

محمد حسین رحمتی و کوثر یوسفی

نظریه بازی‌ها

www.ketab.ir



نشرنی

سرشناسه: رحمتی، محمدحسین، ۱۳۶۲- • عنوان و نام پدیدآور: نظریه بازی‌ها/محمدحسین رحمتی، کوثر یوسفی؛ ویراستار: امید محمدحیدر. • مشخصات نشر: تهران، نشرنی، ۱۳۹۹ • نوبت چاپ: چاپ سوم، ۱۴۰۱ • مشخصات ظاهری: ۲۸۵ ص • شابک: ۷-۰۳۲-۰۰۶-۰۶۲۲-۹۷۸ • وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا • یادداشت: یادداشت: • موضوع: نظریه بازی‌ها؛ Game theory • شناسه افزوده: یوسفی، کوثر، ۱۳۶۲- • رده‌بندی کنگره: QAT۶۹ • رده‌بندی دیویی: ۵۱۹/۳ • شماره کتابشناسی ملی: ۷۳۴۹۰۸۶

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ تومان

www.ketab.ir



نشرنی

نظریه بازی‌ها

محمدحسین رحمتی (عضو هیئت علمی دانشگاه شریف)
کوثر یوسفی (عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)

ویراستار: امید محمدحیدر

صفحه‌آرا: سهیلا یوسفی، سیدمحمد سادات کیانی


لیتوگرافی: باختر • چاپ و صحافی: غزال

چاپ سوم: تهران، ۱۴۰۱، ۵۰۰ نسخه

شابک: ۷-۰۳۲-۰۰۶-۰۶۲۲-۹۷۸

نشانی: تهران، خیابان دکتر فاطمی، خیابان رهی معیری، تقاطع خیابان فکوری، شماره ۲۰

کد پستی: ۱۴۱۳۷۱۷۳۷۱، تلفن دفتر نشر: ۸۸۰۲۱۲۱۴، تلفن واحد فروش: ۹-۰۴۶۵۸-۸۸۰، شماره: ۸۹۷۸۲۴۶۴

www.nashreney.com • email: info@nashreney.com •  nashreney

© تمامی حقوق این اثر برای نشرنی محفوظ است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر یا تکثیر آن کلاً و جزئاً، به هر صورت (چاپ، فتوکپی، صوت، تصویر و انتشار الکترونیکی) بدون اجازه مکتوب ناشر ممنوع است.

فهرست مطالب

۷	پیشگفتار.....
۱۳	مقدمه.....
۱۷	فصل اول: بازی‌های هم‌زمان.....
۱۷	۱.۱. بازی‌های هم‌زمان.....
۲۵	۲.۱. حرکت غالب.....
۴۶	۳.۱. حذف پایبی حرکت‌های مغلوب.....
۶۴	۴.۱. تعادل نش.....
۸۰	۵.۱. بحثی بر مفاهیم حرکت ترکیبی و تعادل نش.....
۸۷	۶.۱. بازی‌های هم‌بسته.....
۹۲	✓ تمرین‌های فصل اول.....
۱۰۳	فصل دوم: بازی‌های پویا.....
۱۰۳	۱.۲. بلژی‌های پویا.....
۱۰۹	۲.۲. قالب درختی بازی‌های پویا.....
۱۲۲	۳.۲. راهبردها و تعادل نش در بازی‌های با نمایش درختی.....
۱۳۹	۴.۲. «استنتاج پس‌رو» و تعادل کامل زیربازی‌ها.....
۱۴۸	۵.۲. برخی ملاحظات در روش «استنتاج پس‌رو» و «پالایش زیربازی‌ها».....
۱۵۳	✓ تمرین‌های فصل دوم.....

۱۶۵	..... فصل سوم: بالایش تعادل
۱۶۶	..... ۱. تعادل بیزی و تعادل رشته‌ای
۱۸۵	..... ۲. بازی‌های علامت‌دهی و سخن‌بی‌ارزش
۲۰۰	..... ۳. استنتاج پیشرو
۲۰۵	..... ۴. تعادل کامل و تعادل مناسب
۲۱۵	..... ✓ تمرین‌های فصل سوم
۲۳۱	..... فصل چهارم: بازی‌های تکراری
۲۳۱	..... ۱. بازی‌های تکراری
۲۳۶	..... ۲. بازی‌های تکراری نامحدود
۲۵۱	..... ۳. بسط بازی‌های تکراری
۲۵۷	..... ۴. چانه‌زنی
۲۶۳	..... ✓ تمرین‌های فصل چهارم
۲۷۵	..... واژه‌نامه
۲۸۱	..... منابع
۲۸۳	..... نمایه

پیشگفتار

دور بادا عاقلان از عاشقان دور بادا بوی گلخن از صبا
عقل تا تدبیر و اندیشه کند رفته باشد عشق تا هفتم سما
عقل تا جوید شتر از بهر حج رفته باشد عشق بر کوه صفا

مولوی

عقل و اندیشه گوهر گم شده امروز در میان ما ایرانیان است. اضمحلال و انحطاط تمدن در ایران از زمانی شروع شد که اندیشیدن، اختیارورزی، انتخاب‌پذیری سرنوشت، و آزادی در پرسش جای خود را به عشق، باور به جبر، ناتوانی در تغییر، ناآگاهی، منع سؤال، و اطاعت بلامنازع دادند. شاید آخرین متفکر اسلامی که عقلانیت را برای تحلیل شرایط به کار گرفت «ابن خلدون» بود. وی در کتاب‌های خود سعی کرد نظریه‌ای از دلایل شکست و پیشرفت تمدن‌ها ارائه دهد. مستقل از صحت و دقت علمی نوشته‌های ابن خلدون، آنچه در مورد وی مهم است، ارائه یک «نظریه» بر مبنای فرضیات پایه‌ای است. ارائه یک «نظریه» که هم علل سقوط و رونق را تحلیل می‌کند و هم تصویری از آینده حکومت‌ها ارائه می‌دهد. مبنای نظریه‌های وی در کتاب مقدمه بیان شده است و گویی وی از مقدمه مفهوم «نظریه» را معنی می‌کرده است.

ابن خلدون شاید اولین اقتصاددان اسلامی است که به دقت به بحث در خصوص

مسکوکات، خراج، مالیات‌گیری، و موارد دیگر اقتصادی پرداخته است. مقدمه ابن‌خلدون در واقع عقلایی‌سازی دلایل رونق و زوال تمدن‌ها و ارائه طریق برای دیوان‌سالاری و حکومت‌داری مورد نظرش بوده است. این چارچوب، سنگ‌بنای هر تحلیل اقتصادی است. در اقتصاد ابتدا ما بر اساس فرضیات اولیه خود تصمیمات و اقدامات یک فرد، یک بنگاه، یک جامعه، یک حکومت، حتی یک ارتش را دلیل‌پردازی می‌کنیم. این دلیل همان «فرضیه»‌ای است که باید آزمون شود. از آن‌جا که در جریان اصلی اقتصاد فرض می‌شود آحاد اقتصادی عاقل‌اند، گویی تمام این اقدامات یا حرکات را عقلایی‌سازی کرده‌ایم. درنهایت، برآیند حرکات تمامی بازیگران منجر به اتفاقی می‌شود که آن را «تعادل» می‌نامیم. غالب مشاهدات ما از جهان خارج، تعادل‌های موجود هستند. روش‌شناسی علم اقتصاد به ما کمک می‌کند تا سازوکارهایی را که منجر به تعادل موجود شده است بشناسیم.

این روش‌شناسی وجه شباهت تمام علوم انسانی است. ابتدا مشاهده، سپس ساختن یک فرضیه، و آزمون آن که منجر به بساخته‌شدن یک نظریه می‌شود. نظریه‌های ساخته‌شده در علوم انسانی کمک می‌کند تا مداخلات یا سیاست‌هایی طراحی شوند که تعادل جامعه جابه‌جا شود. وجه شباهت دیگر مجموعه علوم انسانی مدرن، حرکت به سمت فردگرایی و تحلیل رفتارهای فرد است. اگر بتوان رفتار و مجموعه حرکت‌های یک فرد را تحلیل و تبیین کرد، می‌توان افراد یک جامعه را تجمیع و نظریه‌ای عام ارائه داد تا تحلیلی جامع‌تر از ساختارهای انسانی مانند بنگاه، دولت، و حکومت به دست آیند. بنابراین، زیربنای هر تبیین در علوم انسانی، تحلیل رفتار فردی است و بدون فهم سازوکار تصمیم‌گیری فردی، فهمی از جامعه به دست نمی‌آید.

بهترین ابزار برای تحلیل رفتارها و اقدامات یک فرد، کشیدن نقشه حرکت‌های وی در هر مسئله تصمیم‌گیری است. در این صورت، می‌توان این مجموعه اقدامات را که منتهی به یک واقعیت می‌شود دسته‌بندی و روش‌های مختلف تفکر فرد برای

انجام این تصمیم را تعریف کرد. این دقیقاً همان قالبی است که در نظریه بازی‌ها و این کتاب انجام می‌شود. برای نقشه‌پردازی، حرکت‌های ممکن برای هر بازیگر شناسایی می‌شوند، پیامدها یا همان واقعیات تعریف می‌شوند، ترتیب اقدامات بازیگران متمایز تصویر می‌شوند و، درنهایت، بهترین بازی‌ای که هر فرد می‌تواند انجام دهد شناسایی می‌شود. چارچوب مورد بحث منطبق با رفتاری است که سرپرست خانواده، بازرگان، و سیاستمدار در تصمیمات روزمره خود پیش می‌گیرد. اما آنچه ما در این کتاب یاد می‌گیریم مدل‌سازی ریاضی این مفاهیم است. این مدل‌ها به ما کمک خواهد کرد تا نظریه بسازیم و بتوانیم مفاهیم تصمیم، اقدام، حرکت، راهبرد، زمان‌بندی، و اطلاعات را برای هر بازی دقیق‌تر بیان کنیم.

از این‌روست که کاربرد نظریه بازی‌ها در تمام علوم و رشته‌ها در حال گسترش است. نظریه بازی‌ها ابزاری ریاضی است که هر تصمیم فرد را به‌طور دقیق تعریف و تحلیل می‌نماید. بهره‌مندی از زبان ریاضی در نظریه بازی‌ها موجب شده است تا استفاده از این علم به‌عنوان زیربنای ساخت مدل‌های مختلف تسهیل شود. کتاب اخیر عاصم غلو و رایینسون در تحلیل «چرا ملت‌ها شکست می‌خورند» دقیقاً با استفاده از مفاهیم نظریه بازی‌ها بیان شده است. این همان سؤال ابن‌خلدون است، ولی با ابزار جدید و شواهد تاریخی بسیار متنوع‌تر. یادآوری دستاورد ابن‌خلدون صرفاً برای برشمردن منطق اقتصادی تحلیل وی نبوده است، بلکه شاهدهی است که ما می‌توانیم از مشرب شعرا و عرفا گذر کنیم و به واقعیات، تصمیمات و سؤالات جدی پردازیم.

این کتاب پوشش کاملی از مفاهیم و روش‌های چیل مسائل مختلف نظریه بازی‌ها در سطح کارشناسی ارشد را برای رشته‌های مختلف مانند اقتصاد، ریاضی، علوم سیاسی، جامعه‌شناسی و مهندسی ارائه می‌کند، و برای تغییر نگرش و بینش مخاطبان غیردانشگاهی نیز مفید است. در هر حال، هدف این کتاب، تجهیز خواننده به ابزاری

است که یک بازی را مدل‌سازی و در نهایت حل کند. مطابق با آنچه از روش‌شناسی علم اقتصاد می‌دانیم، هرچه انطباق پیش‌بینی‌های یک مدل و واقعیت مشاهده‌شده بیشتر باشد، میزان دقت و واقع‌نمایی مدل بیشتر خواهد بود. مسائل کتاب نیز با همین رویکرد طراحی شده‌اند تا پل ارتباطی بین قضایای ریاضی و جهان واقع را برقرار سازند. لذا مهم‌ترین مؤلفه برای یادگیری این کتاب این است که پرسش‌های در خلال متن و مسائل انتهای هر فصل را خواننده حل کند. بنابراین، تنها راه برای یادگیری نظریه بازی‌ها حل تمرین‌های متعدد است. توجه به این نکته ضروری است که پرسش‌های کل کتاب مرتبط با یکدیگر هستند. بازی‌هایی که در اولین پرسش طرح می‌شوند تا انتهای کتاب با ابزارها و شرایط جدید مورد تحلیل قرار می‌گیرند، لذا توصیه می‌شود خواننده حل پرسش‌هایش را در یک دفترچه برای خود یادداشت کند و در جای لازم در کتاب، از آن‌ها استفاده کند.

این کتاب به نحوی نگاشته شده است، که خواننده با اتکای مطالعه آن بتواند علاوه بر این‌که مفاهیم اصلی نظریه بازی‌ها را بیاموزد، بلکه بتواند مسائل کتاب را نیز حل کند. بدین منظور، تا جای ممکن از ذکر اثبات‌های ریاضی پرهیز کرده‌ایم تا فرصت مطالعه این کتاب برای انتقال ابزارهای مدل‌سازی جهان واقع به ذهن مخاطبان فراهم شود. از سوی دیگر، باید مجدداً تأکید گردد که خواندن کتاب با تأمل و دقت انجام شود؛ این کتاب، عملاً یک متن درسی است و لذا باید با درک جزئیات خوانده شود.

نظریه بازی‌ها یک دانش بلوغ‌یافته است که کاملاً شکل‌یافته و کتب متعددی در آموزش این علم نوشته شده است. بنابراین، بهترین مرجع برای نگارش کتاب حاضر متون مشابهی است که در کشورهای پیشرفته نوشته شده است. لذا تمام کتاب‌هایی که در بخش مراجع ذکر شده‌اند مرجع این کتاب بوده‌اند. این کتاب در ابتدا یک جزوه درسی بوده است که به مرور تکمیل شده است و در نهایت، به صورت این کتاب درآمده است. بنابراین، در جای‌جای کتاب از مثال‌ها و تمرین‌های کتب مرجع به صورت مکرر استفاده شده است. راهبرد در این کتاب استفاده از بهترین نوشته‌ها و مثال‌ها بوده است، تا خواننده بتواند به بهترین شکل تحلیل یک بازی را بیاموزد.