

## Deficiencies of the Prisoner«s Dilemma in Explaining the Emergence of Institutions: Introducing an Alternative

**Farshad Momeni** 

Professor, Department of Economic Planning and Development, Faculty of Economics, Allameh Tabataba«i University, Tehran, Iran

**Reza Shohreh** 

Ph.D. in Economic Development, Department of Economic Planning and Development, Faculty of Economics, Allameh Tabataba«i University, Tehran, Iran

### Abstract

Over the past half-century, the impact of the prisoner«s dilemma has transcended its initial boundaries, influencing a broad spectrum of institutional studies and analyses of interdependent systems, such as collective action, public goods, governance of the commons, social norms, and social capital. Given this extensive influence, the latent fundamental flaws in this model can lead to misleading result for researchers and policymakers. As a descriptive-analytical research, the present study employed evolutionary game theory to examine the shortcomings of the iterative and evolutionary prisoner«s dilemma. It went on to introduce an alternative framework to explain the emergence and transformation of institutions. The critical discussion highlighted fundamental deficiencies of the prisoner«s dilemma manifested in four distinct levels of institutional analysis: the definition of institutions, identification of their function, explanation of their emergence, and description of their transformations. Consequently, the model is not capable of explaining institutional issues mentioned above. Addressing the role of uncertainty and considering the impact of small-world networks on payoff distribution, the second part of the study used a semi-parametric stag hunt matrix to model the cooperation problem. The results indicated that the non-spontaneous overlap between strong and weak ties can accumulate synergistic flows between content and

\* Corresponding Author: rezashohrehnava@gmail.com

**How to Cite:** Momeni, F. & Shohreh, R. (2024). Deficiencies of the Prisoner«s Dilemma in Explaining the Emergence of Institutions: Introducing an Alternative. *Iranian Journal of Economic Research*, 28(97), 44-83.

structure, creating an environment conducive to institutionalizing capacity for achieving public goods on a large scale. Therefore, the process of overcoming social traps begins not with the punitive rules proposed by the prisoner's dilemma, but with synergetic institutions that enhance the opportunity to discover common interests.

### **1. Introduction**

The relation between institutions and development has been well recognized for quite some time. Numerous studies have delved into collective action, public goods, the governance of the commons, informal institutions, social capital, and the like. These areas serve as a common ground between two realms of economics: the theory of institutions and game theory. However, the majority of game theory studies are based on the assumption that the payoff distribution follows the prisoner's dilemma. In the payoff matrix of the prisoner's dilemma, the additional benefit of unilateral non-cooperative action results in a dominant strategy, preventing rational players from attaining the mutual benefits of cooperation. The central question in this literature is: how have human beings successfully established society and built civilization? There are three general solutions in the literature on the iterative and evolutionary prisoner's dilemma. The initial solution, incorporating concepts like meta-game, folk theorem, reputation effect, and the norm of reciprocity, asserts that if the game repeats endlessly, cooperation becomes a foresight-driven choice. Contrary to this approach that suggests a form of spontaneous order, some sociologists argue that negative externalities of individual actions cannot be resolved by foresight or reciprocity, so the evolution of cooperation is only achievable through authoritative relations and punitive norms. The third solution, rooted in a biological assumption, contends that the prisoner's dilemma can be solved through instincts without the need for rationality. The current article critically examined each of these approaches, and then introduced another payoff distribution matrix to explain how cooperation evolves in human society.

### **2. Materials and Methods**

This study used a descriptive-analytical method as well as evolutionary game theory.

### **3. Results and Discussion**

The article can be categorized into two main sections: the critical discussion and modeling. In the critical discussion, the results drawn from agent-based networks indicated that, even in the case of an

endlessly repeating game, the emergence of the first cooperators would remain unexplained within the specific payoff matrix. Then, it was demonstrated that a substantial gap between theory and observation arises due to the inadequacy of the Prisoner's dilemma in representing uncertainty. The discussion also addressed the contradiction stemming from overlooking the institutional context, particularly in defining reciprocity and explaining the emergence of norms. Moreover, the discussion highlighted some tautologies hidden in these definitions and explanations. Finally, three reasons were presented to underscore that the biological approach falls short of explaining how cooperation evolves in small-world networks.

The discussions highlight fundamental deficiencies in the prisoner's dilemma across four distinct levels of institutional analysis: the definition of institutions, identification of their function, explanation of their emergence, and description of their transformations. At the definitional level, the logic is fundamentally flawed due to its oversight of uncertainty as well as the mere emphasis on non-cooperative payoffs. Concerning the identification of function, the model predominantly stresses control and punishment, neglecting synergetic institutions that enhance opportunities to discover common interests, foster social synthesis on a large scale, lay the foundation for social contracts, and legitimize punitive rules. Moreover, an evolutionary model can only explain the endogenous emergence and transformation of institutions if it first demonstrates how a payoff matrix, where non-cooperation is a dominant strategy, can create a sustainable learning process. According to the results of agent-based networks, such a process cannot be explained in the prisoner's dilemma.

Nevertheless, evolutionary models, by sidestepping the assumptions of perfect rationality and information, possess a suitable capacity for studying interdependent systems and institutional analysis. Therefore, an alternative model can be formulated by implementing some reforms, including the utilization of the stag hunt matrix to account for uncertainty, incorporating small-world networks to better align with human societies, and ultimately introducing a semi-parametric payoff matrix to incorporate the influences of social structures.

The results from the revised stag hunt model showed that the non-spontaneous overlap between strong and weak ties can accumulate synergistic flows, creating a conducive environment to institutionalizing capacity for achieving public goods on a large scale. Therefore, the process of overcoming social traps begins not with the free ride punishments proposed in the prisoner's dilemma, but with

synergetic institutions that enhance the opportunity to discover common interests.

#### 4. Conclusion

The prisoner's dilemma describes a great challenge concerning micro-level conflicts of interest. However, using this model to explain the emergence and transformations of institutions is bound to yield highly misleading results for researchers and policymakers. Instead, the theoretical framework proposed in this study should find application across a broad spectrum of institutional studies, including analyzing the impacts of inclusive institutions on overcoming social traps, designing society-oriented methods for governing the commons, explaining the accumulation and modeling the measurement of social capital, and examining the social consequences of economic inequality.


**Keywords:** Institutions, Cooperation Problem, Evolutionary Game Theory, Prisoner's Dilemma, Stag Hunt

**JEL Classification:** C73, O43.




## کاستی‌های معماری زندانی در تبیین پیدایش نهادها؛ همراه با مقدمه‌ای بر مدل جایگزین

استاد، گروه برنامه‌ریزی و توسعه اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

فرشاد مومنی 

دانش‌آموخته دکتری، رشته توسعه اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

رضا شهره\* 

### چکیده

در نیم قرن اخیر، مدل معماری زندانی از مرزهای آغازین خود در حوزه تعارض منافع سطح خرد، فراتر رفته و گستره‌ای از مسائل مرتبط با نظام‌های وابستگی متقابل از جمله کنش جمعی، منابع اشتراکی، هنجارهای اجتماعی، سرمایه اجتماعی و غیره را تحت تأثیر قرار داده است. با چنین بازتاب گسترده‌ای بدیهی است وجود کاستی‌های بنیادی در این مدل، پژوهشگران و سیاست‌گذاران را به نتایج اشتباهی رسانده و آسیب‌شناسی دام‌های اجتماعی را ناممکن خواهد کرد. در این مقاله با بهره‌گیری از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و نظریه بازی‌های تحولی، ابتدا به واکاوی کاستی‌های نهفته در پویایی‌ها و انگاره‌های مدل معماری زندانی-تکراری و تحولی-پرداخته و چنین نتیجه گرفته‌ایم که این مدل در چهار سطح تعریف مفهوم، توضیح کارکرد، تبیین پیدایش و توصیف دگرگونی نهادها با کاستی‌های بنیادینی روبه‌رو است؛ از این رو، از توانایی تحلیل مسائل یادشده در سطرهای آغازین برخوردار نیست. سپس با یادآوری نقش عدم اطمینان در ایجاد چالش همکاری و واکاوی تأثیر شبکه‌های جهان کوچک بر توزیع منافع از ماتریس شبه پارامتریک شکار گوزن جهت ارائه یک چهارچوب نظری جایگزین بهره گرفته و به این نتیجه رسیده‌ایم که همپوشانی ناخودانگیزه میان پیوندهای قوی و ضعیف می‌تواند با انباشت جریان‌های هم‌افزایی میان محتوا و ساختار، بستری برای خلق ظرفیت نهاد‌گذاری و تأمین خیرهای همگانی بزرگ مقیاس فراهم آورد. بر این اساس، فرآیند برون‌رفت از دام‌های اجتماعی تنها به کمک نهادهای بسط‌دهنده‌ای آغاز خواهد شد که فرصت کشف منافع مشترک را افزایش می‌دهند نه هنجارهای اقتدارگرایانه‌ای که معماری زندانی را حل می‌کنند.

کلیدواژه‌ها: نهادها، مسئله همکاری، نظریه بازی‌های تحولی، مدل معماری زندانی، مدل شکار گوزن

طبقه‌بندی JEL: O43, C73

\* نویسنده مسئول: rezashohreznava@gmail.com

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته توسعه اقتصادی دانشگاه علامه طباطبائی است.

## ۱. مقدمه

ارتباط بین نهادها و توسعه، مدت هاست که به خوبی شناخته شده است. همچنین مطالعات بسیاری در مورد مسائلی همچون کنش جمعی، کالاهای همگانی، مدیریت منابع اشتراکی، نهادهای غیررسمی، سرمایه اجتماعی و... انجام شده است که همگی نقطه اتصال دو حوزه از دانش اقتصاد، یعنی نظریه نهادها و نظریه بازی به شمار می آیند. با این وجود، در بیشتر مطالعاتی که در حوزه نظریه بازی انجام شده اند، این گونه فرض شده که توزیع منافع در یکایک مسائل یاد شده براساس ماتریس معمای زندانی<sup>۱</sup> انجام می گیرد.

در نظام توزیع منافع معمای زندانی، نفع اضافی خروج یک جانبه موجب می شود که کنشگران از همکاری باز بمانند و از آنجا که هر دو بازیکن خروج از همکاری را برمی گزینند، سرانجام باید به پاداش ناچیز خروج دو جانبه بسنده کنند. بر این اساس، بحث اساسی ادبیات معمای زندانی تکراری و تحولی، پاسخگویی به این پرسش است که «اگر این ماتریس، نظام های وابستگی متقابل واقعی را بازنمایی می کند، پس چگونه انسان ها موفق به تأسیس جامعه شده و تمدن خود را براساس معجزه همکاری بنا کرده اند؟»

نخستین بار، لوس و رایفا<sup>۲</sup> (۱۹۵۷) با طرح مدل معمای زندانی تکراری و گونه بندی انواع «ابر بازی»<sup>۳</sup> ها، این ایده را مطرح کردند که وقتی بازی به گونه ای نامحدود تکرار شود، دوران دیشی کنشگران موجب دستیابی به منافع مشترک خواهد شد. این ایده با خلق مفاهیمی چون فرابازی<sup>۴</sup> (Howard, 1966) و قضیه فولک<sup>۵</sup> (Friedman, 1971) گسترش یافت که همچنان بر انگاره های عقلانیت و اطلاعات کامل بنا شده بودند. با ظهور نظریه بازی های تحولی، بستری جهت ورود استراتژی های یادگیری برآمده از عقلانیت محدود فراهم شد. به عنوان نمونه، اکسلرود<sup>۶</sup> (۱۹۸۴) که معمای زندانی را تبیین کننده «تکامل همکاری»<sup>۷</sup> می پنداشت، ضمن معرفی استراتژی «این به آن در»<sup>۸</sup> به عنوان راه حل مسئله همکاری، الگوی

- 
1. Prisoner's Dilemma
  2. Luce, R. P., & Raifa, H.
  3. Super Game
  4. Meta Game
  5. Folk Theorem
  6. Axelrod, R.
  7. Evolution of Cooperation
  8. Tit for Tat

مبادله رأی در سنا را نمونه‌ای از «عمل متقابل»<sup>۱</sup> دانسته و افزوده است: «این نمونه نشان می‌دهد که چگونه در غیاب اقتدار مرکزی، همکاری در میان افراد خودخواهی که هیچ دغدغه‌ای برای دیگران ندارند و اهمیتی برای رفاه گروه بر نمی‌شمارند، شکل می‌گیرد» (Axelrod, 1984). به این ترتیب مدلی که در آغاز بنا بود به واکاوی تضاد منافع میان کنشگران سازمانی و عقلانی - همچون شرکت‌های تجاری و دولت‌ها - پردازد و نشان دهد که چگونه برخی نهادها از رهگذر دستکاری نظام توزیع منافع به شکاف میان عقلانیت فردی و جمعی دامن می‌زنند، خود تبدیل به سازه‌ای ایدئولوژیک شد که گاه با تأکید بر عقلانیت ابزاری و گاه با توسل به عمل متقابل غریزی، خبر از تکامل خودجوش نظم اجتماعی می‌داد و دولت و سایر کنشگران کلیدی را به تعطیلی اخلاقی و نهادی فرا می‌خواند.

بازتاب معمای زندانی در تحلیل نهادهای غیررسمی، محدود به رویکرد یادشده نیست. به عنوان نمونه، اولمان مارگالیت<sup>۲</sup> (۱۹۷۷) و کلمن<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) ضمن بهره‌گیری از ماتریس معمای زندانی در تحلیل عرضه و تقاضای هنجارهای اجتماعی، معتقدند برون‌بودهای منفی کنش‌های فردی، فقط با مبادله خودجوش حقوق کنش رفع نخواهند شد و برقراری هنجارهای ضمانت شده - برخلاف نظر آکسلرود - نیازمند مجموعه‌ای از روابط اقتدار است (Coleman, 2011). از میان سایر تحلیل‌های نهادی مشهور می‌توان از مسائل کنش جمعی و کالای همگانی (Van Lange, P.A.M., et al., 2016)، مدیریت منابع اشتراکی (Ostrom, 1990)، تحلیل ناهمسویی هزینه‌های مبادله و مقیاس تولید (Greif, 1993) و مدل‌سازی از تغییرات نهادی درون‌زا (متوسلی و همکاران، ۱۳۹۳ الف) نام برد. در برنامه پژوهشی سرمایه اجتماعی نیز می‌توان به نظریه‌پردازی همچون پاتنام<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) کلمن (۲۰۱۱) و فوکویاما<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) اشاره کرد که مسئله همکاری<sup>۶</sup> را تنها برآمده از معمای زندانی پنداشته و سرمایه اجتماعی را راه‌حل مسئله سواری مجانی<sup>۷</sup> دانسته‌اند.

- 
1. Reciprocity
  2. Ullmann-Margalit, E.
  3. Coleman, J.S.
  4. Putnam, R.
  5. Fukuyama, F.
  6. Cooperation Problem
  7. Free Rider Problem

علاوه بر این، بازتاب چشمگیر معمای زندانی در علوم اجتماعی موجب نگارش شماری از مقالات انتقادی شده که مباحثی پیرامون موضوعات زیر مطرح کرده‌اند:

الف- انتقاد از قدرت تبیین ناچیز ماتریس منافع معمای زندانی از جمله در مطالعات تولاک<sup>۱</sup> (۱۹۶۷)، گیلبرت<sup>۲</sup> (۱۹۹۶)، نورثکات و الکساندروا<sup>۳</sup> (۲۰۱۵)، روبرت و برومن<sup>۴</sup> (۲۰۱۷) بدون اشاره به پویایی‌های مدل.

ب- تأکید بر عدم تأیید تجربی این ماتریس از جمله در مطالعات آرنولد<sup>۵</sup> (۲۰۱۴)، داگاتکین و همکاران<sup>۶</sup> (۱۹۹۲)، رایحانی و بشاری<sup>۷</sup> (۲۰۱۱) و... بدون در نظر گرفتن این واقعیت که این مدل بخشی از تضاد منافع سطح خرد را در میان کنشگران سازمانی-در حوزه‌هایی همچون روابط خارجی و انحصار چندجانبه- بازنمایی می‌کند.

پ- نقد کاربردهای خاص نظام توزیع منافع معمای زندانی از جمله در حوزه‌هایی همچون اقتصاد (Dugatkin, et al., 1992)، مدیریت منابع اشتراکی (Robert & Broman, 2017)، تغییرات آب و هوایی (Aklin & Mildenerger, 2020)، حقوق (McAdams, 2008)، نهادهای دمکراتیک (Gilbert, 1996)، بهداشت و درمان (Rogowski & Lange, 2022) و بازی‌های چانه‌زنی (Nemeth, 1972) بدون نقد نتایج مدل‌های پویا.

ت- معرفی بازی هماهنگی<sup>۸</sup> به عنوان جایگزین مناسب معمای زندانی از جمله در تولاک (۱۹۶۷)، اسنیدال<sup>۹</sup> (۱۹۸۵)، مک آدامز<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۸) و... بدون در نظر گرفتن این نکته که این جایگزینی، مسئله عدم اطمینان بنیادی را نادیده می‌گیرد و بازی را تنها به نظام‌های وابستگی متقابل «ساختاری» محدود می‌کند.<sup>۱۱</sup> درضمن تقابل میان معمای زندانی و هماهنگی، همزاد

1. Tullock, G.
2. Gilbert, D. R. Jr.
3. Northcott, R. & Alexandrova, A.
4. Robert, K. H. & Broman, G.
5. Arnold, E.
6. Dugatkin, L. A., et al.
7. Raihani, N. J. & Bshary R.
8. Coordination Game
9. Snidal, D.
10. McAdams, R. H.

۱۱. در بخش ۳-۲-۱ به این موضوع بازخواهیم گشت.



تقابل میان تضاد و وفاق است؛ در نتیجه در این جایگزینی تضاد منافع میان کنشگران نیز نادیده خواهد ماند.

ث- طرح مفهوم قرارداد اجتماعی- در چهارچوب مدل شکار گوزن- به عنوان جایگزین معمای زندانی از جمله در بینمور<sup>۱</sup> (۱۹۹۲)، اسکیرمز<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) و... بدون اشاره به چگونگی پیدایش بستر نهادی لازم برای حل مسئله کنش جمعی و دستیابی به قرارداد اجتماعی<sup>۳</sup>. با توجه به نقدهای یادشده، به نظر می‌رسد جای یک پژوهش فراگیر که افزون بر نقد انگاره‌ها و نتایج ایستا و پویای معمای زندانی، مسئله همکاری را با در نظر گرفتن مسائلی همچون «عدم اطمینان» و «بستر نهادی کنش جمعی» صورت‌بندی کرده و به یک مدل جایگزین دست یابد، همچنان خالی است.

در این مقاله پس از معرفی نمونه‌هایی از مدل تحولی معمای زندانی، کاستی‌های این مدل در تبیین پیدایش و دگرگونی نهادها و/کاوی خواهند شد. برای این منظور ابتدا براساس نتایج شبکه‌های عامل محور<sup>۴</sup>، چالش‌های مرتبط با تبیین مسیر تکامل همکاری مرور خواهند شد. سپس نشان داده می‌شود که بخش قابل توجهی از شکاف موجود میان نظریه و مشاهده برآمده از ناتوانی ماتریس معمای زندانی در بازنمایی مسئله عدم اطمینان است. پس از آن، تناقض‌های برآمده از نادیده گرفتن بستر نهادی مرور شده و در نهایت این بحث با نقد انگاره‌های زیست‌شناختی به پایان خواهد رسید. در بخش چهارم نیز با کمک ماتریس شکار گوزن و تعریف دو شبه پارامتر مرتبط با شبکه‌های جهان کوچک، پایه‌ها و دلالت‌های یک چهارچوب نظری جایگزین معرفی خواهند شد.

## ۲. مدل مفهومی پژوهش

### ۲-۱. مدل‌های تحولی و شبکه‌های عامل محور

مدل نمونه نظریه بازی‌های تحولی با یک شبکه شامل  $N$  کنشگر تعریف می‌شود که در یک نظام توزیع منافع مفروض به دفعات با یکدیگر به هم کنش می‌پردازند و براساس فرض

1. Binmore, K.

2. Skyrms, B.

۳. در پایان بخش چهارم به این موضوع خواهیم پرداخت.

4. Agent Based Networks

عقلانیت محدود، به تدریج یاد می‌گیرند که چگونه وضعیت خود را بهبود بخشند. به این ترتیب یک استراتژی موفق به تدریج در سراسر شبکه گسترش می‌یابد و میزان این گسترش را می‌توان با توجه به ماتریس منافع بازی و همچنین نوع ساختار ارتباطی میان کنشگران برآورد کرد. در ادامه سه نمونه از ساختارهای مرتبط با مدل‌های تحولی مرور خواهند شد.

### ۲-۱-۱. شبکه‌های منظم<sup>۱</sup>

در این شبکه‌ها تعداد کنشگران محدود و روابط میان آن‌ها به موقعیت فضایی شان وابسته است. در نتیجه، هم‌کنش‌ها مقیدند و درجه‌گره‌ها- یعنی تعداد گره‌های متصل به هر گره که با  $k$  نشان داده می‌شود- عددی ثابت است (Alexander, 2007). ساده‌ترین نوع شبکه منظم با یک زنجیره از بازیکنان تعریف می‌شود که هر یک در دور نخست بازی استراتژی خاصی را برگزیده‌اند و در دور بعدی با مقایسه پاداش خود با دو گره همسایه، نسبت به حفظ یا تغییر آن استراتژی تصمیم خواهند گرفت. در این شرایط پویایی‌های شبکه تحت تأثیر انتخاب کنشگران مرزی قرار دارد که به دلیل برخورداری از همسایگانی با استراتژی‌های مختلف، می‌توانند از دو تجربه متفاوت بهره‌گرفته و الگوهای یادگیری را به سمت کنشگران غیرمرزی متصل به خود منتشر کنند (Alexander, 2007). بنابراین، در هر نظام توزیع منافع مفروض، می‌توان با مقایسه پاداش کنشگران مرزی، سمت و سوی انتشار استراتژی‌ها را به سادگی مشخص کرد.

### ۲-۱-۲. شبکه‌های تصادفی

این شبکه‌ها برای یک جمعیت بسیار بزرگ با هم‌کنش‌های به‌طور کامل تصادفی و کنشگرانی نامقید تعریف می‌شوند. براساس معادله همانندسازی<sup>۲</sup> بسامد هر استراتژی مانند  $S_i$  در صورتی افزایش خواهد یافت که پاداش انتظاری بازیکنانی که آن را برگزیده‌اند، بالاتر از پاداش انتظاری کل جمعیت باشد (Alexander, 2007)؛ یعنی اگر وزن نسبی پذیرندگان استراتژی  $I$  را با  $S_i$ ، بردار استراتژی‌های کل جمعیت را با  $\bar{S}$ ، پاداش انتظاری

---

1. Lattice Networks  
2. Replicator Dynamics

منتسب به استراتژی  $i$  را با  $F(i|\bar{s})$  و پاداش متوسط کل جمعیت را با  $F(\bar{s}|\bar{s})$  نشان دهیم، رابطه (۱) قابل اثبات است.

$$\frac{ds_i}{dt} = s_i[F(i|\bar{s}) - F(\bar{s}|\bar{s})] \quad (1)$$

اثبات: اگر تعداد پذیرندگان استراتژی  $i$  را با  $n_i$  و نرخ رشد آن‌ها را با  $r_i$  نشان دهیم، رابطه (۲) را خواهیم داشت.

$$\begin{aligned} s_i &= \frac{n_i}{N} \rightarrow n_i = s_i \cdot N \\ \frac{dn_i}{dt} &= r_i n_i \\ \frac{dn}{dt} &= \sum \frac{dn_i}{dt} = \sum r_i n_i = \bar{r} N \\ \frac{ds_i}{dt} &= \frac{d}{dt} \left( \frac{n_i}{N} \right) = \frac{N \frac{dn_i}{dt} - n_i \frac{dN}{dt}}{N^2} = \frac{r_i (s_i N) N - \bar{r} (s_i N) N}{N^2} = s_i (r_i - \bar{r}) \end{aligned} \quad (2)$$

بر اساس فرض عقلانیت محدود و اصل انتشار استراتژی موفق، رابطه (۲) را می‌توان به شکل رابطه (۳) بازنویسی کرد و میزان گسترش هر استراتژی را برای هر نظام توزیع منافع مفروض برآورد کرد.

$$\frac{ds_i}{dt} = s_i[F(i|\bar{s}) - F(\bar{s}|\bar{s})] \quad (3)$$

در بخش‌های آینده به این رابطه باز خواهیم گشت.

### ۲-۱-۳. شبکه‌های جهان کوچک<sup>۱</sup>

در این شبکه‌ها که از سوی وتز و استروگتزا<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) معرفی شده و شباهت بسیاری با جوامع انسانی دارند، برخی گره‌ها به گونه‌ای نظام‌مند با گره‌های بیشتری در ارتباطند و می‌توانند به عنوان یک کنشگر کلیدی، پلی میان خوشه‌های دوردست برقرار کنند (Alexander, 2007). به این ترتیب با وجود تراکم بالای هم‌کنش‌های محلی، امکان برقراری پیوند با گره‌های دور نیز حفظ می‌شود. این دو ویژگی را می‌توان به کمک دو شاخص زیر بازنمایی کرد:

- 
1. Small World Networks
  2. Watts, D., & Strogatz, S.

الف- «ضریب خوشه‌بندی»<sup>۱</sup> (C) که عبارت است از احتمال اتصال مستقیم دو گره که به یک گره معین متصل هستند (Watts & Strogatz, 1998). این کمیت برآوردی از تراکم پیوندهای محلی حاصل می‌شود.

ب- شاخص طول مسیر<sup>۲</sup> (L) که عبارت است از متوسط تعداد گام‌های مورد نیاز برای رسیدن از یک گره به گره دیگر (Watts & Strogatz, 1998). این کمیت نشان می‌دهد اطلاعات، باورها و الگوهای رفتاری با چه سرعتی در سراسر شبکه منتشر می‌شوند. با توجه به آنچه در شرح دو شبکه پیشین بیان شد، برآورد سمت و سوی عمومی الگوهای یادگیری در این شبکه‌ها برای نمونه‌های بسیار کم جمعیت با الگویی مشابه شبکه‌های منظم و برای نمونه‌های پرجمعیت با بهره‌گیری از معادله همانندسازی امکان‌پذیر است.

## ۲-۲. مدل تحولی معمای زندانی

مسئله «دستیابی به منافع مشترک در شرایط عدم اطمینان» یا همان مسئله همکاری با دو نظام توزیع منافع معمای زندانی و شکار گوزن<sup>۳</sup> قابل واکاوی است. در ادامه ویژگی‌های این دو ماتریس مروری خواهد شد.

الف- ماتریس معمای زندانی (Axelrod, 1984)		ب- ماتریس شکار گوزن (Alexander, 2007)	
شرط تعریف: $Y > X > Z > S$		شرط تعریف: $X > Y > Z > S$	
عدم همکاری ب	همکاری ب	عدم همکاری ب	همکاری ب
همکاری الف	$X=4, X \ll 4$	$S=0, Y \ll 3$	$X=4, X \ll 4$ (تعادل نش)
عدم همکاری الف	$Y=5, S \ll 0$ شرط اصلی: $Y > X$	$Z=1, Z \ll 1$ (تعادل نش)	$Y=3, S \ll 0$ شرط اصلی: $Y < X$

X: منافع همکاری دو جانبه Y: منافع خروج یک‌جانبه Z: منافع خروج دو جانبه S: منافع همکاری یک‌جانبه

مأخذ: الکساندر (۲۰۰۷:۱۰۲) و اکسلرود (۱۹۸۴:۸)

1. Cluster Coefficient
2. Path Length
3. Stag Hunt

در مدل معمای زندانی اگر کنشگر الف از طرف مقابل انتظار همکاری داشته باشد با همکاری، ۴ واحد و با عدم همکاری، ۵ واحد کسب می‌کند؛ در نتیجه، با توجه به شرط  $Y > X$  همکاری نمی‌کند. اگر هم از طرف مقابل انتظار همکاری نداشته باشد با همکاری صفر واحد و با عدم همکاری ۱ واحد به دست می‌آورد؛ پس با توجه به شرط  $Z > 0$ ، باز هم همکاری نخواهد کرد.

در مدل شکار گوزن اگر کنشگر الف از طرف مقابل انتظار همکاری داشته باشد با همکاری، ۴ واحد و با عدم همکاری، ۳ واحد به دست می‌آورد؛ پس با توجه به شرط  $X > Y$  او همکاری می‌کند. اما اگر از طرف مقابل انتظار همکاری نداشته باشد با همکاری، صفر واحد و با عدم همکاری، ۱ واحد می‌گیرد. بنابراین، با توجه به شرط  $Z > 0$  او نیز همکاری نخواهد کرد. همان‌گونه که پیداست در ماتریس منافع معمای زندانی، شرط  $Y > X$  موجب می‌شود عدم همکاری به عنوان استراتژی غالب قابل تعریف باشد، اما در شکار گوزن، استراتژی غالب قابل تعریف نیست و کنشگر در صورتی که از دیگران انتظار همکاری داشته باشد خود نیز همکاری خواهد کرد. به این ترتیب حداقل دو گونه شکست همکاری از هم قابل تفکیک خواهند بود:

- شکست همکاری در شکار گوزن، پیامد عدم اطمینان نسبت به موفقیت هم‌کنش است. در این حالت با اینکه همکاری متقابل بالاترین پاداش را داشته و کنشگران انگیزه عینی برای خروج از همکاری ندارند، دستیابی به منافع مشترک همچنان با چالش روبه‌رو است؛ چرا که عدم باور به همکاری دیگران و یا عدم مشروعیت نظام نهاد‌گذار هم‌کنش، همکاری را به شکست می‌کشاند.
- شکست همکاری در معمای زندانی، پیامد فرض  $Y > X$  یا نفع بیشینه خروج از همکاری است که موجب می‌شود کنشگر حتی در صورت باور به مشارکت دیگران نیز نفع خود را در عدم همکاری ببیند.

اکنون پرسش این است که اگر ماتریس معمای زندانی در دنیای واقعی به وفور یافت می‌شود، چگونه است که انسان‌ها موفق به بنای جامعه شده و تنها موجوداتی هستند که هر چه بر جمعیتشان افزوده شده، موفق‌تر نیز بوده‌اند؟ پاسخ‌های مطرح شده در ادبیات معمای زندانی را می‌توان در سه بند خلاصه کرد:

الف- بسیاری از بازی‌ها یک بار برای همیشه برگزار نمی‌شوند. اگر بازی به گونه‌ای نامحدود تکرار شود، دوراندیشی کنشگران آن‌ها را به سوی دستیابی به منافع مشترک رهنمون خواهد شد. این ایده ابتدا از سوی لوس و رایفا (۱۹۵۷) مطرح شد و در کلیدواژه‌هایی همچون «ابربازی» (Rubinstein, 1979؛ Romero & Rosokho 2018)، «فربازی» (Howard, 1966)، «قضیه فولک» (Friedman, 1971)، «اثر شهرت»<sup>۱</sup> (Chu, et al., 2019؛ Greif, 1989؛ Yamagishi, 1986)، «عمل متقابل» یا «معامله به مثل» (Kabir, et al., 2018؛ Axelrod, 1984) و یادگیری مبتنی بر استراتژی مختلط (Wang, et al., 2020) نمود یافت.

ب- در مواردی که تضمینی برای تکرار نامحدود بازی و یا عمل متقابل وجود ندارد، مجموعه‌ای از نهادهای رسمی و غیررسمی - که از سوی مجموعه‌ای از منابع اقتدار ضمانت شده‌اند- انگیزه تک‌روی و برون‌بودهای منفی کنش فردی را کاهش داده و به حل مسئله همکاری و برقراری نظم اجتماعی یاری می‌رسانند.

اولمان مارگالیت در تعریف «هنجارهای معمای زندانی» هنجارهایی را معرفی کرده که فقط براساس قرارداد قابل برپایی نیستند بلکه با نظارت بر رفتار کنشگران، آن‌ها را وادار به همکاری می‌کنند (Coleman, 2011). کلمن نیز معتقد است در مواردی که مبادله حقوق کنش در قالب عمل متقابل امکان‌پذیر نباشد، تقاضای هنجار به وجود خواهد آمد. اگرچه - برخلاف تحلیل‌های کارکردگرایانه - این تقاضا به معنای ایجاد هنجار نیست و حل مسئله همکاری به ساختارهای اجتماعی مناسب در سمت عرضه نیز نیاز دارد (Coleman, 2011). در میان مقالات اخیر که از مفهوم هنجارهای اجتماعی در معنایی مستقل از هنجار خودانگیخته عمل متقابل بهره گرفته‌اند، می‌توان به دایکرت و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) و هو و لیونگ<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) اشاره کرد.

پ- ادبیات گسترده‌ای - تحت تأثیر مطالعات زیست‌شناختی - وجود دارد که تکامل همکاری و تغییرات نهادی را براساس مفاهیمی چون دوستی و عمل متقابل غریزی (Wang, et al., 1971؛ Trivers, 1971؛ Milinski, 1987؛ Killingback & Doebeli, 2002)؛

---

1. Reputation Effect  
2. Diekert, F., et al.  
3. Hu, S. & Leung, H.

2021، Xiaotong, et al., 2021) و نیز انتخاب خویشاوندی و گروهی ( Marshal & Dawkins, 1976؛ Rowe, 2003) توضیح می‌دهد. همچنین مدل‌های بسیاری کوشیده‌اند حل معمای زندانی را به کمک شبکه‌های عامل محور توضیح دهند که در ادامه به نمونه‌هایی از آن‌ها خواهیم پرداخت.

### ۲-۲-۱. معمای زندانی در شبکه‌های منظم

در ابتدایی‌ترین مدل ممکن، اپیزود صفر بازی برای یک زنجیره از یک شبکه منظم با درجه ۲ با یک توالی مفروض از ۶ تکرار (D) و ۶ مشارکت جو (C) به شکل جدول (۱) قابل ترسیم است.

جدول ۱. نمونه‌ای از اپیزود صفر معمای زندانی در یک شبکه منظم

پاداش‌ها	کنشگران
0	0
2Z	D1
2Z	D2
2Z	D3
Z+Y	D4
X	C1
2X	C2
2X	C3
2X	C4
X	C5
Z+Y	D5
2Z	D6
..	0

مأخذ: الکساندر (۲۰۰۷:۶۵)

اکنون پرسش این است که چه شرایطی موجب می‌شود کنشگران مرزی- یعنی D4، C1، C5 و D5- در دور بعدی استراتژی خود را تغییر دهند؟ براساس مفروضات مدل، از آنجا که  $Y > X$  است D3 و D4 هیچ‌گاه تغییر استراتژی نخواهند داد بنابراین، همه چیز به انتخاب‌های آتی C1 و C5 بستگی دارد. در این شرایط با سه وضعیت مواجه هستیم:

۱- اگر  $2X < Y + Z$  باشد، آن‌ها در دور بعد- و سایرین در دورهای آتی- همکاری را ترک خواهند کرد.

۲- اگر  $2X > Y + Z$  باشد در دور بعد هیچ تغییری رخ نخواهد داد.

۳- اگر  $2X = Y + Z$  باشد، تغییر استراتژی وابسته به مفروضات مدل در مورد سازوکار یادگیری است. در این حالت خاص، مدل ساز می‌تواند با فرض سازگاری تصادفی به همان نتایج حالت دوم دست یابد (Alexander, 2007).

در این نمونه  $k=2$  فرض شده است، اما با افزایش درجه گره نیز منطق حل مسئله تغییر نخواهد کرد. از میان مدل‌های مشابه می‌توان به مدل نوواک و می<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) اشاره کرد که با فرض وجود هسته‌های اولیه همکاری و همچنین تفاضل بسیار ناچیز میان  $Y$  و  $X$ ، موفق به حل مسئله همکاری شده‌اند.

### ۲-۲-۲. معمای زندانی در شبکه‌های تصادفی

با توجه به رابطه (۱) شرایط لازم جهت افزایش  $C$  گزین‌های یک شبکه تصادفی به شکل رابطه (۴) قابل محاسبه است.

$$\frac{ds}{dt} = s_i [F(C|\bar{s}) - F(\bar{s}|\bar{s})] \quad (4)$$

براساس ماتریس منافع معمای زندانی و تعریف  $p$  به عنوان نسبت افرادی که  $C$  را برگزیده‌اند، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} F(C|\bar{s}) &= Xp \\ F(D|\bar{s}) &= Yp + Z(1-p) \\ F(\bar{s}|\bar{s}) &= p \cdot F(C|\bar{s}) + (1-p)F(D|\bar{s}) \\ F(C|\bar{s}) - F(\bar{s}|\bar{s}) &= (1-p)[(X-Y+Z)p - Z] \end{aligned}$$

با توجه به روابط اخیر برای رابطه (۴)، رابطه (۵) را خواهیم داشت.

$$\frac{ds}{dt} = p(1-p)[(X-Y+Z)p - Z] \quad (5)$$

به این ترتیب نسبت  $C$  گزین‌ها به شرطی افزایش پیدا خواهد کرد که رابطه (۶) را داشته

باشیم.

$$p > \frac{Z}{X - Y + Z} \quad (6)$$

اما از آنجا که در ماتریس معمای زندانی  $X < Y$  است، قدرمطلق طرف دوم این نابرابری همواره بزرگ‌تر از واحد خواهد بود! در نتیجه مسئله معمای زندانی در شبکه‌های تصادفی راه‌حلی ندارد.

1. Nowak, M. A. & May, R. M.



### ۲-۳-۲. معمای زندانی در شبکه‌های جهان کوچک

با توجه به نتایج شبکه‌های منظم و تصادفی و یادآوری این نکته که انگاره‌های معادله همانندسازی برای شبکه‌های جهان کوچک پرجمعیت نیز صدق می‌کند به روشنی پیداست که وجود شبکه‌های جهان کوچک تغییر نظام‌مندی در حل معمای زندانی ایجاد نخواهد کرد. از این گذشته برخی از مدل‌سازان از جمله نیومن<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) نشان داده‌اند که اگر کنشگران کلیدی شبکه، Dگزینه باشند، وجود این شبکه‌ها از گسترش همکاری جلوگیری خواهد کرد. برخی دیگر نیز همچون الکساندر (۲۰۰۷) با فرض وجود کنشگران کلیدی Cگزینه برون‌زا و مفروض گرفتن خوشه‌های همکاری در اپیزود صفر، کوشیده‌اند حل مسئله همکاری را توضیح دهند. وی در یک شبکه جهان کوچک کم‌جمعیت، بردار توزیع منافع را با فرض برتری بسیار ناچیز Y نسبت به X و به صورت  $[X=0.9 \ Y=1 \ Z=0.3]$  تعریف کرده و در این حالت ویژه به یک توالی از رشد همکاری رسیده است. فرض دیگر الکساندر در این مدل، آن بوده که در اپیزود صفر بازی، بیش از نیمی از جمعیت به‌طور برون‌زا استراتژی همکاری را برگزیده بودند.

### ۳. کاستی‌های مدل معمای زندانی در توضیح تکامل همکاری و تبیین پیدایش نهادها

#### ۳-۱. ناتوانی شبیه‌سازی‌های تحولی در تبیین شکل‌گیری نخستین الگوهای همکاری

همان‌گونه که بیان شد، مدل معمای زندانی در شبکه‌های منظم و شبکه‌های جهان کوچک کم‌جمعیت - در بهترین حالت - تنها می‌تواند حلقه‌های همکاری کننده مفروض و برون‌زا را حفظ کند. درحالی‌که آنچه باید در این مدل تبیین شود، شکل‌گیری همان خوشه‌های همکاری اولیه است که در اینجا مفروض گرفته شده‌اند. همچنین براساس نتایج معادله همانندسازی، این مدل در شبکه‌های تصادفی و شبکه‌های جهان کوچک پرجمعیت نیز راه‌حلی ندارد. با توجه به نتایج ساختارهای سه‌گانه یادشده، می‌توان ادعا کرد که مدل

1. Newman, M. E. J.

معمای زندانی حتی با فرض تکرار نامحدود نیز نمی‌تواند تشکیل نخستین الگوهای همکاری و خروج از وضعیت طبیعی را توضیح دهد.

### ۲-۳. کاستی‌های مرتبط با نظام توزیع منافع

#### ۱-۲-۳. نادیده گرفتن عدم اطمینان:

ماتریس معمای زندانی چالش همکاری را به ویژگی‌های ماتریس منافع فرو کاسته و این سوء تفاهم را ایجاد می‌کند که در صورت واژگون کردن نابرابری  $Y > X$ ، چالش همکاری تبدیل به مسئله هماهنگی خواهد شد. اما حتی اگر بتوانیم شرط  $Y > X$  را با بهره‌گیری از راهبردهای برآمده از دوراندیشی و یا وضع قواعد محدودکننده تبدیل به  $X > Y$  کنیم، هنوز راه دشواری تا حل مسئله همکاری پیش رو داریم؛ چراکه مشروعیت نظام هم‌کنش و عدم اطمینان نهفته در کنش‌های آینده دیگران، مسائلی را باقی خواهد گذاشت که تنها در چهارچوب مسئله شکار گوزن قابل واکاوی هستند. در چنین شرایطی دستیابی به هنجار عمل متقابل راه حل مسئله نیست بلکه مسئله‌ای است که باید حل شود.

به بیان دقیق‌تر، فرض  $X > Y$  در یک نظام وابستگی متقابل ساختاری<sup>۱</sup> و در کنار مفروضات کلاسیک نظریه بازی- از جمله اطلاعات کامل<sup>۲</sup> و تمام<sup>۳</sup> و نیز عقلانیت کامل- «معضل عدم اطمینان بنیادی» را به «مسئله احتمالات» و «معضل همکاری» را به «مسئله هماهنگی» فرو می‌کاهد. در این شرایط راه‌حل‌های قراردادگرایانه برای حل مسئله کافی خواهند بود، اما در نظام‌های وابستگی متقابل غیرساختاری- که کنش عقلانی بدون در نظر گرفتن کنش‌های دیگران قابل تعریف نیست- اگر کنشگران (درست یا نادرست) به احتمال موفقیت این تلاش گروهی باور نداشته باشند و یا به هر دلیل باور نداشته باشند که دیگران به موفقیت این تلاش باور دارند، می‌توانند به دستاوردی کمتر اما تضمین شده بسنده کرده و همکاری را به شکست

---

۱. در نظام وابستگی متقابل ساختاری، هر کنشگر محیط را ثابت و کنش‌های دیگران را مستقل از کنش‌های خود فرض می‌کند؛ در نتیجه، عقلانیت به خوبی قابل تعریف است. نمونه مشهور این نظام را می‌توان در مفروضات بازار رقابت کامل یافت (Coleman, 2011).

2. Perfect
3. Complete

بکشانند. در چنین شرایطی پیدایش بازی هماهنگی خود پیامد حل چندین باره چندین مسئله شکار گوزن است، نه پیامد حل معمای زندانی.

### ۲-۲-۳. فراگیر پنداشتن یک نوع رفتار غیرهمکارانه به نام سواری مجانی

در ادبیات معمای زندانی، کنش‌های جمعی تنها با یک نوع رفتار غیرهمکارانه همراهند که در آن فرد حتی در صورت باور به مشارکت دیگران نیز مشارکت نمی‌کند. در تأیید اهمیت نوع دیگر تک‌روی که پیامد عدم اطمینان نسبت به موفقیت کنش است، کافی است تأثیر عواملی چون «عدم مشروعیت نظام نهادگذار هم‌کنش» و یا «عدم باور به مشارکت دیگران» را در شکست کنش جمعی واکاوی کرد. بدیهی است این عوامل ارتباطی با منافع اضافی تک‌روی نداشته و در معمای زندانی قابل توضیح نیستند.

### ۳-۲-۳. ناسازگاری با مشاهدات تجربی

تراژدی منابع اشتراکی از موارد ویژه‌ای است که با ماتریس معمای زندانی ناسازگار نیست. با این وجود، راه‌حلی‌هایی که تاکنون براساس مشاهدات میدانی مطرح شده‌اند با مفروضات معمای زندانی سازگار نیستند. به عنوان نمونه، در میان هفت قاعده‌ای که از سوی النور استرام<sup>۱</sup> به عنوان متغیرهای خارجی مؤثر بر مدیریت منابع اشتراکی معرفی شده‌اند، تنها یک مورد - یعنی قواعد پاداش و مجازات - معمای زندانی را حل می‌کند (متوسلی و همکاران، ۱۳۹۳ ب). استرام همچنین معتقد است که «در مطالعات تجربی در این حوزه حتی یک مورد استراتژی «تیر خلاص»<sup>۲</sup> یافت نشده است» (همان). همچنین مطالعات پیمایشی بسیاری نشان داده‌اند که عواملی چون «ارتباط میان بازیگران» (Van Lange, et al., 2016)، «گفت‌وگوهای دوستانه»<sup>۳</sup> و «یادگیری تدریجی» (متوسلی و همکاران، ۱۳۹۳ ب) به گونه‌ای غافلگیرکننده موجب شکل‌گیری کنش جمعی و مدیریت کارآمد منابع می‌شوند. استرام می‌افزاید: «برخلاف گذشته که تراژدی منابع اشتراکی را در نبود یک دولت آهین اجتناب‌ناپذیر می‌پنداشتند، مطالعات تجربی بعدی با پیش‌بینی‌های خوش‌بینانه‌تری همراه بوده‌اند» (متوسلی و همکاران، ۱۳۹۳ ب). تکرار چنین مشاهداتی

---

1. Elinor Ostrom  
2. Grim Trigger  
3. Cheap Talk

دستکم به دو دلیل نشان از آن دارد که «برآیند نهایی» توزیع منافع در این حوزه، معمای زندانی نیست: نخست اینکه این عوامل تنها بر عدم اطمینان - که مقوله‌ای ذهنی است - تأثیر می‌گذارند حال آنکه در معمای زندانی، یک نفع عینی و مشهود برای تک‌روی وجود دارد که به این سادگی‌ها نمی‌توان دیگران را به صرف نظر کردن از آن تشویق کرد. دوم اینکه در مدل معمای زندانی، رشد تدریجی الگوهای همیارانه - در خوش‌بینانه‌ترین حالت - زمانی اتفاق می‌افتد که نفع تک‌روی بسیار اندک باشد، اما در منابع اشتراکی،  $X$  تابع تفسیر کنشگران است و  $Y$  به سادگی قابل ادراک در نتیجه دستیابی به تقاضا ناچیز بین این دو، مرهون نهادگذاری و بسترسازی‌هایی است که - چنان‌که دیدیم - در مدل معمای زندانی قابل تعریف نیستند.

گفت‌وگوهای دوستانه نیز راه‌حل معمای زندانی نیستند؛ چرا که اگر شکست همکاری به دلیل بارز بودن منافع تک‌روی باشد، ارتباط چهره‌به‌چهره نمی‌تواند هیچ تغییری در انگیزه تک‌روی ایجاد کند. تا آنجا که به کنشگران عقلایی مرتبط می‌شود، این ارتباط زمانی مؤثر است که دستکم یکی از شرایط زیر وجود داشته باشد:

نخست اینکه عدم اطمینان بنیادی وجود نداشته باشد و چالش منافع جمعی قابل فروگاهی به مسئله هماهنگی باشد که در آن  $X > Y$  است و شرایط معمای زندانی قابل ارضا نیست.

دوم اینکه هم‌کنش‌ها درهم تنیده باشند و سهم منافع تک‌روی در چشم‌انداز نهایی نظام توزیع منافع چشمگیر نباشد. پیداست که در این حالت نیز در مجموع  $X > Y$  است؛ چرا که در بسیاری از وضعیت‌های وابستگی متقابل، نفع خروج از همکاری بیشتر از منافع سرانه همکاری نیست. در نتیجه بازیکنان ابتدا مسئله عدم اطمینان را حل می‌کنند و به تدریج با حل پی‌درپی مسئله و افزایش درهم‌تنیدگی هم‌کنش‌هایشان، مسیر نهادی شدن هنجارها را هموار می‌سازند.

سوم اینکه روابط اعتماد و اقتدار به عنوان دو بستر نهادی، پیش‌نیاز برای توافق بر سر قواعد و تعریف ضمانت‌های اجرایی از پیش موجود باشند. چنین بستری - همان‌گونه که دیدیم - در معمای زندانی قابل تبیین نیست.

علاوه بر این، مشاهدات بسیاری از جمله بودسکیو و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۰) و اوپوتوف و ویز<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) تأیید کرده‌اند که افزایش اطلاعات کاربران در مورد آینده نگران‌کننده منابع اشتراکی، انگیزه همکاری آنان را افزایش می‌دهد. این یافته قابل انتظار نه تنها عقلانیت ابزاری نهفته در ادبیات معمای زندانی را رد می‌کند، بلکه نشان می‌دهد که افراد این ساخت را معمای زندانی نمی‌دانند؛ چرا که در آن صورت آگاهی از رو به پایان بودن منابع، باید انگیزه‌های برداشت بی‌رویه و بهره‌مندی از منافع اضافی تک‌روی را در آنان تقویت می‌کرد.

### ۳-۳. کاستی‌های مرتبط با نادیده گرفتن بستر نهادی

#### ۳-۳-۱. امکان‌ناپذیری پیدایش هنجار عمل متقابل در وضعیت طبیعی

اکسلرود الگوی مبادله رأی در مجلس سنا را نمونه آرمانی عمل متقابل برمی‌شمارد و می‌افزاید: «نیازی نیست سناتورها صادق‌تر، مهربان‌تر و خیرخواه‌تر شده باشند تا این همکاری و عمل متقابل میان آن‌ها برقرار شود... ایجاد همکاری را می‌توان با سناتورهای توضیح داد که در پی منافع شخصی خود بوده‌اند» (Axelrod, 1984). وی مدعی است که مدل او نشان می‌دهد جوامع انسانی بدون وجود اقتدار مرکزی، توانایی خروج از وضعیت طبیعی و ورود به مسیر «تکامل همکاری» را دارند اما برای اثبات این ادعا به جای اینکه مسئله «بنای جامعه» را از وضعیت طبیعی هابزی<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) و در نبود نظم اجتماعی آغاز کند، به نمونه‌هایی از عمل متقابل می‌پردازد که همگی در بستر اجتماعی از پیش آماده‌ای اتفاق افتاده‌اند که خود پیامد حل چندین باره مسئله همکاری است. در حالی که پاسخگویی به معمای هابز بدون تبیین «چگونگی پیدایش نهادهای نخستین در میان گله‌های انسان خردمند» یا به ورطه همانگویی درخواهد غلتید و یا با انکار عناصر غیر قراردادی نهفته در قراردادها و نادیده گرفتن پیش‌نیازهای نهادی دستیابی به میثاق‌های اجتماعی، سر از تسلسل قراردادگرایانه درخواهد آورد. به عنوان نمونه، اگر بناست تکامل همکاری را با نمونه‌ای از هنجارهای سنا توضیح دهیم، آیا نخست نباید به این پرسش پردازیم که نهاد نمایندگی سیاسی پیامد کدام زنجیره از همکاری‌ها و پیشرفت‌های نهادی گذشته است؟

1. Budescu, D. V., et al.

2. Opatow, S., & Weiss, L.

3. Hobbes, T.

آکسلرود به جای پرداختن به این پرسش‌ها و ایده‌پردازی پیرامون پیدایش نهادهای نخستین، مسئله را به تبیینی غیرتاریخی از «همکاری میان بازیگران خودخواه» در بازی‌های تکراری فرو می‌کاهد و آن را مسئله‌ها بزمی نامد.

وی همچنین معتقد است شهرت یافتن به عنوان بازیکن «این به آن در»<sup>۱</sup> حریفان را ترغیب می‌کند تا با شما مشارکت کنند (Axelrod, 1984) اما در استراتژی عمل متقابل، بازیکن الفریال نخست همکاری می‌کند و سپس پاسخ حریف را تکرار می‌کند. اکنون پرسش این است که چرا باید در شرایطی که طبق فرض اساسی مدل، ترک همکاری بیشترین پاداش را به همراه دارد، یک کنشگر در گام نخست بازی و در حالی که هیچ خاطره‌ای از همکاری‌های موفق پیشین ندارد و هیچ محدودیتی نیز پیش روی خود نمی‌بیند، همکاری را انتخاب کند؟ در دنیای سرشار از عدم اطمینان از کجا می‌داند که حریف نیز همکاری خواهد کرد و جمع پاداش‌های همکاری‌های آتی آن‌ها بیش از پاداش یک دور تک‌روی خواهد بود؟ اگر او دیگران را دوراندیش می‌داند به این معنی است که برآوردی از ضریب تنزیل زمانی آن‌ها در دست دارد اما چنین چیزی نیازمند وجود دانش اشتراکی است که پیش از شکل‌گیری نخستین تجربه همکاری و خلق «باورهای مشترک»<sup>۲</sup> - به مثابه یک نهاد- قابل تعریف نیست.

برخی نیز همچون نواک و زیگموند<sup>۳</sup> (۱۹۹۲) پا را از این نیز فراتر نهاده و معتقدند که «برای این که یک رابطه دوسویه ارزش آغاز کردن داشته باشد، راهبرد عمل متقابل نیاز به «افراد»ی دارد که بخشایش بیشتری داشته باشند و تک‌روی دور نخست را نوعی کوتاهی تصادفی تفسیر کرده و آن را با همکاری پاسخ دهند» (Van Lange, et al., 2016). این گزاره از یکسو به افراد برجسب می‌زند و پویایی‌های یادگیری را نادیده می‌گیرد و از سوی دیگر در شرایطی که همان همکاری دور اول به درستی تبیین نشده است، فرض می‌کند که این کنشگران دلایلی در دست دارند تا در یک وضعیت پیشنهادی - که هنوز هیچ تجربه‌ای از همکاری فراتر از خانواده هسته‌ای وجود ندارد- تفسیری اجتماع‌محور نسبت به موقعیت

- 
1. Tit for Tat
  2. Shared Beliefs
  3. Nowak, M.A. & Sigmund, K.

داشته و به گونه‌ای فرامرزی، مهربانی و بخشایشگری پیشه کنند. پیداست که چنین تفسیری با فرض  $Y > X$  ناسازگار است.

### ۳-۳-۲. موهوم بودن اثر شهرت در یک وضعیت پیشنهادی

همان‌گونه که بیان شد، اثر شهرت یا نیکنامی یکی از کلیدواژه‌های محوری پاسخ به معمای همکاری به شمار می‌آید. این مفهوم اکنون تحت تأثیر هژمونی مدل معمای زندانی از حوزه شبکه‌های تجاری و کنشگران سازمانی فراتر رفته و در مقام پاسخگویی به پرسش‌های بنیادی علوم اجتماعی پیرامون زیرساخت‌های نهادی جوامع انسانی، ریشه‌های نظم اجتماعی، تعریف سرمایه اجتماعی و... برآمده است؛ به گونه‌ای که اکنون از آن به عنوان یکی از دلایل خروج از وضعیت طبیعی و حل مسئله همکاری یاد می‌شود (Axelrod, 1984). در حالی که شهرت تابعی است از ارزش‌های اجتماعی و آن ارزش‌ها خود تابع نهادهای موجودند، در نتیجه نمی‌تواند پیدایش نهادها را توضیح دهد. به بیان دیگر، جامعه‌ای که در آن همکاری و مشارکت اجتماعی موجب نیکنامی شود، به‌طور قطع جامعه‌ای به سامان است که خود محصول تجربه بلندمدت حل مسئله همکاری است. بنابراین، اثر شهرت به دلیل دربرگرفتن مقوله‌هایی همچون «تفسیر کنشگران از دوام رابطه» و «قدرت منابع نامحسوس» موضوعی شایان توجه به شمار می‌آید اما از توانایی توضیح نهادهای نخستین برخوردار نیست.

### ۳-۳-۳. تسلسل قراردادگرایانه در تبیین هنجارها

همان‌گونه که پیشتر بیان شد، اولمان مارگالیت و کلمن در تبیین هر دو سمت عرضه و تقاضای هنجارهای پیوسته - یعنی هنجارهایی که نهادگذارانش از نهادگزاران قابل تفکیک نیستند - از ماتریس معمای زندانی بهره گرفته‌اند (Coleman, 2011). این تبیین از چند سو قابل انتقاد است: در یک وضعیت پیشنهادی، از اساس کنشی به نام سواری مجانی قابل تعریف نیست، چرا که در سواری مجانی، فرد مشارکت دیگران را مفروض می‌گیرد سپس با عدم همکاری بخشی از منافع ایجاد شده از همکاری دیگران را تصرف می‌کند. اما در ابتدای مسیر شکل‌گیری نهادها، چگونه ممکن است منافع همکاری به گونه‌ای فراگیر میان همه کنشگران - مستقل از مشارکت یا عدم مشارکت آنان - توزیع شود؟ به بیان دیگر،

نمی‌توان جامعه‌ای بدون هنجارهای پیوسته را تصور کرد که در آن یک کنشگر بی‌طرف، ضمن برخورداری از مشروعیت نزد همه کنشگران، انگیزه و دلیلی برای پاداش دادن به همکاری داشته باشد و از این رهگذر امکانی برای سواری مجانی فراهم کند، چراکه هم امکان مفت‌بری و هم مشروعیت طرف سوم خود محصول کارکرد نهادها هستند و نمی‌توان از آن‌ها برای توضیح پیدایش نهادها بهره گرفت.

خلق ضمانت اجرای هنجارهای معمای زندانی نیز با مشکل تسلسل قراردادگرایانه روبه‌روست. به عنوان نمونه، کلمن معتقد است که در جریان شکل‌گیری هنجار، کنشگران ابتدا باید با وفاق بر سر این که به چه فرد یا افرادی اقتدار بدهند به توافق برسند و حق کنترل کنش را به او واگذار کنند (Coleman, 2011). در این روایت، افراد برای حل نخستین مسئله کنش جمعی، سه مورد کنش جمعی هدفمند و موفق انجام داده‌اند! چراکه ابتدا جهت حل یک مسئله دور هم گرد آمده‌اند سپس بر سر ویژگی‌های رهبر به توافقی ضمنی رسیده‌اند و سرانجام یک نفر را برگزیده‌اند. تمامی این رویدادها نیز در یک ساخت معمای زندانی صورت پذیرفته است اما روشن نیست که این کنشگران در سه کنش جمعی پیش از انتخاب رهبر چگونه از شکست همکاری گریخته‌اند.

در جمع‌بندی مطالب این بخش باید گفت آنچه مدل معمای زندانی به تصویر می‌کشد تنها سویه بازخوردی وابستگی متقابل میان کنشگر و ساختار است. درحالی که بدون واکاوی نقشی که کنشگران-از رهگذر سازوکارهای هم‌افزایی جمعی و سنتز اجتماعی- در ایجاد ساختارها ایفا می‌کنند، نمی‌توان مسیر شکل‌گیری نهادها و خروج از دام‌های اجتماعی را توضیح داد. به عنوان نمونه، با تأمل در مورد مطالعات انسان‌شناسانی همچون سلیگمن<sup>۱</sup>، توماس<sup>۲</sup>، فیرث<sup>۳</sup> (White, 2015) و گلوکمن<sup>۴</sup> (Salzman, 2015) به روشنی پیداست که نظم اجتماعی دوران خوراک‌جویی بیش از آن که مدیون کاهش هزینه‌های مبادله در شبکه‌های منظم بوده باشد، مرهون افزایش همزمان مقیاس شبکه و تراکم پیوندهای اجتماعی

- 
1. Seligman
  2. Thomas
  3. Firth
  4. Gluckman



و در نتیجه ایجاد شبکه‌های جهان کوچکی است که خود برآمده از چرخه‌های هم‌افزایی میان معانی فرهنگی و ارتباطات بین خوشه‌ای بوده‌اند و نه هنجارهای معمای زندانی<sup>۱</sup>. همچنین به باور نورث و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۸)، انسان در سراسر تاریخ ۱۰ هزار ساله ظهور مازاد اقتصادی، اطمینان به طبیعت را به بهای نااطمینانی به اجتماع به‌دست آورده است (متوسلی و همکاران ۱۳۹۳ الف). در دوران معاصر نیز ابتدا انقلاب صنعتی - با نهادینه کردن مبادله غیرشخصی - و سپس انقلاب دانش‌بنیان - با کاهش اندازه سازمان‌ها و افزایش پیچیدگی شبکه‌ها - بر تقابل میان هزینه‌های تولید و مبادله افزوده‌اند. به بیان دیگر، سه انقلاب بزرگ اقتصادی - اجتماعی تاریخ، همزمان با افزایش مقیاس مبادلات، هزینه‌های مبادله را نیز افزایش داده‌اند و انقلاب نامیدن‌شان گواهی است بر اینکه کاهش هزینه‌های تولید - در اثر افزایش مقیاس یا رشد سرعت انتقال اطلاعات - بسیار بیش از افزایش هزینه‌های مبادله بوده است. به این ترتیب نیاز به تحلیلی داریم که به جای تأکید صرف بر نقش سلبی قواعد هنجاری در کاهش هزینه‌های مبادله به سازوکارهای ایجابی مرتبط با افزایش مقیاس مبادلات نیز بپردازد و توضیحی سازوار در مورد کارکرد نهادها در بسط کنش فردی و کاهش همزمان هزینه‌های مبادله و تولید ارائه کند.

### ۳-۴. نقد بهره‌گیری از انگاره‌های زیست‌شناختی در تحلیل دوراهی‌های اجتماعی

۳-۴-۱. ناتوانی «نوع‌دوستی غریزی» در تبیین همکاری در گروه‌های بزرگ  
به باور تریورس<sup>۳</sup> (۱۹۷۱) الگوی عمل متقابل - که آن را بده - بستان مستقیم می‌نامید - به دلیل نوع‌دوستی غریزی متقابل شکل می‌گیرد و می‌تواند حل مسئله همکاری را توضیح دهد؛ چراکه افراد به گونه‌ای غریزی به‌طور ترجیحی به کسانی کمک می‌کنند که در گذشته کمکی از آن‌ها دریافت کرده باشند (Van Lange, et al., 2016). آکسلرود نیز

۱. در بخش پایانی به این موضوع باز خواهیم گشت.

2. North, D, C.

3. Trivers, R.

با اشاره به مطالعات همیلتون<sup>۱</sup> معتقد است یک ارگانیزم برای بهره‌گیری از استراتژی «این به آن در» نیازی به مغز ندارد، در نتیجه نیازی نیست بدانیم افراد تا چه حد هدفمند و با بصیرت هستند (Axelrod, 1984). در مطالعات اقتصادی نیز می‌توان به گینتیس<sup>۲</sup> و فیلد<sup>۳</sup> اشاره کرد که حل مسئله همکاری را به دغدغه‌های نوع دوستانه‌گریزی منتسب کرده‌اند (متوسلی و همکاران، ۱۳۹۳ الف). این موضوع از دو سو قابل انتقاد به نظر می‌رسد: نخست اینکه مدل‌های زیست‌شناختی به جای کنش عقلانی بر ژن‌ها تأکید می‌کنند، چرا که جز توضیح خلق و پایداری گونه‌ها ادعای دیگری ندارند اما مدل معمای زندانی مدعی تبیین نظم اجتماعی و «تکامل همکاری» در میان زیست‌ورانی است که برخلاف ساعت‌واره‌های سطح دوم نظریه سیستم‌های بولدینگ<sup>۴</sup> (Hatch, 2013) هم‌کنش‌های خود را با بهره‌گیری از نمادها و معانی فرهنگی شکل داده و جامعه را بر پایه مجموعه‌ای از نهادها بنا کرده‌اند. علاوه بر این، حل معمای بنای جامعه، نیازمند تبیین خروج جوامع انسانی از نظام‌های خویشاوندی و تأسیس جامعه‌ای ناهمسان- و آکنده از عدم اطمینان و تضاد منافع- است در نتیجه توضیح «نظم میان ساعت‌واره‌ها» و «خلق گله‌های همسان» راهی به سوی این تبیین نمی‌تواند گشود. همچنین از آنجا که در اپیزود صفر معمای زندانی، پیوندجویی عاطفی فراتر از مرز خانواده هسته‌ای قابل تعریف نیست، حتی اگر بپذیریم خوشه‌های متراکم به دلایل غریزی شکل می‌گیرند و می‌توانند با حل معمای زندانی پایدار بمانند، نتیجه نهایی این راه‌حل ایجاد بی‌شمار گروه خویشاوندی کوچک و جداگانه است که نه تنها نمی‌توانند مسئله کالای عمومی را در مقیاسی فرامحلی حل کنند، بلکه مستعد بروز تعارضات فرقه‌گرایانه‌ای خواهند بود که هیچ مرجع مشروع و فراگیری برای حل و فصل آن قابل تعریف نیست. نتیجه این که آنچه از غریزه برمی‌خیزد جز در چهارچوب خانواده هسته‌ای قابل تعریف نیست؛ در حالی که پاسخ به معمای پیدایش نهادها باید به این پرسش پردازد که چگونه انسان‌ها موفق شده‌اند برخلاف پیشینیان انسان‌ریخت خود، چهارچوب‌های جمعیتی و جغرافیایی را بشکنند و رشد جمعیت را به یک فرصت تبدیل کنند.

- 
1. Hamilton
  2. Gintis
  3. Fild
  4. Boulding

### ۳-۴-۲. قابل تعریف نبودن عمل متقابل همدلانه در معمای زندانی

فان لانگه و همکاران<sup>۱</sup> (۱۳۹۵) مجموعه‌ای از مطالعات بده-بستان مستقیم (یا عمل متقابل خاص گرایانه) را معرفی کرده‌اند که همگی در چهارچوب معمای زندانی مدل‌سازی شده‌اند. آن‌ها معتقدند برخلاف تصور متداول، این الگو برآمده از محاسبات عقلانی افراد خودخواه نیست بلکه نشان از ویژگی‌هایی همچون محبت، عشق و همدلی دارد. اما براساس آنچه در معرفی ماتریس منافع معمای زندانی بیان شد، چالش همکاری در شرایط  $Y > X$  خود برآمده از عدم امکان همدلی است، چراکه حتی اگر طرف مقابل همکاری کند شما نفعی عینی در پذیرش گزینه مخالف خواهید داشت. پیداست معرفی همدلی به عنوان راه‌حل مسئله‌ای که خود پیامد نبودن همدلی است چیزی جز همانگویی نخواهد آفرید.

### ۳-۴-۳. امکان‌ناپذیری اثر شهرت فراخوشه‌ای در معمای زندانی

در راستای رفع کاستی‌های بده-بستان مستقیم، نظریه بده-بستان غیرمستقیم (یا تعمیم یافته) ابتدا از سوی الکساندر<sup>۲</sup> (۱۹۸۷) مطرح و سپس توسط پژوهشگرانی همچون نواک و زیگموند (۱۹۹۲) و ودکایند و میلینسکی<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) بررسی شد. این نوع از عمل متقابل به مواردی اشاره دارد که افراد به کسانی کمک می‌کنند که شاید در آینده آن‌ها را ملاقات نکنند. الکساندر معتقد است انگیزه این‌گونه همکاری‌ها کسب نیکنامی است (Van Lange, et al., 2016) اما وجود فرصت همکاری میان کنشگران غریبه تنها در شبکه‌های تصادفی و جهان کوچک ممکن است؛ در حالی که چنان‌که دیدیم در مورد نخست، معمای زندانی قابل حل نیست و در مورد دوم نیز حل مسئله، تفاوت معناداری با سایر شبکه‌ها ندارد. اثر شهرت فراخوشه‌ای به‌طور کلی در معمای زندانی قابل توضیح نیست.

### ۴. طراحی الگوی جایگزین معمای زندانی

در این بخش به کمک ماتریس شکار گوزن- که در ابتدای بخش ۲-۲ معرفی شده- چهارچوب نظری جایگزینی برای صورت‌بندی مسئله همکاری و تبیین نهادهای نخستین

1. Van Lange, P. A. M., et al.

2. Alexander, R.

3. Wedekind & Milinsky

ارائه خواهد شد. در ابتدایی ترین نمونه ممکن می توان اپیزود صفر بازی را با بی نهایت بازیکن تک رو و تنها دو مشارکت جو در قالب جدول (۲) تعریف کرد.

جدول ۲. نمونه ای از اپیزود صفر شکار گوزن در یک شبکه منظم

پاداش ها	کنشگران
0	0
2Z	H1
2Z	H2
Z+Y	H3
X	S1
X	S2
Z+Y	H4
2Z	H5
2Z	H6
0	0

مأخذ: الکساندر (۲۰۰۷:۱۱۴)

در این شرایط اگر  $X > Y + Z$  باشد، کنشگران مرزی H3 و H4 در دور بعد مشارکت جو شده و این خوشه همکاری در دورهای آتی گسترش خواهد یافت. البته این نمونه فقط جهت مقایسه با مدل معمای زندانی ارائه شده و نمی تواند شکل گیری نهادهای نخستین را تبیین کند. چنین تبیینی - به دلایلی که پیشتر بیان شد - نیازمند صورت بندی مسئله همکاری در شبکه های جهان کوچک پر جمعیت است و نه شبکه های منظم یا گله های همسان.

بر اساس نکات بیان شده در بخش های ۲-۱-۲ و ۳-۱-۲، شاخص  $S't$  برای شبکه های جهان کوچک پر جمعیت به شکل رابطه (۷) و (۸) قابل تعریف است.

$$S't = \frac{ds}{dt} = p(1-p)[(X-Y+Z)p - Z] \quad (۷)$$

$$S't = 0; \quad p^* = \frac{Z}{X-Y+Z} \quad (۸)$$

با توجه به ارضای رابطه  $X > Y + Z$  در ماتریس شکار گوزن،  $p^*$  کمیتی بین صفر و یک خواهد داشت. در نتیجه در این نظام توزیع منافع - برخلاف معمای زندانی - یک  $p^*$  وجود دارد؛ به گونه ای که اگر نسبت S گزین ها به کل جمعیت بالاتر از آن باشد  $\frac{ds}{dt} > 0$  خواهد شد و آمادگی کنشگران برای همکاری افزایش خواهد یافت. بنابراین، هر چه  $p^*$  کمتر باشد، حل مسئله شتاب بیشتری خواهد یافت.

اکنون می‌توان با واکاوی ارتباط میان ویژگی‌های شبکه و درایه‌های ماتریس منافع، دو شبه‌پارامتر تعریف کرد:

الف- هرچه ضریب خوشه‌بندی- یا تراکم پیوندهای درون خوشه‌ای- بیشتر باشد، هزینه‌های اجتماعی خروج از همکاری افزایش خواهد یافت. این رابطه قابل انتظار که ریشه در متون کلاسیک جامعه‌شناسی دارد، ابتدا از سوی بات<sup>۱</sup>، مایر<sup>۲</sup> و فرانکنبرگ<sup>۳</sup> (Granovetter, 1973:1370) و سپس در قالب مفهوم «فروستگی»<sup>۴</sup> از سوی کلمن (۲۰۱۱) به زبان شبکه بیان شد. بنابراین  $\frac{dY}{dC} < 0$   $Y = f(C)$  را داریم.

ب- با استنتاج از نتایج مطالعات وتز و استروگتزر (۱۹۹۸) رابینز و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۱)، شلینگ و فلپس<sup>۶</sup> (۲۰۰۷)، فلمینگ و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) و سالیوان و تنگ<sup>۸</sup> (۲۰۱۲) می‌توان دریافت هر چه طول مسیر شبکه کوتاه‌تر باشد، دسترسی به منابع و اطلاعات دیگران تسهیل شده و تقسیم کار تخصصی‌تر خواهد شد. همچنین با تجمیع اطلاعات و مهارت‌های متفاوت و نیز پردازش و همگام‌سازی سریع اطلاعات، ایده‌پردازی شتاب یافته و از رهگذر افزایش ذخایر دانش و ظرفیت نوآوری، بهره‌وری کل شبکه را افزایش می‌دهد. در نتیجه، مجموعه متنوع‌تری از گزینه‌های تدبیر امور و تخصیص منابع در دسترس خوشه‌های محلی قرار خواهد گرفت. همچنین از آنجا که با افزایش روابط میان خوشه‌ها، مقیاس مبادله و تولید گسترش می‌یابد، هزینه‌های تولید نیز کاهش خواهند یافت. به بیان روشن‌تر، هر چه طول مسیر کوتاه‌تر باشد، کنشگران خوشه‌های جداگانه، فرصت‌های بیشتری برای ایجاد منافع مشترک می‌یابند و نتایج همکاری سودمندتر جلوه خواهند کرد در نتیجه می‌توان مقدار  $X$  را- به عنوان شبه‌پارامتری که حاصل تفسیر کنشگران از منافع همکاری است- تابعی معکوس نسبت به طول مسیر برشمرد:

$$X = f(L) \quad \frac{dX}{dL} < 0$$

1. Bott, E.
2. Mayr, P.
3. Fronkenberg, R.
4. Closure
5. Robins, G., et al.
6. Schilling, M. & Phelps, C. C.
7. Fleming, L., et al.
8. Sullivan, B. N. & Tang, Y.

با وارد کردن دو شبه پارامتر یاد شده در معادله «S رابطه (۹) را خواهیم داشت.

$$S't = \frac{dS}{dt} = p(1-p)[(X(L) - Y(C) + Z)p - Z] \quad (9)$$

$$\frac{dS't}{dL} < 0, \quad \frac{dS't}{dC} > 0$$

بنابراین، افزایش C و کاهش L موجب رشد S't و تسهیل حل مسئله همکاری می‌شوند.

اکنون رابطه  $p^*$  به شکل رابطه (۱۰) قابل بازسازی است.

$$p^* = \frac{Z}{X(L) - Y(C) + Z}$$

$$f(L, C) = \frac{X(L) - Y(C)}{Z} \quad \frac{df}{dL} < 0, \quad \frac{df}{dC} > 0 \quad (10)$$

$$p^* = \frac{1}{f(L, C) + 1} \quad \frac{dp^*}{dL} > 0, \quad \frac{dp^*}{dC} < 0$$

به این ترتیب می‌توان  $f(L, C)$  را به عنوان بازنمایی از نوعی همپوشانی میان پیوندهای قوی- که C را افزایش می‌دهند- و پیوندهای ضعیف- که موجب کاهش L می‌شوند- تعریف کرد که امکان رشد شبکه بدون کاهش C و افزایش L را فراهم می‌آورد. چنین ساختاری موجب می‌شود از یکسو- به دلیل پایین بودن طول مسیر- اطلاعات ساده مرتبط با نوآوری و بهره‌وری به سرعت سراسر شبکه را درنوردند و از سوی دیگر، به دلیل بالا بودن ضریب خوشه‌بندی، مجموعه‌ای از ارزش‌ها، قواعد اخلاقی و دانش ضمنی پیچیده مرتبط با اعتمادپذیری، تأثیر خود را بر نگرش‌ها و هم‌کنش‌های سراسر شبکه حفظ کنند.

علاوه بر این، برخلاف معمای زندانی- که «t» به دلیل شرط  $Y > X$  همواره منفی است- در مدل شکار گوزن هر بار که یک زیرمجموعه از کنشگران یک شبکه همپوشان، موفق به حل مسئله می‌شوند، احتمال حل مسائل بعدی برای تمامی کنشگران شبکه افزایش خواهد یافت. این فرآیند علیت انباشتی، مجموعه‌ای از جریان‌های هم‌افزایی را در پی دارد که گاه با تغییر در ساختار شبکه و گاه بدون آن رخ می‌دهند. بر این اساس، دستکم دو نوع جریان هم‌افزایی را می‌توان از هم جدا کرد:

الف- جریان‌های هم‌افزایی محتوایی: این جریان‌ها بدون تغییر قطعی در شاخص‌های شبکه موجب رشد «t» می‌شوند. واکاوی مشاهدات انسان‌شناسی مرتبط، به معنای گسترده نیاز دارد اما به عنوان نمونه می‌توان از هم‌افزایی میان زبان اشاره و نظام تصمیم‌گیری اجتماعی (White, 2015)، تأثیر متقابل میان نمادها و شکل‌گیری سازمان خانواده (White, 2015) و نیز تأثیرات متقابل میان نمادها، معانی و تخیلات ذهنی نام برد که در نهایت از رهگذر انقلاب

نمادها به پیدایش همزمان هنر، زبان و سازمان اجتماعی در ۳۰ هزار سال پیش از میلاد انجامید (Nolan & Lenski, 2012).

ب- جریان‌های هم‌افزایی میان محتوا و ساختار شبکه: با تأمل بر مطالعات گلوکمن (Salzman, 2015)، سلیگمن، توماس و فیث (White, 2015) می‌توان دریافت که نهاد برون‌همسری، خالق نخستین شبکه جهان کوچک انسانی در نظام‌های کلان‌نیمگانی دوران خوراک‌جویی بوده است. وایت<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) معتقد است برون‌همسری - که به عنوان یک نهاد، ریشه در یک معنای فرهنگی داشت - در کنار نمادهایی که نامگذاری روابط خویشاوندی را ممکن کردند، موجب گذار از خانواده هسته‌ای و خلق کلان‌هایی شد که جمعیت‌شان گاه به چندین هزار نفر می‌رسید. این روند به کلان‌ها محدود نشد و با گسترش این نهاد در میان قبایل مختلف، نخستین پیوستگی‌های غیرتباری را روی کره زمین پدید آورد. گلوکمن (۱۹۵۹) نیز در تبیین نقش برون‌همسری در همکاری‌های بین‌گروهی معتقد است که «وجود رابطه عاطفی میان دو خویشاوند نزدیک موجب می‌شد هر یک از قبایل چه در مبادلات اقتصادی و چه هنگام داوری برای حل تعارضات، دستکم از یک پل بین خوشه‌ای برخوردار باشند که ضمن کاهش عدم اطمینان، احتمال دستیابی به صلح را افزایش می‌داد» (Salzman, 2015). این همزیستی به نوبه خود موجب تقویت نهاد برون‌همسری شد و یک جریان هم‌افزایی نامحدود ایجاد کرد که پایه‌گذار بسیاری از دگرگونی‌های جوامع انسانی بود. به عنوان نمونه، تقسیم کار در تولید ابزار که خود پیامد انسجام کلان‌های پرجمعیت برون‌همسر بود از یکسو بر بهره‌وری و مهارت‌های تخصصی می‌افزود و از سوی دیگر با افزایش اوقات فراغت، بستری برای رشد فعالیت‌های زیباشناختی و فرهنگی فراهم می‌کرد. این فعالیت‌ها نیز که با اعتلای هنر و موسیقی همراه بودند، به نوبه خود بر غنای گردهمایی‌ها و مناسک مشترک میان خوشه‌ای می‌افزودند و از این رهگذر خود نیز همپوشانی میان خوشه‌ها را افزایش می‌دادند.

نمونه‌های امروزی چنین فرآیندی را می‌توان در تأثیر متقابل همپوشانی و حل مسئله کالای همگانی یافت، چراکه از یکسو افزایش همپوشانی - طبق تعریف - انسجام محلی را با بهره‌وری بالای ایده‌پردازی فرامحلی درمی‌آمیزد و بستری مناسب برای تدارک کالای

---

1. White, L. A.

همگانی در مقیاسی گسترده فراهم می‌آورد و از سوی دیگر، مشارکت در تدارک کالاها و توافق بر سر خیرهای همگانی به خلق سازمان‌ها و نهادهای بین‌خوشه‌ای و «نظم‌های چندمرکزی» (Ostrom, 2010) می‌انجامد که همپوشانی شبکه را افزایش داده و حل مسائل آینده را تسهیل می‌کنند.

علاوه بر این، از آنجا که در یک ساختار همپوشان در بلندمدت  $X$  افزایش و  $Y$  کاهش می‌یابند، به تدریج بخشی از هم‌کنش‌های معمای زندانی تبدیل به شکار گوزن خواهند شد. با انباشت تجربه‌های موفق حل شکار گوزن و شکل‌گیری جریان‌های هم‌افزایی، همپوشانی شبکه افزایش یافته و در جریان این علیت انباشتی، برابند نهایی نظام توزیع منافع در میان کنشگران حاضر در یک شبکه جهان کوچک همپوشان به شکار گوزن خواهد گروید و این امکان برای آنان فراهم خواهد آورد که مسائل در ظاهر سازگار با معمای زندانی - از جمله کالای همگانی و تراژدی منابع اشتراکی - را با شیوه‌های حل مسئله شکار گوزن حل کنند. در پایان این بخش باید به این نکته اشاره کرد که در ادبیات مدل‌های تحولی، تاکنون دو پاسخ برای تبیین بر ساختار نهادهای نخستین ارائه شده‌اند:

الف - تغییر منفعت تک‌روی با بهره‌گیری از هنجارهای معمای زندانی که پیشتر معرفی و نقد شد.

ب - قرارداد اجتماعی برای حل مسئله عدم اطمینان؛ این گزینه در ادبیات موجود شکار گوزن از سوی رالز<sup>۱</sup> (۱۹۷۱)، بینمور (۱۹۹۲) و اسکیرمز (۲۰۰۴) مطرح شده که بدون تبیین ریشه‌های شکل‌گیری کنش‌های جمعی، خوانشی غیرتاریخی از مسئله همکاری ارائه کرده‌اند.

اما براساس نتایج مدل، می‌توان گزینه سوم نیز به این پاسخ‌ها اضافه کرد:

پ - کشف فرصت‌های هم‌افزایی برای خلق ظرفیت نهادگذاری و تأمین خیرهای همگانی در مقیاسی گسترده؛ از آنجا که در یک وضعیت طبیعی - یا پیشنهادی - هزینه‌های اجتماعی خروج از همکاری ناچیز برآورد می‌شود، در مدل ما تقدم با جریان‌های هم‌افزایی است. به عنوان نمونه، نخستین گام‌ها در تجربه کنش جمعی - از جمله شکار گروهی در میان

---

1. Rawls, J.



انسان راست‌قامت پارینه‌سنگی متقدم<sup>۱</sup> - نیازمند حل مسئله عدم اطمینان است، نه سواری مجانی یا حتی هماهنگی؛ چراکه نمی‌توان پیش از تکرار تجربیات موفق و نهادی شدن همکاری، جریمه‌ای هر چند غیررسمی برای مجازات تکروی وضع کرد. به بیان دیگر، انسان‌ها پیش از ایجاد نهادهای بسط‌دهنده نمی‌توانسته‌اند به وفاق لازم جهت مشروعیت‌بخشی به نهادهای محدودکننده - و نیز توافق بر سر حق و وظیفه - دست یابند. برون‌همسری نیز برآمده از نهادی شدن یک قاعده فرهنگی برآمده از سلسله مراتب - و در نتیجه ناخودانگیخته - بود که در میانه مسیر نهادی شدن از هزینه‌های اجتماعی خروج از همکاری تأثیر می‌پذیرفت اما ریشه در سازمان خانواده هسته‌ای داشت و در نتیجه، نه تنها وجود خود را مدیون خوشه‌بندی بالای نظام‌های کلان‌نیمگانی نبود بلکه به دلیل ایجاد روابط فراخوشه‌ای، می‌توانست به بهای کاهشی اندک در ضریب خوشه‌بندی، طول مسیر شبکه مرجع را به گونه‌ای قابل توجه کاهش دهد و بستری برای کشف فرصت‌های هم‌افزایی میان نیمگان‌ها فراهم آورد.

به این ترتیب با یادآوری رابطه‌ای که کامونز<sup>۲</sup> میان نهادها، کنش جمعی و بسط کنش فردی قائل بود (Chavance, 2011) می‌توان گفت که آغاز اعتمادسازی برای برون‌رفت از وضعیت دام اجتماعی - یعنی شرایطی که «t» ناچیز و «p» به گونه‌ای دست‌نیافتنی بالاست - تنها به کمک «نهادهای بسط‌دهنده» ممکن خواهد شد، نه با تکیه بر نهادهای کنترل‌کننده و هنجارهای اقتدارمحور. در این فرآیند نقش هر دو نوع هم‌افزایی قابل ردیابی است؛ از یکسو اعتماد برآمده از مشارکت‌های موفق گذشته، جریانی از هم‌افزایی محتوایی خلق می‌کند و از سوی دیگر، پیوندهای جدید برآمده از آن مشارکت‌ها - از رهگذر افزایش شاخص همپوشانی - سطح جدیدی از جریان‌های هم‌افزایی میان محتوا و ساختار را رقم می‌زنند.

۱. شیوه شکار محاصره‌ای به عنوان یکی از نخستین الگوهای همکاری، نزدیک به دو میلیون سال پیش، یعنی پیش از ظهور سازمان‌های خویشاوندی و حتی ابداع تیروکمان و فقط با کمک زبان اشاره، نهادی شده (Thieme, 2005) و مبنایی برای بسیاری از کنش‌های جمعی آتی فراهم آورده است.

2. Commons, J. R.

## ۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مدل معمای زندانی دستکم در چهار سطح تعریف نهادها، توضیح کارکرد آن‌ها، تبیین شکل‌گیری نهادهای نخستین و توصیف فرآیند تغییرات نهادی با کاستی‌های بنیادینی روبه‌روست. در سطح تعریف نهادها، این مدل به دلیل تأکید صرف بر منافع خروج از همکاری، نقش عدم اطمینان را در ایجاد چالش همکاری نادیده گرفته است. در توضیح کارکرد نهادها نیز با نایده گرفتن نقش نهادها در خلق جریان‌های علیت انباشتی میان محتوا و ساختار شبکه، فقط بر کاهش هزینه‌های مبادله تأکید کرده و در نتیجه بدون تحلیل سویه‌های مرتبط با هم‌افزایی و سنتز اجتماعی، تنها بر کارکرد نظارتی نهادها متمرکز شده است. بدیهی است چنین خوانشی از کارکرد نهادها، مسئله شکل‌گیری و تغییرات آن‌ها را بدون تبیین رها می‌کند. با توجه به نتایج گمراه‌کننده یادشده، می‌توان گفت مدل معمای زندانی بخشی از تعارض منافع در سطح خرد را بازنمایی می‌کند اما از توانایی واکاوی «نظام»‌های وابستگی متقابل برخوردار نیست. در نتیجه، راه‌حل‌های استخراج شده از آن، امکان‌گشایش دام‌های اجتماعی و حل مسائلی چون کنش جمعی، کالای همگانی و مدیریت منابع اشتراکی را نخواهند داشت.

همچنین باید به این نکته اشاره کرد که مدل‌های تحولی به دلیل پرهیز از انگاره‌های عقلانیت و اطلاعات کامل، از ظرفیت‌های مناسبی جهت واکاوی نظام‌های وابستگی متقابل و نیز تحلیل نهادی برخوردارند. در نتیجه، با مجموعه‌ای از گام‌های اصلاحی از جمله: ۱- بهره‌گیری از ماتریس شکار گوزن جهت ورود عامل «عدم اطمینان» و رفع کاستی‌های نظام توزیع منافع، ۲- تعریف دو شبه‌پارامتر جهت وارد کردن نقش ساختارها و نهادهای اجتماعی و در نتیجه، رفع کاستی‌های مرتبط با استراتژی‌های یادگیری زیست‌شناختی، ۳- بازسازی معادله همانندسازی برای تبیین پیدایش نهادهای نخستین بدون غلتیدن در تسلسل قراردادگرایانه و ۴- بهره‌گیری از شبکه‌های جهان کوچک جهت سازگاری با ویژگی‌های ساختاری جوامع انسانی، می‌توان چهارچوب نظری تازه‌ای جهت صورت‌بندی مسئله همکاری بنا کرد. براساس نتایج این مدل، همپوشانی میان پیوندهای قوی و ضعیف از یکسو، بخشی از هم‌کنش‌های معمای زندانی را به شکار گوزن تبدیل می‌کند و از سوی دیگر، با ایجاد مجموعه‌ای از جریان‌های هم‌افزایی میان محتوا و ساختار شبکه، موجب تسهیل حل

مساله شکار گوزن می‌شود. به این ترتیب فرآیند برون‌رفت از وضعیت دام اجتماعی و تأمین خیرهای همگانی بزرگ‌مقیاس، تنها به کمک نهادهای هم‌افزاینده آغاز خواهد شد نه با هنجارهای کنترل‌کننده معمای زندانی و یا قراردادهای برآمده از بازی هماهنگی.

این چهارچوب نظری می‌تواند جهت واکاوی نظام‌های مدیریت منابع اشتراکی، تحلیل تغییرات نهادی مرتبط با «نظم دسترسی آزاد» براساس چهارچوب مفهومی نورث و همکاران (۱۳۹۷)، طراحی یک نشانگر واحد برای سرمایه اجتماعی و تحلیل نقش تشکل‌های آزاد صنفی و سیاسی در انباشت آن، واکاوی نقش مثبت نهادهای حمایتی فراگیر در وضعیت دام اجتماعی، مطالعه پیامدهای اجتماعی نابرابری‌های اقتصادی و... به کار گرفته شود.

## تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

## ORCID

Farshad Momeni



<http://orcid.org/0000-0002-9772-3971>

Reza Shohreh



<http://orcid.org/0000-0003-1624-2728>

## منابع

- پاتنام، رابرت. (۱۳۹۲). *دموکراسی و سنت‌های مدنی در ایتالیا*. ترجمه محمدتقی دل‌افروز. تهران: نشر روزنامه سلام.
- چاونس، برنارد. (۱۳۹۰). *اقتصاد نهادی*. ترجمه محمود متوسلی، علی نیکونسبتی و زهرا فرضی‌زاده. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- سالزمن، فیلیپ کارل. (۱۳۹۴). *فهم فرهنگ؛ مقدمه‌ای بر نظریه انسان‌شناختی*. ترجمه محمدامین کنعانی. تهران: انتشارات علمی - فرهنگی.
- فان لانگه، پل، بالیت، دانیل، پارکس، کرایگ و فن فوخت، مارک. (۱۳۹۵). *دوره‌های اجتماعی: روان‌شناسی همیاری انسانی*. ترجمه محمدرضا جوادی یگانه و حسن حسینی. تهران: انتشارات پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات.
- کلمن، جیمز. (۱۳۷۷). *بنیادهای نظریه اجتماعی*. ترجمه منوچهر صبوری. تهران: نشر نی.
- متوسلی، محمود، نیکونسبتی، علی و سمعی‌نسب، مصطفی. (۱۳۹۳ الف). *نهادهای توسعه*. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق.

- متوسلی، محمود، نیکونستی، علی و سمیعی نسب، مصطفی. (۱۳۹۳ ب). *نگاهی به رویکردهای بدیل؛ نهادگرایی و مکتب اتریش*. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق.
- نورث، داگلاس، وینگست، بری آر و والیس، جان جی. (۱۳۹۷). *خشونت و نظم‌های اجتماعی؛ چهارچوب مفهومی در تفسیر تاریخ ثبت شده بشر*. ترجمه جعفر خیرخواهان و رضا مجیدزاده. تهران: انتشارات روزنه.
- نولان، پاتریک و لنسکی، گرهارد. (۱۳۹۱). *جامعه‌های انسانی؛ مقدمه‌ای بر جامعه‌شناسی کلان*. ترجمه ناصر موفقیان. تهران: نشر نی.
- وایت، لسللی. (۱۳۹۴). *تکامل فرهنگ*. ترجمه فریبرز مجیدی. تهران: انتشارات نسل آفتاب.
- هابز، تامس. (۱۳۸۰). *لویاتان*. ترجمه حسین بشیریه. تهران: نشر نی.
- هچ، ماری جو. (۱۳۹۲). *تئوری سازمان؛ مدرن، نمادین-تفسیری و پست مدرن*. ترجمه حسن دانایی فرد. تهران: مهربان نشر.

## References

- Aklin, M. & Mildenerger, M. (2020). Prisoners of the wrong dilemma: why distributive conflict, not collective action, characterizes the Politics of Climate Change. *Global Environmental Politics*, 20(4), 4-27. [https://doi.org/10.1162/glep\\_a\\_00578](https://doi.org/10.1162/glep_a_00578)
- Alexander, R. D. (1987). *The biology of moral systems*. New Jersey: Aldine Transaction.
- Alexander, J. (2007). *The structural evolution of morality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arnold, E. (2014). What's wrong with social simulations? *The Monist*, 97(3), 359-377. <https://doi.org/10.5840/monist201497323>
- Axelrod, R. (1984). *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books.
- Binmore, K. (1992). *Fun and games; a text on game theory*. Massachusetts: DC Health and Company.
- Budescu, D. V., Rapoport, A., & Suleiman, R. (1990). Resource dilemmas with environmental uncertainty and asymmetrical players. *European Journal of Social Psychology*, 20(6), 475-487. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2420200603>
- Chavance, R. (2011). *Institutional economics*. Translated by: Motevasseli, M., Nikoonesbati, A. & Farzizadeh Miandehi, Z., Tehran: Tehran University Press. [in Persian]
- Chu, C., Zhai, Y., Mu, C., Hu, D., Li, T. & Shi, L. (2019). Reputation-based popularity promotes cooperation in the spatial prisoner's dilemma game. *Applied Mathematics and Computation*, 362, 124493. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.06.007>
- Coleman, J. S. (2011). *Foundation of social theory*. Translated by: Saboori, M., Tehran: Nashr'e Ney. [in Persian]
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press

- Diekert, F., Eymess, T., Luomba, J., & Waichman, I. (2020). The creation of social norms under weak institutions. *Discussion Paper Series*, 684, 1-33. <https://doi.org/10.1086/720287>
- Dugatkin, L. A., Mesterton-Gibbons, M., & Houston, A. I. (1992). Beyond the prisoner's dilemma: Toward models to discriminate among mechanisms of cooperation in nature. *Trends in ecology & evolution*, 7(6), 202-205. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(92\)90074-L](https://doi.org/10.1016/0169-5347(92)90074-L)
- Fleming, L., King, C., & Juda, A. I. (2007). Small worlds and regional innovation. *Organization Science*, 18(6), 938-954. <https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0289>
- Friedman, J. W. (1971). A non-cooperative equilibrium for supergames. *The Review of Economic Studies*, 38(1), 1-12. <https://doi.org/10.2307/2296617>
- Fukuyama, F. (2000). Social capital and civil society. *IMF working paper*, 00/74, 1-19. <https://doi.org/10.5089/9781451849585.001>
- Gilbert, D. R. Jr. (1996). The Prisoner's Dilemma and the Prisoners of the Prisoner's Dilemma. *Business Ethics Quarterly*, 6(2), 165-178. <https://doi.org/10.2307/3857621>
- Granovetter, M. (1973). The Strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380. <https://doi.org/10.1086/225469>
- Greif, A. (1989). Reputation and coalitions in medieval trade: evidence on the Maghribi traders. *The Journal of Economic History*, 49(4), 857-882. <https://doi.org/10.1017/S0022050700009475>
- Greif, A. (1993). Contract enforceability and economic institutions in early trade: the Maghribi traders' coalition. *The American Economic Review*, 83(3), 525-548. <https://doi.org/10.2307/2117532>
- Hatch, M. J. (2013). *Organization theory: modern, symbolic and postmodern perspective*. Translated by: Danaeefard, H., Tehran: Mehraban Pub. [in Persian]
- Hobbes, T. (2001). *Leviathan*. Translated by: Bashirieh, H., Tehran: Nashr'e Ney. [in Persian]
- Howard, N. (1966). The mathematics of meta-games. *General Systems*, 11(5), 187-200.
- Hu, S. & Leung, H. (2018). Do Social Norms Emerge? The Evolution of Agents' Decisions with the Awareness of Social Values under Iterated Prisoner's Dilemma. *IEEE 12th International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO)*, 11-19. <https://doi.org/10.1109/SASO.2018.00012>
- Kabir, K. A., Tanimoto, J. & Wang, Z. (2018). Influence of bolstering network reciprocity in the evolutionary spatial prisoner's dilemma game: A perspective. *The European Physical Journal*, 91(12), 1-10. <https://doi.org/10.1140/epjb/e2018-90214-6>
- Killingback, T. & Doebeli, M. (2002). The continuous prisoner's dilemma and the evolution of cooperation through reciprocal altruism with variable investment. *The American Naturalist*, 160(4), 421-438. <https://doi.org/10.1086/342070>
- Luce, R. P. & Raiffa, H. (1957). *Games and decisions*. New York: John Wiley & Sons.

- Marshall, J. A. R., & Rowe, J. E. (2003). Kin selection may inhibit the evolution of reciprocity. *Journal of Theoretical Biology*, 222(8), 331-335. [https://doi.org/10.1016/S0022-5193\(03\)00039-0](https://doi.org/10.1016/S0022-5193(03)00039-0)
- McAdams, R. H. (2008). Beyond the prisoners' dilemma: coordination, game theory and law. *Southern California Law Review*, 82, 209-258
- Milinski, M. (1987). Tit for tat in sticklebacks and the evolution of cooperation. *Nature*, 325(6103), 433-435. <https://doi.org/10.1038/325433a0>
- Motevasseli, M., Samei nasab, M., & Nikoonesbati, A. (2014 a). *Institutions and development*. Tehran: I.S.U Press. [in Persian]
- Motevasseli, M., Samei nasab, M., & Nikoonesbati, A. (2014 b). *Institutionalism and Austrian school: A glance through alternative approaches*. Tehran: I.S.U Press. [in Persian]
- Nemeth, C. (1972). A critical analysis of research utilizing the prisoner's dilemma paradigm for the study of bargaining. *Advances in experimental social psychology*, 6, 203-234. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60028-3](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60028-3)
- Newman, M. E. J. (2000). Models of the small-world. *Journal of Statistical Physics*, 101(3), 819-841. <https://doi.org/10.1023/A:1026485807148>
- Nolan, P. & Lenski, G. (2012). *Human societies; an introduction to macrosociology*. Translated by: Movafaqian, N., Tehran: Nashr'e Ney. [in Persian]
- North, D. C., Walis, J. J. & Weingast, B. (2018). *Violence and social orders: a conceptual framework for interpreting recorded human history*. Translated by: Kheirkhahan, J. & Majidzadeh, R., Tehran: Nashr'e Rowzaneh. [in Persian]
- Northcott, R. & Alexandrova, A. (2015). Prisoner's dilemma doesn't explain much. *Philpapers.org*. in Martin Peterson (Ed), *The Prisoner's Dilemma. Classic philosophical arguments*. Cambridge: Cambridge University Press. 64-84. <https://doi.org/10.1017/S0266267116000249>
- Nowak, M. A. & May, R. M. (1992). Evolutionary games and spatial chaos. *Nature*, 359(6398), 826-829. <https://doi.org/10.1038/359826a0>
- Nowak, M.A. & Sigmund, K. (1992). Tit for tat in heterogeneous populations. *Nature*, 355(6457), 250-253. <https://doi.org/10.1038/355250a0>
- Opatow, S. & Weiss, L. (2000). New ways on thinking about environmentalism: Denial and the process of moral exclusion environmental conflict. *Journal of Social Issues*, 56(3), 475-490. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00179>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2010). Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, 100(3), 641-72. <https://doi.org/10.1257/aer.100.3.641>
- Putnam, R. (2013). *Making democracy work: civic tradition in modern Italy*. Translated by: Delforouz, M. T., Tehran: Jamee Shenasan. [in Persian]
- Raihani, N. J. & Bshari, R. (2011). Resolving the iterated prisoners dilemma: theory and reality. *Journal of Evolutionary Biology*, 24(8), 1628-1639. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2011.02307.x>
- Rawls, J. (1971). *A theory of Justice*. Cambridge: Harvard University Press.

- Robins, G., Elliott, P. & Pattison, P. (2001). Network models for social selection processes. *Social Networks*, 23(1), 1-30. [https://doi.org/10.1016/S0378-8733\(01\)00029-6](https://doi.org/10.1016/S0378-8733(01)00029-6)
- Robert, K. H. & Broman, G. (2017). Prisoner's dilemma misleads business and policy makers. *Journal of Cleaner Production*, 140, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.069>
- Rogowski, W. & Lange, O. (2022). The prisoner's dilemma: an adequate concept for ethical analysis in healthcare? a systematic search and critical review. *Journal of Business Ethics*, 177(5), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10551-020-04643-w>
- Romero, J. & Rosokha, Y. (2018). Constructing strategies in the indefinitely repeated prisoner's dilemma game. *European Economic Review*, 104(C), 185-219. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2018.02.008>
- Rubinstein, A. (1979). Equilibrium in supergames with the overtaking criterion. *Journal of Economic Theory*, 21(1), 1-9. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(79\)90002-4](https://doi.org/10.1016/0022-0531(79)90002-4)
- Salzman, P. C. (2015). *Understanding culture: an introduction to anthropological theory*. Translated by: Kanani, M. A., Tehran: Elmi Farhangi. [in Persian]
- Schilling, M. & Phelps, C. C. (2007). Interfirm collaboration networks: the impact of large-scale network structure on firm innovation. *Management Science*, 53(7), 1113-1126. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0624>
- Skyrms, B. (2004). *The stag hunt and the evolution of social structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Snidal, D. (1985). Coordination versus prisoners' dilemma: implications for international cooperation and regimes. *American Political Science Review*, 79(4), 923-942. <https://doi.org/10.2307/1956241>
- Sullivan, B. N. & Tang, Y. (2012). Small-world networks, absorptive capacity and firm performance: evidence from the U.S. venture capital industry. *International Journal of Strategic Change Management*, 4(2), 149-75. <https://doi.org/10.1504/IJSCM.2012.046509>
- Thieme, H. (2005). The lower palaeolithic art of hunting; the case of shoningen I 3 II-4, Lower Saxony, Germany. In Gamble, C. & Porr, M. (Eds): *The Hominid Individual in Context: Archaeological Investigation of Lower and Middle Palaeolithic Landscapes, Locales and Artifacts*, 115-132. Landan: Routeledge.
- Trivers, R. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46(1), 35-57. <https://doi.org/10.1086/406755>
- Tullock, G. (1967). The prisoner's dilemma and mutual trust. *Ethics*, 77(3), 229-230. <https://doi.org/10.1086/291638>
- Ullmann-Margalit, E. (1977). *The emergence of norms*. Oxford: Oxford University Press
- Van Lange, P. A. M., Balliet, D. P., Parks, C. D. & Van Vugt, M. (2016). *Social dilemmas: the psychology of human cooperation*. Translated by Javadi yeganeh, M. & Hoseini, H., Tehran: Research Center for Culture, Art and Communication. [in Persian]
- Wang, J., Yu, F., Zhao, J., Li, F. & He, J. (2021). How costly altruism survives? The rescue of both cooperation and voluntary sharing. *Chaos, Solutions & Fractals*, 143, 110602.

- <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110602>
- Wang, J., Wang, R., Yu, F., Wang, Z. & Li, Q. (2020). Learning continuous and consistent strategy promotes cooperation in prisoner's dilemma game with mixed strategy. *Applied Mathematics and Computation*, 370, 124887. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.124887>
- Watts, D., & Strogatz, S. (1998). Collective dynamics of small world networks, *Nature*, 393(6684), 440- 442. <https://doi.org/10.1038/30918>
- Wedekind, C., & Milinsky, M. (2000). Cooperation through image scoring in human. *Science*, 288(5467), 850-852. <https://doi.org/10.1126/science.288.5467.850>
- White, L. A. (2015). *The evolution of culture: the Development of civilization to fall of Rome*. Translated by: Majidi, F., Tehran: Nasl'e Aftab. [in Persian]
- Xiaotong, Q., Siqi, R., & Conglin, P. (2021). A study of Institutional Change in Common-pool Resources Governance Model: Based on Reciprocal Altruistic Game Theory. *4th International Conference on E-Business, Information Management and Computer Science*, 534-539. <https://doi.org/10.1145/3511716.3511797>
- Yamagishi, T. (1986). The provision of sanctioning system as a public good. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(1), 110-198. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.1.110>



**استناد به این مقاله:** مومنی، فرشاد و شهره، رضا. (۱۴۰۲). کاستی‌های معمای زندانی در تبیین پیدایش نهادها؛ همراه با مقدمه‌ای بر مدل جایگزین. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۸(۹۷)، ۴۴-۸۳.



Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.