Game Theory and the Social Contract*. Cambridge, Mass., London: The MIT Press.
19. Borissov, K., Pakhnin, M., & Wendner, R. (2023). Cooperating with yourself. *CEPET 2022 Workshop*.
20. Braithwaite, R. B. (1954). *Theory of Games as a Tool for the Moral Philosopher. An Inaugural Lecture Delivered in Cambridge on 2 December 1954*. Cambridge University Press: Cambridge, UK: ISBN 9780521043076.
21. Carmichael, F. (2005). *A Guide to Game Theory*. Harlow: Prentice Hall
22. Chakravarty, S.R., Mitra, M., & Sarkar, P. (2015). *A Course on Cooperative Game Theory*. Cambridge University Press, Cambridge.

23. Charnbedin, J. R. (1989). Ethics and Game Theory. *ETHICS & INTERNATIONAL AFFAIRS*, 3, 261-276.
24. Colman, A. M., Korner, T.W., Musy, O., & Tazda, T. (2011). Mutual support in games: some properties of Berge equilibria. *Journal of Mathematical Psychology*, 55(2), 166-175.
25. Corley, H. W. (2017). Normative Utility Models for Pareto Scalar Equilibria in n-Person, Semi-Cooperative Games in Strategic Form. *Theoretical Economics Letters*, 7, 1667-1686.
26. Courtois, P., Nessah, R., & Tazdait, T. (2015). How to play games? Nash versus Berge behaviour rules. *Economics & Philosophy*, 31(1), 123-139.
27. Dailami, H. (1988). *Religious media in the characteristics of believers*. Qom: Al-Bayt Foundation. [In Persian]
28. Deng, x., & Deng, J. (2015). A Study of Prisoner's Dilemma Game Model with Incomplete Information. *Mathematical Problems in Engineering*. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/452042>.
29. Diacon, P. E. (2014). Pro-Social Behaviours: Between Altruism and Self-interest. *ACTA UNIVERSITATIS DANUBIUS*. 10(5), 68-80.
30. Dixit, A., Skeath, S., & Reiley, D. (2015). *Games of strategy*. W.W. Norton & Company. Fourth edition.
31. Espinola-Arredondo, A., & Muñoz-Garcia, F. (2023). *Game Theory: An Introduction with Step by-Step Examples 1st ed*. Palgrave Macmillan.
32. Gauthier, D. P. (1986). *Morals By Agreement*. Oxford: Clarendon Press.
33. Holmes, J., Miller, D., & Lerner, M. (2002). Committing Altruism under the Cloak of Self-Interest: The Exchange Fiction. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 144-151.
34. Jamālī, Y., & Khalilīān Ashk'zarī, M. (2019). Spending, Sacrifice, and Financial Compassion and the Role of Each in the Distribution of Income and Wealth in Islamic Society. *Ma 'rifat*, 29(5): 81-90. [In Persian]
35. Jencks, C. (1990). *Varieties of altruism*. In J. J. Mansbridge (Ed.), *Beyond self-interest*. University of Chicago Press.
36. Joseph, J. (2015). Self-interest and Altruism: Pluralism as a Basis for Leadership in Business. *Business and Management Studies*, 1(2), 106-114.
37. Larbani, M., & R. Nessah. (2008). A note on the existence of Berge and Berge-Nash Equilibria. *Mathematical Social Sciences*, 55, 258-271.
38. Lindbeck, A., Weibull, J. (1988). Altruism and Time Consistency—The Economics of Fait Accompli. *J. Political Econ*, 96, 1165-1182.
39. Mahmoudiniā, D. (2023). *Introductory game theory (Application in Economics and other fields), First Volume*. Vali-e-Asr University of Rafsanjan. [In Persian]
40. Mahmoudiniā, D., & Foroutan'nia, D. (2025). An analysis of Nash, Berge, and Greedy equilibrium in the context of a mixed game involving monetary and financial policymakers in normal form: An application of the prisoner's dilemma. *The Journal of Economic Policy*, 16(32), 262-306. [In Persian]
41. Mahmoudiniā, D., Bakhshī Dastjerdi, R., & Jafari, S. (2018). Extraction of Optimal Fiscal and Monetary Policy Rules in Framework of Game Theory: Application of Dynamic Stochastic General Equilibrium Model. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 4(4), 143-174. [In Persian]
42. Maynard Smith, J. (1982), *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press, Cambridge and New York.
43. Morādī, A. (2018). The Survey of Relationship between Staffs Economic-Social Position and Altruism Behaviors (Case Study: Kermanshah Oil Corporation). *Social Development*, 12(4), 79-112. [In Persian]
44. Motavasali, M., & Hamīd, B. (2006). The Place of Meta-Economic Theory in Economic Analyses. *Quarterly Journal of Economic Research*, 6(1), 119-93. [In Persian]

45. Nash, J. F. (1950). The bargaining problem. *Econometrica*, 18, 155-162.
46. Pojman, L. (2006). *Ethics: Discovering Right and Wrong*. Wadsworth Publishing Company. [In Persian]
47. Russell, B. (1959). *Common sense and nuclear warfare*. London: Allen & Unwin.
48. Salukvadze, M. E., & Zhukovskiy, V. I. (2020). The Berge Equilibrium: A Game-Theoretic Framework for the Golden Rule of Ethics. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-25546-6>
49. Sawicki, P., Pykacz, J., & Bytner, P. (2019). Berge equilibria in n-person 2-strategy games. *Computer Science and Game Theory*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1904.08228>
50. Sen, A. (1991). *On Ethics and Economics*. Wiley-Blackwell
51. Smith, J. M., & Price, G. (1973). The logic of animal conflict. *Nature*, 246, 15
52. Stawska, J., Malaczewski, M., & Szymańska, A. (2019). Combined monetary and fiscal policy: the Nash Equilibrium for the case of noncooperative game. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 3554-3569.
53. Von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Princeton.
54. Wilson, D. R., & Evans, C. S. (2008). Mating success increases alarm-calling effort in male fowl, *Gallus gallus*. *Animal Behavior*, 76, 2029-2035.
55. Woroniecka-Leciejewicz, I. (2015). Equilibrium strategies in a fiscal-monetary game: a simulation analysis. *Operation research and decision*. DOI: 10.5277/ord150205
56. Younesi, H., Feizi, Z., & Khosravi-morad, L. (2023). Quranic Concept of Self-Sacrifice and its Function in Traditional and Modern Social Order. *Pazhouhesh Nāme-ye Qur'an va Hadith Journal*, 16 (31), 325-349. [In Persian]
57. Zapata, A., Mármol, A. M., & Monroy, L. (2024). Berge equilibria and the equilibria of the altruistic game. *TOP*, 32, 83-105.
58. Zhukovskii, V. I. (1985). In P. Kenderov (Ed.), *Mathematical methods in operations research, Matematičeskie metody v issledovanii operacij* [Some problems of nonantagonistic differential games] (pp. 103-195). Sofia: Bulgarian Academy of Sciences.