

مقایسه پاسخ‌های نظری و نتایج تجربی تخصیص عایدی حاصل از بازی‌های همکارانه

قهرمان عبدلی*

محمدجواد رضائی**، مهدی موحدی بکنظر***

چکیده

بخش وسیعی از انتخاب‌های افراد در بستر بازی‌های همکارانه و کارهای گروهی شکل می‌گیرد و تقسیم عایدی حاصل از این گونه ائتلاف‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. با توجه به این که چهارچوب کلی تخصیص عایدی در این نوع بازی‌ها با بازی‌های غیرهمکارانه (همچون فعالیت‌های رقابتی) متفاوت است، راه‌حل‌های متنوعی در مطالعات نظریه بازی‌ها برای این منظور ارائه شده است. هدف این مطالعه اولاً مقایسه پاسخ این شیوه‌ها با پاسخ‌های به دست آمده از افراد پرسش شده در این پژوهش و ثانیاً سنجش میزان منصفانه بودن راه‌حل‌های نظری پیش گفته با درک افراد از تخصیص عایدی منصفانه است. یافته‌های مقاله نیز حاکی از آن است که به ترتیب پاسخ «نوکلئوس» و تخصیص «مساوات طلبانه» بیشترین قرابت را با انتخاب افراد در تخصیص عایدی حاصل از بازی همکارانه دارند. افزون بر این، از نظر منصفانه بودن پاسخ‌ها نیز به ترتیب راه‌حل‌های «نوکلئوس»، «مساوات طلبانه»، و «ارزش شیلی» از دید افراد راه‌حلی منصفانه قلمداد می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: نظریه بازی‌ها، نوکلئوس، ارزش شیلی، اقتصاد رفتاری، انصاف، بازی همکارانه.

* دانشیار و عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران Abdoli@ut.ac.ir

** دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه امام صادق (ع) (نویسنده مسئول) J.rezaei@isu.ac.ir

*** دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه امام صادق (ع) Movahedi@isu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۱۵

۱. مقدمه

نظریه بازی‌ها، به‌مثابه حوزه‌ای مطالعاتی در علم اقتصاد که به تحلیل تقابل و محیط تعاملی بازیکنان (عوامل اقتصادی) و تأثیر آن بر نتایج بازی می‌پردازد، موضوعات متعددی را در خود جای داده است. از جمله این حوزه‌های مهم مفهومی با عنوان «بازی‌های همکارانه» (Cooperative Games) است. بسیاری از تصمیمات در زندگی از سوی خود افراد اتخاذ نمی‌شود و در برخی موارد گروه‌ها، خانواده‌ها، یا کمیته‌ها به تصمیمی می‌رسند که در قالب فرایندهای همکارانه یا غیرهمکارانه تحلیل می‌شود (Harison and List, 2004: 1034). از این رو، اهمیت بازی‌های همکارانه در «تحلیل‌های اقتصادی» وجود چنین همکاری‌ها و ائتلاف‌هایی در واقعیت است.

نکته مهم در این بازی‌ها آن است که تشکیل ائتلاف و نیز موافقت بازیکنان برای انجام نوعی همکاری همه ماجرا نیست؛ گرچه در بسیاری از مطالعات مربوط به شرایط تشکیل همکاری میان دو یا چند بازیکن، بر تفاوت عایدی بازی‌های همکارانه و غیرهمکارانه تمرکز شده است، اما به نظر می‌رسد موضوعی که به همین میزان اهمیت دارد تخصیص عایدی حاصل از همکاری بین بازیکنان آن گروه است. به بیان دیگر، آنچه برای تک‌تک بازیکنان اهمیت دارد سهم هر بازیکن از عایدی منتج‌شده از بازی همکارانه است؛ منطقی به نظر می‌رسد که آنچه برای بازیکنان مهم است نه فزونی عایدی کل بازی همکارانه بر بازی غیرهمکارانه بلکه نوع تخصیص پس از انجام بازی همکارانه بین بازیکنان شرکت‌کننده است. در نظریه بازی‌ها سعی بر آن بوده است که برای این سؤال، هر چند بنیادین و مشکل، پاسخی یافته شود و اقتصاددانان و ریاضی‌دانان پیش‌گام در این حیطه نیز، با توجه به مفروضات خود راجع به راه‌حل نهایی و نیز تصور خود از تسهیم منصفانه عایدی، پاسخ‌هایی ارائه کرده و فعالیت‌هایی انجام داده‌اند.

نقطه عزیمت این مقاله، با در نظر گرفتن مطالب پیش‌گفته، دو مسئله مهم در بازی همکارانه [و حتی در مجموعه مدل‌های نظریه بازی‌ها] است. مسئله مهم نخست آن‌که باید همواره توجه داشت که آنچه برای نظریه بازی‌ها مهم است، و پژوهش‌گران این حوزه نباید از آن غافل شوند، توانایی مدل‌های موجود برای تبیین رفتار افراد در عرصه تعاملات واقعی است. مدل‌های ارائه‌شده توسط نظریه بازی‌ها، با هر چهارچوب و اصول موضوعه‌ای، باید همواره نیم‌نگاهی به واقعیات رفتاری افراد داشته باشند و خود را با آن انطباق دهند.

مسئله پراهمیت بعدی، که با تحلیل نحوه تخصیص عایدی‌ها در بازی‌های همکارانه ارتباط وثیقی دارد و در علم اقتصاد و سایر علوم اجتماعی نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است، مسئله انصاف است. اگر در رفتار واقعی افراد، از نحوه تخصیص عایدی‌ها، به چهارچوب یا الگویی دست یافتیم، و در گام بعدی امکان مدل‌سازی و تبیین نظری آن رفتار حاصل شد، از تبیین مذکور می‌توان به منظور ارائه راهکاری کمکی برای درک تعیین تخصیص منصفانه بهره برد.

بر پایه مطالب پیش‌گفته، و پس از تبیین برخی از راهکارهای ارائه‌شده در مطالعات نظریه بازی‌ها در تخصیص عواید بازی همکارانه، هدف نخست مقاله آزمون این نتایج با مشاهدات واقعی از نحوه انتخاب افراد است. هدف دیگر مطالعه نیز سنجش میزان منصفانه بودن راه‌حل‌های نظری پیش‌گفته با درک افراد از تخصیص عایدی منصفانه است.

۲. پاسخ‌های سه‌گانه در بازی‌های همکارانه؛ راه‌حل‌های «هسته»، «ارزش شپلی» و «نوکلئوس»

در بررسی مدل‌های مربوط به بازی همکارانه باید دقت داشت که راه‌حل نهایی، در تسهیم عواید حاصله از ائتلاف (همکاری)، به گونه‌ای باشد که موجب ازهم‌پاشیده شدن همکاری یا ایجاد انگیزه برای یکی یا برخی از اعضای ائتلاف برای پیوستن به سایر ائتلاف‌ها نشود. در این مواقع از دو نوع قید «عقلانیت فردی» و «عقلانیت گروهی» یاد می‌شود. بر اساس عقلانیت فردی پیامد حاصل از پیوستن فرد به ائتلاف نباید کمتر از پیامد فعالیت منفرد وی باشد. قید دوم نیز به معنای تقسیم عایدی میان اعضای ائتلاف، و نه بازیکن خارج از ائتلاف، است. با توجه به این مطالب، «هسته» (Core) بازی نیز به شکل ذیل تعریف می‌شود:

$$C(N, v) = \left\{ x \in X^* \mid \sum x_i = v(N), \sum x_i \geq v(S) \forall S \subseteq N \right\}$$

ارکان مدل ساده یک بازی همکارانه این‌گونه در نظر گرفته شده است:

$N = \{1, 2, \dots, n\}$ بیان‌کننده مجموعه بازیکنان است و هر مجموعه غیرتهی از N یک ائتلاف (یا همکاری) در نظر گرفته می‌شود. برای هر ائتلاف S نیز مجموعه $v(S) \subset \mathbb{R}^{|S|}$ به معنای یک بردار $|S|$ بعدی از عایدی‌های قابل حصول برای آن ائتلاف خواهد بود.

بنابراین، تعریف اگر $x \in C(N, v)$ آن‌گاه هر «عضو پاسخ مورد نظر هسته» تسهیم عایدی با حداکثر پایداری را شاهد خواهد بود. از لحاظ تاریخی نیز مبنای نظری این راه‌حل به اجورث (Edgeworth) منتسب بود که بعدها در قالب مشخص نظریه بازی‌ها توسط گیلیس (Gillies, 1959: 47-85) ارائه شد.

راه‌حل دیگری که توسط شپلی^۱ (Shapley, 1953) راجع به حل این مسئله، در قالب دست‌یابی به پاسخی منحصر به فرد، ارائه شده است به شیوه‌ای اگزومیاتیک (axiomatic) به «ارزش شپلی» (Shapley Value) منتهی می‌شود.^۲ سه اگزومیوم مبنایی شپلی تضمین‌کننده شرایط ذیل است:

۱. عامل تعیین‌کننده سهم هر بازیکن از عایدی «نقش وی» در دست‌یابی به عایدی بازی است؛ به بیان دیگر، اگر افزوده شدن بازیکن «الف» و «ب» به همکاری موجب افزایش عایدی یکسانی شود، به هر دو بازیکن باید مقداری یکسان از عایدی تخصیص داده شود؛

۲. اگر فردی در شکل‌گیری ائتلاف یا دست‌یابی به عایدی حاصل نقشی نداشته باشد، سهمش از عایدی صفر است؛

۳. عایدی انتظاری هر بازیکن، قبل و بعد از دست‌یابی به عایدی ائتلاف، نباید از چانه‌زنی بازیکنان راجع به استراتژی‌شان متأثر شود.

در نهایت، او اثبات می‌کند که فقط یک تابع Φ وجود دارد که شرایط هر سه اگزومیوم فوق را احراز کند. این تابع برابری ذیل را برای هر بازیکن i حاصل می‌آورد:^۳

$$\Phi_i(v) = \sum_{S \subseteq N} \frac{(|S| - 1)! (|N| - |S|)!}{|N|!} (v(S) - v(S - \{i\}))$$

که در این برابری آنچه نشان‌دهنده سهم بازیکن i در ائتلاف S است همان $\Phi_i(v)$ خواهد بود. مبنای هنجاری این راه‌حل نیز آن است که به هر بازیکن به اندازه «متوسط آورده نهایی برای هر ائتلاف» سهم در نظر می‌گیرد.

به باور راث، ارزش شپلی بازگوکننده رویکردی متمایز برای مواجهه با مسائل مربوط به تعاملات استراتژیک پیچیده در نظریه بازی‌هاست (Roth, 1988: 1). این راه‌حل از سوی بسیاری از اقتصاددانان و ریاضی‌دانان پس از شپلی به بحث گذاشته و استفاده شده است. از «ارزش شپلی» در حوزه‌های گوناگونی از علوم سیاسی و اقتصاد تا مدیریت و برخی حوزه‌های مهندسی، استفاده شده است. شاید ویژگی جالب این پاسخ اگزومیوم‌های قابل دفاع آن است که راه را برای منصفانه‌دانستن پاسخ مبتنی بر «ارزش شپلی» هموار می‌کند.

راه حل دیگری که برای این مسئله، از سوی یک ریاضی‌دان، ارائه شده است (Schmeidler, 1962: 1163-1170) به دلالت التزامی بر مفهوم «رضایت خاطر» تمرکز دارد و بر مبنای روش‌های برنامه‌ریزی خطی به تعیین سهم هر بازیکن می‌پردازد. در راه‌حل «نوکلئوس» (Nucleolus)، با استفاده از بردار ذیل، نارضایتی حاصل از همه ائتلاف‌های ممکن بررسی می‌شود و، پس از یافتن ائتلافی که بیش‌ترین نارضایتی را با خود به همراه دارد، با تغییر سهم هر بازیکن، مشروط بر این‌که برای دیگر بازیکنان ایجاد نارضایتی نکند، به حداقل‌سازی نارضایتی می‌پردازیم:

$$e(x; S) = v(S) - \sum_{i \in S} x_i$$

در این رابطه $v(S)$ عایدی حاصل از ائتلاف و S و i بازیکنان هستند. جواب نهایی در این روش نیز به گونه‌ای خواهد بود که اگر بازتخصیصی، غیر از تخصیص مبتنی بر راه‌حل نوکلئوس، انجام دهیم نارضایتی افزایش یابد.

گرچه با توجه به مطالب پیش‌گفته، و وجود تعدد در نوع پاسخ به مسئله تسهیم و شکل‌گیری همکاری، می‌توان ادعا کرد که فقط یک پاسخ نهایی و قانع‌کننده در این حوزه وجود ندارد (Cochinard, 2002) اما آنچه می‌تواند جالب باشد مقایسه این پاسخ‌ها، و اصول موضوعه به‌کارگرفته‌شده در آن‌ها، با انتخاب واقعی افراد است. مسئله‌ای که در بخش بعدی مقاله بدان پرداخته می‌شود.

۳. مقایسه پاسخ‌های نظری با نتایج آزمون تجربی

برای دستیابی به پاسخ سؤال اول تحقیق چهارچوب اولیه‌ای، با هدف درک نوع تسهیم عواید حاصل از بازی همکارانه سه‌نفره، در پرسش‌نامه ارائه شد و، پس از بررسی پاسخ‌های ارائه‌شده، میزان قرابت پاسخ‌های سه‌گانه فوق با مشاهدات به‌دست‌آمده مقایسه شد. بدین‌منظور، پرسش‌نامه‌ای مبتنی بر دریافت نظر افراد در تخصیص عایدی‌های بازی همکارانه طراحی شد که در این بازی پرسش درباره تقسیم عایدی (معادل ۱۲ واحد پولی) میان بازیکنان است. روش دستیابی به پاسخ سؤال دوم پژوهش نیز مبتنی بر الگوی پرسش‌نامه پیشین بود با این تفاوت که در این حالت، با طرح سؤال، پرسش‌شونده را از جایگاه «بازیکن» خارج کرده و از او، به‌مثابه «داور بیرونی»، تقسیم منصفانه عایدی را مطالبه

کرده‌ایم. بر این اساس، منظور از «رفتار منصفانه» عدم تعلق انتخاب‌کننده به جایگاه بازیکن و تصمیم‌گیری از موضع نظاره‌گری بیرونی است.^۴ پرسش‌نامه فوق میان حدود ۱۵۰ نفر و به شیوه تصادفی توزیع شد. در نهایت، از افراد پرسش‌شده ۷۲ پرسش‌نامه تکمیل شده (حاصل از مصاحبه شخصی، پاسخ کتبی، و ارسال پرسش‌نامه تکمیل شده از طریق پست الکترونیک) دریافت شد.

به منظور قراردادن پرسش‌شونده در شرایط مدنظر بازی‌های همکارانه، با در نظر گرفتن فروض موجود در این بازی‌ها، از چهارچوبی ساده و قابل فهم استفاده شده است. نکته مهم در تخصیص عایدی‌های بازی‌های همکارانه آن است که آنچه برای بازیکنان مهم است نه میزان تولید یا فعالیت در بازی همکارانه بلکه «صرف شرکت فرد در این همکاری» است. به بیان ساده‌تر، آنچه در بازی همکارانه تعیین‌کننده سهم هر فرد در میزان عایدی کسب‌شده است «شرکت» فرد در این ائتلاف، و نه در ائتلاف‌های دیگر، است. شرط اولیه شکل‌گیری بازی همکارانه نیز آن است که افراد مشارکت‌کننده در این همکاری به تشکیل ائتلاف‌های دیگر یا از هم‌پاشاندن همکاری فعلی دست نزنند؛ چراکه افراد، حین انتخاب گروه برای انجام همکاری، همواره نیم‌نگاهی به سایر گزینه‌های خود دارند و اگر ترکیبی از بازیکنان، یا نحوه تسهیم عایدی در آن ترکیب، رضایت بازیکن مدنظر را جلب نکند به همکاری با دیگر گروه‌ها، با نحوه تسهیم متفاوت، روی می‌آورد؛ این طبیعی است زیرا بازیکنان، در تشکیل ائتلاف، همواره در پی بهترین وضعیت برای خود هستند.

خواسته اول در پرسش‌نامه ارائه نحوه تخصیص عایدی موجد همکاری سه‌نفره از پرسش‌شونده است؛ اگر پرسش‌شونده، بر اساس شرایط تصویرشده در پرسش‌نامه، از افراد شرکت‌کننده در این همکاری سه‌نفره باشد، با کدام تخصیص نهایی عایدی میان افراد گروه موافقت خواهد داشت؟ این پاسخ متضمن این شرط است که اگر این تخصیص وجود نداشته باشد، این ائتلاف شکل نخواهد گرفت.

همان‌گونه که بیان شد، از دیگر علت‌های انجام چنین مطالعاتی تکمیل درک ما از انصاف و نحوه تخصیص منصفانه است. بدین منظور، در پرسش دوم از مخاطب درخواست شده است که، بدون در نظر گرفتن نقش خود به‌مثابه بازیکن و صرفاً همچون فردی بیرون از بازی، راجع به نحوه تخصیص عایدی‌ها نظر دهد. تفاوت این نقش می‌تواند به منزله شاخصی برای درک انتخاب منصفانه افراد بررسی شود چراکه در

حالت اخیر فرد فارغ از نفع خود، و بدون تعلق به جایگاه پیشین تعریف شده در بازی، به اعلام نظر می‌پردازد.

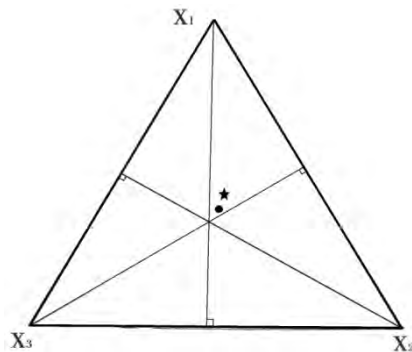
گرچه در پرسش‌نامه این پژوهش «انصاف» را به‌مثابه انتخاب فرد در شرایطی تلقی کرده‌ایم که در آن ذینفع نیست اما می‌توان با دقت بیشتری به این انگاره نگریست. از نکات مهم، که در مقدمه مطالعه حاضر نیز بدان اشاره شد، ارتباط نحوه انتخاب در موقعیت‌هایی چون تخصیص عایدی‌های حاصل از بازی‌های همکارانه با مفهوم انصاف است. گرچه این مقاله با هدف تبیین گستره انصاف و بیان چهارچوب مفهومی آن انجام نشده است، اما بررسی اجمالی آن می‌تواند کارگشا باشد.

برای تبیین انصاف منطقاً می‌توان از دو روش بهره برد:

شیوه نخست: تبیین اصول و ضوابطی برای تبیین عمل منصفانه و تطبیق رفتار افراد با آن اصول است. اگر افراد متناسب با چهارچوب «توافق‌شده» عمل کردند، رفتارشان منصفانه و اگر برخلاف آن عمل کنند، عملشان غیرمنصفانه است. فرض این شیوه آن است که مفهوم انصاف، ذاتاً، با تلقی افراد از انصاف ارتباطی ندارد بلکه خود ملاک و سنجه‌ای برای تحلیل رفتار افراد است.

شیوه دوم: در جست‌وجوی نحوه و الگوی انتخاب افراد و «تلقی عرفی‌شان» از انصاف باشیم. در این شیوه «عمل منصفانه» آن چیزی است که از منظر افراد منصفانه باشد. پژوهشی مبتنی بر این رویکرد دو ویژگی مهم دارد: ۱. برای تعریف و درک انصاف باید سراغ «خود افراد» رفت؛ ۲. امکان دارد به تعریف یا چهارچوب واحدی از انصاف دست نیابیم. به دیگر سخن، «تفاوت» تلقی‌ها از انصاف نه فقط میان جوامع و فرهنگ‌ها محتمل است بلکه این اختلاف‌نظر به سطوح بین فردی نیز کشیده می‌شود.

با ارائه این توضیحات، و بر مبنای هر دو شیوه فوق، نتایج این تحقیق امکان استفاده خواهد داشت؛ اگر، مبتنی بر رویکرد اول، انصاف را مفهومی برون از تلقی افراد بدانیم و شیوه‌های توصیف‌شده در مدل‌های مربوط (همچون پاسخ روش ارزش‌شپلی یا نوکلئوس) را نوعی تخصیص منصفانه بدانیم، مقایسه پاسخ سؤال دوم پرسش‌نامه و نتایج پاسخ‌های مدل‌های پیش‌گفته میزان انصاف افراد را بررسی خواهد کرد. اگر قائل به رویکرد دوم باشیم، و انصاف را آنچه مردم از آن تلقی منصفانه دارند بدانیم، نتایج حاصله می‌تواند به ارزیابی منصفانه یا غیرمنصفانه‌بودن پاسخ‌های نظری مربوط در نظریه بازی‌ها منجر شود.



شکل ۱. پاسخ‌های نظری مبتنی بر ارزش شیلی و نوکلئوس؛ برای نمایش پاسخ‌ها در فضای سه‌بعدی از مثلث وینچ بهره گرفته‌ایم. در این مثلث فاصله عمود هر نقطه از اضلاع بیان‌کننده عدد نسبت داده‌شده برای رأس مقابل آن ضلع (بازیکن X_i) است. مثلاً پاسخ نوکلئوس، که در شکل با نماد ستاره مشخص شده است، به ترتیب برای بازیکنان ۱. «پرسش‌شونده»، ۲. «ب»، ۳. «الف» به ترتیب سهم‌هایی معادل ۵، ۴، و ۳ واحد پولی را نسبت داده‌است؛ از این رو، فاصله ستاره فوق از خط (X_2-X_3) معادل ۵ واحد و فاصله آن از خط (X_1-X_2) معادل ۳ واحد است. پاسخ شیلی نیز با دایره مشخص شده است. محل تلاقی میانه‌های سه ضلع نیز، با توجه به متساوی‌الاضلاع بودن مثلث فوق، راه‌حل مساوات‌طلبانه است که برای هر یک از سه بازیکن ۴ واحد پولی را مقرر می‌کند.

به‌هر حال، برای سادگی و حفظ همانندی، در هر دو سؤال هدف را ارزیابی‌روایی و انطباق پاسخ‌های نظری ارائه‌شده توسط نظریه بازی‌ها قرار می‌دهیم. از این رو، هدف مشخص از پرسش‌های اول و دوم به ترتیب، «درک روایی پیش‌بینی پاسخ‌های نظری با واقعیات موجود» و «درک منصفانه یا غیرمنصفانه بودن پاسخ‌های نظری پیش‌گفته» خواهد بود. مقایسه پرسش‌های اول و دوم نیز انحراف نحوه تصمیم‌گیری تک‌تک افراد از تصمیم منصفانه خودشان را نشان می‌دهد. برای درک بهتر، و برخوردار از تصور هندسی مناسب از پاسخ‌ها، مراجعه به شکل ۱ مفید خواهد بود.

نتایج به‌دست آمده، بر مبنای یافته‌های تحلیلی، در ادامه فهرست شده‌اند:

۱.۳ درک روایی پیش‌بینی پاسخ‌های نظری با واقعیات موجود

از نظر تطابق پاسخ‌های نظری با انتخاب‌های واقعی افراد، از بین رویکردهای «هسته» و «ارزش شیلی» و «نوکلئوس»، پاسخ نوکلئوس بیش‌ترین میزان تطابق با نظرات افراد پرسش‌شده را داشت. جالب این‌که، پس از راه‌حل نوکلئوس، راه‌حل مبتنی بر تساوی در

پاسخ‌های افراد در جایگاه دوم بیش‌ترین طرف‌دار قرار داشت. از این رو، حین تحقیق، راه‌حل مساوات‌طلبانه به انواع پاسخ‌های بررسی شده افزوده شد. پاسخ‌های دیگر نیز حدود «دوازده درصد» و پاسخ‌های منطبق بر راه‌حل ارزش شپلی نیز حدود «هشت درصد» از نمونه مدنظر ما را تشکیل دادند (جدول ۱).

راجع به پاسخ هسته نیز توجه به این واقعیت ضروری است که این راه‌حل همواره به یک جواب مشخص منتهی نمی‌شود، اما به واسطه نوع طراحی عایدی‌ها در این پرسش‌نامه مشخص‌کننده یک نقطه است. به بیان دیگر، با توجه به آن‌که راه‌حل هسته در بسیاری موارد نشان‌دهنده یک تخصیص مشخص میان بازیکنان نیست، و نظر به این نکته که پاسخ نوکلئوس درون پاسخ هسته قرار دارد، همانند پاسخ نوکلئوس با آن برخورد می‌کنیم.

جدول ۱. نتایج به‌دست‌آمده از پاسخ‌های افراد به منظور آزمون پاسخ‌های نظری موجود با انتخاب واقعی افراد (داده‌های به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه).

ردیف	نوع تخصیص عایدی در بازی همکارانه	شیوه تقسیم عایدی به ترتیب بین افراد («پاسخ‌گو»، «ب»، و «الف»)	فراوانی شیوه مدنظر در پاسخ‌های به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه
۱	پاسخ مبتنی بر ارزش شپلی	(۴، ۵، ۴، ۳، ۵)	۸ (۱۱ درصد)
۲	پاسخ نوکلئوس	(۵، ۴، ۳)	۲۸ (۳۸ درصد)
۳	پاسخ مساوات‌طلبانه	(۴، ۴، ۴)	۲۴ (۳۳ درصد)
۴	سایر پاسخ‌ها	-	۱۲ (۱۶ درصد)
مجموع			
۵	پاسخ هسته	$5 \geq x_{\text{پاسخ‌گو}} \geq 0$ $4 \geq x_{\text{ب}} \geq 0$ $3 \geq x_{\text{الف}} \geq 0$	۲۸ مورد، معادل ۳۸ درصد (با توجه به هم‌پوشانی این جواب با پاسخ نوکلئوس فراوانی این راه‌حل قابل مقایسه با سایر موارد نیست).

۲.۳ درک منصفانه یا غیرمنصفانه بودن پاسخ‌های نظری سه‌گانه

در مقایسه میان انتخاب منصفانه افراد و پاسخ‌های نظری فوق نیز، همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، راه‌حل نوکلئوس، راه‌حل مساوات‌طلبانه، پاسخ مبتنی بر ارزش شپلی، و سایر پاسخ‌ها به ترتیب، در رتبه اول تا چهارم قرار گرفتند.

جدول ۲. نتایج به‌دست‌آمده از پاسخ‌های افراد به منظور آزمون منصفانه بودن پاسخ‌های نظری بر اساس انتخاب منصفانه افراد (داده‌های به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه).

ردیف	نوع تخصیص عایدی منصفانه در بازی همکارانه	شیوه تقسیم عایدی به ترتیب بین افراد («پاسخ گو»، «ب»، «الف»)	فراوانی شیوه مدنظر در پاسخ‌های به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه
۱	پاسخ مبتنی بر ارزش شپلی	(۴، ۵، ۴، ۳، ۵)	۱۴ (۱۹ درصد)
۲	پاسخ نوکلئوس	(۵، ۴، ۳)	۲۸ (۳۸ درصد)
۳	پاسخ مساوات طلبانه	(۴، ۴، ۴)	۲۰ (۲۷ درصد)
۴	سایر پاسخ‌ها	-	۱۰ (۱۳ درصد)
مجموع			
۵	پاسخ هسته	$\begin{aligned} 5 \geq x_{\text{پاسخ گو}} \geq 0 \\ 4 \geq x_{\text{ب}} \geq 0 \\ 3 \geq x_{\text{الف}} \geq 0 \end{aligned}$	۲۸ مورد، معادل ۳۸ درصد (با توجه به هم‌پوشانی این جواب با پاسخ نوکلئوس، فراوانی این راه‌حل قابل مقایسه با سایر موارد نیست)

۳.۳ انحراف تصمیم افراد از انتخاب منصفانه بر اساس اعلام خود

با مقایسه پاسخ سؤالات اول و دوم پرسش‌نامه دریافتیم که غالب افراد تخصیص اولیه خود را منصفانه می‌دانند و در مقابل، ۲۲ درصد از افراد پاسخی متفاوت با راه‌حل اولیه خود را تخصیصی منصفانه بیان کردند. از این رو، می‌توان اعلام داشت که در جامعه نمونه این پژوهش، نزدیک به بیست درصد از افراد انتخاب اولیه خود را مبتنی بر انصاف نمی‌دانند. دیگر یافته مقایسه میان جدول‌های ۱ و ۲ آن است که، در انتخاب منصفانه، پاسخ مبتنی بر ارزش شپلی افراد بیش‌تری را به خود جذب کرده است به طوری که افرادی که شیوه تخصیص مورد سؤال در پرسش اول خود را منصفانه نمی‌دانستند به پاسخ مبتنی بر ارزش شپلی روی آوردند.

۴. محدودیت‌های تحقیق و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

مهم‌ترین ویژگی این مطالعه و نیز مطالعات و نتیجه‌گیری‌های حاصل از آن، که به نوعی می‌تواند در حیطه محدودیت‌های آن‌ها قلمداد شود، به وجود راه‌حل‌های پیش‌گفته

برمی‌گردد؛ این که امکان دارد، در برخی بازی‌ها، پاسخ‌های مربوط به هسته تهی باشد از جمله این مشخصات است. مشخصه محدودکننده پاسخ نوکلئوس نیز آن است که، با توجه به روش‌های محاسباتی در برنامه‌ریزی خطی، ارائه جواب برای تعداد بالای بازیکن کمی با مشکل مواجه می‌شود.

محدودیت دیگر تحقیق در تعداد افراد حاضر به همکاری در آزمون تجربی مدنظر است؛ اگر افراد بررسی شده به تعداد بالاتری می‌رسید، قابلیت تحلیلی بیش‌تری در بررسی موضوعاتی چون تأثیر تحصیلات، جنسیت، سن، و ... بر تلقی عرفی افراد از انصاف یا نوع تسهیم منصفانه (با هر تلقی از آن) فراهم می‌آمد. از سوی دیگر، با توجه به امکان‌پذیر نبودن تشکیل گروه‌های چانه‌زنی سه‌نفره، عملاً برای هر فرد سؤال شده در پرسش‌نامه استراتژی‌ها و عواید مربوط به دو نفر دیگر به‌طور پیش‌فرض ارائه شده است.

دیگر محدودیت این تحقیق، که باید در کنار نتایج این پژوهش مدنظر قرار گیرد، وجود راه‌حل چانه‌زنی در واقعیت است. گرچه در روش شپلی، و به‌طور کلی مدل‌های ایده‌آل بازی‌های همکاری، امکان تخصیص عایدی متأثر از چانه‌زنی پس از تشکیل ائتلاف نیست اما در واقعیت امکان دارد که حین تشکیل ائتلاف، و به واسطه چانه‌زنی، تخصیص توافق‌شده تعیین گردد. البته شایان ذکر است که وارد کردن چانه‌زنی در آزمونی تجربی، به علت شدت وابستگی تخصیص نهایی به ویژگی‌های شخصیتی افراد مورد آزمون، به سادگی قابلیت تحلیل و مدل‌سازی ندارد.

با هدف پیشنهاد تحقیقات آتی، و به منظور تعمیق بخشی به مطالعات تجربی در این حیطه، می‌توان به بررسی تأثیرگذاری موقعیت افراد، حین تصمیم‌گیری در شرایط بازی‌های همکاری، بر پاسخ‌های ارائه‌شده توجه کرد. توضیح آن که اگر فرد، در شرایط بازی، در موقعیت بازیکنی باشد که ملحق‌شدنش به گروه عایدی کمی نصیب ائتلاف کند (همچون نقش فرد «الف» در پرسش‌نامه ضمیمه)، و به اصطلاح فرد در موقعیت ضعف قرار گرفته باشد، پاسخ وی به کدام پاسخ نظری یا الگوی رفتاری نزدیک‌تر خواهد بود؟ از طرف دیگر، پاسخ افرادی که در بازی طراحی شده نقش بیش‌تری در کسب عایدی کسب‌شده دارند نیز می‌تواند بررسی شود. پیشنهاد دیگر مقایسه پاسخ‌های افراد از جنسیت‌های متفاوت، سطح تحصیلات، رشته تحصیلی، طبقات درآمدی متنوع، و حتی کشورهای گوناگون است. انجام این‌گونه مطالعات امکان تحلیل تأثیر این متغیرها بر الزامات همکاری در فعالیت‌های همکاری و حتی درک افراد از انصاف را امکان‌پذیر خواهد کرد.

۵. نتیجه‌گیری

همان‌گونه که برخی معتقدند «ارتباط میان رفتار آزمایشی (Experimental Behavior) و ساختار زندگی اقتصادی روزمره باید سرخ مهمی در اصلاح و تعدیل مدل متعارف رفتار انتخاب فردی باشد» (Henrich et al., 2001: 77) ذکر این نکته نیز ضروری است که باید به نتایج حاصل از تجربیات آزمایشگاهی، نه فقط در درک روایی مدل‌های نظری موجود بلکه حتی در تبیین برخی مفاهیم پرکاربرد علم اقتصاد (همچون انصاف)، نیز توجه شود.

شایان ذکر است تلاش در دست‌یابی به پاسخ مسئله این مطالعه کاربردهایی فراتر از مدل‌سازی‌های نظری دارد، مواردی چون «تقسیم هزینه‌های حاصله از تصمیم جمعی چند بازیکن (فرد یا بنگاه) در موردی خاص پس از تشکیل یک ائتلاف یا همکاری»، «تقسیم منافع حاصل از فعالیتی کشاورزی یا شیلات بین شرکت‌های همکار»، «نحوه تخصیص درآمدهای حاصل بین نواحی مختلف یک منطقه شهرداری»، «تعیین قدرت فراکسیون‌ها یا انجمن‌های نمایندگی در پارلمان»، «تقسیم هزینه‌ها بین جامعه هدف حین تدارک یک کالای عمومی»، «تقسیم منصفانه عواید حاصل از فعالیت‌هایی اقتصادی همچون مضاربه یا جعاله بین اعضای پذیرنده و انجام‌دهنده آن فعالیت» و حتی «سهم‌دهی سیاسی و اقتصادی به اعضای پیمانی نظامی یا تجاری» منطقی می‌توانند از مباحث مطرح‌شده بهره‌گیرند و از این راه به پاسخ‌هایی ملهم از مدل‌های نظری فوق دست یابند.

با توجه به نتایج مشاهده‌شده از نحوه انتخاب افراد در این تحقیق دریافته‌ایم که پاسخ «نوکلئوس» و نیز راه‌حل «مساوات‌طلبانه»، هم در انتخاب واقعی افراد و هم در منصفانه‌بودن، از روایی بالاتری برخوردار است.

نکته تطبیقی مهم در این پژوهش آن است که گرچه پاسخ مبتنی بر «راه‌حل شپلی» از آگزیوم‌های جالب، قابل دفاع، و منصفانه‌ای برخوردار است اما با انتخاب افراد آزمون‌شده چندان تناسبی ندارد. البته پاسخ اولیه‌ای که می‌توان به این «سؤال باز» داد آن است که گرچه آگزیوم‌های استفاده‌شده در پاسخ شپلی منطقی و قابل دفاع هستند اما قدرت محاسباتی و درک افراد از مقایسه عایدی‌ها، مبتنی بر افزایش «عایدی نهایی» در پیوستن به ائتلاف‌ها، به گونه‌ای نیست که بتوانند بر آن اساس دست به تخصیص بزنند.

۶. پیوست

۱.۶ توضیحات مربوط به سؤال تحقیق

فرض کنید به همراه دو فرد دیگر («الف» و «ب»)، که از نظر جنسیت و سن با شما هم سطح هستند، وارد فعالیتی (به طور نمونه فعالیت علمی و پژوهشی همچون تألیف یک کتاب یا مقاله) می شوید. مبتنی بر برخی ملاک‌ها (مثلاً اعتبار نویسندگان کتاب مذکور و سایر ملاک‌های معقول و حتی غیرمعقول) مبلغی به اعضای همکار پرداخت می شود. به طور کلی چهار حالت برای انواع همکاری مذکور روی خواهد داد. در هر یک از این چهار حالت مبلغی که برای آن کتاب تخصیص داده می شود به شکل ذیل خواهد بود:

جدول ۳. شرایط همکاری

ردیف	اعضای گروه برای همکاری	پاداش کلی که برای کتاب تألیفی داده می شود (نوع تقسیم پول بین افراد گروه مشخص نیست و به توافق بین آن‌ها بستگی دارد)
۱	فرد «الف» (با ده ساعت صرف وقت) + فرد «ب» (با ده ساعت صرف وقت)	۷ میلیون تومان
۲	شما (با ده ساعت صرف وقت) + فرد «الف» (با ده ساعت صرف وقت)	۸ میلیون تومان
۳	شما (با ده ساعت صرف وقت) + فرد «ب» (با ده ساعت صرف وقت)	۹ میلیون تومان
۴	شما (با ده ساعت صرف وقت) + فرد «الف» (با ده ساعت صرف وقت) + فرد «ب» (با ده ساعت صرف وقت)	۱۲ میلیون تومان

اما نکات مهم در تشکیل هر یک از حالات فوق بدین گونه اند:

۱. همان طور که می بینید هیچ فردی به تنهایی نمی تواند آن فعالیت را انجام دهد و پاداشی کسب کند (به بیان دیگر، فرض بر این است که حداقل دو نفر برای انجام این فعالیت نیاز است)؛

۲. میزان تلاش یا فعالیت اعضای گروه در هر حالت یکسان است. به عبارت دیگر، اگر شما به همراه فرد «الف» دست به تألیف کتاب بزنید (ردیف ۲ جدول فوق) به یک میزان

فعالیت خواهید کرد؛ بنابراین، هر چهار حالت فوق، از هر جهت، برای افراد گروه علی‌السویه است و فقط تفاوت در پاداشی است که برای همکاری در هر گروه اعطا می‌شود؛
۳. در تقسیم پاداش نهایی الزامی به تقسیم مساوی مبلغ مشخص شده بین اعضا وجود ندارد (گرچه می‌تواند به‌طور یکسان هم تقسیم شود)؛ باید توجه داشت که رضایت افراد گروه شیوه تقسیم پول را معین می‌کند.

جدول ۴. سؤالات نهایی

<p>۱. فرض کنید با بحث‌ها، و تصمیم‌گیری نهایی انجام شده، هر سه نفرتان توافق کرده‌اید که با یکدیگر همکاری کنید و این کار را به صورت سه‌نفره انجام دهید (ردیف ۴ جدول فوق). حال شما تصور می‌کنید که با چه نوع تقسیمی از پاداش نهایی به این همکاری رضایت می‌دهید؟ به بیان دیگر، با چه نوع تقسیمی از این مبلغ بین خودتان موافقت خواهید داشت؟ قطعاً نوع توافق افراد در این حالت به گونه‌ای خواهد بود که مثلاً فرد «ب» انگیزه‌ای برای خارج شدن از گروه و تشکیل گروه دونفره را نداشته باشد. البته پرواضح است که تصمیم‌گیری شما [و توافقی که بین خود در انتخاب همکاری سه‌نفره انجام داده‌اید] از اطلاعات ردیف‌های ۱ تا ۳ جدول فوق تأثیر می‌پذیرد. آنچه برای این تحقیق مهم است این است که اگر در شرایط واقعی با چنین مسئله‌ای مواجه شدید، و می‌بایست این تصمیم را در مدت کوتاهی بگیرید، چگونه عمل خواهید کرد. لطفاً سهم هر فرد از این ۱۲ میلیون تومان را در محل مربوط بنویسید.</p> <p>سهم شما = تومان سهم فرد «الف» = تومان سهم فرد «ب» = تومان</p>
<p>۲. اگر خودتان در بازی شرکت نداشته باشید، و فقط به‌مثابه ناظری بی‌طرف بازی فوق را مشاهده کنید، در مواجهه با سؤال فوق برای هر یک از این سه نفر چه سهمی را تعیین خواهید کرد.</p> <p>سهم فردی که به جای شما در بازی شرکت کرده است = تومان سهم فرد «الف» = تومان سهم فرد «ب» = تومان</p>

پی‌نوشت

۱. لوید استول شپلی به همراه الوین ایوت راث برنده جایزه نوبل اقتصاد در سال ۲۰۱۲ شدند.

۲. همان‌طور که متوجه شدیم شیوه تحلیل مسائل مبتنی بر «پاسخ هسته» اصالتاً اگزیماتیک نیست. اما، پس از معرفی پاسخ هسته، تلاش‌هایی با هدف دستیابی به پاسخی هسته از شیوه‌های اگزیماتیک صورت گرفته است (← Peleg, 1985; Serrano and Volij, 1998).
۳. میرسون (Meyerson, 1997: 436-440) و نیز آزیورن و رابین‌اشتین (Osborne and Rubinstein, 1994: 289-294) جمع‌بندی مناسبی از این اگزیموم‌ها و اثبات برخی قضایا و نتایج مربوط به آن ارائه کرده‌اند که مراجعه به آن مفید به نظر می‌رسد.
۴. بازی به گونه‌ای طراحی شده است که در سؤال اول احتمال تأثیرگذاری جایگاه فرد پرسش‌شونده در پاسخ نهایی وجود داشته باشد. اما در «سؤال دوم» فرد باید، فارغ از شرایط تصویرشده در بازی، به نحوه تسهیم عایدی منصفانه مشروط به شکل‌گیری ائتلاف بپردازد.

منابع

- Cochinard, S. (2002). "The Coalition Concept in Game Theory", *Game Theory and Economic Analysis; A quiet revolution in economics*, C. Schmidt (ed), London: Routledge.
- Gillies, D. B. (1959). "Solutions to General Non-Zero-Sum Games", *Contributions to the Theory of Games IV*, A. W. Tucker and R. D. Luce (eds), Princeton: Princeton University.
- Harison, G. W. and J. A. List (2004). "Field Experiments", *Journal of Economic Literature*, Vol. 42, No. 4.
- Henrich, J., R. Boyd, S. Bowles, C. Camerer, E. Fehr, H. Gintis, and R. McElreath (2001). "In Search of Homo Economicus: Behavioral Experiments in 15 Small-Scale Societies", *The American Economic Review*, Vol. 91, No. 2.
- Osborn, M. J. and A. Rubinstein (1994). *A Course in Game Theory*, Cambridge: MIT.
- Meyerson, R. B. (1997). *Game Theory: Analysis of Conflict*, Cambridge: Harvard University.
- Peleg, B. (1985). "An Axiomatization of the Core of Cooperative Games without Side Payments", *Journal of Mathematical Economics*, Vol. 14.
- Roth, A. E. (1988). "Introduction to the Shapley Value", *The Shapley Value: Essays in Honor of Lloyd S. Shapley*, A. E. Roth (ed), New York: Cambridge University.
- Schmeidler, D. (1962). "The Nucleolus of a Characteristic Function Game", *SIAM Journal on Applied Mathematics*, Vol. 17.
- Serrano, R. and O. Volij (1998). "Axiomatizations of Neoclassical Concepts for Economies", *Journal of Mathematical Economics*, Vol. 30.
- Shapley, L. S. (1953). "A Value for N-Person Games", *Contributions to the Theory of Games II (Annals of Mathematics Studies No. 28)*, A. W. Kuhn and A. W. Tucker (eds), Princeton: Princeton University.