



بازی قدرت: نظریه بازی‌ها و هنر حکمرانی

مهدی غضنفری
استاد دانشکده مهندسی صنایع

ویرایش: نخست
تابستان ۱۴۰۵

علی-الاصول
توافق‌نامه ترامپ
لبنان ویتکاف
یادداشت تفاهم
موشک جنگ‌تحمیلی
برجام
جنگ رمضان حماس پزشکیان
مردم حزب الله
مذاکره میدان
مدرسه میناب
خلیج فارس
آمریکا تنگه هرمز
شهادان جنگ
نتانیا هو
عراقچی اروپا
ایران اسرائیل
نظریه بازیها
سرمایه‌گذاری
شهاد-باقری
حکمرانی

تقدیم به دانش آموزان شهید مدرسه میناب

همه شهیدان و

امام شهیدان

فهرست مطالب

فصل ۱	نظریه بازی‌ها؛ زبانی برای فهم تصمیم‌های استراتژیک	۱
۱.۱	یک موقعیت آشنا: وقتی تصمیم‌ها به هم گره خورده‌اند	۱
۱.۲	نظریه بازی‌ها چیست؟ سرمنشأ و تاریخچه	۳
۱.۳	نظریه بازی‌ها به عنوان زبان تحلیل حکمرانی	۸
۱.۴	کاربردهای نظریه بازی‌ها در حوزه‌های مختلف	۹
۱.۵	عناصر اصلی یک بازی؛ چارچوبی برای تحلیل موقعیت‌های حکمرانی	۱۶
۱.۶	انواع بازی‌ها و اهمیت آنها در تحلیل حکمرانی	۲۰
۱.۷	تفاوت نظریه بازی‌ها با نظریه تصمیم‌گیری فردی	۲۳
۱.۸	نظریه بازی‌ها به عنوان ابزار طراحی حکمرانی	۲۴
۱.۹	جمع‌بندی فصل اول	۲۴
فصل ۲	مفاهیم بنیادین؛ از استراتژی غالب تا تعادل نش	۲۶
۲.۱	چارچوب کلی یک بازی استراتژیک	۲۶
۲.۲	استراتژی غالب و استراتژی مغلوب	۲۸
۲.۳	بهترین پاسخ؛ تصمیم عقلانی در برابر رفتار دیگران	۳۱
۲.۴	تعادل نش؛ نقطه ثبات استراتژیک	۳۶
۲.۵	بهینگی پارتو؛ تمایز ثبات فردی و کارایی جمعی	۴۹
۲.۶	پارادوکس زندانی؛ منطق شکست همکاری	۵۲
۲.۷	پیوند مفاهیم بنیادین	۶۴
۲.۸	دلالت‌های حکمرانی و سیاست‌گذاری	۶۶
۲.۹	جمع‌بندی فصل دوم	۶۶
فصل ۳	بازی‌های همزمان؛ وقتی همه با هم حرکت می‌کنند.	۶۸
۳.۱	مقدمه: تصمیم‌گیری در شرایط وابستگی متقابل	۶۸
۳.۲	مفهوم بازی همزمان و جایگاه آن در نظریه بازی‌ها	۶۹
۳.۳	نمایش ریاضی بازی‌های همزمان	۷۰
۳.۴	تفاوت بازی همزمان با بازی ترتیبی	۷۳

۷۳	یافتن تعادل نش در بازی‌های همزمان	۳.۵
۷۶	روش‌های یافتن تعادل نش در بازی‌های همزمان	۳.۶
۷۶	مثال: رقابت قیمتی میان دو شرکت	۳.۷
۷۹	تفسیر حکمرانی: چرا تصمیم‌های عقلانی می‌توانند نتیجه نامطلوب ایجاد کنند؟	۳.۸
۸۰	نقش سیاست‌گذار: تغییر رفتار یا تغییر ساختار بازی؟	۳.۹
۸۲	همایند مطالب این بخش	۳.۱۰
۸۳	تعادل نش مختلط؛ تصمیم‌گیری تصادفی اما عقلانی	۳.۱۱
۸۳	منطق ریاضی تعادل نش مختلط	۳.۱۲
۸۴	مثال: بازی بازرسی و تخلف	۳.۱۳
۸۸	تفسیر سیاستی تعادل نش مختلط	۳.۱۴
۸۹	کاربرد در مبارزه با فساد اداری	۳.۱۵
۹۰	اهمیت تعادل مختلط در حکمرانی مدرن	۳.۱۶
۹۱	چرا تعادل نش همیشه مطلوب نیست؟	۳.۱۷
۹۱	تفاوت میان ثبات استراتژیک و مطلوبیت اجتماعی	۳.۱۸
۹۳	معضل زندانی؛ مشهورترین نمونه تعادل نامطلوب	۳.۱۹
۹۵	کاربرد معضل زندانی در حکمرانی	۳.۲۰
۹۷	نقش دولت: از بازیگر به طراح بازی	۳.۲۱
۹۸	درس کلیدی برای حکمرانی	۳.۲۲
۹۸	جمع‌بندی فصل سوم	۳.۲۳

فصل ۴ بازی‌های ترتیبی؛ قدرت حرکت اول و اعتبار تهدید ۱۰۰

۱۰۰	مقدمه: وقتی زمان وارد بازی می‌شود	۴.۱
۱۰۱	مفهوم بازی ترتیبی	۴.۲
۱۰۲	تاریخچه علمی بازی‌های ترتیبی	۴.۳
۱۰۳	نمایش ریاضی بازی‌های ترتیبی	۴.۴
۱۰۵	استدلال رو به عقب؛ قلب تحلیل بازی‌های ترتیبی	۴.۵
۱۰۷	تعادل کامل زیربازی و مسئله اعتبار تصمیم‌ها	۴.۶
۱۰۹	اعتبار تهدید؛ چرا بعضی تهدیدها اثرگذار نیستند؟	۴.۷
۱۱۰	قدرت حرکت اول؛ زمانی که اولین تصمیم، مسیر بازی را تغییر می‌دهد	۴.۸
۱۱۱	بازی‌های ترتیبی و طراحی نهادها در حکمرانی	۴.۹

۴.۱۰	رابطه بازی‌های ترتیبی با نظریه طراحی مکانیسم	۱۱۲
۴.۱۱	کاربرد بازی‌های ترتیبی در رابطه دولت و جامعه	۱۱۲
۴.۱۲	بازی‌های ترتیبی تکرارشونده؛ اهمیت گذشته در تصمیم امروز	۱۱۳
۴.۱۳	نتیجه‌گیری فصل چهارم	۱۱۴

فصل ۵ اطلاعات ناقص؛ حکمرانی در مه ۱۱۵

۵.۱	مقدمه: تصمیم‌گیری در شرایط نادیده‌بودن واقعیت‌های پنهان	۱۱۵
۵.۲	شکل‌گیری مفهوم اطلاعات ناقص در نظریه بازی‌ها	۱۱۶
۵.۳	مدل ریاضی بازی‌های اطلاعات ناقص	۱۱۸
۵.۴	نقطه ثبات در جهانی از باورها	۱۲۰
۵.۵	غربالگری؛ طراحی قواعد برای آشکار کردن اطلاعات پنهان	۱۲۲
۵.۶	ریشه‌های نظری غربالگری و ارتباط آن با طراحی مکانیسم	۱۲۴
۵.۷	مثال حکمرانی: طراحی نظام یارانه‌ای در شرایط اطلاعات ناقص	۱۳۲
۵.۸	غربالگری در نظام نظارت و مبارزه با فساد	۱۳۳
۵.۹	ارتباط اطلاعات ناقص با اعتماد در حکمرانی	۱۳۴
۵.۱۰	جمع‌بندی فصل پنجم	۱۳۴

فصل ۶ همکاری و معضل جمعی ۱۳۶

۶.۱	مقدمه: از بن‌بست یک مرحله‌ای تا امکان همکاری	۱۳۶
۶.۲	پارادوکس زندانی تکرارشونده	۱۳۸
۶.۳	استراتژی‌های همکاری و ویژگی‌های آن‌ها	۱۶۷
۶.۴	معضل کالاهای عمومی و مسئله سواری مجانی	۱۷۲
۶.۵	پیوند بازی‌های تکرارشونده و کالاهای عمومی: چگونه همکاری جمعی پایدار می‌شود؟	۱۸۰
۶.۶	کاربردهای همکاری و معضل جمعی در حوزه‌های مختلف	۱۸۹
۶.۷	جمع‌بندی فصل: از تعارض منافع تا طراحی همکاری پایدار	۱۹۰

فصل ۷ طراحی نهادها؛ تغییر قواعد بازی ۱۹۲

۷.۱	مقدمه: از بازیکن بودن تا طراح بودن	۱۹۲
۷.۲	نظریه طراحی مکانیسم؛ از پیش‌بینی رفتار تا مهندسی قواعد	۱۹۴

۲۰۰	۷.۳	چگونه قواعد، انگیزه‌ها را شکل می‌دهند؟
۲۱۱	۷.۴	طراحی نهادهای شفافیت، پاسخگویی و ضدفساد
۲۱۴	۷.۵	نمونه‌های موفق و شکست‌خورده در طراحی نهادی
۲۱۸	۷.۶	کاربردهای طراحی مکانیسم در حوزه‌های مختلف
۲۱۹	۷.۷	جمع‌بندی فصل

فصل ۸ فساد به مثابه تعادل استراتژیک ۲۲۰

۲۲۰	۸.۱	مقدمه: چرا فساد پایدار می‌ماند؟
۲۲۱	۸.۲	مدل‌سازی فساد با نظریه بازی‌ها
۲۲۵	۸.۳	تله‌های تعادلی فساد؛ چرا برخی نظام‌ها در فساد گرفتار می‌شوند؟
۲۲۹	۸.۴	استراتژی‌های خروج از تعادل فساد
۲۳۰	۸.۵	نقش تنبیه، پاداش، نظارت و فرهنگ در تغییر تعادل فساد

فصل ۹ حکمرانی چندسطحی و بازی‌های فدرالی ۲۳۴

۲۳۴	۹.۱	حکمرانی چندسطحی به عنوان یک مسئله استراتژیک
۲۳۷	۹.۲	رابطه مرکز و پیرامون به عنوان یک بازی استراتژیک
۲۴۴	۹.۳	رقابت و همکاری میان سطوح حکومت
۲۵۱	۹.۴	ائتلاف‌سازی و بازی‌های رأی‌گیری
۲۵۳	۹.۵	بازی‌های همکاری میان حکومت‌های محلی
۲۵۳	۹.۶	ائتلاف‌سازی و بازی‌های رأی‌گیری
۲۵۴	۹.۷	درس‌های طراحی نهادی برای تمرکززدایی موفق
۲۵۶	۹.۸	کاربردهای حکمرانی چندسطحی در سایر حوزه‌ها
۲۵۷	۹.۹	جمع‌بندی فصل

فصل ۱۰ طراحی نهادی و حکمرانی در شرایط عدم قطعیت ۲۵۸

۲۵۸	۱۰.۱	مقدمه: چرا حکمرانی بدون مدیریت عدم قطعیت ممکن نیست؟
۲۶۰	۱۰.۲	ریسک، عدم قطعیت نایت‌گونه و ابهام؛ سه سطح نادانی در سیاست‌گذاری
۲۶۲	۱۰.۳	تحلیل حساسیت و تصمیم‌گیری مقاوم؛ وقتی احتمال‌ها نیز نامطمئن‌اند
۲۶۳	۱۰.۴	بازی‌های بیزی و مدیریت باورها در محیط اطلاعات ناقص
۲۶۶	۱۰.۵	به‌روزرسانی بیزی؛ چگونه اطلاعات جدید، باورهای استراتژیک را تغییر می‌دهد؟

۲۶۷	مسئله نمایندگی و طراحی قراردادهای انگیزشی	۱۰.۶
۲۷۰	طراحی مکانیسم؛ از پیش‌بینی رفتار تا طراحی رفتار	۱۰.۷
۲۷۱	سازگاری انگیزشی و سازگاری فردی؛ دو قید بنیادین در طراحی مکانیسم	۱۰.۸
۲۷۲	سیاست عمومی به مثابه طراحی یک سیستم انگیزشی چندلایه	۱۰.۹
۲۷۳	چرا افزایش مجازات همیشه بهترین راه حل نیست؟	۱۰.۱۰
۲۷۴	بازی‌های پویا، تعهد معتبر و ناسازگاری زمانی	۱۰.۱۱
۲۷۶	بحران بانکی و بازی اعتماد؛ تعادل‌های خودتحقق‌بخش	۱۰.۱۲
۲۷۷	بازی‌های تکرارشونده، شهرت و همکاری پایدار	۱۰.۱۳
۲۷۸	طراحی نهادی و معماری انگیزه‌ها؛ از قواعد بازی تا تعادل مطلوب	۱۰.۱۴
۲۸۰	جمع‌بندی تحلیلی فصل؛ حکمرانی به مثابه معماری محیط تصمیم‌گیری	۱۰.۱۵

فصل ۱۱ نظریه بازی‌ها در اقتصاد سیاسی و سیاست‌گذاری عمومی ۲۸۲

۲۸۲	مقدمه: چرا سیاست‌گذاری بدون فهم بازی‌ها ناقص است؟	۱۱.۱
۲۸۳	سیاست عمومی به‌عنوان یک بازی چندبازیگری	۱۱.۲
۲۸۴	معضل زندانی در سیاست عمومی و ضرورت طراحی نهادی	۱۱.۳
۲۸۵	سیاست‌گذاری به‌عنوان طراحی مکانیسم و سازگاری انگیزشی	۱۱.۴
۲۸۶	سیاست پولی، بانک مرکزی و بازی اعتبار	۱۱.۵
۲۸۸	بازی رانت‌جویی و اقتصاد سیاسی تصمیم‌ها	۱۱.۶
۲۸۸	حکمرانی شرکتی و بازی میان مدیران، مالکان و ذی‌نفعان	۱۱.۷
۲۹۰	سرمایه اجتماعی، اعتماد و همکاری؛ زیرساخت پنهان توسعه اقتصادی	۱۱.۸
۲۹۱	طراحی نهادی برای توسعه اقتصادی؛ چرا برخی کشورها رشد می‌کنند و برخی در تله می‌مانند؟	۱۱.۹
۲۹۳	تغییر تعادل‌های توسعه؛ چگونه حکمرانی می‌تواند قواعد بازی را بازطراحی کند؟	۱۱.۱۰
۲۹۴	نظریه بازی‌ها و مبارزه با فساد؛ چگونه قواعد بازی می‌توانند فساد را کاهش یا تشدید کنند؟	۱۱.۱۱
۲۹۶	جمع‌بندی تحلیلی فصل؛ حکمرانی به مثابه طراحی بازی اجتماعی	۱۱.۱۲

مراجع منابع کلاسیک و بنیادین در نظریه بازی‌ها و سیاست‌گذاری ۲۹۸

پیشگفتار

ن وَالْقَلَمِ وَمَا يَسْطُرُونَ

کتابی که پیش روی شماست، حاصل سال‌ها تأمل در این پرسش بنیادین بوده است که «چرا برخی جوامع در مسیر توسعه و رفاه گام برمی‌دارند و برخی دیگر، با وجود برخورداری از منابع فراوان، در دام بی‌ثباتی، فساد و ناکارآمدی گرفتار می‌شوند؟» پاسخ‌های معمول به این پرسش، اغلب به تفاوت‌های فرهنگی، تاریخی، یا حتی شخصیتی رهبران سیاسی اشاره دارند. اما آنچه در این کتاب به دنبال آن هستیم، چارچوبی است که از این پاسخ‌های سطحی فراتر می‌رود و به ساختار بنیادین تعاملات انسانی می‌پردازد.

نظریه بازی‌ها، در ساده‌ترین تعریف خود، دانش مطالعه تصمیم‌گیری استراتژیک است؛ یعنی مطالعه موقعیت‌هایی که در آن‌ها، سرنوشت هر بازیگر نه تنها به انتخاب‌های خودش، بلکه به انتخاب‌های دیگران نیز وابسته است. این رشته که در ابتدا در ریاضیات و اقتصاد شکل گرفت، به تدریج دامنه خود را به تمام علوم انسانی و اجتماعی گسترش داد. امروزه، نظریه بازی‌ها نه تنها در اقتصاد و علوم سیاسی، که در زیست‌شناسی، روان‌شناسی، علوم رایانه و حتی فلسفه کاربرد پیدا کرده است. اما آنچه این کتاب را از سایر آثار مشابه متمایز می‌سازد، تمرکز ویژه آن بر **کاربست نظریه بازی‌ها در عرصه حکمرانی** است.

حکمرانی، در معنای مدرن خود، صرفاً به معنای اداره امور عمومی نیست، بلکه هنر طراحی قواعدی است که در چارچوب آن‌ها، بازیگران گوناگون سیاسی، اقتصادی و اجتماعی، با دنبال کردن منافع خود، به نتایجی دست یابند که برای کل جامعه مطلوب‌تر باشد. این تعریف ساده، حامل یک انقلاب پارادایمی است: از نگاه سنتی که دولت را «فرمانده» و جامعه را «فرمانبر» می‌دید، به نگاه مدرنی که دولت را «طراح بازی» و جامعه را «بازیگران عقلانی» تصویر می‌کند. در این نگاه، قوانین، مقررات، نهادها و حتی سیاست‌ها، نه به عنوان ابزارهای الزام و تحمیل، بلکه به عنوان قواعدی برای هدایت تعاملات اجتماعی درک می‌شوند.

آنچه در این کتاب می‌خوانید

این کتاب در یازده فصل، خواننده را از مفاهیم بنیادین نظریه بازی‌ها تا کاربردهای پیشرفته آن در حکمرانی مدرن همراهی می‌کند.

فصل‌های نخست به پایه‌های نظری اختصاص دارند و مفاهیمی مانند بازی‌های هم‌زمان و پویا، تعادل نش، استراتژی غالب، و معضل زندانی را با زبانی روان و با مثال‌هایی از عرصه سیاست معرفی می‌کنند.

فصل‌های میانی، با ورود به حوزه‌های پیچیده‌تری مانند اطلاعات ناقص، عدم تقارن اطلاعاتی، سیگنال‌دهی و غربالگری، ابزارهای تحلیلی لازم برای درک رفتار بازیگران سیاسی در شرایط ابهام را در اختیار خواننده قرار می‌دهند. این ابزارها به ما اجازه می‌دهند که بفهمیم چرا یک سیاست‌گذار ممکن است وعده‌هایی بدهد که پس از انتخابات آنها را نقض کند، یا چرا یک دولت برای جذب سرمایه‌گذاری، نیازمند ایجاد «تعهد معتبر» است.

فصل‌های پایانی، که قلب تپنده کتاب به شمار می‌روند، به کاربردهای عملی نظریه بازی‌ها در طراحی نهادها و سیاست‌ها اختصاص دارند. در این فصول، خواهیم دید که چگونه می‌توان از ابزارهایی مانند «طراحی مکانیسم» برای مبارزه با فساد، «بازی‌های تکرارشونده» برای تثبیت همکاری، و «استدلال پس‌نگر» برای تحلیل بحران‌های سیاسی استفاده کرد. همچنین، با مطالعه موردی کشورهای موفق و ناموفق، نشان خواهیم داد که تفاوت اصلی آنها در کیفیت «قواعد بازی» است، نه در منابع طبیعی یا سرمایه‌های مادی.

مخاطب این کتاب کیست؟

این کتاب برای طیف گسترده‌ای از خوانندگان نوشته شده است:

- سیاست‌گذاران، مدیران دولتی و مشاوران حکمرانی که به دنبال ابزارهای علمی برای تحلیل مسائل پیچیده عمومی هستند.

- دانشجویان اقتصاد، علوم سیاسی، مدیریت دولتی و حقوق که می‌خواهند نظریه بازی‌ها را فراتر از کلاس‌های درسی، در مسائل واقعی جامعه به کار بگیرند.

- فعالان مدنی و روزنامه‌نگاران تحلیلی که می‌خواهند ساختارهای پنهان قدرت و منافع را در لایه‌های مختلف جامعه شناسایی کنند.

- هر شهروند آگاه که می‌داند درک منطق تعاملات انسانی، نخستین گام برای تبدیل شدن از یک تماشاگر منفعل به یک بازیگر مؤثر در عرصه عمومی است.

ما تلاش کرده‌ایم که مفاهیم پیچیده نظریه بازی‌ها را به زبانی ساده و در عین حال دقیق بیان کنیم. تنها پیش‌نیاز خواندن این کتاب، علاقه شما به درک منطق رفتار انسانی در بستر سیاست و اجتماع است. فرمول‌ها و نمودارها، اگرچه در متن وجود دارند، هر بار با یک مثال عینی و توضیحی گام‌به‌گام همراه شده‌اند تا برای هر خواننده‌ای قابل فهم باشند.

سپاسگزاری و کلام پایانی

نوشتن این کتاب، سفری بوده است از نظریه انتزاعی تا عمل ملموس. در این مسیر، مدیون انبوهی از اندیشمندان و پژوهشگرانی هستیم که دهه‌ها پیش، پایه‌های نظریه بازی‌ها و اقتصاد نهادی را بنا نهادند. از جان فون‌نویمن و اسکار

مورگن شترن، که نخستین سنگ بنای این دانش را در سال ۱۹۴۴ گذاشتند، تا جان نش، راینهارد زلتن و جان هارسانی، که مفاهیم تعادل نش و بازی‌های پویا و اطلاعات ناقص را به جهان علم معرفی کردند، و تا توماس شلینگ و رابرت آکس رود که نشان دادند چگونه همکاری می‌تواند در میان بازیگران خودخواه نیز شکل بگیرد. همچنین، از اساتید بزرگ اقتصاد نهادی مانند داگلاس نورث، الینور اوستروم، و دارون آسماگلو که نشان دادند «نهادهای» نه تنها قواعد بازی، بلکه سرنوشت ملت‌ها را نیز تعیین می‌کنند.

اما بیش از همه، این کتاب مدیون تجربه زیسته جوامعی است که در مسیر توسعه و دموکراسی واقعی با چالش‌های فراوانی روبرو بوده‌اند. بسیاری از مثال‌های این کتاب، از دل واقعیت‌های تلخ و شیرین همین جوامع بیرون آمده‌اند. اگر این کتاب بتواند حتی به اندازه یک قدم، مسیر حکمرانی آگاهانه‌تر را روشن کند، مقصود خود را یافته است.

حکمرانی متعالی، نه در انباشت قدرت، که در طراحی هوشمندانه قواعدی است که در آن، بازیگران عقلانی، ناگزیر به همکاری، نوآوری و پیشرفت می‌شوند. این کتاب، دعوتی است برای نگاه کردن به سیاست از دریچه نظریه بازی‌ها؛ نگاهی که می‌تواند جهان سیاست امروز را برایمان شفاف‌تر، قابل درک‌تر، و مهم‌تر از همه، تغییرپذیرتر کند.

امیدواریم که خواندن این کتاب، برای شما نیز همان‌گونه که برای ما بود، سفری روشن‌گر در پیچ‌وخم‌های هنر حکمرانی باشد.

توجه: تمامی مطالب کتاب حاضر و حتی پیشگفتار آن از **دستیاران هوش مصنوعی** گرفته شده است. این کار،

اولین تجربه اینجانب برای تصنیف کتاب از طریق هوش مصنوعی است. هر چند همچنان، نگرانی نسبت به **صحت و دقت** مطالب اقتباس شده از هوش مصنوعی وجود دارد اما تلاش شده که برخی کاستی‌ها، ویرایش و اصلاح شوند. **بازخورد** مخاطبان عزیز و خبره می‌تواند راهنمای مناسبی برای اینجانب با دو هدف باشد: اول آنکه چگونه از دستیاران هوش مصنوعی با خطای کمتری بهره ببریم و دوم اینکه چه مطالبی در **ویرایش بعدی این کتاب** اضافه و یا اصلاح شود. پیشاپیش از همه خوبانی که مطالب خودشان را به اینجانب ایمیل می‌کنند بسیار سپاسگزاری می‌کنم.

مهدی غضنفری

mehdi@iust.ac.ir

فصل اول

نظریه بازگذاشته؛ زبانی برای فهم

تصمیم‌های استراتژیک

۱.۱. یک موقعیت آشنا: وقتی تصمیم‌ها به هم گره خورده‌اند.

فرض کنید در ایران، دولت لایحه‌ای برای اصلاح نظام یارانه‌ها یا افزایش قیمت حامل‌های انرژی به مجلس ارسال کرده است. دولت استدلال می‌کند که ادامه وضعیت موجود به معنای کسری بودجه فزاینده، رشد نقدینگی و در نهایت تورم بالاتر است. از نگاه دولت، اصلاح نظام یارانه‌ای یک ضرورت اقتصادی است؛ زیرا منابع عمومی محدود بوده و ادامه سیاست‌های گذشته می‌تواند فشار بیشتری بر بودجه دولت و ثبات اقتصادی وارد کند.

مجلس اما تنها به محاسبات اقتصادی نگاه نمی‌کند. نمایندگان علاوه بر آثار اقتصادی، پیامدهای اجتماعی و سیاسی تصمیم را نیز در نظر می‌گیرند. آنان می‌دانند که افزایش قیمت حامل‌های انرژی یا حذف برخی حمایت‌های قیمتی، حتی اگر در بلندمدت مزایایی داشته باشد، ممکن است در کوتاه‌مدت موجب نارضایتی عمومی شود و هزینه سیاسی قابل توجهی ایجاد کند.

در چنین شرایطی، مسئله صرفاً این نیست که «بهترین تصمیم اقتصادی چیست؟» بلکه پرسش اصلی این است که: اگر دولت تصمیمی بگیرد، مجلس چه واکنشی نشان خواهد داد؟ اگر مجلس مقاومت کند، دولت چه خواهد کرد؟ و اگر جامعه واکنش نشان دهد، هر دو نهاد چگونه رفتار خواهند کرد؟ اینجا دقیقاً نقطه ورود نظریه بازی‌هاست.

دولت می‌تواند لایحه را بدون انعطاف و با سرعت ارائه کند، یا از ابتدا سازوکارهای جبرانی، حمایت‌های هدفمند و اجرای تدریجی را در نظر بگیرد. مجلس نیز می‌تواند لایحه را رد کند، بررسی آن را به تعویق بیندازد، اصلاحات اساسی پیشنهاد دهد یا با تغییراتی آن را تصویب کند.

هر انتخاب، انتخاب‌های بعدی دیگران را تغییر می‌دهد.

اگر دولت بدون توجه به نگرانی‌های مجلس و جامعه بر اجرای سریع سیاست تأکید کند و مجلس نیز صرفاً برای جلوگیری از هزینه سیاسی کوتاه‌مدت مقاومت کند، ممکن است نتیجه نهایی نه اصلاح اقتصادی باشد و نه حفظ ثبات اجتماعی؛ بلکه ایجاد یک وضعیت پرهزینه برای همه طرف‌ها باشد.

این ساختار تصمیم‌گیری تنها به ایران محدود نیست. در فرانسه، اصلاح نظام بازنشستگی بارها به رویارویی میان دولت، پارلمان و گروه‌های اجتماعی منجر شده است. در ایالات متحده، مذاکرات میان دولت فدرال و کنگره درباره سقف بدهی عمومی بارها تا آستانه تعطیلی دولت پیش رفته است. در سطح بین‌المللی نیز مذاکرات هسته‌ای، توافق‌های اقلیمی، مذاکرات تجاری و پیمان‌های امنیتی نمونه‌هایی از موقعیت‌هایی هستند که در آنها تصمیم هر بازیگر به تصمیم دیگران وابسته است. در همه این نمونه‌ها، یک ویژگی مشترک وجود دارد:

هیچ بازیگری در خلأ تصمیم نمی‌گیرد.

هر بازیگر، هنگام انتخاب راهبرد خود، نه تنها منافع و اهداف خویش، بلکه رفتار احتمالی دیگران را نیز پیش‌بینی می‌کند.

این همان چیزی است که نظریه بازی‌ها مطالعه می‌کند: تصمیم‌گیری در شرایط وابستگی متقابل استراتژیک.

۱.۲. نظریه بازی‌ها چیست؟ سرمنشأ و تاریخچه

نظریه بازی‌ها شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی، اقتصاد و علوم اجتماعی است که به مطالعه تصمیم‌گیری در موقعیت‌هایی می‌پردازد که نتیجه هر تصمیم، علاوه بر انتخاب فرد یا سازمان تصمیم‌گیرنده، به انتخاب دیگر بازیگران نیز وابسته است.

در یک مسئله ساده تصمیم‌گیری، فرد می‌تواند گزینه‌های مختلف را ارزیابی کند و بهترین گزینه را انتخاب نماید. برای مثال، یک شرکت می‌تواند با بررسی هزینه‌ها و درآمدهای احتمالی، درباره ورود به یک بازار جدید تصمیم بگیرد.

اما در محیط‌های استراتژیک، وضعیت متفاوت است. شرکت دیگری نیز ممکن است همزمان تصمیم بگیرد؛ دولت ممکن است مقررات جدید وضع کند؛ مشتریان ممکن است واکنش متفاوتی نشان دهند. بنابراین نتیجه نهایی فقط حاصل تصمیم یک بازیگر نیست، بلکه محصول تعامل چند تصمیم است.

نظریه بازی‌ها تلاش می‌کند این تعاملات را به صورت نظام‌مند تحلیل کند.

به بیان ساده:

نظریه تصمیم می‌پرسد: من چه کاری باید انجام دهم؟

اما:

نظریه بازی‌ها می‌پرسد: من چه کاری باید انجام دهم، وقتی می‌دانم دیگران نیز در حال تصمیم‌گیری درباره رفتار خود و رفتار من هستند؟

ریشه‌های فکری و تاریخی

اگرچه نظریه بازی‌ها به شکل رسمی در قرن بیستم شکل گرفت، اما اندیشه اصلی آن یعنی فهم رفتار راهبردی انسان‌ها، ریشه‌ای بسیار قدیمی دارد.

در تاریخ اندیشه سیاسی، متفکرانی مانند توسیدید در کتاب «تاریخ جنگ پلوپونزی» نشان دادند که چگونه ترس، قدرت و محاسبه متقابل میان دولت‌ها می‌تواند مسیر تاریخ را تغییر دهد.

ماکیاولی در کتاب «شهریار» به اهمیت شناخت انگیزه‌ها، منافع و واکنش‌های دیگران در سیاست پرداخت. از نگاه او، حاکم موفق کسی است که فقط بر اساس خواسته خود عمل نکند، بلکه رفتار دیگر بازیگران را نیز پیش‌بینی کند.

در سنت نظامی شرق نیز کتاب «هنر جنگ» اثر سان تزو بر اهمیت شناخت دشمن، فریب، اطلاعات و انتخاب زمان مناسب برای اقدام تأکید دارد. بسیاری از مفاهیمی که امروزه در نظریه بازی‌ها مطرح می‌شوند، مانند اهمیت اطلاعات و پیش‌بینی رفتار رقیب، ریشه‌هایی مشابه در تفکر استراتژیک تاریخی دارند.

با وجود این پیشینه طولانی، نظریه بازی‌ها به عنوان یک علم رسمی زمانی شکل گرفت که ابزارهای ریاضی لازم برای تحلیل تصمیم‌های متقابل فراهم شد.

نقطه عطف اصلی، انتشار کتاب: Theory of Games and Economic Behavior در سال ۱۹۴۴ توسط جان فون نویمان و اسکار مورگنسترن بود.

این کتاب نخستین چارچوب جامع ریاضی برای تحلیل موقعیت‌های استراتژیک ارائه کرد و نشان داد که بسیاری از مسائل اقتصادی و اجتماعی را می‌توان مانند یک بازی میان بازیگران دارای اهداف متفاوت تحلیل کرد.

فون نویمان پیش از آن، در دهه ۱۹۲۰، نظریه بازی‌های دونفره با مجموع صفر را توسعه داده بود؛ بازی‌هایی که در آنها سود یک طرف دقیقاً برابر با زیان طرف دیگر است.

اما مورگنسترن و فون نویمان نشان دادند که دامنه کاربرد نظریه بازی‌ها بسیار فراتر از رقابت‌های کاملاً خصمانه است و می‌توان آن را برای اقتصاد، سیاست و رفتار اجتماعی نیز به کار برد.

ظهور مفهوم تعادل و انقلاب جان نش

پس از انتشار اثر فون نویمان و مورگنسترن، نظریه بازی‌ها عمده‌تاً بر بازی‌های رقابتی و ساختارهای مشخص تمرکز داشت. اما بخش بزرگی از تعاملات واقعی انسان‌ها، سازمان‌ها و دولت‌ها نه کاملاً رقابتی است و نه کاملاً همکاری‌محور. بسیاری از موقعیت‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی در فضایی رخ می‌دهند که در آن هر بازیگر هم منافع مستقل دارد و هم به تصمیم دیگران وابسته است.

در چنین شرایطی، پرسش اساسی این بود:

آیا می‌توان نقطه‌ای را یافت که در آن هیچ بازیگری انگیزه‌ای برای تغییر یک‌جانبه تصمیم خود نداشته باشد؟

پاسخ این پرسش با کارهای جان نش ارائه شد.

جان نش در سال ۱۹۵۰ مفهوم مهمی را معرفی کرد که بعدها به یکی از بنیادی‌ترین مفاهیم نظریه بازی‌ها تبدیل شد:

تبادل نش^۱

تبادل نش وضعیتی است که در آن، با فرض ثابت ماندن راهبرد سایر بازیگران، هیچ بازیگری نمی‌تواند با تغییر یک‌جانبه راهبرد خود، نتیجه بهتری به دست آورد.

به بیان ساده:

هر بازیگر با توجه به پیش‌بینی رفتار دیگران، بهترین پاسخ ممکن را انتخاب کرده است.

در این وضعیت، الزاماً نتیجه مطلوب‌ترین حالت ممکن برای همه نیست؛ بلکه وضعیتی است که تغییر یک‌جانبه برای هیچ‌کس سودآور نیست.

این تفاوت بسیار مهم است، زیرا در بسیاری از نظام‌های حکمرانی، یک وضعیت ممکن است پایدار باشد اما الزاماً بهینه نباشد. برای مثال، در مسئله آلودگی هوا:

- هر شهروند ممکن است ترجیح دهد از خودروی شخصی استفاده کند.
 - هر کارخانه ممکن است ترجیح دهد هزینه کنترل آلودگی را کاهش دهد.
 - اما مجموع این تصمیم‌ها می‌تواند به وضعیتی منجر شود که همه از آن زیان ببینند.
- این همان جایی است که نظریه بازی‌ها از توصیف رفتار فراتر می‌رود و به طراحی سیاست کمک می‌کند.

اهمیت تبادل نش در حکمرانی

در نظام‌های حکمرانی، بسیاری از وضعیت‌های پایدار الزاماً مطلوب نیستند.

برای مثال:

ممکن است دولت و گروه‌های اجتماعی در یک وضعیت تعادلی قرار گرفته باشند که در آن:

- دولت اصلاحات ساختاری را به تعویق می‌اندازد تا هزینه سیاسی نپردازد.
- جامعه نیز فشار کافی برای تغییر ایجاد نمی‌کند زیرا هزینه کوتاه‌مدت اصلاحات را بالا می‌بیند.

^۱ Nash Equilibrium

نتیجه:

وضعیت موجود حفظ می‌شود، اما مشکل بنیادی حل نمی‌شود.

این وضعیت را می‌توان یک تعادل نامطلوب دانست.

وظیفه حکمرانی هوشمند تنها شناخت تعادل‌های موجود نیست؛ بلکه باید بتواند:

- قواعد بازی را تغییر دهد،
 - انگیزه‌ها را اصلاح کند،
 - اطلاعات را شفاف‌تر کند،
 - هزینه و فایده انتخاب‌ها را بازطراحی نماید،
- تا جامعه از یک تعادل نامطلوب به سمت یک تعادل مطلوب‌تر حرکت کند.

توسعه نظریه بازی‌ها پس از نش

پس از معرفی تعادل نش، نظریه بازی‌ها وارد مرحله‌ای جدید شد و پژوهشگران مختلف ابعاد تازه‌ای از آن را توسعه دادند.

جان هارسانی و بازی‌های اطلاعات ناقص

یکی از محدودیت‌های مدل‌های اولیه این بود که فرض می‌کردند همه بازیگران اطلاعات کامل دارند.

اما در دنیای واقعی:

- دولت‌ها اطلاعات کاملی درباره نیت یکدیگر ندارند.
 - شرکت‌ها از برنامه رقبا مطلع نیستند.
 - سیاست‌گذاران درباره واکنش جامعه با عدم قطعیت مواجه‌اند.
- جان هارسانی با توسعه نظریه بازی‌های دارای اطلاعات ناقص نشان داد که چگونه می‌توان موقعیت‌هایی را تحلیل کرد که بازیگران درباره ویژگی‌ها، اهداف یا توانایی‌های دیگران اطلاعات کامل ندارند.
- این موضوع برای حکمرانی اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا سیاست‌گذاری تقریباً همیشه در شرایط عدم قطعیت انجام می‌شود.

راینهارت سلتن و تعادل‌های دقیق‌تر

راینهارت سلتن مفهوم تعادل کامل زیربازی را مطرح کرد.

این مفهوم بیان می‌کند که در بازی‌های چندمرحله‌ای، تعادل باید در تمام مراحل بازی منطقی و قابل دفاع باشد؛ نه فقط در نقطه نهایی.

این ایده برای تحلیل مذاکرات سیاسی، روابط بین‌الملل و تصمیم‌های بلندمدت بسیار مهم است.

برای مثال، در یک مذاکره میان دولت‌ها، یک تهدید زمانی معتبر است که طرف مقابل باور کند در مراحل بعدی نیز امکان اجرای آن وجود دارد.

رابرت اکسلراد و ظهور همکاری

یکی از پرسش‌های مهم نظریه بازی‌ها این بود:

اگر انسان‌ها صرفاً به دنبال منافع شخصی خود باشند، چگونه همکاری شکل می‌گیرد؟

رابرت اکسلراد با مطالعه بازی معروف «معمای زندانی تکرارشونده» نشان داد که در شرایط تکرار، همکاری می‌تواند حتی میان بازیگران خودخواه نیز شکل بگیرد.

نتایج مطالعات او نشان داد که عواملی مانند:

- اعتماد،
- سابقه تعامل،
- امکان مجازات،
- شهرت،

می‌توانند رفتار همکاری‌جویانه را تقویت کنند.

این یافته در حکمرانی اهمیت زیادی دارد؛ زیرا بسیاری از نظام‌های سیاسی و اجتماعی بر پایه همکاری میان بازیگرانی بنا شده‌اند که الزاماً اهداف یکسانی ندارند.

۱.۳. نظریه بازی‌ها به عنوان زبان تحلیل حکمرانی

حکمرانی در جهان امروز دیگر صرفاً به معنای تصمیم‌گیری یک دولت مرکزی نیست. حکمرانی شبکه‌ای از تعامل میان بازیگران متعدد است:

- دولت
 - مجلس
 - دستگاه قضایی
 - بخش خصوصی
 - رسانه‌ها
 - سازمان‌های مدنی
 - شهروندان
 - نهادهای بین‌المللی
- هر یک از این بازیگران دارای:
- اهداف،
 - منابع قدرت،
 - محدودیت‌ها،
 - اطلاعات،
 - ترجیحات،
- هستند.

بنابراین سیاست‌گذاری عمومی را نمی‌توان فقط با پرسش «بهترین تصمیم چیست؟» تحلیل کرد.

پرسش دقیق‌تر این است:

چگونه می‌توان ساختار تعامل بازیگران را به گونه‌ای طراحی کرد که انتخاب‌های فردی آنان به نتیجه‌ای مطلوب برای کل جامعه منجر شود؟

این دقیقاً نقطه اتصال نظریه بازی‌ها و حکمرانی است.

حکمرانی به مثابه طراحی بازی

یک تصور سنتی این است که دولت فقط تصمیم می‌گیرد و جامعه واکنش نشان می‌دهد.

اما در نگاه جدید، دولت بخشی از یک بازی پیچیده است.

دولت:

- قوانین را تعیین می‌کند،
- انگیزه‌ها را تغییر می‌دهد،
- اطلاعات تولید می‌کند،
- قواعد تعامل را تنظیم می‌کند.

به همین دلیل، حکمرانی موفق بیشتر شبیه طراحی یک بازی مناسب است تا صرفاً صدور دستور.

یک سیاست‌گذار حرفه‌ای باید بداند:

اگر این قانون تصویب شود، چه انگیزه‌ای برای بازیگران ایجاد می‌کند؟

اگر این یارانه پرداخت شود، رفتار تولیدکننده و مصرف‌کننده چگونه تغییر می‌کند؟

اگر این مقررات وضع شود، بخش خصوصی چگونه خود را با آن تطبیق می‌دهد؟

این نوع نگاه، سیاست‌گذاری را از یک فرآیند خطی به یک فرآیند استراتژیک تبدیل می‌کند.

۱.۴. کاربردهای نظریه بازی‌ها در حوزه‌های مختلف

اگرچه تمرکز اصلی این کتاب بر کاربرد نظریه بازی‌ها در حکمرانی، سیاست‌گذاری عمومی و طراحی نهادها است، اما برای درک بهتر ظرفیت این ابزار تحلیلی، لازم است گستره کاربرد آن در سایر حوزه‌ها نیز بررسی شود.

نظریه بازی‌ها در واقع یک «مدل خاص» برای یک موضوع خاص نیست؛ بلکه یک زبان تحلیلی عمومی برای فهم موقعیت‌هایی است که در آنها تصمیم‌ها به یکدیگر وابسته‌اند.

هر جا که:

- چند بازیگر وجود داشته باشد،
- هر بازیگر منافع یا اهدافی داشته باشد،
- انتخاب یک بازیگر بر دیگران اثر بگذارد،
- و نتیجه نهایی حاصل تعامل تصمیم‌ها باشد،

می‌توان از منطق نظریه بازی‌ها استفاده کرد.

۱.۴.۱. اقتصاد و کسب‌وکار

اقتصاد یکی از نخستین حوزه‌هایی بود که نظریه بازی‌ها در آن توسعه یافت.

در بسیاری از بازارها، بنگاه‌ها مستقل از یکدیگر تصمیم نمی‌گیرند. تصمیم یک شرکت درباره قیمت، تولید، سرمایه‌گذاری یا ورود به بازار جدید، به رفتار رقبا وابسته است.

برای مثال، در یک بازار با دو شرکت بزرگ:

شرکت اول باید هنگام تعیین قیمت از خود بپرسد:

- اگر قیمت را کاهش دهم، رقیب چه خواهد کرد؟
- آیا رقیب نیز قیمت را کاهش می‌دهد؟
- آیا جنگ قیمتی ایجاد می‌شود؟

در اینجا، تصمیم اقتصادی یک مسئله صرفاً محاسباتی نیست؛ بلکه یک بازی استراتژیک است.

مهم‌ترین کاربردهای نظریه بازی‌ها در اقتصاد عبارت‌اند از:

- تحلیل بازارهای انحصار چندجانبه^۱
- طراحی حراج‌ها
- مذاکره و چانه‌زنی

^۱ Oligopoly

- طراحی قراردادها

- تنظیم‌گری بازارها

یکی از موفق‌ترین کاربردهای عملی نظریه بازی‌ها، طراحی حراج‌های پیچیده مانند تخصیص امتیازهای مخابراتی و طیف فرکانسی است. دولت‌ها با استفاده از نظریه طراحی مکانیسم تلاش می‌کنند قواعدی ایجاد کنند که هم درآمد عمومی را افزایش دهد و هم تخصیص منابع کارا تر باشد.

۱.۴.۲. زیست‌شناسی تکاملی

یکی از جالب‌ترین توسعه‌های نظریه بازی‌ها، ورود آن به زیست‌شناسی بود.

پرسش اصلی این حوزه چنین بود:

اگر موجودات زنده صرفاً برای بقا و افزایش موفقیت فردی تلاش می‌کنند، چگونه رفتارهای همکاری‌جویانه در طبیعت شکل می‌گیرد؟

برای پاسخ به این پرسش، مفهوم بازی‌های تکاملی توسعه یافت.

در این رویکرد، بازیگران الزاماً انسان‌های عقلانی نیستند؛ بلکه می‌توانند موجودات زنده‌ای باشند که رفتارشان در طول نسل‌ها انتخاب می‌شود.

مفاهیمی مانند:

- استراتژی پایدار تکاملی^۱

- همکاری

- رقابت

- فداکاری محدود

با استفاده از نظریه بازی‌ها تحلیل شدند.

این حوزه نشان داد که همکاری حتی در محیط‌هایی که رقابت شدید وجود دارد، می‌تواند یک راهبرد موفق باشد.

^۱ Evolutionarily Stable Strategy

۱.۴.۳. علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی

با توسعه فناوری اطلاعات، نظریه بازی‌ها وارد حوزه علوم کامپیوتر شد.

امروزه بسیاری از سیستم‌های هوشمند شامل چند عامل هستند که باید با یکدیگر تعامل کنند.

نمونه‌ها:

- خودروهای خودران در یک محیط مشترک
- الگوریتم‌های معامله در بازارهای مالی
- سیستم‌های پیشنهاددهنده
- امنیت سایبری
- شبکه‌های ارتباطی

در هوش مصنوعی، مفهوم سیستم‌های چندعاملی^۱ بر پایه این ایده شکل گرفته است که عامل‌های هوشمند باید تصمیم‌های خود را با توجه به رفتار سایر عامل‌ها تنظیم کنند.

حتی در توسعه الگوریتم‌های یادگیری تقویتی پیشرفته، زمانی که چند عامل همزمان در محیط حضور دارند، بسیاری از مفاهیم نظریه بازی‌ها کاربرد پیدا می‌کنند.

۱.۴.۴. روابط بین الملل و امنیت

شاید هیچ حوزه‌ای به اندازه روابط بین الملل وابسته به تفکر استراتژیک نباشد.

کشورها:

- اطلاعات کاملی از نیت یکدیگر ندارند،
- اهداف متفاوتی دارند،
- قدرت‌های متفاوتی دارند،

^۱ Multi-Agent Systems

- و تصمیم هر کشور بر دیگران اثر می‌گذارد.

موضوعاتی مانند:

- بازدارندگی هسته‌ای،
- مسابقه تسلیحاتی،
- تشکیل ائتلاف‌ها،
- مذاکرات صلح،
- توافقات بین‌المللی،

نمونه‌هایی از بازی‌های استراتژیک هستند.

برای مثال، در بازدارندگی هسته‌ای، مسئله اصلی فقط داشتن سلاح نیست؛ بلکه مسئله این است که طرف مقابل باور کند در صورت حمله، واکنش مشخصی رخ خواهد داد.

بنابراین:

اعتبار تهدید و اعتماد به تعهد، خود بخشی از بازی است.

۱.۴.۵. محیط زیست و منابع مشترک

یکی از مهم‌ترین کاربردهای نظریه بازی‌ها، تحلیل مسائل منابع عمومی است.

منابعی مانند:

- آب،
- هوا،
- جنگل‌ها،
- اقیانوس‌ها،
- اقلیم جهانی،

دارای ویژگی مشترک هستند:

استفاده یک بازیگر می‌تواند بر دیگران اثر بگذارد.

برای مثال، هر کشور ممکن است انگیزه داشته باشد که:

- تولید صنعتی خود را افزایش دهد،
- هزینه کاهش انتشار آلاینده‌ها را نپردازد.

اما اگر همه کشورها چنین کنند، نتیجه برای همه زیان‌بار خواهد بود. این مسئله نمونه‌ای از: تراژدی منابع مشترک^۱ است.

نظریه بازی‌ها کمک می‌کند بفهمیم چه نوع قواعد، توافقات و سازوکارهایی می‌توانند همکاری پایدار ایجاد کنند.

۱.۴.۶. حقوق، جرم‌شناسی و مبارزه با فساد

در نظام حقوقی نیز بسیاری از موقعیت‌ها ماهیت بازی دارند.

برای مثال: در مبارزه با فساد، دولت باید سازوکاری طراحی کند که هزینه فساد برای افراد افزایش یابد و انگیزه گزارش‌دهی و شفافیت تقویت شود.

در مذاکره حقوقی:

- طرفین رفتار یکدیگر را پیش‌بینی می‌کنند،
- درباره زمان توافق تصمیم می‌گیرند،
- میزان انعطاف خود را تنظیم می‌کنند.

نظریه بازی‌ها در طراحی قوانین، سیاست‌های بازدارنده و سازوکارهای نظارتی کاربرد فراوان دارد.

۱.۴.۷. علوم اجتماعی و رفتار جمعی

انسان‌ها تنها بر اساس محاسبات اقتصادی رفتار نمی‌کنند.

^۱ Tragedy of Commons

عوامل دیگری مانند:

- اعتماد،
- هنجارهای اجتماعی،
- اعتبار،
- احساس عدالت،
- هویت گروهی،

نیز بر تصمیم‌ها اثر می‌گذارند.

نظریه بازی‌های رفتاری تلاش کرده است این عوامل را وارد تحلیل کند و نشان دهد که انسان واقعی همیشه همان «انسان کاملاً عقلانی» مدل‌های کلاسیک نیست.

این موضوع برای حکمرانی بسیار مهم است؛ زیرا سیاست‌هایی که فقط بر محاسبات اقتصادی تکیه کنند، ممکن است واکنش‌های اجتماعی پیش‌بینی نشده ایجاد کنند.

۱.۴.۸. نظریه بازی‌ها و مسئله حکمرانی

حکمرانی در ساده‌ترین تعریف، فرآیند هماهنگ‌سازی منافع، تصمیم‌ها و اقدامات بازیگران مختلف برای دستیابی به اهداف عمومی است. از این منظر، حکمرانی ذاتاً یک مسئله بازی است.

زیرا در هر نظام حکمرانی:

- بازیگران متعدد حضور دارند،
- اهداف همیشه یکسان نیست،
- منابع قدرت متفاوت است،
- اطلاعات ناقص وجود دارد،
- تصمیم‌ها پیامدهای متقابل ایجاد می‌کنند.

بنابراین سیاست‌گذار نمی‌تواند فقط بپرسد:

«چه تصمیمی درست است؟»

بلکه باید بپرسد:

«اگر این تصمیم گرفته شود، دیگر بازیگران چگونه واکنش نشان خواهند داد؟»

۱.۵. عناصر اصلی یک بازی؛ چارچوبی برای تحلیل موقعیت‌های حکمرانی

برای اینکه بتوان یک موقعیت حکمرانی را با استفاده از نظریه بازی‌ها تحلیل کرد، نخست باید اجزای تشکیل‌دهنده آن را شناسایی کنیم. هر موقعیت استراتژیک، حتی اگر در ظاهر یک مسئله سیاسی، اقتصادی یا اجتماعی باشد، در عمق خود دارای ساختاری مشابه یک بازی است. این ساختار به ما کمک می‌کند بفهمیم چه کسانی تصمیم می‌گیرند، چه گزینه‌هایی در اختیار دارند، چه چیزی برای آنها اهمیت دارد و چگونه انتخاب آنها بر دیگران اثر می‌گذارد.

در نظریه بازی‌ها، یک بازی صرفاً به معنای سرگرمی یا رقابت نیست؛ بلکه هر موقعیتی است که در آن تصمیم یک فرد یا سازمان به تصمیم دیگران وابسته باشد. بر همین اساس، یک مذاکره سیاسی، تصویب یک قانون، تنظیم یک بازار، مدیریت یک بحران یا حتی تعامل میان دولت و شهروندان می‌تواند به‌عنوان یک بازی تحلیل شود.

چهار عنصر اصلی هر بازی عبارت‌اند از: بازیکنان، راهبردها، پیامدها و اطلاعات.

بازیکنان؛ چه کسانی در بازی حضور دارند؟

نخستین پرسش در تحلیل هر موقعیت استراتژیک این است:

چه کسانی تصمیم می‌گیرند و رفتار چه کسانی بر نتیجه نهایی اثر می‌گذارد؟

این افراد یا سازمان‌ها در نظریه بازی‌ها «بازیکن» نامیده می‌شوند.

در یک بازی ساده ممکن است فقط دو بازیکن وجود داشته باشد؛ مانند رقابت دو شرکت در یک بازار. اما در مسائل حکمرانی، معمولاً با مجموعه‌ای پیچیده از بازیگران مواجه هستیم.

برای مثال، در سیاست اصلاح یارانه‌ها، بازیگران ممکن است شامل موارد زیر باشند:

- دولت به‌عنوان پیشنهاددهنده سیاست،
- مجلس به‌عنوان نهاد تصویب‌کننده،

- مردم به‌عنوان دریافت‌کنندگان و متأثران سیاست،
- رسانه‌ها به‌عنوان شکل‌دهندگان افکار عمومی،
- گروه‌های اقتصادی ذی‌نفع،
- نهادهای نظارتی.

نکته مهم این است که همه بازیگران الزاماً قدرت یکسان ندارند. در دنیای واقعی، بازی‌ها معمولاً دارای **عدم تقارن قدرت** هستند.

یک دولت ممکن است قدرت قانونی داشته باشد، اما بدون همراهی اجتماعی اجرای سیاست دشوار شود. یک گروه اجتماعی ممکن است قدرت رسمی نداشته باشد، اما با ایجاد فشار عمومی بتواند مسیر تصمیم‌گیری را تغییر دهد. بنابراین تحلیلگر حکمرانی باید علاوه بر شناسایی بازیگران، میزان قدرت، منابع نفوذ و محدودیت‌های هر یک را نیز بررسی کند.

راهبردها؛ بازیگران چگونه انتخاب می‌کنند؟

پس از شناسایی بازیگران، پرسش دوم این است:

هر بازیگر چه انتخاب‌هایی در اختیار دارد؟

در نظریه بازی‌ها، مجموعه انتخاب‌های ممکن هر بازیکن «راهبرد» نامیده می‌شود.

راهبرد فقط یک اقدام ساده نیست؛ بلکه برنامه‌ای است که مشخص می‌کند بازیگر در شرایط مختلف چه واکنشی نشان خواهد داد.

برای مثال، در مذاکره میان دولت و مجلس درباره یک اصلاح اقتصادی، دولت ممکن است چند راهبرد داشته باشد:

- اجرای سریع سیاست،
- اجرای تدریجی،
- ارائه بسته جبرانی،
- مذاکره و اصلاح پیشنهاد اولیه.

مجلس نیز ممکن است:

- تصویب کامل،
- رد پیشنهاد،
- اصلاح گسترده،
- تعویق تصمیم‌گیری

را انتخاب کند.

در نگاه سستی، ممکن است سیاست‌گذار فقط بهترین انتخاب خود را بررسی کند؛ اما نظریه بازی‌ها یادآوری می‌کند که انتخاب یک راهبرد باید با توجه به احتمال واکنش دیگران انجام شود.

یک دولت ممکن است تصور کند اجرای سریع یک اصلاح اقتصادی بهترین گزینه است، اما اگر واکنش اجتماعی شدید باشد، نتیجه واقعی ممکن است با هدف اولیه فاصله زیادی پیدا کند.

پیامدها و عایدی‌ها؛ نتیجه واقعی انتخاب‌ها چیست؟

هر ترکیب از انتخاب‌های بازیگران، پیامدی ایجاد می‌کند. در نظریه بازی‌ها این پیامدها معمولاً با مفهوم «پرداخت» یا «عایدی»^۱ بیان می‌شوند.

پرداخت الزاماً به معنای پول نیست.

در محیط حکمرانی، عایدی می‌تواند شامل موارد مختلفی باشد:

- رشد اقتصادی،
- ثبات سیاسی،
- افزایش مشروعیت،
- کاهش هزینه اجتماعی،

^۱ Payoff

- حفظ اعتبار بین‌المللی،
- افزایش قدرت چانه‌زنی.

برای مثال، ممکن است یک دولت از نظر اقتصادی بداند که اصلاح یک سیاست ضروری است، اما هزینه سیاسی کوتاه‌مدت آن را بالا ارزیابی کند.

از سوی دیگر، ممکن است عدم اصلاح نیز در بلندمدت هزینه‌های بیشتری ایجاد کند.

بنابراین بازیگر باید میان منافع کوتاه‌مدت و بلندمدت تعادل برقرار کند.

یکی از خطاهای رایج در سیاست‌گذاری این است که فقط پیامد مستقیم یک تصمیم دیده شود، در حالی که نظریه بازی‌ها بر پیامدهای زنجیره‌ای و واکنش‌های متقابل تأکید دارد.

اطلاعات؛ مهم‌ترین منبع قدرت در بازی‌های حکمرانی

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های بازی‌های واقعی، ناقص بودن اطلاعات است.

در مدل‌های ساده، فرض می‌شود همه بازیگران اطلاعات کامل دارند و می‌دانند دیگران چه می‌خواهند و چه توانایی‌هایی دارند. اما در حکمرانی چنین شرایطی تقریباً وجود ندارد.

دولت ممکن است نداند واکنش واقعی جامعه نسبت به یک سیاست چیست.

مجلس ممکن است از محدودیت‌های اجرایی دولت اطلاع کامل نداشته باشد.

جامعه ممکن است از ضرورت‌های اقتصادی تصمیم دولت آگاه نباشد.

همین شکاف اطلاعاتی می‌تواند باعث سوءبرداشت، بی‌اعتمادی و تصمیم‌های نامناسب شود.

به همین دلیل، یکی از وظایف مهم حکمرانی خوب، کاهش عدم تقارن اطلاعاتی از طریق:

- شفافیت،
- اطلاع‌رسانی،
- داده‌های معتبر،
- گفت‌وگوی ذی‌نفعان، است

در نتیجه، تحلیل یک مسئله حکمرانی با نظریه بازی‌ها از یک سؤال ساده آغاز می‌شود:

چه کسانی بازی می‌کنند، چه انتخاب‌هایی دارند، چه چیزی برایشان اهمیت دارد و چه اطلاعاتی در اختیار دارند؟

پاسخ دقیق به همین چهار سؤال، نخستین گام برای فهم رفتار بازیگران و طراحی سیاست‌های اثربخش است.

۱.۶. انواع بازی‌ها و اهمیت آنها در تحلیل حکمرانی

یکی از مهم‌ترین توانایی‌های نظریه بازی‌ها این است که به ما اجازه می‌دهد موقعیت‌های مختلف تصمیم‌گیری را دسته‌بندی کنیم. همه بازی‌ها ساختار یکسانی ندارند. تفاوت در تعداد بازیگران، نحوه دسترسی به اطلاعات، زمان‌بندی تصمیم‌ها و امکان همکاری، باعث می‌شود که روش تحلیل نیز تغییر کند.

برای سیاست‌گذار و مدیر حکمرانی، شناخت نوع بازی اهمیت زیادی دارد؛ زیرا راهبردی که در یک نوع بازی موفق است، ممکن است در نوع دیگری به شکست منجر شود.

بازیهای همزمان و بازیهای ترتیبی

در برخی موقعیت‌ها، بازیگران تصمیم‌های خود را تقریباً همزمان اتخاذ می‌کنند و از انتخاب نهایی دیگران هنگام تصمیم‌گیری مطلع نیستند. این نوع موقعیت‌ها «بازی همزمان» نامیده می‌شوند.

نمونه کلاسیک آن، رقابت دو شرکت برای تعیین قیمت محصول است. هر شرکت باید قبل از مشاهده تصمیم رقیب، قیمت خود را انتخاب کند.

در حوزه حکمرانی نیز نمونه‌هایی از بازی همزمان وجود دارد. برای مثال، در یک انتخابات، گروه‌ها و نامزدها باید راهبردهای تبلیغاتی خود را انتخاب کنند، در حالی که دقیقاً نمی‌دانند رقیبان چه برنامه‌ای خواهند داشت.

اما بسیاری از مسائل حکمرانی دارای ساختار ترتیبی هستند. در بازی ترتیبی، تصمیم‌ها در طول زمان گرفته می‌شوند و هر بازیگر می‌تواند بخشی از اقدامات قبلی دیگران را مشاهده کند.

برای مثال، در فرآیند تصویب یک قانون:

- دولت ابتدا پیشنهاد خود را ارائه می‌کند،
- مجلس آن را بررسی می‌کند،

- گروه‌های اجتماعی واکنش نشان می‌دهند،

- دولت ممکن است پیشنهاد خود را اصلاح کند.

در اینجا، هر مرحله بر مرحله بعد اثر می‌گذارد.

اهمیت تحلیل بازی‌های ترتیبی در حکمرانی بسیار زیاد است؛ زیرا بسیاری از تصمیم‌های عمومی نه یک تصمیم لحظه‌ای، بلکه یک فرآیند تعاملی چندمرحله‌ای هستند.

بازیهای با اطلاعات کامل و اطلاعات ناقص

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های بازی‌های واقعی، محدود بودن اطلاعات بازیگران است.

در بازی با اطلاعات کامل، فرض می‌شود که همه بازیگران:

- اهداف دیگران را می‌دانند،

- گزینه‌های موجود را می‌شناسند،

- پیامدهای احتمالی را مشاهده می‌کنند.

اما در جهان واقعی، چنین شرایطی بسیار نادر است.

در یک مذاکره سیاسی، دولت ممکن است نداند طرف مقابل تا چه اندازه حاضر به مصالحه است.

در روابط بین‌الملل، کشورها معمولاً درباره توانایی واقعی، اهداف پنهان و خطوط قرمز یکدیگر با عدم قطعیت مواجه‌اند.

در بازار، شرکت‌ها دقیقاً نمی‌دانند رقبایان چه برنامه‌ای دارند.

بنابراین بیشتر مسائل حکمرانی در دسته بازی‌های **اطلاعات ناقص** قرار می‌گیرند.

این موضوع یک پیام مهم برای سیاست‌گذار دارد:

تصمیم خوب فقط به داشتن قدرت وابسته نیست؛ بلکه به کیفیت اطلاعات و توانایی کاهش عدم قطعیت نیز وابسته است.

بازیهای مجموع صفر و مجموع غیر صفر

در بازی مجموع صفر، سود یک بازیگر دقیقاً برابر با زیان بازیگر دیگر است.

مثلاً در یک مسابقه ورزشی، اگر یک تیم برنده شود، تیم دیگر بازنده است.

در چنین بازی‌هایی، منطق اصلی بر رقابت استوار است.

اما بسیاری از مسائل حکمرانی، بازی‌های مجموع صفر نیستند.

در مذاکرات اقتصادی، روابط بین‌الملل، سیاست‌گذاری اجتماعی و توسعه، اغلب شرایطی وجود دارد که همه طرف‌ها می‌توانند از همکاری سود ببرند.

برای مثال، دو کشور همسایه ممکن است بر سر منابع آب مشترک اختلاف داشته باشند. اگر هر کشور فقط به برداشت حداکثری فکر کند، هر دو ممکن است در بلندمدت زیان ببینند. اما اگر قواعد همکاری ایجاد شود، امکان دستیابی به منفعت مشترک وجود دارد.

بنابراین یکی از وظایف مهم حکمرانی این است که موقعیت‌هایی را که ظاهراً رقابتی هستند، به بازی‌هایی با امکان همکاری تبدیل کند.

بازیهای یک‌مرحله‌ای و بازیهای تکرارشونده

در یک بازی یک‌مرحله‌ای، تعامل میان بازیگران فقط یک بار اتفاق می‌افتد.

در این شرایط، بازیگران معمولاً تمرکز بیشتری بر منافع کوتاه‌مدت دارند.

اما بسیاری از روابط حکمرانی، تکرارشونده هستند.

رابطه دولت و شهروندان، رابطه دولت و مجلس، رابطه کشورها با یکدیگر و تعامل میان سازمان‌ها، همگی در طول زمان ادامه دارند.

تکرار بازی باعث ایجاد مفاهیمی مانند:

- اعتماد،
- اعتبار،

- شهرت،
- همکاری بلندمدت،
- می‌شود.

یک دولت ممکن است بتواند در کوتاه‌مدت با ارائه اطلاعات ناقص یا تصمیمی غیرشفاف، منفعتی کسب کند؛ اما اگر این رفتار در تعاملات آینده باعث کاهش اعتماد عمومی شود، هزینه‌های بلندمدت آن بیشتر خواهد بود. بنابراین در حکمرانی، بازیگران فقط درباره نتیجه امروز تصمیم نمی‌گیرند؛ آنها درباره آینده روابط خود نیز فکر می‌کنند.

۱.۷. تفاوت نظریه بازیها با نظریه تصمیم‌گیری فردی

یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های نظریه بازی‌ها با رویکردهای سنتی تصمیم‌گیری، توجه به رفتار دیگران است.

در نظریه تصمیم‌گیری فردی، مسئله معمولاً این است:

«با توجه به اطلاعات موجود، بهترین انتخاب من چیست؟»

اما در نظریه بازی‌ها، سؤال تغییر می‌کند:

«با توجه به اینکه دیگران نیز در حال تصمیم‌گیری هستند و انتخاب آنها بر نتیجه من اثر می‌گذارد، بهترین راهبرد چیست؟»

این تفاوت ظاهراً ساده، پیامدهای بسیار عمیقی دارد.

برای مثال، ممکن است یک سیاست اقتصادی از دید کارشناسی کاملاً منطقی به نظر برسد؛ اما اگر واکنش بازیگران دیگر در طراحی آن لحاظ نشده باشد، نتیجه متفاوتی ایجاد کند.

یک سیاست موفق باید علاوه بر تحلیل اقتصادی، تحلیل رفتاری و استراتژیک نیز داشته باشد.

سیاست‌گذار باید بتواند پیش‌بینی کند:

- مردم چگونه واکنش نشان می‌دهند؟
- گروه‌های ذی‌نفع چه خواهند کرد؟
- رقبا یا مخالفان چگونه پاسخ خواهند داد؟
- آیا انگیزه‌های ایجادشده با هدف سیاست هماهنگ هستند؟

۱.۸. نظریه بازی‌ها به عنوان ابزار طراحی حکمرانی

مهم‌ترین ارزش نظریه بازی‌ها برای حکمرانی فقط پیش‌بینی رفتار نیست؛ بلکه امکان طراحی قواعد بازی بهتر است. در بسیاری از موارد، مشکل اصلی جامعه این نیست که بازیگران تصمیم‌های غیرمنطقی می‌گیرند؛ بلکه مشکل این است که قواعد موجود آنها را به سمت نتایج نامطلوب هدایت می‌کند. برای مثال، اگر ساختار اقتصادی باعث شود که تولیدکننده، مصرف‌کننده و دولت هر کدام بر اساس منافع کوتاه‌مدت خود عمل کنند، ممکن است نتیجه نهایی برای کل جامعه نامطلوب باشد. در چنین شرایطی، اصلاح قواعد بازی اهمیت بیشتری از تغییر رفتار یک بازیگر خاص دارد.

حکمرانی هوشمند تلاش می‌کند:

- انگیزه‌ها را اصلاح کند،
- اطلاعات را بهبود دهد،
- اعتماد ایجاد کند،
- هزینه رفتارهای مخرب را افزایش دهد،
- همکاری را امکان‌پذیر کند.

به همین دلیل، نظریه بازی‌ها را می‌توان یکی از مهم‌ترین ابزارهای فکری برای فهم و طراحی حکمرانی مدرن دانست.

۱.۹. جمع‌بندی فصل اول

در این فصل دیدیم که بسیاری از مسائل حکمرانی، در ذات خود مسائل استراتژیک هستند. تصمیم‌های عمومی در خلأ گرفته نمی‌شوند؛ بلکه نتیجه تعامل میان بازیگرانی هستند که هر یک اهداف، محدودیت‌ها و منابع قدرت متفاوتی دارند.

نظریه بازی‌ها چارچوبی فراهم می‌کند تا این تعاملات را بهتر بفهمیم. این نظریه به ما یاد می‌دهد که:

- بازیگران را شناسایی کنیم،
- راهبردهای آنها را تحلیل کنیم،
- پیامدهای تصمیم‌ها را بررسی کنیم،

- واکنش‌های متقابل را پیش‌بینی کنیم،
 - و در نهایت قواعد بازی را به گونه‌ای طراحی کنیم که نتایج مطلوب‌تری ایجاد شود.
- در فصل‌های بعدی، از این چارچوب برای بررسی مفاهیم بنیادی‌تر نظریه بازی‌ها مانند بازی‌های استراتژیک، تعادل نش، بازی‌های همکاری، بازی‌های تکرارشونده، بازی‌های سیگنال‌دهی و کاربرد آنها در حکمرانی استفاده خواهیم کرد.

فصل دوم

مفاهیم بنیادین نظریه بازی‌ها؛ از استراتژی غالب تا تعادل نش

۲.۱. چارچوب کلی یک بازی استراتژیک

نظریه بازی‌ها برای مطالعه موقعیت‌هایی توسعه یافته است که در آنها تصمیم یک بازیگر به تصمیم سایر بازیگران وابسته است. در چنین محیطی، نمی‌توان رفتار یک فرد، سازمان یا دولت را مستقل از رفتار دیگران تحلیل کرد؛ زیرا نتیجه نهایی نه فقط از انتخاب یک بازیگر، بلکه از تعامل میان مجموعه‌ای از انتخاب‌ها شکل می‌گیرد.

برای مثال، یک دولت هنگام طراحی یک سیاست اقتصادی تنها با یک مسئله فنی مواجه نیست. دولت باید پیش‌بینی کند که مجلس چگونه واکنش نشان خواهد داد، بخش خصوصی چگونه خود را تطبیق می‌دهد، مردم چه برداشتی خواهند داشت و

گروه‌های ذی‌نفع چه اقداماتی انجام خواهند داد. بنابراین سیاست‌گذاری عمومی، در بسیاری از موارد، یک مسئله استراتژیک است.

برای تحلیل ریاضی این موقعیت‌ها، یک بازی استراتژیک معمولاً با سه مؤلفه اصلی نمایش داده می‌شود:

$$G = (N, (S_i)_{i \in N}, (u_i)_{i \in N}) \quad (2.1)$$

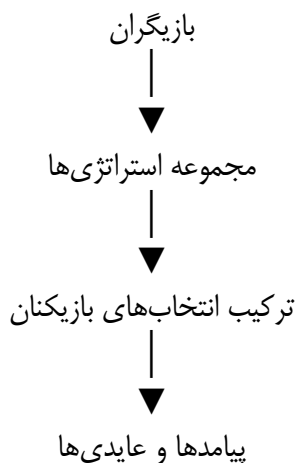
که در آن:

- (N) مجموعه بازیکنان است.
- (S_i) مجموعه استراتژی‌های قابل انتخاب توسط بازیکن (i) است.
- (u_i) تابع مطلوبیت یا پرداخت بازیکن (i) است که نشان می‌دهد هر ترکیب از انتخاب‌ها چه نتیجه‌ای برای او ایجاد می‌کند.

به بیان ساده، یک بازی سه سؤال اساسی را پاسخ می‌دهد:

- نخست، چه کسانی در تصمیم‌گیری حضور دارند؟
- دوم، هر کدام چه انتخاب‌هایی در اختیار دارند؟
- سوم، هر ترکیب از انتخاب‌ها چه پیامدی برای آنها ایجاد می‌کند؟

ساختار کلی یک بازی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



شکل ۱-۲. ساختار یک بازی استراتژیک

در مسائل واقعی حکمرانی، تابع مطلوبیت الزاماً به معنای سود مالی نیست. برای یک دولت، افزایش مشروعیت سیاسی، حفظ ثبات اجتماعی یا کاهش ریسک‌های آینده می‌تواند بخشی از مطلوبیت باشد. برای یک نماینده مجلس، رضایت حوزه انتخابیه ممکن است اهمیت بیشتری از یک منفعت اقتصادی مستقیم داشته باشد.

بنابراین، نظریه بازی‌ها تلاش می‌کند منطق انتخاب را در شرایط وابستگی متقابل توضیح دهد.

۲.۲. استراتژی غالب و استراتژی مغلوب

یکی از نخستین مفاهیمی که در نظریه بازی‌ها برای تحلیل رفتار بازیکنان مطرح می‌شود، مفهوم «استراتژی غالب» است. این مفهوم به ما کمک می‌کند بفهمیم آیا یک بازیگر بدون نیاز به پیش‌بینی رفتار دیگران، یک انتخاب برتر در اختیار دارد یا خیر.

در زندگی روزمره، افراد و سازمان‌ها معمولاً تصمیم‌های خود را با توجه به شرایط محیطی تنظیم می‌کنند. اما گاهی شرایطی وجود دارد که یک انتخاب در همه حالت‌ها بهتر از سایر انتخاب‌هاست. در این صورت، آن انتخاب یک استراتژی غالب محسوب می‌شود.

استراتژی غالب، راهبردی است که برای یک بازیکن، بدون توجه به اینکه سایر بازیکنان چه انتخابی انجام می‌دهند، بهترین نتیجه ممکن را ایجاد می‌کند.

به عبارت دیگر، بازیکن می‌تواند مطمئن باشد که انتخاب این استراتژی در هیچ شرایطی او را بدتر نمی‌کند.

تعریف رسمی استراتژی غالب

فرض کنید بازیکن (i) مجموعه‌ای از استراتژی‌ها را در اختیار دارد. استراتژی (s_i^*) یک استراتژی غالب شدید است اگر برای هر استراتژی دیگر (s_i) و برای هر ترکیب ممکن از انتخاب‌های سایر بازیکنان (s_{-i}) ، رابطه زیر برقرار باشد:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}) \geq u_i(s_i, s_{-i}) \quad (2.2)$$

این رابطه بیان می‌کند که مطلوبیت بازیکن (i) از انتخاب (s_i^*) ، همیشه بیشتر از هر انتخاب دیگری است.

اگر به جای علامت بزرگ‌تر، علامت بزرگ‌تر یا مساوی داشته باشیم:

$u_i(s_i^*, s_{-i}) \geq u_i(s_i, s_{-i})$	(۲.۳)
--	-------

استراتژی غالب ضعیف نامیده می‌شود.

تفاوت استراتژی غالب و بهترین پاسخ

یکی از اشتباهات رایج در فهم نظریه بازی‌ها، یکی دانستن استراتژی غالب با بهترین پاسخ است.

این دو مفهوم به هم نزدیک‌اند، اما تفاوت اساسی دارند.

بهترین پاسخ وابسته به رفتار دیگران است. یعنی یک بازیکن ابتدا باید حدس بزند دیگران چه خواهند کرد و سپس بهترین واکنش را انتخاب کند.

اما استراتژی غالب مستقل از رفتار دیگران است.

به عبارت دیگر:

بهترین پاسخ می‌گوید: اگر دیگران این کار را کردند، من چه کنم؟

اما:

استراتژی غالب می‌گوید: فارغ از اینکه دیگران چه کنند، من همیشه این کار را انجام می‌دهم.

این تفاوت در تحلیل سیاست‌گذاری بسیار مهم است؛ زیرا در بسیاری از مسائل واقعی، استراتژی غالب وجود ندارد و بازیگران مجبورند بر اساس پیش‌بینی رفتار دیگران تصمیم بگیرند.

مثال عددی: معمای زندانی و استراتژی غالب

فرض کنید دو بازیکن، (A) و (B)، دو انتخاب دارند:

• همکاری (C)

• عدم همکاری (D)

ماتریس پرداخت به شکل زیر است:

	C_B	D_B
C_A	(۳,۳)	(۰,۴)
D_A	(۴,۰)	(۱,۱)

شکل ۲-۲. ماتریس پرداخت بازی همکاری - عدم همکاری

در این جدول، عدد اول مربوط به بازیکن (A) و عدد دوم مربوط به بازیکن (B) است. اگر بازیکن (B) همکاری کند:

- بازیکن (A) با همکاری امتیاز ۳ می‌گیرد.
- بازیکن (A) با عدم همکاری امتیاز ۴ می‌گیرد.

پس: $4 > 3$

اگر بازیکن (B) همکاری نکند:

- بازیکن (A) با همکاری امتیاز صفر می‌گیرد.
- بازیکن (A) با عدم همکاری امتیاز یک می‌گیرد.

پس: $1 > 0$

بنابراین برای بازیکن (A)، عدم همکاری در هر دو حالت بهتر است.

همین تحلیل برای بازیکن (B) نیز برقرار است.

در نتیجه: (D,D) تعادل حاصل از استراتژی‌های غالب است.

کاربرد استراتژی غالب در حکمرانی

مفهوم استراتژی غالب در تحلیل بسیاری از مسائل حکمرانی کاربرد دارد، زیرا نشان می‌دهد چگونه ممکن است بازیگران عقلانی به نتیجه‌ای برسند که از دید کل جامعه مطلوب نیست.

یکی از نمونه‌های مهم، رقابت‌های انتخاباتی است.

فرض کنیم دو جریان سیاسی رقیب می‌توانند دو روش را انتخاب کنند:

- رقابت برنامه‌محور و ارائه سیاست‌های واقعی
- استفاده از حملات منفی و تخریب رقیب

در شرایط ایده‌آل، هر دو جریان از رقابت سالم سود می‌برند؛ زیرا کیفیت گفت‌وگوی عمومی افزایش می‌یابد و اعتماد اجتماعی حفظ می‌شود.

اما اگر یکی از طرفین وارد تخریب شود و طرف دیگر همچنان بر رقابت سالم باقی بماند، طرف دوم ممکن است در کوتاه‌مدت هزینه سیاسی بیشتری بپردازد.

بنابراین هر بازیگر ممکن است به این نتیجه برسد که استفاده از تبلیغات منفی، حتی اگر برای کل نظام سیاسی زیان‌بار باشد، برای خودش یک انتخاب عقلانی است.

در چنین شرایطی، توصیه اخلاقی به تنهایی کافی نیست. اگر ساختار بازی تغییر نکند، بازیگران همچنان همان رفتار را تکرار خواهند کرد.

نقش نهادهای حکمرانی این است که با تغییر قواعد:

- هزینه رفتار مخرب را افزایش دهند،
- شفافیت ایجاد کنند،
- رفتار مسئولانه را پاداش دهند،

تا تعادل جدیدی شکل گیرد.

۲.۳. بهترین پاسخ؛ تصمیم عقلانی در برابر رفتار دیگران

در بسیاری از بازی‌ها، هیچ استراتژی‌ای وجود ندارد که در همه شرایط از سایر استراتژی‌ها بهتر باشد. در چنین موقعیت‌هایی، انتخاب عقلانی هر بازیکن به رفتار سایر بازیکنان وابسته می‌شود. مفهوم «بهترین پاسخ» دقیقاً برای تحلیل همین وضعیت به کار می‌رود.

بهترین پاسخ، استراتژی‌ای است که با توجه به انتخاب مشخص سایر بازیکنان، بیشترین عایدی را برای یک بازیکن ایجاد می‌کند. بنابراین برخلاف استراتژی غالب که مستقل از رفتار دیگران تعریف می‌شود، بهترین پاسخ همواره نسبت به یک استراتژی، یک باور یا یک توزیع احتمالی درباره رفتار سایر بازیکنان معنا پیدا می‌کند.

فرض کنید دولت در حال تصمیم‌گیری درباره شدت اجرای یک سیاست نظارتی است و بنگاه‌های اقتصادی نیز می‌توانند میان رعایت مقررات و تخلف انتخاب کنند. اگر بنگاه‌ها به‌طور گسترده مقررات را رعایت کنند، افزایش شدید بازرسی ممکن است از نظر هزینه اجتماعی و اداری توجیه‌پذیر نباشد. اما اگر احتمال تخلف بالا باشد، عدم افزایش بازرسی می‌تواند زیان بیشتری ایجاد کند. در اینجا، بهترین انتخاب دولت به رفتار بنگاه‌ها وابسته است و نمی‌توان از یک راهبرد ثابت برای همه شرایط سخن گفت.

تعریف ریاضی بهترین پاسخ

فرض کنیم استراتژی‌های سایر بازیکنان با (S_{-i}) نمایش داده شوند. مجموعه بهترین پاسخ‌های بازیکن (i) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$BR_i(s_{-i}) = \arg \max_{s_i \in S_i} u_i[s_i, s_{-i}] \quad (۲.۴)$$

در رابطه بالا:

- $(BR_i(s_{-i}))$ مجموعه بهترین پاسخ‌های بازیکن (i) است؛
- (S_i) مجموعه استراتژی‌های در دسترس بازیکن (i) است؛
- (u_i) تابع عایدی یا مطلوبیت بازیکن (i) است؛
- (S_{-i}) ترکیب استراتژی‌های همه بازیکنان به‌جز بازیکن (i) را نشان می‌دهد.

استفاده از واژه «مجموعه» در تعریف بهترین پاسخ اهمیت دارد، زیرا ممکن است بیش از یک استراتژی، عایدی یکسان و حداکثری ایجاد کند. در چنین حالتی، بازیکن چند بهترین پاسخ دارد.

مثال تحلیلی پیوسته

فرض کنید دو نهاد سیاست‌گذار، شدت مداخله خود را با دو متغیر پیوسته (x) و (y) تعیین می‌کنند. تابع مطلوبیت بازیکن اول به شکل زیر است:

$$u_1(x, y) = -(x - y)^2 - 2x \quad (۲.۵)$$

جمله نخست نشان می‌دهد که فاصله زیاد میان انتخاب‌های دو بازیکن، برای بازیکن اول هزینه دارد. جمله دوم نیز بیانگر هزینه مستقیم افزایش (x) است. برای یافتن بهترین پاسخ بازیکن اول، از تابع مطلوبیت نسبت به (x) مشتق می‌گیریم:

$$\frac{\partial u_1}{\partial x} = -2(x - y) - 2 \quad (2.6)$$

شرط مرتبه اول برای حداکثرسازی عبارت است از:

$$-2(x - y) - 2 = 0 \quad (2.7)$$

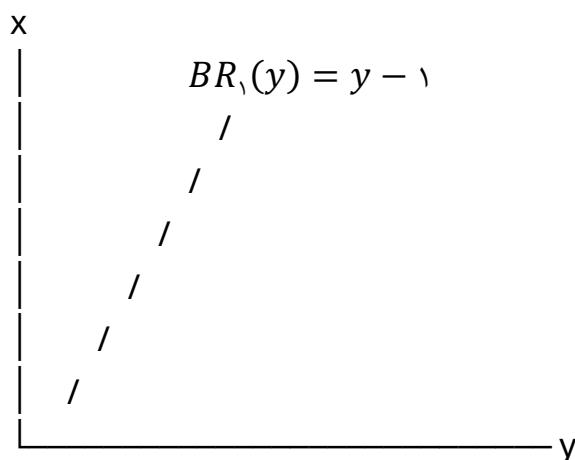
از این رابطه نتیجه می‌شود:

$$x^* = y - 1 \quad (2.8)$$

بنابراین تابع بهترین پاسخ بازیکن اول برابر است با:

$$BR_1(y) = y - 1 \quad (2.9)$$

این نتیجه نشان می‌دهد که انتخاب بهینه بازیکن اول، تابعی مستقیم از انتخاب بازیکن دوم است. اگر بازیکن دوم سطح اقدام خود را افزایش دهد، بازیکن اول نیز اقدام خود را افزایش می‌دهد، اما همواره یک واحد کمتر از او انتخاب می‌کند.



شکل ۲-۳. تابع بهترین پاسخ بازیکن اول

شکل ۲-۳ نشان می‌دهد که بهترین پاسخ را می‌توان به صورت یک تابع یا منحنی واکنش نمایش داد. در بازی‌های دوطرفه، نقطه تقاطع منحنی‌های بهترین پاسخ معمولاً نامزد تعادل نش است.

بهترین پاسخ و باورهای استراتژیک

در موقعیت‌های واقعی، بازیگران همیشه رفتار قطعی دیگران را مشاهده نمی‌کنند. در چنین شرایطی، آنها بر اساس باورهای خود تصمیم می‌گیرند. اگر بازیکن i احتمال دهد که سایر بازیکنان استراتژی‌های مختلف را با احتمال‌های معینی انتخاب می‌کنند، باید عایدی انتظاری خود را بیشینه کند.

اگر (σ_{-i}) یک توزیع احتمالی بر استراتژی‌های سایر بازیکنان باشد، بهترین پاسخ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$BR_i(\sigma_{-i}) = \arg \max_{s_i \in S_i} \mathbb{E}_{\sigma_{-i}}[u_i(s_i, s_{-i})] \quad (۲.۱۰)$$

که در آن:

$BR_i(\sigma_{-i})$: بهترین پاسخ بازیکن i به استراتژی مختلط سایر بازیکنان است.

$\arg \max$: مقداری از S_i که عبارت بعدی را ماکزیمم می‌کند.

$\mathbb{E}_{\sigma_{-i}}$: امید ریاضی نسبت به توزیع احتمالی استراتژی‌های سایر بازیکنان است.

$u_i(s_i, s_{-i})$: تابع مطلوبیت بازیکن i است.

این تعریف برای تحلیل بازی‌های مختلط، بازی‌های اطلاعات ناقص و بسیاری از تصمیم‌های سیاستی اهمیت دارد. برای مثال، یک نهاد نظارتی ممکن است دقیقاً نداند چه تعداد از بنگاه‌ها تخلف خواهند کرد، اما بر اساس داده‌های گذشته برای احتمال تخلف یک برآورد در نظر بگیرد و شدت بازرسی را بر همان اساس تعیین کند.

کاربرد بهترین پاسخ در سیاست خارجی

در سیاست خارجی، تصمیم‌ها معمولاً واکنشی و متقابل‌اند. کشوری که قصد اعمال فشار اقتصادی، محدودیت تجاری یا تحریم را دارد، باید ظرفیت واکنش طرف مقابل را نیز تحلیل کند. اگر طرف مقابل توان بالایی برای دور زدن فشار، ایجاد ائتلاف یا انتقال هزینه به بازیگر تحریم‌کننده داشته باشد، فشار حداکثری ممکن است بهترین پاسخ نباشد.

در چنین موقعیتی، راهبرد بهینه می‌تواند ترکیبی از فشار محدود، پیشنهاد مذاکره، ارائه تضمین یا طراحی مشوق باشد. سیاستی که فقط بر قدرت مستقیم تکیه کند و تابع واکنش طرف مقابل را نادیده بگیرد، ممکن است به نتیجه‌ای معکوس منجر شود. به بیان دیگر، سیاست‌گذاری استراتژیک مستلزم آن است که هر تصمیم نه فقط بر اساس هدف داخلی، بلکه بر اساس پاسخ محتمل دیگران ارزیابی شود.

کاربرد بهترین پاسخ در سیاست پولی و مالی

رابطه دولت و بانک مرکزی نیز نمونه‌ای روشن از تعامل مبتنی بر بهترین پاسخ است. دولت ممکن است با افزایش هزینه‌های عمومی، کاهش مالیات یا گسترش اعتبارات، سیاست مالی انبساطی اتخاذ کند. بانک مرکزی نیز باید درباره نرخ بهره، پایه پولی یا ابزارهای احتیاطی تصمیم بگیرد.

اگر دولت سیاست بسیار انبساطی در پیش گیرد، بانک مرکزی ممکن است برای کنترل تورم سیاست پولی انقباضی‌تری انتخاب کند. اما اگر واکنش بانک مرکزی بیش از حد شدید باشد، احتمال رکود و افزایش بیکاری وجود دارد. بنابراین تصمیم بانک مرکزی باید بر اساس تابع زیان اجتماعی و رفتار دولت تنظیم شود.

یک تابع ساده زیان بانک مرکزی را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$\alpha(\pi - \pi^*)^2 + \beta(y - y^*)^2 \quad (2.11)$$

که در آن:

- (π) نرخ تورم واقعی است؛
- (π^*) نرخ تورم هدف است؛
- (y) سطح تولید واقعی است؛
- (y^*) سطح تولید مطلوب یا بالقوه است؛
- (α) و (β) وزن‌های سیاستی مربوط به تورم و شکاف تولید هستند.

بانک مرکزی باید ابزار سیاستی خود را به گونه‌ای انتخاب کند که مقدار تابع زیان کمینه شود. اما از آنجا که تورم و تولید تحت تأثیر سیاست مالی دولت نیز قرار دارند، بهترین پاسخ بانک مرکزی به رفتار دولت وابسته است.

۲.۴. تعادل نش؛ نقطه ثبات استراتژیک

مفهوم تعادل نش در مرکز نظریه بازی‌های غیرهمکارانه قرار دارد. این تعادل وضعیتی را توصیف می‌کند که در آن هر بازیکن، با توجه به رفتار سایر بازیکنان، بهترین پاسخ خود را انتخاب کرده است. در نتیجه، هیچ بازیکنی نمی‌تواند صرفاً با تغییر یک‌جانبه استراتژی خود، عایدی بیشتری به دست آورد.

تعادل نش الزاماً نشان‌دهنده بهترین نتیجه جمعی نیست. این مفهوم فقط بیان می‌کند که وضعیت موجود از نظر انگیزه‌های فردی پایدار است. به همین دلیل، ممکن است یک تعادل نش از نظر اقتصادی ناکارا، از نظر اجتماعی نامطلوب یا از نظر اخلاقی مسئله‌دار باشد.

جان نش در سال ۱۹۵۰ و سپس در مقاله مفصل‌تر سال ۱۹۵۱ نشان داد که در هر بازی متناهی، دست‌کم یک تعادل نش در استراتژی‌های مختلط وجود دارد. این نتیجه اهمیت بنیادی داشت، زیرا نظریه بازی‌ها را از تحلیل مجموعه محدودی از بازی‌های مجموع صفر فراتر برد و امکان مطالعه طیف گسترده‌ای از تعاملات اقتصادی، سیاسی و اجتماعی را فراهم کرد.

تعریف ریاضی تعادل نش

پروفایل استراتژی

$$s^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*) \quad (2.11)$$

یک تعادل نش است، اگر برای هر بازیکن (i) و هر استراتژی جایگزین $s_i \in S_i$ رابطه زیر برقرار باشد:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*) \quad \forall i \in N, \forall s_i \in S_i \quad (2.12)$$

u_i : تابع مطلوبیت یا عایدی بازیکن i

s_i^* : استراتژی تعادلی بازیکن i

s_{-i}^* : استراتژی‌های تعادلی سایر بازیکنان

S_i : هر استراتژی جایگزین برای بازیکن i

$\forall i \in N$: برای تمام بازیکنان عضو مجموعه N

$\forall s_i \in S_i$: برای تمام استراتژی‌های موجود در مجموعه استراتژی بازیکن i

این رابطه بیان می‌کند که با ثابت نگه داشتن استراتژی سایر بازیکنان، انحراف یک‌جانبه برای هیچ بازیکنی سودآور نیست. تعریف تعادل نش را می‌توان با مفهوم بهترین پاسخ نیز بیان کرد:

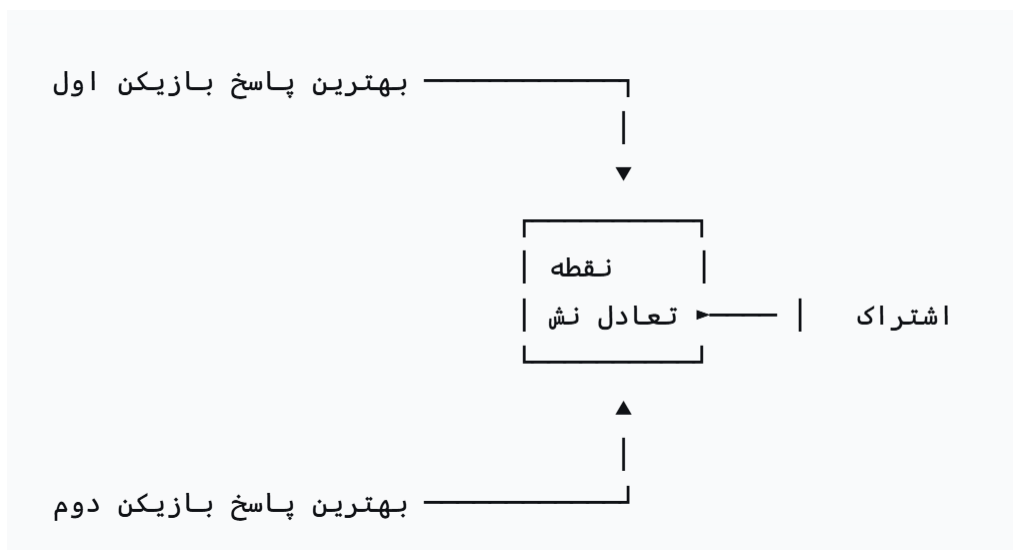
$$s_i^* \in BR_i(s_{-i}^*) \quad \forall i \in N, \quad (2.13)$$

که در آن:

s_i^* : استراتژی تعادلی بازیکن i

$BR_i(s_{-i}^*)$: مجموعه بهترین پاسخ‌های بازیکن i به استراتژی تعادلی سایر بازیکنان است.

بنابراین تعادل نش نقطه‌ای است که در آن استراتژی هر بازیکن، بهترین پاسخ به استراتژی سایر بازیکنان است.



شکل ۴-۲. رابطه میان بهترین پاسخ و تعادل نش

نمایش با فرمول ریاضی

$$BR_1 \rightarrow \text{نقطه اشتراک} \rightarrow \text{تعادل نش} \\ BR_2 \rightarrow$$

تبادل نش خالص

اگر هر بازیکن در تعادل، یک استراتژی مشخص را با احتمال یک انتخاب کند، تعادل از نوع خالص است. برای یافتن تعادل نش خالص در یک ماتریس پرداخت، بهترین پاسخ هر بازیکن را در برابر هر انتخاب طرف مقابل مشخص می‌کنیم. خانه‌ای که انتخاب هر دو بازیکن در آن بهترین پاسخ متقابل باشد، تعادل نش خالص است.

برای مثال، ماتریس زیر را در نظر بگیرید:

		بازیکن دوم	
		L	R
بازیکن اول	U	(2,2)	(0,1)
	D	(1,0)	(3,3)

(U, L) : بازیکن اول U و بازیکن دوم L را انتخاب می‌کند ← عایدی (۲و۲)

(D, R) : بازیکن اول D و بازیکن دوم R را انتخاب می‌کند ← عایدی (۳و۳)

حال

اگر بازیکن دوم (L) را انتخاب کند، بهترین پاسخ بازیکن اول (U) است؛ زیرا $(2 > 1)$.

اگر بازیکن دوم (R) را انتخاب کند، بهترین پاسخ بازیکن اول (D) است؛ زیرا $(3 > 0)$.

به همین ترتیب،

اگر بازیکن اول (U) را انتخاب کند، بهترین پاسخ بازیکن دوم (L) است؛

و اگر بازیکن اول (D) را انتخاب کند، بهترین پاسخ بازیکن دوم (R) است.

در نتیجه، این بازی دو تعادل نش خالص دارد:

$$(U, L) \text{ و } (D, R) \quad (۲.۱۵)$$

وجود چند تعادل، مسئله هماهنگی را ایجاد می‌کند. ممکن است هر دو تعادل پایدار باشند، اما بازیگران ندانند کدام یک تحقق خواهد یافت. در حکمرانی، نهادهای، هنجارها، سابقه تعامل و پیام‌های عمومی می‌توانند در انتخاب یکی از تعادل‌ها نقش ایفا کنند.

تعادل نش مختلط

در برخی بازی‌ها، هیچ تعادل نش خالصی وجود ندارد. در این حالت، بازیکنان ممکن است میان استراتژی‌های خود تصادفی‌سازی کنند. یک استراتژی مختلط، توزیع احتمالی بر مجموعه استراتژی‌های خالص است.

اگر بازیکن (i) دارای مجموعه استراتژی‌های خالص (S_i) باشد، استراتژی مختلط او با (σ_i) نمایش داده می‌شود، به گونه‌ای که:

$$\sigma_i(s_i) \geq 0 \quad \forall s_i \in S_i \quad (2.16)$$

در تعادل مختلط، هر بازیکن باید میان تمام استراتژی‌هایی که با احتمال مثبت انتخاب می‌کند، بی‌تفاوت باشد. اگر یکی از این استراتژی‌ها عایدی انتظاری بیشتری ایجاد کند، بازیکن همه احتمال خود را به آن اختصاص خواهد داد و تعادل مختلط باقی نمی‌ماند.

مثال حل‌شده: بازی بازرسی

بازی بازرسی یکی از مهم‌ترین کاربردهای تعادل مختلط در تنظیم‌گری، مالیات، گمرک، مبارزه با فساد و نظارت اداری است. در این بازی، نهاد ناظر میان «بازرسی» و «عدم بازرسی» انتخاب می‌کند و عامل تحت نظارت نیز میان «تخلف» و «عدم تخلف» تصمیم می‌گیرد.

ماتریس پرداخت پیشنهادی به شکل زیر است:

		بنگاه اقتصادی (عامل تحت نظارت)	
		تخلف	عدم تخلف
نهاد ناظر	بازرسی	(1, -2)	(-1, 0)
	عدم بازرسی	(-3, 1)	(0, 0)

شکل ۲-۵. ماتریس پرداخت بازی بازرسی

عدد نخست در هر خانه عایدی نهاد ناظر و عدد دوم عایدی عامل تحت نظارت است.

احتمال تعادلی بازرسی (عامل یا بنگاه را بی‌تفاوت می‌کنیم):

$$EU_{\text{تخلف}} = p(-2) + (1-p)(1) = 1 - 3p$$

$$EU_{\text{عدم تخلف}} = ۰$$

$$۱ - ۳p = ۰ \Rightarrow p^* = \frac{۱}{۳}$$

احتمال تعادلی تخلف (ناظر را بی تفاوت می‌کنیم):

$$EU_{\text{بازرسی}} = q(۱) + (۱ - q)(-۱) = ۲q - ۱$$

$$EU_{\text{عدم بازرسی}} = q(-۳) + (۱ - q)(۰) = -۳q$$

$$۲q - ۱ = -۳q \Rightarrow q^* = \frac{۱}{۵}$$

فرض کنیم:

• (p) احتمال بازرسی توسط نهاد ناظر باشد؛

• (q) احتمال تخلف توسط عامل تحت نظارت باشد.

برای تعیین احتمال تعادلی بازرسی، باید عامل تحت نظارت را میان تخلف و عدم تخلف بی تفاوت کنیم.

یکبار دیگر مطلب را توضیح می‌دهیم. عایدی انتظاری عامل از تخلف برابر است با:

$$EU_{\text{تخلف}} = p(-۲) + (۱ - p)(۱)$$

توضیح اجزای فرمول:

$EU_{\text{تخلف}}$: عایدی انتظاری^۷ عامل تحت نظارت در صورت انتخاب استراتژی «تخلف»

p: احتمال بازرسی توسط نهاد ناظر

(۱ - p): احتمال عدم بازرسی

مقدار ۲-: عایدی عامل تحت نظارت (بنگاه) در صورت تخلف و بازرسی

مقدار ۱: عایدی عامل تحت نظارت (بنگاه) در صورت تخلف و عدم بازرسی

با ساده‌سازی فرمول داریم:

^۷ Expected Utility

$$EU_{\text{تخلف}} = ۱ - ۳p$$

این فرمول، نسخه ساده‌شده عایدی انتظاری عامل از تخلف است که از فرمول قبلی (۱۹-۲) به دست می‌آید:

$$EU_{\text{تخلف}} = p(-۲) + (۱ - p)(۱) = -۲p + ۱ - p = ۱ - ۳p$$

معنی	جزء
عایدی انتظاری عامل در صورت تخلف	$EU_{\text{تخلف}}$
عایدی پایه در صورت عدم بازرسی	مقدار ۱
هزینه انتظاری ناشی از احتمال بازرسی و جریمه	$-۳p$

هر چه احتمال بازرسی (p) بیشتر باشد، عایدی انتظاری تخلف کاهش می‌یابد.

فرمول زیر، عایدی انتظاری عامل از عدم تخلف را محاسبه می‌کند. یعنی عایدی انتظاری او از عدم تخلف برابر است با:

$$EU_{\text{عدم تخلف}} = p(۰) + (۱ - p)(۰) = ۰ \quad (۲.۲۱)$$

معنی	جزء
عایدی انتظاری عامل در صورت انتخاب استراتژی «عدم تخلف»	$EU_{\text{عدم تخلف}}$
احتمال بازرسی توسط نهاد ناظر	p
احتمال عدم بازرسی	$(۱ - p)$
عایدی عامل در هر دو حالت (چه بازرسی شود، چه نشود)	۰

نکته مهم برای شرط بی تفاوتی

برای پیدا کردن احتمال تعادلی بازرسی (p^*)، باید عامل را میان تخلف و عدم تخلف بی تفاوت کنیم. یعنی

$$EU_{\text{تخلف}} = EU_{\text{عدم تخلف}}$$

$$1 - 3p = 0 \Rightarrow p^* = \frac{1}{3}$$

برای بی تفاوتی:

$$1 - 3p = 0 \quad (2.22)$$

این فرمول، شرط بی تفاوتی عامل بین دو استراتژی «تخلف» و «عدم تخلف» است:

$$EU_{\text{تخلف}} = EU_{\text{عدم تخلف}}$$

با جایگذاری مقادیر از فرمول‌های قبلی:

$$1 - 3p = 0$$

و با حل معادله خواهیم داشت:

$$1 - 3p = 0 \Rightarrow 3p = 1 \Rightarrow p^* = \frac{1}{3}$$

که در آن:

p احتمال بازرسی توسط نهاد ناظر

$p^* = \frac{1}{3}$ احتمال تعادلی بازرسی که عامل را بین تخلف و عدم تخلف بی تفاوت می‌کند

بنابراین مقدار نهایی حاصل می‌شود:

$$p^* = \frac{1}{3} \quad (2.23)$$

که در آن:

p^* احتمال تعادلی بازرسی توسط نهاد ناظر

$$\frac{1}{3} \quad \text{یک سوم (حدود ۳۳,۳\%)}$$

این فرمول، احتمال تعادلی بازرسی را نشان می‌دهد که از شرط بی‌تفاوتی عامل به دست آمد:

$$1 - 3p = 0 \Rightarrow p^* = \frac{1}{3}$$

یعنی در تعادل مختلط، نهاد ناظر باید با احتمال یک سوم بازرسی کند تا عامل بین تخلف و عدم تخلف بی‌تفاوت باشد.

اکنون برای تعیین احتمال تعادلی تخلف، نهاد ناظر را میان بازرسی و عدم بازرسی بی‌تفاوت می‌کنیم.

عایدی انتظاری نهاد از بازرسی برابر است با:

$$EU_{\text{بازرسی}} = q(1) + (1 - q)(-1) \quad (2-24)$$

که در آن:

$EU_{\text{بازرسی}}$ عایدی انتظاری نهاد ناظر در صورت انتخاب استراتژی «بازرسی»

q احتمال تخلف توسط عامل تحت نظارت

$(1 - q)$ احتمال عدم تخلف

1 عایدی ناظر در صورت بازرسی و کشف تخلف

-1 عایدی ناظر در صورت بازرسی و عدم تخلف (هزینه بازرسی بدون نتیجه)

این فرمول، عایدی انتظاری نهاد ناظر از بازرسی را محاسبه می‌کند:

$$EU_{\text{بازرسی}} = q \times (1) + (1 - q) \times (-1)$$

یعنی:

- با احتمال q که تخلف وجود دارد، عایدی 1 (کشف تخلف و دریافت جریمه) می‌گیرد.
- با احتمال $1 - q$ که تخلف وجود ندارد، عایدی -1 (هزینه بازرسی بدون نتیجه) می‌گیرد.

ساده‌سازی فرمول:

$$EU_{\text{بازرسی}} = 2q - 1 \quad (2-25)$$

این فرمول، نسخه ساده‌شده عایدی انتظاری نهاد ناظر از بازرسی است که از فرمول قبلی (۲-۲۴) به دست می‌آید:

$$EU_{\text{بازرسی}} = q(1) + (1 - q)(-1) = q - 1 + q = 2q - 1$$

که در آن:

$EU_{\text{بازرسی}}$ عایدی انتظاری ناظر در صورت بازرسی

$2q$ سود ناشی از احتمال کشف تخلف

-1 هزینه ثابت بازرسی (حتی اگر تخلفی کشف نشود)

هر چه احتمال تخلف (q) بیشتر باشد، بازرسی برای ناظر سودآورتر خواهد بود.

عایدی انتظاری نهاد از عدم بازرسی برابر است با:

$EU_{\text{عدم بازرسی}} = q(-3) + (1 - q)(0) = -3q$	(۲-۲۶)
---	--------

این فرمول، عایدی انتظاری نهاد ناظر از عدم بازرسی را محاسبه و ساده‌سازی می‌کند:

$$EU_{\text{عدم بازرسی}} = q \times (-3) + (1 - q) \times 0 = -3q$$

که در آن:

$EU_{\text{عدم بازرسی}}$ عایدی انتظاری ناظر در صورت عدم بازرسی

q احتمال تخلف توسط عامل تحت نظارت

(۱ - q) احتمال عدم تخلف

۳- عایدی ناظر در صورت عدم بازرسی و وقوع تخلف (زیان ناشی از تخلف کشف نشده)

۰ عایدی ناظر در صورت عدم بازرسی و عدم تخلف

نکته مهم برای شرط بی تفاوتی:

برای پیدا کردن احتمال تعادلی تخلف (q^*)، باید نهاد ناظر را میان بازرسی و عدم بازرسی بی تفاوت کنیم:

$$EU_{\text{بازرسی}} = EU_{\text{عدم بازرسی}}$$

$$2q - 1 = -3q \Rightarrow 5q = 1 \Rightarrow q^* = \frac{1}{5}$$

با جایگذاری مقادیر از فرمول‌های قبلی، فرمولی بدست می‌آید که شرط بی تفاوتی نهاد ناظر بین دو استراتژی «بازرسی» و «عدم بازرسی» است. یعنی شرط بی تفاوتی عبارت است از:

$$2q - 1 = -3q \quad (2-27)$$

و با حل معادله داریم:

$$2q - 1 = -3q \Rightarrow 2q + 3q = 1 \Rightarrow 5q = 1 \Rightarrow q^* = \frac{1}{5}$$

که در آن:

q احتمال تخلف توسط عامل تحت نظارت

$q^* = \frac{1}{5}$ احتمال تعادلی تخلف که ناظر را بین بازرسی و عدم بازرسی بی تفاوت می‌کند

در ادامه فرمولی که نتیجه ساده‌سازی شرط بی تفاوتی نهاد ناظر است، بدست می‌آید.

از فرمول قبلی (۲.۲۷) داریم:

$$۲q - ۱ = -۳q$$

با جابجایی عبارت‌ها خواهیم داشت:

$$۲q + ۳q = ۱ \Rightarrow 5q = ۱$$

$$۵q = ۱ \quad (۲-۲۸)$$

$$۵q = ۱ \Rightarrow q^* = \frac{۱}{۵}$$

که در آن:

احتمال تخلف توسط عامل تحت نظارت q

معادله‌ای که از بی‌تفاوتی ناظر به دست آمده است. $۵q = ۱$

و بنابراین:

$$q^* = \frac{۱}{۵} = ۰.۲ \quad (۲-۲۹)$$

که در آن:

احتمال تعادلی تخلف توسط عامل تحت نظارت q^*

یک‌پنجم (۲۰ درصد) $\frac{۱}{۵}$

نمایش اعشاری یک‌پنجم ۰.۲

این فرمول، احتمال تعادلی تخلف را نشان می‌دهد که از شرط بی‌تفاوتی نهاد ناظر به دست آمد:

$$۲q - ۱ = -۳q \Rightarrow 5q = ۱ \Rightarrow q^* = \frac{۱}{۵} = ۰.۲$$

یعنی در تعادل مختلط، عامل تحت نظارت باید با احتمال ۲۰ درصد (یک پنجم) مرتکب تخلف شود تا نهاد ناظر بین بازرسی و عدم بازرسی بی تفاوت باشد.

تعادل مختلط نهایی بازی بازرسی:

$$(p^*, q^*) = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{5}\right)$$

یعنی در تعادل:

- نهاد ناظر با احتمال $\frac{1}{3}$ (حدود ۳۳٪) بازرسی می کند.
 - عامل تحت نظارت (بنگاه) با احتمال $\frac{1}{5}$ (معادل ۲۰٪) تخلف می کند.
- پس تعادل مختلط بازی برابر است با:

$$p^* = \frac{1}{3}, \quad q^* = 0.2 \quad (2-30)$$

این فرمول، تعادل مختلط نهایی بازی بازرسی را نشان می دهد که در آن:

$$p^* = \frac{1}{3} \quad \text{احتمال تعادلی بازرسی توسط نهاد ناظر (حدود ۳۳٪)}$$

$$q^* = 0.2 \quad \text{احتمال تعادلی تخلف توسط عامل تحت نظارت (۲۰٪)}$$

تفسیر سیاستی بازی بازرسی

این مدل نشان می دهد که نهاد ناظر برای ایجاد بازدارندگی لازم نیست همه واحدها را همیشه بازرسی کند. آنچه اهمیت دارد، تنظیم احتمال بازرسی در سطحی است که عایدی انتظاری تخلف را کاهش دهد. لذا:

۱. برای ایجاد بازدارندگی، نیاز به بازرسی همیشگی نیست؛ همان احتمال $\frac{1}{3}$ کافی است تا عامل بین تخلف و عدم تخلف بی تفاوت باشد.

۲. اگر جریمه ها افزایش یابند، احتمال تعادلی بازرسی (p^*) کاهش می یابد.

۳. اگر هزینه بازرسی افزایش یابد، احتمال تعادلی تخلف (q^*) افزایش می یابد.

در این تعادل، نهاد ناظر باید با احتمال یک‌سوم بازرسی کند و عامل تحت نظارت با احتمال بیست درصد مرتکب تخلف می‌شود.

نکته مهم آن است که مقدار (p^*) و (q^*) مستقیماً از ساختار عایدی‌ها به دست می‌آیند. بنابراین اگر جریمه تخلف، هزینه بازرسی یا زیان ناشی از کشف‌نشدن تخلف تغییر کند، احتمال‌های تعادلی نیز تغییر خواهند کرد.

اگر جریمه تخلف افزایش یابد، ممکن است با احتمال بازرسی کمتری نیز بازدارندگی ایجاد شود. برعکس، اگر جریمه ناچیز باشد یا احتمال اجرای مجازات پایین باشد، حتی افزایش تعداد بازرسی‌ها نیز ممکن است اثر کافی نداشته باشد.

بنابراین سیاست نظارتی مؤثر باید سه عنصر را همزمان تنظیم کند:

۱. احتمال کشف؛

۲. شدت و قطعیت مجازات؛

۳. هزینه اجرایی نظارت.

تعادل مختلط فقط یک محاسبه نظری نیست؛ بلکه ابزاری برای تخصیص منابع محدود نظارتی است. سازمان مالیاتی، گمرک، نهادهای ضدفساد و دستگاه‌های تنظیم‌گر می‌توانند با برآورد عایدی‌ها، نسبت تقریبی بازرسی هدفمند را تعیین کنند.

تعادل نش در حکمرانی

در حکمرانی، بسیاری از وضعیت‌های ناکارآمد ممکن است تعادل نش باشند. برای مثال، فرض کنید همه دستگاه‌های اجرایی اطلاعات خود را به صورت جزیره‌ای نگهداری می‌کنند. هر دستگاه می‌داند که اشتراک‌گذاری اطلاعات می‌تواند کارایی کل دولت را افزایش دهد، اما نگران است که با از دست دادن انحصار اطلاعاتی، قدرت سازمانی خود را کاهش دهد.

اگر هیچ دستگاهی به‌تنهایی از اشتراک اطلاعات سود نبرد، عدم اشتراک می‌تواند به یک تعادل نش تبدیل شود. در این وضعیت، توصیه به همکاری کافی نیست؛ زیرا هر دستگاه با توجه به رفتار سایر دستگاه‌ها، تصمیم فعلی خود را عقلانی می‌داند.

برای تغییر این تعادل، سیاست‌گذار باید ساختار عایدی‌ها را تغییر دهد؛ برای نمونه:

- اشتراک داده را به یک الزام قانونی تبدیل کند؛
- بودجه یا ارزیابی عملکرد را به همکاری بین‌دستگاهی پیوند دهد؛
- استانداردهای مشترک داده ایجاد کند؛

- هزینه پنهان‌سازی اطلاعات را افزایش دهد.

در این صورت، ممکن است تعادل جدیدی شکل گیرد که در آن همکاری، بهترین پاسخ بازیگران باشد.

۲.۵. بهینگی پارتو؛ تمایز ثبات فردی و کارایی جمعی

تعادل نش درباره ثبات استراتژیک سخن می‌گوید، اما بهینگی پارتو درباره کارایی تخصیصی و امکان بهبود جمعی بحث می‌کند. این دو مفهوم باید به‌دقت از یکدیگر متمایز شوند.

یک پیامد پارتو بهینه است اگر نتوان وضعیت دست‌کم یک بازیکن را بهتر کرد، بدون آنکه وضعیت بازیکن دیگری بدتر شود. بنابراین، بهینگی پارتو به معنای عدالت، برابری یا مطلوبیت اخلاقی نیست. ممکن است توزیعی بسیار نابرابر پارتو بهینه باشد، زیرا هرگونه بهبود وضعیت فرد ضعیف‌تر مستلزم کاهش عایدی فرد قدرتمندتر باشد.

تعریف ریاضی بهینگی پارتو

پروفایل استراتژی (s^*) پارتو بهینه است، اگر هیچ پروفایل دیگری مانند (s) وجود نداشته باشد که:

$$u_i(s) \geq u_i(s^*) \quad \forall i \in N \quad (2.31)$$

که در آن:

$$u_i(s) \quad \text{عایدی بازیکن } i \text{ در حالت تعادل اجتماعی } s$$

$$u_i(s^*) \quad \text{عایدی بازیکن } i \text{ در حالت تعادل نش } s^*$$

$$\geq \quad \text{بزرگ‌تر یا مساوی}$$

$$\forall i \in N \quad \text{برای تمام بازیکنان عضو مجموعه } N$$

این فرمول، شرط کارایی پارتو^۸ یا بهبود پارتو را در مقایسه با تعادل نش بیان می‌کند:

^۸ Pareto Efficiency

اگر حالت S حداقل به اندازه تعادل نش S^* برای همه بازیکنان مطلوب باشد و حداقل برای یکی بهتر باشد، آنگاه S یک بهبود پارتو نسبت به تعادل نش است.

به عبارت دیگر، این فرمول نشان می‌دهد که تعادل نش لزوماً بهینه پارتو نیست و ممکن است حالت‌های دیگری وجود داشته باشند که همه بازیگران از آن وضعیت بهتر باشند، اما به دلیل محدودیت‌های استراتژیک، به آن دست نیابند.

مثال معروف: معمای زندانی

در معمای زندانی، تعادل نش (D, D) با عایدی $(1, 1)$ است، در حالی که حالت (C, C) با عایدی $(3, 3)$ برای هر دو بازیکن بهتر است. اما (C, C) یک تعادل نش نیست، زیرا هر بازیکن انگیزه انحراف یک‌جانبه دارد.

و برای دست‌کم یک بازیکن (j) :

$u_j(s) > u_j(s^*)$	(۲.۳۲)
---------------------	--------

که در آن:

$u_j(s)$ عایدی بازیکن j در حالت تعادل اجتماعی S

$u_j(s^*)$ عایدی بازیکن j در حالت تعادل نش S^*

$>$ اکیداً بزرگ‌تر (به معنای بهتر بودن)

این فرمول، شرط بهبود پارتو^۹ را تکمیل می‌کند:

در کنار فرمول قبلی (۲-۳۱) که می‌گفت هیچ بازیکنی بدتر از تعادل نش نمی‌شود، این فرمول بیان می‌کند که حداقل یک بازیکن وجود دارد که در حالت S به‌طور اکید از تعادل نش S^* بهتر است. بنابراین، اگر هر دو شرط برقرار باشد:

$$u_i(s) \geq u_i(s^*) \quad \forall i \in N$$

^۹ Pareto Improvement

$$u_j(s) > u_j(s^*) \quad \text{یک برای حداقل یک } j \in N$$

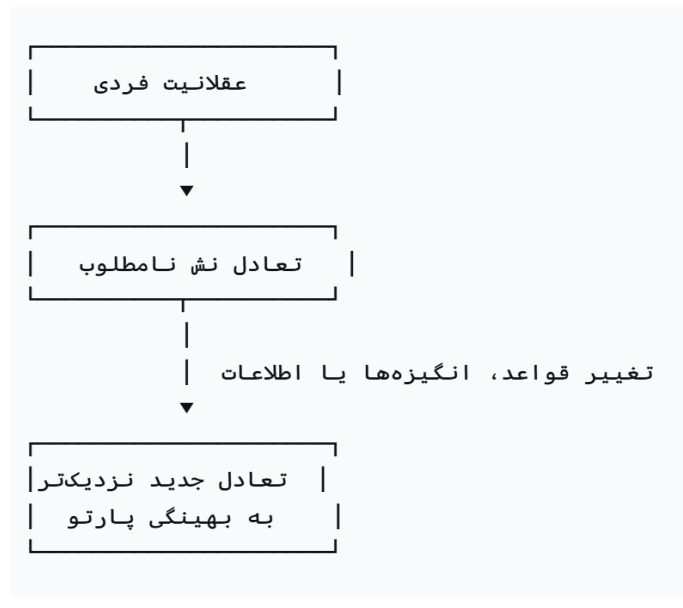
آنگاه حالت S یک بهبود پارتو نسبت به تعادل نش S^* محسوب می‌شود.

رابطه با تعادل نش

این فرمول‌ها نشان می‌دهند که تعادل نش، لزوماً بهینه پارتو نیست. ممکن است حالت‌های دیگری وجود داشته باشند که همه بازیگران از آن بهتر باشند (یا حداقل بدتر نباشند)، اما به دلیل محدودیت‌های استراتژیک، به عنوان تعادل پایدار ظاهر نشوند. اگر چنین (S) ای وجود داشته باشد، گفته می‌شود (S) بر (S^*) برتری پارتویی دارد و در نتیجه (S^*) پارتو بهینه نیست.

تعادل نش لزوماً پارتو بهینه نیست

این تمایز یکی از مهم‌ترین یافته‌های نظریه بازی‌ها برای سیاست‌گذاری عمومی است. بازیگران ممکن است بر اساس عقلانیت فردی به یک تعادل پایدار برسند، اما آن تعادل برای همه یا بیشتر آنها نامطلوب باشد. در معمای زندانی، تعادل $((D,D))$ است؛ اما پیامد $((C,C))$ عایدی بیشتری برای هر دو بازیکن ایجاد می‌کند. با این حال، همکاری پایدار نیست، زیرا هر بازیکن انگیزه دارد به‌طور یک‌جانبه از آن منحرف شود.



شکل ۶-۲. شکاف میان تعادل نش و بهینگی

مسابقه تسلیحاتی به عنوان شکاف نش - پارتو

دو کشور رقیب را در نظر بگیرید که میان «افزایش تسلیحات» و «کنترل تسلیحات» انتخاب می‌کنند. هر دو کشور ترجیح می‌دهند در وضعیتی قرار گیرند که هزینه نظامی پایین باشد و امنیت متقابل حفظ شود. اما اگر یک کشور تسلیحات خود را کاهش دهد و دیگری این کار را نکند، کشور نخست ممکن است آسیب‌پذیر شود.

در نتیجه، افزایش تسلیحات برای هر کشور می‌تواند بهترین پاسخ به رفتار طرف مقابل باشد. حاصل، تعادلی با هزینه نظامی بالا است؛ هرچند هر دو کشور از توافقی معتبر برای کاهش تسلیحات سود می‌برند.

این وضعیت نشان می‌دهد که چرا اعتماد، راستی‌آزمایی و تعهدات متقابل اهمیت دارند. یک توافق صرفاً لفظی نمی‌تواند تعادل را تغییر دهد. برای انتقال بازی به نتیجه‌ای بهتر، باید انحراف یک‌جانبه پرهزینه یا قابل کشف شود.

سازوکارهای مناسب می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

- بازرسی متقابل؛
- گزارش‌دهی منظم؛
- ضمانت‌های اجرایی؛
- اجرای مرحله‌ای؛
- مجازات مشخص برای نقض توافق.

بنابراین نقش حکمرانی فقط انتخاب یک نتیجه مطلوب نیست، بلکه طراحی نهادی است که آن نتیجه را از نظر انگیزشی پایدار کند.

۲.۶. پارادوکس زندانی؛ منطق شکست همکاری

پارادوکس یا معمای زندانی یکی از مشهورترین مدل‌های نظریه بازی‌هاست. این بازی نشان می‌دهد که چگونه دو بازیکن عقلانی، با دنبال کردن منافع فردی خود، ممکن است به نتیجه‌ای برسند که برای هر دو بدتر از یک گزینه همکاری‌جویانه است.

این مدل در اوایل دهه ۱۹۵۰ در مؤسسه رَند و در ارتباط با پژوهش‌های مریل فلاد و ملوین درشر شکل گرفت. آلبرت تاکر برای توضیح شهودی بازی، روایت مشهور دو زندانی را مطرح کرد. از آن زمان، معمای زندانی به یکی از اصلی‌ترین مدل‌های تحلیل همکاری، اعتماد، محیط‌زیست، سیاست عمومی، روابط بین‌الملل و رفتار سازمانی تبدیل شده است.

ساختار عددی بازی

ماتریس استاندارد بازی به شکل زیر است:

		بازیکن دوم	
		C	D
بازیکن اول	C	(3,3)	(0,5)
	D	(5,0)	(1,1)

شکل ۷-۲. ماتریس پرداخت پارادوکس زندانی

در این بازی:

- (C) به معنای همکاری است؛
- (D) به معنای عدم همکاری یا خیانت است.
- بازیکن اول (ردیف): استراتژی‌های C (همکاری) و D (عدم همکاری)
- بازیکن دوم (ستون): استراتژی‌های C (همکاری) و D (عدم همکاری)
- اعداد: (عایدی بازیکن اول و دوم)

تحلیل تعادل‌های نش این بازی

تعادل نش خالص:

۱. اگر بازیکن دوم C را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن اول: D (چون $5 > 3$)

۲. اگر بازیکن دوم D را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن اول: D (چون $0 > 1$)

۳. اگر بازیکن اول C را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن دوم: D (چون $۵ > ۳$)

۴. اگر بازیکن اول D را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن دوم: D (چون $۱ > ۰$)

نتیجه: تنها تعادل نش خالص، (D, D) با عایدی (۱, ۱) است.

نکته مهم

این ماتریس، نسخه استاندارد معمای زندانی^{۱۰} است:

- تعادل نش: (D, D) با عایدی (1, 1)
 - حالت بهینه جمعی (بهبود پارتو): (C, C) با عایدی (3, 3)
 - اما (C, C) پایدار نیست، زیرا هر بازیکن با انحراف یک‌جانبه به D، عایدی خود را از ۳ به ۵ افزایش می‌دهد.
- ساختار عایدی‌ها باید رابطه زیر را برآورده کند:

$$T > R > P > S$$

(۲.۳۴)

که در آن:

۵	(Temptation) وسوسه انحراف	<i>T</i>
۳	(Reward) پاداش همکاری متقابل	<i>R</i>
۱	(Punishment) مجازات عدم همکاری متقابل	<i>P</i>
۰	(Sucker) فریب‌خوردگی	<i>S</i>

^{۱۰} Prisoner's Dilemma

در واقع این فرمول، ترتیب عایدی‌ها در معمای زندانی را نشان می‌دهد:

$$T > R > P > S$$

این نابرابری، شرط اساسی معمای زندانی است:

۱. $T > R$: وسوسه انحراف از همکاری ($T = ۵$) بیشتر از پاداش همکاری متقابل ($R = ۳$) است.

← هر بازیکن انگیزه دارد که به تنهایی انحراف کند.

۲. $R > P$: پاداش همکاری متقابل ($R = ۳$) بیشتر از مجازات عدم همکاری متقابل ($P = ۱$) است.

← همکاری متقابل بهتر از عدم همکاری متقابل است.

۳. $P > S$: مجازات عدم همکاری متقابل ($P = ۱$) بیشتر از فریب‌خوردگی ($S = ۰$) است.

← اگر طرف مقابل انحراف کند، بهتر است شما نیز انحراف کنید تا اینکه همکاری کنید و فریب بخورید.

این نابرابری‌ها تضمین می‌کنند که:

- (D, D) تنها تعادل نش خالص بازی است.
- با وجود اینکه (C, C) برای هر دو بازیکن بهتر است ($R > P$)، اما پایدار نیست زیرا هر بازیکن با انحراف به D، عایدی خود را از R به T افزایش می‌دهد.
- (T) عایدی وسوسه خیانت است؛
- (R) پاداش همکاری متقابل است؛
- (P) مجازات عدم همکاری متقابل است؛
- (S) عایدی بازیکنی است که همکاری کرده ولی طرف مقابل خیانت کرده است.

در مثال بالا:

$$T = ۵, R = ۳, P = ۱, S = ۰ \quad (۲.۳۵)$$

با جایگذاری مقادیر:

$$۵ > ۳ > ۱ > ۰$$

این شرط برقرار است، بنابراین بازی یک معمای زندانی است. ✓

تبادل نش بازی

با این مقادیر، تنها تبادل نش خالص، (D, D) با عایدی $(1, 1)$ است، در حالی که حالت (C, C) با عایدی $(3, 3)$ برای هر دو بازیکن بهتر است، اما پایدار نیست.

برای بازیکن اول، اگر بازیکن دوم همکاری کند، عدم همکاری عایدی ۵ و همکاری عایدی ۳ ایجاد می‌کند. اگر بازیکن دوم عدم همکاری کند، عدم همکاری عایدی ۱ و همکاری عایدی صفر ایجاد می‌کند. بنابراین (D) استراتژی غالب بازیکن اول است.

همین منطق برای بازیکن دوم نیز برقرار است. در نتیجه:

$$(2.36) \quad (D, D)$$

که در آن:

(D, D) تبادل نش خالص در معمای زندانی است.

در بازی معمای زندانی با ماتریس فوق، تنها تبادل نش خالص بصورت زیر است:

- بازیکن اول: استراتژی D (عدم همکاری)
- بازیکن دوم: استراتژی D (عدم همکاری)
- عایدی: $(1, 1)$

چرا (D, D) تبادل نش است؟

۱. اگر بازیکن دوم D را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن اول D است (چون $1 > 0$)

۲. اگر بازیکن اول D را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن دوم D است (چون $۱ > ۰$)

بنابراین هیچ بازیکنی انگیزه‌ای برای انحراف یک‌جانبه از D ندارد.

نکته مهم

اگرچه (C, C) با عایدی $(۳, ۳)$ برای هر دو بازیکن بهتر است، اما تعادل نش نیست، زیرا:

- اگر بازیکن دوم C را انتخاب کند، بازیکن اول با انحراف به D عایدی خود را از ۳ به ۵ افزایش می‌دهد.

تعادل نش یکتای بازی است.

با این حال:

$$(۳, ۳) > (۱, ۱)$$

$$(۲, ۳۷)$$

که در آن:

$(۳, ۳)$: عایدی حالت همکاری متقابل (C, C)

$(۱, ۱)$: عایدی تعادل نش (D, D)

این فرمول نشان می‌دهد که حالت همکاری متقابل (C, C) از نظر جمعی بهتر از تعادل نش (D, D) است.

به عبارت دیگر:

- در (C, C) هر دو بازیکن عایدی ۳ می‌گیرند.

- در (D, D) هر دو بازیکن عایدی ۱ می‌گیرند.

- بنابراین $۳ > ۱$ برای هر دو بازیکن.

پارادوکس معمای زندانی

با وجود اینکه (C, C) برای هر دو بازیکن بهتر است، اما:

- (C, C) پایدار نیست، زیرا هر بازیکن با انحراف یک‌جانبه به D ، عایدی خود را از ۳ به ۵ افزایش می‌دهد.

- بنابراین (D, D) تنها تعادل نش پایدار است.

نتیجه‌گیری مثال

یک تعادل نش نیست!! (C, C) اما $(۱, ۱) > (۳, ۳)$

پس همکاری متقابل برای هر دو بهتر از عدم همکاری متقابل است. این همان پارادوکس اصلی بازی است: عقلانیت فردی به نتیجه‌ای جمعی منجر می‌شود که از گزینه در دسترس دیگر ضعیف‌تر است.

اشتراک‌گذاری اطلاعات میان دستگاه‌های اجرایی

در بسیاری از نظام‌های اداری، دستگاه‌ها اطلاعات ارزشمندی در اختیار دارند. اشتراک این اطلاعات می‌تواند از دوباره‌کاری، تصمیم‌های متعارض، فساد و اتلاف منابع جلوگیری کند. با این حال، هر دستگاه ممکن است اطلاعات را منبع قدرت خود بداند.

اگر یک دستگاه اطلاعات خود را به اشتراک بگذارد ولی دیگران چنین نکنند، ممکن است مزیت سازمانی خود را از دست بدهد. از این رو، هر دستگاه ترجیح می‌دهد دیگران شفاف باشند اما خودش سطحی از انحصار اطلاعاتی را حفظ کند.

نتیجه، جزیره‌ای شدن داده‌هاست. همه دستگاه‌ها از ضعف هماهنگی زیان می‌بینند، اما هیچ‌کدام انگیزه کافی برای حرکت یک‌جانبه به سمت اشتراک کامل ندارند.

برای خروج از این وضعیت، باید ساختار بازی تغییر کند. ایجاد زیرساخت مشترک داده، الزام قانونی، تعیین استانداردهای تبادل اطلاعات و پیوند بودجه با همکاری سازمانی می‌تواند عایدی اشتراک‌گذاری را افزایش دهد.

.

سیاست اقلیمی و مسئله سواری مجانی

کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای همه کشورها منفعت ایجاد می‌کند، اما هزینه اجرای سیاست‌های اقلیمی در سطح ملی پرداخت می‌شود. هر کشور ممکن است ترجیح دهد دیگران انتشار خود را کاهش دهند، در حالی که خودش از هزینه‌های تعدیل اجتناب کند.

این رفتار به «سواری مجانی» منجر می‌شود. اگر همه کشورها چنین کنند، اقدام جمعی کمتر از سطح لازم خواهد بود و پیامدهای اقلیمی برای همه شدیدتر می‌شود.

در یک بازی یک‌مرحله‌ای، انگیزه عدم همکاری می‌تواند قوی باشد. اما اگر تعامل کشورها تکرار شود، امکان ایجاد سازوکارهای جدید فراهم می‌شود:

- شهرت و اعتبار بین‌المللی؛
- گزارش‌دهی عمومی؛
- بررسی همتا؛
- مشوق‌های مالی؛
- تحریم یا هزینه تجاری؛
- تعهدات مرحله‌ای.

این سازوکارها آینده را وارد محاسبات فعلی می‌کنند و ممکن است همکاری را به راهبردی پایدارتر تبدیل کنند.

بازی تکرارشونده و امکان همکاری

اگر پارادوکس زندانی فقط یک‌بار اجرا شود، عدم همکاری استراتژی غالب است. اما وقتی بازی تکرار می‌شود، رفتار فعلی بر واکنش آینده دیگران اثر می‌گذارد.

اگر نرخ تنزیل بازیکنان با (δ) نمایش داده شود، ارزش فعلی همکاری دائمی برای یک بازیکن برابر است با:

$$V_C = R + \delta R + \delta^2 R + \dots \quad (2-38)$$

که در آن:

V_C	ارزش فعلی (Present Value) همکاری در یک بازی تکرارشونده
R	عایدی دوره‌ای همکاری (پاداش)
δ	ضریب تنزیل (Discount Factor) که بین ۰ و ۱ است
δ^2	ضریب تنزیل برای دوره سوم
...	ادامه این الگو تا بی‌نهایت

این فرمول، ارزش فعلی همکاری در یک بازی تکرارشونده نامتناهی را نشان می‌دهد:

$$= R + \delta R + \delta^2 R + \dots = \frac{R}{1 - \delta}$$

که در آن:

- R عایدی همکاری در هر دوره است.
- δ نشان‌دهنده اهمیت دوره‌های آینده است (هر چه δ بزرگ‌تر باشد، آینده اهمیت بیشتری دارد). $0 < \delta < 1$.
- V_C ارزش فعلی همکاری در یک بازی تکرارشونده نامتناهی

کاربرد در نظریه بازی‌ها

این فرمول در قضیه عامیانه^{۱۱} استفاده می‌شود و نشان می‌دهد که:

- اگر δ به اندازه کافی بزرگ باشد (بازیکنان آینده را مهم بدانند)، همکاری در بازی‌های تکرارشونده می‌تواند پایدار باشد.

این فرمول، جمع هندسی نامتناهی را محاسبه می‌کند:

$$V_C = R + \delta R + \delta^2 R + \dots = \frac{R}{1 - \delta}$$

$$V_C = \frac{R}{1 - \delta} \quad (۲-۳۹)$$

شرط پایداری همکاری:

در یک بازی تکرارشونده، همکاری پایدار است اگر:

$$V_C \geq V_D$$

^{۱۱} Folk Theorem

که در آن V_D ارزش فعلی انحراف از همکاری است. این شرط معمولاً به این صورت نوشته می‌شود:

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

که از آن، حداقل ضریب تنزیل برای پایداری همکاری به دست می‌آید:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

اگر بازیکن یک‌بار خیانت کند و پس از آن برای همیشه با مجازات عدم همکاری روبه‌رو شود، ارزش این رفتار برابر است با:

$$V_D = T + \frac{\delta P}{1-\delta} \quad (۲-۴۰)$$

که در آن:

V_D ارزش فعلی انحراف (Defection) در یک بازی تکرارشونده

T عایدی انحراف در دوره اول (Temptation)

δ ضریب تنزیل (Discount Factor)

P عایدی مجازات در دوره‌های بعدی (Punishment)

این فرمول، ارزش فعلی استراتژی انحراف را در یک بازی تکرارشونده نامتناهی محاسبه می‌کند:

۱. در دوره اول، بازیکن انحراف می‌کند و عایدی T (وسوسه) را دریافت می‌کند.

۲. از دوره دوم به بعد، هر دو بازیکن به تعادل نش (مجازات متقابل) باز می‌گردند و عایدی P را دریافت می‌کنند.

بنابراین:

$$V_D = T + \delta P + \delta^2 P + \dots = T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

شرط پایداری همکاری

همکاری پایدار است اگر:

$$V_C \geq V_D$$

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

از این شرط، حداقل ضریب تنزیل برای پایداری همکاری به دست می‌آید:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

همکاری زمانی پایدار می‌شود که:

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta} \quad (۲.۴۱)$$

که در آن:

$$\frac{R}{1-\delta} \quad \text{ارزش فعلی همکاری (} V_C \text{)}$$

$$T \quad \text{عایدی انحراف در دوره اول (وسوسه)}$$

$$\frac{\delta P}{1-\delta} \quad \text{ارزش فعلی مجازات در دوره‌های بعدی}$$

این فرمول، شرط پایداری همکاری در یک بازی تکرارشونده نامتناهی را بیان می‌کند:

$$V_C \geq V_D$$

یعنی همکاری پایدار است اگر ارزش فعلی همکاری (V_C) حداقل به اندازه ارزش فعلی انحراف (V_D) باشد.

حل شرط برای δ

از این نابرابری، می‌توان حداقل ضریب تنزیل را به دست آورد:

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

$$R \geq T(1-\delta) + \delta P$$

$$R \geq T - T\delta + \delta P$$

$$\delta(T-P) \geq T-R$$

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

تفسیر

- اگر δ بزرگ باشد (بازیکنان آینده را مهم بدانند)، همکاری پایدار است.
- اگر δ کوچک باشد (بازیکنان فقط به امروز فکر کنند)، انحراف سودآورتر است و همکاری فرو می‌پاشد.

با مرتب‌سازی رابطه:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P} \quad (۲.۴۲)$$

که در آن:

δ	ضریب تنزیل (Discount Factor)
T	عایدی انحراف در دوره اول (Temptation)
R	عایدی همکاری متقابل (Reward)
P	عایدی مجازات در دوره‌های بعدی (Punishment)

این فرمول، حداقل ضریب تنزیل مورد نیاز برای پایداری همکاری را در یک بازی تکرارشونده نشان می‌دهد:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

تفسیر

- صورت کسر $(T - R)$: سود اضافی که یک بازیکن با انحراف یک‌جانبه از همکاری به دست می‌آورد.
- مخرج کسر $(T - P)$: مجموع سود انحراف در کوتاه‌مدت و هزینه مجازات در بلندمدت.

نتیجه‌گیری مثال

- اگر δ از این مقدار بزرگ‌تر یا مساوی باشد، همکاری پایدار است.
- اگر δ از این مقدار کوچک‌تر باشد، انحراف سودآورتر است و همکاری فرو می‌پاشد.

حل مثال با اعداد ماتریس

$$T = ۵, R = ۳, P = ۱$$

$$\delta \geq \frac{۵ - ۳}{۵ - ۱} = \frac{۲}{۴} = ۰.۵$$

یعنی اگر $\delta \geq ۰.۵$ باشد، همکاری در بازی تکرارشونده پایدار است.

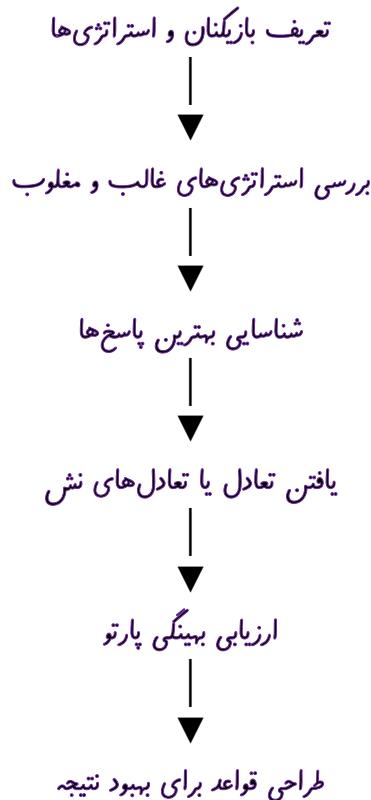
این شرط نشان می‌دهد که هرچه بازیکنان برای آینده اهمیت بیشتری قائل باشند، همکاری پایدارتر می‌شود. اگر احتمال ادامه رابطه پایین باشد یا بازیگران فقط به منافع کوتاه‌مدت توجه کنند، انگیزه خیانت افزایش می‌یابد.

برای حکمرانی، این نتیجه بسیار مهم است. نهادهای پایدار، اعتبار، امکان پایش و تکرار تعامل می‌توانند رفتار همکاری جویانه را تقویت کنند. در مقابل، بی‌ثباتی نهادی و تغییر مداوم قواعد، افق زمانی بازیگران را کوتاه می‌کند و آنان را به سمت رفتار فرصت‌طلبانه سوق می‌دهد.

۲.۷. پیوند مفاهیم بنیادین

مفاهیم استراتژی غالب، بهترین پاسخ، تعادل نش و بهینگی پارتو، اجزای جدا از هم نیستند؛ بلکه یک زنجیره تحلیلی را تشکیل می‌دهند.

تحلیل معمولاً با بررسی استراتژی‌های غالب و مغلوب آغاز می‌شود. اگر استراتژی غالب وجود داشته باشد، پیش‌بینی رفتار ساده‌تر است. در غیر این صورت، باید بهترین پاسخ هر بازیکن نسبت به رفتار دیگران تعیین شود. نقطه‌ای که بهترین پاسخ‌ها بر یکدیگر منطبق شوند، تعادل نش را شکل می‌دهد. پس از یافتن تعادل، باید بررسی شود که آیا آن پیامد از نظر پارتویی کاراست یا خیر.



شکل ۸-۲. مسیر تحلیل یک بازی استراتژیک

این مسیر برای سیاست‌گذار اهمیت عملی دارد. هدف تحلیل فقط پیش‌بینی نیست؛ بلکه باید نشان دهد که چرا یک نتیجه شکل گرفته و برای تغییر آن، کدام مؤلفه بازی باید اصلاح شود.

اگر مشکل از نبود اطلاعات باشد، شفافیت و علامت‌دهی اهمیت پیدا می‌کند. اگر مشکل از ساختار عایدی‌ها باشد، باید پاداش‌ها و مجازات‌ها تغییر کنند. اگر مشکل از نبود تعهد معتبر باشد، نهادهای تضمین‌کننده و سازوکارهای اجرا ضروری‌اند. اگر تعامل یک‌مرحله‌ای باشد، می‌توان با ایجاد رابطه پایدار و تکرارشونده، افق تصمیم‌گیری را تغییر داد.

۲.۸. دلالت‌های حکمرانی و سیاست‌گذاری

مفاهیم این فصل چند نتیجه بنیادی برای حکمرانی دارند.

نخست آنکه رفتار نامطلوب بازیگران الزاماً ناشی از ناآگاهی یا فقدان اخلاق نیست. گاهی ساختار بازی، رفتار نامطلوب را به انتخاب عقلانی تبدیل می‌کند. در چنین شرایطی، نصیحت، دستور یا تغییر مدیر به‌تنهایی کافی نیست.

دوم آنکه تعادل‌های پایدار ممکن است ناکارا باشند. پایداری یک سیاست یا نهاد به معنای مطلوب بودن آن نیست. برخی وضعیت‌های ناکارآمد سال‌ها ادامه می‌یابند، زیرا هیچ بازیگری به‌تنهایی انگیزه یا توان خروج از آنها را ندارد.

سوم آنکه سیاست‌گذار باید به جای تمرکز صرف بر تصمیم، بر طراحی انگیزه‌ها تمرکز کند. قانون خوب قانونی نیست که فقط رفتار مطلوب را اعلام کند؛ بلکه باید انتخاب رفتار مطلوب را برای بازیگران عقلانی سازد.

چهارم آنکه اطلاعات و باورها بخشی از ساختار بازی‌اند. سیاستی که از نظر فنی درست باشد، اگر به‌درستی توضیح داده نشود یا با بی‌اعتمادی عمومی روبه‌رو باشد، ممکن است شکست بخورد. بازیگران بر اساس واقعیت عینی صرف تصمیم نمی‌گیرند، بلکه برداشت آنان از واقعیت نیز تعیین‌کننده است.

پنجم آنکه همکاری پایدار به نهاد نیاز دارد. اعتماد، راستی‌آزمایی، مجازات معتبر، تکرار تعامل و شفافیت از مهم‌ترین ابزارهای تبدیل تعادل‌های نامطلوب به تعادل‌های بهترند.

۲.۹. جمع‌بندی فصل دوم

در این فصل، مفاهیم پایه‌ای تحلیل بازی‌های استراتژیک بررسی شد. ابتدا بازی استراتژیک به‌صورت مجموعه‌ای از بازیکنان، استراتژی‌ها و توابع عایدی تعریف شد. سپس استراتژی غالب و مغلوب توضیح داده شد و روشن گردید که استراتژی غالب، برخلاف بهترین پاسخ، به رفتار سایر بازیکنان وابسته نیست.

در ادامه، مفهوم بهترین پاسخ به‌عنوان انتخاب بهینه در برابر رفتار مشخص دیگران معرفی شد. تقاطع بهترین پاسخ‌های متقابل، مبنای تعریف تعادل نش قرار گرفت. نشان داده شد که تعادل نش وضعیتی پایدار است، اما لزوماً نتیجه‌ای کارا یا مطلوب برای جامعه ایجاد نمی‌کند.

مفهوم بهینگی پارتو برای ارزیابی کارایی پیامدها معرفی شد و تفاوت آن با ثبات استراتژیک توضیح داده شد. سپس پارادوکس زندانی به‌عنوان نمونه‌ای اساسی از تعارض میان عقلانیت فردی و منفعت جمعی تحلیل شد. بررسی نسخه تکرارشونده بازی نیز نشان داد که افق بلندمدت، اعتماد و امکان مجازات می‌توانند همکاری را پایدار کنند.

نتیجه اصلی فصل آن است که حکمرانی مؤثر صرفاً به انتخاب تصمیم درست محدود نمی‌شود. سیاست‌گذار باید ساختار بازی را بشناسد، بهترین پاسخ‌های بازیگران را پیش‌بینی کند، تعادل‌های موجود را تشخیص دهد و قواعدی طراحی کند که رفتار عقلانی فردی را با منافع عمومی همسو سازد.

فصل سوم

بازیهای همزمان؛

وقتی همه با هم حرکت می کنند.

۳.۱. مقدمه: تصمیم گیری در شرایط وابستگی متقابل

بخش بزرگی از تصمیم‌هایی که در نظام‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی گرفته می‌شوند، در شرایطی اتفاق می‌افتند که تصمیم‌گیرنده نمی‌تواند واکنش‌هایی سایر بازیگران را مشاهده کند. دولت هنگام ارائه یک سیاست جدید نمی‌داند مجلس، افکار عمومی، بازار یا گروه‌های ذی‌نفوذ دقیقاً چه واکنشی نشان خواهند داد. احزاب سیاسی هنگام تدوین برنامه انتخاباتی نمی‌دانند رقیب آنها چه موضعی اتخاذ خواهد کرد. کشورها در مذاکرات بین‌المللی نیز معمولاً باید پیش از آشکار شدن کامل نیت طرف مقابل، تصمیم خود را اتخاذ کنند.

این ویژگی، یعنی وابستگی متقابل تصمیم‌ها همراه با نبود مشاهده مستقیم انتخاب دیگران، اساس بازی‌های همزمان را تشکیل می‌دهد.

در نگاه نخست، ممکن است تصور شود اگر دو بازیگر همزمان تصمیم بگیرند، مسئله ساده‌تر است؛ زیرا هیچ‌کس فرصت واکنش به دیگری ندارد. اما در واقع، نبود این امکان، مسئله را پیچیده‌تر می‌کند. هر بازیگر مجبور است علاوه بر تحلیل گزینه‌های خود، درباره رفتار احتمالی دیگران نیز استدلال کند. به عبارت دیگر، تصمیم‌گیرنده فقط درباره جهان بیرونی فکر نمی‌کند؛ بلکه درباره ذهن و محاسبات سایر تصمیم‌گیرندگان نیز فکر می‌کند.

همین ویژگی است که نظریه بازی‌ها را از نظریه تصمیم‌گیری فردی جدا می‌کند.

در تصمیم‌گیری فردی، سؤال اصلی این است:

«با توجه به اطلاعات موجود، بهترین انتخاب من چیست؟»

اما در یک محیط استراتژیک، سؤال تغییر می‌کند:

«با توجه به اینکه دیگران نیز در حال تحلیل رفتار من هستند، بهترین انتخاب من چیست؟»

این تغییر ظریف، پایه بسیاری از تحلیل‌های سیاسی و حکمرانی است.

برای مثال، فرض کنیم دولت قصد دارد سیاستی برای اصلاح نظام یارانه‌ای اجرا کند. اگر دولت تنها بازیگر موجود بود، می‌توانست هزینه‌ها و منافع اقتصادی اصلاح را محاسبه کند و سپس تصمیم بگیرد. اما در دنیای واقعی، دولت تنها نیست. مجلس درباره تصویب یا اصلاح قانون تصمیم می‌گیرد، مردم درباره پذیرش یا مقاومت اجتماعی واکنش نشان می‌دهند، رسانه‌ها برداشت عمومی را شکل می‌دهند و گروه‌های مختلف تلاش می‌کنند نتیجه سیاست را مطابق منافع خود تغییر دهند.

بنابراین، موفقیت سیاست فقط به کیفیت فنی آن وابسته نیست؛ بلکه به پیش‌بینی رفتار سایر بازیگران نیز بستگی دارد.

این همان نقطه‌ای است که بازی‌های همزمان اهمیت پیدا می‌کنند.

۳.۲. مفهوم بازی همزمان و جایگاه آن در نظریه بازی‌ها

در نظریه بازی‌ها، یک بازی همزمان^{۱۲} وضعیتی است که در آن بازیکنان استراتژی خود را بدون اطلاع از انتخاب جاری سایر بازیکنان تعیین می‌کنند. واژه «همزمان» نباید صرفاً به معنای زمانی آن برداشت شود. ممکن است دو تصمیم در ساعت‌ها یا

^{۱۲} Simultaneous Game

حتی روزهای متفاوت گرفته شوند، اما اگر هیچ‌کدام از بازیکنان هنگام تصمیم‌گیری از انتخاب دیگری آگاه نباشد، ساختار بازی همچنان همزمان است.

برای نمونه، دو شرکت رقیب را در نظر بگیریم که باید قیمت محصول خود را تعیین کنند. اگر هر شرکت قیمت خود را پیش از مشاهده قیمت رقیب اعلام کند، با یک بازی همزمان روبه‌رو هستیم. هر شرکت باید حدس بزند رقیب چه خواهد کرد و بر اساس آن تصمیم بگیرد.

در عرصه حکمرانی نیز بسیاری از تصمیم‌ها چنین ماهیتی دارند. هنگامی که دو کشور درباره افزایش یا کاهش سطح آمادگی نظامی تصمیم می‌گیرند، هنگامی که دو حزب درباره شدت حملات انتخاباتی تصمیم می‌گیرند یا هنگامی که دو نهاد دولتی درباره میزان همکاری اطلاعاتی خود تصمیم می‌گیرند، ساختار تصمیم‌گیری غالباً همزمان است.

نخستین صورت‌بندی‌های نظام‌مند بازی‌های همزمان به آثار جان فون نویمان و اسکار مورگنسترن بازمی‌گردد. کتاب مشهور آن‌ها در سال ۱۹۴۴، چارچوب ریاضی نظریه بازی‌ها را بنیان گذاشت و نشان داد که بسیاری از رفتارهای رقابتی را می‌توان با ساختارهای رسمی تحلیل کرد.

پس از آن، جان نش با معرفی مفهوم تعادل نش، ابزار اصلی تحلیل بازی‌های همزمان را توسعه داد. اهمیت کار نش در این بود که نشان داد حتی زمانی که بازیکنان انتخاب یکدیگر را مشاهده نمی‌کنند، می‌توان وضعیت‌هایی را تعریف کرد که در آن رفتار همه بازیکنان با یکدیگر سازگار باشد.

۳.۳. نمایش ریاضی بازی‌های همزمان

برای تحلیل علمی یک بازی همزمان، باید ابتدا ساختار آن را مشخص کنیم. یک بازی همزمان با اطلاعات کامل معمولاً به صورت سه‌گانه زیر نمایش داده می‌شود:

$$G = (N, (S_i)_{i \in N}, (u_i)_{i \in N}) \quad (3.1)$$

که در آن:

G نمایش یک بازی استراتژیک

N مجموعه بازیکنان (Players)

S_i	مجموعه استراتژی‌های بازیکن i
u_i	تابع مطلوبیت یا عایدی بازیکن i
$i \in N$	i عضوی از مجموعه بازیکنان است

این فرمول، نمایش ریاضی یک بازی استراتژیک به صورت استاندارد است:

$$G = (N, (S_i)_{i \in N}, (u_i)_{i \in N})$$

یعنی یک بازی شامل سه مؤلفه اصلی است:

۱. بازیکنان (N): چه کسانی در بازی شرکت دارند؟
 ۲. استراتژی‌ها (S_i): هر بازیکن چه انتخاب‌هایی دارد؟
 ۳. عایدی‌ها (u_i): هر ترکیب از انتخاب‌ها چه پیامدی برای هر بازیکن دارد؟
- این نمایش ساده، سه عنصر بنیادی هر بازی را در خود دارد:

نخست، مجموعه بازیکنان:

$$N = \{1, 2, \dots, n\} \quad (3.2)$$

که نشان‌دهنده تعداد و هویت بازیگران است.

در یک مسئله حکمرانی، بازیکنان می‌توانند دولت، مجلس، بانک مرکزی، گروه‌های اجتماعی یا حتی دولت‌های مختلف باشند.

دوم، مجموعه استراتژی‌های هر بازیکن است:

$$S_i \quad (3.3)$$

که نشان می‌دهد بازیکن (i) چه انتخاب‌هایی در اختیار دارد.

برای مثال، اگر دولت درباره یک سیاست اقتصادی دو گزینه داشته باشد:

$$S_G = \{ \text{اصلاح تدریجی} , \text{اصلاح سریع} \}$$

این مجموعه، فضای انتخاب دولت را نشان می‌دهد.

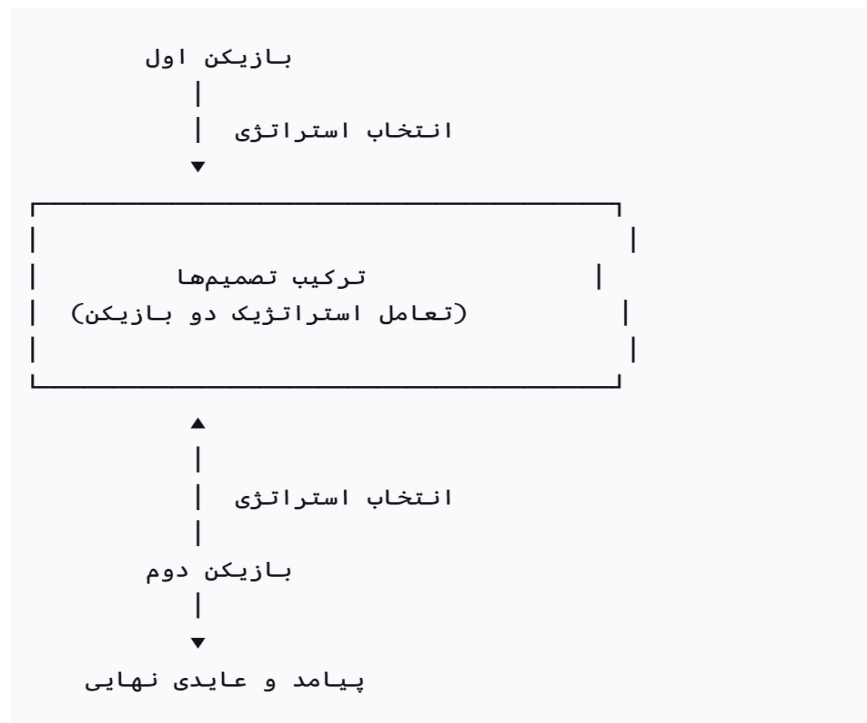
سومین جزء، تابع عایدی است:

$$u_i(s_1, s_2, \dots, s_n) \quad (3.4)$$

که پیامد هر ترکیب از انتخاب‌ها را برای هر بازیکن مشخص می‌کند.

در نظریه بازی‌ها، عایدی الزاماً به معنای سود مالی نیست. در حوزه حکمرانی، یک بازیگر ممکن است از افزایش مشروعیت سیاسی، کاهش هزینه اجتماعی، افزایش امنیت یا حفظ قدرت چانه‌زنی نیز منفعت کسب کند.

به همین دلیل، یکی از مهم‌ترین وظایف تحلیل‌گر سیاستی این است که عایدی واقعی بازیگران را به‌درستی شناسایی کند. بسیاری از خطاهای سیاست‌گذاری ناشی از این فرض اشتباه است که بازیگران فقط بر اساس منافع اقتصادی تصمیم می‌گیرند؛ در حالی که در محیط‌های سیاسی، اعتبار، قدرت، مشروعیت و هزینه‌های انتخاباتی نیز بخشی از تابع مطلوبیت هستند.



شکل ۱-۳. ساختار عمومی یک بازی همزمان

در این ساختار، هیچ بازیکنی قبل از تصمیم‌گیری، انتخاب دیگری را مشاهده نمی‌کند. بنابراین، هر تصمیم بر اساس پیش‌بینی رفتار دیگران شکل می‌گیرد.

۳.۴. تفاوت بازی همزمان با بازی ترتیبی

تفاوت میان بازی همزمان و ترتیبی، یکی از بنیادی‌ترین تمایزها در نظریه بازی‌هاست. در بازی ترتیبی، ترتیب حرکت اهمیت دارد. یک بازیکن ابتدا تصمیم می‌گیرد و بازیکن دیگر پس از مشاهده آن واکنش نشان می‌دهد. بنابراین، اطلاعات جدید در طول بازی ایجاد می‌شود. اما در بازی همزمان، اطلاعات جدیدی میان مرحله تصمیم‌گیری بازیکنان ایجاد نمی‌شود. این تفاوت باعث می‌شود ابزارهای تحلیلی متفاوتی به کار گرفته شوند. در بازی ترتیبی، پرسش اصلی این است: «اگر بازیکن اول این حرکت را انجام دهد، بازیکن دوم چگونه واکنش نشان خواهد داد؟» اما در بازی همزمان، پرسش اصلی چنین است: «اگر فرض کنم دیگران چه خواهند کرد، بهترین تصمیم من چیست؟» به همین دلیل، در بازی‌های همزمان مفهوم **بهترین پاسخ** و سپس **تعادل نش** اهمیت مرکزی پیدا می‌کند.

۳.۵. یافتن تعادل نش در بازی‌های همزمان

در بازی‌های همزمان، مهم‌ترین پرسش این است که آیا می‌توان مجموعه‌ای از انتخاب‌ها را یافت که در آن رفتار همه بازیکنان با یکدیگر سازگار باشد. اگر هر بازیکن با توجه به انتخاب دیگران، بهترین تصمیم ممکن را گرفته باشد و هیچ‌کس انگیزه‌ای برای تغییر یک‌جانبه تصمیم خود نداشته باشد، به چنین وضعیتی **تعادل نش** گفته می‌شود. درک این مفهوم برای تحلیل حکمرانی بسیار مهم است؛ زیرا بسیاری از وضعیت‌هایی که در جامعه مشاهده می‌کنیم، نه به دلیل انتخاب اشتباه یک فرد یا یک نهاد، بلکه به دلیل قرار گرفتن مجموعه بازیگران در یک تعادل استراتژیک شکل گرفته‌اند. به بیان دیگر، گاهی هیچ بازیگری به‌تنهایی نمی‌خواهد وضعیت موجود را حفظ کند، اما هیچ‌کس نیز نمی‌تواند به‌تنهایی آن را تغییر دهد.

این همان چیزی است که تعادل نش توضیح می‌دهد.

فرض کنیم در یک بازی دو نفره، بازیکن اول استراتژی (S_1^*) و بازیکن دوم استراتژی (S_2^*) را انتخاب کرده‌اند. این ترکیب زمانی تعادل نش است که:

$$u_1(s_1^*, s_2^*) \geq u_1(s_1, s_2^*) \quad \forall s_1 \in S_1$$

که در آن:

u_1 تابع مطلوبیت یا عایدی بازیکن ۱

S_1^* استراتژی تعادلی بازیکن ۱

S_2^* استراتژی تعادلی بازیکن ۲

S_1 هر استراتژی جایگزین برای بازیکن ۱

$\forall s_1 \in S_1$ برای تمام استراتژی‌های موجود در مجموعه استراتژی بازیکن ۱

این فرمول، شرط تعادل نش برای بازیکن ۱ در یک بازی دو نفره را نشان می‌دهد:

با ثابت گرفتن استراتژی تعادلی بازیکن ۲ (S_2^*) ، بازیکن ۱ نمی‌تواند با تغییر یک‌جانبه استراتژی خود $(S_1 \neq S_1^*)$ ، عایدی بیشتری به دست آورد.

تعمیم برای همه بازیکنان

برای همه بازیکنان $i \in N$:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*) \quad \forall s_i \in S_i$$

و همزمان:

$$u_2(s_1^*, s_2^*) \geq u_2(s_1^*, s_2)$$

که در آن:

u_2	تابع مطلوبیت یا عایدی بازیکن ۲
S_1^*	استراتژی تعادلی بازیکن ۱
S_2^*	استراتژی تعادلی بازیکن ۲
S_2	هر استراتژی جایگزین برای بازیکن ۲

این فرمول، شرط تعادل نش برای بازیکن ۲ را نشان می‌دهد:

با ثابت گرفتن استراتژی تعادلی بازیکن ۱ (S_1^*)، بازیکن ۲ نمی‌تواند با تغییر یک‌جانبه استراتژی خود ($S_2 \neq S_2^*$)، عایدی بیشتری به دست آورد.

تعادل نش در بازی دو نفره:

برای اینکه (S_1^*, S_2^*) یک تعادل نش باشد، هر دو شرط زیر باید برقرار باشند:

۱. برای بازیکن ۱:

$$u_1(S_1^*, S_2^*) \geq u_1(S_1, S_2^*) \quad \forall S_1 \in S_1$$

۲. برای بازیکن ۲:

$$u_2(S_1^*, S_2^*) \geq u_2(S_1^*, S_2) \quad \forall S_2 \in S_2$$

$$\forall S_2 \in S_2 \quad (3.5)$$

این عبارت به این معناست که شرط مذکور باید برای تمام استراتژی‌های موجود در مجموعه استراتژی‌های بازیکن ۲ (S_2) برقرار باشد.

کاربرد در تعادل نش

در کنار فرمول قبلی، شرط تعادل نش برای بازیکن ۲ به صورت کامل اینگونه نوشته می‌شود:

$$u_2(s_1^*, s_2^*) \geq u_2(s_1^*, s_2) \quad \forall s_2 \in S_2$$

یعنی هیچ بازیکنی با ثابت ماندن انتخاب دیگران، نمی‌تواند با تغییر یک‌جانبه وضعیت خود را بهتر کند.

۳.۶. روش‌های یافتن تعادل نش در بازی‌های همزمان

در عمل، تحلیل‌گر سیاستی برای یافتن تعادل نش معمولاً سه مسیر اصلی را دنبال می‌کند.

نخست، بررسی استراتژی‌های غالب است. اگر یک بازیکن بدون توجه به رفتار دیگران همیشه یک انتخاب را ترجیح دهد، آن انتخاب نقطه شروع تحلیل خواهد بود.

دوم، بررسی بهترین پاسخ‌ها است. در این روش، تحلیل‌گر بررسی می‌کند که هر بازیکن در مقابل هر انتخاب دیگران چه واکنشی خواهد داشت.

سوم، زمانی که هیچ تعادل خالصی وجود نداشته باشد، از استراتژی‌های مختلط استفاده می‌شود؛ یعنی بازیکنان به جای انتخاب قطعی، با احتمال‌های مختلف میان گزینه‌ها توزیع می‌شوند.

۳.۷. مثال: رقابت قیمتی میان دو شرکت

برای درک بهتر ساختار بازی همزمان، دو شرکت رقیب را در نظر بگیریم. هر شرکت باید به صورت مستقل تصمیم بگیرد که قیمت محصول خود را بالا نگه دارد یا کاهش دهد.

ماتریس عایدی بازی به شکل زیر است:

جدول ۳-۱. بازی رقابت قیمتی

ماتریس زیر را در نظر بگیرید:

بازیکن دوم

	قیمت بالا	قیمت پایین
بازیکن اول	قیمت بالا (6,6)	(1,8) قیمت پایین

• بازیکن اول (ردیف): قیمت بالا / قیمت پایین

• بازیکن دوم (ستون): قیمت بالا / قیمت پایین

اعداد: (عایدی بازیکن اول، عایدی بازیکن دوم) عدد اول در هر خانه سود شرکت اول و عدد دوم سود شرکت دوم را نشان می‌دهد.

تحلیل تعادل‌های نش

تعادل نش خالص:

۱. اگر بازیکن دوم «قیمت بالا» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن اول: «قیمت پایین» (چون $۸ > ۶$)

۲. اگر بازیکن دوم «قیمت پایین» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن اول: «قیمت پایین» (چون $۳ > ۱$)

۳. اگر بازیکن اول «قیمت بالا» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن دوم: «قیمت پایین» (چون $۸ > ۸$)

۴. اگر بازیکن اول «قیمت پایین» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن دوم: «قیمت پایین» (چون $۳ > ۱$)

نتیجه: تنها تعادل نش خالص، (قیمت پایین، قیمت پایین) با عایدی (۳,۳) است.

نکته مهم

این بازی نمونه‌ای از معمای زندانی در رقابت قیمتی است:

- حالت همکاری: (قیمت بالا، قیمت بالا) با عایدی (۶،۶) ← برای هر دو بهتر است.
- اما تعادل نش: (قیمت پایین، قیمت پایین) با عایدی (۳،۳) ← هر بازیکن با کاهش قیمت، سهم بازار بیشتری میگیرد، اما سود نهایی کاهش مییابد.

بیا باید یکبار دیگر رفتار شرکت اول را بررسی کنیم.

اگر شرکت دوم قیمت بالا تعیین کند، شرکت اول میان دو گزینه انتخاب دارد:

- قیمت بالا: سود ۶

- قیمت پایین: سود ۸

بنابراین، قیمت پایین بهتر است.

اگر شرکت دوم قیمت پایین تعیین کند:

- قیمت بالا: سود ۱

- قیمت پایین: سود ۳

باز هم قیمت پایین بهتر است.

پس برای شرکت اول، کاهش قیمت یک استراتژی غالب است.

همین تحلیل برای شرکت دوم نیز برقرار است.

بنابراین هر دو شرکت در نهایت قیمت را کاهش می‌دهند. یعنی تعادل نش خالص در بازی رقابت قیمتی بصورت زیر است:

(قیمت پایین، قیمت پایین)

(۳،۳)

در بازی رقابت قیمتی با ماتریس داده شده، تنها تعادل نش خالص است:

- بازیکن اول: استراتژی «قیمت پایین»
- بازیکن دوم: استراتژی «قیمت پایین»
- عایدی: (۳، ۳)

چرا این تعادل نش است؟

۱. اگر بازیکن دوم «قیمت پایین» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن اول «قیمت پایین» است (چون $۱ > ۳$)

۲. اگر بازیکن اول «قیمت پایین» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ بازیکن دوم «قیمت پایین» است (چون $۱ > ۳$)

بنابراین هیچ بازیکنی انگیزه‌ای برای انحراف یک‌جانبه از «قیمت پایین» ندارد.

نکته مهم:

اگرچه (قیمت بالا، قیمت بالا) با عایدی برای (۶، ۶) برای هر دو بازیکن بهتر است، اما تعادل نش نیست، زیرا:

- اگر بازیکن دوم «قیمت بالا» را انتخاب کند، بازیکن اول با انحراف به «قیمت پایین» عایدی خود را از ۶ به ۸ افزایش می‌دهد.

که همان تعادل نش بازی است. اما نکته مهم اینجاست که این تعادل الزاماً بهترین نتیجه اجتماعی نیست.

اگر هر دو شرکت قیمت بالا نگه می‌داشتند، هر کدام سود ۶ دریافت می‌کردند: (۶، ۶)

در حالی که در تعادل نش دریافت کمتری داشتند: (۳، ۳)

بنابراین، رفتار منطقی فردی باعث ایجاد نتیجه‌ای می‌شود که برای همه بدتر است. این همان منطق بنیادی بسیاری از مسائل حکمرانی است.

۳.۸. تفسیر حکمرانی: چرا تصمیم‌های عقلانی می‌توانند نتیجه نامطلوب ایجاد کنند؟

یکی از مهم‌ترین درس‌های نظریه بازی‌ها برای سیاست‌گذار این است که عقلانیت فردی الزاماً به عقلانیت جمعی منجر نمی‌شود.

در مثال رقابت قیمتی، هر شرکت تصمیمی منطقی گرفته است. هیچ شرکتی نمی‌تواند به دیگری اعتماد کند که قیمت بالا را حفظ خواهد کرد؛ زیرا اگر دیگری قیمت بالا بگذارد، کاهش قیمت سود بیشتری ایجاد می‌کند.

اما نتیجه نهایی، رقابتی است که سود هر دو طرف را کاهش می‌دهد. در حکمرانی نیز نمونه‌های مشابه فراوان است.

رقابت انتخاباتی

دو حزب سیاسی را تصور کنید که می‌توانند میان رقابت برنامه‌محور و حملات منفی یکی را انتخاب کنند. اگر هر دو حزب رقابت سالم داشته باشند، اعتماد عمومی افزایش می‌یابد و کیفیت سیاست‌گذاری بهتر می‌شود. اما اگر یکی از آن‌ها حمله منفی را انتخاب کند و دیگری این کار را نکند، حزب اول ممکن است در کوتاه‌مدت مزیت انتخاباتی به دست آورد.

بنابراین، هر حزب ممکن است به این نتیجه برسد که حمله منفی بهترین پاسخ است. نتیجه:

هر دو حزب وارد رقابت منفی می‌شوند.

اما پیامد بلندمدت آن:

- کاهش اعتماد عمومی،
- افزایش قطبی‌شدن،
- کاهش کیفیت گفت‌وگوی سیاسی،
- کاهش مشارکت آگاهانه شهروندان

خواهد بود.

در اینجا مسئله اصلی، اخلاق فردی بازیگران نیست؛ بلکه ساختار بازی است.

اگر قواعد بازی تغییر نکند، حتی بازیگران منطقی نیز ممکن است به نتیجه نامطلوب برسند.

۳.۹. نقش سیاست‌گذار: تغییر رفتار یا تغییر ساختار بازی؟

یکی از تفاوت‌های اساسی میان نگاه سنتی سیاست‌گذاری و نگاه مبتنی بر نظریه بازی‌ها این است که سیاست‌گذار نباید فقط از بازیگران بخواهد رفتار بهتری داشته باشند.

اگر ساختار انگیزشی همان باقی بماند، توصیه اخلاقی معمولاً اثر محدودی خواهد داشت.

سؤال اساسی این است:

«چه تغییری در قواعد بازی باعث می‌شود انتخاب مطلوب، به بهترین پاسخ بازیگران تبدیل شود؟»

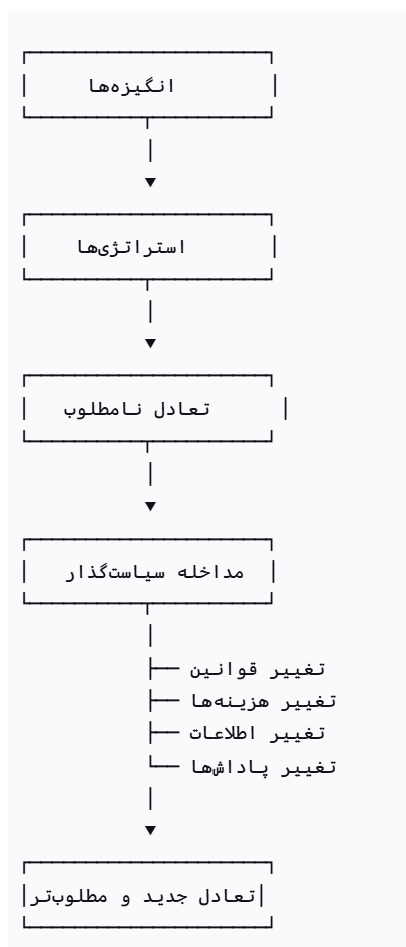
این همان ایده‌ای است که بعدها در نظریه طراحی مکانیسم توسعه یافت.

برای مثال، اگر تخریب انتخاباتی سود کوتاه‌مدت بالایی داشته باشد، صرفاً درخواست اخلاقی از احزاب برای رعایت اخلاق سیاسی کافی نیست.

بلکه باید ساختار عایدی تغییر کند:

- هزینه تبلیغات تخریبی افزایش یابد،
- شفافیت منابع مالی بیشتر شود،
- رسانه‌های مستقل تقویت شوند،
- رأی‌دهندگان اطلاعات دقیق‌تری دریافت کنند.

در این صورت، ماتریس بازی تغییر می‌کند و ممکن است تعادل جدیدی شکل گیرد.



شکل ۳-۳. نقش سیاست‌گذار در تغییر تعادل بازی

۳.۱۰. همانند مطالب این بخش

بازی‌های همزمان نشان می‌دهند که تصمیم‌گیری در محیط‌های اجتماعی و سیاسی، مسئله انتخاب فردی نیست؛ بلکه مسئله تعامل استراتژیک میان بازیگرانی است که هر کدام در حال پیش‌بینی رفتار دیگری هستند.

مفهوم تعادل نش ابزار اصلی فهم این تعامل است. این مفهوم توضیح می‌دهد چرا ممکن است مجموعه‌ای از تصمیم‌های منطقی فردی، به نتیجه‌ای منجر شود که از دید جامعه مطلوب نیست.

برای سیاست‌گذار، پیام اصلی این فصل روشن است:

در بسیاری از مسائل حکمرانی، هدف نباید صرفاً تغییر رفتار بازیگران باشد؛ بلکه باید ساختار بازی را تغییر داد تا رفتار مطلوب به نتیجه طبیعی و پایدار تبدیل شود.

۳.۱۱. تعادل نش مختلط؛ تصمیم‌گیری تصادفی اما عقلانی

در بسیاری از بازی‌های همزمان، زمانی که بازیکنان استراتژی‌های خود را بررسی می‌کنند، ممکن است هیچ ترکیبی از انتخاب‌های قطعی وجود نداشته باشد که در آن همه بازیکنان همزمان بهترین پاسخ خود را انتخاب کرده باشند. به عبارت دیگر، ممکن است هیچ تعادل نش خالصی وجود نداشته باشد.

در چنین شرایطی، نظریه بازی‌ها مفهوم دیگری را معرفی می‌کند: تعادل نش مختلط.

در تعادل نش مختلط، بازیکن به جای انتخاب قطعی یک استراتژی، میان چند استراتژی ممکن با احتمال‌های مشخص انتخاب می‌کند. این انتخاب تصادفی به معنای بی‌منطقی یا عدم برنامه‌ریزی نیست؛ بلکه یک تصمیم کاملاً عقلانی برای جلوگیری از پیش‌بینی‌پذیر شدن رفتار است.

برای مثال، یک نهاد نظارتی اگر همیشه در روز و مکان مشخصی بازرسی انجام دهد، متخلفان به سرعت الگوی آن را یاد می‌گیرند و رفتار خود را با آن تطبیق می‌دهند. اما اگر بازرسی‌ها به شکل تصادفی و بر اساس یک احتمال مشخص انجام شوند، امکان پیش‌بینی کاهش می‌یابد.

بنابراین، تصادفی بودن در نظریه بازی‌ها اغلب یک ابزار استراتژیک است، نه نشانه نبود تصمیم.

۳.۱۲. منطق ریاضی تعادل نش مختلط

فرض کنیم یک بازی دو نفره داریم که بازیکن اول میان دو استراتژی (A) و (B)، و بازیکن دوم میان دو استراتژی (X) و (Y) انتخاب می‌کند.

فرض کنیم بازیکن اول با احتمال (p) استراتژی (A) و با احتمال (1-p) استراتژی (B) را انتخاب کند.

همچنین بازیکن دوم با احتمال (q) استراتژی (X) و با احتمال (1-q) استراتژی (Y) را انتخاب نماید.

هدف یافتن احتمال‌هایی است که در آن هیچ بازیکنی انگیزه تغییر رفتار خود را نداشته باشد.

برای این منظور، باید شرایطی ایجاد کنیم که طرف مقابل میان گزینه‌های مختلف خود بی‌تفاوت شود.

زیرا اگر یک گزینه برای بازیکن بهتر باشد، او تماماً به سمت همان گزینه حرکت خواهد کرد و دیگر ترکیب احتمالی شکل نمی‌گیرد.

بنابراین در تعادل مختلط:

$$EU(A) = EU(B)$$

(۳.۷)

یعنی ارزش انتظاری دو انتخاب برابر می‌شود.

۳.۱۳. مثال: بازی بازرسی و تخلف

یکی از کاربردهای کلاسیک تعادل نش مختلط، طراحی نظام‌های نظارتی است.

فرض کنیم یک سازمان دولتی قصد دارد میزان تخلف در یک سیستم را کاهش دهد.

دو بازیگر داریم:

بازیکن اول: نهاد نظارتی

استراتژی‌ها:

$$S1 = \{\text{بازرسی، عدم بازرسی}\}$$

بازیکن دوم: سازمان تحت نظارت

استراتژی‌ها:

$$S2 = \{\text{تخلف، عدم تخلف}\}$$

ماتریس عایدی به شکل زیر است:

جدول ۲-۳. بازی بازرسی و تخلف

	تخلف	عدم تخلف
بازرسی	(2, -3)	(-1, 0)
عدم بازرسی	(-4, 2)	(0, 0)

• نهاد ناظر (ردیف): بازرسی / عدم بازرسی

• عامل تحت نظارت (ستون): تخلف / عدم تخلف

اعداد: (عایدی ناظر، عایدی عامل) عدد اول عایدی نهاد نظارتی و عدد دوم عایدی سازمان را نشان می‌دهد.

تحلیل تعادل‌های نش

تعادل نش خالص:

۱. اگر عامل «تخلف» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ ناظر: «بازرسی» (چون $۲ > -۴$)

۲. اگر عامل «عدم تخلف» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ ناظر: «عدم بازرسی» (چون $۰ > -۱$)

۳. اگر ناظر «بازرسی» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ عامل: «عدم تخلف» (چون $۰ > -۳$)

۴. اگر ناظر «عدم بازرسی» را انتخاب کند:

○ بهترین پاسخ عامل: «تخلف» (چون $۲ > ۰$)

نتیجه: این بازی هیچ تعادل نش خالصی ندارد، زیرا هیچ خانه‌ای وجود ندارد که انتخاب هر دو بازیکن در آن بهترین پاسخ متقابل باشد.

تعادل نش مختلط:

برای یافتن تعادل مختلط، باید احتمالات را محاسبه کنیم.

احتمال تعادلی بازرسی - (p^*) عامل را بی‌تفاوت می‌کنیم:

$$EU_{\text{تخلف}} = p(-۳) + (۱ - p)(۲) = -۳p + ۲ - ۲p = ۲ - ۵p$$

$$EU_{\text{عدم تخلف}} = p(۰) + (۱ - p)(۰) = ۰$$

شرط بی‌تفاوتی:

$$۲ - ۵p = ۰ \Rightarrow p^* = \frac{۲}{۵} = ۰.۴$$

احتمال تعادلی تخلف - (q^*) ناظر را بی‌تفاوت می‌کنیم:

$$EU_{\text{بازرسی}} = q(۲) + (۱ - q)(-۱) = ۲q - ۱ + q = ۳q - ۱$$

$$EU_{\text{عدم بازرسی}} = q(-۴) + (۱ - q)(۰) = -۴q$$

شرط بی تفاوتی:

$$۳q - ۱ = -۴q \Rightarrow 7q = ۱ \Rightarrow q^* = \frac{۱}{۷} \approx ۰.۱۴۳$$

تعادل مختلط نهایی:

$$(p^*, q^*) = \left(\frac{۲}{۵}, \frac{۱}{۷}\right)$$

یعنی:

- نهاد ناظر با احتمال ۴۰٪ بازرسی می‌کند.
- عامل تحت نظارت با احتمال ۱۴.۳٪ تخلف می‌کند.

فرض کنیم سازمان با احتمال (q) مرتکب تخلف شود.

اکنون نهاد نظارتی بین دو انتخاب خود مقایسه انجام می‌دهد.

اگر بازرسی کند:

$$EU(B) = ۲q + (-۱)(۱ - q)$$

بنابراین:

$$EU(B) = ۲q - ۱ + q$$

پس:

$$EU(B) = ۳q - ۱ \quad (۳.۸)$$

اگر بازرسی نکند:

$$EU(N) = -۴q + ۰(۱ - q)$$

پس:

$$EU(N) = -4q \quad (3.9)$$

در تعادل مختلط، نهاد نظارتی باید نسبت به دو انتخاب خود بی‌تفاوت باشد:

$$3q - 1 = -4q$$

بنابراین:

$$7q = 1$$

و در نتیجه:

$$q^* = \frac{1}{7} \quad (3.10)$$

یعنی سازمان تحت نظارت در تعادل، با احتمال:

$$14.3\%$$

تخلف می‌کند.

اگر احتمال تخلف بیشتر از این مقدار شود، بازرسی برای نهاد نظارتی جذاب‌تر می‌شود.

اکنون همین منطق را برای سازمان بررسی می‌کنیم.

فرض کنیم نهاد نظارتی با احتمال (p) اقدام به بازرسی کند.

اگر سازمان تخلف کند:

$$EU(T) = (-3)p + 2(1 - p)$$

بنابراین:

$$EU(T) = -3p + 2 - 2p$$

پس:

$$EU(T) = ۲ - ۵p \quad (۳.۱۱)$$

اگر سازمان تخلف نکند:

$$EU(N) = .p + .(۱ - p)$$

پس:

$$EU(N) = .$$

برای بی تفاوتی:

$$۲ - ۵p = .$$

بنابراین:

$$p^* = \frac{۲}{۵} \quad (۳.۱۲)$$

یعنی نهاد نظارتی باید با احتمال ۴۰٪ بازرسی انجام دهد.

۳.۱۴. تفسیر سیاستی تعادل نش مختلط

نتیجه این مثال یک پیام مهم برای سیاست‌گذاری دارد:

نهاد نظارتی نباید الزاماً همه افراد یا همه سازمان‌ها را دائماً کنترل کند.

بازرسی کامل معمولاً:

- هزینه مالی زیادی دارد،
- منابع انسانی زیادی مصرف می‌کند،
- ممکن است باعث کاهش کارایی شود.

اما نبود نظارت نیز باعث افزایش تخلف خواهد شد.

تعادل مختلط نقطه‌ای میان این دو حالت ایجاد می‌کند.

یعنی:

نظارت باید به اندازه‌ای باشد که تخلف را برای بازیگر مقابل جذاب نکند، اما نه آنقدر زیاد که هزینه غیرضروری ایجاد کند.

این منطق در حوزه‌های مختلف کاربرد دارد:

- مبارزه با فساد اداری،
- کنترل فرار مالیاتی،
- نظارت گمرکی،
- کنترل کیفیت محصولات،
- نظارت بانکی،
- بازرسی‌های زیست‌محیطی.

۳.۱۵. کاربرد در مبارزه با فساد اداری

فساد اداری را می‌توان به عنوان یک بازی میان کارمند و نهاد نظارتی تحلیل کرد.

کارمند یا مدیر ممکن است میان دو انتخاب قرار گیرد:

- انجام وظیفه قانونی،
- استفاده از موقعیت برای منفعت شخصی.

نهاد نظارتی نیز میان دو انتخاب قرار دارد:

- کنترل و بازرسی،
- عدم کنترل.

اگر احتمال بازرسی بسیار پایین باشد، منفعت مورد انتظار فساد افزایش می‌یابد.

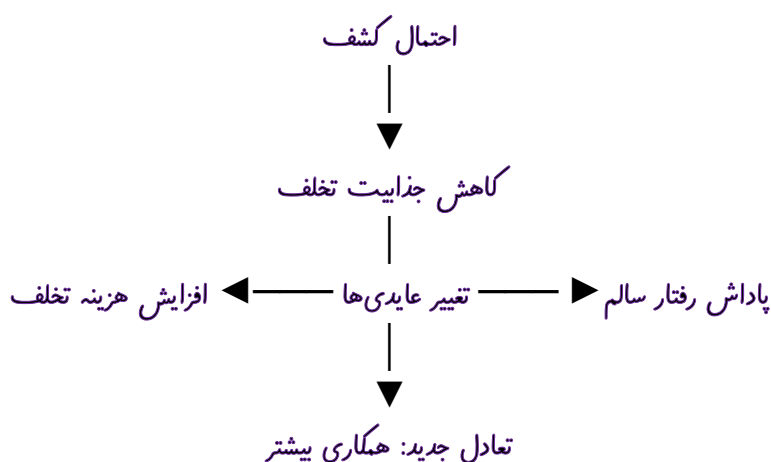
اما اگر نظارت بسیار شدید و دائمی باشد، هزینه‌های اجرایی نظام کنترل افزایش پیدا می‌کند.

راه‌حل نظریه بازی‌ها این نیست که «همیشه نظارت را بیشتر کنیم»، بلکه این است که:

ساختار انگیزشی را طوری تنظیم کنیم که بهترین پاسخ فردی، رفتار سالم باشد.

برای رسیدن به این هدف می‌توان:

- احتمال کشف تخلف را افزایش داد،
- هزینه تخلف را بالا برد،
- پاداش رفتار سالم ایجاد کرد،
- شفافیت اطلاعاتی را افزایش داد.



شکل ۴-۳. منطق طراحی نظام نظارتی بر اساس نظریه بازی‌ها

۳.۱۶. اهمیت تعادل مختلط در حکمرانی مدرن

در نظام‌های پیچیده حکمرانی، بسیاری از رفتارها قابل پیش‌بینی کامل نیستند. شهروندان، بنگاه‌ها، کشورها و سازمان‌ها همگی تلاش می‌کنند رفتار خود را با رفتار دیگران تطبیق دهند.

در چنین محیطی، سیاست‌گذار نباید صرفاً به وضع قوانین ثابت اکتفا کند. زیرا بازیگران ممکن است راه‌های سازگاری با قوانین را پیدا کنند.

به همین دلیل، نظام‌های پیشرفته حکمرانی معمولاً از ترکیبی از:

- نظارت هدفمند،
- عدم قطعیت در زمان کنترل،

- تحلیل داده‌ها،
- الگوریتم‌های کشف الگو،
- مشوق‌های رفتاری،

استفاده می‌کنند.

تعادل نش مختلط، پایه نظری این ایده است که گاهی غیرقابل پیش‌بینی بودن کنترل‌شده، خود یک ابزار حکمرانی است.

۳.۱۷. چرا تعادل نش همیشه مطلوب نیست؟

شکاف میان ثبات استراتژیک و رفاه اجتماعی. یکی از مهم‌ترین و در عین حال عمیق‌ترین یافته‌های نظریه بازی‌ها این است که پایدار بودن یک وضعیت، الزاماً به معنای مطلوب بودن آن نیست.

در نگاه نخست، ممکن است تصور شود اگر گروهی از تصمیم‌ها برای مدت طولانی پایدار باقی مانده‌اند، حتماً نتیجه منطقی و بهینه‌ای ایجاد کرده‌اند. اما نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که چنین برداشتی همیشه درست نیست.

تعادل نش فقط بیان می‌کند که هیچ بازیگری انگیزه تغییر یک‌جانبه رفتار خود را ندارد. این مفهوم درباره کارایی اجتماعی، عدالت، رفاه عمومی یا مطلوبیت جمعی قضاوت نمی‌کند.

به عبارت دیگر، تعادل نش به یک سؤال پاسخ می‌دهد:

«چرا این وضعیت پایدار مانده است؟»

اما به سؤال دیگری پاسخ نمی‌دهد:

«آیا این وضعیت بهترین وضعیت ممکن برای جامعه است؟»

این تفاوت، یکی از اساسی‌ترین موضوعات در کاربرد نظریه بازی‌ها در حکمرانی است.

۳.۱۸. تفاوت میان ثبات استراتژیک و مطلوبیت اجتماعی

برای روشن شدن موضوع، باید میان دو مفهوم تمایز قائل شویم:

ثبات استراتژیک

یعنی هیچ بازیگری با توجه به رفتار دیگران، انگیزه‌ای برای تغییر تصمیم خود ندارد.

کارایی اجتماعی

یعنی امکان ندارد وضعیت یک فرد بهتر شود، بدون آنکه وضعیت فرد دیگری بدتر شود.

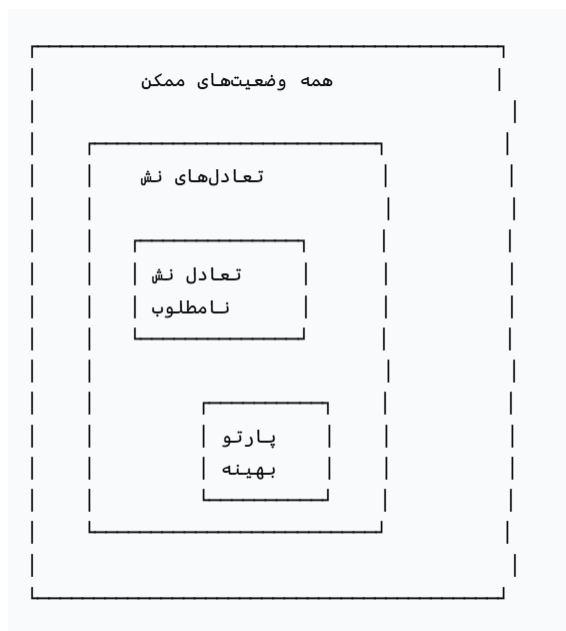
مفهوم دوم در اقتصاد با عنوان **بهینگی پارتو** شناخته می‌شود.

ممکن است یک وضعیت:

- تعادل نش باشد، اما پارتو بهینه نباشد.
- پارتو بهینه باشد، اما تعادل نش نباشد.

در نتیجه، سیاست‌گذار باید بداند که رسیدن جامعه به یک تعادل پایدار، پایان تحلیل نیست.

گاهی وظیفه اصلی سیاست‌گذار، شکستن یک تعادل نامطلوب و ایجاد تعادل جدید است.



شکل ۳-۵. رابطه میان تعادل نش و کارایی اجتماعی

همان‌گونه که شکل ۳-۵ نشان می‌دهد، مجموعه تعادل‌های نش الزاماً با مجموعه نتایج کارایی اجتماعی منطبق نیست.

۳.۱۹. معضل زندانی؛ مشهورترین نمونه تعادل نامطلوب

مشهورترین نمونه‌ای که تفاوت میان عقلانیت فردی و نتیجه جمعی را نشان می‌دهد، معضل زندانی است.

فرض کنیم دو فرد به اتهام یک جرم دستگیر شده‌اند. پلیس شواهد کافی برای محکومیت سنگین ندارد و به هر کدام پیشنهاد همکاری می‌دهد.

هر فرد دو انتخاب دارد:

- همکاری با پلیس و اعتراف علیه دیگری
- سکوت و عدم همکاری

ماتریس عایدی به صورت زیر است:

جدول ۳-۳. ساختار کلاسیک معضل زندانی

	اعتراف	سکوت
سکوت	(۰, ۵)	(۳, ۳)
اعتراف	(۱, ۱)	(۵, ۰)

بیان جدولی ماتریس:

	اعتراف	سکوت
سکوت	(0,5)	(3,3)
اعتراف	(1,1)	(5,0)

- بازیکن اول (ردیف): سکوت / اعتراف
- بازیکن دوم (ستون): سکوت / اعتراف
- اعداد: (عایدی بازیکن اول, عایدی بازیکن دوم)

تحلیل تعادل‌های نش

تعادل نش خالص:

۱. اگر بازیکن دوم «سکوت» را انتخاب کند:
 - بهترین پاسخ بازیکن اول: «اعتراف» (چون $۵ > ۳$)
 ۲. اگر بازیکن دوم «اعتراف» را انتخاب کند:
 - بهترین پاسخ بازیکن اول: «اعتراف» (چون $۱ > ۰$)
 ۳. اگر بازیکن اول «سکوت» را انتخاب کند:
 - بهترین پاسخ بازیکن دوم: «اعتراف» (چون $۵ > ۳$)
 ۴. اگر بازیکن اول «اعتراف» را انتخاب کند:
 - بهترین پاسخ بازیکن دوم: «اعتراف» (چون $۱ > ۰$)
- نتیجه: تنها تعادل نش خالص، (اعتراف، اعتراف) با عایدی (۱،۱) است.

نکته مهم (معمای زندانی کلاسیک)

این بازی، نسخه استاندارد معمای زندانی است:

- تعادل نش: (اعتراف، اعتراف) با عایدی (1,1)
- حالت بهینه جمعی (بهبود پارتو): (سکوت، سکوت) با عایدی (3,3)
- اما (سکوت، سکوت) پایدار نیست، زیرا هر بازیکن با انحراف یک‌جانبه به اعتراف، عایدی خود را از ۳ به ۵ افزایش می‌دهد.

مقادیر T, R, P, S :

$$T = ۵, R = ۳, P = ۱, S = ۰$$

$$T > R > P > S \Rightarrow 5 > 3 > 1 > 0$$

✓ شرط معمای زندانی برقرار است.

فرض کنیم عدد بزرگ‌تر نشان‌دهنده وضعیت بهتر باشد.

اگر فرد اول سکوت کند:

- سکوت طرف مقابل $\rightarrow$ سود ۳

- اعتراف طرف مقابل $\rightarrow$ سود ۵

پس اعتراف بهتر است.

اگر فرد دوم اعتراف کند:

- سکوت $\rightarrow$ سود صفر

- اعتراف $\rightarrow$ سود ۱

باز هم اعتراف بهتر است.

بنابراین اعتراف برای هر دو، استراتژی غالب است.

نتیجه: (اعتراف، اعتراف) یک تعادل نش است. اما مسئله اینجا است که نتیجه: (3,3) که در آن هر دو سکوت می‌کنند، برای هر دو بهتر بود. یعنی هر دو بازیگر به دلیل ترس از رفتار دیگری، به نتیجه‌ای می‌رسند که از نظر جمعی بدتر است.

۳.۲۰. کاربرد معضل زندانی در حکمرانی

معضل زندانی فقط یک مثال آزمایشگاهی نیست؛ بلکه ساختار بسیاری از مسائل واقعی حکمرانی را توضیح می‌دهد.

۳.۲۰.۱. کسری بودجه و رقابت دستگاه‌های دولتی

فرض کنیم چند دستگاه دولتی برای دریافت بودجه عمومی رقابت می‌کنند.

از دید کل نظام حکمرانی، همه ترجیح می‌دهند:

- هزینه‌های غیرضروری کاهش یابد،
- انضباط مالی افزایش پیدا کند،
- منابع به اولویت‌های اصلی اختصاص یابد.

اما هر دستگاه به صورت مستقل انگیزه دارد:

- سهم بیشتری از بودجه بگیرد،
- پروژه‌های بیشتری تعریف کند،
- هزینه‌های خود را به آینده منتقل کند.

اگر یک دستگاه صرفه‌جویی کند ولی دیگران این کار را نکنند، آن دستگاه احساس می‌کند موقعیت خود را از دست داده است.

بنابراین، رفتار منطقی فردی باعث ایجاد تعادلی می‌شود که نتیجه آن:

- رشد هزینه‌های عمومی،
- کسری بودجه،
- کاهش کارایی دولت،

است.

در اینجا مشکل، نبود عقلانیت نیست؛ مشکل، ساختار بازی است.

۳.۲۰.۲. مدیریت منابع مشترک

یکی دیگر از نمونه‌های مهم، منابع طبیعی مانند آب، جنگل و محیط زیست است.

فرض کنیم چند منطقه کشاورزی از یک منبع آب مشترک استفاده می‌کنند.

همه می‌دانند اگر مصرف آب کنترل شود، منبع برای مدت طولانی حفظ خواهد شد.

اما هر کشاورز به تنهایی انگیزه دارد برداشت بیشتری انجام دهد؛ زیرا منفعت شخصی آنی دریافت می‌کند، در حالی که هزینه تخریب منابع میان همه تقسیم می‌شود.

نتیجه:

هر فرد رفتار عقلانی خود را انجام می‌دهد، اما مجموعه رفتارها به نابودی منبع مشترک منجر می‌شود.

این همان چیزی است که در ادبیات حکمرانی محیط زیست با عنوان **تراژدی مشترکات** شناخته می‌شود.

۳.۲۱. نقش دولت: از بازیگر به طراح بازی

یکی از مهم‌ترین تغییرات در نگاه مدرن حکمرانی این است که دولت فقط یک بازیگر درون سیستم نیست؛ بلکه می‌تواند طراح قواعد بازی باشد.

اگر ساختار اولیه بازی باعث ایجاد تعادل نامطلوب شود، دولت می‌تواند با تغییر عناصر بازی، مسیر رفتارها را تغییر دهد.

این تغییر می‌تواند از چند مسیر انجام شود:

تغییر عایدی‌ها

برای مثال:

- افزایش هزینه تخلف،
- ایجاد جریمه،
- اعطای پاداش همکاری.

تغییر اطلاعات

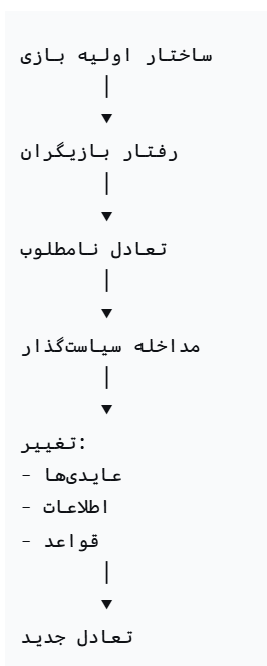
مانند:

- افزایش شفافیت،
- انتشار داده‌های عمومی،
- ایجاد سامانه‌های گزارش‌دهی.

تغییر مجموعه استراتژی‌ها

مانند:

- محدود کردن رفتارهای مخرب،
 - ایجاد گزینه‌های جدید همکاری.
-



شکل ۳-۶. سیاست‌گذاری به عنوان طراحی بازی

۳.۲۲. درس کلیدی برای حکمرانی

مهم‌ترین نتیجه این فصل برای سیاست‌گذار این است که بسیاری از مشکلات اجتماعی ناشی از «افراد بد» یا «تصمیم‌های اشتباه» نیستند؛ بلکه نتیجه تعامل منطقی بازیگرانی هستند که در یک ساختار انگیزشی نامناسب قرار گرفته‌اند. بنابراین، اصلاح حکمرانی فقط با تغییر افراد حاصل نمی‌شود؛ بلکه نیازمند تغییر قواعدی است که رفتار افراد را شکل می‌دهد. به همین دلیل، نظریه بازی‌ها از یک ابزار تحلیل رفتار، به ابزاری برای طراحی نهادها، اصلاح سیاست‌ها و ساختن نظام‌های حکمرانی کارا تر تبدیل شده است.

۳.۲۳. جمع‌بندی فصل سوم

در این فصل، منطق بازی‌های همزمان بررسی شد. آموختیم که در این نوع بازی‌ها، بازیکنان بدون مشاهده انتخاب دیگران تصمیم می‌گیرند و نتیجه نهایی حاصل تعامل همزمان استراتژی‌هاست. دیدیم که مفهوم تعادل نش، ابزار اصلی تحلیل این بازی‌هاست؛ اما همچنین نشان دادیم که تعادل نش الزاماً بهترین نتیجه اجتماعی نیست.

از رقابت قیمتی شرکت‌ها تا رقابت انتخاباتی، از نظام‌های نظارتی تا مدیریت منابع عمومی، یک الگوی مشترک وجود دارد:

رفتار منطقی فردی می‌تواند به نتیجه‌ای جمعی منجر شود که هیچ‌کس آن را مطلوب نمی‌داند.

در چنین شرایطی، وظیفه سیاست‌گذار صرفاً توصیه به رفتار بهتر نیست؛ بلکه طراحی قواعدی است که در آن، انتخاب منطقی افراد به نتیجه‌ای مطلوب برای جامعه منجر شود.

در فصل بعد، از بازی‌های همزمان عبور می‌کنیم و وارد دنیای بازی‌های ترتیبی خواهیم شد؛ جایی که زمان، ترتیب حرکت و امکان مشاهده رفتار دیگران، ساختار تصمیم‌گیری را به‌طور اساسی تغییر می‌دهد.

فصل چهارم

بازک‌های ترتیبی؛

قدرت حرکت اول و اعتبار تهدید

۴.۱. مقدمه: وقتی زمان وارد بازی می‌شود

در فصل‌های پیشین، بازی‌های همزمان را بررسی کردیم؛ موقعیت‌هایی که در آن بازیگران بدون مشاهده انتخاب دیگران تصمیم می‌گیرند. در آن بازی‌ها، هر بازیکن باید رفتار طرف مقابل را پیش‌بینی کند و بر اساس آن بهترین پاسخ خود را انتخاب نماید.

اما بخش بزرگی از تصمیم‌های واقعی در حوزه حکمرانی، سیاست و اقتصاد، چنین ساختاری ندارند. در بسیاری از موقعیت‌ها، بازیگران به صورت مرحله‌ای عمل می‌کنند؛ یک طرف ابتدا تصمیمی می‌گیرد، طرف دیگر آن تصمیم را مشاهده می‌کند و سپس واکنش نشان می‌دهد.

در این شرایط، زمان و ترتیب حرکت‌ها به یک عامل استراتژیک تبدیل می‌شود.

برای مثال، دولت هنگام ارائه یک لایحه به مجلس، قبل از آنکه مجلس تصمیم نهایی خود را بگیرد، انتخاب می‌کند که لایحه را با چه میزان انعطاف، چه سطحی از امتیازدهی و چه سازوکاری ارائه کند.

مجلس نیز پس از مشاهده پیشنهاد دولت، تصمیم می‌گیرد که:

- آن را تصویب کند،
- اصلاح کند،
- یا رد نماید.

در این فرآیند، تصمیم مجلس صرفاً به محتوای لایحه وابسته نیست، بلکه به این موضوع نیز وابسته است که دولت چگونه حرکت اول را انجام داده است.

بنابراین، پرسش اساسی در بازی‌های ترتیبی این نیست که:

«بهترین تصمیم من چیست؟»

بلکه این است:

«اگر من این تصمیم را بگیرم، طرف مقابل چه واکنشی نشان خواهد داد و من چگونه باید آن واکنش را در تصمیم اولیه خود لحاظ کنم؟»

این همان منطق بنیادی بازی‌های ترتیبی است.

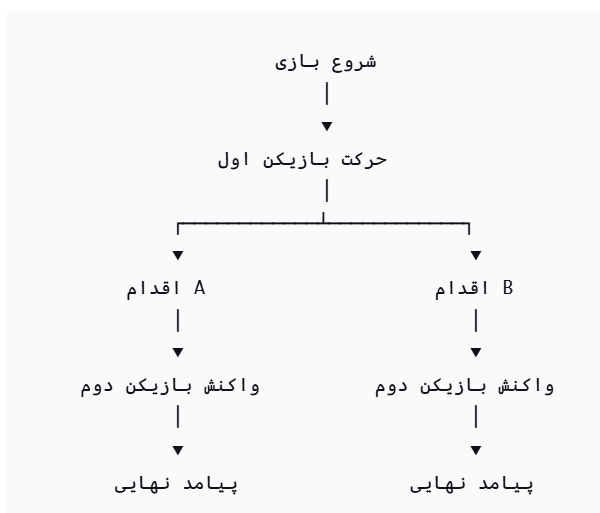
۴.۲. مفهوم بازی ترتیبی

بازی ترتیبی^۱ به بازی‌ای گفته می‌شود که در آن بازیکنان در زمان‌های متفاوت حرکت می‌کنند و برخی یا همه بازیکنان می‌توانند اقدامات قبلی را مشاهده کنند.

در این نوع بازی، برخلاف بازی‌های همزمان، هر تصمیم بخشی از یک زنجیره علت و معلولی است.

ساختار کلی یک بازی ترتیبی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

^۱ Sequential Game



شکل ۱-۴. ساختار عمومی یک بازی ترتیبی

در این ساختار، بازیکن اول هنگام تصمیم‌گیری باید نه فقط پیامد مستقیم انتخاب خود، بلکه واکنش احتمالی بازیکن دوم را نیز محاسبه کند.

۴.۳. تاریخچه علمی بازی‌های ترتیبی

اگرچه ایده تصمیم‌گیری مرحله‌ای بسیار قدیمی است، اما صورت‌بندی دقیق ریاضی آن در توسعه نظریه بازی‌ها در قرن بیستم شکل گرفت.

فون نویمان و مورگنسترن در کتاب مشهور خود در سال ۱۹۴۴، مفهوم بازی‌های گسترده‌فرم را معرفی کردند؛ اما توسعه جدی تحلیل بازی‌های ترتیبی با کارهای جان نش و به‌خصوص راینهارت سلتن انجام شد.

سلتن نشان داد که تعادل نش معمولی ممکن است شامل رفتارهایی باشد که فقط روی کاغذ منطقی هستند اما در مسیر واقعی بازی قابل قبول نیستند.

برای مثال، یک بازیکن ممکن است تهدید کند:

«اگر طرف مقابل این کار را انجام دهد، من واکنش بسیار شدیدی نشان خواهم داد.»

اما وقتی زمان اجرای واقعی تهدید فرا برسد، ممکن است آن واکنش برای خود تهدیدکننده نیز زیان‌آور باشد.

در این حالت، تهدید فقط یک ادعاست و اعتبار واقعی ندارد.

برای حل این مشکل، سلتن مفهوم تعادل کامل زیربازی^۱ را معرفی کرد. این مفهوم تضمین می‌کند که استراتژی‌ها نه فقط در نقطه شروع بازی، بلکه در تمام مراحل و زیربازی‌های ممکن، منطقی باشند.

۴.۴. نمایش ریاضی بازی‌های ترتیبی

یک بازی ترتیبی با اطلاعات کامل را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$\Gamma = (N, H, P, (u_i)_{i \in N}) \quad (4.1)$$

که در آن داریم:

Γ	نمایش ریاضی یک بازی به صورت گسترده (Extensive Form Game)
N	مجموعه بازیکنان (Players) بازیکنانی که در بازی شرکت دارند.
H	مجموعه تاریخچه‌ها یا گره‌های تصمیم‌گیری (Histories) (توالی اقداماتی که تا هر نقطه از بازی رخ داده است).
P	تابع تعیین بازیکن در هر گره (Player Function) تابعی که مشخص می‌کند در هر تاریخچه، کدام بازیکن اقدام می‌کند.
u_i	تابع مطلوبیت یا عایدی بازیکن i در پایان بازی

تفاوت با نمایش استراتژیک (فرم عادی):

- فرم استراتژیک (Normal Form): $G = (N, (S_i), (u_i))$ مناسب برای بازی‌های همزمان
- فرم گسترده (Extensive Form): $\Gamma = (N, H, P, (u_i))$ مناسب برای بازی‌های ترتیبی (با زمان‌بندی و ترتیب حرکت)

^۱ Subgame Perfect Nash Equilibrium

در بازی ترتیبی، استراتژی دیگر صرفاً یک انتخاب ساده نیست، بلکه یک برنامه تصمیم‌گیری مشروط است.

یعنی بازیکن اعلام می‌کند: «اگر چنین اتفاقی رخ داد، من این اقدام را انجام می‌دهم.»

بنابراین استراتژی یک تابع است:

$$s_i: H_i \rightarrow A_i$$

که در آن داریم:

s_i	استراتژی بازیکن i در یک بازی گسترده (ترتیبی)
H_i	مجموعه تاریخچه‌هایی که بازیکن i در آنها نوبت حرکت دارد
$\rightarrow$	نگاشت یا تابع (به معنی «به» یا «نگاشت به»)
A_i	مجموعه اقدامات (Action Set) یا حرکت‌های ممکن برای بازیکن i

این فرمول، تعریف یک استراتژی در بازی‌های گسترده (ترتیبی) را نشان می‌دهد:

یک استراتژی برای بازیکن i ، تابعی است که در هر گره‌ای که بازیکن i نوبت حرکت دارد (H_i)، یک اقدام خاص از مجموعه اقدامات ممکن (A_i) را تعیین می‌کند.

نکته مهم در تفاوت با بازی‌های همزمان

- در بازی‌های همزمان، استراتژی فقط یک انتخاب ساده است: $s_i \in S_i$
- در بازی‌های ترتیبی (گسترده)، استراتژی یک برنامه کامل واکنش است که مشخص می‌کند در هر شرایط ممکن چه اقدامی انجام شود.

مثال:

در یک بازی شطرنج، استراتژی یک بازیکن تابعی است که برای هر وضعیت صفحه (تاریخچه)، یک حرکت خاص را تعیین می‌کند:

$$s_{\text{سفید}}: H_{\text{سفید}} \rightarrow A_{\text{سفید}} \quad (4.2)$$

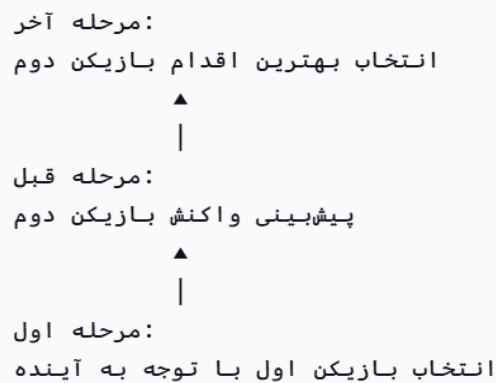
که در آن:

(H_i) مجموعه تاریخچه‌هایی است که بازیکن (i) در آن‌ها تصمیم‌گیرنده است.

(A_i) مجموعه اقدامات ممکن بازیکن است.

۴.۵. استدلال رو به عقب؛ قلب تحلیل بازی‌های ترتیبی

مهم‌ترین روش حل بازی‌های ترتیبی، **استدلال رو به عقب**^۱ است. منطق آن ساده است: به جای شروع از ابتدای بازی، از آخرین تصمیم ممکن شروع می‌کنیم. زیرا آخرین بازیکن دیگر نگران واکنش آینده نیست و فقط بهترین انتخاب خود را انجام می‌دهد. سپس بازیکن قبلی این واکنش را پیش‌بینی می‌کند و تصمیم خود را بر اساس آن تنظیم می‌کند. این فرآیند تا رسیدن به ابتدای بازی ادامه پیدا می‌کند.



شکل ۲-۴. منطق استدلال رو به عقب

مثال دولت و مجلس

فرض کنیم دولت باید درباره نحوه ارائه یک لایحه تصمیم بگیرد. دولت دو گزینه دارد:

$$T = \text{لایحه سخت}$$

^۱ Backward Induction

لایحه انعطاف‌پذیر F

کاربرد این متغیرها

این متغیرها معمولاً در بازی‌های سیاسی یا مدل‌سازی تعامل دولت و مجلس استفاده می‌شوند، جایی که:

- T نشان‌دهنده رویکرد سخت‌گیرانه (مثلاً اصلاح سریع و بدون انعطاف)
- F نشان‌دهنده رویکرد انعطاف‌پذیر (مثلاً اجرای تدریجی با بسته‌های جبرانی)

مجلس پس از مشاهده تصمیم دولت، دو انتخاب دارد:

A = تصویب

R = رد

عایدی‌ها در جدول ۴.۱ آمده است.

جدول ۴-۱. بازی دولت و مجلس

تصمیم دولت	تصمیم مجلس	عایدی دولت	عایدی مجلس
سخت	تصویب	۳	۱
سخت	رد	۰	۲
انعطاف‌پذیر	تصویب	۲	۳
انعطاف‌پذیر	رد	۱	۰

اکنون بازی را از انتها تحلیل می‌کنیم.

اگر دولت لایحه سخت ارائه کند، مجلس میان دو گزینه قرار دارد: تصویب: ۱ و رد: ۲

بنابراین مجلس رد را انتخاب می‌کند.

اگر دولت لایحه انعطاف‌پذیر ارائه کند: تصویب: ۳ و رد: ۰

پس مجلس تصویب را انتخاب می‌کند.

اکنون دولت واکنش مجلس را می‌داند.

اگر سخت ارائه کند: $u_D = 0$

اگر انعطاف‌پذیر ارائه کند: $u_D = 2$

بنابراین دولت از ابتدا لایحه انعطاف‌پذیر را انتخاب می‌کند.

پس تعادل کامل زیربازی:

(F, A)	$(4, 3)$
----------	----------

۴.۶. تعادل کامل زیربازی و مسئله اعتبار تصمیم‌ها

یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های میان بازی‌های ترتیبی و بازی‌های همزمان، این است که در بازی‌های ترتیبی، بازیکنان علاوه بر انتخاب فعلی خود، باید درباره رفتار آینده نیز تصمیم‌گیری کنند. همین موضوع یک مشکل اساسی ایجاد می‌کند: آیا همه تصمیم‌هایی که یک بازیکن در ابتدای بازی اعلام می‌کند، در زمانی که واقعاً باید اجرا شوند، همچنان برای او منطقی هستند؟ این پرسش، نقطه آغاز مفهوم تعادل کامل زیربازی است.

در بازی‌های همزمان، تعادل نش نشان می‌دهد که هیچ بازیکنی با مشاهده انتخاب دیگران، انگیزه تغییر یک‌جانبه تصمیم خود را ندارد. اما در بازی‌های ترتیبی، ممکن است یک استراتژی در نقطه آغاز بازی تعادل ایجاد کند، ولی در یکی از مراحل بعدی بازی، رفتاری را شامل شود که برای بازیکن عقلانی دیگر بهترین انتخاب نباشد.

برای مثال، فرض کنیم دولت کشوری در مذاکرات تجاری اعلام کند که اگر طرف مقابل حاضر به پذیرش خواسته‌های او نشود، مذاکرات را کاملاً ترک خواهد کرد. این اعلام موضع ممکن است در ابتدای مذاکرات قدرت چانه‌زنی ایجاد کند. طرف مقابل ممکن است با تصور اینکه ترک مذاکرات برای دولت تهدیدکننده بسیار محتمل است، امتیاز بیشتری بدهد.

اما سؤال اصلی این است: اگر طرف مقابل واقعاً مقاومت کند و شرایط ترک مذاکرات فراهم شود، آیا دولت واقعاً مذاکرات را ترک خواهد کرد؟

اگر هزینه خروج از مذاکره برای دولت بسیار بالا باشد، پاسخ ممکن است منفی باشد. در این حالت، تهدید اولیه صرفاً یک ابزار گفتاری است و نه یک تصمیم واقعی.

نظریه بازی‌ها این مسئله را با مفهوم تهدید غیرمعتبر توضیح می‌دهد.

راینهارت سلتن نشان داد که تعادل نش در برخی بازی‌های ترتیبی می‌تواند شامل چنین رفتارهایی باشد. او استدلال کرد که یک تعادل معتبر باید نه تنها در ابتدای بازی، بلکه در تمام مراحل احتمالی آن نیز منطقی باشد.

به بیان دیگر، اگر بازی به نقطه‌ای برسد که یک تصمیم باید واقعاً گرفته شود، بازیکن نمی‌تواند اقدامی را انتخاب کند که با منافع خودش ناسازگار است، صرفاً به این دلیل که در ابتدای بازی آن را اعلام کرده بود.

این ایده به تعریف تعادل کامل زیربازی منجر شد.

در این مفهوم، هر بخش از بازی که از یک نقطه مشخص آغاز می‌شود، باید خود یک تعادل نش باشد. یعنی اگر بازی از هر مرحله‌ای ادامه پیدا کند، استراتژی‌های بازیکنان همچنان باید بهترین پاسخ‌های منطقی باشند.

از دید حکمرانی، این مفهوم اهمیت بسیار زیادی دارد؛ زیرا بسیاری از روابط سیاسی و نهادی بر پایه اعتبار تصمیم‌ها شکل می‌گیرند. یک دولت، مجلس، بانک مرکزی یا سازمان بین‌المللی زمانی قدرت چانه‌زنی دارد که دیگران باور کنند تصمیم‌های اعلام‌شده در زمان اجرا نیز عملی خواهند شد.

مثال: تهدید استیضاح و اعتبار سیاسی

فرض کنیم مجلس اعلام می‌کند که اگر دولت در موضوع خاصی سیاست خود را تغییر ندهد، وزیر مربوطه را استیضاح خواهد کرد.

در ظاهر، این یک ابزار فشار سیاسی است. اما دولت هنگام ارزیابی این تهدید، فقط به سخنان رسمی نگاه نمی‌کند؛ بلکه ساختار انگیزشی مجلس را تحلیل می‌کند.

مجلس باید هزینه‌های استیضاح را در نظر بگیرد:

- آیا استیضاح باعث افزایش اعتبار سیاسی آن می‌شود؟
- آیا ممکن است بی‌ثباتی ایجاد کند؟
- آیا جایگزین مناسبی برای وزیر وجود دارد؟
- آیا افکار عمومی از این اقدام حمایت خواهد کرد؟

اگر هزینه استیضاح برای مجلس بیشتر از منفعت آن باشد، دولت احتمالاً این تهدید را جدی نخواهد گرفت.

بنابراین قدرت یک تهدید سیاسی نه به شدت بیان آن، بلکه به اعتبار اجرای آن وابسته است.

این یکی از تفاوت‌های مهم میان قدرت واقعی و قدرت ظاهری در نظام‌های حکمرانی است.

۴.۷. اعتبار تهدید؛ چرا بعضی تهدیدها اثرگذار نیستند؟

در روابط سیاسی و اقتصادی، تهدید یکی از رایج‌ترین ابزارهای اعمال قدرت است. کشورها تهدید به تحریم می‌کنند، دولت‌ها تهدید به تغییر قوانین می‌کنند، شرکت‌ها تهدید به کاهش قیمت یا خروج از بازار می‌کنند و گروه‌های سیاسی تهدید به عدم همکاری می‌کنند.

اما تجربه تاریخی نشان می‌دهد که همه تهدیدها به یک اندازه مؤثر نیستند.

طرف مقابل معمولاً این سؤال را مطرح می‌کند:

«اگر شرایطی که تهدیدکننده درباره آن صحبت می‌کند واقعاً رخ دهد، آیا او واقعاً آن اقدام را انجام خواهد داد؟»

اگر پاسخ مثبت باشد، تهدید معتبر است. اگر پاسخ منفی باشد، تهدید فاقد اثر است.

در زبان نظریه بازی‌ها، اعتبار تهدید به سازگاری میان اعلام اولیه و انگیزه واقعی در زمان تصمیم‌گیری بستگی دارد.

یک تهدید زمانی معتبر است که اجرای آن در نقطه تصمیم نیز بهترین پاسخ باشد.

به صورت ریاضی، اگر بازیکن دوم در یک مرحله از بازی میان اقدامات (a) و (a') انتخاب کند، اقدام تهدیدشده (a') زمانی معتبر است که:

$$u_2(a') \geq u_2(a) \quad (۴.۴)$$

یعنی حتی در لحظه اجرای تهدید، بازیکن هنوز ترجیح دهد آن را انجام دهد.

مثال: جنگ قیمتی در ورود به بازار

یکی از معروف‌ترین مثال‌های نظریه بازی‌ها مربوط به شرکت مسلطی است که تلاش می‌کند رقیب جدید را از ورود به بازار منصرف کند. شرکت موجود اعلام می‌کند:

«اگر وارد بازار شوید، قیمت‌ها را به شدت کاهش می‌دهیم و وارد جنگ قیمتی می‌شویم.»

شرکت جدید باید تصمیم بگیرد که آیا وارد بازار شود یا خیر.

اگر شرکت جدید باور کند که جنگ قیمتی رخ خواهد داد، ممکن است از ورود منصرف شود. اما تحلیل دقیق‌تر نشان می‌دهد که پس از ورود رقیب، شرکت موجود واقعاً چه انتخابی دارد. اگر جنگ قیمتی رخ دهد، هر دو شرکت زیان می‌کنند. اگر شرکت موجود با رقیب سازگار شود، سود بیشتری خواهد داشت. بنابراین، در لحظه واقعی تصمیم، جنگ قیمتی دیگر بهترین پاسخ نیست. در نتیجه، تهدید اولیه اعتبار خود را از دست می‌دهد. شرکت جدید این موضوع را پیش‌بینی می‌کند و وارد بازار می‌شود. این مثال نشان می‌دهد که در بازی‌های ترتیبی، بازیکنان نه فقط سخنان یکدیگر، بلکه انگیزه‌های واقعی پشت سخنان را تحلیل می‌کنند.

۴.۸. قدرت حرکت اول؛ زمانی که اولین تصمیم، مسیر بازی را تغییر می‌دهد

یکی از ویژگی‌های مهم بازی‌های ترتیبی این است که بازیکنی که زودتر تصمیم می‌گیرد، صرفاً یک انتخاب‌کننده نیست. در نتیجه می‌توان تصمیم‌گیری‌گیری، سایر بازیکنان را نیز تحت تأثیر قرار دهند. در بازی‌های هم‌زمان، هر تصمیم‌گیری را بدون انتخاب دیگران می‌کند و بنابراین هیچ‌کس نمی‌تواند محیطی را قبل از انتخاب انتخاب کند. اما در بازی‌های ترتیبی، بازیکن اول می‌تواند با اقدام خود، مجموعه انتخاب‌هایی را که برای بازیکن دوم باقی می‌ماند تغییر دهد. این موضوع به مفهوم «مزیت حرکت اول»^۱ می‌شود.

حرکت اول همیشه مزیت ایجاد نمی‌کند. گاهی بازیکن دوم به دلیل مشاهده تصمیم اولیه و واکنش مناسب، موقعیت بهتری پیدا می‌کند. بنابراین اساساً این نیست «چه کسی زودتر حرکت می‌کند؟»، بلکه این حرکتی است که «اولین امکان ایجاد، محدود کردن گزینه‌ها در مقابل یا تغییر عایدی‌های بازی را می‌کند؟»

برای مثال، فرض کنید یک شرکت قصد ورود به بازاری جدید را دارد. اگر این شرکت قبل از ورود رقبا اقدام به ایجاد شبکه‌های مختلف، عقد قرارداد بلندمدت با مشتریان یا سرمایه‌گذاری‌های سنگین در ظرفیت تولید کند، در واقع شرایط بازی را تغییر داده است. رقیبی که پس از آن وارد بازار می‌شود، دیگر با همان محیط اولیه موجود نیست. بلکه باید تصمیم خود را با توجه به هزینه‌ها و موانعی که شرکت اول ایجاد کرده است، تصمیم بگیرد.

در این حالت، حرکت اول فقط یک تقدم زمانی نیست، بلکه یک قدرت شکل دهی به تصمیم محیطی است.

^۱ First-Mover Advantage

در حکمرانی نیز همین منطق دیده می‌شود. یک سیاست‌گذاری که پیش از اجرای یک اصلاح اقتصادی، زیرساخت اطلاعاتی، حمایت از نهادی و سازوکارهای جبرانی را می‌کند، در واقع قبل از واکنش سایر بازیگران، ساختار بازی را تغییر می‌دهد. در مقابل، سیاست‌گذاری که بدون آماده‌سازی وارد مرحله اجرا می‌شود، اجازه می‌دهد سایر بازیگران بازی را از طریق واکنش‌های خود شکل دهند.

۴.۹. بازی‌های ترتیبی و طراحی نهادها در حکمرانی

یکی از مهم‌ترین نتایجی که از تحلیل بازی‌های ترتیبی به دست می‌آید این است که در بسیاری از مسائل حکمرانی، مشکل اصلی نبود عقلانیت در میان بازیگران نیست، بلکه ساختار بازی‌ای است که بازیگران درون آن تصمیم می‌گیرند. افراد، سازمان‌ها و دولت‌ها معمولاً بر اساس منافع، اطلاعات و محدودیت‌هایی که دارند رفتار می‌کنند؛ اما اگر قواعد بازی به گونه‌ای طراحی شده باشد که رفتارهای نامطلوب پاداش بگیرند، حتی بازیگران عقلانی نیز ممکن است به نتایجی برسند که از دید جامعه ناکارآمد است.

این موضوع، نظریه بازی‌ها را از یک ابزار صرفاً توصیفی به یک ابزار طراحی سیاست تبدیل می‌کند. سیاست‌گذار دیگر فقط تلاش نمی‌کند رفتار بازیگران را پیش‌بینی کند، بلکه می‌کوشد ساختار انگیزشی آن‌ها را تغییر دهد تا رفتارهای مطلوب به تعادل تبدیل شوند.

در بازی‌های ترتیبی، طراحی نهاد اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا نهادها در واقع قواعدی هستند که ترتیب حرکت، میزان اطلاعات، امکان تعهد و هزینه‌های تصمیم‌گیری را مشخص می‌کنند.

برای مثال، یک نظام بودجه‌ریزی عمومی را در نظر بگیرید. اگر دستگاه‌های اجرایی بدانند که در پایان سال هر میزان کسری بودجه‌ای که ایجاد کنند از طریق منابع عمومی جبران خواهد شد، انگیزه‌ای برای کنترل هزینه‌ها نخواهند داشت. هر دستگاه تلاش می‌کند در مراحل اولیه فرآیند بودجه‌ریزی، منابع بیشتری دریافت کند؛ زیرا می‌داند در مراحل بعدی کاهش هزینه‌ها دشوار خواهد بود.

در چنین شرایطی، مسئله صرفاً رفتار مدیران نیست؛ بلکه ساختار بازی بودجه‌ای است که آن‌ها را به سمت رقابت برای جذب منابع سوق می‌دهد.

یک اصلاح نهادی مانند تعیین سقف‌های مالی، قواعد شفاف مسئولیت‌پذیری، یا ایجاد سازوکارهای نظارت مرحله‌ای، در واقع ساختار بازی را تغییر می‌دهد. با این تغییر، بهترین پاسخ بازیگران نیز تغییر خواهد کرد.

این همان ایده مرکزی نظریه طراحی مکانیسم است: به جای فرض کردن قواعد بازی، می‌توان قواعدی طراحی کرد که نتایج مطلوب‌تری ایجاد کنند.

۴.۱۰. رابطه بازی‌های ترتیبی با نظریه طراحی مکانیسم

نظریه طراحی مکانیسم یکی از پیشرفته‌ترین شاخه‌های نظریه بازی‌هاست که پرسش آن با رویکرد سنتی تفاوت دارد.

در نظریه بازی کلاسیک معمولاً سؤال این است:

«اگر قواعد بازی مشخص باشند، بازیکنان چگونه رفتار خواهند کرد؟»

اما در طراحی مکانیسم سؤال تغییر می‌کند:

«اگر هدف مشخصی داشته باشیم، چه قواعدی باید طراحی کنیم تا بازیکنان به آن نتیجه برسند؟»

این تغییر نگاه برای حکمرانی بسیار مهم است.

در بسیاری از موارد، سیاست‌گذار نمی‌تواند افراد را مجبور کند که دقیقاً مطابق اهداف عمومی رفتار کنند. اما می‌تواند محیط تصمیم‌گیری را به گونه‌ای طراحی کند که رفتار مطلوب برای بازیگران نیز منطقی شود.

برای نمونه، در نظام مالیاتی، هدف دولت افزایش درآمد پایدار و کاهش فرار مالیاتی است. اگر تنها بر مجازات تأکید شود، ممکن است مؤدیان انگیزه بیشتری برای پنهان کردن اطلاعات پیدا کنند. اما اگر نظام مالیاتی بر پایه شفافیت اطلاعات، سهولت پرداخت، مشوق‌های همکاری و هزینه واقعی فرار طراحی شود، ساختار بازی تغییر می‌کند.

در این حالت، پرداخت مالیات از یک رفتار صرفاً اجباری به یک انتخاب عقلانی تبدیل می‌شود.

۴.۱۱. کاربرد بازی‌های ترتیبی در رابطه دولت و جامعه

رابطه دولت و جامعه یکی از پیچیده‌ترین نمونه‌های بازی ترتیبی است؛ زیرا تصمیم‌های هر طرف بر انتظار طرف دیگر اثر می‌گذارد.

دولت هنگام طراحی سیاست‌های عمومی فقط با وضعیت فعلی جامعه مواجه نیست، بلکه باید واکنش آینده شهروندان را نیز پیش‌بینی کند. از سوی دیگر، شهروندان نیز فقط به سیاست فعلی نگاه نمی‌کنند، بلکه درباره رفتار آینده دولت قضاوت می‌کنند.

برای مثال، فرض کنیم دولت تصمیم دارد یک اصلاح اقتصادی را اجرا کند. اگر جامعه باور داشته باشد که دولت در آینده نیز به وعده‌های خود پایبند خواهد بود، احتمال پذیرش سیاست افزایش می‌یابد. اما اگر تجربه گذشته نشان دهد که وعده‌های اصلاحی معمولاً تغییر می‌کنند، واکنش جامعه متفاوت خواهد بود.

در اینجا مسئله اصلی «اعتماد» است.

اعتماد عمومی در زبان نظریه بازی‌ها نوعی سرمایه استراتژیک محسوب می‌شود؛ زیرا باعث می‌شود تصمیم‌های آینده دولت برای جامعه معتبرتر باشد.

دولتی که در طول زمان به تعهدات خود پایبند بوده است، در بازی‌های آینده هزینه کمتری برای جلب همکاری جامعه پرداخت می‌کند. در مقابل، دولتی که بارها تصمیم‌های اعلام‌شده خود را تغییر داده است، حتی سیاست‌های درست آن نیز ممکن است با مقاومت مواجه شود.

بنابراین، اعتبار نهادی نتیجه یک تصمیم کوتاه‌مدت نیست، بلکه حاصل یک بازی تکرارشونده در طول زمان است.

۴.۱۲. بازی‌های ترتیبی تکرارشونده؛ اهمیت گذشته در تصمیم امروز

بسیاری از بازی‌های واقعی یک‌بار اتفاق نمی‌افتند. دولت‌ها، سازمان‌ها، شرکت‌ها و کشورها بارها با یکدیگر تعامل دارند. در چنین شرایطی، تصمیم امروز تحت تأثیر تجربه گذشته و انتظار درباره آینده قرار می‌گیرد.

اگر یک بازی فقط یک بار انجام شود، ممکن است بازیگران انگیزه رفتار فرصت‌طلبانه داشته باشند؛ زیرا هزینه آینده‌ای وجود ندارد. اما اگر بازی تکرار شود، شهرت، اعتماد و امکان واکنش متقابل وارد تحلیل می‌شود.

برای مثال، رابطه دولت و مجلس را در نظر بگیرید. دولت ممکن است در یک مورد خاص بتواند با استفاده از قدرت اجرایی خود، مجلس را دور بزند یا اطلاعات ناقص ارائه کند. اما اگر تعامل میان این دو نهاد در سال‌های آینده ادامه داشته باشد، چنین رفتاری هزینه ایجاد می‌کند؛ زیرا مجلس در تصمیم‌های بعدی واکنش نشان خواهد داد.

در نظریه بازی‌های تکرارشونده، گذشته تبدیل به بخشی از اطلاعات بازی می‌شود.

بازیکنان فقط درباره انتخاب فعلی فکر نمی‌کنند، بلکه این سؤال را نیز در نظر می‌گیرند:

«اگر امروز چنین رفتاری کنم، فردا چه واکنشی دریافت خواهم کرد؟»

همین موضوع یکی از پایه‌های شکل‌گیری همکاری در محیط‌هایی است که در نگاه اول، منافع بازیگران با یکدیگر در تضاد است.

۴.۱۳. نتیجه‌گیری فصل چهارم

بازی‌های ترتیبی نشان دادند که تصمیم‌گیری استراتژیک فقط به انتخاب یک اقدام محدود نمی‌شود، بلکه زمان تصمیم، ترتیب حرکت‌ها، اطلاعات در دسترس و توانایی ایجاد تعهد نیز نقش اساسی دارند.

در این فصل مشاهده کردیم که یک تصمیم زمانی قدرتمند است که دیگران باور کنند در آینده نیز اجرا خواهد شد. به همین دلیل، تهدیدهای بدون اعتبار معمولاً اثر محدودی دارند، در حالی که تعهدهای واقعی می‌توانند مسیر بازی را تغییر دهند.

همچنین دیدیم که حرکت اول در بسیاری از شرایط، امکان شکل‌دهی به محیط تصمیم را فراهم می‌کند. بازیگر اول می‌تواند با ایجاد تعهد، تغییر هزینه‌ها یا محدود کردن گزینه‌ها، واکنش بازیگران بعدی را تحت تأثیر قرار دهد.

از منظر حکمرانی، مهم‌ترین پیام این فصل آن است که سیاست‌گذار نباید فقط به تصمیم خود فکر کند؛ بلکه باید بازی‌ای را که این تصمیم در آن اجرا می‌شود طراحی کند.

نهادهای موفق، نهادهایی نیستند که صرفاً از بازیگران انتظار رفتار مطلوب داشته باشند؛ بلکه نهادهایی هستند که ساختار انگیزشی را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که رفتار مطلوب به انتخاب عقلانی بازیگران تبدیل شود.

در فصل بعد، به یکی از پیچیده‌ترین مسائل نظریه بازی‌ها می‌پردازیم: بازی‌های با اطلاعات ناقص و عدم تقارن اطلاعاتی؛ جایی که بازیکنان نه تنها درباره تصمیم دیگران، بلکه درباره ویژگی‌ها، اهداف و اطلاعات پنهان آن‌ها نیز باید استراتژی طراحی کنند.

فصل پنجم

اطلاعات ناقص؛ حکمرانی در مه

۵.۱. مقدمه: تصمیم‌گیری در شرایط نادیده‌بودن واقعیت‌های پنهان

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های جهان واقعی این است که بازیگران معمولاً در محیطی تصمیم می‌گیرند که اطلاعات آن‌ها کامل نیست. در فصل‌های گذشته، برای ساده‌سازی تحلیل فرض کردیم که بازیکنان ساختار بازی، مجموعه انتخاب‌های ممکن و ترجیحات یکدیگر را می‌دانند. این فرض اگرچه برای ایجاد مبانی نظری ضروری است، اما در بسیاری از مسائل واقعی حکمرانی فاصله زیادی با واقعیت دارد.

در یک فرآیند سیاسی، اقتصادی یا اجتماعی، تصمیم‌گیرندگان معمولاً با مجموعه‌ای از متغیرهای پنهان مواجه‌اند. دولت هنگام طراحی یک سیاست عمومی نمی‌داند واکنش واقعی همه گروه‌های اجتماعی چه خواهد بود. یک نهاد نظارتی نمی‌داند کدام

سازمان واقعاً پرریسک است و کدام سازمان صرفاً در ظاهر پرریسک به نظر می‌رسد. یک کشور در مذاکرات بین‌المللی نمی‌داند طرف مقابل واقعاً تا چه اندازه مصمم است یا صرفاً برای افزایش قدرت چانه‌زنی خود چنین وانمود می‌کند.

بنابراین در بسیاری از تصمیم‌های استراتژیک، مسئله اصلی فقط انتخاب بهترین اقدام نیست، بلکه شناخت وضعیت واقعی بازی نیز هست.

به عبارت دیگر، در بازی‌های اطلاعات کامل، سؤال اصلی این است:

«با توجه به رفتار دیگران، چه تصمیمی باید بگیرم؟»

اما در بازی‌های اطلاعات ناقص، سؤال پیچیده‌تر می‌شود:

«با توجه به اینکه دقیقاً نمی‌دانم دیگران چه ویژگی‌هایی دارند، چه چیزی را باید درباره آن‌ها باور کنم و بر اساس این باور چگونه تصمیم بگیرم؟»

این تغییر کوچک در سؤال، تحول بزرگی در نظریه بازی‌ها ایجاد کرد؛ زیرا تصمیم‌گیری را از یک مسئله صرفاً انتخابی به مسئله‌ای ترکیبی از انتخاب، یادگیری و شکل‌دهی باورها تبدیل کرد.

در حوزه حکمرانی، بسیاری از شکست‌های سیاستی ناشی از نادیده گرفتن همین لایه اطلاعاتی است. سیاست‌گذار ممکن است یک تصمیم را بر اساس اطلاعات موجود منطقی بداند، اما اگر درک درستی از اطلاعات پنهان بازیگران دیگر نداشته باشد، نتیجه نهایی با پیش‌بینی اولیه تفاوت خواهد داشت.

برای مثال، فرض کنید دولت قصد اصلاح یک سیاست اقتصادی را دارد. ممکن است دولت تصور کند مخالفت گروهی از جامعه صرفاً ناشی از نگرانی کوتاه‌مدت است، در حالی که واقعیت این باشد که آن گروه بی‌اعتمادی عمیقی نسبت به اجرای وعده‌های آینده دارد. در این حالت، دولت نه با یک مخالفت ساده، بلکه با یک مسئله اطلاعاتی مواجه است: دولت نوع واقعی نگرانی طرف مقابل را نمی‌شناسد.

نظریه بازی‌های اطلاعات ناقص برای تحلیل همین شرایط توسعه یافت.

۵.۲. شکل‌گیری مفهوم اطلاعات ناقص در نظریه بازی‌ها

در نخستین مدل‌های نظریه بازی، به‌ویژه در آثار فون نویمان و مورگنسترن، تمرکز اصلی بر بازی‌هایی بود که بازیکنان اطلاعات کاملی درباره ساختار بازی داشتند. این مدل‌ها برای بسیاری از مسائل اقتصادی و نظامی مناسب بودند، اما با گسترش کاربرد نظریه بازی‌ها در علوم اجتماعی مشخص شد که فرض اطلاعات کامل در بسیاری از موقعیت‌ها واقع‌بینانه نیست.

در دهه ۱۹۶۰، جان هارسانی با معرفی مفهوم «نوع بازیکن» (Type) تحول مهمی در نظریه بازی ایجاد کرد. ایده اصلی او این بود که می‌توان عدم قطعیت درباره ویژگی‌های پنهان بازیکنان را به شکل ریاضی وارد مدل کرد.

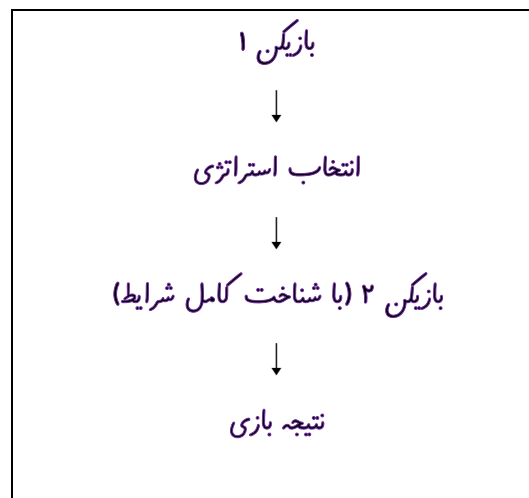
هارسانی نشان داد که یک بازی با اطلاعات ناقص را می‌توان به یک بازی با اطلاعات کامل اما همراه با یک حرکت اولیه تصادفی تبدیل کرد. در این حرکت اولیه، طبیعت یا محیط، نوع واقعی هر بازیکن را تعیین می‌کند و سپس بازیکنان بر اساس اطلاعاتی که دارند تصمیم می‌گیرند.

این ایده که بعدها به «تبدیل هارسانی» معروف شد، یکی از پایه‌های اصلی اقتصاد اطلاعات و نظریه بازی مدرن شد. در این چارچوب، هر بازیکن ممکن است دارای ویژگی‌هایی باشد که برای خودش شناخته شده، اما برای دیگران پنهان است. برای مثال:

- یک مذاکره‌کننده می‌داند محدودیت‌های داخلی کشورش چیست، اما طرف مقابل این محدودیت‌ها را نمی‌داند.
- یک مدیر می‌داند توانایی واقعی سازمان خود چقدر است، اما سرمایه‌گذار فقط نشانه‌های بیرونی را مشاهده می‌کند.
- یک فرد می‌داند قصد واقعی‌اش چیست، اما دیگران باید از رفتار او نتیجه‌گیری کنند.

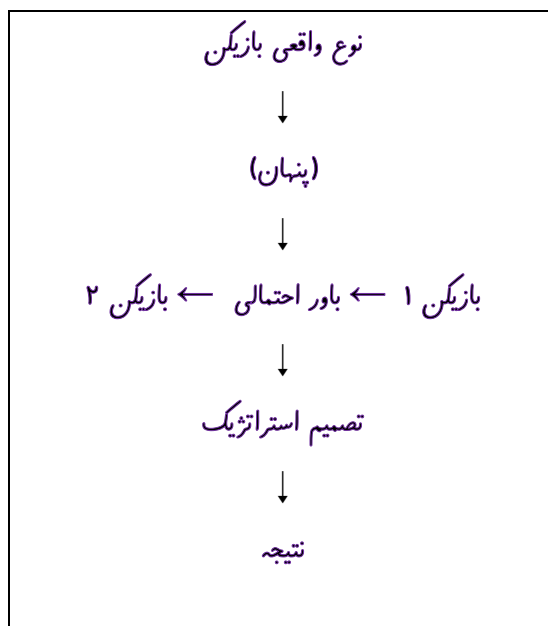
بنابراین، اطلاعات خصوصی به یکی از عناصر اصلی بازی تبدیل می‌شود.

بازی اطلاعات کامل:



شکل ۵-۱. تفاوت ساختار بازی اطلاعات کامل و اطلاعات ناقص

بازی اطلاعات ناقص:



در بازی اطلاعات ناقص، بازیکنان علاوه بر انتخاب استراتژی، باید درباره وضعیت پنهان بازی نیز باور ایجاد کنند.

۵.۳. مدل ریاضی بازی‌های اطلاعات ناقص

برای نمایش یک بازی اطلاعات ناقص، ساختار بازی نسبت به مدل‌های قبلی توسعه پیدا می‌کند. یک بازی بیزی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$G = (N, (S_i), (\Theta_i), (p_i), (u_i)) \quad (5.1)$$

که در آن:

(N) : مجموعه بازیکنان است.

(S_i) : مجموعه استراتژی‌های قابل انتخاب توسط بازیکن (i) است.

(Θ_i) : مجموعه انواع ممکن بازیکن (i) است.

(p_i) : باور بازیکن درباره احتمال هر نوع از سایر بازیکنان است.

(u_i) : تابع عایدی است که علاوه بر استراتژی‌ها، به نوع واقعی بازیکنان نیز وابسته است.

در این مدل، استراتژی دیگر فقط یک انتخاب ساده نیست، بلکه تابعی از نوع بازیکن است:

$$\sigma_i: \Theta_i \rightarrow \Delta(S_i) \quad (5.2)$$

یعنی بازیکن بر اساس نوعی که دارد، یک استراتژی انتخاب می‌کند.

برای مثال، یک کشور ممکن است اگر نوع «مصمم» داشته باشد، سیاست مقاومت را انتخاب کند، اما اگر نوع «انعطاف‌پذیر» داشته باشد، وارد مذاکره شود.

این عبارت یک تابع را نشان می‌دهد که در نظریه بازی‌ها، طراحی سازوکار (مکانیزم‌ها) و تئوری تصمیم‌گیری بیزی بسیار رایج است.

- $\sigma_i \rightarrow$ نشان‌دهنده راهبرد (استراتژی) یا قاعده تصمیم‌گیری برای بازیکن i یا عامل i -ام است.
- $\Theta_i \rightarrow$ مجموعه انواع (تایپ‌ها) یا اطلاعات خصوصی بازیکن i است. یعنی چیزی که فقط خودش می‌داند (مثلاً هزینه، کیفیت، یا ترجیح شخصی).
- $\Delta(S_i) \rightarrow$ مجموعه همه توزیع‌های احتمالی روی کنش‌های محض (یا پیام‌های) موجود برای بازیکن i است که با S_i نشان داده می‌شود.

به زبان ساده‌تر، این عبارت یعنی «بازیکن i به ازای هر نوعی که ممکن داشته باشد، یک توزیع احتمال روی کارهایی که می‌تواند انجام دهد، انتخاب می‌کند.»

یعنی اگر بازیکن از نوع θ_i باشد، آنگاه $\sigma_i(\theta_i)$ یک راهبرد مختلط (تصادفی‌شده) است که به او می‌گوید با چه احتمالی هر کنش را انجام دهد.

مثال عینی

فرض کنید یک مزایده داریم:

- Θ_i = ارزش واقعی کالا برای خریدار i که می‌تواند مثلاً ۱۰، ۲۰ یا ۳۰ میلیون تومان باشد.
- S_i = مبلغ پیشنهادی که خریدار می‌تواند اعلام کند (مثلاً ۱۵، ۲۵ یا ۳۵ میلیون).
- $\sigma_i(\theta_i)$ = تابعی که به ازای هر ارزش واقعی، یک توزیع احتمال روی پیشنهادهای تعیین می‌کند. مثلاً اگر ارزش کالا ۲۰ میلیون باشد، با احتمال ۰.۷ پیشنهاد ۲۰ بدهد و با احتمال ۰.۳ پیشنهاد ۲۵ بدهد.

کاربردهای مهم:

- در بازی‌های بیزی، این تابع نشان می‌دهد که هر نوع از یک بازیکن چگونه بازی می‌کند.
- در طراحی مکانیزم، نشان‌دهنده نحوه گزارش‌دهی یا اقدام عامل بر اساس اطلاعات خصوصی‌اش است.
- اگر σ_i فقط یک کنش مشخص را با احتمال ۱ انتخاب کند، به آن **راهبرد خالص** می‌گویند (که حالت خاصی از همین رابطه است).

۵.۴. نقطه ثبات در جهانی از باورها

در بازی‌های اطلاعات کامل، تعادل نش نقطه‌ای است که هیچ بازیکنی با توجه به رفتار دیگران انگیزه تغییر یک‌جانبه ندارد. اما در بازی اطلاعات ناقص، بازیکنان رفتار دیگران را مستقیماً نمی‌بینند. بنابراین مفهوم تعادل باید اصلاح شود. تعادل بیزی-نش بیان می‌کند که هر بازیکن، با توجه به باور خود درباره انواع دیگر بازیکنان، بهترین تصمیم ممکن را انتخاب می‌کند.

به بیان ساده:

هر بازیکن با توجه به اطلاعاتی که دارد، بهترین واکنش را نشان می‌دهد و باورهای او درباره دیگران نیز با رفتار مشاهده‌شده سازگار است.

شرط تعادل بیزی-نش برای هر نوع از بازیکن (i) به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\sigma_i(\theta_i) \in \arg \max_{\sigma_i'} \sum_{\theta_{-i}} p(\theta_{-i} | \theta_i) u_i(\sigma_i', \sigma_{-i}(\theta_{-i}), \theta_i, \theta_{-i}) \quad (۵.۳)$$

این رابطه نشان می‌دهد که بازیکن به جای بیشینه کردن یک عایدی قطعی، ارزش انتظاری عایدی را بر اساس باورهای احتمالی خود بیشینه می‌کند که در آن:

- $\sigma_i(\theta_i)$: راهبردی که بازیکن i وقتی از نوع θ_i است، انتخاب می‌کند (همان تابعی که در سؤال قبلی داشتیم).

- $\sigma_i' \in \arg \max_{\sigma_i'}$: یعنی $\sigma_i(\theta_i)$ باید یکی از پاسخ‌هایی باشد که عبارت داخل پرانتز را بیشینه می‌کند، به شرطی که σ_i' می‌تواند هر راهبرد جایگزین برای بازیکن i باشد.

- $\sum_{\theta_{-i}}$: جمع روی همه انواع ممکن سایر بازیکنان (به جز i) یعنی

$$\theta_{-i} = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{i-1}, \theta_{i+1}, \dots)$$

- $p(\theta_{-i} | \theta_i)$: باور (احتمال) بازیکن i درباره اینکه سایر بازیکنان چه نوعی دارند، به شرطی که خودش نوع θ_i دارد. این همان باور بیزی است.

- $u(\sigma_i', \sigma_{-i}'(\theta_{-i}), \theta_i, \theta_{-i})$: تابع مطلوبیت (سود) بازیکن i که به این موارد بستگی دارد:

- راهبرد خودش (σ_i')

- راهبرد سایر بازیکنان وقتی که نوعشان θ_{-i} است ($\sigma_{-i}'(\theta_{-i})$)

- نوع خودش (θ_i)

- نوع سایرین (θ_{-i})

معنی معادله به زبان ساده

بازیکن i وقتی از نوع θ_i است، باید راهبرد $(\sigma_i(\theta_i))$ را انتخاب کند تا سود مورد انتظار او را با توجه به باورهایی که از انواع دیگران دارد، بیشینه کند. در این محاسبه، او فرض می‌کند که سایر بازیکنان نیز طبق راهبردهای تعادلی خود (σ_{-i}) عمل می‌کنند.

چرا این شرط مهم است؟

- این شرط **تبادل بیزی-نش** را تعریف می‌کند.
- در تبادل، هیچ بازیکنی با تغییر یک طرفه راهبرد خود (با همان نوع) نمی‌تواند سود مورد انتظارش را افزایش دهد.
- به عبارت دیگر، راهبرد هر کس بهترین پاسخ به راهبردهای دیگران است، با در نظر گرفتن اطلاعات خصوصی خودش.

مثال مفهومی:

فرض کنید دو بازیکن در یک مزایده شرکت دارند:

- بازیکن i نمی‌داند بازیکن دیگر چقدر برای کالا ارزش قائل است (نوع او).
- او یک توزیع احتمال $(p(\theta_{-i} | \theta_i))$ برای حدس نوع طرف مقابل دارد.
- او راهبردی (σ'_i) انتخاب می‌کند که سود مورد انتظارش را بیشینه کند، با این فرض که طرف مقابل نیز راهبرد تعادلی خودش (σ_{-i}) را دنبال می‌کند.
- در تبادل، راهبردی که او انتخاب می‌کند $(\sigma_i(\theta_i))$ دقیقاً همان بیشینه‌کننده آن عبارت است.

نکته مهم:

- اگر $\sigma_i(\theta_i)$ یک راهبرد مختلط باشد، $\arg \max$ ممکن است شامل چند توزیع باشد.
- این شرط باید برای همه انواع θ_i که با احتمال مثبت رخ می‌دهند، برقرار باشد.

۵.۵. غربالگری؛ طراحی قواعد برای آشکار کردن اطلاعات پنهان

در سیگنال‌دهی، ابتکار عمل در اختیار بازیگری است که اطلاعات خصوصی دارد. یعنی فرد یا سازمانی که ویژگی واقعی خود را می‌داند، تلاش می‌کند از طریق یک رفتار قابل مشاهده، اطلاعاتی درباره خود به دیگران منتقل کند.

اما همیشه این امکان وجود ندارد که طرف آگاه، اطلاعات خود را به صورت داوطلبانه آشکار کند. گاهی ممکن است انگیزه داشته باشد که اطلاعات واقعی خود را پنهان کند. در چنین شرایطی، طرفی که اطلاعات کمتری دارد باید سازوکاری طراحی کند که افراد مختلف، بر اساس انتخاب خود، نوع واقعی شان را آشکار کنند.

این فرآیند در نظریه بازی ها و نظریه قراردادهای غربالگری^۱ نامیده می شود.

در غربالگری، طراح بازی یا سیاست گذار به جای اینکه منتظر دریافت اطلاعات بماند، مجموعه ای از گزینه ها، قراردادها یا قواعد را ارائه می کند. سپس بازیگران مختلف با توجه به ویژگی های واقعی خود، یکی از این گزینه ها را انتخاب می کنند. همین انتخاب، اطلاعات پنهان آن ها را آشکار می سازد.

تفاوت اساسی میان سیگنال دهی و غربالگری را می توان چنین خلاصه کرد:

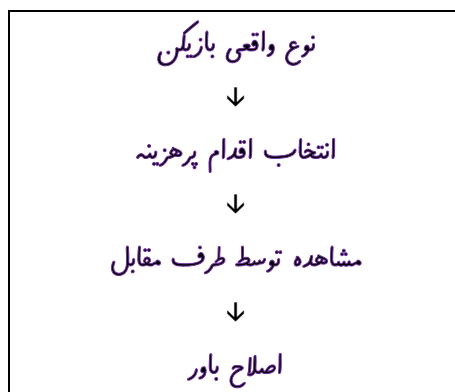
در سیگنال دهی:

بازیکن آگاه ← اطلاعات ارسال می کند ← بازیکن ناآگاه باور خود را اصلاح می کند.

در غربالگری:

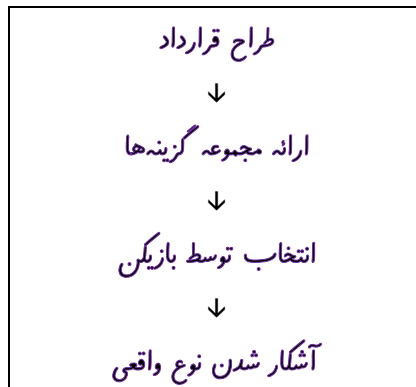
بازیکن ناآگاه ← گزینه ها را طراحی می کند ← بازیکن آگاه انتخاب می کند ← نوع واقعی آشکار می شود.

سیگنال دهی:



^۱ Screening

غربالگری:



شکل ۲-۵. مقایسه ساختار سیگنال‌دهی و غربالگری

۵.۶. ریشه‌های نظری غربالگری و ارتباط آن با طراحی مکانیسم

مفهوم غربالگری ابتدا در اقتصاد اطلاعات و نظریه قراردادهای توسعه یافت. یکی از مسائل اساسی اقتصاد این بود که چگونه می‌توان در شرایطی که یک طرف قرارداد اطلاعات بیشتری از طرف دیگر دارد، قرارداد مناسبی طراحی کرد.

برای مثال، شرکت بیمه نمی‌داند مشتری جدید تا چه اندازه پرریسک است. اگر یک قرارداد یکسان برای همه ارائه کند، ممکن است افراد پرریسک بیشتر از آن استفاده کنند و افراد کم‌ریسک از بازار خارج شوند.

این پدیده که بعدها «انتخاب نامساعد» نام گرفت، نشان داد که طراحی قرارداد بدون توجه به اطلاعات پنهان می‌تواند نتایج نامطلوب ایجاد کند.

پژوهشگران نظریه قرارداد و طراحی مکانیسم نشان دادند که می‌توان با طراحی مجموعه‌ای از گزینه‌ها، افراد مختلف را به انتخاب‌هایی هدایت کرد که اطلاعات واقعی آن‌ها را آشکار کند.

در این چارچوب، دو شرط اساسی وجود دارد:

الف) شرط سازگاری انگیزشی^۱

هر نوع از بازیکنان باید ترجیح دهد گزینه‌ای را انتخاب کند که برای نوع خودش طراحی شده است.

برای دو نوع مختلف (H) و (L):

^۱ Incentive Compatibility

این عبارت یک شرط سازگاری ترجیحات یا قید خود-انتخابی^۱ است که معمولاً در طراحی قرارداد، اقتصاد اطلاعات و غربالگری دیده می‌شود. در ادامه آن را کامل توضیح می‌دهیم.

$$U_H(q_H, t_H) \geq U_H(q_L, t_L) \quad (۵.۵)$$

مطلوبیت (سود) یک عامل از نوع H (بالا/پر قدرت) وقتی که قرارداد (q_H, t_H) را می‌گیرد، باید حداقل به اندازه مطلوبیت همان عامل وقتی که قرارداد (q_L, t_L) را بگیرد، باشد.

که در آن:

- U_H : تابع مطلوبیت مخصوص عامل نوع H (نوع با ارزش‌گذاری بالا یا هزینه کم).
- q_L و q_H : سطح کمیت یا کیفیت کالا/خدمت در قرارداد طراحی‌شده برای نوع H و نوع L .
- t_L و t_H : مبلغ پرداخت یا انتقال وجه در قرارداد مربوط به نوع H و نوع L .

کاربرد و مفهوم اقتصادی

این نابرابری یک قید سازگاری انگیزشی^۲ یا قید خود-انتخابی است. یعنی:

- اگر طراح قرارداد (مثلاً یک شرکت یا دولت) بخواهد که افراد نوع H واقعاً قراردادِ در نظر گرفته‌شده برای خودشان (q_H, t_H) را انتخاب کنند، باید این شرط برقرار باشد.
- در غیر این صورت، افراد نوع H ترجیح می‌دهند خود را به جای نوع L جا بزنند و قرارداد (q_L, t_L) را بگیرند (که معمولاً شامل کمیت کمتر یا پرداخت کمتر است).

چرا این قید مهم است؟

در مسائل اطلاعات نامتقارن (مشکل انتخاب نامساعد یا کژگزینی):

^۱ Self-Selection Constraint

^۲ Incentive Compatibility Constraint

- طراح قرارداد نمی‌داند که هر فرد از نوع H است یا L.
- برای اینکه افراد نوع H راست‌گویی کنند و قرارداد خودشان را انتخاب کنند، باید قراردادشان به اندازه‌ای جذاب باشد که انحرافی به سمت قرارداد نوع L نداشته باشند.

مثال عددی ساده

فرض کنید:

- نوع H: ارزش کالا برای او ۱۰۰ واحد است.
 - نوع L: ارزش کالا برای او ۶۰ واحد است.
 - قرارداد L: $(q_L' = 5, t_L = 30)$
 - قرارداد H: $(q_H' = 10, t_H = 80)$
- مطلوبیت نوع H را به صورت $U_H = q \times \text{ارزش} - t$ در نظر بگیرید:

$$U_H(q_H', t_H) = 100 \times 10 - 80 = 920$$

$$U_H(q_L', t_L) = 100 \times 5 - 30 = 470$$

چون $920 \geq 470$ ، این شرط برقرار است و نوع H انگیزه ندارد خود را به جای L بزند.

شرایط مشابه (قیدهای دیگر)

در طراحی قرارداد معمولاً سه نوع قید داریم:

معنی	عبارت	نوع قید
H قرارداد خودش را به L ترجیح می‌دهد	$U_H(q_H', t_H) \geq U_H(q_L', t_L)$	سازگاری انگیزشی برای نوع H
L قرارداد خودش را به H ترجیح می‌دهد	$U_L(q_L', t_L) \geq U_L(q_H', t_H)$	سازگاری انگیزشی برای نوع L
H ترجیح می‌دهد وارد قرارداد شود تا نسازد	$U_H(q_H', t_H) \geq \bar{U}_H$	مشارکت (فردی) برای نوع H
L ترجیح می‌دهد وارد قرارداد شود تا نسازد	$U_L(q_L', t_L) \geq \bar{U}_L$	مشارکت (فردی) برای نوع L

نکته کلیدی

در بسیاری از مسائل استاندارد (مثل مدل ماسکین-ریلی-ویلسون)، فقط قید سازگاری انگیزشی نوع H و قید مشارکت نوع L فعال (برابر) می‌شوند و مابقی قیدها خودبه‌خود برقرار می‌شوند. به همین دلیل این عبارت یکی از ستون‌های اصلی حل مسئله است.

$$U_L(q_L, t_L) \geq U_L(q_H, t_H) \quad (5.5)$$

بدون این شرط، حتی بهترین طراحی قراردادی نیز ممکن است مورد پذیرش قرار نگیرد. این عبارت نیز مانند مورد قبلی، یک قید سازگاری انگیزشی^۱ دیگر است، اما این بار برای نوع L (پایین قدرت یا کم‌ارزش):

ترجمه تحت‌اللفظی: مطلوبیت (سود) یک عامل از نوع L وقتی که قرارداد (q_L, t_L) را می‌گیرد، باید حداقل به اندازه مطلوبیت همان عامل وقتی که قرارداد (q_H, t_H) را بگیرد، باشد.

معنی هر متغیر (برای یادآوری):

- U_L : تابع مطلوبیت مخصوص عامل نوع L (نوع با ارزش‌گذاری پایین‌تر یا هزینه بالاتر).
- q_L و q_H : سطح کمیت یا کیفیت کالا/خدمت در قرارداد طراحی‌شده برای نوع H و نوع L.
- t_L و t_H : مبلغ پرداخت یا انتقال وجه در قرارداد مربوط به نوع H و نوع L.

معنی اقتصادی این قید

این شرط تضمین می‌کند که افراد نوع L ترجیح ندهند خود را به جای نوع H جا بزنند و قرارداد (q_H, t_H) را انتخاب کنند.

به عبارت دیگر:

^۱ Incentive Compatibility Constraint

- اگر قرارداد نوع H به قدری جذاب باشد که حتی برای نوع L هم سودآورتر از قرارداد خودش باشد، آنگاه نوع L انگیزه پیدا می‌کند که دروغ بگوید و خود را نوع H معرفی کند.
- این قید جلوی چنین انحرافی را می‌گیرد.

مجموع قیدهای سازگاری انگیزشی

برای اینکه هر نوع، قراردادِ مختص به خودش را انتخاب کند، هر دو قید زیر باید همزمان برقرار باشند:

معنی	عبارت	قید
نوع H قرارداد خودش را به L ترجیح می‌دهد	$U_H(q_H, t_H) \geq U_H(q_L, t_L)$	IC_H
نوع L قرارداد خودش را به H ترجیح می‌دهد	$U_L(q_L, t_L) \geq U_L(q_H, t_H)$	IC_L

به این دو شرط با هم قیدهای خود-انتخابی یا قیدهای راست‌گویی^۱ می‌گویند.

مثال عددی (ادامه مثال قبلی)

فرض کنید:

- نوع L: ارزش کالا برای او ۶۰ واحد است.
- نوع H: ارزش کالا برای او ۱۰۰ واحد است.
- قرارداد L: $(q_L' = 5, t_L = 30)$
- قرارداد H: $(q_H' = 10, t_H = 80)$

مطلوبیت نوع L را به صورت $U_L = q - t$ × ارزش در نظر بگیرید:

- $U_L(q_L', t_L) = 60 \times 5 - 30 = 270$
- $U_L(q_H', t_H) = 60 \times 10 - 80 = 520$

^۱ Truth-telling constraints

چون $۵۲۰ \geq ۲۷۰$ برقرار نیست! یعنی نوع L ترجیح می‌دهد قرارداد H را بگیرد (چون سود بیشتری دارد). پس این قراردادها سازگار با انگیزه نیستند و طراح باید آنها را تغییر دهد.

برای رفع این مشکل، معمولاً باید:

- یا q_L را افزایش داد،
 - یا t_L را کاهش داد،
 - یا q_H را کاهش داد،
 - یا t_H را افزایش داد،
- تا نوع L انگیزه انحراف نداشته باشد.

نکته کلیدی در طراحی قرارداد

در بسیاری از مدل‌های استاندارد (مانند مدل انحصارگر با دو نوع مشتری):

- قید IC_H معمولاً فعال (برابری) است، یعنی نوع H تفاوتی بین دو قرارداد ندارد.
 - قید IC_L معمولاً غیرفعال است، یعنی با برقراری IC_H و قید مشارکت، این شرط خودبه‌خود برقرار می‌شود.
- اما این همیشه صادق نیست و به شکل توابع مطلوبیت بستگی دارد. در برخی مدل‌ها ممکن است IC_L نیز فعال شود.

جمع‌بندی تفاوت دو قید

IC_L	IC_H	
نوع L	نوع H	چه کسی را محدود می‌کند؟
L نکند خود را H جا بزند	H نکند خود را L جا بزند	از چه انحرافی جلوگیری می‌کند؟
غیرفعال (نامساوی سخت)	فعال (برابری)	معمولاً در حل مسائل

این روابط بیان می‌کنند که هر گروه نباید انگیزه داشته باشد خود را به عنوان گروه دیگر معرفی کند.

(ب) شرط مشارکت^۱

بازیکن باید ترجیح دهد وارد قرارداد شود، نه اینکه از آن خارج شود:

^۱ Individual Rationality

$$U_i(\text{contract}) \geq U_i(\text{outside}) \quad (5.7)$$

این عبارت یک قید مشارکت^۱ یا قید عقلانیت فردی^۲ است که در طراحی قرارداد، نظریه بازی‌ها و اقتصاد اطلاعات بسیار کاربرد دارد. در ادامه آن را کامل توضیح می‌دهیم. ترجمه تحت‌اللفظی. مطلوبیت (سود) عامل i از پذیرش قرارداد، باید حداقل به اندازه مطلوبیت او از گزینه‌های خارج از قرارداد (یا وضعیت جایگزین) باشد. در فرمول داریم:

• $U_i(\text{contract})$: مطلوبیتی که عامل i از پذیرش و اجرای قرارداد به دست می‌آورد (با توجه به نوع خودش و شرایط قرارداد).

• $U_i(\text{outside})$: مطلوبیتی که عامل i می‌تواند در بهترین گزینه جایگزین (خارج از این قرارداد) به دست آورد. به این مقدار، مطلوبیت رزرو^۳ یا سود ناشی از گزینه خارجی نیز گفته می‌شود.

معنی اقتصادی. این شرط تضمین می‌کند که:

عامل منطقی ترجیح می‌دهد وارد قرارداد شود تا اینکه آن را رد کند و به سراغ گزینه بعدی برود.

به عبارت دیگر:

- اگر مطلوبیت قرارداد از گزینه خارجی کمتر باشد، عامل قرارداد را نمی‌پذیرد و معامله‌ای شکل نمی‌گیرد.
- طراح قرارداد (مثلاً کارفرما، دولت یا شرکت) باید به گونه‌ای قرارداد را طراحی کند که این شرط برای همه نوع‌هایی که می‌خواهد جذب کند، برقرار باشد.

کاربرد در مسائل مختلف:

گزینه خارجی (outside)	زمینه
حقوق و مزایای شغل دیگر یا بیکاری	قرارداد کار
خریدن از فروشنده دیگر یا اصلاً نخریدن	خرید کالا
همکاری با شخص دیگر یا انجام ندادن پروژه	مشارکت در پروژه
بیمه نکردن یا بیمه از شرکت دیگر	بیمه
شرکت نکردن در مزایده یا فروش به شخص دیگر	مزایده

^۱ Participation Constraint

^۲ Individual Rationality Constraint

^۳ Reservation Utility

مثال عددی ساده

فرض کنید:

- یک کارگر می‌تواند در شرکت A با حقوق ۵۰ واحد کار کند (گزینه خارجی).
- شرکت B به او قراردادی پیشنهاد می‌دهد که مطلوبیت آن ۶۰ واحد است.
- چون $۵۰ \geq ۶۰$ ، کارگر قرارداد را می‌پذیرد.
- اگر شرکت B حقوق ۴۰ واحد پیشنهاد دهد، آنگاه $۴۰ \geq ۵۰$ برقرار نیست و کارگر قرارداد را رد می‌کند.

انواع قید مشارکت در طراحی قرارداد با دو نوع H و L:

در مسائل با اطلاعات نامتقارن و دو نوع H و L، معمولاً دو قید مشارکت داریم:

معنی	عبارت	قید
نوع H قرارداد خودش را به گزینه خارجی ترجیح می‌دهد	$U_H(q_H, t_H) \geq \bar{U}_H$	IR_H
نوع L قرارداد خودش را به گزینه خارجی ترجیح می‌دهد	$U_L(q_L, t_L) \geq \bar{U}_L$	IR_L

که $\bar{U}_H$ و $\bar{U}_L$ مطلوبیت‌های رزرو هر نوع هستند (معمولاً با هم برابر یا متفاوت).

نکته کلیدی در حل مسائل طراحی قرارداد

در مدل‌های استاندارد (مانند مدل انحصارگر با دو نوع مشتری):

- قید IR_L معمولاً فعال (برابری) است، یعنی نوع L دقیقاً به اندازه گزینه خارجی خود سود می‌برد.
- قید IR_H معمولاً غیرفعال است و با برقراری IC_H و IR_L خودبه‌خود برقرار می‌شود (چون نوع H سود بیشتری می‌برد).

دلیل این است که طراح قرارداد می‌خواهد بیشترین سود را برای خودش حفظ کند، بنابراین به نوع L فقط به اندازه‌ای می‌دهد که از قرارداد خارج نشود.

مجموع قیدهای اصلی در طراحی قرارداد با دو نوع

برای حل یک مسئله طراحی قرارداد استاندارد، این چهار قید را در نظر می‌گیریم:

نوع قید	عبارت
IC_H	$U_H(q_H, t_H) \geq U_H(q_L, t_L)$
IC_L	$U_L(q_L, t_L) \geq U_L(q_H, t_H)$
IR_H	$U_H(q_H, t_H) \geq \bar{U}_H$
	$U_L(q_L, t_L) \geq \bar{U}_L$

سپس با فرض اینکه IR_L و IC_H فعال هستند، مسئله بهینه‌سازی حل می‌شود و در انتها صحت سایر قیدها بررسی می‌گردد.

جمع‌بندی

- قید مشارکت = شرط باقی‌ماندن عامل در قرارداد
- گزینه خارجی = بهترین جایگزین موجود برای عامل
- در طراحی قرارداد، این قید برای همه نوع‌هایی که می‌خواهیم جذب کنیم، باید برقرار باشد
- معمولاً نوع کم‌بازده (L) به سطح رزرو خود می‌رسد و نوع پربازده (H) مازاد بیشتری دریافت می‌کند

۵.۷. مثال حکمرانی: طراحی نظام یارانه‌ای در شرایط اطلاعات ناقص

یکی از مهم‌ترین کاربردهای غربالگری در سیاست عمومی، طراحی نظام‌های حمایتی است. فرض کنیم دولت قصد دارد به خانوارهای نیازمند کمک مالی ارائه کند، اما اطلاعات کاملی درباره وضعیت واقعی درآمدی همه خانوارها ندارد.

دو مشکل وجود دارد:

نخست اینکه برخی خانوارهای کم‌درآمد ممکن است واقعاً نیازمند حمایت باشند.

دوم اینکه برخی خانوارها ممکن است درآمد بالاتری داشته باشند اما تمایل داشته باشند از حمایت عمومی استفاده کنند.

اگر دولت یک یارانه یکسان برای همه تعیین کند، احتمال ائتلاف منابع افزایش می‌یابد. اما دولت می‌تواند مجموعه‌ای از گزینه‌ها طراحی کند. برای مثال:

* حمایت نقدی بیشتر همراه با ثبت اطلاعات کامل اقتصادی،

* حمایت کمتر با فرآیند ساده‌تر دریافت،

* تسهیلات ویژه در برابر مشارکت در برنامه‌های آموزشی یا اشتغال.

در این حالت، انتخاب افراد اطلاعاتی درباره وضعیت واقعی آن‌ها آشکار می‌کند.

افرادی که واقعاً نیازمند هستند، ممکن است حاضر باشند اطلاعات بیشتری ارائه دهند یا شرایط خاص برنامه را بپذیرند. در مقابل، افرادی که صرفاً به دنبال دریافت منفعت هستند، ممکن است گزینه دیگری را انتخاب کنند.

به این ترتیب، دولت بدون مشاهده مستقیم نوع واقعی افراد، از طریق طراحی سازوکار مناسب، اطلاعات پنهان را استخراج می‌کند.

۵.۸. غربالگری در نظام نظارت و مبارزه با فساد

یکی دیگر از کاربردهای مهم غربالگری، طراحی نظام‌های نظارتی است. فرض کنیم یک نهاد نظارتی نمی‌داند کدام سازمان‌ها احتمال تخلف بالاتری دارند. اگر همه سازمان‌ها با یک سطح نظارت مواجه شوند، دو مشکل ایجاد می‌شود:

از یک طرف منابع نظارتی ممکن است صرف سازمان‌های کم‌ریسک شود.

از طرف دیگر، سازمان‌های پرریسک ممکن است فرصت پنهان‌سازی تخلف پیدا کنند.

یک نظام غربالگری می‌تواند شامل سطوح مختلف گزارش‌دهی، شفافیت، حسابرسی و کنترل باشد.

برای مثال، سازمان‌هایی که داوطلبانه استانداردهای بالاتر شفافیت را می‌پذیرند، می‌توانند از برخی مشوق‌ها بهره‌مند شوند. سازمان‌هایی که از ارائه اطلاعات کافی خودداری می‌کنند، وارد سطح بالاتری از نظارت شوند. در اینجا خود انتخاب سازمان‌ها اطلاعاتی درباره میزان ریسک آن‌ها ایجاد می‌کند.

۵.۹. ارتباط اطلاعات ناقص با اعتماد در حکمرانی

یکی از عمیق‌ترین پیام‌های نظریه بازی‌های اطلاعات ناقص این است که اعتماد در واقع یک پاسخ نهادی به مشکل اطلاعات است.

در محیطی که اطلاعات کامل وجود ندارد، افراد نمی‌توانند مستقیماً نیت واقعی دیگران را مشاهده کنند. بنابراین به نشانه‌ها، سوابق گذشته و اعتبار نهادی توجه می‌کنند.

یک بانک مرکزی که سال‌ها به ثبات پولی پایبند بوده است، در آینده برای ایجاد اعتماد هزینه کمتری پرداخت می‌کند؛ زیرا رفتار گذشته آن یک سیگنال معتبر ایجاد کرده است.

یک دولت که بارها وعده‌های خود را نقض کرده است، حتی اگر سیاست جدیدی منطقی ارائه کند، ممکن است با مشکل اعتبار مواجه شود.

بنابراین اعتماد عمومی را می‌توان نوعی ذخیره اطلاعاتی دانست که هزینه تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت را کاهش می‌دهد.

۵.۱۰. جمع‌بندی فصل پنجم

اطلاعات ناقص یکی از بنیادی‌ترین ویژگی‌های تصمیم‌گیری واقعی است. در جهان واقعی، بازیگران نه تنها درباره اقدامات دیگران، بلکه درباره ویژگی‌ها، انگیزه‌ها و محدودیت‌های آن‌ها نیز با عدم قطعیت مواجه‌اند.

در این فصل دیدیم که نظریه بازی‌های بیزی با معرفی مفهوم «نوع بازیکن» امکان تحلیل این شرایط را فراهم می‌کند. تعادل بیزی-نش نشان می‌دهد که چگونه بازیگران بر اساس باورهای احتمالی خود تصمیم می‌گیرند و چگونه رفتار آن‌ها باید با این باورها سازگار باشد.

همچنین بررسی کردیم که چگونه بازیگران می‌توانند از طریق سیگنال‌دهی اطلاعات خصوصی خود را منتقل کنند و چگونه طرف‌های ناآگاه می‌توانند با طراحی سازوکارهای غربالگری، اطلاعات پنهان را آشکار سازند.

برای حکمرانی، پیام اصلی این فصل آن است که بسیاری از مسائل سیاستی نه به دلیل نبود تصمیم، بلکه به دلیل نبود اطلاعات کافی درباره انگیزه‌ها و ویژگی‌های بازیگران پیچیده می‌شوند.

سیاست‌گذار موفق کسی نیست که فرض کند همه چیز را می‌داند؛ بلکه کسی است که نهادها و قواعدی طراحی کند که در شرایط عدم قطعیت نیز اطلاعات بهتر تولید کنند، رفتارهای معتبر را تشویق نمایند و انگیزه‌ها را با اهداف عمومی هم‌راستا سازند.

در فصل بعد، به یکی از مهم‌ترین موضوعات نظریه بازی‌ها خواهیم پرداخت: همکاری، معضل جمعی و بازی‌های تکرارشونده؛ اینکه چگونه می‌توان در جهانی از منافع متعارض، همکاری پایدار ایجاد کرد.

فصل ۶

همکاری و معضل جمعی

۶.۱. مقدمه: از بن بست یک مرحله‌ای تا امکان همکاری

یکی از مهم‌ترین پرسش‌های نظریه بازی‌ها این است که چرا افراد، سازمان‌ها و دولت‌ها با وجود آنکه از همکاری متقابل سود می‌برند، گاهی به سمت رفتارهای غیرهمکارانه حرکت می‌کنند. در فصل‌های گذشته دیدیم که در بسیاری از بازی‌های یک مرحله‌ای، عقلانیت فردی الزاماً به نتیجه‌ای منتهی نمی‌شود که از نظر جمعی مطلوب باشد. هر بازیکن، با توجه به انگیزه‌های شخصی خود، تصمیمی را انتخاب می‌کند که در همان لحظه برای او بهترین به نظر می‌رسد؛ اما حاصل ترکیب این تصمیم‌ها ممکن است وضعیتی باشد که همه طرف‌ها نسبت به آن ناراضی باشند.

پارادوکس زندانی مشهورترین نمونه این وضعیت است. دو فرد یا دو سازمان را در نظر بگیرید که هر دو از همکاری متقابل سود می‌برند، اما هر کدام نگران هستند که طرف مقابل از اعتماد ایجادشده سوءاستفاده کند. اگر بازی فقط یک بار انجام

شود، انگیزه انحراف از همکاری بسیار قوی است؛ زیرا هر بازیکن می‌داند که پس از تصمیم نهایی، فرصت واکنش یا اصلاح رفتار وجود نخواهد داشت. در نتیجه، حتی افراد کاملاً عقلاً ممکن است به تعادلی برسند که برای هر دو طرف نامطلوب است.

اما بسیاری از تعاملات واقعی چنین ویژگی‌ای ندارند. روابط سیاسی، اقتصادی و اجتماعی معمولاً در طول زمان تکرار می‌شوند. دولت و مجلس در یک دوره محدود با یکدیگر تعامل نمی‌کنند، بلکه در فرآیندهای متعدد قانون‌گذاری، بودجه‌ریزی و نظارت بارها با هم مواجه می‌شوند. شرکت‌ها در بازار فقط یک معامله انجام نمی‌دهند، بلکه در طول سال‌ها با رقبا، مشتریان و تأمین‌کنندگان خود ارتباط دارند. کشورها نیز در روابط بین‌الملل با یکدیگر مجموعه‌ای از تعاملات دیپلماتیک، اقتصادی و امنیتی را تجربه می‌کنند.

تکرار بازی یک تغییر بنیادی در ساختار تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند. هنگامی که بازیکنان می‌دانند رفتار امروز آن‌ها بر فرصت‌های آینده اثر می‌گذارد، هزینه رفتار فرصت‌طلبانه افزایش پیدا می‌کند. یک دولت ممکن است با نقض توافق کوتاه‌مدت منفعتی کسب کند، اما اگر این رفتار باعث از دست رفتن اعتماد طرف مقابل در مذاکرات آینده شود، ارزش بلندمدت آن اقدام کاهش می‌یابد. به همین دلیل، وجود «آینده» در بازی باعث می‌شود همکاری بتواند به یک انتخاب عقلانی تبدیل شود.

از دیدگاه نظریه بازی‌ها، عامل اصلی ایجاد همکاری در بازی‌های تکرارشونده، امکان مشروط کردن رفتار آینده به عملکرد گذشته است. بازیکن دیگر صرفاً به انتخاب فعلی طرف مقابل واکنش نشان نمی‌دهد، بلکه تاریخچه تعاملات را نیز در تصمیم خود وارد می‌کند. اگر طرف مقابل همکاری کند، همکاری ادامه پیدا می‌کند؛ اگر رفتار فرصت‌طلبانه نشان دهد، امکان تنبیه یا قطع همکاری وجود دارد.

این ایده پایه شکل‌گیری شاخه مهمی از نظریه بازی‌ها یعنی «بازی‌های تکرارشونده» است. در این نوع بازی‌ها، سؤال اصلی دیگر این نیست که «بهترین تصمیم در یک لحظه چیست؟»، بلکه این است که «چه راهبردی در طول زمان بیشترین ارزش را ایجاد می‌کند؟».

از نظر تاریخی، مطالعه همکاری در نظریه بازی‌ها از دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ آغاز شد، اما نقطه عطف آن با پژوهش‌های رابرت اکسلراد در دهه ۱۹۸۰ شکل گرفت. اکسلراد با طراحی یک مسابقه رایانه‌ای میان راهبردهای مختلف بازی تکرارشونده نشان داد که راهبردهای ساده اما مبتنی بر همکاری مشروط می‌توانند در محیط‌های رقابتی عملکرد بسیار بالایی داشته باشند. مشهورترین این راهبردها «چشم در برابر چشم» (Tit-for-Tat) «بود که منطق ساده‌ای داشت: در ابتدا همکاری کن و سپس همان رفتاری را انجام بده که طرف مقابل در مرحله قبل انجام داده است.

اهمیت این یافته برای حکمرانی بسیار گسترده است. بسیاری از مشکلات عمومی، نه به دلیل نبود منافع مشترک، بلکه به دلیل ضعف سازوکارهای اعتماد، نظارت و پاسخ‌گویی ایجاد می‌شوند. اگر یک نظام حکمرانی بتواند تعاملات را تکرارشونده،

شفاف و قابل ارزیابی کند، احتمال شکل‌گیری همکاری افزایش می‌یابد. در مقابل، بی‌ثباتی نهادی، کوتاه شدن افق تصمیم‌گیری مدیران و نبود سازوکارهای پاسخ‌گویی می‌تواند افراد و سازمان‌ها را به سمت رفتارهای کوتاه‌مدت و غیرهمکارانه سوق دهد.

بنابراین، پیام اصلی این فصل این است که همکاری یک ویژگی طبیعی و خودکار در سیستم‌های اجتماعی نیست؛ بلکه نتیجه طراحی درست قواعد بازی است. هنر سیاست‌گذاری و حکمرانی در بسیاری از موارد، ایجاد شرایطی است که در آن همکاری نه فقط از نظر اخلاقی، بلکه از نظر محاسبه عقلانی نیز بهترین انتخاب بازیکنان باشد.

۶.۲. پارادوکس زندانی تکرارشونده

در بازی یک‌مرحله‌ای زندانی، همان‌گونه که در فصل‌های قبل مشاهده کردیم، مسئله اصلی تضاد میان عقلانیت فردی و مطلوبیت جمعی است. هر بازیکن در شرایطی قرار دارد که اگر طرف مقابل همکاری کند، وسوسه می‌شود از این همکاری بهره‌برداری کند و سود بیشتری به دست آورد؛ و اگر طرف مقابل همکاری نکند، ترجیح می‌دهد خود نیز همکاری نکند تا زیان نبیند. نتیجه نهایی، عدم همکاری متقابل است؛ وضعیتی که از نظر تعادل نش پایدار است، اما الزاماً بهترین نتیجه ممکن برای طرفین نیست.

اما هنگامی که همین بازی در طول زمان تکرار می‌شود، ماهیت تصمیم‌گیری تغییر می‌کند. در بازی تکرارشونده، هر تصمیم فعلی تنها بر عایدی همین مرحله اثر نمی‌گذارد، بلکه بر رفتار طرف مقابل در مراحل آینده نیز تأثیر می‌گذارد. بنابراین بازیکنان باید علاوه بر منافع کوتاه‌مدت، پیامدهای بلندمدت تصمیم خود را نیز در نظر بگیرند.

به بیان ساده، در بازی یک‌مرحله‌ای سؤال این است:

«اکنون چگونه بیشترین سود را کسب کنم؟»

اما در بازی تکرارشونده سؤال به شکل دیگری مطرح می‌شود:

«چه رفتاری باعث می‌شود در کل دوره تعامل، بیشترین منفعت را به دست آورم؟»

این تغییر کوچک در ساختار زمانی، پیامدهای بسیار مهمی دارد. اگر بازیکنان بدانند که تعامل آن‌ها در آینده ادامه خواهد داشت، خیانت یا رفتار فرصت‌طلبانه هزینه پیدا می‌کند؛ زیرا طرف مقابل می‌تواند در مراحل بعدی واکنش نشان دهد. در نتیجه، همکاری می‌تواند حتی بدون وجود یک قدرت مرکزی تحمیل‌کننده، به یک تعادل پایدار تبدیل شود.

از نظر تاریخی، ایده بازی‌های تکرارشونده ریشه در مطالعات اولیه نظریه بازی‌ها دارد، اما توسعه جدی آن در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ با کارهای اقتصاددانانی مانند رابرت آومان و سپس پژوهش‌های تجربی اکسلراد صورت گرفت. این مطالعات نشان دادند که تکرار تعامل می‌تواند مجموعه‌ای از تعادل‌های جدید ایجاد کند که در بازی یک‌مرحله‌ای وجود ندارند.

ساختار ریاضی بازی زندانی تکرارشونده

	C	D
C	(R, R)	(S, T)
D	(T, S)	(P, P)

برای بررسی دقیق‌تر، بازی زندانی مرحله‌ای را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

این جدول، نمایش استاندارد یک بازی 2×2 در نظریه بازی‌ها است که معمولاً برای نشان دادن معضل زندانی یا بازی‌های مشابه استفاده می‌شود. در ادامه آن را کامل توضیح می‌دهیم.

ترجمه و تفسیر جدول

- بازیکن‌ها: دو بازیکن (بازیکن سطر و بازیکن ستون)
- کنش‌ها (اقدامات):
 - C = همکاری (Cooperation)
 - D = انحراف/فرار (Defection)
- خانه‌های جدول: هر خانه به صورت (مطلوبیت بازیکن سطر، مطلوبیت بازیکن ستون) است.

پارامتر	معنی
R	پاداش همکاری متقابل (Reward for mutual cooperation)
T	وسوسه انحراف (Temptation to defect) سودی که بازیکن از انحراف وقتی دیگری همکاری می‌کند، می‌برد.
S	سود احمق (Sucker's payoff) سودی که بازیکن از همکاری وقتی دیگری انحراف می‌کند، می‌برد سود پایین همکاری در برابر خیانت طرف مقابل است.
P	مجازات انحراف متقابل (Punishment for mutual defection) زیان ناشی از عدم همکاری متقابل است.

ترتیب معمول مقادیر (برای معضل زندانی). در معضل زندانی کلاسیک، این نامساوی‌ها برقرار هستند:

$$T > R > P > S$$

و همچنین:

$$2R > T + S$$

(شرط تکرارپذیری برای همکاری در بازی‌های تکراری)

کنش بازیکن سطر کنش بازیکن ستون سود بازیکن سطر سود بازیکن ستون

R	R	C	C
T	S	D	C
S	T	C	D
P	P	D	D

مثال عددی از معضل زندانی

فرض کنید: $T = ۵, R = ۳, P = ۱, S = ۰$

آنگاه جدول به این شکل می‌شود:

	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>C</i>	(۳, ۳)	(۰, ۵)
<i>D</i>	(۵, ۰)	(۱, ۱)

تحلیل بازی (با اعداد مثال)

- اگر بازیکن سطر **C** (همکاری) کند:
 - اگر ستون هم **C** کند ← سطر ۳ می‌برد.
 - اگر ستون **D** کند ← سطر ۰ می‌برد (ضرر می‌کند).
- اگر بازیکن سطر **D** (انحراف) کند:
 - اگر ستون **C** کند ← سطر ۵ می‌برد (بیشترین سود).
 - اگر ستون **D** کند ← سطر ۱ می‌برد.

تبادل نش در این بازی

در معضل زندانی با اعداد بالا:

- برای بازیکن سطر:
 - اگر ستون **C** کند، بهترین پاسخ **D** است (چون $۵ > ۳$).
 - اگر ستون **D** کند، بهترین پاسخ **D** است (چون $۱ > ۰$).
 - پس **D** یک راهبرد مسلط برای بازیکن سطر است.
- به همین ترتیب، **D** برای بازیکن ستون نیز راهبرد مسلط است.

بنابراین تبادل نش منحصر به فرد:

$$(P, P) = (۱, ۱) \text{ با سود } (D, D)$$

نکته مهم پارادوکسیکال

با وجود اینکه (C, C) با سود $(۳, ۳) = (R, R)$ برای هر دو بهتر از (D, D) است، اما در تبادل، هر دو انحراف را انتخاب می‌کنند. این همان معضل زندانی است. منافع فردی منطقی، به نتیجه‌ای می‌انجامد که برای همه بدتر از حالت همکاری است.

سایر بازی‌های معروف با همین قالب

بازی	ترتیب پارامترها	تبادل
معضل زندانی	$T > R > P > S$	(D, D)
بازی جوجه‌بازی (Chicken)	$T > R > S > P$	دو تبادل (D, C) و (C, D)
بازی هرس (Stag Hunt)	$R > T > P > S$	دو تبادل (D, D) و (C, C)
بازی هماهنگی (Assurance)	$R > T \geq P > S$	(D, D) و (C, C)

کاربردها:

- اقتصاد رفتاری
- علوم سیاسی (مسابقه تسلیحاتی)
- زیست‌شناسی تکاملی (بازی‌های تکاملی)
- اخلاق و فلسفه (چرا افراد همکاری نمی‌کنند؟)
- مدیریت زنجیره تامین و قراردادهای

بطور خلاصه:

- خیانت یک‌جانبه بیشترین سود کوتاه‌مدت را ایجاد می‌کند.
- همکاری متقابل بهتر از عدم همکاری متقابل است.
- بدترین حالت، همکاری کردن در برابر فردی است که خیانت می‌کند.

در بازی تکرارشونده، فرض می‌کنیم این بازی تعداد زیادی بار تکرار می‌شود. بازیکنان باید ارزش فعلی جریان درآمدهای آینده را محاسبه کنند. اگر عامل تنزیل را با δ نشان دهیم، ارزش حال یک جریان عایدی برابر است با:

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t u_t$$

این عبارت یک تابع مطلوبیت تنزیل‌شده^{۳۷} است که در نظریه بازی‌های تکراری، اقتصاد پویا و بهینه‌سازی بین‌دوره‌ای بسیار رایج است. در ادامه آن را کامل توضیح می‌دهیم.

ترجمه تحت‌اللفظی. مطلوبیت کل (ارزش فعلی) برابر است با جمع مطلوبیت‌های هر دوره، که هر دوره با ضریب تنزیل δ به توان t وزن‌دهی شده است. که در آن داریم:

^{۳۷} Discounted Utility Function

نماد	معنی
V	ارزش فعلی (Present Value) کل جریان مطلوبیت‌ها
$\sum_{t=0}^{\infty} \cdot$	جمع از دوره صفر تا بی‌نهایت
δ^t	ضریب تنزیل در دوره t ، که $0 < \delta < 1$ (معمولاً)
u_t	مطلوبیت (سود) دریافتی در دوره t

معنی اقتصادی

- افراد یا بازیکنان به مطلوبیت آینده کمتر از مطلوبیت حال اهمیت می‌دهند.
- δ (معمولاً بین ۰ و ۱) نشان‌دهنده نرخ ترجیح زمانی (Time Preference) یا صبر (Patience) است:
 - δ نزدیک به ۱ $\rightarrow$ فرد بسیار صبور است و به آینده اهمیت زیادی می‌دهد.
 - δ نزدیک به ۰ $\rightarrow$ فرد بی‌صبر است و فقط به حال فکر می‌کند.

رابطه با نرخ بهره

در بسیاری از کاربردها:

$$\delta = \frac{1}{1+r}$$

که r نرخ بهره (یا نرخ تنزیل) است.

مثال عددی ساده

فرض کنید:

- مطلوبیت هر دوره ثابت است: $u_t = 10$

$$\delta = 0.9$$

آنگاه:

$$V = 10 + 0.9 \times 10 + 0.9^2 \times 10 + 0.9^3 \times 10 + \dots$$

این یک سری هندسی با جمله اول ۱۰ و نسبت ۰.۹ است:

$$V = \frac{10}{1 - 0.9} = \frac{10}{0.1} = 100$$

یعنی ارزش فعلی جریان نامتناهی ۱۰ واحد در هر دوره، معادل

۱۰۰ واحد

در امروز است.

کاربرد در بازی‌های تکراری^۱

در بازی‌های تکراری، بازیکنان به جای یک بازی، بارها با هم روبرو می‌شوند. مطلوبیت کل یک بازیکن به صورت:

$$U_i = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t u_i(a_t)$$

تعریف می‌شود، که در آن a_t کنش‌های انتخاب‌شده در دوره t است.

این فرمول امکان همکاری در معضل زندانی تکراری را فراهم می‌کند، زیرا:

- اگر بازیکن امروز همکاری کند، ممکن است فردا پاداش بگیرد.
- اگر امروز انحراف کند، فردا تنبیه می‌شود.

شرط همکاری در معضل زندانی تکراری

با استفاده از این فرمول، می‌توان نشان داد که اگر:

^۱ Repeated Games

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

باشد، همکاری (C,C) در هر دوره پایدار است (با استراتژی چشم‌درچشم یا Tit-for-Tat).

حالت‌های خاص

حالت	معنی
$\delta = 1$	فرد کاملاً صبور است و به آینده مانند حال اهمیت می‌دهد (جمع ممکن است و اگر شود مگر اینکه u_t به صفر میل کند).
$\delta = 0$	فرد کاملاً بی‌صبر است و فقط به مطلوبیت دوره جاری اهمیت می‌دهد.
ثابت $u_t =$ جمع به صورت $\frac{u}{1-\delta}$ محاسبه می‌شود (اگر $\delta < 1$).	

مقایسه با سایر توابع مطلوبیت پویا

نوع تابع	کاربرد	عبارت
مطلوبیت تنزیل‌شده	بازی‌های تکراری، اقتصاد کلان، مصرف بهینه	$\sum \delta^t u_t$
مطلوبیت میانگین زمان ^۱	بازی‌های تصادفی، یادگیری تقویتی	$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T u_t$
مطلوبیت بیزی (با فرض پایان نامعلوم)	مدل‌های با افق نامحدود اما نامشخص	$\sum_{t=1}^T \delta^t u_t$ با T تصادفی

^۱ Average Reward

نکته مهم در مدل سازی

وقتی از $\sum_{t=0}^{\infty}$ استفاده می‌کنیم، برای اینکه جمع همگرا شود باید $\delta < 1$ و u_t کراندار باشد. در غیر این صورت، ارزش فعلی بینهایت می‌شود که از نظر اقتصادی معنی ندارد.

رابطه فوق نشان می‌دهد که بازیکنان تا چه اندازه به آینده اهمیت می‌دهند. اگر داشته باشیم:

$$\delta \rightarrow 1$$

به زبان ساده یعنی ضریب تنزیل به سمت ۱ میل می‌کند (یا خیلی نزدیک به ۱ می‌شود).

در ادامه، معنی و کاربردهای آن را در اقتصاد و نظریه بازی‌ها به طور کامل توضیح می‌دهیم.

چند نکته:

• δ همان ضریب تنزیل در تابع مطلوبیت تنزیل شده است:

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t u_t$$

• وقتی δ به ۱ نزدیک می‌شود، یعنی اهمیت مطلوبیت آینده تقریباً برابر با مطلوبیت حال است.

• فرد یا بازیکن، بسیار صبور محسوب می‌شود و آینده را به اندازه امروز برای خود باارزش می‌داند.

تغییرات رفتاری با افزایش δ

مقدار δ	رفتار اقتصادی	معادل نرخ بهره (r)
$\delta = 0.9$	نسبتاً صبور	$r \approx 11\%$
$\delta = 0.99$	بسیار صبور	$r \approx 1\%$
$\delta \rightarrow 1$	تقریباً کاملاً صبور	$r \rightarrow 0\%$

از آنجا که

$$\delta = \frac{1}{1+r}$$

پس $1 \rightarrow \delta$ یعنی $0 \rightarrow r$ (نرخ بهره به سمت صفر می‌رود).

تأثیر روی ارزش فعلی (V)

اگر مطلوبیت هر دوره ثابت باشد ($u_t = u$)، آنگاه:

$$V = \frac{u}{1-\delta}$$

وقتی $1 \rightarrow \delta$ ، مخرج کسر به سمت صفر می‌رود، بنابراین:

$$V \rightarrow \infty$$

یعنی ارزش فعلی یک جریان نامتناهی از مطلوبیت، وقتی $1 = \delta$ باشد، بینهایت می‌شود (واگرا). به همین دلیل در مدل‌های استاندارد معمولاً $1 < \delta$ در نظر گرفته می‌شود تا جمع همگرا باشد.

کاربرد در بازی‌های تکراری

در معضل زندانی تکراری، شرط همکاری پایدار اغلب به صورت زیر است:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

- اگر $1 \rightarrow \delta$ ، این شرط به راحتی برقرار می‌شود، زیرا سمت راست معمولاً عددی بین ۰ و ۱ است.
- یعنی وقتی بازیکنان بسیار صبور هستند، همکاری در هر دوره پایدار می‌ماند و هرگونه انحراف فوری با تنبیه طولانی مدت در آینده جبران می‌شود.

مفهوم در اقتصاد کلان و مصرف بهینه

در مدل مصرف رمزی (Ramsey) یا الگوی رشد، $1 \rightarrow \delta$ یعنی:

- افراد پس‌انداز بیشتری می‌کنند (چون به مصرف آینده اهمیت می‌دهند).

- نرخ بهره تعادلی پایین‌تر است.
- سرمایه‌گذاری بلندمدت افزایش می‌یابد.

مفهوم در تئوری قراردادها

- اگر $\delta \rightarrow 1$ باشد، قیدهای سازگاری انگیزشی سخت‌گیرانه‌تر می‌شوند، زیرا عامل‌ها آینده را بسیار مهم می‌دانند و تهدید به تنبیه آینده، تأثیر بیشتری دارد.
- طراح قرارداد می‌تواند مشوق‌های بلندمدت قوی‌تری طراحی کند.

خلاصه تأثیرات کلیدی $\delta \rightarrow 1$

تأثیر	حوزه
به سمت بی‌نهایت میل می‌کند (واگرایی)	ارزش فعلی جریان مطلوبیت
تقریباً صفر (فرد کاملاً صبور است)	نرخ ترجیح زمانی
به سمت صفر میل می‌کند	نرخ بهره
بسیار پایدار و آسان می‌شود	همکاری در بازی‌های تکراری
افزایش می‌یابد	پس‌انداز در اقتصاد کلان
بسیار زیاد می‌شود	حساسیت به تنبیه‌های آینده

مثال عددی:

فرض کنید در معضل زندانی تکراری:

$$T = ۵, R = ۳, P = ۱$$

شرط همکاری:

$$\delta \geq \frac{5-3}{5-1} = \frac{2}{4} = 0.5$$

- اگر $\delta = 0.6$ ، همکاری ممکن است پایدار باشد.
- اگر $\delta \rightarrow 1$ (مثلاً ۰.۹۹)، همکاری به شدت پایدار است و هرگونه انحراف قطعاً با ضرر آینده جبران می‌شود.

راهبرد «مجازات ماشه‌ای»^۱

یکی از مهم‌ترین راهبردهای مطالعه‌شده در بازی‌های تکرارشونده، راهبرد مجازات ماشه‌ای است. منطق این راهبرد بسیار ساده است:

- * تا زمانی که طرف مقابل همکاری می‌کند، همکاری ادامه می‌یابد.
 - * به محض مشاهده یک انحراف، بازیکن برای همیشه به عدم همکاری روی می‌آورد.
- این راهبرد نشان می‌دهد که چگونه تهدید معتبر به تنبیه آینده می‌تواند رفتار فعلی را تغییر دهد.
- اگر بازیکن همکاری کند، ارزش کل همکاری برابر است با:

$$V_C = R + \delta R + \delta^2 R + \dots$$

این فرمول، ارزش فعلی (مجموع مطلوبیت تنزیل‌شده) برای حالتی است که بازیکن در هر دوره (از دوره صفر تا بی‌نهایت) کنش C (همکاری) را انتخاب کند و طرف مقابل نیز C را انتخاب کند و در نتیجه هر دو در هر دوره مطلوبیت R (پاداش همکاری متقابل) را دریافت کنند. که در آن:

نماد	معنی
V_C	ارزش فعلی کل مطلوبیت در صورتی که بازیکن همیشه همکاری کند
R	مطلوبیت (پاداش) هر دوره در حالت همکاری متقابل (همان R در جدول بازی)
δ	ضریب تنزیل بین دوره‌ای ($0 < \delta < 1$)
...	ادامه این روند تا بی‌نهایت

^۱ Grim Trigger

ساده‌سازی ریاضی

این یک سری هندسی نامتناهی است با جمله اول R و نسبت δ :

$$V_C = R(1 + \delta + \delta^2 + \delta^3 + \dots)$$

چون $1 > \delta$ ، جمع این سری برابر است با:

$$V_C = \frac{R}{1 - \delta}$$

مثال عددی

فرض کنید:

$$R = 10 \quad \bullet$$

$$\delta = 0.9 \quad \bullet$$

آنگاه:

$$V_C = \frac{10}{1 - 0.9} = \frac{10}{0.1} = 100$$

یعنی اگر بازیکن همیشه همکاری کند، ارزش فعلی کل سود او برابر ۱۰۰ واحد خواهد بود.

مقایسه با حالت انحراف

این فرمول معمولاً در بازی‌های تکراری و معضل زندانی تکراری برای مقایسه سود حاصل از همکاری پایدار در برابر انحراف یک‌باره استفاده می‌شود.

برای مثال، اگر بازیکنی امروز از همکاری انحراف کند (D) در حالی که طرف مقابل همکاری می‌کند، سود یک‌باره T (وسوسه انحراف) را می‌برد، اما از فردا به بعد ممکن است تنبیه شود و به حالت (P,P) یا (S,T) برگردد.

کاربرد در شرط همکاری پایدار

در بازی تکراری با استراتژی چشم‌درچشم یا ماشه‌ای برای اینکه همکاری پایدار باشد، باید:

ارزش آینده پس از تنبیه + سود انحراف یک‌باره $V_C \geq$

معمولاً شرط نهایی به این شکل درمی‌آید:

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

که با ساده‌سازی به شرط معروف می‌رسیم:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

نکته مهم

- اگر $\delta \rightarrow 1$ ، آنگاه $V_C = \frac{R}{1-\delta} \rightarrow \infty$ (ارزش فعلی بی‌نهایت می‌شود) و همکاری بسیار جذاب می‌گردد.
- اگر $\delta \rightarrow 0$ ، آنگاه $V_C \rightarrow R$ (فقط سود دوره جاری اهمیت دارد) و همکاری ارزش چندانی ندارد.

خلاصه:

معنی	فرمول
ارزش فعلی همکاری دائمی	$V_C = R + \delta R + \delta^2 R + \dots$
شکل ساده‌شده (برای $\delta < 1$)	$V_C = \frac{R}{1-\delta}$
مقایسه با سود انحراف برای یافتن شرط پایداری همکاری	کاربرد اصلی

که به صورت زیر ساده می‌شود:

$$V_C = \frac{R}{1-\delta}$$

نتیجه ساده‌شده سری هندسی نامتناهی زیر است:

$$V_C = R + \delta R + \delta^2 R + \dots$$

و نشان‌دهنده ارزش فعلی کل مطلوبیت در صورتی است که بازیکن در همه‌ی دوره‌ها (از صفر تا بی‌نهایت) کنش **C** (همکاری) را انتخاب کند و طرف مقابل نیز **C** را انتخاب کند، به طوری که در هر دوره پاداش **R** را دریافت کند.

۱. نحوه محاسبه (ریاضیات پشت آن)

می‌دانیم که برای یک سری هندسی نامتناهی با جمله‌ی اول a و نسبت q (که $|q| < 1$):

$$a + aq + aq^2 + aq^3 + \dots = \frac{a}{1 - q}$$

که در اینجا:

$$a = R \quad \bullet$$

$$q = \delta \quad \bullet$$

پس:

$$V_C = R(1 + \delta + \delta^2 + \dots) = \frac{R}{1 - \delta}$$

۲. شرط همگرایی

این فرمول فقط زمانی معتبر است که:

$$0 \leq \delta < 1$$

اگر $\delta = 1$ باشد، سری واگرا می‌شود (به بی‌نهایت میل می‌کند) و اگر $\delta > 1$ باشد، سری واگرا و بی‌معنا خواهد بود.

۳. مثال عددی

فرض کنید:

$$R = 10 \quad \bullet$$

$$\delta = 0.9 \quad \bullet$$

آنگاه:

$$V_C = \frac{10}{1 - 0.9} = \frac{10}{0.1} = 100$$

یعنی ارزش فعلی جریان نامتناهی ۱۰ واحد در هر دوره، معادل ۱۰۰ واحد در امروز است.

۴. رفتار V_C نسبت به δ

تفسیر	$V_C = \frac{R}{1 - \delta}$	مقدار δ
فقط مطلوبیت دوره جاری اهمیت دارد	R	$\delta = 0$
ارزش کل دو برابر مطلوبیت یک دوره است	$2R$	$\delta = 0.5$
ارزش کل ده برابر مطلوبیت یک دوره است	$10R$	$\delta = 0.9$
آینده به اندازه‌ی حال ارزشمند است و ارزش کل بی‌نهایت می‌شود	$\rightarrow \infty$	$\delta \rightarrow 1$

۵. کاربرد در بازی‌های تکراری (معضل زندانی)

در بازی‌های تکراری، از این فرمول برای مقایسه سود همکاری پایدار با سود انحراف یک‌باره استفاده می‌شود.

مثال: استراتژی ماشه‌ای

فرض کنید بازیکن امروز انحراف کند (D) در حالی که طرف مقابل همکاری می‌کند:

- سود امروز: T (وسوسه‌ی انحراف)
- از فردا به بعد، طرف مقابل برای همیشه **D** بازی می‌کند، پس بهترین کاری که بازیکن می‌تواند بکند این است که خودش نیز برای همیشه **D** بازی کند و هر دوره P (مجازات انحراف متقابل) دریافت کند.

پس ارزش فعلی انحراف یک‌باره برابر است با:

$$V_D = T + \frac{\delta P}{1 - \delta}$$

برای اینکه همکاری پایدار باشد، باید:

$$V_C \geq V_D$$

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

با ساده‌سازی به شرط معروف می‌رسیم:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

۶. خلاصه

فرمول	معنی
$\frac{R}{1-\delta}$	ارزش فعلی جریان نامتناهی از پاداش R در هر دوره
شرط	$0 \leq \delta < 1$
کاربرد اصلی	مقایسه با سود انحراف برای پایداری همکاری در بازی‌های تکراری
$\delta \rightarrow 0$	$V_C \rightarrow R$ (فقط امروز مهم است)
$\delta \rightarrow 1$	$V_C \rightarrow \infty$ (آینده بسیار مهم است)

اما اگر بازیکن تصمیم بگیرد یک بار خیانت کند، ابتدا سود (T) را به دست می‌آورد و سپس با مجازات دائمی مواجه می‌شود:

$$V_D = T + \delta P + \delta^2 P + \dots$$

این فرمول، ارزش فعلی (مجموع مطلوبیت تنزیل‌شده) برای حالتی است که بازیکن در دوره جاری انحراف انجام می‌دهد و از دوره بعد به بعد، هر دو بازیکن برای همیشه انحراف می‌کنند و در نتیجه در دوره جاری سود T (وسوسه انحراف) و از دوره بعد به بعد سود P (مجازات انحراف متقابل) را دریافت می‌کند. که در آن داریم:

نماد	معنی
V_D	ارزش فعلی کل مطلوبیت در صورت انحراف یک‌باره و سپس انحراف دائمی
T	سود دوره جاری از انحراف وقتی طرف مقابل همکاری می‌کند (وسوسه انحراف)
P	سود هر دوره از دوره بعد به بعد، وقتی هر دو انحراف می‌کنند (مجازات انحراف متقابل)
δ	ضریب تنزیل بین دوره‌ای ($0 < \delta < 1$)
...	ادامه این روند تا بی‌نهایت

ساده‌سازی ریاضی

بخش دوم این عبارت (از دوره ۱ به بعد) یک سری هندسی نامتناهی است با جمله اول δP و نسبت δ :

$$V_D = T + \delta P(1 + \delta + \delta^2 + \dots)$$

چون $\delta < 1$ ، جمع این سری برابر است با:

$$V_D = T + \frac{\delta P}{1 - \delta}$$

مثال عددی

فرض کنید:

$$T = 5$$

$$P = 1$$

$$\delta = 0.9$$

آنگاه:

$$V_D = 5 + \frac{0.9 \times 1}{1 - 0.9} = 5 + \frac{0.9}{0.1} = 5 + 9 = 14$$

یعنی اگر بازیکن امروز انحراف کند و از فردا به بعد هر دو انحراف کنند، ارزش فعلی کل سود او برابر ۱۴ واحد خواهد بود.

مقایسه با حالت همکاری دائمی

برای اینکه همکاری پایدار باشد، باید:

$$V_C \geq V_D$$

یعنی:

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

با ساده‌سازی به شرط معروف می‌رسیم:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

تفسیر اقتصادی V_D

- دوره جاری (۰): بازیکن انحراف می‌کند و سود T را می‌برد (که معمولاً بزرگترین سود ممکن در یک دوره است).
- دوره‌های بعدی (۱، ۲، ۳، ...): چون طرف مقابل انحراف را تنبیه می‌کند (مثلاً با استراتژی گریم)، بازیکن نیز برای همیشه انحراف می‌کند و هر دوره سود P را دریافت می‌کند (که معمولاً کمتر از R است).

رفتار V_D نسبت به δ

تفسیر	$V_D = T + \frac{\delta P}{1-\delta}$	مقدار δ
فقط سود امروز مهم است و آینده نادیده گرفته می‌شود	T	$\delta = ۰$
آینده کمی اهمیت دارد	$T + P$	$\delta = ۰.۵$
آینده بسیار مهم است	$T + ۹P$	$\delta = ۰.۹$
ارزش تنبیه آینده بسیار زیاد می‌شود	$T + \text{بسیار بزرگ}$	$\delta \rightarrow ۱$

نکته کلیدی

- اگر δ بزرگ باشد، V_D نیز بزرگ می‌شود، اما $V_C = \frac{R}{1-\delta}$ بسیار سریع‌تر رشد می‌کند (چون $R > P$).

- به همین دلیل، برای δ های بزرگ، همکاری پایدارتر است.

خلاصه:

معنی	فرمول
ارزش فعلی انحراف یک‌باره و سپس انحراف دائمی	$V_D = T + \delta P + \delta^2 P + \dots$
شکل ساده‌شده (برای $\delta < 1$)	$V_D = T + \frac{\delta P}{1 - \delta}$
مقایسه با V_C برای یافتن شرط پایداری همکاری	کاربرد اصلی

بنابراین:

$$V_D = T + \frac{\delta P}{1 - \delta}$$

نتیجه ساده‌شده عبارت قبلی است:

$$V_D = T + \delta P + \delta^2 P + \dots$$

و نشان‌دهنده ارزش فعلی کل مطلوبیت در سناریوی انحراف یک‌باره و سپس انحراف دائمی در بازی‌های تکراری است.

برای اینکه همکاری پایدار باشد باید نابرابری زیر برقرار باشد:

$$\frac{R}{1 - \delta} \geq T + \frac{\delta P}{1 - \delta}$$

شرط پایداری همکاری در بازی‌های تکراری (به ویژه معضل زندانی تکراری) با استراتژی ماشه‌ای یا چشم‌درچشم است. در ادامه، این نابرابری را گام‌به‌گام ساده‌سازی و تفسیر می‌کنیم.

۱. معنی اقتصادی نابرابری

- سمت چپ ($V_C = \frac{R}{1 - \delta}$): ارزش فعلی اگر بازیکن همیشه همکاری کند (هر دوره R می‌گیرد).

- سمت راست $(V_D = T + \frac{\delta P}{1-\delta})$: ارزش فعلی اگر بازیکن امروز انحراف کند (T می‌گیرد) و از فردا به بعد هر دو برای همیشه انحراف کنند (هر دوره P می‌گیرند).

این نابرابری می‌گوید:

بازیکن ترجیح می‌دهد همیشه همکاری کند تا اینکه امروز انحراف کند، به شرطی که سود آینده‌ی همکاری از سود انحراف و تنبیه آینده بیشتر باشد.

۲. ساده‌سازی ریاضی

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

دو طرف را در $1 - \delta > 0$ ضرب می‌کنیم (چون $0 < \delta < 1$ ، پس $1 - \delta > 0$):

$$R \geq T(1 - \delta) + \delta P$$

$$R \geq T - T\delta + \delta P$$

$$R \geq T - \delta(T - P)$$

حالا $\delta(T - P)$ را به سمت چپ می‌بریم:

$$R - T \geq -\delta(T - P)$$

ضرب در -1 (و تغییر جهت نامساوی):

$$T - R \leq \delta(T - P)$$

چون $T > P$ (در معضل زندانی)، می‌توانیم دو طرف را بر $T - P > 0$ تقسیم کنیم:

$$\delta \geq \frac{T - R}{T - P}$$

۳. شرط نهایی پایداری همکاری

$$\delta \geq \frac{T - R}{T - P}$$

۴. تفسیر شرط

• δ = ضریب تنزیل (نشان‌دهنده‌ی صبر بازیکن)

• $\text{آستانه بحرانی}^1 = \frac{T-R}{T-P}$

اگر δ از این آستانه بزرگ‌تر یا مساوی باشد، همکاری پایدار است. در غیر این صورت، انحراف سودآورتر است و همکاری نمی‌تواند در تعادل باقی بماند.

۵. مثال عددی

فرض کنید:

• $T = ۵$

• $R = ۳$

• $P = ۱$

آستانه:

$$\frac{T-R}{T-P} = \frac{۵-۳}{۵-۱} = \frac{۲}{۴} = ۰.۵$$

پس شرط پایداری همکاری:

$$\delta \geq ۰.۵$$

• اگر $\delta = ۰.۹ < \delta$ همکاری پایدار است.

• اگر $\delta = ۰.۳ < \delta$ همکاری ناپایدار است و بازیکن انحراف می‌کند.

۶. رفتار آستانه نسبت به پارامترها

تغییر	تأثیر روی آستانه $\frac{T-R}{T-P}$	تفسیر
T افزایش	افزایش	وسوسه انحراف بیشتر ← نیاز به صبر بیشتر برای همکاری

^۱ Critical Threshold

تغییر	تأثیر روی آستانه $\frac{T-R}{T-P}$	تفسیر
R افزایش	کاهش	پاداش همکاری بیشتر $\leftarrow$ همکاری آسان‌تر می‌شود
P افزایش	کاهش	مجازات انحراف بیشتر $\leftarrow$ همکاری آسان‌تر می‌شود

۷. خلاصه

نابرابری اولیه	شرط نهایی	معنی
----------------	-----------	------

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P} \quad \frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

همکاری در بازی تکراری پایدار است اگر بازیکنان به اندازه‌ی کافی صبور باشند.

۸. ارتباط با V_D و V_C

این نابرابری دقیقاً همان مقایسه‌ای است که قبلاً گفتیم:

$$V_C \geq V_D$$

که با جایگذاری فرمول‌های $V_C = \frac{R}{1-\delta}$ و $V_D = T + \frac{\delta P}{1-\delta}$ به همین شرط می‌رسیم.

پس از ساده‌سازی داریم:

$$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$$

شرط نهایی پایداری همکاری در بازی‌های تکراری (معضل زندانی تکراری) با استراتژی‌های تنبیه‌کننده مانند ماشه‌ای یا چشم‌درچشم است.

در ادامه، این شرط را گام‌به‌گام از نابرابری قبلی استخراج کرده و به طور کامل تفسیر می‌کنیم.

۱. چگونه به این شرط رسیدیم؟

از نابرابری قبلی شروع کردیم:

$$\frac{R}{1-\delta} \geq T + \frac{\delta P}{1-\delta}$$

مراحل ساده‌سازی

۱. دو طرف را در $\delta > 0$ ضرب می‌کنیم:

$$R \geq T(1 - \delta) + \delta P$$

۲. باز کردن پرانتز:

$$R \geq T - T\delta + \delta P$$

۳. فاکتورگیری از δ :

$$R \geq T - \delta(T - P)$$

۴. جابجایی عبارات:

$$T - R \leq \delta(T - P)$$

۵. چون در معضل زندانی $T > P$ ، پس $T - P > 0$ و می‌توانیم دو طرف را بر آن تقسیم کنیم:

$$\delta \geq \frac{T - R}{T - P}$$

۲. معنی هر پارامتر

پارامتر	معنی	ترتیب معمول در معضل زندانی
T	وسوسه انحراف (Temptation)	بزرگترین مقدار
R	پاداش همکاری متقابل (Reward)	دومین مقدار بزرگ
P	مجازات انحراف متقابل (Punishment)	سومین مقدار بزرگ
S	سود احمق (Sucker's payoff)	کوچکترین مقدار

ترتیب استاندارد:

$$T > R > P > S$$

۳. تفسیر شرط $\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$

• δ = ضریب تنزیل (نشان‌دهنده‌ی صبر بازیکن)

• $\text{آستانه بحرانی} = \frac{T-R}{T-P}$

معنی کلی. اگر بازیکنان به اندازه‌ی کافی صبور باشند (δ به اندازه‌ی کافی بزرگ)، آنگاه همکاری در هر دوره می‌تواند پایدار باشد. در غیر این صورت، انحراف سودآورتر است.

۴. مثال عددی

فرض کنید:

• $T = ۵$

• $R = ۳$

• $P = ۱$

آستانه:

$$\frac{T-R}{T-P} = \frac{۵-۳}{۵-۱} = \frac{۲}{۴} = ۰.۵$$

پس شرط پایداری همکاری:

$$\delta \geq ۰.۵$$

• اگر $\delta = ۰.۹ > \delta$ همکاری پایدار است.

• اگر $\delta = ۰.۳ < \delta$ همکاری ناپایدار است و بازیکن انحراف می‌کند.

۵. تحلیل حساسیت (تأثیر تغییر پارامترها)

تفسیر	تأثیر روی آستانه $\frac{T-R}{T-P}$	تغییر
وسوسه انحراف بیشتر $\leftarrow$ نیاز به صبر بیشتر برای حفظ همکاری	افزایش	T افزایش
پاداش همکاری بیشتر $\leftarrow$ همکاری جذاب‌تر و پایدارتر می‌شود	کاهش	R افزایش
مجازات انحراف بیشتر $\leftarrow$ ترس از تنبیه، همکاری را پایدارتر می‌کند	کاهش	P افزایش

۶. مقادیر حدی آستانه

حالت	آستانه $\frac{T-R}{T-P}$	معنی
$R \rightarrow T$	.	پاداش همکاری تقریباً برابر وسوسه‌ی انحراف است ← حتی با δ بسیار کوچک هم همکاری پایدار است
$R \rightarrow P$	۱	پاداش همکاری تقریباً برابر مجازات انحراف است ← نیاز به δ بسیار نزدیک به ۱ برای پایداری همکاری

$P \rightarrow T$ تعریف نشده (مخرج صفر) در معضل زندانی $T > P$ ، پس این حالت رخ نمی‌دهد

۷. ارتباط با مفاهیم دیگر

الف) ارتباط با نرخ بهره

چون $\delta = \frac{1}{1+r}$ ، شرط $\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$ معادل است با:

$$\begin{aligned} \frac{1}{1+r} &\geq \frac{T-R}{T-P} \\ 1+r &\leq \frac{T-P}{T-R} \\ r &\leq \frac{T-P}{T-R} - 1 = \frac{T-P-T+R}{T-R} = \frac{R-P}{T-R} \end{aligned}$$

پس شرط به صورت زیر هم قابل بیان است:

$$r \leq \frac{R-P}{T-R}$$

یعنی اگر نرخ بهره (r) به اندازه‌ی کافی کم باشد (بازیکنان صبور باشند)، همکاری پایدار است.

ب) ارتباط با $\delta \rightarrow 1$ و $\delta \rightarrow 0$

• اگر $\delta \rightarrow 1$ (بازیکنان بسیار صبور) ← شرط به راحتی برقرار می‌شود و همکاری پایدار است.

- اگر $\delta \rightarrow 0$ (بازیکنان بسیار بی‌صبر) $\leftarrow$ شرط برقرار نمی‌شود (مگر اینکه $T = R$ که در معضل زندانی نیست) و همکاری ناپایدار است.

۸. خلاصه

شرط	معنی
$\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$	همکاری در بازی تکراری پایدار است اگر بازیکنان به اندازه‌ی کافی صبور باشند.
$\frac{T-R}{T-P}$	آستانه
هر چه T بزرگ‌تر یا R و P کوچک‌تر باشند، نیاز به صبر بیشتری داریم.	نکته

۹. جمع‌بندی از این مباحث. ما تا اینجا به ترتیب موارد زیر را پوشش دادیم:

۱. $\sigma_i: \Theta_i \rightarrow \Delta(S_i) \leftarrow$ راهبرد در بازی‌های بیزی
۲. شرط تعادل بیزی-نش $\leftarrow$ بیشینه‌سازی سود مورد انتظار
۳. قیدهای سازگاری انگیزشی $\leftarrow U_L(q_L, t_L) \geq U_L(q_H, t_H)$ و $U_H(q_H, t_H) \geq U_H(q_L, t_L)$
۴. قید مشارکت $\leftarrow U_i(\text{contract}) \geq U_i(\text{outside})$
۵. جدول بازی $2 \times 2 \leftarrow$ معضل زندانی با پارامترهای T, R, P, S
۶. تابع مطلوبیت تنزیل‌شده $\leftarrow V = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t u_t$
۷. حدود $\delta \leftarrow 1$ (صبور) و $\delta \rightarrow 0$ (بی‌صبر)
۸. ارزش فعلی همکاری دائمی $\leftarrow V_C = \frac{R}{1-\delta}$
۹. ارزش فعلی انحراف یک‌باره و سپس انحراف دائمی $\leftarrow V_D = T + \frac{\delta P}{1-\delta}$
۱۰. شرط پایداری همکاری $\leftarrow V_C \geq V_D$
۱۱. شرط نهایی $\leftarrow \delta \geq \frac{T-R}{T-P}$

این رابطه یکی از نتایج بنیادی نظریه بازی‌های تکرارشونده است. این فرمول نشان می‌دهد که همکاری زمانی امکان‌پذیر است که بازیکنان به اندازه کافی آینده‌نگر باشند.

مثال عددی حل‌شده

فرض کنید در یک تعامل اقتصادی یا سیاسی، مقادیر زیر وجود داشته باشد:

$$T = ۵, R = ۳, P = ۱, S = ۰$$

یعنی:

- خیانت یک‌جانبه: ۵ واحد سود
- همکاری متقابل: ۳ واحد سود
- عدم همکاری متقابل: ۱ واحد سود

شرط همکاری:

$$\delta \geq \frac{۵ - ۳}{۵ - ۱} = \frac{۲}{۴} = ۰.۵$$

بنابراین:

$$\delta \geq \frac{۲}{۴} = ۰.۵$$

یعنی اگر بازیکنان حداقل ۵۰ درصد به آینده اهمیت بدهند، همکاری می‌تواند پایدار شود.

حال فرض کنید:

$$۰.۶ \geq ۰.۵$$

ارزش همکاری:

$$V_C = \frac{۳}{۱ - ۰.۶}$$

به راحتی می‌توان آن را محاسبه کرد:

$$V_C = \frac{۳}{۰.۴} = ۷.۵$$

ارزش خیانت:

$$V_D = ۵ + \frac{۰.۶(۱)}{۱ - ۰.۶}$$

به راحتی می‌توان آن را محاسبه کرد:

$$V_D = ۵ + \frac{۰.۶}{۰.۴} = ۵ + ۱.۵ = ۶.۵$$

چون:

$$۶.۵ > ۷.۵$$

بازیکن ترجیح می‌دهد همکاری را حفظ کند.

اما اگر افق زمانی کوتاه شود و $\delta = ۰.۴$ ، شرط پایداری همکاری برقرار نیست، چون:

$$۰.۴ < ۰.۵$$

پس همکاری ناپایدار است. همچنین داریم:

$$V_C = \frac{۳}{۱ - ۰.۴} = \frac{۳}{۰.۶} = ۵$$

و

$$V_D = ۵ + \frac{۰.۴}{۰.۶} = ۵ + ۰.۶۶۶... = ۵.۶۷$$

که بطور دقیق‌تر داریم:

$$(۵ + \frac{۲}{۳} = \frac{۱۷}{۳} \approx ۵.۶۶۶۷ \quad \text{دقیق‌تر:})$$

معنی این عدد چیست؟

• $V_D = ۵.۶۷$ نشان‌دهنده ارزش فعلی کل مطلوبیت در سناریوی انحراف یک‌باره و سپس انحراف دائمی است.

• با پارامترهای $T = ۵$ ، $P = ۱$ و $\delta = ۰.۴$ ، ارزش فعلی این سناریو برابر ۵.۶۷ واحد است.

در این حالت، خیانت سود بیشتری دارد و همکاری از بین می‌رود.

این مثال نشان می‌دهد که چرا سازمان‌ها و دولت‌هایی که افق تصمیم‌گیری کوتاه دارند، بیشتر در معرض رفتارهای فرصت‌طلبانه قرار می‌گیرند.

کاربرد در حکمرانی و سیاست‌گذاری

در نظام‌های حکمرانی، بسیاری از روابط را نمی‌توان به یک تعامل منفرد تقلیل داد. رابطه میان دولت و مجلس، دولت و بخش خصوصی، نهادهای نظارتی و سازمان‌های تحت نظارت، همگی روابطی تکرارشونده هستند.

برای مثال، در فرآیند بودجه‌ریزی، دولت و مجلس هر سال با یکدیگر مذاکره می‌کنند. اگر یکی از طرفین در یک سال خاص توافقات قبلی را نقض کند، ممکن است در کوتاه‌مدت منفعتی کسب کند؛ اما در سال‌های بعد، اعتماد طرف مقابل کاهش می‌یابد و هزینه‌های مذاکره افزایش پیدا می‌کند. بنابراین، وجود تعاملات تکرارشونده می‌تواند انگیزه حفظ اعتبار را ایجاد کند.

در روابط بین‌الملل نیز همین منطق وجود دارد. کشورها معمولاً تنها یک بار با یکدیگر تعامل نمی‌کنند، بلکه مجموعه‌ای از روابط تجاری، امنیتی و سیاسی دارند. به همین دلیل، نقض یک توافق ممکن است باعث واکنش‌های آینده، کاهش همکاری اقتصادی یا افزایش هزینه‌های دیپلماتیک شود.

از دیدگاه سیاست‌گذاری، یکی از مهم‌ترین وظایف نهادها این است که «سایه آینده» را تقویت کنند. این امر از طریق ایجاد شفافیت، ثبت عملکرد، پاسخ‌گویی، استمرار روابط و امکان اعمال هزینه برای رفتارهای فرصت‌طلبانه انجام می‌شود. به عبارت دیگر، نهادهای قوی صرفاً قوانین را اجرا نمی‌کنند؛ بلکه ساختار بازی را به گونه‌ای تغییر می‌دهند که همکاری به انتخاب منطقی بازیکنان تبدیل شود.

۶.۳. استراتژی‌های همکاری و ویژگی‌های آن‌ها

در بازی‌های تکرارشونده، پرسش اساسی این نیست که آیا همکاری در یک مرحله امکان‌پذیر است یا خیر؛ زیرا در بسیاری از بازی‌های یک‌مرحله‌ای، همکاری با مشکل اساسی اعتماد مواجه است. پرسش مهم‌تر این است که چه نوع راهبردی می‌تواند همکاری را در طول زمان پایدار نگه دارد. به بیان دیگر، بازیکنان چگونه باید رفتار کنند تا هم از فرصت‌های همکاری بهره‌مند شوند و هم در برابر رفتارهای فرصت‌طلبانه آسیب‌پذیر نباشند؟

پاسخ نظریه بازی‌ها به این پرسش، مفهوم «راهبردهای مشروط» است. در بازی یک‌مرحله‌ای، بازیکن یک انتخاب انجام می‌دهد و بازی پایان می‌یابد؛ اما در بازی تکرارشونده، بازیکن می‌تواند تصمیم خود را به رفتار گذشته طرف مقابل وابسته کند. بنابراین یک راهبرد دیگر صرفاً یک انتخاب ثابت نیست، بلکه یک «برنامه رفتاری» برای تمام شرایط احتمالی آینده است.

برای مثال، یک شرکت می‌تواند تصمیم بگیرد:

«اگر شریک تجاری من به تعهدات خود پایبند باشد، همکاری را ادامه می‌دهم؛ اما اگر قرارداد را نقض کند، رابطه تجاری را محدود می‌کنم.»

این یک راهبرد مشروط است. چنین راهبردی باعث می‌شود همکاری ارزشمند باشد، زیرا طرف مقابل می‌داند که رفتار امروز او پیامدهای آینده خواهد داشت.

راهبرد چشم در برابر چشم^۱

یکی از مشهورترین راهبردهای همکاری در ادبیات نظریه بازی‌ها، راهبرد «چشم در برابر چشم» است که توسط اکسلراد در مطالعات مربوط به بازی زندانی تکرارشونده مورد بررسی قرار گرفت.

این راهبرد چهار ویژگی اصلی دارد:

نخست، همکاری اولیه. بازیکن در اولین تعامل، بدون پیش‌فرض منفی، همکاری را انتخاب می‌کند. این ویژگی باعث می‌شود همکاری در همان ابتدا امکان شکل‌گیری پیدا کند.

دوم، واکنش متقابل. پس از مرحله اول، بازیکن همان رفتاری را انجام می‌دهد که طرف مقابل در مرحله قبل انجام داده است. اگر طرف مقابل همکاری کند، همکاری ادامه می‌یابد؛ اگر خیانت کند، پاسخ مشابه دریافت می‌کند.

سوم، بخشش. اگر طرف مقابل دوباره به مسیر همکاری بازگردد، راهبرد چشم در برابر چشم نیز مجازات را ادامه نمی‌دهد و همکاری را از سر می‌گیرد.

چهارم، قابل فهم بودن. طرف مقابل دقیقاً می‌داند چرا با یک واکنش خاص مواجه شده است. این ویژگی باعث کاهش سوءبرداشت و افزایش امکان بازگشت به همکاری می‌شود.

ترکیب این چهار ویژگی باعث می‌شود این راهبرد بتواند میان دو هدف ظاهراً متضاد تعادل ایجاد کند:

^۱ Tit-for-Tat

- جلوگیری از سوءاستفاده دیگران
- حفظ امکان همکاری بلندمدت

تحلیل ریاضی ساده راهبردهای مشروط

فرض کنید دو بازیکن در یک بازی تکرارشونده از راهبردی استفاده می‌کنند که همکاری را تا زمانی ادامه می‌دهد که طرف مقابل نیز همکاری کند.

ارزش همکاری برای یک بازیکن:

$$V_C = R + \delta R + \delta^2 R + \dots$$

که برابر است با:

$$V_C = R + \delta R + \delta^2 R + \dots = \frac{R}{1 - \delta}$$

اما اگر بازیکن خیانت کند و طرف مقابل پس از آن همکاری را متوقف کند:

$$V_D = T + \delta P + \delta^2 P + \dots$$

این فرمول تعریف اصلی ارزش فعلی جریان مطلوبیت در سناریوی انحراف یک‌باره و سپس انحراف دائمی است.

لذا خواهد بود:

$$V_D = T + \delta P + \delta^2 P + \dots = T + \frac{\delta P}{1 - \delta}$$

بنابراین، این نابرابری، شرط اصلی پایداری همکاری در بازی‌های تکراری است:

$$\frac{R}{1 - \delta} \geq T + \frac{\delta P}{1 - \delta}$$

این رابطه نشان می‌دهد که همکاری به سه عامل مهم وابسته است:

۱. اهمیت آینده برای بازیکنان (δ) هرچه بازیکنان آینده‌نگرتر باشند، همکاری جذاب‌تر می‌شود.

۲. شدت مجازات انحراف هرچه هزینه از دست دادن همکاری آینده بیشتر باشد، انگیزه خیانت کاهش می‌یابد.

۳. ارزش همکاری متقابل اگر همکاری منافع قابل توجهی ایجاد کند، احتمال حفظ آن افزایش می‌یابد.

محدودیت راهبرد چشم در برابر چشم

اگرچه راهبرد چشم در برابر چشم در محیط‌های بدون خطا بسیار موفق است، اما در دنیای واقعی مشکلاتی دارد. یکی از مهم‌ترین مشکلات، وجود «نویز» است.

نویز یعنی اینکه ممکن است یک بازیکن قصد همکاری داشته باشد، اما به دلیل خطای ارتباطی، برداشت اشتباه یا مشکل اجرایی، رفتار او به عنوان خیانت دیده شود.

برای مثال، فرض کنید دو کشور قصد کاهش تنش نظامی دارند، اما یک حادثه مرزی باعث شود یکی از طرفین تصور کند طرف مقابل عمداً توافق را نقض کرده است. اگر هر دو از راهبردهای بسیار سختگیرانه استفاده کنند، یک خطای کوچک می‌تواند چرخه‌ای از عدم همکاری ایجاد کند.

به همین دلیل، پژوهش‌های بعدی نشان دادند که در محیط‌های واقعی، راهبردهای کمی بخشنده‌تر می‌توانند عملکرد بهتری داشته باشند. این راهبردها همچنان به تخلف واکنش نشان می‌دهند، اما احتمال بازگشت به همکاری را حفظ می‌کنند.

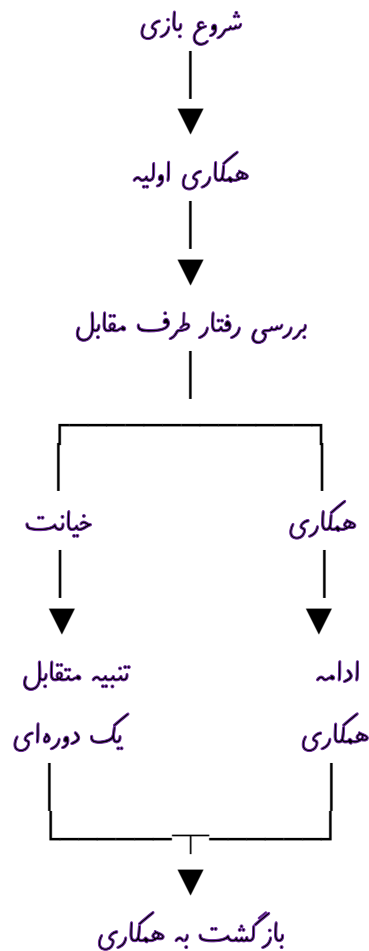
کاربرد در حکمرانی و سیاست‌گذاری

یکی از مهم‌ترین کاربردهای مفهوم راهبردهای همکاری، طراحی نهادهای حکمرانی است. نهادهای موفق معمولاً به گونه‌ای طراحی می‌شوند که رفتار بازیگران در طول زمان قابل مشاهده باشد و عملکرد گذشته بر فرصت‌های آینده اثر بگذارد.

برای مثال، در روابط میان دولت و پیمانکاران، اگر پیمانکاری که بارها تأخیر یا تخلف داشته است، بدون هیچ پیامدی دوباره همان فرصت‌ها را دریافت کند، ساختار بازی به سمت رفتار فرصت‌طلبانه حرکت می‌کند. اما اگر سابقه عملکرد در تصمیم‌های آینده لحاظ شود، انگیزه حفظ اعتبار افزایش می‌یابد.

در نظام اداری نیز همین مسئله وجود دارد. سازمان‌هایی که عملکرد دستگاه‌ها را اندازه‌گیری و منتشر می‌کنند، در واقع امکان «پاسخ متقابل نهادی» را ایجاد می‌کنند. سازمانی که همکاری می‌کند، از اعتماد و فرصت‌های بیشتر بهره‌مند می‌شود؛ سازمانی که همکاری نمی‌کند، هزینه اعتبار خود را می‌پردازد.

در سیاست خارجی، راهبردهای همکاری مشروط در قالب توافقاتی مرحله‌ای دیده می‌شوند. بسیاری از توافقاتی بین‌المللی نه بر اساس اعتماد کامل، بلکه بر اساس سازوکاری طراحی می‌شوند که رفتار طرفین را در طول زمان قابل مشاهده و قابل ارزیابی کند. گزارش‌دهی دوره‌ای، بازرسی، راستی‌آزمایی و سازوکارهای حل اختلاف، همگی ابزارهایی برای ایجاد شرایط یک بازی تکرارشونده هستند.



شکل ۶-۱. ساختار تصمیم‌گیری راهبرد همکاری مشروط در بازی تکرارشونده

جمع‌بندی بخش

مطالعه راهبردهای همکاری نشان می‌دهد که همکاری پایدار معمولاً بر پایه اعتماد ساده شکل نمی‌گیرد، بلکه نتیجه یک ساختار انگیزشی مناسب است. بازیکنان زمانی همکاری می‌کنند که بدانند رفتار آن‌ها دیده می‌شود، آینده اهمیت دارد و رفتار فرصت‌طلبانه هزینه خواهد داشت.

بنابراین، وظیفه سیاست‌گذار فقط توصیه اخلاقی به همکاری نیست؛ بلکه باید قواعدی ایجاد کند که همکاری را به یک انتخاب عقلانی تبدیل نماید. این همان نقطه‌ای است که نظریه بازی‌ها از تحلیل رفتار فردی عبور کرده و به طراحی نهادها و حکمرانی متصل می‌شود.

۶.۴. معضل کالاهای عمومی و مسئله سواری مجانی

یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی که نظریه بازی‌ها برای تحلیل آن به کار گرفته شده است، مسئله کالاهای عمومی و دشواری تأمین آن‌هاست. بسیاری از مشکلات بزرگ جوامع انسانی، از حفاظت از محیط‌زیست گرفته تا تأمین امنیت عمومی، توسعه دانش، سلامت عمومی و مدیریت منابع طبیعی، دارای ساختاری مشابه هستند: همه افراد از وجود یک منفعت مشترک سود می‌برند، اما هر فرد به‌تنهایی انگیزه کافی برای مشارکت در ایجاد آن ندارد.

این وضعیت یک تناقض اساسی ایجاد می‌کند. از یک طرف، همه بازیگران می‌دانند که وجود کالای عمومی به نفع آن‌هاست؛ اما از طرف دیگر، هر فرد ترجیح می‌دهد هزینه ایجاد آن را دیگران پرداخت کنند و خودش بدون مشارکت از منافع آن بهره‌مند شود. این رفتار در ادبیات اقتصاد و نظریه بازی‌ها با عنوان «سواری مجانی»^۱ شناخته می‌شود.

برای مثال، همه شهروندان از هوای پاک سود می‌برند، اما هر فرد ممکن است ترجیح دهد هزینه کاهش آلودگی را دیگران تحمل کنند. هر کشور از کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای سود می‌برد، اما هر کشور ممکن است بخواهد هزینه‌های اقتصادی کاهش انتشار را به دیگران واگذار کند. هر سازمانی از وجود یک سیستم اطلاعاتی مشترک بهره می‌برد، اما ممکن است انگیزه‌ای برای ثبت دقیق اطلاعات خود نداشته باشد.

این مسئله نشان می‌دهد که وجود منفعت مشترک به‌تنهایی برای ایجاد همکاری کافی نیست. ساختار انگیزه‌ها باید به گونه‌ای طراحی شود که مشارکت فردی نیز برای بازیگران منطقی باشد.

مفهوم کالای عمومی در اقتصاد و نظریه بازی‌ها

در اقتصاد، یک کالای عمومی دارای دو ویژگی اصلی است:

۱. غیررقابتی بودن^۲ مصرف یک فرد، میزان دسترسی دیگران را کاهش نمی‌دهد.

^۱ Free Riding

^۲ Non-rivalry

برای مثال، استفاده یک فرد از امنیت ملی باعث کاهش امنیت دیگران نمی‌شود.

۲. غیرقابل استثنا بودن^۱ نمی‌توان به آسانی افرادی را که در تأمین کالا مشارکت نکرده‌اند، از آن محروم کرد.

برای مثال، وقتی یک شهر دارای هوای پاک‌تر می‌شود، حتی کسانی که در هزینه‌های کاهش آلودگی مشارکت نکرده‌اند نیز از آن بهره‌مند می‌شوند.

ترکیب این دو ویژگی باعث ایجاد مشکل انگیزشی می‌شود. زیرا فرد هزینه مشارکت را به‌صورت شخصی تحمل می‌کند، اما منفعت حاصل میان همه تقسیم می‌شود.

مدل ریاضی کالای عمومی

فرض کنیم در یک جامعه با (n) بازیکن، هر بازیکن مقداری (x_i) برای تولید کالای عمومی مشارکت می‌کند.

سطح کل کالای عمومی برابر است با:

$$G = \sum_{i=1}^n x_i$$

یک جمع ساده (یا جمع کل) از متغیرهای x_i از $i = 1$ تا $i = n$ را نشان می‌دهد.

عایدی بازیکن (i) به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$u_i = v_i(G) - c(x_i)$$

یک تابع مطلوبیت (سود) عمومی برای عامل i است که در بسیاری از مدل‌های اقتصادی، به ویژه در اقتصاد عمومی، طراحی مکانیزم، بازی‌های تأمین کالای عمومی و مالیات‌ها کاربرد دارد.

که در آن:

- $(v_i(G))$ ارزش یا منفعت حاصل از سطح کالای عمومی است.
- $(c(x_i))$ هزینه مشارکت فرد است.
- (G) میزان کل تولید کالای عمومی است.

^۱ Non-excludability

در حالت اجتماعی، تصمیم‌گیرنده باید مجموع منافع جامعه را در نظر بگیرد. بنابراین شرط بهینه اجتماعی عبارت است از:

$$\sum_{i=1}^n v'_i(G) = c'(x)$$

یکی از مهم‌ترین شرایط در اقتصاد بخش عمومی و نظریه کالاهای عمومی است که به شرط ساموئلسون^۱ برای تأمین بهینه کالای عمومی معروف است.

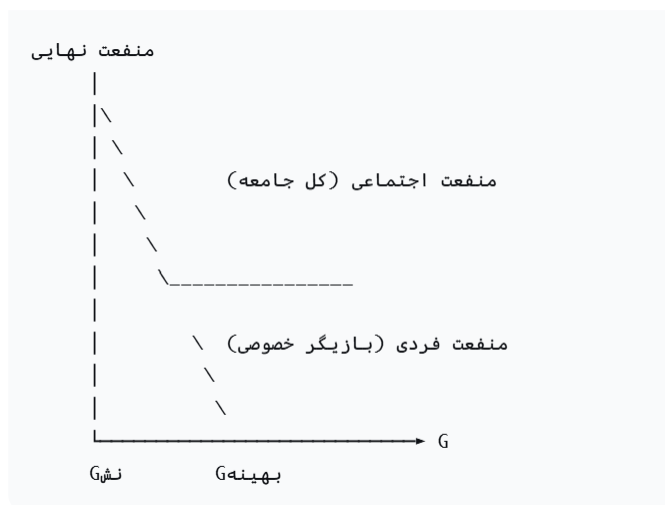
یعنی مجموع منفعت نهایی همه افراد باید برابر هزینه نهایی تولید باشد.

اما در تصمیم‌گیری فردی، هر بازیکن فقط منفعت شخصی خود را محاسبه می‌کند:

$$v'_i(G) = c'(x_i)$$

شرط بهینه‌سازی فردی (یا شرط تعادل خصوصی) در مدل‌های تأمین کالای عمومی است

تفاوت این دو رابطه منشأ اصلی ناکارایی است. فرد در تصمیم خود منفعتی را که به دیگران منتقل می‌شود لحاظ نمی‌کند؛ بنابراین سطح مشارکت فردی کمتر از سطح مطلوب اجتماعی خواهد بود.



شکل ۲-۶. شکاف میان سطح تعادلی مشارکت و سطح بهینه اجتماعی در تولید کالای عمومی

^۱ Samuelson Condition

در این شکل مشاهده می‌شود که سطح مشارکت حاصل از تصمیم‌های فردی ($G_{\text{نش}}$) معمولاً کمتر از سطحی است که جامعه در صورت هماهنگی کامل انتخاب می‌کرد ($G_{\text{بهینه}}$)

• $G = \text{دولت}$ (همان تصمیم‌گیرنده یا سیاست‌گذار)

• $\text{نش} = \text{مخفف نش}$ (به معنای تعادل نش)

پس $G_{\text{نش}}$ یعنی استراتژی تعادل نش دولت یا دولت در حالت تعادل نش.

مثال عددی اول: بازی مشارکت سه نفره

سه فرد را در نظر بگیرید که هر کدام می‌توانند تصمیم بگیرند در ایجاد یک کالای عمومی مشارکت کنند یا خیر. فرض کنید:

• اگر حداقل دو نفر مشارکت کنند، کالای عمومی ایجاد می‌شود.

• ارزش این کالا برای هر فرد برابر ۴ واحد است.

• هزینه مشارکت برای هر فرد برابر ۲ واحد است.

اکنون حالت‌های مختلف را بررسی می‌کنیم.

حالت اول: هر سه نفر مشارکت کنند

هر فرد دریافت می‌کند:

$$4 - 2 = 2$$

پس عایدی هر نفر برابر ۲ است.

حالت دوم: فقط دو نفر مشارکت کنند

افرادی که مشارکت کرده‌اند:

$$4 - 2 = 2$$

اما فردی که مشارکت نکرده است:

دریافت می‌کند.

این فرد بدون پرداخت هزینه از منفعت کامل بهره‌مند شده است.

حالت سوم: فقط یک نفر مشارکت کند

فرد مشارکت‌کننده:

$$-2 = -2 - 0$$

زیان می‌بیند، زیرا هزینه پرداخت کرده ولی کالای عمومی ایجاد نشده است.

حالت چهارم: هیچ‌کس مشارکت نکند

همه افراد:

۰

دریافت می‌کنند.

در این بازی، هر فرد انگیزه دارد منتظر مشارکت دیگران بماند. اگر احتمال دهد دیگران مشارکت نمی‌کنند، مشارکت برای او زیان‌آور است. در نتیجه، تعادل نش می‌تواند در سطح پایین مشارکت یا حتی عدم مشارکت شکل بگیرد، در حالی که مشارکت جمعی برای همه بهتر است.

مثال عددی دوم: مدل پیوسته

فرض کنید دو بازیکن داریم و تابع منفعت هر بازیکن چنین است:

$$v_{i(G)} = 2\sqrt{\{G\}}$$

و هزینه مشارکت:

$$c(x_i) = x_i$$

حالت بهینه اجتماعی

در حالت اجتماعی:

$$\frac{2}{\sqrt{G}} = 1$$

بنابراین:

$$\sqrt{\{G\}} = ۲$$

و:

$$G=4$$

یعنی سطح مطلوب اجتماعی تولید کالای عمومی برابر ۴ واحد است.

اما در تعادل نش، هر فرد فقط منفعت خودش را می‌بیند:

$$\frac{۱}{\sqrt{G}} = ۱$$

پس:

$$G=1$$

بنابراین:

$$G_{\{\text{نش}\}} = ۱$$

در مقابل:

$$G_{\{\text{اجتماعی}\}} = ۴$$

این تفاوت نشان‌دهنده شدت مشکل سواری مجانی است.

کاربرد در سیاست‌گذاری و حکمرانی

معضل کالاهای عمومی یکی از مهم‌ترین دلایل وجود دولت و نهادهای عمومی در نظریه اقتصاد سیاسی است. اگر همه کالاها توسط بازار آزاد تأمین می‌شدند، بسیاری از کالاهای عمومی به دلیل نبود انگیزه کافی برای مشارکت، کمتر از مقدار مطلوب تولید می‌شدند.

یکی از راه‌حل‌های کلاسیک، استفاده از قدرت الزام‌آور دولت است. مالیات نمونه‌ای از این سازوکار است. دولت با جمع‌آوری منابع از افراد، هزینه تولید کالاهای عمومی مانند امنیت، زیرساخت، آموزش عمومی و خدمات شهری را تأمین می‌کند.

اما همه مسائل را نمی‌توان تنها با اجبار حل کرد. در بسیاری از حوزه‌ها، همکاری داوطلبانه و نهادی اهمیت زیادی دارد.

برای مثال، در مدیریت منابع طبیعی مانند آب، جنگل و مراتع، مطالعات الینور استروم نشان داد که جوامع محلی می‌توانند بدون کنترل کاملاً متمرکز یا خصوصی‌سازی کامل، با طراحی قواعد مناسب منابع مشترک را مدیریت کنند.

این قواعد معمولاً شامل موارد زیر هستند:

- تعریف روشن حقوق و مسئولیت‌ها
- نظارت توسط اعضای جامعه
- مجازات تدریجی برای تخلف
- امکان مشارکت افراد در تصمیم‌گیری
- سازوکار حل اختلاف

در واقع، این نهادها ساختار بازی را تغییر می‌دهند. آن‌ها باعث می‌شوند رفتار غیرهمکارانه هزینه داشته باشد و همکاری به گزینه‌ای منطقی تبدیل شود.

نمونه‌های سیاستی

۱. تغییرات اقلیمی

کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای یک کالای عمومی جهانی است. هر کشور از کاهش گرمایش زمین سود می‌برد، اما هزینه کاهش انتشار را خودش پرداخت می‌کند.

به همین دلیل، بدون سازوکارهای همکاری، کشورها ممکن است به سمت سواری مجانی حرکت کنند.

توافقات بین‌المللی تلاش می‌کنند با ایجاد:

- گزارش‌دهی
- شفافیت اطلاعات
- فشار سیاسی
- مشوق‌های اقتصادی

ساختار بازی را تغییر دهند.

۲. سلامت عمومی

واکسیناسیون نمونه دیگری از کالای عمومی است. وقتی تعداد کافی از افراد واکسینه شوند، احتمال انتقال بیماری کاهش می‌یابد و حتی افراد واکسینه‌نشده نیز سود می‌برند.

بنابراین، فرد ممکن است ترجیح دهد خود واکسن نزند اما از ایمنی ایجادشده توسط دیگران بهره ببرد.

ابزارهای سیاستی مانند:

- یارانه واکسن
 - اطلاع‌رسانی عمومی
 - مقررات سلامت
- برای کاهش این مشکل طراحی می‌شوند.

۳. سازمان‌ها و مدیریت داخلی

در یک سازمان، همکاری اعضای تیم یک کالای عمومی داخلی ایجاد می‌کند. اگر برخی کارکنان تلاش دیگران را مشاهده کنند اما خود مشارکت نکنند، مشکل سواری مجانی ایجاد می‌شود.

راه‌حل مدیریتی این است که:

- سهم مشارکت افراد قابل مشاهده باشد.
- پاداش‌ها ترکیبی از عملکرد فردی و تیمی باشند.
- همکاری در ارزیابی عملکرد لحاظ شود.

در نتیجه، معضل کالاهای عمومی نشان می‌دهد که بسیاری از شکست‌های جمعی ناشی از نبود منفعت مشترک نیست، بلکه ناشی از نبود سازوکاری است که افراد را به مشارکت در ایجاد آن منفعت مشترک ترغیب کند. نظریه بازی‌ها به سیاست‌گذار کمک می‌کند بفهمد مشکل اصلی کجاست: نه در ترجیحات افراد، بلکه در ساختار انگیزشی بازی.

۶.۵. پیوند بازی‌های تکرارشونده و کالاهای عمومی: چگونه همکاری جمعی پایدار می‌شود؟

تا اینجا دو مسئله مهم را بررسی کردیم. در بازی‌های تکرارشونده دیدیم که چگونه وجود آینده و امکان واکنش متقابل می‌تواند انگیزه همکاری ایجاد کند. در بحث کالاهای عمومی نیز مشاهده کردیم که چگونه نبود سازوکارهای مناسب، افراد را به سمت رفتارهای سواری مجانی سوق می‌دهد. اکنون پرسش اساسی این است:

آیا می‌توان از منطق بازی‌های تکرارشونده برای حل مسئله کالاهای عمومی استفاده کرد؟

پاسخ نظریه بازی‌ها این است که در بسیاری از شرایط، بله. هنگامی که تولید یک کالای عمومی در طول زمان تکرار می‌شود و رفتار افراد برای دیگران قابل مشاهده است، امکان شکل‌گیری همکاری مشروط افزایش می‌یابد.

در یک بازی یک‌مرحله‌ای، فردی که در تولید کالای عمومی مشارکت نمی‌کند، ممکن است بدون هیچ هزینه‌ای از تلاش دیگران بهره‌مند شود. اما اگر مشارکت یا عدم مشارکت او در طول زمان ثبت شود، رفتار او بر روابط آینده اثر خواهد گذاشت. در این حالت، شهرت، اعتماد و دسترسی به همکاری‌های آینده به یک عامل بازدارنده در برابر سواری مجانی تبدیل می‌شوند.

برای مثال، در یک روستای کوچک که مدیریت منابع آب مشترک است، اگر فردی بارها سهم خود را رعایت نکند، سایر اعضا ممکن است در آینده همکاری کمتری با او داشته باشند یا او را از برخی مزایای اجتماعی محروم کنند. در نتیجه، حتی بدون وجود یک نهاد کاملاً متمرکز، تکرار تعامل می‌تواند نظم همکاری ایجاد کند.

تغییر ساختار بازی: از بازی یک‌مرحله‌ای به بازی تکرارشونده

تفاوت اصلی میان یک بازی یک‌مرحله‌ای و یک بازی تکرارشونده در این است که در بازی تکرارشونده، تصمیم امروز پیامدهای فردا را تغییر می‌دهد.

در بازی یک‌مرحله‌ای:

کلیدی، مهم‌ترین تفاوت بین بازی‌های ایستا (یک‌دوره‌ای) و بازی‌های پویا (تکرارشونده) را به زیبایی توضیح می‌دهد. در ادامه، آن را گام‌به‌گام تحلیل می‌کنیم:

۱. بازی ایستا (یک‌دوره‌ای)

عایدی امروز → تصمیم امروز

- تصمیم امروز: بازیکن عملی را انجام می‌دهد (مثلاً همکاری یا انحراف).
- عایدی امروز: نتیجه آن تصمیم، بلافاصله و فقط در همان دوره دریافت می‌شود.
- ویژگی: هیچ ارتباطی با آینده وجود ندارد. فرد فقط به سود حال فکر می‌کند.

مثال:

در معضل زندانی ایستا:

- اگر امروز انحراف کنی، سود T (مثلاً ۵) را می‌بری و تمام.
- آینده‌ای در کار نیست، پس همیشه انحراف انتخاب می‌شود.

۲. بازی تکرارشونده (پویا)

فرصت‌های آینده $\rightarrow$ واکنش دیگران $\rightarrow$ تصمیم امروز

در اینجا، زنجیره‌ای از پیامدها شکل می‌گیرد:

۱. تصمیم امروز: بازیکن عملی را انتخاب می‌کند (مثلاً همکاری یا انحراف).
۲. واکنش دیگران: طرف مقابل بر اساس رفتار امروز، ممکن است در دوره‌های بعدی تنبیه یا پاداش دهد.
۳. فرصت‌های آینده: رفتار امروز، دسترسی به سودهای آینده را تحت تأثیر قرار می‌دهد (مثلاً اگر امروز انحراف کنی، فردا تنبیه می‌شوی و سود کمتری می‌بری).

مثال:

در معضل زندانی تکراری با استراتژی ماشه‌ای:

- اگر امروز همکاری کنی، طرف مقابل نیز فردا همکاری می‌کند و هر دو R می‌برند.
- اگر امروز انحراف کنی، طرف مقابل از فردا به بعد برای همیشه انحراف می‌کند و تو هر دوره P (که کمتر از R است) می‌بری.
- بنابراین، سود آینده (V_C) با هزینه انحراف (V_D) مقایسه می‌شود.

۳. پیامدهای این تفاوت

الف) در بازی ایستا:

- تعادل: (D,D) در معضل زندانی.

- دلیل: چون آینده مهم نیست، هرکس انحراف را انتخاب می‌کند.

ب) در بازی تکرارشونده:

- تعادل: (C,C) در هر دوره، اگر δ به اندازه‌ی کافی بزرگ باشد.

- دلیل: تهدید به تنبیه آینده، انحراف امروز را بی‌صرفه می‌کند.

۴. نمایش ریاضی این تفاوت

در بازی تکراری، بازیکن ارزش فعلی کل را پیشینه می‌کند. یعنی که ارزش کل مشارکت در طول زمان برابر است با:

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t u_t$$

که در آن:

- (u_t) عایدی در دوره (t) است.

- (δ) عامل تنزیل است.

- هرچه (δ) بزرگ‌تر باشد، اهمیت آینده بیشتر است.

اگر افراد آینده را مهم بدانند، هزینه از دست دادن همکاری‌های آینده افزایش پیدا می‌کند و رفتار فرصت‌طلبانه کاهش می‌یابد.

- اگر δ بزرگ باشد (بازیکن صبور)، فرصت‌های آینده وزن زیادی دارند و همکاری پایدار می‌شود.

- اگر δ کوچک باشد (بازیکن بی‌صبر)، فقط عایدی امروز مهم است و انحراف رخ می‌دهد.

۵. شرط پایداری همکاری (با اعداد مثالی)

با پارامترهای $P = ۱$, $R = ۳$, $T = ۵$:

- تصمیم امروز = همکاری ← عایدی امروز = ۳، اما فردا نیز ۳ می‌بری (و ادامه می‌دهد).
 - تصمیم امروز = انحراف ← عایدی امروز = ۵، اما از فردا به بعد هر دوره فقط ۱ می‌بری (چون تنبیه می‌شوی).
- اگر $\delta = 0.6$:

$$V_C = \frac{3}{1 - 0.6} = 7.5$$

$$V_D = 5 + \frac{0.6 \times 1}{1 - 0.6} = 6.5$$

چون $7.5 > 6.5$ ، همکاری پایدار است.

۶. خلاصه

بازی تکرارشونده

بازی ایستا

تصمیم امروز ← عایدی امروز تصمیم امروز ← واکنش دیگران ← فرصت‌های آینده

آینده بی‌ارزش است آینده با δ وزن‌دهی می‌شود

انحراف همیشه برنده است همکاری در صورتی که δ بزرگ باشد، برنده است

تبادل: (D,D) تبادل: (C,C) اگر $\delta \geq \frac{T-R}{T-P}$

۷. جمع‌بندی مفهومی

در بازی‌های تکراری، امروز فقط یک دوره نیست؛ بلکه «سرمایه‌گذاری» برای آینده است. تصمیم امروز، اعتبار شما را می‌سازد و واکنش دیگران را تعیین می‌کند.

این تفاوت، دلیل اصلی شکل‌گیری همکاری در دنیای واقعی است (مثل روابط تجاری، دیپلماسی، یا همکاری‌های اجتماعی). بنابراین بازیکن باید یک مسئله بهینه‌سازی بین‌زمانی انجام دهد.

نقش شفافیت اطلاعات در همکاری

یکی از پیش‌شرط‌های اصلی همکاری در بازی‌های تکرارشونده، امکان مشاهده رفتار دیگران است. اگر افراد ندانند چه کسی همکاری کرده و چه کسی از زیر بار مسئولیت فرار کرده است، امکان پاسخ متقابل از بین می‌رود.

فرض کنید در یک سازمان، همه کارکنان در یک پروژه مشترک فعالیت می‌کنند، اما میزان تلاش هر فرد قابل اندازه‌گیری نیست. در این شرایط، کارکنان کم‌کار می‌توانند بدون هزینه از تلاش افراد پرتلاش بهره‌مند شوند.

اما اگر نظام ارزیابی عملکرد شفاف باشد، رفتار افراد قابل مشاهده می‌شود و ساختار بازی تغییر می‌کند.

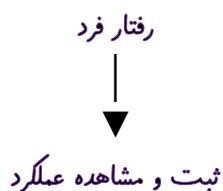
بنابراین، شفافیت اطلاعات یک ابزار مهم برای تبدیل بازی غیرهمکارانه به بازی همکاری‌پذیر است.

شکل ۳-۶. نقش شفافیت در افزایش همکاری

نبود شفافیت



وجود شفافیت





شکل ۳-۶. تأثیر شفافیت اطلاعات بر تغییر ساختار انگیزشی بازی

ارتباط عامل تنزیل و سطح همکاری

یکی از مهم‌ترین نتایج نظریه بازی‌های تکرارشونده این است که میزان صبر بازیکنان تأثیر مستقیمی بر امکان همکاری دارد. اگر مدیران، سیاستمداران یا سازمان‌ها افق زمانی کوتاهی داشته باشند، معمولاً به سمت تصمیم‌هایی حرکت می‌کنند که منافع فوری ایجاد می‌کند، حتی اگر در آینده هزینه‌های زیادی داشته باشد. برای مثال، مدیری که می‌داند تنها چند ماه در سمت خود باقی خواهد ماند، ممکن است انگیزه کمتری برای ایجاد روابط پایدار، سرمایه‌گذاری سازمانی یا اصلاحات بلندمدت داشته باشد. در مقابل، مدیر یا نهادی که افق زمانی بلندتری دارد، ارزش بیشتری برای اعتماد و اعتبار آینده قائل می‌شود. به همین دلیل، ثبات نهادی یکی از عوامل مهم ایجاد همکاری است.

کاربرد در حکمرانی

۱. روابط دولت و بخش خصوصی

در اقتصاد، دولت و بخش خصوصی بارها با یکدیگر تعامل دارند. اگر دولت قوانین را به‌طور ناگهانی تغییر دهد یا قراردادها را رعایت نکند، ممکن است در کوتاه‌مدت درآمد بیشتری کسب کند، اما در آینده اعتماد سرمایه‌گذاران کاهش می‌یابد. سرمایه‌گذاری بلندمدت زمانی شکل می‌گیرد که بازیگران باور کنند تعامل آینده ادامه دارد و رفتارهای گذشته پیامد خواهد داشت.

۲. مدیریت منابع طبیعی

منابعی مانند آب، جنگل و مراتع ساختاری شبیه بازی تکرارشونده دارند.

اگر افراد فقط به منفعت امروز توجه کنند، احتمال برداشت بیش از حد و نابودی منبع افزایش می‌یابد.

اما اگر استفاده از منبع در طول زمان تکرار شود و افراد بدانند تخلف امروز موجب محدودیت فردا خواهد شد، امکان مدیریت پایدار افزایش می‌یابد.

۳. مبارزه با فساد اداری

فساد نیز اغلب یک بازی تکرارشونده است.

کارمند، مدیر، پیمانکار و نهاد نظارتی بارها با یکدیگر تعامل دارند. اگر تخلف‌ها ثبت نشوند یا پیامدی نداشته باشند، رفتار فسادآمیز می‌تواند به یک تعادل پایدار تبدیل شود.

اما ایجاد سامانه‌های شفافیت، ثبت سوابق و پاسخ‌گویی باعث تغییر عایدی‌ها می‌شود:

- هزینه تخلف افزایش می‌یابد.
- ارزش حفظ اعتبار افزایش پیدا می‌کند.
- همکاری با قواعد رسمی جذاب‌تر می‌شود.

جمع‌بندی بخش

پیوند میان بازی‌های تکرارشونده و کالاهای عمومی یک پیام اساسی برای حکمرانی دارد:

مشکل همکاری اغلب ناشی از نبود منافع مشترک نیست؛ بلکه ناشی از ساختاری است که اجازه می‌دهد افراد بدون مشارکت از منافع دیگران استفاده کنند.

با تبدیل تعاملات کوتاه‌مدت به روابط بلندمدت، افزایش شفافیت، ایجاد امکان مشاهده رفتار و طراحی سازوکارهای پاسخ متقابل، می‌توان شرایطی ایجاد کرد که همکاری نه یک انتخاب اخلاقی صرف، بلکه یک انتخاب عقلانی باشد.

در واقع، نهادهای موفق کسانی نیستند که فرض می‌کنند افراد همیشه همکاری خواهند کرد؛ بلکه نهادهایی هستند که بازی را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که همکاری بهترین استراتژی ممکن شود.

یکی از مهم‌ترین کاربردهای ترکیب بازی‌های تکرارشونده با نظریه کالاهای عمومی، توضیح این مسئله است که چگونه جوامع می‌توانند بر مشکل سواری مجانی غلبه کنند. در یک بازی یک‌مرحله‌ای، هر فرد انگیزه دارد سهم کمتری از هزینه تولید یک منفعت عمومی را بپردازد و در عین حال از نتیجه نهایی بهره‌مند شود. اما هنگامی که تعامل میان افراد در طول زمان تکرار می‌شود، ساختار انگیزشی تغییر می‌کند.

فرض کنید اعضای یک جامعه محلی برای نگهداری یک منبع مشترک مانند آب، جنگل یا فضای عمومی با یکدیگر همکاری می‌کنند. در یک دوره کوتاه، ممکن است یک فرد ترجیح دهد سهم خود را پرداخت نکند، زیرا می‌داند حتی بدون مشارکت او نیز دیگران ممکن است هزینه حفظ منبع را بپردازند. اما اگر این افراد در آینده نیز بارها با یکدیگر روبه‌رو شوند، عدم مشارکت امروز می‌تواند پیامدهایی در آینده داشته باشد. کاهش اعتماد، کاهش همکاری دیگران و از دست دادن حمایت اجتماعی، هزینه واقعی رفتار فرصت‌طلبانه را افزایش می‌دهد.

از دیدگاه نظریه بازی‌ها، تکرار بازی باعث می‌شود استراتژی‌های مشروط امکان‌پذیر شوند. یک فرد می‌تواند تصمیم بگیرد: «تا زمانی که دیگران مشارکت می‌کنند، من نیز مشارکت خواهم کرد؛ اما اگر دیگران همکاری را کنار بگذارند، رفتار خود را تغییر می‌دهم.»

این نوع رفتار، مشابه منطق استراتژی‌های تلافی‌جویانه در بازی‌های تکرارشونده است.

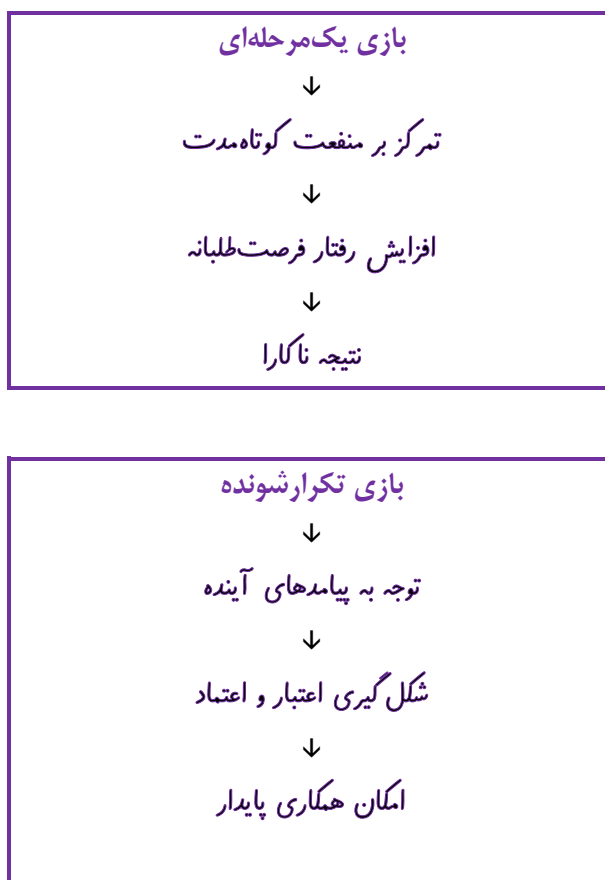
شرط اصلی برای موفقیت این سازوکار، وجود سه عامل است:

نخست، افراد باید باور داشته باشند که تعامل آینده اهمیت دارد. اگر افراد یا سازمان‌ها احساس کنند که رابطه کوتاه‌مدت است، انگیزه حفظ همکاری کاهش می‌یابد.

دوم، رفتار افراد باید تا حدی قابل مشاهده باشد. اگر هیچ‌کس نداند چه کسی همکاری کرده و چه کسی از زیر بار مسئولیت شانه خالی کرده است، امکان استفاده از مکانیسم‌های اعتبار و شهرت از بین می‌رود.

سوم، باید امکان واکنش جمعی به رفتار فرصت‌طلبانه وجود داشته باشد. این واکنش الزاماً نباید تنبیه شدید باشد؛ حتی کاهش اعتماد یا کاهش تمایل به همکاری آینده می‌تواند نقش بازدارنده داشته باشد.

از این منظر، بسیاری از نهادهای اجتماعی موفق، در واقع بازی‌های یک‌مرحله‌ای را به بازی‌های تکرارشونده تبدیل می‌کنند. قوانین، گزارش‌دهی، شفافیت اطلاعات و سازوکارهای ارزیابی عملکرد، باعث می‌شوند رفتار گذشته افراد در تصمیم‌های آینده دیگران اثرگذار باشد.



شکل ۳-۶. تأثیر تکرار تعامل بر سطح همکاری

در سیاست‌گذاری عمومی نیز همین منطق کاربرد دارد. برای مثال، در مدیریت منابع طبیعی، اگر بهره‌برداران یک منطقه بدانند که سال‌های آینده نیز به همان منبع مشترک وابسته هستند، احتمال شکل‌گیری قواعد همکاری افزایش می‌یابد. اما اگر بهره‌برداران کوتاه‌مدت باشند یا مالکیت و مسئولیت مشخص نباشد، انگیزه تخریب منابع افزایش پیدا می‌کند.

بنابراین، یکی از وظایف مهم حکمرانی این است که افق زمانی بازیگران را افزایش دهد و شرایطی ایجاد کند که همکاری امروز، ارزشمندتر از سود کوتاه‌مدت ناشی از عدم همکاری باشد.

۶.۶. کاربردهای همکاری و معضل جمعی در حوزه‌های مختلف

منطق همکاری و معضل جمعی محدود به یک حوزه خاص نیست، بلکه تقریباً در تمامی نظام‌های اجتماعی که افراد دارای منافع مشترک اما انگیزه‌های فردی متفاوت هستند، مشاهده می‌شود.

در حوزه محیط‌زیست، تغییرات اقلیمی نمونه‌ای کلاسیک از یک بازی کالای عمومی در مقیاس جهانی است. کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای همه کشورها منفعت ایجاد می‌کند، اما هزینه آن معمولاً توسط کشوری پرداخت می‌شود که اقدام اصلاحی انجام می‌دهد. بنابراین هر کشور ممکن است ترجیح دهد دیگران هزینه کاهش انتشار را بپردازند و خود از منافع یک محیط پاک‌تر بهره‌مند شود.

این ساختار دقیقاً مشابه مسئله سواری مجانی است. راه‌حل‌های بین‌المللی مانند توافقات زیست‌محیطی تلاش می‌کنند با ایجاد تعهدات متقابل، گزارش‌دهی، نظارت و تکرار مذاکرات، بازی را از یک تعامل ساده و غیرهمکارانه به یک بازی تکرارشونده تبدیل کنند.

در حوزه سلامت عمومی نیز واکسیناسیون نمونه‌ای از کالای عمومی است. هنگامی که درصد زیادی از جامعه واکسینه می‌شوند، حتی افرادی که واکسینه نشده‌اند نیز از کاهش شیوع بیماری بهره‌مند می‌شوند. این موضوع می‌تواند انگیزه مشارکت فردی را کاهش دهد، زیرا برخی افراد ممکن است بدون تحمل هزینه واکسیناسیون از مزایای آن استفاده کنند. سیاست‌هایی مانند اطلاع‌رسانی عمومی، یارانه، مشوق‌ها و در برخی موارد الزامات قانونی، برای تغییر ساختار انگیزشی طراحی می‌شوند.

در سازمان‌ها و مدیریت نیز مسئله همکاری اهمیت فراوان دارد. در یک تیم کاری، موفقیت پروژه به تلاش همه اعضا وابسته است. اما هر عضو ممکن است انگیزه داشته باشد تلاش کمتری انجام دهد و از نتیجه کار دیگران بهره‌مند شود. اگر عملکرد افراد قابل مشاهده نباشد، مشکل سواری مجانی تشدید می‌شود. طراحی نظام ارزیابی عملکرد، پاداش‌های تیمی همراه با مسئولیت فردی و ایجاد فرهنگ سازمانی مبتنی بر اعتماد، می‌تواند این مشکل را کاهش دهد.

در حوزه دانش و نوآوری نیز تولید دانش بنیادی ساختار کالای عمومی دارد. پژوهش‌های علمی معمولاً منافع گسترده‌ای برای جامعه ایجاد می‌کنند، اما هزینه اولیه آن بر دوش پژوهشگر یا سازمان سرمایه‌گذار است. به همین دلیل دولت‌ها از ابزارهایی مانند حمایت مالی پژوهش، دانشگاه‌های عمومی و نظام مالکیت فکری استفاده می‌کنند تا انگیزه تولید دانش افزایش یابد.

در نهایت، در سطح خانواده و جامعه، سرمایه اجتماعی نیز نوعی محصول جمعی است. اعتماد، همکاری و هنجارهای مشترک زمانی شکل می‌گیرند که افراد در تعاملات مکرر، رفتارهای قابل پیش‌بینی و متقابل داشته باشند. جوامعی که در آن‌ها اعتماد عمومی بالاتر است، هزینه هماهنگی کمتر و ظرفیت حل مسائل جمعی بیشتری دارند.

بنابراین، درس اصلی این بخش آن است که همکاری نه یک ویژگی ثابت انسانی، بلکه نتیجه یک ساختار انگیزشی مناسب است. نظریه بازی‌ها به ما نشان می‌دهد که با طراحی درست قواعد، حتی بازیگرانی که منافع شخصی دارند می‌توانند به نتایجی برسند که برای همه بهتر است.

۶.۷. جمع‌بندی فصل: از تعارض منافع تا طراحی همکاری پایدار

نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که وجود منافع فردی الزاماً به معنای ناتوانی انسان‌ها و سازمان‌ها در همکاری نیست. مسئله اصلی این است که ساختار تصمیم‌گیری چگونه طراحی شده است و آیا قواعد بازی، همکاری را پاداش می‌دهد یا رفتار فرصت‌طلبانه را.

در بازی‌های یک‌مرحله‌ای، به‌ویژه در موقعیت‌هایی مانند پارادوکس زندانی، هر بازیکن ممکن است با انتخاب رفتاری که از دید فردی عقلانی است، به نتیجه‌ای منجر شود که برای همه نامطلوب باشد. دلیل این مسئله آن است که بازیکنان پیامدهای آینده رفتار خود را در تصمیم فعلی لحاظ نمی‌کنند. در چنین شرایطی، تعادل نش می‌تواند وضعیتی پایدار اما ناکارا ایجاد کند.

اما هنگامی که تعاملات تکرار می‌شوند، منطق بازی تغییر می‌کند. بازیکنان دیگر فقط به سود لحظه‌ای توجه نمی‌کنند، بلکه اعتبار، اعتماد، شهرت و پیامدهای آینده رفتار خود را نیز در محاسبات وارد می‌کنند. در این محیط، همکاری می‌تواند به عنوان یک تعادل پایدار ظاهر شود، مشروط بر اینکه شرایط لازم برای حفظ آن وجود داشته باشد.

تحلیل بازی‌های تکرارشونده نشان داد که سه عنصر نقش اساسی در شکل‌گیری همکاری دارند:

نخست، **افق زمانی بلندمدت** است. هرچه بازیکنان ارزش بیشتری برای آینده قائل باشند، هزینه تخریب رابطه افزایش می‌یابد و انگیزه همکاری بیشتر می‌شود. سازمان‌ها و دولت‌هایی که تصمیم‌های خود را فقط بر اساس منافع کوتاه‌مدت اتخاذ می‌کنند، معمولاً با کاهش اعتماد و افزایش تعارض مواجه می‌شوند.

دوم، **شفافیت اطلاعات و قابلیت مشاهده رفتارها** است. همکاری زمانی پایدار می‌شود که بازیکنان بتوانند تشخیص دهند چه کسی به تعهدات خود پایبند بوده و چه کسی رفتار فرصت‌طلبانه داشته است. بدون اطلاعات کافی، حتی افراد و سازمان‌های مایل به همکاری نیز ممکن است به دلیل بی‌اعتمادی از مشارکت خودداری کنند.

سوم، **وجود سازوکارهای اصلاح و واکنش به انحراف** است. همکاری پایدار به این معنا نیست که هیچ‌گاه خطا یا تخلف رخ نمی‌دهد؛ بلکه به این معناست که نظام اجتماعی توانایی تشخیص، اصلاح و مدیریت انحراف‌ها را دارد. تنبیه‌های تدریجی، امکان مذاکره مجدد و سازوکارهای حل اختلاف، از جمله ابزارهایی هستند که همکاری را مقاوم‌تر می‌کنند.

از سوی دیگر، بررسی مسئله کالاهای عمومی نشان داد که حتی زمانی که همه افراد از یک نتیجه جمعی سود می‌برند، ممکن است انگیزه کافی برای مشارکت داوطلبانه وجود نداشته باشد. مشکل سواری مجانی بیانگر شکافی میان منفعت فردی و منفعت اجتماعی است. در چنین شرایطی، نقش حکمرانی آن است که این شکاف را از طریق تغییر قواعد، ایجاد مشوق‌ها، طراحی نظام‌های نظارتی و تقویت هنجارهای همکاری کاهش دهد.

یکی از مهم‌ترین درس‌های این فصل برای سیاست‌گذاری عمومی آن است که بسیاری از مسائل اجتماعی را نباید صرفاً به ضعف اخلاقی افراد یا عدم تمایل آنان به همکاری نسبت داد. در بسیاری از موارد، مشکل اصلی در طراحی بازی است. اگر ساختار نهادی به‌گونه‌ای باشد که رفتار غیرهمکارانه سودآور باشد، حتی افراد منطقی نیز ممکن است همان رفتار را انتخاب کنند. در مقابل، اگر نهادها به‌گونه‌ای طراحی شوند که منافع فردی با منافع جمعی هم‌راستا گردد، همکاری می‌تواند بدون نیاز به اجبار گسترده شکل بگیرد.

به همین دلیل، نظریه بازی‌ها از یک ابزار صرفاً تحلیلی برای پیش‌بینی رفتار، به ابزاری برای طراحی حکمرانی تبدیل شده است. سیاست‌گذار موفق کسی نیست که فقط رفتار بازیگران را مشاهده کند، بلکه کسی است که بتواند قواعدی ایجاد کند که رفتارهای مطلوب در آن به‌صورت طبیعی شکل گیرند.

فصل هفتم

طراحی نهادها؛ تغییر قواعد بازی

۷.۱. مقدمه: از بازیکن بودن تا طراح بودن

در بخش‌های پیشین، نظریه بازی‌ها را عمدتاً از منظر بازیکنانی بررسی کردیم که درون یک ساختار از پیش تعیین‌شده تصمیم می‌گیرند. در هر بازی، قواعد مشخص بودند: بازیکنان چه انتخاب‌هایی دارند، چه اطلاعاتی در اختیار آن‌هاست، چگونه حرکت می‌کنند و هر نتیجه چه پیامدی برای آن‌ها دارد. سپس تلاش کردیم رفتار عقلانی آن‌ها را در این چارچوب پیش‌بینی کنیم. اما در دنیای واقعی حکمرانی، مهم‌ترین پرسش همیشه این نیست که «بازیکنان در یک بازی مشخص چگونه رفتار خواهند کرد؟»؛ بلکه پرسش بنیادی‌تر این است که «چگونه باید خود بازی را طراحی کرد تا رفتار بازیکنان به سمت نتیجه مطلوب اجتماعی هدایت شود؟»

این تغییر زاویه دید، نقطه آغاز نظریه طراحی نهادها و طراحی مکانیسم است. سیاست‌گذار، قانون‌گذار یا مدیر ارشد یک سازمان، صرفاً یک بازیگر معمولی در یک تعامل استراتژیک نیست؛ او اغلب نقش معماری را دارد که زمین بازی را می‌سازد. او تعیین می‌کند چه اطلاعاتی در اختیار چه کسانی قرار گیرد، چه انتخاب‌هایی امکان‌پذیر باشد، چه رفتارهایی پاداش دریافت کنند و چه رفتارهایی هزینه داشته باشند. به همین دلیل، **کیفیت حکمرانی** تا حد زیادی به **کیفیت طراحی قواعد بازی** وابسته است.

برای مثال، اگر در یک سازمان دولتی، ارتقای کارکنان عمدتاً بر اساس روابط شخصی و نزدیکی به مدیران انجام شود، حتی افراد توانمند نیز ممکن است به این نتیجه برسند که سرمایه‌گذاری روی تخصص و عملکرد، بهترین استراتژی آن‌ها نیست. در چنین شرایطی، مسئله اصلی کمبود اخلاق فردی نیست؛ بلکه ساختار بازی است که انگیزه‌ها را به سمت رفتار نامطلوب هدایت می‌کند. اگر همان سازمان، نظام ارزیابی شفاف، معیارهای عملکرد مشخص و پاداش‌های مرتبط با بهره‌وری ایجاد کند، بهترین پاسخ کارکنان نیز تغییر خواهد کرد.

نظریه بازی‌ها این نکته مهم را آشکار می‌کند که بسیاری از مشکلات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی ناشی از «افراد بد» نیستند، بلکه حاصل «تعادل‌هایی» هستند که در یک ساختار نهادی معیوب شکل گرفته‌اند. در چنین شرایطی، تلاش برای تغییر رفتار افراد بدون تغییر قواعد، معمولاً اثر محدودی دارد. افراد عقلانی، حتی اگر انگیزه‌های شخصی داشته باشند، به ساختاری پاسخ می‌دهند که محیط تصمیم‌گیری آن‌ها را شکل می‌دهد.

نظریه طراحی مکانیسم دقیقاً از همین نقطه آغاز می‌شود. این نظریه به جای آنکه قواعد بازی را ثابت فرض کند و رفتار بازیکنان را تحلیل نماید، مسئله را معکوس می‌کند. پرسش اصلی دیگر این نیست که «با این قواعد چه تعادلی ایجاد می‌شود؟»؛ بلکه این است که «برای رسیدن به یک نتیجه مطلوب، چه قواعدی باید طراحی شود تا تعادل ایجادشده به آن نتیجه منجر شود؟»

این رویکرد در دهه‌های پایانی قرن بیستم به یکی از مهم‌ترین حوزه‌های اقتصاد نظری تبدیل شد. پژوهش‌های لئونید هورویتز، اریک ماسکین و راجر مایرسون نشان داد که می‌توان سازوکارهایی طراحی کرد که حتی در شرایطی که افراد اطلاعات خصوصی دارند و ممکن است انگیزه پنهان‌کاری یا رفتار فرصت‌طلبانه داشته باشند، آن‌ها را به سمت نتایجی هدایت کند که از نظر اجتماعی مطلوب‌تر است. اهمیت این دستاورد به اندازه‌ای بود که جایزه نوبل اقتصاد سال ۲۰۰۷ به این سه پژوهشگر برای توسعه مبانی نظری طراحی مکانیسم اعطا شد.

تفاوت اساسی میان نظریه بازی کلاسیک و طراحی مکانیسم در جایگاه قواعد است. در نظریه بازی معمولی، قواعد مانند قوانین طبیعت فرض می‌شوند؛ ما آن‌ها را می‌پذیریم و رفتار بازیکنان را تحلیل می‌کنیم. اما در طراحی مکانیسم، قواعد خود

به یک متغیر طراحی تبدیل می‌شوند. سیاست‌گذار می‌تواند با تغییر قوانین، ساختار اطلاعات، نظام پاداش یا محدودیت‌های رفتاری، مجموعه‌ای از انگیزه‌ها ایجاد کند که تعادل جدیدی به وجود آورد.

برای نمونه، مسئله فساد اداری را در نظر بگیرید. اگر در یک نظام اداری، احتمال کشف فساد پایین باشد، هزینه اجتماعی و فردی فساد محدود باشد و منافع شخصی آن بالا باشد، فساد می‌تواند به یک تعادل پایدار تبدیل شود. در چنین شرایطی، صرفاً توصیه اخلاقی به افراد برای درستکاری، ساختار انگیزشی را تغییر نمی‌دهد. طراحی نهادی باید کاری کند که دریافت رشوه دیگر بهترین پاسخ فرد نباشد؛ مثلاً با افزایش احتمال کشف، ایجاد شفافیت، حمایت از افشاگران، اصلاح نظام پرداخت و کاهش انحصار تصمیم‌گیری.

بنابراین، مهم‌ترین درس این فصل این است که حکمرانی مؤثر فقط به معنای انتخاب مدیران خوب یا انتظار رفتار مطلوب از افراد نیست؛ بلکه به معنای ساختن محیطی است که در آن رفتار مطلوب، از نظر عقلانی نیز بهترین انتخاب باشد. یک نهاد موفق، نهادی نیست که تنها به فضیلت افراد وابسته باشد؛ بلکه نهادی است که حتی در حضور افراد با منافع شخصی، مسیر تصمیم‌گیری را به سمت نتیجه جمعی بهتر هدایت کند.

در ادامه این فصل، ابتدا مفهوم طراحی مکانیسم را از منظر نظری بررسی می‌کنیم، سپس نشان می‌دهیم چگونه تغییر قواعد می‌تواند انگیزه‌ها و تعادل‌ها را جابه‌جا کند. پس از آن، کاربرد این ایده را در طراحی نهادهای شفافیت، مقابله با فساد، نظام‌های اقتصادی، سیاست عمومی و مدیریت سازمانی بررسی خواهیم کرد.

۷.۲. نظریه طراحی مکانیسم؛ از پیش‌بینی رفتار تا مهندسی قواعد

در نظریه بازی‌های کلاسیک، نقطه شروع تحلیل این است که قواعد بازی مشخص هستند و تحلیل‌گر تلاش می‌کند رفتار بازیکنان را تحت آن قواعد پیش‌بینی کند. برای مثال، اگر دو شرکت در یک بازار رقابت قیمتی داشته باشند، نظریه بازی‌ها بررسی می‌کند که با توجه به ساختار هزینه‌ها، اطلاعات موجود و ترجیحات شرکت‌ها، چه قیمت‌هایی به‌عنوان تعادل شکل خواهد گرفت. یا اگر دو دولت درباره یک موضوع بین‌المللی مذاکره کنند، تحلیل‌گر بررسی می‌کند که چه توافقی با توجه به منافع و محدودیت‌های هر طرف پایدار خواهد بود.

اما در بسیاری از مسائل واقعی، پرسش مهم‌تر قبل از تحلیل تعادل مطرح می‌شود: آیا می‌توان قواعدی طراحی کرد که اساساً تعادل متفاوتی ایجاد کند؟

این پرسش، مبنای نظریه طراحی مکانیسم است. در این رویکرد، سیاست‌گذار یا طراح نهادی، بازی را از ابتدا طراحی می‌کند. او تصمیم می‌گیرد که چه اطلاعاتی جمع‌آوری شود، چه پیام‌هایی بازیکنان بتوانند ارسال کنند، چه پرداخت‌هایی انجام شود، چه محدودیت‌هایی وجود داشته باشد و در نهایت چه نتیجه‌ای از تعامل حاصل شود.

به بیان ساده، نظریه بازی‌ها معمولاً می‌پرسد:

«اگر قوانین فعلی وجود داشته باشند، افراد عقلانی چه خواهند کرد؟»

اما طراحی مکانیسم می‌پرسد:

«اگر بخواهیم افراد عقلانی به یک نتیجه خاص برسند، چه قوانینی باید ایجاد کنیم؟»

این تفاوت، شباهت زیادی به تفاوت میان تحلیل یک ساختمان موجود و طراحی یک ساختمان جدید دارد. مهندس عمران پس از ساخت یک ساختمان می‌تواند مقاومت آن را تحلیل کند، اما معمار از ابتدا تصمیم می‌گیرد که ساختمان چگونه طراحی شود تا ویژگی‌های مطلوب را داشته باشد. نظریه طراحی مکانیسم نیز چنین نقشی در نظام‌های اقتصادی و اجتماعی ایفا می‌کند.

ریشه‌های این حوزه به دهه ۱۹۶۰ بازمی‌گردد؛ زمانی که لئونید هورویتز مسئله طراحی سازوکارهای اقتصادی را مطرح کرد. او نشان داد که در بسیاری از محیط‌های اجتماعی، مشکل اصلی صرفاً انتخاب بهترین تصمیم نیست، بلکه ایجاد فرآیندی است که افراد با اطلاعات متفاوت و انگیزه‌های شخصی را به سمت آن تصمیم هدایت کند. بعدها اریک ماسکین و راجر مایرسون این نظریه را توسعه دادند و ابزارهای ریاضی دقیق‌تری برای بررسی امکان‌پذیری طراحی نهادها ارائه کردند.

یکی از ویژگی‌های مهم طراحی مکانیسم این است که فرض نمی‌کند افراد کاملاً صادق هستند. در بسیاری از مسائل اجتماعی، افراد اطلاعاتی دارند که دیگران از آن بی‌خبرند و ممکن است انگیزه داشته باشند اطلاعات خود را به شکل استراتژیک ارائه کنند.

برای مثال، دولت هنگام طراحی یک نظام حمایتی با یک مشکل اساسی مواجه است: دولت دقیقاً نمی‌داند کدام خانوار واقعاً نیازمند است و کدام خانوار صرفاً خود را نیازمند نشان می‌دهد. اگر دولت بدون توجه به این مسئله، یارانه یکسانی به همه پرداخت کند، منابع هدر می‌رود. اگر هم بخواهد یارانه را فقط به افراد نیازمند اختصاص دهد، با مشکل تشخیص نوع واقعی افراد مواجه می‌شود.

طراحی مکانیسم تلاش می‌کند فرآیندی ایجاد کند که در آن افراد، حتی با داشتن انگیزه شخصی، به گونه‌ای رفتار کنند که اطلاعات واقعی آن‌ها آشکار شود. برای مثال، نظام‌هایی که افراد را وادار می‌کنند میان گزینه‌های مختلف انتخاب کنند، می‌توانند اطلاعاتی درباره ترجیحات واقعی آن‌ها آشکار سازند.

از منظر ریاضی، یک محیط تصمیم‌گیری شامل چند جزء اصلی است. نخست مجموعه بازیکنان یا عامل‌ها است که با (N) نمایش داده می‌شود. دوم، مجموعه انواع یا اطلاعات خصوصی بازیکنان است که معمولاً با (Θ) نشان داده می‌شود. نوع هر فرد می‌تواند شامل ویژگی‌هایی باشد که دیگران نمی‌دانند؛ مانند میزان درآمد واقعی، هزینه تولید، سطح ریسک‌پذیری یا میزان آمادگی برای همکاری.

هدف اجتماعی را می‌توان با تابعی مانند:

$$f: \Theta \rightarrow A$$

نمایش داد که مشخص می‌کند برای هر وضعیت اطلاعاتی، چه نتیجه‌ای از نظر اجتماعی مطلوب است.

در اینجا:

- Θ = مجموعه همه حالت‌های ممکن دنیا (یا همان نوع‌ها / ترجیحات / شرایط اقتصادی و سیاسی)
- A = مجموعه گزینه‌ها یا نتایج (مثل سیاست‌های ممکن)
- f = یک قاعده یا تابع که به هر حالت ممکن دنیا، دقیقاً یک گزینه را نسبت می‌دهد.

در نوع بازی که در فصل‌های قبل ذکر شد:

- Θ = شرایط مختلف اقتصادی و سیاسی (مثلاً: تورم بالا یا پایین، حمایت مردم، فشارهای خارجی، قیمت نفت و ...)
- A = گزینه‌های سیاستی = {اصلاحات سریع، اصلاحات تدریجی}
- $f(\theta)$ = بهترین سیاستی که با توجه به شرایط موجود باید انتخاب شود.

مثال عینی

فرض کنید:

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2\}$$

- θ_1 = اقتصاد پایدار است و مردم به دولت اعتماد دارند.

• $\theta_2 =$ اقتصاد در بحران است و مردم نگران هستند.

$$A = \{\text{تدریجی، سریع}\}$$

حالا تابع f می‌گوید:

$$f(\theta_1) = \text{تدریجی (آهسته پیش برو} \rightarrow \text{اقتصاد پایدار)}$$

$$f(\theta_2) = \text{سریع (بحران} \rightarrow \text{کن عمل سریع)}$$

چرا این برای بازی شما مهم است؟

سؤال اساسی در نظریه پیاده‌سازی^۱ این است:

آیا می‌توانیم بازی (با استراتژی‌ها، بازده‌ها و تعادل نش) را طوری طراحی کنیم که نتیجه تعادل بازی دقیقاً برابر با $f(\theta)$ باشد برای همه حالت‌های ممکن؟

اگر بتوانیم، آنگاه می‌گوییم تابع f قابل پیاده‌سازی است.

ارتباط با نمادهای قبلی:

• بازیکنان: دولت (G) + دیگران (مردم، سرمایه‌گذاران، و غیره).

• استراتژی‌ها: $s_i \in S_i$

• تعادل: $s^*(\theta)$

• نتیجه: $f(\theta) = s^*(\theta)$

اما برای رسیدن به این نتیجه، نیاز به یک مکانیسم داریم. یک مکانیسم معمولاً شامل دو بخش اصلی است که بصورت زیر نشان داده می‌شود:

$$\mathcal{M} = (M_i, g)$$

^۱ implementation theory

در این رابطه، (M_i) مجموعه پیام‌هایی است که بازیکن (i) می‌تواند ارسال کند و (g) تابعی است که پیام‌های دریافت‌شده را به یک نتیجه نهایی تبدیل می‌کند.

- $\mathcal{M}$ = یک مکانیزم (یعنی یک بازی طراحی شده)
- M_i = مجموعه پیام‌هایی که بازیکن i می‌تواند ارسال کند (استراتژی‌های او در این بازی)
- g = تابع نتیجه^۱ که همه پیام‌های ارسالی توسط بازیکنان را می‌گیرد و به یک گزینه اجتماعی (A) تبدیل می‌کند.

حالا داریم وارد قلب طراحی مکانیزم می‌شویم. این نماد، یک مکانیزم (یا همان «قانون بازی») را نشان می‌دهد.

به زبان ساده‌تر

طراح مکانیزم (مثلاً دولت یا یک نهاد بالادستی) یک بازی طراحی می‌کند که شامل:

۱. قوانین ارسال پیام: به هر بازیکن می‌گوید که چه پیام‌هایی می‌تواند بفرستد. (M_i)
۲. قانون تبدیل پیام‌ها به نتیجه: تابع g مشخص می‌کند که بعد از اینکه همه پیام‌هایشان را فرستادند، چه سیاستی اجرا شود.

در بازیهای مربوط به این کتاب:

- بازیکنان: دولت و سایر گروه‌ها (مردم، سرمایه‌گذاران، مجلس، و غیره).
- M_G = پیام‌هایی که دولت می‌تواند بفرستد (مثلاً اعلام کند که «شرایط بحرانی است» یا «شرایط عادی است»)
- M_{-G} = پیام‌های سایر بازیکنان (مثلاً مردم اعلام کنند که «از اصلاحات حمایت می‌کنیم» یا «نمی‌کنیم»)
- $g(m_G, m_{-G})$ = تابعی که بعد از دریافت همه پیام‌ها، یکی از دو گزینه را انتخاب می‌کند:

○ اصلاح تدریجی

○ اصلاح سریع

ارتباط با نمادهای قبلی:

^۱ outcome function

- تابع $f: \Theta \rightarrow A$ آن چیزی که طراح می‌خواهد در حالت ایده‌آل اجرا شود (بهترین سیاست برای هر شرایطی).
- مکانیزم $\mathcal{M} = (M_i, g)$ ابزاری که طراح می‌سازد تا بازیکنان را وادار کند که در تعادل، همان $f(\theta)$ را انتخاب کنند.

شرط اصلی در طراحی مکانیزم:

می‌گوییم مکانیزم $\mathcal{M}$ تابع f را پیاده‌سازی می‌کند اگر:

برای هر حالت $\theta \in \Theta$ ، تعادل نش مکانیزم (مثلاً $m^*(\theta)$) وجود داشته باشد به طوری که:

$$g(m^*(\theta)) = f(\theta)$$

یعنی: در تعادل، نتیجه بازی دقیقاً همان چیزی است که طراح می‌خواسته.

مثال برای بازی اصلاحات:

فرض کنید طراح (مثلاً یک نهاد بین‌المللی یا رهبر عالی) می‌خواهد:

$$f(\theta) = \begin{cases} \text{تدریجی} & \text{if } \theta = \text{پایدار} \\ \text{سریع} & \text{if } \theta = \text{بحرانی} \end{cases}$$

طراح یک مکانیزم طراحی می‌کند که در آن:

- از دولت خواسته می‌شود واقعیت را گزارش کند (پیام بفرستد).
- اگر دولت گزارش دهد که «شرایط پایدار است»، نتیجه = تدریجی.
- اگر دولت گزارش دهد که «شرایط بحرانی است»، نتیجه = سریع.
- اما باید طوری طراحی شود که دولت انگیزه راست‌گویی داشته باشد (یعنی دروغ گفتن به ضررش تمام شود).

به عبارت دیگر، طراحی مکانیزم سه مرحله دارد:

ابتدا، طراح مشخص می‌کند چه اطلاعاتی باید از افراد دریافت شود. سپس قواعدی تعیین می‌کند که این اطلاعات چگونه به تصمیم‌نهایی تبدیل شود. در نهایت بررسی می‌کند که آیا رفتار عقلانی افراد در این مکانیزم، واقعاً به نتیجه مطلوب منجر خواهد شد یا خیر.

اولین و مهم‌ترین معیار موفقیت یک مکانیسم، سازگاری انگیزشی^۱ است. این مفهوم بیان می‌کند که مکانیسم باید به گونه‌ای طراحی شود که گزارش حقیقت برای افراد بهترین انتخاب باشد. اگر فرد بتواند با دروغ گفتن یا پنهان کردن اطلاعات سود بیشتری به دست آورد، مکانیسم شکست خواهد خورد.

معیار دوم، عقلانیت فردی^۲ است. یعنی مشارکت در مکانیسم باید برای افراد حداقل به اندازه انتخاب نکردن آن سودمند باشد. اگر افراد احساس کنند مشارکت در یک نظام برای آن‌ها زیان دارد، حتی بهترین طراحی نظری نیز در عمل اجرا نخواهد شد.

یکی از نمونه‌های مشهور طراحی مکانیسم، حراج‌ها هستند. در یک حراج معمولی، مشکل این است که شرکت‌کنندگان ممکن است ارزش واقعی خود را اعلام نکنند. اما طراحی مناسب حراج می‌تواند انگیزه‌های آن‌ها را تغییر دهد. حراج ویکری^۳ نمونه‌ای معروف است که در آن برنده بالاترین پیشنهاد را می‌دهد، اما قیمت نفر دوم را پرداخت می‌کند. این ساختار باعث می‌شود که بهترین استراتژی برای شرکت‌کنندگان، اعلام ارزش واقعی کالا باشد، زیرا اغراق یا کم‌گویی معمولاً سودی برای آن‌ها ایجاد نمی‌کند.

این ایده در سیاست‌گذاری عمومی نیز کاربرد گسترده‌ای دارد. برای مثال، در واگذاری منابع عمومی، طراحی مالیات، تنظیم بازار انرژی، تخصیص بودجه پژوهشی و نظام‌های انتخاباتی، مسئله اصلی این نیست که افراد چگونه باید رفتار کنند؛ بلکه مسئله این است که چه قواعدی ایجاد شود تا رفتار عقلانی آن‌ها به نتیجه‌ای نزدیک به هدف اجتماعی منجر شود.

بنابراین، نظریه طراحی مکانیسم یک تغییر اساسی در نگاه به حکمرانی ایجاد می‌کند. در نگاه سنتی، سیاست‌گذار اغلب تلاش می‌کند افراد را نصیحت، کنترل یا مجازات کند. اما در نگاه نظریه بازی‌ها، سؤال بنیادی این است که آیا می‌توان ساختاری ایجاد کرد که افراد، حتی با دنبال کردن منافع شخصی خود، به نتیجه‌ای برسند که برای جامعه نیز مطلوب باشد.

این همان نقطه‌ای است که نظریه بازی‌ها از یک ابزار تحلیل رفتار، به یک ابزار طراحی نظام‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی تبدیل می‌شود.

۷.۳. چگونه قواعد، انگیزه‌ها را شکل می‌دهند؟

یکی از مهم‌ترین بینش‌های نظریه بازی‌ها این است که رفتار انسان‌ها در خلأ شکل نمی‌گیرد. افراد تصمیم‌های خود را بر اساس محیطی اتخاذ می‌کنند که در آن قرار دارند. این محیط شامل قوانین، محدودیت‌ها، اطلاعات در دسترس، نظام پاداش

^۱ Incentive Compatibility

^۲ Individual Rationality

^۳ Vickrey Auction

و تنبیه و انتظاراتی است که درباره رفتار دیگران دارند. بنابراین، اگر بخواهیم رفتار افراد یا سازمان‌ها را تغییر دهیم، همیشه تغییر نگرش یا ارزش‌های فردی کافی نیست؛ گاهی باید خود ساختار بازی را تغییر داد.

در بسیاری از موارد، سیاست‌گذاران با یک اشتباه مفهومی مواجه می‌شوند. آن‌ها یک رفتار نامطلوب را مشاهده می‌کنند و تصور می‌کنند مشکل از ویژگی‌های اخلاقی یا شخصیتی افراد است. برای مثال، اگر کارکنان یک سازمان کم‌کاری می‌کنند، ممکن است تصور شود که مشکل، ضعف تعهد کاری است. اما تحلیل بازی‌محور سؤال متفاوتی مطرح می‌کند: «آیا در ساختار فعلی، تلاش کردن واقعاً بهترین پاسخ کارکنان است؟»

اگر نظام ارتقا، پاداش و ارزیابی به گونه‌ای طراحی شده باشد که تلاش بیشتر تفاوتی در نتیجه ایجاد نکند، رفتار عقلانی کارکنان ممکن است کاهش تلاش باشد. در این شرایط، فردی که کمتر کار می‌کند ممکن است نه به دلیل بی‌مسئولیتی، بلکه به دلیل واکنش منطقی به قواعد موجود چنین رفتاری داشته باشد.

از دیدگاه نظریه بازی‌ها، قواعد از طریق تغییر تابع عایدی^۱ بر رفتار اثر می‌گذارند. بازیکنان معمولاً تلاش می‌کنند استراتژی‌ای را انتخاب کنند که بیشترین عایدی مورد انتظار را برای آن‌ها ایجاد کند. اگر سیاست‌گذار بتواند ساختار عایدی‌ها را تغییر دهد، می‌تواند مجموعه بهترین پاسخ‌ها و در نتیجه تعادل بازی را تغییر دهد.

به صورت ساده، فرض کنیم یک بازی اولیه دارای تابع عایدی زیر باشد:

$$u_i(s_i, s_{-i})$$

• u_i = تابع بازده (یا مطلوبیت) بازیکن i

• s_i = استراتژی‌ای که بازیکن i انتخاب کرده است

• s_{-i} = استراتژی‌های همه بازیکنان دیگر به جز i

این عبارت نشان می‌دهد که بازده هر بازیکن نه تنها به استراتژی خودش بستگی دارد، بلکه به استراتژی‌های سایر بازیکنان نیز وابسته است.

با توجه به نوع بازیها در این کتاب، فرض کنید دو بازیکن داریم:

۱. دولت (G)

۲. مردم (P)

^۱ Payoff Function

آنگاه:

$$\bullet \quad u_G(S_G', S_P) = \text{بازده دولت وقتی که:}$$

○ دولت استراتژی S_G را انتخاب کند (مثلاً اصلاح تدریجی یا سریع)

○ مردم استراتژی S_P را انتخاب کنند (مثلاً همکاری یا مقاومت)

$$\bullet \quad u_P(S_G', S_P) = \text{بازده مردم وقتی که:}$$

○ دولت S_G را انتخاب کند

○ مردم S_P را انتخاب کنند

مثال عددی:

اصلاح سریع	اصلاح تدریجی	استراتژی مردم \ دولت
(5, 6)	(10, 8)	همکاری
(8, 2)	(6, 4)	مقاومت

در هر خانه، عدد اول = بازده دولت، عدد دوم = بازده مردم است.

اگر دولت اصلاح تدریجی و مردم همکاری را انتخاب کنند:

$$u_G(\text{تدریجی}, \text{همکاری}) = 10$$

$$u_P(\text{تدریجی}, \text{همکاری}) = 8$$

چرا این نماد مهم است؟

این نماد هسته اصلی نظریه‌ی بازی‌ها است چون:

۱. وابستگی متقابل را نشان می‌دهد: بازده من به انتخاب‌های دیگران بستگی دارد.

۲. تعادل نش با استفاده از همین نماد تعریف می‌شود:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*) \quad \forall s_i \in S_i$$

یعنی: در تعادل، هیچ بازیکنی نمی‌تواند با تغییر تک‌جانبه استراتژی خود، بازده‌اش را افزایش دهد.

جمع‌بندی مثال

$u_i(s_i, s_{-i})$ یعنی بازده من به کاری که خودم انجام می‌دهم و به کاری که دیگران انجام می‌دهند بستگی دارد که در آن رفتار بازیکن (i) به انتخاب خودش و انتخاب سایر بازیکنان وابسته است.

سیاست‌گذار می‌تواند با افزودن مالیات، جریمه، یارانه یا پاداش، این تابع را به شکل جدیدی تبدیل کند:

$$\tilde{u}_i = u_i + t_i(s)$$

- $\tilde{u}_i$ = بازده (مطلوبیت) جدید یا تعدیل‌شده بازیکن i
- u_i = بازده پایه (یا ذاتی) بازیکن i که از نتیجه‌ی بازی (مثلاً سیاست انتخاب‌شده) به دست می‌آید
- $t_i(s)$ = یک انتقال (پرداخت یا جریمه) که به مجموعه استراتژی‌های همه بازیکنان (s) بستگی دارد

به زبان ساده‌تر:

اینجا داریم بازده اصلی بازیکن را با اضافه کردن یک پرداخت جانبی (یا همان انتقال) تغییر می‌دهیم.

این انتقال می‌تواند:

- مثبت باشد = پاداش (یارانه، کمک مالی، امتیاز مثبت)
- منفی باشد = جریمه (مالیات، تحریم، تنبیه)

در طراحی مکانیزم (مکانیزم طراحی):

این عبارت کلی‌ترین شکل یک مکانیزم با انتقال^۱ است.

طراح مکانیزم (مثلاً دولت یا نهاد بالادستی) می‌تواند:

۱. یک سیاست انتخاب کند (مثلاً اصلاح تدریجی یا سریع)

^۱ mechanism with transfers

۲. به بعضی بازیکنان پاداش بدهد و از بعضی دیگر جریمه بگیرد

۳. هدف: تغییر انگیزه‌ها به‌طوری که بازیکنان در تعادل، کاری را انجام دهند که طراح می‌خواهد

در نمونه بازیهای این کتاب: فرض کنید دو بازیکن داریم: دولت (G) و مردم (P).

حالت اول (بدون انتقال):

$u_G(S_G, S_P) =$ بازده دولت از سیاست انتخاب‌شده

$u_P(S_G, S_P) =$ بازده مردم از سیاست انتخاب‌شده

حالت دوم (با انتقال):

$$\tilde{u}_G = u_G + t_G(S_G, S_P)$$

$$\tilde{u}_P = u_P + t_P(S_G, S_P)$$

مثلاً طراح می‌گوید:

• اگر مردم همکاری کنند و دولت اصلاح تدریجی را انتخاب کند، به مردم یارانه می‌دهیم: $t_P = +5$

• اگر مردم مقاومت کنند، از آن‌ها جریمه می‌گیریم: $t_P = -3$

چرا این کار را می‌کنیم؟

برای اینکه تابع هدف اجتماعی $f(\theta)$ را قابل پیاده‌سازی کنیم.

گاهی بازده‌های طبیعی (u_i) طوری نیستند که بازیکنان را به انتخاب $f(\theta)$ ترغیب کنند. پس با اضافه کردن $t_i(S)$ انگیزه‌ها را اصلاح می‌کنیم.

مثال عددی:

فرض کنید بدون انتقال، ماتریس بازده به این شکل است (عدد اول = دولت، عدد دوم = مردم):

اصلاح سریع	اصلاح تدریجی	استراتژی مردم \ دولت
(5, 6)	(10, 8)	همکاری
(8, 2)	(6, 4)	مقاومت

حالا طراح می‌خواهد همیشه دولت تدریجی را انتخاب کند (چون فکر می‌کند تدریجی برای جامعه بهتر است).

اما اگر مردم مقاومت کنند، دولت ترجیح می‌دهد به سریع تغییر دهد (چون $۸ > ۶$).

پس طراح یک انتقال t_P به مردم می‌دهد:

• اگر مردم همکاری کنند: $t_P = +۲$

• اگر مردم مقاومت کنند: $t_P = -۲$

حالا بازده جدید مردم:

$$\tilde{u}_P(\text{همکاری، تدریجی}) = ۸ + ۲ = ۱۰$$

$$\tilde{u}_P(\text{همکاری، سریع}) = ۶ + ۲ = ۸$$

$$\tilde{u}_P(\text{مقاومت، تدریجی}) = ۴ - ۲ = ۲$$

$$\tilde{u}_P(\text{مقاومت، سریع}) = ۲ - ۲ = ۰$$

خب مردم همیشه همکاری را ترجیح می‌دهند (چون $۱۰ > ۲$ و $۸ > ۰$). و دولت هم وقتی مردم همکاری کنند، تدریجی را ترجیح می‌دهد (چون $۱۰ > ۵$). پس تعادل نش $=$ (تدریجی، همکاری) که همان f بود.

جمع‌بندی مثال:

$$\tilde{u}_i = u_i + t_i(s)$$

یعنی:

طراح می‌تواند با پاداش یا جریمه (انتقال‌ها) انگیزه‌های بازیکنان را تغییر دهد تا به نتیجه‌ی مطلوب اجتماعی برسد.

در اینجا $(t_i(s))$ نشان‌دهنده اثری است که سیاست‌گذار از طریق ابزارهای مختلف بر عایدی فرد ایجاد می‌کند.

هدف سیاست‌گذار این نیست که افراد را مجبور به یک رفتار خاص کند، بلکه هدف این است که ساختار انگیزشی را به گونه‌ای تغییر دهد که رفتار مطلوب به بهترین پاسخ تبدیل شود.

برای درک بهتر، پارادوکس زندانی را دوباره بررسی کنیم. در این بازی، هر بازیکن میان دو انتخاب همکاری و عدم همکاری قرار دارد. مشکل اصلی این است که اگرچه همکاری برای هر دو بهتر است، اما هر فرد انگیزه دارد که در صورت همکاری طرف مقابل، از فرصت سوءاستفاده کند. در نتیجه، عدم همکاری به تعادل نش تبدیل می‌شود.

فرض کنیم عایدی‌ها به شکل زیر باشند:

$$R = ۳, T = ۵, P = ۱, S = ۰$$

این اعداد معروف‌ترین پارامترهای نظریه‌ی بازی‌ها هستند که در بازی معضل زندانی و دیگر بازی‌های همکاری به کار می‌روند:

$$\bullet R = \text{پاداش همکاری متقابل}$$

$$\bullet T = \text{وسوسه فرار}$$

$$\bullet P = \text{جریمه فرار متقابل}$$

$$\bullet S = \text{پاداش یک‌طرفه - یعنی وقتی شما همکاری کنید اما دیگری فرار کند.}$$

در این ساختار، وسوسه خیانت (T) بیشتر از پاداش همکاری (R) است. بنابراین، هر بازیکن ترجیح می‌دهد از همکاری خارج شود.

اما سیاست‌گذار می‌تواند قواعد را تغییر دهد. برای مثال، اگر برای رفتار غیرهمکارانه هزینه‌ای ایجاد شود، ساختار عایدی تغییر می‌کند. فرض کنید برای انتخاب عدم همکاری، جریمه‌ای معادل ۲ واحد اعمال شود. در این صورت، ماتریس جدید به شکل زیر خواهد بود:

	C	D
C	(۳, ۳)	(۰, ۳)
D	(۳, ۰)	(-۱, -۱)

$$\bullet C = \text{همکاری}$$

$$\bullet D = \text{فرار / عدم همکاری}$$

اکنون انتخاب عدم همکاری دیگر جذابیت قبلی را ندارد. بازیکنان مشاهده می‌کنند که همکاری، نسبت به رفتار فرصت‌طلبانه، نتیجه بهتری ایجاد می‌کند. در نتیجه، تعادل بازی تغییر می‌کند.

بازده‌ها:

حالت	بازده بازیکن ۱	بازده بازیکن ۲
(C, C)	۳	۳
(C, D)	۰	۳
(D, C)	۳	۰
(D, D)	-۱	-۱

تحلیل بازی

۱. بهترین پاسخ‌ها^۱

برای بازیکن ۱:

- اگر بازیکن ۲ همکاری (C) کند:
 - اگر من C کنم: ۳
 - اگر من D کنم: ۳
 - ← هر دو به یک اندازه خوب هستند ($3 = 3$)

- اگر بازیکن ۲ فرار (D) کند:
 - اگر من C کنم: ۰
 - اگر من D کنم: -۱
 - ← C بهتر است ($0 > -1$)

برای بازیکن ۲:

- اگر بازیکن ۱، C کند:
 - اگر من، C کنم: ۳

^۱ Best Responses

- اگر من، D کنم: ۳
- ← هر دو به یک اندازه خوب هستند

• اگر بازیکن ۱، D کند:

- اگر من، C کنم: ۰
- اگر من، D کنم: -۱
- ← C بهتر است

تبادل نش

حالت‌هایی که هر دو بازیکن بهترین پاسخ را به دیگری داده‌اند:

۱. (C, C):

- بازیکن ۱ به C پاسخ C داده (۳ = ۳) ✓
- بازیکن ۲ به C پاسخ C داده (۳ = ۳) ✓
- ← تبادل نش است

۲. (C, D):

- بازیکن ۱ به D پاسخ C داده ($-1 < 0$) ✓
- بازیکن ۲ به C پاسخ D داده (۳ = ۳) ✓
- ← تبادل نش است (چون بازیکن ۲ بین C و D بی تفاوت است)

۳. (D, C):

- بازیکن ۱ به C پاسخ D داده (۳ = ۳) ✓
- بازیکن ۲ به D پاسخ C داده ($-1 < 0$) ✓
- ← تبادل نش است (چون بازیکن ۱ بین C و D بی تفاوت است)

۴. (D, D) :

○ بازیکن ۱ به D پاسخ D داده $(۱ > ۰-؟ \text{ خیر! } ۱ < ۰-)$ ❌

○ بازیکن ۲ به D پاسخ D داده $(۱ > ۰-؟ \text{ خیر!})$ ❌

○ ← تعادل نش نیست

نتیجه: این بازی چندین تعادل نش دارد:

$$(C, C), (C, D), (D, C)$$

تفاوت با معضل زندانی کلاسیک:

در معضل زندانی معمولی (با اعداد $S=0, P=1, T=5, R=3$):

• تعادل نش $(D, D) =$ تنها

اما در ماتریس قبلی:

• تعادل نش $(C, C), (C, D), (D, C) =$

• (D, D) تعادل نیست چون هر کسی می‌تواند با تغییر به C ، بازده‌اش را از -۱ به ۰ برساند.

ارتباط با بازیهای این کتاب

اگر این ماتریس را به بازی دولت و مردم تعمیم دهیم:

• $C =$ همکاری (مردم حمایت می‌کنند / دولت به‌درستی عمل می‌کند)

• $D =$ فرار (مقاومت / عدم همکاری)

تعادل‌های ممکن:

۱. (C, C) : هر دو همکاری می‌کنند $\leftarrow$ بهترین حالت جمعی $(3, 3)$

۲. (C, D) : یکی همکاری می‌کند و دیگری فرار می‌کند $\leftarrow$ بازده $(3, 0)$ یا $(0, 3)$

۳. (D, C) : برعکس حالت بالا

نکته: چون (D, D) تعادل نیست، حداقل یکی از بازیکنان ترجیح می‌دهد به C تغییر دهد. این یعنی بازی کمتر بیمارگونه از معضل زندانی است.

این مثال ساده نشان می‌دهد که بسیاری از مسائل اجتماعی را نمی‌توان صرفاً با توصیه اخلاقی حل کرد. اگر ساختار بازی افراد را به سمت رفتار نامطلوب سوق دهد، انتظار رفتار مطلوب بدون اصلاح قواعد، معمولاً غیرواقع‌بینانه است.

یکی از مهم‌ترین حوزه‌های کاربرد این ایده، سیاست‌های زیست‌محیطی است. انتشار آلودگی توسط بنگاه‌ها نمونه‌ای از یک بازی اجتماعی است. هر بنگاه ممکن است ترجیح دهد هزینه کاهش آلودگی را پرداخت نکند و اجازه دهد سایرین این هزینه را تحمل کنند. از نگاه فردی، این تصمیم ممکن است عقلانی باشد؛ اما نتیجه جمعی، آلودگی بیش از حد و آسیب زیست‌محیطی است.

مالیات کربن، بازار مجوزهای انتشار و استانداردهای زیست‌محیطی، همگی تلاش‌هایی برای تغییر ساختار بازی هستند. این ابزارها هزینه رفتار آلاینده را افزایش می‌دهند و باعث می‌شوند سرمایه‌گذاری در فناوری پاک، از نظر اقتصادی به گزینه جذاب‌تری تبدیل شود.

در نظام اداری نیز همین منطق وجود دارد. اگر پاداش‌ها بر اساس معیارهای غیرشفاف، روابط شخصی یا وفاداری سازمانی توزیع شوند، کارکنان عقلانی ممکن است منابع خود را به جای افزایش تخصص، صرف ایجاد ارتباطات غیررسمی کنند. اما اگر معیارهای ارتقا بر اساس عملکرد قابل اندازه‌گیری، شفافیت و نتایج واقعی تنظیم شود، بهترین پاسخ افراد تغییر خواهد کرد.

تجربه کشورهای مختلف نشان داده است که اصلاحات پایدار معمولاً زمانی موفق می‌شوند که هم‌زمان چند بخش از بازی تغییر کند. تغییر یک قانون بدون تغییر نظام نظارت، پاداش و اطلاعات ممکن است نتیجه محدودی داشته باشد. زیرا بازیکنان همچنان می‌توانند خود را با قواعد قدیمی تطبیق دهند.

برای مثال، مبارزه با فساد صرفاً با افزایش مجازات‌ها همیشه موفق نیست. اگر احتمال کشف فساد پایین باشد و منافع آن زیاد باشد، حتی مجازات‌های سنگین نیز ممکن است اثر محدودی داشته باشند. طراحی نهادی مؤثر نیازمند ترکیب چند ابزار است: افزایش شفافیت، کاهش فرصت‌های انحصاری، ایجاد مسیرهای گزارش‌دهی امن، اصلاح نظام پرداخت و افزایش احتمال پاسخگویی.

از این منظر، سیاست‌گذار موفق کسی نیست که فقط رفتار افراد را کنترل کند؛ بلکه کسی است که محیط تصمیم‌گیری را طوری طراحی کند که رفتار مطلوب، انتخاب منطقی افراد باشد.

به همین دلیل، نظریه طراحی مکانیسم و طراحی نهادی را می‌توان نوعی «مهندسی انگیزه‌ها» دانست. همان‌گونه که مهندس با تغییر ساختار فیزیکی یک سیستم، عملکرد آن را تغییر می‌دهد، سیاست‌گذار نیز با تغییر قواعد بازی می‌تواند مسیر رفتارهای اجتماعی را تغییر دهد.

۷.۴. طراحی نهادهای شفافیت، پاسخگویی و ضدفساد

یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی که نظریه طراحی نهادها در آن کاربرد پیدا می‌کند، مسئله فساد، عدم پاسخگویی و ضعف عملکرد سازمانی است. در نگاه سنتی، فساد معمولاً به عنوان یک مسئله اخلاقی یا فردی دیده می‌شود؛ یعنی فرض می‌شود برخی افراد به دلیل ضعف شخصیت، فقدان ارزش‌های اخلاقی یا انگیزه‌های شخصی مرتکب فساد می‌شوند. اگرچه ویژگی‌های فردی می‌توانند در رفتار افراد مؤثر باشند، اما نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که فساد در بسیاری از موارد یک پدیده نهادی و تعادلی است.

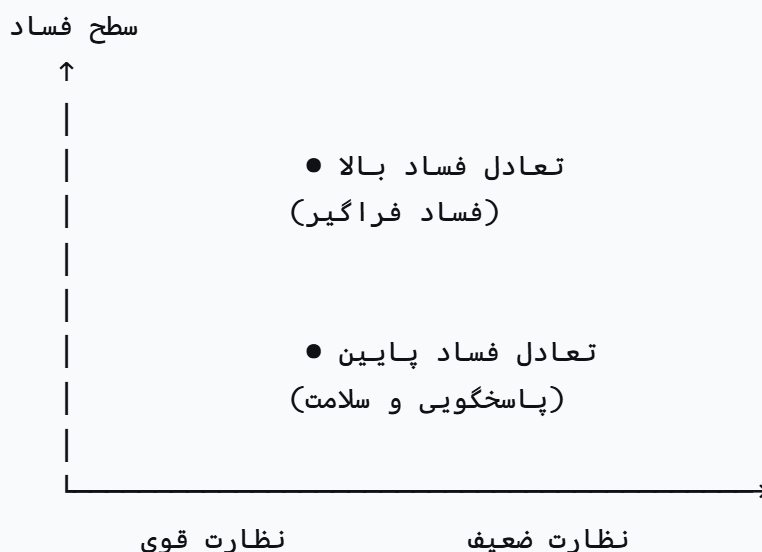
به بیان دیگر، ممکن است در یک محیط مشخص، فساد به یک رفتار عقلانی تبدیل شود. اگر همه افراد انتظار داشته باشند که دیگران برای انجام امور غیررسمی از مسیرهای غیرشفاف استفاده می‌کنند، اگر احتمال کشف پایین باشد، اگر هزینه افشاگری بالا باشد و اگر منافع فساد قابل توجه باشد، حتی افراد نسبتاً درستکار نیز ممکن است تحت فشار محیطی به همان الگو وارد شوند.

در چنین شرایطی، مسئله اصلی این نیست که چگونه افراد را نصیحت کنیم تا رفتار خود را تغییر دهند؛ بلکه باید پرسید: «چه قواعدی باعث شده است که فساد به یک تعادل پایدار تبدیل شود؟»

این پرسش، دقیقاً یک پرسش نظریه بازی‌هاست.

فرض کنیم در یک سازمان، هر کارمند دو انتخاب دارد: رفتار سالم یا رفتار فاسد. اگر یک فرد به تنهایی تصمیم بگیرد سالم عمل کند، اما سایر افراد همچنان در شبکه فساد فعال باشند، ممکن است هزینه‌هایی مانند از دست دادن فرصت‌ها، کند شدن فرآیندها یا فشار همکاران را تحمل کند. در مقابل، اگر همه افراد وارد رفتار فاسد شوند، ممکن است این رفتار به یک هنجار غیررسمی تبدیل شود.

در این حالت، فساد می‌تواند مانند یک تعادل نش عمل کند؛ یعنی وضعیتی که هیچ فردی با توجه به رفتار دیگران، انگیزه کافی برای تغییر رفتار خود ندارد.



هدف اصلاح نهادی این است که جامعه یا سازمان را از تعادل نامطلوب به تعادل مطلوب‌تر منتقل کند.

اما این انتقال معمولاً با یک اقدام منفرد اتفاق نمی‌افتد. دلیل آن این است که تعادل‌های اجتماعی اغلب به وسیله مجموعه‌ای از انتظارات متقابل حفظ می‌شوند. اگر فقط یک بخش از سیستم تغییر کند، سایر بخش‌ها ممکن است فشار لازم برای بازگشت به وضعیت قبلی را ایجاد کنند.

برای مثال، اگر یک سازمان سامانه گزارش‌دهی فساد ایجاد کند اما از افشاگران حمایت نکند، کارکنان ممکن است همچنان ترجیح دهند سکوت کنند. زیرا در محاسبه شخصی آن‌ها، هزینه گزارش دادن بیشتر از منفعت آن خواهد بود. بنابراین، طراحی نهادی باید مجموعه انگیزه‌ها را هم‌زمان تغییر دهد.

یکی از مهم‌ترین ابزارهای تغییر تعادل فساد، افزایش شفافیت است. شفافیت باعث می‌شود اطلاعاتی که پیش‌تر در اختیار گروه محدودی بود، در دسترس بازیگران بیشتری قرار گیرد. این تغییر ساختار اطلاعات، محاسبات افراد را تغییر می‌دهد.

برای مثال، در قراردادهای دولتی، اگر اطلاعات مربوط به مناقصه‌ها، قیمت‌ها، طرف‌های قرارداد و مراحل تصمیم‌گیری به شکل عمومی و قابل پردازش منتشر شود، هزینه رفتارهای غیرشفاف افزایش می‌یابد. فردی که پیش‌تر احتمال می‌داد رفتار او پنهان باقی بماند، اکنون باید احتمال افشا و پیامدهای آن را نیز در تصمیم خود وارد کند.

شفافیت البته به معنای انتشار صرف اطلاعات نیست. اطلاعات باید به شکلی منتشر شود که قابلیت استفاده، مقایسه و تحلیل داشته باشد. انتشار حجم بزرگی از داده‌های پیچیده که عملاً قابل فهم نیست، ممکن است اثر محدودی داشته باشد. شفافیت مؤثر، شفافیتی است که قدرت تصمیم‌گیری و نظارت ایجاد کند.

عنصر دوم، پاسخگویی است. یک نظام پاسخگو باید رابطه‌ای روشن میان تصمیم، مسئول تصمیم‌گیرنده و پیامد تصمیم ایجاد کند. اگر افراد بتوانند بدون پذیرش مسئولیت تصمیم بگیرند، ساختار انگیزشی به سمت رفتارهای پریسک یا فرصت‌طلبانه حرکت خواهد کرد.

در طراحی نهادی، پاسخگویی از طریق ابزارهایی مانند ثبت تصمیمات، تعریف مسئولیت‌ها، ارزیابی عملکرد، نظارت مستقل و امکان اعتراض یا بررسی مجدد ایجاد می‌شود.

عنصر سوم، ایجاد مکانیسم‌های اعتمادساز است. بسیاری از نظام‌های ضدفساد شکست می‌خورند، زیرا افراد باور ندارند که دیگران نیز به قواعد جدید پایبند خواهند بود. در زبان نظریه بازی‌ها، مشکل اصلی نبود اعتماد به همکاری دیگران است.

برای مثال، اگر یک مدیر تصمیم بگیرد با فساد مقابله کند اما کارکنان انتظار داشته باشند مدیران بعدی دوباره همان رویه‌های قبلی را بازگردانند، انگیزه اصلاح کاهش می‌یابد. بنابراین، اصلاح نهادی باید به گونه‌ای طراحی شود که تعهد به قواعد جدید معتبر باشد.

در این زمینه، استقلال برخی نهادها اهمیت پیدا می‌کند. استقلال بانک مرکزی نمونه‌ای کلاسیک از طراحی تعهد استراتژیک است. اگر سیاست پولی کاملاً در اختیار تصمیم‌های کوتاه‌مدت سیاسی باشد، فعالان اقتصادی ممکن است انتظار تورم بالاتر داشته باشند. اما ایجاد نهادی مستقل با قواعد مشخص، می‌تواند باورها را تغییر دهد و رفتار اقتصادی را تعدیل کند.

در حوزه مبارزه با فساد نیز حمایت نهادی از نهادهای نظارتی، استقلال فرآیند رسیدگی و حمایت از گزارش‌دهندگان، نقش مشابهی دارد. این اقدامات به بازیگران نشان می‌دهد که قواعد جدید صرفاً یک اعلام سیاسی موقت نیست، بلکه بخشی پایدار از ساختار بازی است.

نمونه‌های مختلف در جهان نشان داده‌اند که تغییر تعادل‌های نهادی امکان‌پذیر است. اصلاحات پلیس در گرجستان در دهه ۲۰۰۰ یکی از نمونه‌هایی است که در آن تغییر گسترده در ساختار استخدام، نظارت و سازمان‌دهی، تعادل قدیمی را شکست. همچنین تجربه برخی کشورها در ایجاد نظام‌های خرید دولتی الکترونیکی نشان داده است که کاهش تماس مستقیم و افزایش قابلیت ردیابی تصمیم‌ها می‌تواند فرصت‌های فساد را کاهش دهد.

البته باید توجه داشت که طراحی نهادی نسخه یکسانی برای همه کشورها و سازمان‌ها ندارد. قواعدی که در یک محیط موفق عمل می‌کنند، ممکن است در محیط دیگری نتیجه متفاوتی داشته باشند. دلیل این موضوع آن است که هر نهاد بخشی از یک سیستم پیچیده اجتماعی است و رفتار افراد به تاریخچه، فرهنگ سازمانی، ساختار قدرت و انتظارات موجود وابسته است.

بنابراین، طراحی نهادهای شفافیت و ضدفساد را نباید صرفاً به ایجاد قوانین جدید محدود کرد. قانون زمانی مؤثر است که بخشی از یک مکانیسم کامل باشد؛ مکانیسمی که اطلاعات مناسب ایجاد کند، انگیزه‌ها را اصلاح نماید، امکان نظارت فراهم آورد و تعادل جدیدی را پشتیبانی کند.

درس اصلی نظریه بازی‌ها در این حوزه این است:

برای مبارزه پایدار با فساد، باید بازی را تغییر داد، نه فقط بازیکنان را سرزنش کرد.

وقتی قواعد به گونه‌ای طراحی شوند که رفتار سالم برای افراد عقلانی نیز بهترین انتخاب باشد، سلامت نهادی از یک انتظار اخلاقی به یک نتیجه منطقی تبدیل خواهد شد.

۷.۵. نمونه‌های موفق و شکست‌خورده در طراحی نهادی

مطالعه طراحی نهادها زمانی ارزش عملی پیدا می‌کند که بتواند توضیح دهد چرا برخی اصلاحات پایدار می‌شوند و برخی دیگر پس از مدت کوتاهی شکست می‌خورند. تجربه تاریخی کشورها و سازمان‌های مختلف نشان می‌دهد که موفقیت یک اصلاح نهادی صرفاً به تصویب قانون جدید یا ایجاد یک ساختار رسمی وابسته نیست؛ بلکه به این بستگی دارد که آیا قواعد جدید واقعاً انگیزه‌های بازیگران را تغییر داده‌اند یا خیر.

یک اصلاح نهادی موفق، اصلاحی است که بتواند تعادل رفتاری موجود را تغییر دهد. اگر قواعد جدید فقط در سطح رسمی باقی بمانند، اما محاسبات واقعی بازیگران را تغییر ندهند، رفتارها معمولاً به مسیر قبلی بازمی‌گردند. به همین دلیل، تحلیل نهادی باید فراتر از بررسی قوانین نوشته‌شده باشد و به این سؤال پاسخ دهد که افراد در شرایط جدید چه انگیزه‌ای برای رفتار خواهند داشت.

نمونه نخست: استقلال بانک مرکزی و تعهد معتبر به کنترل تورم

یکی از مشهورترین نمونه‌های طراحی نهادی، ایجاد استقلال برای بانک‌های مرکزی است. مسئله اصلی در سیاست پولی، تضاد میان اهداف کوتاه‌مدت سیاسی و اهداف بلندمدت اقتصادی است.

دولت‌ها ممکن است در دوره‌های انتخاباتی انگیزه داشته باشند که سیاست‌های پولی انبساطی اجرا کنند؛ برای مثال، افزایش نقدینگی یا کاهش نرخ بهره برای تحریک کوتاه‌مدت اقتصاد. اما اگر فعالان اقتصادی انتظار داشته باشند که چنین سیاست‌هایی ادامه پیدا کند، نتیجه می‌تواند افزایش تورم و کاهش اعتماد عمومی باشد.

در اینجا مشکل اصلی یک مشکل تعهد استراتژیک است. دولت ممکن است امروز وعده کنترل تورم بدهد، اما بازیگران اقتصادی می‌دانند که در آینده ممکن است انگیزه دولت تغییر کند.

استقلال بانک مرکزی تلاش می‌کند این مشکل را حل کند. با انتقال بخشی از اختیار سیاست پولی به نهادی مستقل با قواعد مشخص، دولت عملاً بخشی از قدرت تصمیم‌گیری خود را محدود می‌کند. این محدودیت، اگر معتبر باشد، باعث تغییر انتظارات فعالان اقتصادی می‌شود.

از منظر نظریه بازی‌ها، استقلال بانک مرکزی نوعی تعهد استراتژیک است: بازیکن اصلی با محدود کردن گزینه‌های آینده خود، اعتبار وعده‌های امروز را افزایش می‌دهد.

البته استقلال رسمی به تنهایی کافی نیست. اگر استقلال قانونی وجود داشته باشد اما در عمل امکان دخالت سیاسی گسترده باقی بماند، تعهد ایجادشده معتبر نخواهد بود. بنابراین، طراحی نهادی باید هم ساختار حقوقی و هم سازوکارهای اجرایی را در نظر بگیرد.

نمونه دوم: نظام مناقصات شفاف و الکترونیکی

یکی دیگر از کاربردهای مهم طراحی نهادی، اصلاح فرآیند خریدهای دولتی است. قراردادهای عمومی به دلیل حجم بالای منابع مالی و پیچیدگی تصمیم‌گیری، همواره در معرض خطر فساد و تبعیض قرار دارند.

در یک سیستم سنتی، اطلاعات درباره پروژه‌ها، قیمت‌ها، پیشنهادها و معیارهای انتخاب ممکن است در اختیار گروه محدودی باشد. این عدم تقارن اطلاعاتی، فرصت رفتارهای فرصت‌طلبانه ایجاد می‌کند.

طراحی سامانه‌های مناقصه الکترونیکی، انتشار عمومی اطلاعات، استانداردسازی فرآیند ارزیابی و ثبت قابل ردیابی تصمیم‌ها، ساختار بازی را تغییر می‌دهد.

در شرایط جدید، هزینه هماهنگی پنهانی میان طرف‌ها افزایش می‌یابد و امکان مقایسه پیشنهادها بیشتر می‌شود. در نتیجه، استراتژی‌هایی که پیش‌تر سودآور بودند، جذابیت خود را از دست می‌دهند.

نکته مهم این است که فناوری به تنهایی عامل موفقیت نیست. یک سامانه الکترونیکی اگر با تغییر فرآیندهای تصمیم‌گیری، استقلال نهاد نظارتی و پاسخگویی مدیران همراه نباشد، ممکن است فقط شکل ظاهری فرآیند را تغییر دهد.

نمونه سوم: نظام‌های یارانه‌ای مبتنی بر خودانتخابی

یکی از دشوارترین مسائل سیاست‌گذاری عمومی، هدفمند کردن حمایت‌های دولتی است. دولت معمولاً می‌خواهد منابع محدود را به افرادی اختصاص دهد که بیشترین نیاز را دارند، اما اطلاعات کامل درباره وضعیت واقعی افراد در اختیار ندارد.

این مسئله یک بازی اطلاعات ناقص است. خانوارها نوع واقعی خود را بهتر از دولت می‌دانند و ممکن است انگیزه داشته باشند وضعیت خود را متفاوت نشان دهند.

یکی از راه‌حل‌های طراحی نهادی، ایجاد سازوکارهایی است که افراد را وادار کند خودشان میان گزینه‌های مختلف انتخاب کنند. برای مثال، به جای پرداخت یکسان، دولت می‌تواند مجموعه‌ای از گزینه‌ها با هزینه‌ها و مزایای متفاوت طراحی کند تا افراد با انتخاب خود اطلاعاتی درباره وضعیت واقعی‌شان آشکار کنند.

این همان منطق غربالگری در نظریه بازی‌هاست. طراحی درست مکانیسم باعث می‌شود گروه‌های مختلف به انتخاب‌هایی متفاوت روی آورند و اطلاعات خصوصی آن‌ها تا حدی آشکار شود.

نمونه‌های شکست‌خورده در طراحی نهادی

در مقابل نمونه‌های موفق، بسیاری از اصلاحات نهادی نیز شکست خورده‌اند. بررسی این شکست‌ها نشان می‌دهد که مشکل معمولاً نبود قانون نیست؛ بلکه ناسازگاری میان قواعد رسمی و انگیزه‌های واقعی بازیگران است.

شکست نخست: اصلاح ساختار بدون اصلاح انگیزه‌ها

یکی از خطاهای رایج در اصلاحات سازمانی، تغییر نمودار سازمانی، ایجاد واحدهای جدید یا تغییر عنوان‌ها بدون اصلاح نظام انگیزشی است.

فرض کنید سازمانی مشکل بهره‌وری پایین دارد. اگر فقط ساختار اداری تغییر کند اما همچنان معیارهای ارتقا، پاداش و ارزیابی همان قواعد قبلی باشند، رفتار کارکنان تغییر چندانی نخواهد کرد.

از دیدگاه نظریه بازی‌ها، بازیکنان همچنان با همان تابع عایدی قبلی مواجه هستند؛ بنابراین انتظار رفتار متفاوت، غیرواقع‌بینانه است.

شکست دوم: قوانین ضدفساد بدون سازوکار اجرایی معتبر

تصویب قوانین سخت‌گیرانه ضدفساد، اگر با احتمال بالای اجرا همراه نباشد، ممکن است اثر محدودی داشته باشد.

در یک بازی، تهدید زمانی مؤثر است که معتبر باشد. اگر افراد باور داشته باشند که قانون در عمل اجرا نمی‌شود، هزینه تخلف در محاسبات آن‌ها پایین باقی می‌ماند.

بنابراین، افزایش مجازات بدون افزایش احتمال کشف و اجرای واقعی، الزاماً رفتار را تغییر نمی‌دهد.

شکست سوم: تمرکززدایی بدون پاسخگویی

تمرکززدایی در بسیاری از کشورها به عنوان راهی برای افزایش کارایی و مشارکت محلی مطرح شده است. اما انتقال اختیار بدون انتقال سازوکارهای نظارت و پاسخگویی می‌تواند مشکلات جدیدی ایجاد کند.

اگر مسئولیت‌ها منتقل شوند اما شفافیت، نظارت عمومی و سازوکار ارزیابی وجود نداشته باشد، ممکن است فساد یا ناکارآمدی فقط از سطح مرکزی به سطح محلی منتقل شود.

تمرکززدایی موفق نیازمند طراحی هم‌زمان چند قاعده است:

- اختیار تصمیم‌گیری،
- منابع مالی،
- شفافیت اطلاعات،
- پاسخگویی سیاسی و اجتماعی.

درس مشترک نمونه‌های موفق و شکست‌خورده

مقایسه این نمونه‌ها یک اصل اساسی را نشان می‌دهد:

نهادها زمانی موفق هستند که میان قواعد رسمی، انگیزه‌های فردی و اهداف اجتماعی هماهنگی ایجاد کنند.

یک قانون خوب، قانونی نیست که فقط رفتار مطلوب را اعلام کند؛ بلکه قانونی است که ساختار انگیزشی ایجاد کند که رفتار مطلوب، انتخاب عقلانی بازیگران باشد.

به همین دلیل، طراحی نهادی را می‌توان نوعی مهندسی تعادل‌ها دانست. سیاست‌گذار موفق کسی نیست که فقط تلاش کند افراد را تغییر دهد؛ بلکه کسی است که شرایطی ایجاد کند که افراد، حتی با دنبال کردن منافع شخصی خود، به نتیجه‌ای نزدیک شوند که برای کل جامعه مطلوب‌تر است.

۷.۶. کاربردهای طراحی مکانیسم در حوزه‌های مختلف

طراحی مکانیسم تنها محدود به سیاست و حکمرانی نیست، بلکه در بسیاری از حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و سازمانی کاربرد دارد. دلیل این گستردگی آن است که تقریباً هر موقعیتی که در آن چند عامل با اهداف متفاوت تعامل می‌کنند، یک مسئله طراحی بازی محسوب می‌شود.

در اقتصاد و بازارها، یکی از مشهورترین کاربردهای طراحی مکانیسم، طراحی حراج‌هاست. در یک حراج ساده، فروشنده تلاش می‌کند بیشترین قیمت ممکن را دریافت کند و خریداران تلاش می‌کنند با کمترین هزینه کالا را به دست آورند. اگر قواعد حراج به درستی طراحی نشوند، ممکن است نتیجه نهایی نه کارآمدترین تخصیص، بلکه نتیجه‌ای ناشی از رفتارهای استراتژیک باشد.

طراحی حراج‌های مدرن نشان داد که می‌توان قواعدی ایجاد کرد که اطلاعات خصوصی خریداران را بهتر استخراج کند و کالا را به کسی اختصاص دهد که بیشترین ارزش را برای آن قائل است. حراج طیف فرکانسی در بسیاری از کشورها نمونه‌ای مهم از این رویکرد است؛ دولت‌ها توانستند با طراحی مناسب قواعد، منابع عمومی را به شکل کارآمدتری تخصیص دهند و در عین حال درآمد قابل توجهی ایجاد کنند.

در حوزه سلامت، طراحی مکانیسم در روابط میان بیماران، پزشکان، شرکت‌های بیمه و دولت اهمیت زیادی دارد. یکی از مشکلات اصلی، عدم تقارن اطلاعات است. بیمار اطلاعات کاملی درباره وضعیت سلامت خود دارد و پزشک نیز اطلاعات تخصصی دارد که بیمه‌گر در اختیار ندارد. این شرایط می‌تواند به انتخاب نامساعد و کژمنشی منجر شود.

شرکت‌های بیمه با طراحی قراردادهای متفاوت، مانند فرانشیزهای مختلف، سقف پوشش یا طرح‌های پرداخت مبتنی بر عملکرد، تلاش می‌کنند انگیزه‌ها را تنظیم کنند. هدف این نیست که همه افراد را مجبور به رفتار خاصی کنند، بلکه باید قراردادی طراحی شود که رفتار مطلوب، بهترین انتخاب اقتصادی برای طرفین باشد.

در حوزه آموزش نیز مسئله طراحی نهادی اهمیت زیادی دارد. نظام ارزیابی مدارس، دانشگاه‌ها و معلمان می‌تواند رفتار بازیگران را به شکل عمیقی تغییر دهد. اگر تنها معیار موفقیت یک مدرسه، افزایش نمرات امتحانی باشد، ممکن است انگیزه‌هایی برای آموزش سطحی یا حتی دستکاری نتایج ایجاد شود. بنابراین طراحی شاخص‌های ارزیابی باید به گونه‌ای باشد که کیفیت واقعی آموزش را منعکس کند، نه فقط یک معیار ساده و قابل دستکاری.

در سازمان‌های خصوصی نیز حاکمیت شرکتی نمونه‌ای از طراحی مکانیسم است. سهامداران، مدیران و کارکنان ممکن است اهداف متفاوتی داشته باشند. مدیرعامل ممکن است به دنبال افزایش اعتبار یا پاداش کوتاه‌مدت باشد، در حالی که سهامداران به ارزش بلندمدت شرکت اهمیت می‌دهند. طراحی قراردادهای مدیریتی، نظام پاداش، هیئت‌مدیره مستقل و سازوکارهای گزارش‌دهی، تلاش‌هایی برای هم‌راستا کردن این انگیزه‌ها هستند.

در مدیریت ریسک نیز طراحی نهادی نقش مهمی دارد. اگر مدیران سازمان بدانند که در صورت پذیرش ریسک‌های بالا، پاداش کوتاه‌مدت دریافت می‌کنند اما هزینه شکست را دیگران تحمل خواهند کرد، ساختار بازی آنان را به سمت ریسک‌پذیری بیش از حد سوق می‌دهد. طراحی نظام حاکمیت ریسک، محدودیت‌های سرمایه‌ای، شاخص‌های عملکرد تعدیل‌شده بر اساس ریسک و پاسخگویی مدیریتی، تلاش می‌کند این عدم تعادل را اصلاح کند.

۷.۷. جمع‌بندی فصل

نظریه طراحی مکانیسم یکی از عمیق‌ترین کاربردهای نظریه بازی‌ها در حکمرانی است، زیرا نگاه ما را از تحلیل رفتار بازیگران به طراحی محیطی که رفتار در آن شکل می‌گیرد منتقل می‌کند. در بسیاری از مسائل اجتماعی، مشکل اصلی این نیست که افراد نمی‌دانند چه رفتاری مطلوب است؛ بلکه ساختار موجود باعث می‌شود رفتار نامطلوب، از دیدگاه فردی منطقی‌ترین انتخاب باشد.

طراحی نهادی موفق تلاش می‌کند این شکاف میان منفعت فردی و منفعت جمعی را کاهش دهد. این کار از طریق تغییر قواعد بازی، اصلاح ساختار اطلاعات، ایجاد تعهدهای معتبر، تنظیم پاداش‌ها و هزینه‌ها و طراحی سازوکارهای پاسخگویی انجام می‌شود.

با این حال، طراحی نهاد یک فرآیند ساده مهندسی نیست. هر تغییر در قواعد، خود یک بازی جدید ایجاد می‌کند و بازیگران ممکن است راه‌های جدیدی برای سازگاری با آن پیدا کنند. به همین دلیل، نهادهای موفق باید علاوه بر طراحی اولیه، قابلیت یادگیری و اصلاح مستمر داشته باشند.

درس اصلی این فصل آن است که حکمرانی مؤثر بیش از آنکه به انتخاب افراد مناسب وابسته باشد، به ایجاد قواعد مناسب وابسته است. یک نظام خوب، نظامی نیست که در آن همه افراد همیشه رفتار ایده‌آل داشته باشند؛ بلکه نظامی است که حتی افراد با انگیزه‌های متفاوت را به سمت نتایجی هدایت کند که برای جامعه مطلوب‌تر است.

فصل ۸

فساد به مثابه تعادل استراتژیک

۸.۱. مقدمه: چرا فساد پایدار می ماند؟

فساد یکی از پیچیده ترین مسائل حکمرانی است، زیرا برخلاف بسیاری از مشکلات مدیریتی، صرفاً با شناسایی افراد خاطی یا افزایش شدت مجازات ها قابل حل نیست. در بسیاری از جوامع و سازمان ها، فساد به صورت یک پدیده پایدار ظاهر می شود؛ یعنی حتی زمانی که بسیاری از افراد از وجود آن ناراضی هستند، همچنان ادامه پیدا می کند و بازتولید می شود.

پرسش اساسی این است که چرا چنین وضعیتی رخ می دهد؟ چرا افراد سالم، هنگامی که وارد یک نظام اداری یا سازمانی خاص می شوند، گاهی به تدریج رفتار خود را با الگوهای موجود تطبیق می دهند؟ چرا اصلاحات ضد فساد در برخی کشورها موفق می شوند اما در برخی دیگر، پس از مدتی کوتاه، نظام قبلی دوباره بازمی گردد؟

پاسخ نظریه بازی‌ها به این پرسش متفاوت از رویکردهای سنتی است. در نگاه اخلاقی، فساد عمدتاً نتیجه ضعف شخصیت، فقدان ارزش‌های اخلاقی یا عدم مسئولیت‌پذیری افراد تلقی می‌شود. در نگاه اقتصادی نیز گاهی فساد به عنوان نتیجه مقایسه هزینه و منفعت فردی تحلیل می‌شود. اما نظریه بازی‌ها یک گام فراتر می‌رود و نشان می‌دهد که فساد می‌تواند نتیجه یک ساختار تعادلی باشد.

به بیان دیگر، ممکن است مجموعه‌ای از افراد منطقی، بدون آنکه الزاماً انگیزه‌های شخصی فاسد داشته باشند، در شرایطی قرار گیرند که فساد برای آنان بهترین پاسخ باشد. در چنین وضعیتی، مشکل اصلی افراد نیستند، بلکه قواعد بازی هستند.

برای مثال، کارمندی را تصور کنید که در یک سازمان با فرآیندهای پیچیده و غیرشفاف فعالیت می‌کند. اگر او بداند که همکارانش برای پیشبرد کارها از روابط غیررسمی یا پرداخت‌های غیرقانونی استفاده می‌کنند و اگر مقاومت او باعث کاهش فرصت‌های شغلی یا ایجاد هزینه شخصی شود، تصمیم عقلانی فردی ممکن است همراه شدن با همان رفتار باشد. نتیجه جمعی این تصمیم‌ها، شکل‌گیری محیطی است که تقریباً همه از آن ناراضی‌اند، اما هیچ فردی انگیزه کافی برای تغییر یک‌جانبه آن ندارد.

این دقیقاً ویژگی یک تعادل نش است. تعادل نش الزاماً به معنای وضعیت مطلوب یا اخلاقی نیست؛ بلکه فقط وضعیتی است که در آن هیچ بازیگری با فرض ثابت ماندن رفتار دیگران، انگیزه تغییر یک‌جانبه ندارد.

بنابراین در این فصل، فساد نه به عنوان یک انحراف فردی، بلکه به عنوان یک بازی استراتژیک بررسی می‌شود. هدف این است که نشان دهیم چگونه فساد شکل می‌گیرد، چرا پایدار می‌ماند و چگونه می‌توان با تغییر قواعد بازی، تعادل فاسد را به تعادل سالم‌تر تبدیل کرد.

۸.۲. مدل‌سازی فساد با نظریه بازی‌ها

برای تحلیل فساد با ابزار نظریه بازی‌ها، ابتدا باید آن را به یک تعامل استراتژیک تبدیل کنیم. در ساده‌ترین حالت، فساد را می‌توان به عنوان یک بازی میان دو طرف در نظر گرفت: یک مقام رسمی که اختیار تصمیم‌گیری دارد و یک شهروند یا فعال اقتصادی که به خدمات یا مجوزی نیازمند است.

مقام رسمی با دو انتخاب اصلی مواجه است: می‌تواند وظیفه خود را مطابق قانون انجام دهد یا درخواست منفعت غیرقانونی کند. شهروند نیز می‌تواند با این درخواست همراه شود یا آن را گزارش دهد. نتیجه نهایی بازی به انتخاب هر دو طرف بستگی دارد.

این نگاه تفاوت مهمی با تحلیل‌های صرفاً اخلاقی دارد. نظریه بازی‌ها نمی‌پرسد «چه کسی انسان خوبی است؟» بلکه می‌پرسد «با توجه به قواعد موجود، چه رفتاری برای هر بازیگر عقلانی است؟»

ریشه‌های اقتصادی تحلیل فساد به مطالعات دهه ۱۹۷۰ بازمی‌گردد. پژوهش‌هایی مانند آثار سوزان رز-اکرم‌ن نشان دادند که فساد را می‌توان با استفاده از منطق اقتصادی، به عنوان نتیجه تعامل میان فرصت، قدرت اختیاری، احتمال کشف و هزینه مجازات تحلیل کرد. نظریه بازی‌ها این تحلیل را توسعه داد و نشان داد که رفتار هر طرف به انتظار او درباره رفتار طرف مقابل وابسته است.

فرض کنید مقام رسمی با درخواست رشوه، مبلغی برابر (r) دریافت می‌کند. اگر شهروند پرداخت کند، مقام منفعت کسب می‌کند؛ اما اگر شهروند گزارش دهد، مقام با احتمال (p) کشف شده و جریمه‌ای برابر (F) متحمل می‌شود. در این حالت، تصمیم مقام تنها به مقدار رشوه بستگی ندارد، بلکه به ارزش انتظاری رفتار او وابسته است. یعنی:

$$E(B) = (1 - q)r + q(-F)$$

- $E(B) =$ بازده مورد انتظار^۱ برای استراتژی B (مثلاً "فرار" یا "مخالفت" یا "تخریب")
- $q =$ احتمال وقوع یک حالت خاص (مثلاً احتمال اینکه طرف مقابل فرار کند یا شرایط بد پیش بیاید. در اینجا (q) احتمال گزارش شدن فساد توسط شهروند است.
- $1 - q =$ احتمال حالت مکمل (احتمال اینکه طرف مقابل همکاری کند یا شرایط خوب باشد)
- $r =$ بازده در حالت خوب (مثلاً پاداش همکاری یا سود حاصل از توافق)
- $-F =$ بازده در حالت بد (جریمه یا ضرری که در صورت فرار یا شکست متحمل می‌شوید، که منفی است)

به زبان ساده، این عبارت نشان می‌دهد که بازده مورد انتظار از انتخاب استراتژی B برابر است با:

احتمال حالت خوب $(1 - q)$ ضربدر بازده خوب (r) به علاوه احتمال حالت بد (q) ضربدر بازده بد $(-F)$

مثال عددی. فرض کنید:

$$q = 0.3 \quad (\text{احتمال } 30\% \text{ شرایط بد})$$

^۱ Expected Payoff

• $r = 10$ (اگر شرایط خوب باشد، ۱۰ واحد سود می‌کنید)

• $F = 5$ (اگر شرایط بد باشد، ۵ واحد ضرر می‌کنید)

آنگاه:

$$E(B) = (1 - 0.3) \times 10 + 0.3 \times (-5)$$

$$E(B) = 0.7 \times 10 + 0.3 \times (-5) = 7 - 1.5 = 5.5$$

پس بازده مورد انتظار $5.5 =$

کاربرد در بازیهای این کتاب (اصلاحات اقتصادی):

فرض کنید دولت می‌خواهد تصمیم بگیرد که اصلاح سریع انجام دهد یا نه.

• B = استراتژی "اصلاح سریع" (یا "ریسک کردن")

• q = احتمال اینکه اصلاح سریع شکست بخورد (مردم مقاومت کنند، اقتصاد دچار بحران شود، و غیره).

• $1 - q$ = احتمال اینکه اصلاح سریع موفق شود

• r = سود حاصل از موفقیت (مثلاً رشد اقتصادی ۱۰٪)

• $-F$ = ضرر حاصل از شکست (مثلاً تورم ۲۰٪، بیکاری، نارضایتی)

حال اگر داشته باشیم:

$$E(B) > \text{بازده سایر استراتژی‌ها (مثلاً اصلاح تدریجی)}$$

آنگاه دولت اصلاح سریع را انتخاب می‌کند.

شرط انتخاب استراتژی B : دولت استراتژی B را انتخاب می‌کند اگر:

$$E(B) > E(\text{سایر استراتژی‌ها})$$

مثلاً اگر بازده اصلاح تدریجی $= 6$ باشد، و $E(B) = 5.5$ ، دولت اصلاح تدریجی را انتخاب می‌کند (چون $6 > 5.5$).

ارتباط با مفاهیم قبلی:

• اگر انتقال‌ها (t_i) را اضافه کنیم، می‌توانیم $E(B)$ را تغییر دهیم:

$$E(B) = (1 - q)(r + t_{\text{خوب}}) + q(-F + t_{\text{بد}})$$

که در آن:

○ $t_{\text{خوب}} =$ پاداش در صورت موفقیت

○ $t_{\text{بد}} =$ جریمه یا کمک در صورت شکست

جمع‌بندی:

$$E(B) = (1 - q)r + q(-F)$$

یعنی:

بازده مورد انتظار از یک استراتژی ریسکی برابر است با میانگین وزنی بازده‌های خوب و بد، که وزن‌ها همان احتمالات هستند.

اگر نیاز به محاسبه مقدار آستانه‌ای برای q داریم که در آن دولت بین دو استراتژی بی‌تفاوت می‌شود:

$$(1 - q)r + q(-F) = \text{بازده استراتژی دیگر}$$

و q را پیدا می‌کنیم.

اگر احتمال گزارش پایین باشد، حتی یک مجازات سنگین ممکن است اثر محدودی داشته باشد، زیرا مقام انتظار دارد احتمال تحمل آن مجازات بسیار کم باشد. برعکس، افزایش احتمال کشف می‌تواند بدون افزایش شدید مجازات، رفتار را تغییر دهد. این نکته یکی از مهم‌ترین درس‌های سیاست‌گذاری ضدفساد است: شدت مجازات به‌تنهایی تعیین‌کننده نیست؛ آنچه اهمیت دارد، حاصل ضرب احتمال کشف در هزینه واقعی مجازات است.

برای مثال، فرض کنید منفعت رشوه برای مقام برابر ۴ واحد، جریمه در صورت کشف برابر ۱۰ واحد و احتمال کشف برابر ۳۰ درصد باشد. در این شرایط، ارزش مورد انتظار درخواست رشوه، زمانی که احتمال گزارش شهروند (q) باشد، برابر است با:

$$\begin{aligned} E(B) &= (1 - q)(4) + q(-10) \\ &= 4 - 4q - 10q \\ &= 4 - 14q \end{aligned}$$

اگر $q = 0.3$ آنگاه داریم:

$$E(B) = 4 - (14 \times 0.3) = 4 - 4.2 = -0.2$$

یعنی اگر احتمال گزارش کمتر از حدود ۲۹ درصد باشد، ارزش مورد انتظار فساد همچنان مثبت است. بنابراین مقام انگیزه ادامه رفتار فاسد را دارد.

این مثال ساده نشان می‌دهد که چرا اصلاحات ضد فساد تنها با افزایش مجازات موفق نمی‌شوند. اگر شهروندان اعتماد نداشته باشند که گزارش آنان نتیجه‌ای دارد، یا اگر احتمال کشف واقعی پایین باشد، تعادل فساد همچنان باقی می‌ماند.

از دید سیاست‌گذار، هدف اصلی باید تغییر ساختار بازی باشد. این تغییر می‌تواند از مسیرهای مختلف انجام شود: افزایش احتمال کشف، کاهش فرصت‌های فساد، کاهش انحصار تصمیم‌گیری، ساده‌سازی فرآیندهای اداری، کاهش هزینه گزارش‌دهی و ایجاد حمایت مؤثر از افشاگران.

به بیان دیگر، مبارزه با فساد زمانی موفق خواهد بود که رفتار پاک نه فقط از نظر اخلاقی، بلکه از نظر استراتژیک نیز بهترین انتخاب برای بازیگران باشد.

۸.۳. تله‌های تعادلی فساد؛ چرا برخی نظام‌ها در فساد گرفتار می‌شوند؟

یکی از مهم‌ترین مفاهیمی که نظریه بازی‌ها برای فهم فساد ارائه می‌کند، مفهوم «تله تعادلی» است. در بسیاری از نظام‌های اجتماعی، فساد نه به این دلیل ادامه پیدا می‌کند که همه افراد از آن سود می‌برند، بلکه به این دلیل که مجموعه رفتارهای موجود، یک وضعیت پایدار ایجاد کرده است. در چنین وضعیتی، هر فرد با توجه به انتظار خود از رفتار دیگران تصمیم می‌گیرد و هیچ‌کس انگیزه کافی برای تغییر یک‌جانبه ندارد.

برای درک این موضوع، محیطی را تصور کنید که در آن سطح فساد پایین است. در چنین محیطی، یک کارمند یا مدیر می‌داند که تخلف احتمالاً با واکنش جدی دیگران، گزارش‌دهی و مجازات مواجه خواهد شد. بنابراین هزینه مورد انتظار فساد بالا است و رفتار پاک، بهترین پاسخ محسوب می‌شود.

اما حالتی را تصور کنید که به تدریج تعداد بیشتری از افراد وارد رفتارهای فاسد می‌شوند. در این شرایط، احتمال کشف کاهش می‌یابد، زیرا شبکه‌های غیررسمی گسترده‌تر می‌شوند و هنجارهای اجتماعی علیه فساد تضعیف می‌گردند. همچنین فردی که می‌خواهد کاملاً پاک عمل کند، ممکن است احساس کند در یک محیط رقابتی ناعادلانه قرار گرفته است. بنابراین انگیزه او برای مقاومت کاهش پیدا می‌کند.

به این ترتیب، جامعه می‌تواند به نقطه‌ای برسد که در آن فساد به یک رفتار عادی تبدیل شود. نکته مهم این است که در چنین شرایطی، حتی بسیاری از افرادی که شخصاً فساد را نادرست می‌دانند، ممکن است برای تطبیق با محیط، همان رفتار را انتخاب کنند.

این پدیده مشابه چیزی است که در اقتصاد توسعه به عنوان «تبادل‌های چندگانه» شناخته می‌شود. در برخی شرایط، یک جامعه می‌تواند در تعادل نهادی سالم قرار داشته باشد و در شرایط دیگر در تعادل نهادی ناکارآمد. تفاوت میان این دو وضعیت الزاماً به تفاوت در ویژگی‌های فرهنگی یا اخلاقی افراد مربوط نیست؛ بلکه به تفاوت در انتظارات، قواعد و ساختار انگیزشی مربوط است.

از نظر ریاضی، می‌توان سهم افراد درگیر در فساد را با متغیر (x) نشان داد. فرض کنیم بهترین پاسخ هر فرد به رفتار دیگران با تابعی مانند زیر نمایش داده شود:

$$x = BR(x)$$

که در آن:

• x = یک استراتژی (یا یک بردار استراتژی) در بازی

• $BR(x)$ = بهترین پاسخ به استراتژی x

به زبان ساده این عبارت یعنی:

استراتژی x بهترین پاسخ به خودش است.

یعنی اگر همه بازیکنان استراتژی x را انتخاب کنند، هیچ‌کس نمی‌خواهد به طور یک‌جانبه استراتژی خود را تغییر دهد.

در نظریه‌ی بازی‌ها، این معادله شرط تعادل نش را نشان می‌دهد.

در یک بازی با n بازیکن، اگر:

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

یک بردار استراتژی باشد، آنگاه:

$$x_i = BR_i(x_{-i}) \quad \forall i$$

یعنی استراتژی هر بازیکن، بهترین پاسخ به استراتژی‌های سایر بازیکنان است.

در بازی‌های با استراتژی‌های پیوسته:

اگر x یک عدد باشد (مثلاً مقدار تولید در بازی کورنو)، آنگاه $BR(x)$ یک تابع است و معادله:

$$x = BR(x)$$

یعنی نقطه ثابت^۱ تابع بهترین پاسخ.

مثال عددی. فرض کنید تابع بهترین پاسخ به این شکل است:

$$BR(x) = ۱۰ - x$$

آنگاه:

$$x = ۱۰ - x$$

$$۲x = ۱۰$$

$$x = ۵$$

پس تعادل نش در $x = ۵$ رخ می‌دهد.

در بازیهای مبحث این کتاب اگر:

- x = سطح اصلاحات (مثلاً سرعت اجرا)
- $BR(x)$ = بهترین واکنش دولت به سطح اصلاحات انتخاب شده توسط دیگران

آنگاه:

$$x = BR(x)$$

یعنی سطحی از اصلاحات که در آن:

- دولت بهترین واکنش را به مردم نشان می‌دهد
- مردم بهترین واکنش را به دولت نشان می‌دهند
- هیچ کس انگیزه‌ی تغییر ندارد

این همان تعادل نش است.

ارتباط این مبحث با نمادهای قبلی:

^۱ Fixed Point

- تابع $f: \Theta \rightarrow A$ = آنچه طراح می‌خواهد
 - مکانیزم $\mathcal{M} = (M_i, g)$ = ابزاری برای پیاده‌سازی
 - $x = BR(x)$ = شرطی که تعادل را مشخص می‌کند
- در طراحی مکانیزم، ما به دنبال مکانیزمی هستیم که نقطه ثابت آن (یعنی $x = BR(x)$) دقیقاً برابر با $f(\theta)$ باشد.
- و نهایتاً:

$$x = BR(x)$$

یعنی در تعادل، استراتژی انتخاب‌شده، بهترین پاسخ به خودش است.

اگر افراد انتظار داشته باشند که فساد در میان دیگران گسترده است، احتمال پیوستن خود آنان نیز افزایش می‌یابد. در این حالت، تابع بهترین پاسخ ممکن است چند نقطه تقاطع با خط ۴۵ درجه داشته باشد. برخی از این نقاط نشان‌دهنده تعادل فساد پایین و برخی نشان‌دهنده تعادل فساد بالا هستند.

اهمیت این موضوع برای سیاست‌گذار در این است که اصلاحات کوچک همیشه قادر به تغییر مسیر سیستم نیستند. اگر یک سازمان یا جامعه در تعادل فساد بالا قرار گرفته باشد، کاهش جزئی فساد ممکن است کافی نباشد، زیرا انتظار عمومی همچنان این است که «همه افراد دیگر فاسد هستند». تا زمانی که این انتظار تغییر نکند، رفتار جدید پایدار نمی‌شود.

به همین دلیل، برخی اصلاحات موفق ضدفساد دارای ویژگی «شوک هماهنگ» بوده‌اند. منظور از شوک هماهنگ، مجموعه‌ای از اقدامات همزمان است که باور بازیگران درباره قواعد جدید را تغییر می‌دهد. برای مثال، اگر همزمان فرآیندهای اداری دیجیتالی شود، مدیران فاسد برکنار شوند، سیستم نظارت تقویت شود و حمایت از گزارش‌دهندگان ایجاد گردد، پیام روشنی به بازیگران ارسال می‌شود که بازی تغییر کرده است.

در چنین شرایطی، افراد دیگر نمی‌توانند بر اساس قواعد گذشته تصمیم بگیرند. انتظار آنان درباره رفتار دیگران تغییر می‌کند و تعادل جدید امکان ظهور پیدا می‌کند.

۸.۴. استراتژی‌های خروج از تعادل فاسد

اگر فساد یک تعادل استراتژیک باشد، مبارزه با آن نیز باید در قالب تغییر بازی تحلیل شود. تجربه تاریخی نشان می‌دهد که سیاست‌های موفق ضدفساد معمولاً بر یک اقدام منفرد متکی نیستند، بلکه مجموعه‌ای هماهنگ از تغییرات نهادی را دنبال می‌کنند.

اولین مسیر خروج از تعادل فاسد، تغییر رابطه میان منفعت و هزینه فساد است. تا زمانی که منفعت مورد انتظار فساد بیشتر از هزینه مورد انتظار آن باشد، انتظار اصلاح رفتار چندان واقع‌بینانه نیست. بنابراین باید یکی از اجزای این محاسبه تغییر کند.

افزایش احتمال کشف یکی از مهم‌ترین ابزارهاست. بسیاری از نظام‌های نظارتی سنتی بر افزایش شدت مجازات تمرکز می‌کنند، اما اگر احتمال کشف بسیار پایین باشد، اثر واقعی مجازات محدود خواهد بود. فرد متخلف ممکن است محاسبه کند که اگر احتمال مجازات بسیار کم باشد، ریسک قابل تحمل است.

برای مثال، مجازاتی بسیار سنگین که احتمال اعمال آن تنها یک درصد باشد، ممکن است اثر بازدارندگی کمتری از مجازاتی متوسط با احتمال کشف بالا داشته باشد. بنابراین طراحی نظام نظارتی باید بر افزایش قطعیت اجرا تمرکز کند، نه فقط افزایش شدت مجازات.

مسیر دوم، کاهش فرصت‌های فساد از طریق کاهش اختیارات غیرضروری و انحصارهای اداری است. هرچه یک فرد یا سازمان قدرت بیشتری برای تصمیم‌گیری بدون نظارت داشته باشد، فرصت بیشتری برای ایجاد روابط غیرشفاف خواهد داشت. ساده‌سازی فرآیندها، حذف مجوزهای غیرضروری و دیجیتالی کردن خدمات عمومی، می‌تواند فضای تصمیم‌گیری شخصی را کاهش دهد.

مسیر سوم، ایجاد انگیزه برای رفتار سالم است. در بسیاری از نظام‌ها، سیاست ضدفساد فقط بر تنبیه تمرکز دارد، در حالی که افراد باید دلیلی برای انتخاب رفتار درست داشته باشند. حمایت از کارکنان سالم، ایجاد مسیرهای ارتقای مبتنی بر عملکرد و پاداش دادن به گزارش‌دهندگان تخلف، می‌تواند ساختار انگیزشی را تغییر دهد.

یکی از مهم‌ترین عناصر در این فرآیند، ایجاد «سیگنال معتبر» از تغییر قواعد بازی است. اگر مدیران یا دولت‌ها بارها وعده اصلاح بدهند اما در عمل تغییری ایجاد نشود، بازیگران باور نمی‌کنند که شرایط واقعاً تغییر کرده است.

در نظریه بازی‌ها، اعتبار یک پیام زمانی شکل می‌گیرد که ارسال آن برای فرستنده هزینه واقعی داشته باشد. برای مثال، ایجاد یک سامانه شفافیت زمانی پیام قوی محسوب می‌شود که اطلاعات واقعاً منتشر شود و نهادهای قدرتمند نیز مشمول آن باشند. در غیر این صورت، بازیگران آن را صرفاً یک اقدام نمایشی تلقی خواهند کرد.

نمونه‌های موفق اصلاحات ضدفساد معمولاً ترکیبی از همین عناصر بوده‌اند: افزایش شفافیت، کاهش فرصت‌های فساد، تغییر ساختار انگیزه‌ها و ایجاد باور عمومی نسبت به پایدار بودن قواعد جدید.

۸.۵. نقش تنبیه، پاداش، نظارت و فرهنگ در تغییر تعادل فساد

در تحلیل فساد، گاهی دو دیدگاه افراطی مطرح می‌شود. دیدگاه اول معتقد است تنها راه مقابله با فساد، افزایش مجازات است. دیدگاه دوم نیز بر این باور است که تغییر فرهنگی به‌تنهایی می‌تواند مشکل را حل کند. نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که هیچ‌کدام از این دو رویکرد به‌تنهایی کافی نیستند.

تنبیه زمانی مؤثر است که در یک ساختار نهادی معتبر قرار گیرد. اگر قوانین سخت باشند اما اجرا انتخابی یا غیرقابل پیش‌بینی باشد، اثر بازدارندگی کاهش می‌یابد. افراد نه بر اساس متن قانون، بلکه بر اساس احتمال واقعی اجرای آن تصمیم می‌گیرند. نظارت نیز اگرچه ضروری است، اما هزینه‌بر است. هیچ نظامی نمی‌تواند یک ناظر بالای سر هر فرد قرار دهد. بنابراین هدف طراحی نهادی باید ایجاد شرایطی باشد که نیاز به کنترل مستقیم کاهش یابد و افراد به دلیل ساختار انگیزشی مناسب، رفتار مطلوب را انتخاب کنند.

فرهنگ و هنجارهای اجتماعی نیز اهمیت زیادی دارند. وقتی جامعه‌ای فساد را غیرقابل قبول بداند، هزینه اجتماعی آن افزایش می‌یابد. اما باید توجه داشت که هنجارها خود نیز نتیجه تعاملات گذشته هستند. اگر سال‌ها افراد مشاهده کنند که فساد پاداش دارد و رفتار سالم هزینه‌زا است، به تدریج هنجارهای اجتماعی نیز تغییر می‌کنند.

بنابراین اصلاح فرهنگ بدون اصلاح قواعد ممکن است پایدار نباشد. تغییر قواعد بازی می‌تواند به تدریج هنجارهای جدید ایجاد کند. زمانی که افراد برای مدت طولانی مشاهده کنند رفتار سالم نتیجه بهتری دارد، باورهای اجتماعی نیز تغییر خواهد کرد.

فساد به مثابه تعادل استراتژیک

یکی از مهم‌ترین بینش‌هایی که نظریه بازی‌ها درباره فساد ارائه می‌کند این است که فساد را نباید فقط به عنوان نتیجه تصمیم‌های فردی و اخلاق شخصی افراد تحلیل کرد. در بسیاری از محیط‌های سازمانی و حکمرانی، فساد یک پدیده جمعی است که از تعامل میان افراد، قواعد رسمی، انتظارات متقابل و ساختارهای انگیزشی شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر، ممکن است بسیاری از افراد در یک سیستم، در سطح شخصی فساد را نادرست بدانند، اما همچنان در عمل وارد رفتارهای فاسد شوند؛ زیرا ساختار بازی به گونه‌ای طراحی شده است که این رفتار را به انتخاب عقلانی تبدیل می‌کند.

برای درک این موضوع باید به مفهوم «تعادل» در نظریه بازی‌ها بازگردیم. تعادل نش وضعیتی است که در آن هیچ بازیکنی با توجه به رفتار دیگران انگیزه‌ای برای تغییر یک‌جانبه تصمیم خود ندارد. این مفهوم لزوماً به معنای مطلوب بودن نتیجه نیست. ممکن است یک جامعه یا سازمان در تعادلی قرار گرفته باشد که همه بازیگران از آن ناراضی باشند، اما هیچ‌کس به تنهایی نتواند آن را تغییر دهد.

فساد دقیقاً می‌تواند چنین وضعیتی ایجاد کند. فرض کنیم در یک سازمان، اکثر کارکنان برای انجام سریع‌تر امور از روابط غیررسمی یا پرداخت‌های غیرقانونی استفاده می‌کنند. یک کارمند جدید که تصمیم می‌گیرد کاملاً مطابق مقررات عمل کند، ممکن است با تأخیر، مقاومت همکاران یا نارضایتی ارباب‌رجوع مواجه شود. از سوی دیگر، ارباب‌رجوع نیز ممکن است تصور کند بدون پرداخت هزینه غیررسمی، کار او پیش نخواهد رفت. بنابراین رفتار هر فرد، رفتار دیگران را تقویت می‌کند و به تدریج یک انتظار مشترک شکل می‌گیرد: «همه همین کار را می‌کنند».

این انتظار مشترک خود به یک نیروی اقتصادی و سیاسی تبدیل می‌شود. حتی اگر همه افراد از وضعیت موجود ناراضی باشند، خروج یک‌جانبه از آن هزینه‌بر است. کارمند سالم ممکن است احساس کند تنها مانده است، مدیر اصلاح‌طلب ممکن است حمایت کافی دریافت نکند، و شهروند ممکن است گزارش تخلف را بی‌فایده بداند. در نتیجه، سیستم در نقطه‌ای پایدار اما ناکارآمد باقی می‌ماند.

این مسئله شباهت زیادی به مفهوم «دام نهادی» در اقتصاد توسعه دارد. در یک دام نهادی، مجموعه‌ای از قواعد رسمی و غیررسمی باعث می‌شوند یک جامعه یا سازمان در مسیر نامطلوبی باقی بماند. مشکل اصلی کمبود اطلاعات درباره وضعیت بهتر نیست؛ بلکه مشکل این است که حرکت از وضعیت فعلی به وضعیت مطلوب نیازمند هماهنگی میان تعداد زیادی از بازیگران است.

به عنوان مثال، فرض کنیم در یک سازمان دولتی دو گروه وجود دارند: مدیران و کارکنان. مدیران می‌توانند شفافیت را افزایش دهند یا وضعیت موجود را حفظ کنند. کارکنان نیز می‌توانند همکاری واقعی داشته باشند یا صرفاً حداقل تلاش را انجام دهند. اگر کارکنان باور داشته باشند که مدیران از شفافیت برای حذف افراد یا منافع خاص استفاده می‌کنند، همکاری نمی‌کنند. اگر مدیران نیز مشاهده کنند که کارکنان همکاری نمی‌کنند، انگیزه‌ای برای سرمایه‌گذاری در اصلاحات نخواهند داشت. در نتیجه، هر دو طرف رفتارهایی را انتخاب می‌کنند که در کوتاه‌مدت منطقی به نظر می‌رسد، اما نتیجه نهایی برای کل سازمان زیان‌بار است.

نکته مهم در اینجا نقش «اعتماد» است. اعتماد در نظریه بازی‌ها یک متغیر روان‌شناختی صرف نیست؛ بلکه نتیجه محاسبه استراتژیک بازیکنان است. فرد زمانی اعتماد می‌کند که باور داشته باشد طرف مقابل انگیزه کافی برای پایبندی به تعهدات دارد. اگر تجربه گذشته نشان داده باشد که وعده‌ها اجرا نمی‌شوند، حتی افراد صادق نیز رفتار محافظه‌کارانه اتخاذ می‌کنند.

به همین دلیل، اصلاحات ضدفساد باید علاوه بر تغییر رفتار، باورهای بازیکنان درباره رفتار دیگران را نیز تغییر دهد. اعلام یک سیاست جدید بدون تغییر واقعی در قواعد بازی، معمولاً اثر محدودی دارد؛ زیرا سایر بازیکنان آن را به عنوان یک حرکت موقت یا غیرقابل اعتماد تفسیر می‌کنند.

در نظریه بازی‌ها، اقداماتی که باعث تغییر باورها می‌شوند، «سیگنال» نامیده می‌شوند. اما همه سیگنال‌ها ارزش یکسان ندارند. یک مقام ممکن است بارها اعلام کند که با فساد مبارزه خواهد کرد، اما اگر هیچ هزینه‌ای برای اجرای این وعده نپردازد، دیگران آن را جدی نمی‌گیرند. در مقابل، اقداماتی مانند انتشار عمومی اطلاعات، حذف فرآیندهای مبهم، ایجاد سامانه‌های قابل ردیابی و برخورد با افراد قدرتمند، سیگنال‌هایی پرهزینه هستند و بنابراین اعتبار بیشتری دارند.

این موضوع با مفهوم «تعهد استراتژیک» که در فصل‌های قبل بررسی شد ارتباط مستقیم دارد. یک اصلاح‌گر زمانی می‌تواند اعتماد ایجاد کند که خود را به قواعد جدید محدود کند. برای مثال، ایجاد یک نظام استخدامی شفاف که حتی مدیران آینده نیز نتوانند به آسانی آن را دور بزنند، نوعی تعهد نهادی ایجاد می‌کند. این تعهد باعث می‌شود کارکنان و شهروندان باور کنند که قواعد جدید پایدار خواهند بود.

از دیدگاه طراحی نهادی، مبارزه با فساد زمانی موفق است که ساختار انگیزشی تغییر کند. اگر یک مقام بداند احتمال کشف تخلف بسیار پایین است، فرآیند رسیدگی طولانی است و مجازات در عمل اجرا نمی‌شود، حتی مجازات‌های سنگین روی کاغذ اثر محدودی خواهند داشت. در مقابل، افزایش احتمال کشف، کاهش فرصت‌های پنهان‌کاری، کوتاه کردن مسیر رسیدگی و ایجاد پاداش برای رفتار سالم می‌تواند محاسبه بازیکنان را تغییر دهد.

برای مثال، دیجیتالی کردن خدمات دولتی تنها یک اقدام فناورانه نیست؛ بلکه یک تغییر در ساختار بازی است. وقتی تصمیم‌گیری از تعامل مستقیم و غیرشفاف میان فرد و مقام به یک فرآیند ثبت‌شده و قابل رهگیری منتقل می‌شود، امکان شکل‌گیری توافقات پنهانی کاهش می‌یابد. در واقع، فناوری با تغییر جریان اطلاعات، فضای استراتژیک بازی را تغییر می‌دهد.

البته تجربه تاریخی نشان داده است که هیچ ابزار منفردی قادر به حذف فساد نیست. افزایش مجازات بدون اصلاح فرآیندها ممکن است فقط فساد را پنهان‌تر کند. افزایش شفافیت بدون حمایت از افشاگران ممکن است اطلاعات تولید کند اما انگیزه استفاده از آن را ایجاد نکند. تغییر مدیران بدون تغییر قواعد نیز معمولاً فقط افراد را جابه‌جا می‌کند، نه تعادل بازی را.

بنابراین مسئله اصلی در مبارزه با فساد، طراحی یک مجموعه هماهنگ از قواعد است که در آن رفتار سالم نه یک انتخاب فداکارانه، بلکه یک انتخاب عقلانی برای بازیگران باشد. هنگامی که ساختار بازی تغییر کند، انتظارات نیز به تدریج تغییر می‌کنند و تعادل جدیدی شکل می‌گیرد؛ تعادلی که در آن همکاری، شفافیت و پاسخگویی به بهترین پاسخ فردی تبدیل می‌شوند.

از این منظر، حکمرانی خوب چیزی جز طراحی هوشمندانه بازی‌های اجتماعی نیست. سیاست‌گذار موفق کسی نیست که صرفاً از افراد بخواهد رفتار بهتری داشته باشند، بلکه کسی است که محیطی ایجاد کند که در آن رفتار مطلوب، منطقی‌ترین انتخاب برای افراد باشد.

فصل ۹

حکمرانی چندسطحی و بازی‌های فدرالی

۹.۱. حکمرانی چندسطحی به عنوان یک مسئله استراتژیک

در نگاه سنتی به حکومت، ساختار اداره کشور معمولاً به شکل یک سلسله‌مراتب ساده تصور می‌شود؛ در رأس، حکومت مرکزی قرار دارد که تصمیم می‌گیرد و سطوح پایین‌تر وظیفه اجرای تصمیم‌ها را بر عهده دارند. اما تجربه تاریخی نشان داده است که این تصویر ساده، بخش مهمی از واقعیت حکمرانی را نادیده می‌گیرد. در بسیاری از کشورها، استان‌ها، ایالت‌ها، شهرداری‌ها و نهادهای محلی نه فقط مجری تصمیمات مرکز، بلکه بازیگرانی مستقل با اهداف، اطلاعات و منابع خاص خود هستند.

همین استقلال نسبی باعث می‌شود رابطه میان مرکز و سطوح محلی به یک رابطه صرفاً اداری تبدیل نشود، بلکه به یک بازی استراتژیک تبدیل گردد. هر سطح حکومت تلاش می‌کند منافع خود را در چارچوب محدودیت‌های موجود بیشینه کند. مرکز به دنبال تحقق اهداف ملی، حفظ انسجام سیاستی و کنترل منابع است؛ در حالی که حکومت‌های محلی معمولاً اطلاعات دقیق‌تری از شرایط منطقه‌ای دارند و تلاش می‌کنند اختیارات، منابع و اعتبار بیشتری به دست آورند.

این تفاوت اهداف و اطلاعات، سرچشمه بسیاری از مسائل حکمرانی چندسطحی است. ممکن است مرکز سیاستی را طراحی کند که از نظر ملی مطلوب باشد، اما اجرای آن در سطح محلی با مقاومت یا تغییر مسیر مواجه شود. از طرف دیگر، ممکن است حکومت محلی تصمیمی بگیرد که برای منطقه خود مفید باشد، اما آثار منفی برای کل کشور ایجاد کند.

برای مثال، یک استان ممکن است تمایل داشته باشد منابع خود را صرف پروژه‌هایی کند که در کوتاه‌مدت رشد اقتصادی و رضایت عمومی ایجاد می‌کنند، اما سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت مانند آموزش، حفاظت محیط‌زیست یا زیرساخت‌های مشترک را به دلیل بازده دیرتر نادیده بگیرد. مرکز نیز ممکن است منابع مالی را منتقل کند، اما سازوکاری برای اطمینان از استفاده مؤثر از آن نداشته باشد. در اینجا مسئله اصلی کمبود منابع نیست، بلکه طراحی نامناسب بازی میان سطوح مختلف حکومت است.

نظریه بازی‌ها کمک می‌کند این روابط را نه به عنوان یک مشکل مدیریتی ساده، بلکه به عنوان تعامل میان بازیگرانی با منافع و اطلاعات متفاوت تحلیل کنیم.

در یک مدل ساده مرکز-محلی، می‌توان فرض کرد که مرکز ابتدا درباره میزان انتقال منابع یا اختیارات تصمیم می‌گیرد. این تصمیم می‌تواند شامل بودجه، اختیار قانونی، سهم مالیاتی یا آزادی عمل اجرایی باشد. پس از مشاهده این تصمیم، حکومت محلی درباره میزان تلاش، کیفیت اجرا یا سطح ارائه خدمات تصمیم می‌گیرد.

مشکل اصلی مرکز این است که تلاش واقعی حکومت محلی همیشه قابل مشاهده نیست. ممکن است مرکز منابع زیادی اختصاص دهد، اما نتواند تشخیص دهد که نتیجه ضعیف ناشی از کمبود منابع بوده یا ناشی از تلاش ناکافی در سطح محلی. این همان مسئله کلاسیک کارگزاری است.

اگر حکومت محلی بداند که عملکرد ضعیف آن به راحتی قابل تشخیص نیست، ممکن است انگیزه کمتری برای تلاش داشته باشد. در مقابل، اگر نظام ارزیابی شفاف باشد و پاداش یا تنبیه بر اساس عملکرد واقعی اعمال شود، بهترین پاسخ حکومت محلی تغییر خواهد کرد.

به همین دلیل، تمرکززدایی موفق فقط به انتقال اختیار نیاز ندارد؛ بلکه نیازمند طراحی یک قرارداد انگیزشی میان مرکز و محلی است. این قرارداد لزوماً یک قرارداد حقوقی رسمی نیست، بلکه مجموعه‌ای از قواعد، شاخص‌ها، نظام گزارش‌دهی و سازوکارهای پاداش است که رفتار بازیگران را شکل می‌دهد.

یکی از اشتباهات رایج در سیاست‌گذاری این است که تمرکززدایی را صرفاً انتقال قدرت از مرکز به مناطق بدانیم. در حالی که تمرکززدایی واقعی یک طراحی مجدد بازی است. وقتی اختیار به سطح محلی منتقل می‌شود، مجموعه جدیدی از انگیزه‌ها ایجاد می‌شود و اگر این انگیزه‌ها مدیریت نشوند، نتیجه ممکن است برخلاف هدف اولیه باشد.

برای نمونه، اگر دولت مرکزی مسئولیت ارائه یک خدمت عمومی را به استان‌ها واگذار کند، اما منابع مالی کافی منتقل نکند، یک بازی انتقال مسئولیت شکل می‌گیرد. حکومت محلی مسئولیت را بر عهده دارد، اما ابزار کافی برای موفقیت ندارد. سپس مرکز ممکن است عملکرد ضعیف را به مدیریت محلی نسبت دهد و حکومت محلی نیز کمبود منابع را عامل اصلی بداند.

در چنین شرایطی، هر دو طرف ممکن است از دیدگاه خود منطقی رفتار کنند، اما نتیجه نهایی ناکارآمد خواهد بود. نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که بسیاری از شکست‌های نهادهی نه به دلیل نبود دانش یا نبود اراده، بلکه به دلیل قرار گرفتن بازیگران در تعادل‌های نامطلوب رخ می‌دهد.

یکی دیگر از ویژگی‌های مهم حکمرانی چندسطحی، رقابت میان مناطق مختلف است. رقابت میان استان‌ها یا شهرها می‌تواند دو چهره کاملاً متفاوت داشته باشد. در حالت مثبت، رقابت باعث نوآوری، بهبود خدمات و تلاش برای جذب سرمایه می‌شود. هر منطقه تلاش می‌کند محیط کسب‌وکار بهتر، خدمات عمومی کارآمدتر و مدیریت مؤثرتری ارائه دهد.

اما همین رقابت می‌تواند به شکل مخرب نیز ظاهر شود. اگر تخصیص منابع دولتی بیشتر به توانایی لابی‌گری سیاسی وابسته باشد تا عملکرد واقعی، مناطق به جای بهبود کارایی، منابع خود را صرف رقابت برای نفوذ سیاسی می‌کنند.

این وضعیت در نظریه بازی‌ها مشابه یک مسابقه اتلافی است. هر بازیگر برای کسب سهم بیشتری از منابع، هزینه‌هایی صرف می‌کند، اما مجموع این هزینه‌ها ارزش اجتماعی ایجاد نمی‌کند. به عبارت دیگر، منابعی که می‌توانست صرف تولید، آموزش یا زیرساخت شود، صرف رقابت برای توزیع مجدد منابع موجود می‌شود.

طراحی نظام بودجه‌ریزی مبتنی بر فرمول‌های شفاف، شاخص‌های عملکرد و معیارهای قابل اندازه‌گیری می‌تواند این بازی را تغییر دهد. در این صورت، بهترین پاسخ استان‌ها دیگر افزایش ارتباطات سیاسی نیست، بلکه بهبود واقعی عملکرد خواهد بود.

در سطحی بالاتر، حکمرانی چندسطحی با مسئله ائتلاف‌سازی نیز روبه‌رو است. هنگامی که چند استان، حزب، شهرداری یا گروه منطقه‌ای وجود دارند، هیچ بازیگری معمولاً به تنهایی قدرت کافی برای تحقق اهداف خود ندارد. بنابراین تشکیل ائتلاف به یک ابزار استراتژیک تبدیل می‌شود.

اما ائتلاف‌ها همیشه پایدار نیستند. هر عضو ائتلاف بررسی می‌کند که آیا همکاری با دیگران برای او بهتر از خروج و دنبال کردن مسیر مستقل است یا خیر. اگر توزیع منافع عادلانه نباشد یا یکی از اعضا احساس کند سهم کافی دریافت نمی‌کند، ائتلاف ممکن است فروپاشد.

این موضوع در شوراهای محلی، مجالس، نظام‌های چندحزبی و حتی روابط میان استان‌ها اهمیت زیادی دارد. قواعد رأی‌گیری، نحوه تقسیم منابع و امکان استفاده از حق وتو می‌توانند ساختار قدرت را به شکل اساسی تغییر دهند.

در نهایت، مهم‌ترین درس نظریه بازی‌ها برای حکمرانی چندسطحی این است که ساختار حکومت تنها مجموعه‌ای از قوانین رسمی نیست؛ بلکه محیطی است که در آن بازیگران تصمیم می‌گیرند، پیش‌بینی می‌کنند و به رفتار یکدیگر واکنش نشان می‌دهند.

تمرکززدایی زمانی موفق است که سه مسئله همزمان حل شود: نخست، تقسیم روشن مسئولیت‌ها؛ دوم، تناسب میان اختیار و منابع؛ و سوم، ایجاد سازوکارهایی که رفتار محلی را با اهداف جمعی هماهنگ کند.

اگر اختیار بدون پاسخگویی منتقل شود، ممکن است به افزایش ناکارآمدی یا فساد منجر شود. اگر مسئولیت بدون منابع منتقل شود، شکست ایجاد می‌کند. و اگر رقابت بدون قواعد شفاف شکل گیرد، به جای نوآوری، به رقابت مخرب تبدیل خواهد شد.

بنابراین حکمرانی چندسطحی موفق در اصل هنر طراحی یک بازی پیچیده است؛ بازی‌ای که در آن مرکز، مناطق و شهروندان نه در مقابل یکدیگر، بلکه در چارچوب قواعدی قرار گیرند که همکاری، پاسخگویی و عملکرد بهتر را به بهترین انتخاب استراتژیک تبدیل کند.

بنابراین مسئله اصلی در حکمرانی چندسطحی این نیست که آیا قدرت باید متمرکز باشد یا غیرمتمرکز؛ بلکه سؤال مهم‌تر این است که چه قواعدی باید طراحی شود تا هر سطح حکومت، حتی با وجود منافع متفاوت، رفتاری سازگار با اهداف جمعی داشته باشد.

۹.۲. رابطه مرکز و پیرامون به عنوان یک بازی استراتژیک

یکی از بنیادی‌ترین روابط در حکمرانی چندسطحی، رابطه میان حکومت مرکزی و حکومت‌های محلی است. این رابطه معمولاً دارای سه ویژگی مهم است: تفاوت در قدرت، تفاوت در اطلاعات و تفاوت در اهداف.

مرکز معمولاً ابزارهای قانونی و مالی بیشتری در اختیار دارد. برای مثال، دولت مرکزی می‌تواند نظام مالیاتی، قوانین کلان و نحوه تخصیص منابع عمومی را تعیین کند. اما حکومت محلی معمولاً اطلاعات دقیق‌تری درباره شرایط واقعی جامعه دارد. یک استانداری، شهرداری یا حکومت منطقه‌ای بهتر از مرکز می‌داند که مشکلات اصلی منطقه چیست، چه پروژه‌های اولویت دارد و اجرای سیاست‌ها با چه موانعی روبه‌رو است.

این تفاوت اطلاعاتی، یک مسئله کلاسیک کارگزاری ایجاد می‌کند. در نظریه قراردادهای، هنگامی که یک طرف (اصیل یا Principal) انجام کاری را به طرف دیگر (کارگزار یا Agent) واگذار می‌کند اما نمی‌تواند رفتار او را کاملاً مشاهده کند، مشکل انگیزشی شکل می‌گیرد. در اینجا دولت مرکزی نقش اصیل و حکومت محلی نقش کارگزار را دارد.

مرکز می‌تواند منابع مالی اختصاص دهد، اما نمی‌تواند به‌سادگی مشاهده کند که آیا حکومت محلی واقعاً تمام تلاش خود را برای بهبود خدمات انجام داده است یا خیر. حکومت محلی ممکن است بخشی از منابع را صرف پروژه‌هایی کند که برای محبوبیت کوتاه‌مدت مفید هستند، اما با اهداف بلندمدت ملی سازگار نیستند.

ادبیات فدرالیسم مالی از دهه ۱۹۵۰ با اندیشه‌هایی مانند نظریه انتخاب محلی چارلز تیو شکل گرفت. تیو استدلال کرد که رقابت میان حکومت‌های محلی می‌تواند باعث افزایش کارایی شود، زیرا شهروندان می‌توانند میان مناطق مختلف انتخاب کنند و حکومت‌ها برای ارائه خدمات بهتر رقابت کنند. بعدها نظریه فدرالیسم مالی با آثار اقتصاددانانی مانند والاس اوتس توسعه یافت و تلاش کرد شرایطی را مشخص کند که در آن تمرکززدایی مفید یا زیان‌آور است.

اما نظریه بازی‌ها یک لایه عمیق‌تر به این تحلیل اضافه می‌کند: حتی اگر تقسیم وظایف روی کاغذ منطقی باشد، نتیجه واقعی به رفتار استراتژیک بازیگران بستگی دارد.

فرض کنید دولت مرکزی ابتدا میزان انتقال منابع به استان را تعیین می‌کند. سپس استان تصمیم می‌گیرد چه میزان تلاش برای ارائه خدمات انجام دهد. اگر مرکز نتواند تلاش واقعی استان را مشاهده کند، استان ممکن است انگیزه کمتری برای تلاش داشته باشد، زیرا می‌داند منابع خود را حتی در صورت عملکرد ضعیف دریافت خواهد کرد.

این بازی را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد:

مرکز ابتدا سطح انتقال منابع (t) را انتخاب می‌کند.

سپس حکومت محلی سطح تلاش (e) را تعیین می‌کند.

تابع مطلوبیت مرکز:

$$u_C = B(e) - c(t)$$

نشان می‌دهد که مرکز از افزایش کیفیت خدمات ($B(e)$) سود می‌برد، اما انتقال منابع برای آن هزینه دارد.

تابع مطلوبیت حکومت محلی:

$$u_L = v(e, t) - \gamma(e)$$

نشان می‌دهد که حکومت محلی از منابع دریافت‌شده و سطح فعالیت خود منفعت می‌برد، اما تلاش کردن برای آن هزینه دارد.

نکته اصلی این مدل آن است که افزایش منابع به‌تنهایی تضمین‌کننده افزایش عملکرد نیست. اگر ساختار انگیزشی مناسب وجود نداشته باشد، افزایش منابع ممکن است فقط اندازه بودجه را افزایش دهد، بدون آنکه کیفیت خدمات به همان نسبت بهتر شود.

برای درک بهتر این رابطه، یک مثال عددی ساده را بررسی کنیم. فرض کنید دولت مرکزی تصمیم می‌گیرد میزان انتقال منابع به یک حکومت محلی را تعیین کند. هرچه انتقال منابع بیشتر باشد، ظرفیت حکومت محلی برای ارائه خدمات افزایش می‌یابد، اما در عین حال هزینه بیشتری به مرکز تحمیل می‌شود.

فرض کنیم مطلوبیت حکومت محلی به شکل زیر باشد:

$$u_L = \sqrt[4]{e} \times t - e$$

که در آن:

- (t) میزان منابع منتقل‌شده از مرکز است.
 - (e) میزان تلاش حکومت محلی برای ارائه خدمات است.
- جمله اول نشان‌دهنده منفعت حکومت محلی از ترکیب منابع و تلاش است و جمله دوم هزینه تلاش را نشان می‌دهد. حکومت محلی ابتدا باید با توجه به منابعی که دریافت کرده است تصمیم بگیرد چه میزان تلاش انجام دهد. برای یافتن بهترین پاسخ، مطلوبیت را نسبت به (e) مشتق می‌گیریم:

$$\frac{\partial u_L}{\partial e} = \frac{t}{\sqrt[4]{e}} - 1$$

- u_L = تابع مطلوبیت (یا بازده) بازیکن L (مثلاً کارگر، جامعه، یا قانون‌گذار)
- e = متغیر تصمیم (مثلاً سطح تلاش، سرمایه‌گذاری، یا سرعت اصلاحات)
- t = یک پارامتر (مثلاً نرخ مالیات، یارانه، یا فناوری)
- $\frac{\partial u_L}{\partial e}$ = مشتق جزئی مطلوبیت نسبت به e (یعنی نرخ تغییر مطلوبیت وقتی e یک واحد افزایش می‌یابد)

شرط بهینه‌سازی: اگر بازیکن L بخواهد مطلوبیت خود را بیشینه کند، شرط مرتبه اول^{۱۱} این است که:

$$\frac{\partial u_L}{\partial e} = 0.$$

پس:

$$\frac{2t}{\sqrt{e}} - 1 = 0.$$

حل برای e :

$$\begin{aligned}\frac{2t}{\sqrt{e}} &= 1 \\ 2t &= \sqrt{e} \\ e &= (2t)^2 \\ \boxed{e} &= 4t^2\end{aligned}$$

تفسیر اقتصادی:

- e = سطح بهینه تلاش یا سرمایه‌گذاری
- اگر t بزرگ باشد (مثلاً یارانه بالا)، e افزایش می‌یابد (چون $e = 4t^2$)
- اگر t کوچک باشد، e کاهش می‌یابد

مثال عددی:

اگر $t = 2$:

$$e = 4 \times (2)^2 = 4 \times 4 = 16$$

یعنی سطح بهینه تلاش = ۱۶.

بررسی شرط مرتبه دوم^{۱۲} برای اینکه این نقطه حداکثر باشد (نه حداقل)، باید:

^{۱۱} First-Order Condition

^{۱۲} SOC

$$\frac{\partial^2 u_L}{\partial e^2} < 0.$$

مشتق دوم:

$$\frac{\partial}{\partial e} \left(\frac{2t}{\sqrt{e}} - 1 \right) = -\frac{t}{e^{3/2}}$$

که چون $t > 0$ و $e > 0$ ، همیشه منفی است. پس نقطه $e = 4t^2$ نقطه بیشینه است. ✓

ارتباط با بازیهای مبحث این کتاب:

اگر:

- L = جامعه (یا مردم)
- e = سطح همکاری یا میزان پذیرش اصلاحات
- t = انتقال یا یارانه‌ای که دولت به مردم می‌دهد

آنگاه:

- دولت با افزایش t (یارانه) می‌تواند مردم را به همکاری بیشتر (e بالاتر) تشویق کند.
- رابطه $e = 4t^2$ نشان می‌دهد که همکاری به‌طور غیرخطی با یارانه افزایش می‌یابد.

جمع‌بندی مثال:

$$\frac{\partial u_L}{\partial e} = \frac{2t}{\sqrt{e}} - 1$$

- شرط بهینه‌سازی: $\frac{\partial u_L}{\partial e} = 0$
- جواب: $e = 4t^2$
- این نقطه حداکثر (بیشینه) است (چون مشتق دوم منفی است)

این رابطه یک نتیجه مهم دارد: هرچه منابع انتقال یافته بیشتر باشد، تلاش بهینه حکومت محلی افزایش می‌یابد. اما این نتیجه فقط زمانی برقرار است که منابع واقعاً به افزایش ظرفیت و انگیزه منجر شوند. در بسیاری از نظام‌های واقعی، انتقال منابع بدون سازوکار ارزیابی عملکرد ممکن است اثر متفاوتی داشته باشد، زیرا بخشی از ارتباط میان منابع و تلاش از بین می‌رود.

حال دولت مرکزی این واکنش حکومت محلی را در نظر می‌گیرد. یعنی مرکز می‌داند که اگر مقدار مشخصی منابع اختصاص دهد، حکومت محلی چه سطحی از تلاش را انتخاب خواهد کرد. این همان منطق استدلال رو به عقب در بازی‌های ترتیبی است که در فصل‌های قبل بررسی کردیم.

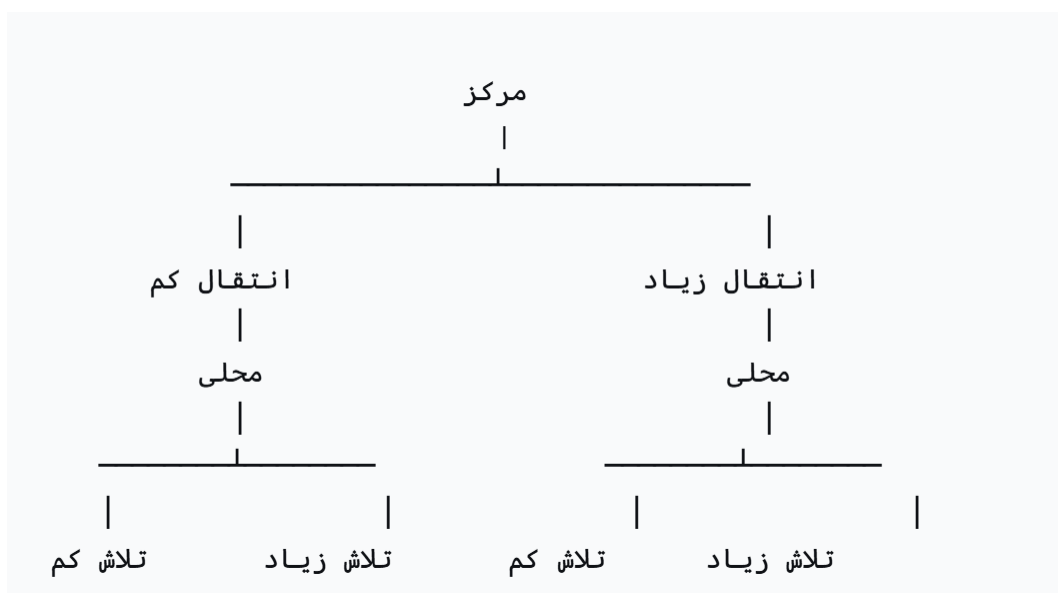
مرکز نباید فقط به سؤال «چه مقدار منابع منتقل کنم؟» پاسخ دهد، بلکه باید سؤال مهم‌تری را مطرح کند:

«با طراحی این انتقال، چه رفتاری را در سطح محلی ایجاد خواهیم کرد؟»

این تفاوت میان مدیریت اداری سنتی و طراحی نهادی است. در مدیریت سنتی، منابع به‌عنوان ابزار حل مسئله دیده می‌شوند؛ اما در نگاه نظریه بازی‌ها، منابع بخشی از ساختار انگیزشی هستند که رفتار بازیگران را شکل می‌دهند.

درخت بازی مرکز - محلی

ساختار این تعامل را می‌توان به‌صورت یک بازی ترتیبی نمایش داد:



مرکز قبل از تصمیم‌گیری باید پیامد هر شاخه را بررسی کند. اگر انتقال زیاد باعث شود حکومت محلی تلاش بیشتری کند و کیفیت خدمات افزایش یابد، این سیاست مطلوب است. اما اگر انتقال زیاد موجب کاهش انگیزه اصلاحات داخلی شود، ممکن است نتیجه مطلوب حاصل نشود.

این مسئله در بسیاری از نظام‌های مالی بین دولت مرکزی و مناطق مشاهده می‌شود. برای مثال، اگر کسری بودجه یک منطقه همیشه توسط مرکز جبران شود، حکومت محلی ممکن است انگیزه کافی برای اصلاح هزینه‌ها یا افزایش بهره‌وری نداشته باشد. در ادبیات اقتصاد، این وضعیت به «محدودیت بودجه نرم»^{۱۳} معروف است.

در مقابل، اگر حکومت محلی بداند که بخشی از پیامدهای تصمیم‌های خود را تحمل خواهد کرد، انگیزه بیشتری برای مدیریت کارآمد منابع خواهد داشت.

کاربرد در سیاست‌گذاری: طراحی رابطه مرکز و مناطق

یکی از خطاهای رایج در سیاست‌گذاری عمومی این است که تمرکززدایی را صرفاً انتقال اختیار تصور کنیم. در حالی که تمرکززدایی موفق یک بسته نهادی کامل است که حداقل سه جزء دارد:

نخست، **انتقال اختیار واقعی**. اگر حکومت محلی مسئول اجرای سیاستی باشد اما اختیار تصمیم‌گیری نداشته باشد، مسئولیت و اختیار از هم جدا می‌شوند و امکان پاسخگویی کاهش می‌یابد.

دوم، **تأمین منابع متناسب با مسئولیت‌ها**. واگذاری وظایف بدون منابع کافی، وضعیتی ایجاد می‌کند که در آن حکومت محلی مسئول شکست‌ها شناخته می‌شود، در حالی که ابزار لازم برای موفقیت را ندارد.

سوم، **طراحی سازوکار انگیزشی و نظارتی**. منابع باید به‌گونه‌ای تخصیص یابند که عملکرد بهتر، پاداش ایجاد کند و عملکرد ضعیف هزینه داشته باشد.

به همین دلیل، بسیاری از تجربه‌های ناموفق تمرکززدایی نه به دلیل اصل تمرکززدایی، بلکه به دلیل طراحی ناقص قواعد بازی شکست خورده‌اند.

برای مثال، اگر دولت مرکزی بودجه استان‌ها را صرفاً بر اساس قدرت سیاسی یا چانه‌زنی توزیع کند، بازی میان استان‌ها به سمت لابی‌گری حرکت می‌کند. اما اگر تخصیص منابع بر اساس شاخص‌های شفاف مانند رشد اقتصادی، کیفیت خدمات،

^{۱۳} Soft Budget Constraint

کاهش فقر یا بهبود بهره‌وری انجام شود، بهترین پاسخ استان‌ها تغییر می‌کند و رقابت از حوزه سیاسی به حوزه عملکردی منتقل می‌شود.

در اینجا نظریه بازی‌ها یک پیام مهم دارد:

برای اصلاح رفتار بازیگران، همیشه لازم نیست خود بازیگران را تغییر دهیم؛ گاهی کافی است قواعدی را تغییر دهیم که آن‌ها بر اساس آن تصمیم می‌گیرند.

۹.۳. رقابت و همکاری میان سطوح حکومت

رابطه میان سطوح مختلف حکومت فقط به انتقال منابع محدود نمی‌شود. استان‌ها، مناطق و شهرداری‌ها همزمان دو نقش دارند: از یک طرف رقیب یکدیگر هستند و از طرف دیگر برای حل مسائل مشترک به همکاری نیاز دارند.

این دوگانگی یکی از ویژگی‌های مهم حکمرانی چندسطحی است.

برای مثال، دو استان ممکن است برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی با یکدیگر رقابت کنند. این رقابت می‌تواند مثبت باشد؛ زیرا هر استان تلاش می‌کند زیرساخت بهتر، محیط کسب‌وکار مناسب‌تر و خدمات عمومی کارآمدتری ایجاد کند.

اما همین رقابت می‌تواند به یک بازی مخرب تبدیل شود. اگر استان‌ها برای جذب سرمایه‌گذار وارد مسابقه کاهش مالیات، افزایش یارانه یا ارائه امتیازات غیرضروری شوند، ممکن است همه مناطق در نهایت منابع عمومی خود را از دست بدهند بدون آنکه مزیت واقعی ایجاد شود.

این وضعیت شبیه بسیاری از بازی‌های مسابقه‌ای^{۱۴} است؛ جایی که بازیکنان منابعی را صرف رقابت برای به‌دست آوردن یک جایزه می‌کنند، اما بخشی از این تلاش‌ها از دید اجتماعی اتلاف محسوب می‌شود.

برای تحلیل دقیق‌تر رقابت میان حکومت‌های محلی، می‌توان موقعیتی را در نظر گرفت که دو استان برای دریافت بخشی از منابع محدود دولت مرکزی با یکدیگر رقابت می‌کنند. فرض کنیم دولت مرکزی یک بودجه مشخص (B) دارد و هر استان تلاش سیاسی، اداری یا اطلاعاتی خود را برای افزایش سهم دریافتی به کار می‌گیرد.

متغیر تصمیم استان (i) را با (x_i) نشان می‌دهیم. این متغیر می‌تواند شامل شدت رایزنی، ارائه طرح‌های توجیهی، فعالیت‌های سیاسی یا حتی تلاش برای بهبود شاخص‌های عملکردی باشد. سهم هر استان از بودجه بر اساس تلاش نسبی آن تعیین می‌شود:

^{۱۴} Contest Games

$$S_i = \frac{x_i}{x_1 + x_2}$$

که در آن داریم:

- S_i = سهم^{۱۰} یا کسر یا احتمال مربوط به بازیکن i
- x_i = مقدار متغیر تصمیم بازیکن i (مثلاً تلاش، سرمایه‌گذاری، تولید، یا هزینه)
- $x_1 + x_2$ = مجموع متغیرهای تصمیم هر دو بازیکن (۱ و ۲)

به زبان ساده این فرمول می‌گوید سهم بازیکن i برابر است با مقدار x_i تقسیم بر مجموع کل $x_1 + x_2$. یعنی S_i نشان می‌دهد که چند درصد از کل، متعلق به بازیکن i است.

مثال عددی. فرض کنید:

$$x_1 = 3$$

$$x_2 = 7$$

آنگاه:

$$S_1 = \frac{3}{3+7} = \frac{3}{10} = 0.3 \text{ (۳۰\%)}$$

$$S_2 = \frac{7}{3+7} = \frac{7}{10} = 0.7 \text{ (۷۰\%)}$$

و همیشه:

$$S_1 + S_2 = 1$$

کاربرد در نظریه‌ی بازی‌ها و اقتصاد

این فرمول در مدل‌های زیر بسیار رایج است:

۱. بازی‌های رقابت انتخاباتی (رقابت کاندیداها):

- x_i = هزینه‌ی تبلیغات کاندیدای i

^{۱۰} Share

$$\bullet \quad S_i = \text{سهم آرای کاندیدای } i$$

۲. مسابقه جستجو^{۱۶}

$$\bullet \quad x_i = \text{هزینه‌ی لابی‌گری بازیکن } i$$

$$\bullet \quad S_i = \text{احتمال برنده‌شدن بازیکن } i \text{ در رقابت}$$

۳. بازی‌های تقسیم منبع^{۱۷}

$$\bullet \quad x_i = \text{درخواست بازیکن } i \text{ از منبع}$$

$$\bullet \quad S_i = \text{سهمی که بازیکن } i \text{ از منبع دریافت می‌کند}$$

۴. مدل‌های سهم بازار (مثل مدل Cournot با محصولات ناهمگن):

$$\bullet \quad x_i = \text{تولید شرکت } i$$

$$\bullet \quad S_i = \text{سهم بازار شرکت } i$$

در بازیهای مرتبط با این کتاب، فرض کنید دو گروه داریم:

$$\bullet \quad \text{گروه ۱: موافقان اصلاح سریع}$$

$$\bullet \quad \text{گروه ۲: مخالفان اصلاح سریع (طرفداران تدریجی)}$$

و:

$$\bullet \quad x_1 = \text{میزان فشار سیاسی یا تبلیغات گروه موافق}$$

$$\bullet \quad x_2 = \text{میزان فشار سیاسی یا تبلیغات گروه مخالف}$$

آنگاه:

$$S_1 = \frac{x_1}{x_1 + x_2} = \text{نفوذ نسبی گروه موافق}$$

^{۱۶} Rent-seeking / Tullock contest

^{۱۷} Resource allocation

اگر $0.5 > s_1$ ، دولت ممکن است به سمت اصلاح سریع متمایل شود.

بهینه‌سازی (اگر هر بازیکن x_i را انتخاب کند):

هر بازیکن i می‌خواهد s_i را بیشینه کند، اما x_i هزینه دارد.

مثلاً تابع مطلوبیت بازیکن i :

$$u_i = s_i - c_i x_i$$

که در آن c_i = هزینه واحد تلاش.

با جایگذاری:

$$u_i = \frac{x_i}{x_1 + x_2} - c_i x_i$$

شرط بهینه‌سازی (مشتق‌گیری نسبت به x_i):

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = \frac{x_j}{(x_1 + x_2)^2} - c_i = 0$$

(که $j =$ بازیکن دیگر)

تبادل نشی در این بازی:

در تعادل (متقارن، اگر $c_1 = c_2 = c$):

$$x_1^* = x_2^* = \frac{1}{4c}$$

و:

$$s_1^* = s_2^* = \frac{1}{2}$$

یعنی هر دو گروه مساوی نفوذ دارند.

جمع‌بندی مثال

$$s_i = \frac{x_i}{x_1 + x_2}$$

یعنی سهم یا نفوذ نسبی بازیکن i برابر است با مقدار x_i تقسیم بر مجموع کل.

بنابراین هرچه تلاش یک استان نسبت به استان دیگر بیشتر باشد، احتمال دریافت سهم بیشتری از منابع افزایش می‌یابد.

تابع مطلوبیت استان (i) به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$u_i = s_i B - c(x_i)$$

که در آن داریم:

$$u_i = \text{مطلوبیت (بازده) بازیکن } i$$

$$s_i = \text{سهم یا احتمال موفقیت بازیکن } i \text{ (همانطور که قبلاً دیدیم: } s_i = \frac{x_i}{x_1 + x_2} \text{)}$$

$$B = \text{جایزه یا سود کل (مثلاً بودجه، منبع، یا امتیاز سیاسی)}$$

$$c(x_i) = \text{تابع هزینه تلاش } x_i \text{ (معمولاً افزایشی و محدب است، مثل } c(x_i) = \frac{1}{2}x_i^2 \text{ یا } cx_i \text{)}$$

بخش اول نشان‌دهنده منفعت دریافت بودجه و بخش دوم نشان‌دهنده هزینه تلاش است. به زبان ساده این تابع می‌گوید:

مطلوبیت بازیکن i = (سهم او از جایزه) منهای (هزینه‌ای که برای تلاش متحمل می‌شود).

که در آن داریم:

$$s_i B = \text{سود ناخالص:}^{18}$$

$$\text{اگر } s_i = 0.3 \text{ و } B = 100 \text{ باشد، سود ناخالص } = 30 = 0.3 \times 100.$$

$$c(x_i) = \text{هزینه تلاش:}$$

$$\text{معمولاً با افزایش } x_i \text{، هزینه بیشتر می‌شود.}$$

$$\text{مثال: اگر } c(x_i) = 2x_i \text{ باشد، هزینه تلاش } x_i = 5 \text{ برابر } 10 \text{ خواهد بود.}$$

$$u_i = \text{سود خالص:}^{19}$$

$$\text{سود ناخالص منهای هزینه تلاش}$$

¹⁸ Gross payoff

¹⁹ Net payoff

فرض کنیم:

$$B = ۱۲$$

و هزینه تلاش بصورت زیر باشد:

$$c(x) = \frac{x^2}{2}$$

ویژگی‌های این تابع:

۱. افزایشی است: هرچه x بیشتر شود، هزینه بیشتر می‌شود.

۲. محدب است: مشتق دوم آن مثبت است ($c''(x) = ۱ > ۰$)، یعنی هزینه نهایی افزایشی است.

۳. هزینه نهایی (مشتق اول):

$$c'(x) = x$$

جایگذاری در مدل رقابت:

مدل قبلی:

$$u_i = s_i B - c(x_i) = \frac{x_i}{x_1 + x_2} B - \frac{x_i^2}{2}$$

در حالت تعادل متقارن، هر دو استان مقدار مشابهی تلاش می‌کنند. با حل شرایط بهینه، خواهیم داشت:

$$x_1^* = x_2^* = ۳$$

یعنی در تعادل نش، هر دو بازیکن مقدار ۳ را به‌عنوان تلاش (سرمایه‌گذاری) خود انتخاب می‌کنند.

یعنی هر استان ۳ واحد منابع خود را صرف رقابت می‌کند. در ظاهر این رقابت ممکن است منطقی باشد، زیرا هر استان تلاش می‌کند سهم بیشتری از بودجه دریافت کند. اما از دید کل سیستم، بخشی از این تلاش‌ها صرفاً برای جابه‌جایی سهم است، نه ایجاد ارزش جدید.

مجموع هزینه رقابت:

$$\frac{3^2}{2} + \frac{3^2}{2} = ۹$$

محاسبه قدم به قدم:

$$\frac{3^2}{2} = \frac{9}{2} = 4.5$$

$$\frac{3^2}{2} + \frac{3^2}{2} = 4.5 + 4.5 = 9$$

تفسیر در مدل قبلی:

در مدل رقابت با $c(x) = \frac{x^2}{2}$:

• هزینه تلاشی هر بازیکن در تعادل (با $x_1^* = x_2^* = 3$):

$$c(3) = \frac{3^2}{2} = 4.5$$

• مجموع هزینه‌های هر دو بازیکن:

$$c(3) + c(3) = 4.5 + 4.5 = 9$$

ارتباط با B :

اگر $B = 36$ باشد:

• کل جایزه = ۳۶

• مجموع هزینه‌ها = ۹

• بازده کل (جمع مطلوبیت‌ها) = $27 = 36 - 9$

و مطلوبیت هر بازیکن:

$$u_1^* = u_2^* = 13.5$$

$$u_1^* + u_2^* = 27$$

نتیجه:

$$\frac{3^2}{2} + \frac{3^2}{2} = 9$$

یعنی مجموع هزینه‌های تلاشی در تعادل برابر با ۹ است.

است. این ۹ واحد هزینه صرف شده می‌توانست برای تولید خدمات عمومی، زیرساخت یا سرمایه‌گذاری توسعه‌ای استفاده شود. این مثال نشان می‌دهد که یک ساختار انگیزشی نامناسب می‌تواند حکومت‌ها را به سمت رفتارهایی سوق دهد که از دید فردی عقلانی، اما از دید اجتماعی ناکارا هستند.

رقابت سازنده و رقابت مخرب میان مناطق

البته هر رقابتی منفی نیست. نظریه بازی‌ها میان دو نوع رقابت تمایز قائل می‌شود.

در رقابت سازنده، تلاش هر بازیگر باعث افزایش رفاه کلی می‌شود. برای مثال، اگر استان‌ها برای جذب سرمایه‌گذاری با بهبود کیفیت زیرساخت، کاهش بروکراسی و افزایش مهارت نیروی انسانی رقابت کنند، نتیجه نهایی می‌تواند رشد اقتصادی بیشتر برای همه باشد.

اما در رقابت مخرب، بازیگران منابع خود را صرف فعالیت‌هایی می‌کنند که فقط موقعیت نسبی آن‌ها را تغییر می‌دهد. لابی‌گری غیرشفاف، رقابت سیاسی برای دریافت بودجه بیشتر بدون افزایش بهره‌وری، یا ارائه امتیازات غیرمنطقی به گروه‌های خاص نمونه‌هایی از این وضعیت هستند.

وظیفه سیاست‌گذار در اینجا حذف رقابت نیست؛ بلکه طراحی قواعدی است که نوع رقابت را تغییر دهد.

اگر معیار تخصیص منابع مشخص، شفاف و مبتنی بر عملکرد باشد، بهترین پاسخ استان‌ها تلاش برای بهبود عملکرد خواهد بود. اما اگر تخصیص منابع تابع قدرت چانه‌زنی باشد، بهترین پاسخ به سمت افزایش فعالیت‌های سیاسی و غیرمولد حرکت می‌کند.

۹.۴. ائتلاف‌سازی و بازی‌های رأی‌گیری

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های حکمرانی چندسطحی، ضرورت تصمیم‌گیری جمعی است. در بسیاری از نظام‌ها، هیچ بازیگری به تنهایی قدرت کافی برای تصویب یک سیاست ندارد. بنابراین بازیگران باید ائتلاف تشکیل دهند.

ائتلاف‌سازی در شوراهای شهری، مجالس قانون‌گذاری، اتحادیه‌های منطقه‌ای و حتی روابط میان استان‌ها و دولت مرکزی نقش اساسی دارد.

از دید نظریه بازی‌ها، ائتلاف زمانی شکل می‌گیرد که مجموع منافع اعضای آن بیشتر از منفعت اقدام مستقل باشد. اما مسئله اصلی این است که چگونه منافع میان اعضای ائتلاف تقسیم شود و چه چیزی باعث پایداری آن شود.

نظریه بازی‌های ائتلافی که ریشه آن به آثار فون نویمان و مورگنسترن بازمی‌گردد، تلاش می‌کند همین سؤال را پاسخ دهد. برخلاف بازی‌های معمولی که در آن بازیکنان به صورت فردی تصمیم می‌گیرند، در بازی‌های ائتلافی امکان همکاری میان گروه‌ها وجود دارد.

یکی از مفاهیم مهم در این حوزه، **هسته بازی**^{۲۰} است. هسته مجموعه‌ای از تخصیص‌هاست که هیچ ائتلافی انگیزه ندارد از آن خارج شود، زیرا وضعیت جدید برای اعضای آن بهتر نخواهد بود.

مفهوم دیگر، **ارزش شاپلی**^{۲۱} است که تلاش می‌کند سهم منصفانه هر بازیکن از ارزش ایجادشده توسط ائتلاف را محاسبه کند.

برای مثال، فرض کنیم سه استان در شورای تصمیم‌گیری دارای قدرت رأی برابر باشند و تصویب یک طرح نیازمند دو رأی از سه رأی باشد.

هر استان به تنهایی نمی‌تواند تصمیم را تصویب کند، اما هر دو استان می‌توانند یک ائتلاف برنده تشکیل دهند. در چنین شرایطی، قدرت واقعی هر استان فقط به تعداد رأی آن بستگی ندارد، بلکه به موقعیت آن در تشکیل ائتلاف‌ها بستگی دارد. استانی که رأی آن برای تکمیل یک ائتلاف ضروری است، قدرت چانه‌زنی بیشتری خواهد داشت.

این موضوع در سیاست واقعی بسیار مهم است. گاهی یک منطقه کوچک از نظر جمعیت، به دلیل موقعیت استراتژیک خود در تشکیل ائتلاف‌ها، قدرت بیشتری از یک منطقه بزرگ‌تر پیدا می‌کند.

کاربرد ائتلاف‌ها در حکمرانی

در نظام‌های چندسطحی، ائتلاف‌ها می‌توانند دو اثر کاملاً متفاوت داشته باشند.

از یک طرف، ائتلاف‌سازی می‌تواند ابزار هماهنگی باشد. برای مثال، چند استان که با مشکل مشترک کمبود آب مواجه هستند، می‌توانند برای مذاکره مؤثرتر با دولت مرکزی ائتلاف تشکیل دهند.

از طرف دیگر، ائتلاف‌ها ممکن است به ابزاری برای فشار گروهی و کسب امتیازات خاص تبدیل شوند. اگر قواعد تصمیم‌گیری شفاف نباشد، ائتلاف‌های قدرتمند می‌توانند منابع عمومی را به سمت منافع خاص خود هدایت کنند.

^{۲۰} Core

^{۲۱} Shapley Value

بنابراین طراحی قواعد رأی‌گیری اهمیت زیادی دارد. انتخاب میان اکثریت ساده، اکثریت دو سوم، حق وتو یا نظام‌های ترکیبی، صرفاً یک تصمیم فنی نیست؛ بلکه ساختار قدرت و انگیزه بازیگران را تغییر می‌دهد.

۹.۵. بازی‌های همکاری میان حکومت‌های محلی

در کنار رقابت، بسیاری از مسائل عمومی نیازمند همکاری میان سطوح مختلف حکومت هستند. آلودگی هوا، مدیریت منابع آب، حمل‌ونقل منطقه‌ای و حفاظت از محیط‌زیست نمونه‌هایی هستند که مرزهای اداری را نادیده می‌گیرند.

در این موارد، هر واحد محلی ممکن است ترجیح دهد هزینه همکاری را دیگران پرداخت کنند و خود از منافع آن بهره‌مند شود. این وضعیت شباهت زیادی به معضل کالای عمومی دارد.

برای مثال، فرض کنید چند استان در یک حوضه آبریز مشترک قرار دارند. هر استان می‌تواند در مصرف آب صرفه‌جویی کند یا منابع بیشتری برداشت نماید. صرفه‌جویی همه استان‌ها به نفع کل منطقه است، اما هر استان به صورت مستقل ممکن است انگیزه داشته باشد سهم بیشتری از منابع محدود را مصرف کند.

در چنین شرایطی، ایجاد همکاری پایدار نیازمند طراحی قواعدی است که سه عنصر را فراهم کند:

نخست، شفافیت اطلاعات. هر طرف باید بتواند رفتار دیگران را مشاهده کند.

دوم، سازوکار پاسخگویی. تخلف از توافق باید هزینه داشته باشد.

سوم، ایجاد منافع مشترک. همکاری باید برای هر طرف ارزشمندتر از رفتار انفرادی باشد.

این منطق در بسیاری از سازمان‌های بین‌منطقه‌ای نیز مشاهده می‌شود. همکاری پایدار معمولاً زمانی شکل می‌گیرد که بازی از یک تعامل یک‌مرحله‌ای به یک تعامل تکرارشونده تبدیل شود و بازیگران بدانند رفتار امروز آنان بر روابط آینده اثر خواهد گذاشت.

۹.۶. ائتلاف‌سازی و بازی‌های رأی‌گیری

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های حکمرانی چندسطحی، نیاز دائمی به تشکیل ائتلاف است. در شوراهای شهری، مجالس قانون‌گذاری، اتحادیه‌های منطقه‌ای و حتی میان دولت‌های محلی، تصمیم‌ها معمولاً توسط یک بازیگر منفرد گرفته نمی‌شوند، بلکه نتیجه تعامل چند گروه با قدرت‌های متفاوت هستند.

نظریه بازی‌های ائتلافی برای تحلیل همین موقعیت‌ها توسعه یافته است. در این چارچوب، مسئله اصلی این نیست که چه کسی بیشترین قدرت رسمی را دارد، بلکه این است که چه ائتلاف‌هایی می‌توانند شکل بگیرند و چگونه منافع میان اعضای ائتلاف تقسیم می‌شود.

یکی از مفاهیم مهم در این حوزه، «هسته»^{۲۲} است. یک ائتلاف زمانی پایدار است که هیچ گروهی نتواند با جدا شدن از ائتلاف موجود و تشکیل ائتلاف جدید، نتیجه بهتری به دست آورد.

همچنین مفهوم «ارزش شاپلی» تلاش می‌کند سهم منصفانه هر بازیگر را بر اساس میزان مشارکت او در ایجاد ارزش ائتلافی محاسبه کند.

فرض کنید سه استان هر کدام یک رأی دارند و برای تصویب یک سیاست به دو رأی نیاز است. در این حالت، هر استان به تنهایی قدرت کافی ندارد، اما هر استان می‌تواند عضو تعیین‌کننده یک ائتلاف دو نفره باشد. بنابراین قدرت واقعی آنان بیشتر از تعداد رأی ساده‌شان است و به موقعیت استراتژیک آن‌ها در شبکه ائتلاف‌ها بستگی دارد.

در سیاست‌گذاری عمومی، شناخت این ساختار اهمیت زیادی دارد. یک دولت مرکزی ممکن است تصور کند اختیار قانونی کافی برای اجرای یک سیاست دارد، اما اگر نتواند ائتلاف لازم با سطوح محلی یا گروه‌های ذی‌نفع ایجاد کند، اجرای سیاست با مقاومت مواجه خواهد شد.

بنابراین حکمرانی موفق فقط مسئله داشتن اختیار نیست؛ بلکه مسئله ساختن ائتلاف‌های پایدار است.

۹.۷. درس‌های طراحی نهادی برای تمرکززدایی موفق

تحلیل بازی‌های چندسطحی نشان می‌دهد که تمرکززدایی یک تصمیم صرفاً اداری نیست، بلکه یک طراحی پیچیده نهادی است. انتقال اختیار از مرکز به سطوح محلی، بدون توجه به ساختار انگیزه‌ها، می‌تواند به نتایجی کاملاً متفاوت از هدف اولیه منجر شود.

یک نظام تمرکززدایی موفق باید بتواند میان سه هدف ظاهراً متعارض تعادل برقرار کند:

هدف نخست، حفظ هماهنگی ملی است. برخی مسائل مانند سیاست پولی، امنیت ملی، استانداردهای کلان اقتصادی و عدالت بین منطقه‌ای نیازمند نگاه فراگیر هستند و نمی‌توانند کاملاً به سطوح محلی واگذار شوند.

^{۲۲} Core

هدف دوم، استفاده از مزیت اطلاعات محلی است. مقامات نزدیک‌تر به مردم معمولاً بهتر می‌دانند که مشکلات واقعی چیست، چه راه‌حل‌هایی امکان اجرا دارند و چه محدودیت‌هایی در محیط محلی وجود دارد.

هدف سوم، ایجاد انگیزه پاسخگویی است. اگر سطح محلی اختیار داشته باشد اما مسئولیت نتایج تصمیم‌های خود را نپذیرد، تمرکززدایی می‌تواند به انتقال مشکل به پایین‌ترین سطح بدون ایجاد کارایی منجر شود.

از منظر نظریه بازی‌ها، طراحی نهادی باید به گونه‌ای باشد که تعادل ایجادشده میان بازیگران، با اهداف اجتماعی سازگار باشد. به عبارت دیگر، نباید از مدیران محلی انتظار داشت رفتاری را انجام دهند که برخلاف منافع شخصی و سازمانی آنان است، مگر آنکه قواعد بازی این انگیزه را تغییر دهد.

سه اصل کلیدی برای طراحی موفق عبارتند از:

نخست: وضوح در تقسیم مسئولیت‌ها

بسیاری از ناکارآمدی‌های نظام‌های چندسطحی ناشی از این است که چند سطح حکمرانی در یک حوزه مسئولیت دارند، اما هیچ‌کدام پاسخگوی نهایی نیستند. هنگامی که مسئولیت‌ها مبهم باشند، هر سطح می‌تواند شکست را به سطح دیگر نسبت دهد.

برای مثال، اگر کیفیت پایین یک خدمت عمومی ناشی از تصمیم مشترک مرکز و استان باشد، شهروندان نمی‌دانند کدام سطح را باید پاسخگو بدانند. این ابهام، فشار پاسخگویی را کاهش می‌دهد و می‌تواند به تعادل ناکارآمد منجر شود.

دوم: تناسب اختیار و منابع

یکی از خطاهای رایج در تمرکززدایی، انتقال وظیفه بدون انتقال منابع لازم است. در این حالت، سطح محلی اختیار تصمیم‌گیری دارد اما ابزار اجرای تصمیم را ندارد.

از طرف دیگر، انتقال منابع بدون نظارت و پاسخگویی نیز مشکل‌ساز است، زیرا ممکن است منابع به سمت اهداف کوتاه‌مدت سیاسی یا منافع گروهی هدایت شوند.

بنابراین اختیار، منابع و مسئولیت باید همزمان طراحی شوند.

سوم: ایجاد سازوکارهای مقایسه و یادگیری

رقابت میان مناطق زمانی مفید است که اطلاعات عملکرد قابل مشاهده باشد. انتشار شاخص‌های عملکردی استان‌ها، شهرها یا سازمان‌های محلی می‌تواند یک سازوکار انگیزشی قدرتمند ایجاد کند.

وقتی شهروندان، رسانه‌ها و نهادهای نظارتی بتوانند عملکرد مناطق مختلف را مقایسه کنند، هزینه سیاسی عملکرد ضعیف افزایش می‌یابد و انگیزه بهبود تقویت می‌شود.

۹.۸. کاربردهای حکمرانی چندسطحی در سایر حوزه‌ها

منطق بازی‌های چندسطحی محدود به دولت‌ها نیست و در بسیاری از سازمان‌های پیچیده نیز مشاهده می‌شود. در شرکت‌های چندملیتی، رابطه میان دفتر مرکزی و شعب منطقه‌ای شباهت زیادی به رابطه مرکز و پیرامون دارد. دفتر مرکزی معمولاً اهداف کلان شرکت را تعیین می‌کند، اما شعب محلی اطلاعات بیشتری درباره بازار، مشتریان و شرایط رقابتی دارند. اگر نظام ارزیابی عملکرد مناسب نباشد، شعب ممکن است تصمیم‌هایی اتخاذ کنند که برای منطقه خود مفید اما برای کل شرکت زیان‌بار باشد.

راه‌حل، همانند نظام حکمرانی عمومی، طراحی قراردادهای انگیزشی مناسب، شاخص‌های عملکرد شفاف و ترکیبی از استقلال و نظارت است.

در سازمان‌های بین‌المللی نیز همین مسئله وجود دارد. اتحادیه‌ها و نهادهای منطقه‌ای باید میان استقلال اعضا و هماهنگی جمعی تعادل برقرار کنند. اگر قواعد بیش از حد متمرکز باشند، مقاومت اعضا افزایش می‌یابد؛ اگر بیش از حد غیرمتمرکز باشند، توانایی اقدام مشترک کاهش پیدا می‌کند.

در مدیریت منابع طبیعی، بازی‌های چندسطحی اهمیت ویژه‌ای دارند. رودخانه‌ها، جنگل‌ها و منابع آب معمولاً میان چند منطقه یا کشور مشترک هستند. هر واحد سیاسی ممکن است انگیزه داشته باشد بیشترین بهره‌برداری را انجام دهد، در حالی که حفظ پایدار منبع نیازمند همکاری بلندمدت است.

در نظام آموزشی و سلامت نیز تمرکززدایی بدون طراحی نهادی مناسب می‌تواند به افزایش نابرابری منجر شود. اگر مناطق ثروتمند توانایی بیشتری برای تأمین خدمات داشته باشند، بدون سازوکارهای تعدیل‌کننده، شکاف میان مناطق افزایش خواهد یافت.

بنابراین مسئله اصلی تمرکززدایی این نیست که قدرت باید در مرکز باشد یا در سطح محلی؛ بلکه پرسش واقعی این است که چه ترکیب نهادی می‌تواند انگیزه‌ها، اطلاعات و مسئولیت‌ها را به بهترین شکل هماهنگ کند.

۹.۹. جمع‌بندی فصل

حکمرانی چندسطحی یکی از پیچیده‌ترین عرصه‌های کاربرد نظریه بازی‌ها در علوم سیاسی و مدیریت عمومی است. در این ساختار، دولت مرکزی، حکومت‌های محلی، سازمان‌های عمومی و گروه‌های ذی‌نفع همگی بازیگرانی هستند که تصمیم‌های خود را با توجه به رفتار دیگران تنظیم می‌کنند.

تحلیل بازی‌نظری نشان می‌دهد که موفقیت یا شکست تمرکززدایی نه صرفاً به ساختار قانونی، بلکه به طراحی قواعد تعامل میان بازیگران بستگی دارد.

اگر قواعد به گونه‌ای طراحی شوند که بهترین پاسخ هر سطح، همسو با منافع عمومی باشد، تمرکززدایی می‌تواند موجب افزایش کارایی، نوآوری و پاسخگویی شود. اما اگر انگیزه‌ها ناهماهنگ باشند، همان ساختار می‌تواند به انتقال مسئولیت، رقابت مخرب، فساد و کاهش کیفیت خدمات منجر شود.

درس اصلی این فصل آن است که حکمرانی موفق، تنها تقسیم قدرت نیست؛ بلکه طراحی هوشمندانه روابط میان قدرت‌هاست. نظریه بازی‌ها به ما کمک می‌کند بفهمیم چگونه می‌توان این روابط را طوری طراحی کرد که همکاری، پاسخگویی و خلق ارزش جمعی به تعادل پایدار تبدیل شوند.

فصل دهم

طراحی نهادی و حکمرانی در شرایط عدم قطعیت

۱۰.۱. مقدمه: چرا حکمرانی بدون مدیریت عدم قطعیت ممکن نیست؟

تمایز بنیادین میان اداره امور در یک سازمان کوچک و اعمال حاکمیت در سطح یک جامعه ملی، در ماهیت محیط تصمیم‌گیری نهفته است. در حالی که مدیر یک بنگاه اقتصادی اغلب با مجموعه‌ای از متغیرهای نسبتاً شناخته‌شده و روابط علی قابل برآورد مواجه است، سیاست‌گذار در عرصه حکمرانی با شبکه‌ای از کنشگران خودمختار، اطلاعات ناقص، و آینده‌ای مبهم سر و کار دارد که هر یک به نوبه خود می‌توانند مسیر اجرای یک سیاست را به کلی دگرگون سازند. این ویژگی ذاتی عرصه عمومی، یعنی عدم قطعیت، نه یک حاشیه فرعی که هسته مرکزی مسئله حکمرانی را تشکیل می‌دهد.

یک دولت هرگز نمی‌تواند با اطمینان کامل پیش‌بینی کند که شهروندان چگونه به یک افزایش قیمت حامل‌های انرژی واکنش نشان خواهند داد، یا آیا جامعه بین‌الملل از یک قطعنامه سیاسی حمایت خواهد کرد یا آن را تحریم خواهد نمود. حتی نهادهای پولی با تجربه نیز همواره در برآورد دقیق اثرگذاری یک تغییر ناگهانی در نرخ بهره بر سطح سرمایه‌گذاری و اشتغال با ناتوانی روبه‌رو هستند. در چنین فضایی، تصمیم‌گیری از قالب یک مسئله ساده بهینه‌یابی ریاضی خارج شده و به یک معمایی استراتژیک پیچیده بدل می‌شود که در آن، آنچه یک بازیگر درباره «وضعیت موجود جهان» و «نیات سایر بازیگران» باور دارد، دست‌کم به اندازه خود انتخاب راهبردی اهمیت پیدا می‌کند.

ساختار واقعی یک مسئله حکمرانی به ندرت یک زنجیره خطی ساده از علت به معلول است؛ بلکه اغلب به صورت زنجیره‌ای از واکنش‌های متقابل ظاهر می‌شود که در آن، تصمیم دولت، واکنش مجلس، واکنش جامعه و واکنش بازار را برمی‌انگیزد و سپس خود دولت ناگزیر می‌شود بر اساس این واکنش‌ها، تصمیم بعدی خود را اصلاح کند. حکمرانی در محیط واقعی، بنابراین، یک فرآیند پویا، تعاملی و مبتنی بر اطلاعات ناقص است که درک آن بدون ابزارهای تحلیلی پیشرفته‌ای همچون نظریه بازی‌ها میسر نخواهد بود.

برای صورتبندی دقیق این مسئله، ناگزیر از فراتر رفتن از تعریف کلاسیک بازی در فصل‌های پیشین هستیم. در آن تعریف، یک بازی صرفاً با سه مؤلفه بازیکنان، راهبردها و پرداخت‌ها (یا مطلوبیت‌ها) مشخص می‌شد. اما در جهانی که با عدم قطعیت دست به گریبان است، پرداخت نهایی یک راهبرد مشخص، دیگر مقداری قطعی و از پیش معلوم نیست؛ بلکه به عاملی وابسته می‌شود که ممکن است کاملاً فراتر از کنترل تصمیم‌گیرنده باشد. این عامل را در ادبیات نظریه بازی‌ها با نماد « θ » یا «وضعیت واقعی جهان»^۱ نشان می‌دهند.

برای نمونه، یک دولت که قصد کاهش یارانه یک کالای اساسی را دارد، نمی‌داند که واکنش جامعه به این اقدام «شدید» خواهد بود یا «ملایم» یا «متوسط». هر یک از این سه وضعیت، سطح تنش‌های سیاسی، هزینه تأمین امنیت و حتی شانس پیروزی در انتخابات آینده را به گونه‌ای متفاوت تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، مطلوبیت دولت (یا هر بازیگری) دیگر صرفاً تابعی از راهبرد انتخابی خود او (S_i) و راهبرد سایرین (S_{-i}) نیست، بلکه مستقیماً به پارامتر نامعلوم (θ) نیز گره می‌خورد. این رابطه را می‌توان به صورت تابعی به شکل زیر نمایش داد.

$$U_i(S_i, S_{-i}, \theta) \quad (10-1)$$

که در آن:

• U_i = مطلوبیت بازیگر i (دولت، بنگاه، شهروند یا گروه ذی‌نفع)؛

^۱ State of the World

- S_i = راهبرد انتخابی آن بازیگر (مثلاً پایبندی به تعهد، فرار مالیاتی، سرمایه‌گذاری، لابی‌گری یا فساد)؛
- S_{-i} = راهبرد سایر بازیگران مؤثر در سیاست (سایر بنگاه‌ها، نهادهای نظارتی، رقبای سیاسی یا جامعه)؛
- θ = پارامتر نامعلومی که وضعیت واقعی جهان را نشان می‌دهد (مثلاً نرخ تورم، سطح اعتماد عمومی، کیفیت نهادها یا شدت تحریم‌های اقتصادی).

ورود این پارامتر مجهول به معادله مطلوبیت، همان نقطه عزیمتی است که ما را از قلمروی بازی‌های با اطلاعات کامل و قطعیت، به قلمروی نظریه تصمیم‌گیری تحت عدم قطعیت و بازی‌های اطلاعات ناقص رهنمون می‌کند. در این قلمروی تازه، وظیفه نخست سیاست‌گذار عاقل، نه انتخاب یک راهبرد خاص، بلکه فهم ماهیت این «نادانی سازمان‌یافته» و یافتن روشی برای مدیریت آن است؛ روشی که نه در انکار عدم قطعیت، که در مواجهه هوشمندانه با آن ریشه دارد.

۱۰.۲. ریسک، عدم قطعیت نایت‌گونه و ابهام؛ سه سطح نادانی در سیاست‌گذاری

یکی از رایج‌ترین خطاهای تحلیلی در محافل سیاست‌گذاری، برخورد یکسان با همه موقعیت‌هایی است که در آن‌ها آینده قابل پیش‌بینی کامل نیست. این خطا معمولاً به شکل اطلاق عنوان عمومی «ریسک» بر هر نوع نامعلومی بروز می‌کند؛ در حالی که از منظر نظریه تصمیم‌گیری و نظریه بازی‌ها، میان دست‌کم سه سطح متفاوت از نادانی تمایز ماهوی وجود دارد: ریسک، عدم قطعیت واقعی^۱ و ابهام^۲.

درک این تمایز برای یک طراح نهاد حیاتی است، زیرا ابزارهای مناسب برای مواجهه با هر یک از این سطوح، کاملاً متفاوت است و به کارگیری ابزار نادرست می‌تواند به شکستی فاجعه‌بار در مدیریت بحران بینجامد. اولین و ساده‌ترین حالت، وضعیت ریسک است که در آن هرچند تصمیم‌گیرنده از وقوع قطعی یک رویداد آگاه نیست، اما می‌تواند مجموعه کاملی از حالت‌های ممکن آینده را شناسایی کرده و برای هر یک از آن‌ها، بر اساس داده‌های آماری یا تجربیات پیشین، احتمال وقوع معینی را برآورد نماید. در این چارچوب، تصمیم‌گیری به یک مسئله ساده پیشینه‌سازی «مطلوبیت مورد انتظار» تبدیل می‌شود.

برای روشن‌تر شدن بحث، مثال کلاسیک یک سیاست اقتصادی را در نظر بگیرید که دولت می‌داند با احتمال (۰.۶) به موفقیت کامل خواهد انجامید و با احتمال (۰.۴) با شکست نسبی مواجه خواهد شد. اگر پرداخت حاصل از موفقیت معادل (۱۰۰) واحد مطلوبیت و پرداخت ناشی از شکست معادل (۴۰-) واحد باشد، آنگاه ارزش مورد انتظار این سیاست، مطابق با قاعده میانگین وزنی ساده، به صورت رابطه (۱۰.۲) محاسبه می‌شود:

^۱ Knightian Uncertainty

^۲ Ambiguity

$$E(U) = 0.6(100) + 0.4(-40) = 60 - 16 = 44 \quad (10-2)$$

مقدار (۴۴) که در رابطه (۱۰-۲) به دست می‌آید، عددی است که سیاست‌گذار می‌تواند آن را با ارزش مورد انتظار سایر گزینه‌های پیش رو مقایسه کرده و بهترین آن‌ها را برگزیند. اما فرض بنیادین این محاسبه، یعنی وجود احتمالات عینی و قابل اندازه‌گیری، در بسیاری از مسائل کلان حکمرانی نقض می‌شود.

دولت در مواجهه با یک بحران سیاسی بی‌سابقه، یا یک فناوری کاملاً نوظهور، یا واکنش یک جامعه خشمگین، ممکن است نه تنها نداند چه اتفاقی خواهد افتاد، بلکه حتی هیچ مبنایی برای تعیین احتمال هر یک از سناریوهای محتمل نداشته باشد. این وضعیت، دقیقاً همان چیزی است که در ادبیات اقتصادی با عنوان **عدم قطعیت نایت‌گونه** از آن یاد می‌شود. در چنین فضایی، روش ارزش مورد انتظار به کلی کارایی خود را از دست می‌دهد، زیرا عدد مورد نیاز برای محاسبه (یعنی خود احتمال) در دسترس نیست.

پیچیده‌ترین سطح، یعنی **ابهام**، زمانی رخ می‌نماید که حتی خود بازیگران در تعریف دقیق «حالت‌های ممکن آینده» یا «مدل صحیح توصیف‌کننده جهان» با یکدیگر اختلاف نظر دارند و هیچ مرجع واحدی برای حل این اختلاف وجود ندارد. این تفکیک برای حکمرانی عملی از آن رو حیاتی است که روش تصمیم‌گیری در هر یک از این سه وضعیت یکسان نیست؛ در شرایط ریسک، «بهینه‌سازی» کار می‌کند، اما در شرایط عدم قطعیت و ابهام، ما ناگزیر به سمت «استراتژی‌های مقاوم» و «قواعد سرانگشتی» حرکت می‌کنیم، که در ادامه این فصل به تفصیل به آن‌ها خواهیم پرداخت.

با این حال، ناقص بودن اطلاعات در عرصه حکمرانی، فراتر از یک مسئله صرفاً فنی یا آماری است؛ عمیق‌ترین لایه آن، به توزیع نابرابر اطلاعات میان بازیگران مختلف بازمی‌گردد. در عمل، به ندرت پیش می‌آید که همه کنشگران یک عرصه سیاسی یا اقتصادی به یک اندازه از واقعیت امر بی‌اطلاع باشند؛ بلکه معمولاً یک سوی ماجرا از آگاهی بسیار بیشتری نسبت به سوی دیگر برخوردار است، و این نابرابری، خود منشأ رفتاری استراتژیک می‌شود که می‌تواند کل فرایند سیاست‌گذاری را مختل کند. این وضعیت را با عنوان **عدم تقارن اطلاعاتی**^۱ می‌شناسیم.

برای درک ابعاد این مسئله، کافی است به فرایند انعقاد یک قرارداد بزرگ زیربنایی بین دولت و یک پیمانکار خصوصی نگاه کنیم. پیمانکار به طور طبیعی از جزئیات هزینه‌های واقعی نیروی کار، قیمت واقعی مواد اولیه در بازارهای پنهان، میزان توان مدیریتی تیم خود، و احتمال وقوع تأخیرهای غیرمنتظره در روند کار، آگاهی بسیار بیشتری نسبت به دولت دارد. دولت، به عنوان طرف فاقد اطلاعات (Principal)، در برابر این انبوه اطلاعات خصوصی طرف مقابل (Agent)، سه راه عمده پیش رو دارد:

^۱ Information Asymmetry

نخست، می‌تواند با درخواست ضمانت‌نامه‌های سنگین مالی یا حسن انجام کار، هزینه پنهان‌کاری را برای پیمانکار افزایش دهد؛ دوم، می‌تواند قرارداد را به بخش‌های کوچک و متوالی تقسیم کند تا پس از مشاهده عملکرد مرحله اول، بتواند در مراحل بعدی مذاکره، اطلاعات بهتری کسب کند؛ و سوم، می‌تواند سامانه‌ای از جریمه‌ها و پاداش‌ها (که در ادبیات طراحی سازوکار به «مکانیسم» معروف است) طراحی کند که پیمانکار را به سمت افشای خودکار اطلاعات واقعی‌اش سوق دهد.

این سه راهکار، به ترتیب، به سه حوزه کلیدی نظریه بازی‌ها در بستر حکمرانی اشاره دارند: **غریبالگری، طراحی مکانیسم، و قراردادهای پویا**. بدین ترتیب، اطلاعات ناقص از یک مسئله معرفت‌شناختی صرف، به یک چالش بنیادین طراحانه تبدیل می‌شود که هسته مرکزی نظریه مدرن حکمرانی نهادی را تشکیل می‌دهد.

۳.۱۰. تحلیل حساسیت و تصمیم‌گیری مقاوم؛ وقتی احتمال‌ها نیز نامطمئن‌اند

حتی در مواردی که سیاست‌گذار بتواند برای حالت‌های مختلف آینده، احتمال‌هایی را برآورد کند، این احتمال‌ها به ندرت دقیق و قطعی هستند. در بسیاری از مسائل حکمرانی، کارشناسان مختلف بر سر احتمال وقوع یک رویداد، اختلاف نظر قابل توجهی دارند. برای نمونه، ممکن است گروهی از اقتصاددانان احتمال رکود را ۲۰ درصد، گروهی ۴۰ درصد و گروهی ۶۰ درصد برآورد کنند. در چنین شرایطی، تکیه بر یک عدد واحد برای ارزش مورد انتظار، می‌تواند بسیار گمراه‌کننده باشد. اینجاست که مفهوم **تحلیل حساسیت**^۱ وارد عرصه سیاست‌گذاری می‌شود. تحلیل حساسیت به سیاست‌گذار اجازه می‌دهد تا به جای اتکا به یک برآورد نقطه‌ای، بررسی کند که نتیجه تصمیم، تا چه اندازه به تغییر فرضیات اولیه وابسته است. این تحلیل، نه تنها به شناسایی نقاط آسیب‌پذیر سیاست کمک می‌کند، بلکه می‌تواند **نقطه آستانه‌ای** را تعیین کند که در آن، انتخاب بهینه از یک گزینه به گزینه دیگر تغییر می‌کند.

برای درک عینی این مفهوم، فرض کنید دولت میان دو سیاست (A) و (B) انتخاب دارد. سیاست (A) در شرایط رونق، سود (۱۰۰) و در شرایط رکود، زیان (۴۰) ایجاد می‌کند؛ در حالی که سیاست (B) در هر دو حالت، سود ثابت (۳۵) را به همراه دارد. اگر احتمال رونق را با (p) نشان دهیم، ارزش مورد انتظار سیاست (A) به صورت تابع خطی

$$EU(A) = 100p - 40(1 - p) = 140p - 40$$

محاسبه می‌شود. سیاست (A) زمانی بر (B) ترجیح داده می‌شود که (۳۵ > ۱۴۰p - ۴۰) باشد، که با حل این نابرابری به شرط (p > ۰.۵۳۶) می‌رسیم. این رابطه ساده اما بنیادین، که در رابطه (۲-۱۰) خلاصه شده است، به سیاست‌گذار

^۱ Sensitivity Analysis

می‌گوید که اگر احتمال رونق بیش از ۵۳۶ درصد باشد، سیاست (A) انتخاب بهتری است؛ اما اگر این احتمال کمتر از این مقدار باشد، سیاست (B) ارجحیت دارد:

$$p > \frac{75}{114} \approx 0.536$$

اهمیت این نتیجه از دو جهت است. نخست اینکه به جای یک پاسخ قطعی، یک قاعده تصمیم‌گیری مشروط به سیاست‌گذار ارائه می‌دهد که می‌تواند آن را با توجه به باورها و شواهد موجود، به‌روزرسانی کند. دوم اینکه نشان می‌دهد اگر اختلاف نظر کارشناسان حول نقطه آستانه متمرکز باشد (مثلاً برخی احتمال را ۴۵ و برخی ۶۰ درصد برآورد کنند)، تصمیم‌گیری در آن حوزه بسیار شکننده خواهد بود و سیاست‌گذار به جای انتخاب فوری، باید به دنبال کسب اطلاعات بیشتر، اجرای آزمایشی سیاست، یا طراحی مکانیسمی برود که در گستره وسیع‌تری از حالت‌ها عملکرد قابل قبولی داشته باشد.

این رویکرد، که در ادبیات با عنوان تصمیم‌گیری مقاوم^۱ شناخته می‌شود، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای نظریه بازی‌ها برای عرصه حکمرانی است. در تصمیم‌گیری مقاوم، پرسش اصلی از «کدام گزینه بیشترین منفعت مورد انتظار را دارد؟» به «کدام گزینه در برابر خطاهای پیش‌بینی و تغییرات شرایط، کمترین آسیب‌پذیری را دارد؟» تغییر می‌کند. این تغییر نگاه، به ویژه در مدیریت بحران‌ها و شرایط ابهام شدید، می‌تواند تفاوت میان یک سیاست پایدار و یک فاجعه قابل پیش‌بینی باشد.

۴.۱۰. بازی‌های بیزی و مدیریت باورها در محیط اطلاعات ناقص

برای عبور از بن‌بست ناشی از عدم تقارن اطلاعاتی، نظریه بازی‌ها ابزار قدرتمندی را در اختیار سیاست‌گذار قرار می‌دهد که به بازی‌های بیزی^۲ شهرت یافته است. منطق حاکم بر این نوع از بازی‌ها، بر پایه یک تغییر پارادایمی استوار است: وقتی یک بازیگر از «نوع» واقعی طرف مقابل خود (یعنی پارامتر کلیدی رفتار او، مانند توانایی، صداقت یا ریسک‌پذیری) آگاه نیست، باید بر اساس «باور ذهنی» خود درباره احتمال تعلق طرف مقابل به هر یک از انواع ممکن، بهترین واکنش را انتخاب کند. این باورها را می‌توان با استفاده از قاعده بیز، هر زمان که اطلاعات جدیدی (از طریق مشاهده رفتار طرف مقابل یا دریافت سیگنال) به دست می‌آید، به‌روزرسانی کرد.

برای درک عینی این مفهوم، اجازه دهید به مثال پیشین دولت و پیمانکار پروژه‌های زیربنایی بازگردیم، اما این بار با فرضی‌ای جامع‌تر. تصور کنید دولت با دو نوع کلی از پیمانکاران مواجه است: پیمانکار نوع (H) (با توانمندی بالا و هزینه تمام‌شده پایین) و پیمانکار نوع (L) (با توانمندی پایین و هزینه تمام‌شده بالا). دولت به طور قطع نمی‌داند که یک شرکت خاص در کدام یک از این دو دسته قرار می‌گیرد، اما بر اساس سوابق موجود در صنعت، به این باور ذهنی رسیده است که احتمال اینکه

^۱ Robust Decision-Making

^۲ Bayesian Games

پیمانکار از نوع (H) باشد، (۰.۷) و احتمال اینکه از نوع (L) باشد، (۰.۳) است. در این چارچوب، دولت باید تصمیم خود را درباره نوع قرارداد و میزان نظارت، نه بر اساس یک نوع خاص، که بر اساس این باور احتمالی اتخاذ کند.

اگر طراحی یک قرارداد سخت‌گیرانه، در صورت مواجهه با پیمانکار توانمند، مطلوبیتی معادل (۸۰) واحد و در صورت مواجهه با پیمانکار کم‌توان، مطلوبیتی معادل (۲۰) واحد برای دولت به ارمغان آورد، آنگاه مطلوبیت مورد انتظار دولت از این نوع قرارداد، به صورت ترکیب خطی این دو مطلوبیت با وزن احتمالات متناظر، مطابق با رابطه (۳-۱۰) محاسبه خواهد شد:

$$\begin{aligned} E(U) &= P(H) \cdot U(H) + P(L) \cdot U(L) \quad (۳-۱۰) \\ &= ۰.۷(۸۰) + ۰.۳(۲۰) = ۵۶ + ۶ = ۶۲ \end{aligned}$$

نتیجه عددی رابطه (۳-۱۰) به دولت می‌گوید که اگر مجبور باشد در فضای ابهام، یک قرارداد یکسان برای همه طراحی کند، ارزش مورد انتظار آن (۶۲) خواهد بود. اما مسئله اساسی که در این نقطه خودنمایی می‌کند، این است که این باور اولیه (یعنی (۰.۷) و (۰.۳) از کجا نشأت می‌گیرد و چگونه می‌توان آن را پیش از اتخاذ تصمیم نهایی، اصلاح و دقیق‌تر کرد؟ پاسخ به این پرسش، ما را به قلب یکی از جذاب‌ترین بخش‌های نظریه بازی‌ها، یعنی **نظریه سیگنال‌دهی**^۱ هدایت می‌کند، که در آن، طرف مطلع (پیمانکار) می‌تواند با ارسال یک «سیگنال» که مشاهده آن برای دولت هزینه دارد، از انبوه جمعیت ناشناس متمایز شده و نوع واقعی خود را آشکار سازد. البته ماهیت یک سیگنال کارآمد در این است که هزینه ارسال آن برای انواع مختلف، یکسان نباشد؛ وگرنه سیگنال «جداکننده» نخواهد بود.

فرض کنید پیمانکار توانمند (H) می‌داند که شانس شکست پروژه تحت مدیریت او بسیار ناچیز است، بنابراین می‌تواند به راحتی پذیرای شرط ارائه ضمانت عملکردی^۲ به ارزش (۱۰۰) واحد پولی باشد، زیرا می‌داند هرگز آن را از دست نخواهد داد. اما پیمانکار کم‌توان (L) که از ریسک بالای شکست آگاه است، هزینه مورد انتظار ارائه چنین ضمانتی برای او بسیار سنگین است؛ زیرا با احتمال قابل توجهی آن را از دست خواهد داد.

در چنین ساختاری، تصمیم پیمکار توانمند برای ارائه ضمانت، یک سیگنال معتبر^۳ محسوب می‌شود که دولت می‌تواند با مشاهده آن، باور خود را به شکل چشمگیری به نفع تعلق پیمانکار به گروه (H) به‌روزرسانی کند و بدین ترتیب، قراردادی سهل‌گیرانه‌تر و سودآورتر برای هر دو طرف طراحی نماید. برعکس، هر اطلاعات قابل مشاهده‌ای را نمی‌توان سیگنال معتبر دانست؛ برای نمونه، تعهدات زبانی یا وعده‌های شفاهی که هزینه ارسال آن‌ها برای هر دو نوع پیمانکار تقریباً صفر است،

^۱ Signaling Theory)

^۲ Performance Bond

^۳ Costly-to-Fake

نمی‌توانند باورهای دولت را تغییر دهند و در ادبیات نظریه بازی‌ها به آن‌ها «پیام‌های ارزان‌قیمت»^۱ اطلاق می‌شود که در غیاب سازوکارهای اجرایی، فاقد قدرت تفکیک‌کنندگی خواهند بود.

با این حال، فرآیند کشف اطلاعات در عرصه حکمرانی، محدود به ارسال داوطلبانه سیگنال از سوی طرف خصوصی نیست. گاهی سیاست‌گذار خود می‌تواند با طراحی یک بستر انتخابی، به جستجو و استخراج اطلاعات پنهان از سوی بازیگران مطلع بپردازد که این رویه در ادبیات با عنوان **غربالگری**^۲ شناخته می‌شود.

غربالگری، نقطه مقابل **سیگنال‌دهی** است؛ در سیگنال‌دهی، طرف آگاه با هزینه‌ای که متقبل می‌شود، خود را معرفی می‌کند، اما در غربالگری، طرف ناآگاه (دولت) با ارائه مجموعه‌ای از قراردادها یا گزینه‌های متنوع، شرایطی را فراهم می‌آورد که هر یک از انواع بازیگران، بر اساس ترجیحات درونی خود، گزینه‌ای را انتخاب کنند که به طور خودکار، اطلاعات خصوصی آن‌ها را فاش می‌سازد.

یک نمونه عالی از این رویکرد در پروژه‌های دولتی دیده می‌شود: دولت می‌تواند به جای پرسش مستقیم از شرکت‌ها درباره توانایی‌شان، دو نوع قرارداد موازی در مناقصه قرار دهد. قرارداد «الف» با سود ناخالص بالاتر اما نیازمند ضمانت سنگین مالی و بازه زمانی کوتاه‌تر، و قرارداد «ب» با سود پایین‌تر و ضمانت کمتر. پیمانکار توانمند (H) که از توانایی خود در اتمام سریع کار مطمئن است، با کمال میل، قرارداد الف را انتخاب می‌کند؛ چراکه محاسبه او نشان می‌دهد که سود نهایی او تحت قرارداد الف، با احتساب تضمین دریافت کامل آن، از قرارداد ب بیشتر است. در مقابل، پیمانکار کم‌توان (L) با علم به اینکه نمی‌تواند ضمانت سنگین را به سرانجام برساند، ناگزیر به سمت قرارداد ب می‌رود. دولت به سادگی با مشاهده انتخاب هر پیمانکار، بدون آنکه حتی یک سؤال مستقیم از او پرسیده باشد، به اطلاعات کلیدی درباره نوع او دست می‌یابد.

این فرآیند، که در واقع نوعی «خود-افشاگری طراحانه» است، سنگ بنای نظریه جامع‌تری به نام **طراحی مکانیسم**^۳ را تشکیل می‌دهد که در بخش‌های بعدی این فصل به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین دستاوردهای نظریه بازی‌ها در خدمت حکمرانی، با جزئیات بیشتری مورد کاوش قرار خواهد گرفت.

^۱ Cheap Talk

^۲ Screening

^۳ Mechanism Design

۱۰.۵. به‌روزرسانی بیزی؛ چگونه اطلاعات جدید، باورهای استراتژیک را تغییر می‌دهد؟

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های بازی‌های بیزی، قابلیت به‌روزرسانی سیستماتیکِ باورها در مواجهه با اطلاعات جدید است. این فرآیند، که با استفاده از قضیهٔ بیز^۱ صورت می‌گیرد، به سیاست‌گذار اجازه می‌دهد تا به جای تکیه بر یک باور ثابت، به تدریج و با مشاهدهٔ رفتار بازیگران، ارزیابی خود را از نوع واقعی آن‌ها اصلاح کند.

این ویژگی برای حکمرانی از آن رو اهمیت دارد که سیاست‌گذار به ندرت در یک لحظه و با یک تصمیم، همهٔ اطلاعات لازم را در اختیار دارد؛ بلکه فرآیند سیاست‌گذاری معمولاً به صورت گام‌به‌گام و با دریافت بازخوردهای متوالی از محیط پیش می‌رود. برای درک عینی این مفهوم، اجازه دهید به مثال دولت و پیمانکار بازگردیم، اما این بار فرآیند به‌روزرسانیِ باور را به صورت عددی دنبال کنیم.

فرض کنید باور اولیهٔ دولت مبنی بر توانمند بودن پیمانکار، $(P(H) = ۰.۶)$ است و بنابراین $(P(L) = ۰.۴)$ اکنون پیمانکار سیگنالی (S) ارسال می‌کند؛ مثلاً حاضر می‌شود ضمانت‌نامهٔ سنگینی ارائه کند. دولت از تجربیات پیشین می‌داند که پیمانکاران توانمند با احتمال $(P(S|H) = ۰.۸)$ چنین ضمانتی ارائه می‌دهند، در حالی که پیمانکاران کم‌توان با احتمال $(P(S|L) = ۰.۳)$ حاضر به پذیرش چنین ریسکی می‌شوند. اکنون دولت می‌خواهد با مشاهدهٔ این سیگنال، باور خود را دربارهٔ توانمند بودن پیمانکار به‌روزرسانی کند؛ یعنی می‌خواهد $(P(H|S))$ را محاسبه کند. طبق قضیهٔ بیز، این احتمال شرطی از رابطهٔ $(۱۰-۵)$ به دست می‌آید:

$$P(H | S) = \frac{P(S | H) \cdot P(H)}{P(S)} \quad (۱۰-۴)$$

این فرمول نشان می‌دهد که:

- $P(H)$: باور پیشین دولت درباره توانمند بودن پیمانکار (مثلاً ۰.۷).
- $P(S | H)$: احتمال مشاهده سیگنال (مثلاً ارائه ضمانت) در صورتی که پیمانکار توانمند باشد (مثلاً ۰.۸).
- $P(S)$: احتمال کلی مشاهده سیگنال (که از طریق قانون احتمال کل محاسبه می‌شود).
- $P(H | S)$: باور پسین دولت پس از مشاهده سیگنال.

^۱ Bayes' Theorem

این فرمول، یک فرآیند یادگیری بیزی را به تصویر می‌کشد که در آن، سیاست‌گذار با هر مشاهده جدید، باورهای خود را اصلاح می‌کند و به تدریج به تصویر دقیق‌تری از واقعیت دست می‌یابد.

$$P(S) = P(S | H)P(H) + P(S | L)P(L) \quad (۱۰-۵)$$

حال با جایگذاریِ مقادیر در رابطه (۱۰-۴)، به نتیجه زیر می‌رسیم:

$$۰.۸(۰.۶) + ۰.۳(۰.۴) = ۰.۴۸ + ۰.۱۲ = ۰.۶۰$$

نتایج روابط (۱۰-۳) تا (۱۰-۵) نشان می‌دهد که باور دولت درباره توانمند بودن پیمانکار، پس از مشاهده سیگنال، از ۶۰ درصد به ۸۰ درصد افزایش یافته است. این یک جهش اطلاعاتی قابل توجه است که می‌تواند تصمیم دولت را درباره نوع قرارداد، سطح نظارت و حتی قیمت پیشنهادی به طور اساسی تغییر دهد.

این مثال، به وضوح نشان می‌دهد که اطلاعات، یک کالای ساکن نیست؛ بلکه فرآیندی پویا است که در خلال تعاملِ استراتژیک بازیگران شکل می‌گیرد و تکامل می‌یابد. در حکمرانی واقعی، این فرآیند به‌روزرسانی بیزی دائماً در حال وقوع است: دولت بر اساس داده‌های اولیه تصمیم می‌گیرد، سپس نظرسنجی‌ها، رفتار بازار، گزارش‌های کارشناسی، واکنش جامعه و عملکرد دستگاه‌های اجرایی را مشاهده می‌کند و باورهای خود را اصلاح می‌نماید. سیاست‌گذاری موفق، مستلزم درک عمیق این منطق به‌روزرسانی و ایجاد سازوکارهایی است که هم تولید اطلاعات معتبر را تشویق کند و هم خود را برای اصلاح مستمر مسیر، بر اساس اطلاعات جدید، آماده سازد.

۱۰.۶. مسئله نمایندگی و طراحی قراردادهای انگیزشی

بسیاری از مشکلات حکمرانی را می‌توان به شکل یک رابطه اصیل - نماینده^۱ تحلیل کرد که در آن، یک طرف (اصیل) به طرف دیگر (نماینده) اختیار تصمیم‌گیری یا اجرا را واگذار می‌کند، اما نمی‌تواند به طور کامل بر رفتار او نظارت کند. نمونه‌های کلاسیک این رابطه در عرصه عمومی عبارت‌اند از: مردم (اصیل) و دولت (نماینده)، دولت (اصیل) و مدیران دستگاه‌های اجرایی (نماینده)، یا دولت (اصیل) و پیمانکاران خصوصی (نماینده). در همه این موارد، یک سؤال اساسی مطرح می‌شود: چگونه می‌توان اطمینان حاصل کرد که نماینده در جهت منافع اصیل رفتار می‌کند، به ویژه هنگامی که نماینده اطلاعات بیشتری نسبت به اصیل دارد و ممکن است انگیزه‌های متفاوتی را دنبال کند؟

^۱ Principal-Agent

پاسخ نظریه بازی‌ها به این پرسش، در طراحی قراردادهای انگیزشی^۱ خلاصه می‌شود: قراردادهایی که ساختار پاداش و جریمه را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که رفتار عقلانی نماینده، به طور خودکار با اهداف اصیل هم‌راستا شود.

برای صورتبندی ریاضی این مسئله، فرض کنید مدیر یک سازمان دولتی (نماینده) سطح تلاش خود را با (e) نشان می‌دهد. تلاش برای مدیر هزینه دارد که می‌توان آن را به صورت تابع زیر مدل‌سازی کرد:

$$C(e) = \frac{1}{2}e^2 \quad (۱۰-۶)$$

این تابع نشان می‌دهد که:

- هزینه تلاش (C) با مجذور تلاش (e^2) رابطه مستقیم دارد.
 - مشتق این تابع، $C'(e) = e$ ، نشان می‌دهد که هزینه نهایی تلاش با افزایش تلاش، به طور خطی افزایش می‌یابد. یعنی هر واحد اضافی تلاش، هزینه‌ای برابر با سطح فعلی تلاش دارد.
 - این شکل تابع، بازتابی از اصل کاهش بازده نهایی تلاش است: هرچه بیشتر تلاش کنیم، واحد بعدی تلاش برای ما سخت‌تر و پرهزینه‌تر می‌شود.
- به بیان دیگر، هزینه نهایی تلاش، با افزایش تلاش، صعودی است. از سوی دیگر، عملکرد سازمان (Y) تابعی از تلاش مدیر و یک جزء تصادفی شود:

$$Y = e + \varepsilon$$

که در آن:

- Y : خروجی قابل مشاهده (مثلاً سود شرکت، تعداد پروژه‌های تکمیل‌شده، یا شاخص عملکرد).
- e : تلاش بازیگر (که تحت کنترل اوست).
- ε : شوک تصادفی (عوامل بیرونی مانند شرایط اقتصادی، تغییرات قیمت مواد اولیه، بلایای طبیعی، یا حتی تغییرات آب‌وهوا).

در این معادله، دولت (اصیل) نمی‌تواند به طور مستقیم (e) را مشاهده کند، اما می‌تواند (Y) را اندازه‌گیری کند. حال اگر دولت قراردادی طراحی کند که در آن، حقوق مدیر شامل یک جزء ثابت (w) و یک پاداش متغیر βY باشد، آنگاه مطلوبیت مورد انتظار مدیر به صورت رابطه (۱۰-۷) قابل نمایش است:

^۱ Incentive Contracts

$$U_A = w + \beta Y - C(e) \quad (۱۰-۷)$$

عبارت βY یکی از مهم‌ترین اجزای قراردادهای انگیزشی است و نشان‌دهنده پاداش متغیر یا نظام پرداخت مبتنی بر عملکرد است. این عبارت، قلب تپنده طراحی مکانیسم در نظریه نمایندگی است و به سیاست‌گذار می‌آموزد که چگونه با اتصال پاداش به خروجی قابل مشاهده، انگیزه‌های مطلوب را در بازیگران ایجاد کند.

اجازه دهید βY را در بستر طراحی نظام‌های پاداش در بخش عمومی، قراردادهای دولتی و مدیریت عملکرد بازخوانی کنیم.

بازخوانی βY در بستر حکمرانی

در مدل‌های استاندارد نمایندگی، حقوق یا مطلوبیت نماینده (مدیر، پیمانکار، کارمند دولتی) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$U_A = w + \beta Y - C(e)$$

که در آن:

- w : حقوق ثابت (پایه).
- β : ضریب حساسیت پاداش به عملکرد (نشان‌دهنده شدت انگیزه).
- Y : خروجی قابل مشاهده (مثلاً سود، تعداد مشتریان، کیفیت خدمات، یا شاخص‌های عملکرد).
- $C(e)$: هزینه تلاش (که معمولاً به صورت $\frac{1}{2}e^2$ مدل‌سازی می‌شود).
- $Y = e + \varepsilon$: خروجی، ترکیبی از تلاش (e) و شوک تصادفی (ε).

بنابراین:

$$U_A = w + \beta(e + \varepsilon) - \frac{1}{2}e^2$$

مدیر برای بیشینه‌سازی مطلوبیت خود، سطح تلاش را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که مشتق رابطه (۱۰-۷) نسبت به e برابر با صفر شود:

$$\frac{\partial U_M}{\partial e} = \beta - e = 0 \Rightarrow e^* = \beta \quad (۱۰-۸)$$

رابطه (۱۰-۸) نشان می‌دهد که سطح بهینه تلاش مدیر، دقیقاً برابر با شدت ارتباط پاداش با عملکرد β است. این یک نتیجه کلیدی در نظریه نمایندگی است: هرچه پاداش عملکردی قوی‌تر باشد، انگیزه تلاش نماینده بیشتر می‌شود. اما این پایان ماجرا نیست. اگر پاداش به شدت به عملکرد وابسته باشد (یعنی β بزرگ باشد)، نماینده در معرض ریسک بیشتری قرار

می‌گیرد؛ زیرا بخشی از نوسانات عملکرد ناشی از ϵ است که خارج از کنترل اوست. بنابراین، طراح قرارداد باید میان دو هدف متضاد تعادل برقرار کند: از یک سو، ایجاد انگیزه کافی برای تلاش (Incentive)، و از سوی دیگر، توزیع معقول ریسک (Risk Sharing) به گونه‌ای که نماینده در برابر عواملی که کنترلی بر آن‌ها ندارد، بی‌نهایت مجازات نشود. این تعادل، یکی از ظریف‌ترین و مهم‌ترین چالش‌های طراحی نهادی در حکمرانی مدرن است و نشان می‌دهد که حتی یک قرارداد به ظاهر ساده، در باطن یک بازی پیچیده اطلاعاتی و انگیزشی را در خود جای داده است.

۱۰.۷. طراحی مکانیسم؛ از پیش‌بینی رفتار تا طراحی رفتار

در بخش‌های پیشین، نظریه بازی‌ها را به عنوان ابزاری برای شناخت رفتار استراتژیک بازیگران بررسی کردیم. آموختیم که در یک موقعیت استراتژیک، تصمیم هر بازیگر به تصمیم سایر بازیگران وابسته است و بنابراین نمی‌توان رفتار یک دولت، سازمان، شرکت، نهاد یا حتی فرد را بدون در نظر گرفتن واکنش دیگران تحلیل کرد. اما اگر نظریه بازی‌ها صرفاً به ما بگوید که «بازیگران احتمالاً چگونه رفتار خواهند کرد»، هنوز بخش مهمی از ظرفیت آن را نادیده گرفته‌ایم. مسئله مهم‌تر این است: آیا می‌توان قواعد بازی را به گونه‌ای تغییر داد که بازیگران، حتی در تعقیب منافع خود، به نتیجه‌ای نزدیک شوند که برای کل نظام مطلوب‌تر باشد؟ این پرسش، ما را از تحلیل بازی به سمت طراحی بازی می‌برد. در تحلیل بازی، قواعد، بازیگران، اطلاعات و پرداخت‌ها را تا حد زیادی ثابت فرض می‌کنیم و می‌پرسیم که با این ساختار، چه اتفاقی خواهد افتاد. اما در طراحی بازی، پرسش معکوس می‌شود: اگر بخواهیم به یک نتیجه مشخص برسیم، چه قواعد، انگیزه‌ها، اطلاعات و محدودیت‌هایی باید ایجاد کنیم؟

این تفاوت برای حکمرانی بسیار اساسی است. یک سیاست‌گذار ممکن است متوجه شود که رفتار موجود بازیگران کاملاً عقلانی است، اما نتیجه نهایی نامطلوب است. در این حالت، الزاماً نباید بازیگران را سرزنش کرد یا از آنها انتظار داشت برخلاف منافع خود رفتار کنند. ممکن است مشکل اصلی در ساختار انگیزشی بازی باشد. به بیان دیگر، گاهی مسئله این نیست که «بازیگران بد بازی می‌کنند»، بلکه مسئله این است که «بازی بد طراحی شده است».

این نگاه، یکی از بنیادی‌ترین پیوندهای میان نظریه بازی‌ها، اقتصاد نهادی، سیاست‌گذاری عمومی و حکمرانی است. در طراحی مکانیسم، مسئله از نتیجه مطلوب شروع می‌شود و سپس قواعدی طراحی می‌گردد که بازیگران را به سمت آن نتیجه هدایت کند. اگر تحلیل بازی را بتوان به صورت

Rules → Strategies → Outcomes

خلاصه کرد، در طراحی مکانیسم، مسیر تحلیل معکوس می‌شود

Desired Outcome → Rules → Incentives → Strategies

این تغییر زاویه دید، طراح نهاد را از یک تحلیلگر منفعل رفتار به یک معمار فعال محیط تصمیم‌گیری تبدیل می‌کند. برای درک عینی این تفاوت، فرض کنید دولت می‌خواهد مصرف انرژی را کاهش دهد. در رویکرد سنتی، دولت ممکن است از مردم بخواهد که کمتر مصرف کنند، یا با ابلاغ بخشنامه‌ای، محدودیت کمی برای مصرف تعیین نماید. اما در رویکرد طراحی مکانیسم، دولت می‌پرسد: چه ساختاری از قیمت‌ها، یارانه‌ها، جریمه‌ها و اطلاعات می‌تواند طراحی شود تا هر خانوار عقلانی، در تعقیب منافع شخصی خود، به کاهش مصرف انرژی گرایش پیدا کند؟ اگر قیمت انرژی پایین باشد، مصرف‌کننده انگیزه محدودی برای کاهش مصرف دارد. اگر دولت قیمت را افزایش دهد، ممکن است فشار اقتصادی ایجاد شود. اگر دولت سهمیه‌بندی کند، ممکن است بازارهای غیررسمی شکل بگیرند. اگر دولت جریمه تعیین کند، مسئله نظارت و اجرای قانون مطرح می‌شود.

بنابراین، سیاست‌گذار با یک تصمیم ساده مواجه نیست؛ بلکه با یک سیستم استراتژیک مواجه است که در آن، هر تغییری در قواعد، زنجیره‌ای از واکنش‌ها را در میان میلیون‌ها بازیگر مستقل برمی‌انگیزد. هدف طراحی مکانیسم این است که این زنجیره واکنش‌ها را به گونه‌ای هدایت کند که در نهایت، رفتار خودخواهانه فردی به نتیجه‌ای مطلوب برای کل جامعه بینجامد. این همان جایی است که نظریه بازی‌ها از یک ابزار تحلیلی به یک ابزار طراحی حکمرانی تبدیل می‌شود.

۱۰.۸. سازگاری انگیزشی و سازگاری فردی؛ دو قید بنیادین در طراحی مکانیسم

برای اینکه یک مکانیسم طراحی شده واقعاً کار کند، باید دو شرط اساسی برقرار باشد. نخست، سازگاری انگیزشی که تضمین می‌کند هر بازیگری از نظر منفعت شخصی، انگیزه داشته باشد که همان رفتاری را انجام دهد که طراح مکانیسم انتظار دارد. به عبارت دقیق‌تر، اگر مکانیسم به گونه‌ای طراحی شده است که بازیگران دارای نوع θ_1 قرارداد C_1 و بازیگران دارای نوع θ_2 قرارداد C_2 را انتخاب کنند، آنگاه باید روابط $(10-9)$ و $(10-10)$ برقرار باشند:

$$U(\theta_1, C_1) \geq U(\theta_1, C_2) \quad (10-9)$$

$$U(\theta_2, C_2) \geq U(\theta_2, C_1) \quad (10-10)$$

این دو نابرابری، هسته ریاضی سازگاری انگیزشی را تشکیل می‌دهند و به زبان ساده می‌گویند که هیچ بازیگری نباید با جعل نوع خود یا انتخاب گزینه‌ای که برای نوع دیگری طراحی شده است، بتواند منفعت بیشتری کسب کند. شرط دوم، سازگاری فردی^۱ یا قید مشارکت^۲ است که تضمین می‌کند بازیگر اصلاً تمایل داشته باشد وارد بازی شود و قرارداد را بپذیرد. اگر

^۱ Individual Rationality

^۲ Participation Constraint

مطلوبیت خارج از قرارداد برای یک بازیگر برابر با U باشد (مثلاً مطلوبیت باقی‌ماندن در اقتصاد غیررسمی)، آنگاه قرارداد باید حداقل مطلوبیتی برابر یا بیشتر از آن ایجاد کند. $U(C) \geq U$ اگر این شرط برقرار نباشد، بازیگر به سادگی از مشارکت خودداری می‌کند و مکانیسم با شکست مواجه می‌شود.

اهمیت این دو قید در حکمرانی عملی را می‌توان با مثال طراحی برنامه رسمی‌سازی اقتصاد غیررسمی به خوبی نشان داد. فرض کنید یک کسب‌وکار غیررسمی سالانه منفعتی برابر با $U_I = 100$ دارد. اگر وارد اقتصاد رسمی شود، باید مالیات بپردازد، هزینه‌های حسابداری را متقبل شود و الزامات قانونی را رعایت کند. مجموع این هزینه‌ها را ۲۵ واحد فرض کنید. اما در مقابل، کسب‌وکار رسمی به تسهیلات بانکی بهتر، امکان عقد قراردادهای رسمی و حمایت حقوقی دسترسی پیدا می‌کند که ارزش آن را ۴۰ واحد برآورد می‌کنیم. در این صورت، مطلوبیت رسمی‌شدن برابر با

$$U_F = 100 - 25 + 40 = 115$$

خواهد بود. از آنجا که $(115 > 100)$ ، شرط سازگاری فردی برقرار است و کسب‌وکار، به عنوان یک بازیگر عقلانی، تمایل به رسمی‌شدن دارد. اما اگر دولت فقط هزینه‌های رسمی‌شدن را افزایش دهد و مزایای آن را ایجاد نکند، به گونه‌ای که

$$U_F < 100$$

شود، آنگاه هیچ‌کس به طور داوطلبانه وارد اقتصاد رسمی نخواهد شد و سیاست، حتی با بهترین نیت، شکست خواهد خورد. این مثال به وضوح نشان می‌دهد که قانون خوب فقط هزینه تخلف را بالا نمی‌برد؛ بلکه منفعت رفتار مطلوب را نیز افزایش می‌دهد و بسته انگیزشی طراحی شده باید هر دو سوی معادله را متوازن سازد.

۱۰.۹. سیاست عمومی به مثابه طراحی یک سیستم انگیزشی چندلایه

یکی از عمیق‌ترین بینش‌هایی که نظریه بازی‌ها برای حکمرانی به ارمغان می‌آورد، این است که هر سیاستی، فارغ از محتوای ظاهری آن، در باطن یک ساختار انگیزشی ایجاد می‌کند که رفتار بازیگران را شکل می‌دهد. وقتی دولت یارانه می‌دهد، رفتار اقتصادی تغییر می‌کند. وقتی مالیات وضع می‌کند، رفتار تغییر می‌کند. وقتی مجوز صادر می‌کند، رفتار تغییر می‌کند. وقتی جریمه تعیین می‌کند، رفتار تغییر می‌کند. وقتی اطلاعات منتشر می‌کند، رفتار تغییر می‌کند. حتی زمانی که دولت «هیچ کاری نمی‌کند» نیز یک ساختار انگیزشی خاص ایجاد می‌شود؛ زیرا بازیگران از عدم واکنش دولت، درباره هزینه‌ها و منافع رفتارهای مختلف، نتیجه‌گیری می‌کنند.

بنابراین، یک اصل بنیادین در طراحی حکمرانی این است که هیچ سیاستی خنثی نیست؛ هر سیاستی، انگیزه‌هایی را تقویت و انگیزه‌های دیگری را تضعیف می‌کند. وظیفه طراح نهاد این است که این انگیزه‌ها را به گونه‌ای تنظیم کند که بازیگران، در تعقیب منافع شخصی خود، به نتیجه‌ای نزدیک شوند که برای کل نظام مطلوب است.

برای درک عینی این اصل، مسئله مبارزه با فساد را در نظر بگیرید. فرض کنید یک کارمند دولتی بین دو راهبرد انتخاب می‌کند: فساد یا پاکدستی. دولت نیز می‌تواند نظارت ضعیف یا نظارت قوی را انتخاب کند. این یک بازی دوطرفه است که در آن، هر بازیگر بر اساس ساختار پرداخت‌ها تصمیم می‌گیرد. فرض کنید اگر نظارت ضعیف باشد و کارمند فساد کند، کارمند منفعت زیادی (مثلاً ۸ واحد) و دولت زیان می‌بیند (۴- واحد). اما اگر نظارت قوی باشد، احتمال کشف افزایش می‌یابد و منفعت فساد برای کارمند به ۲ واحد کاهش می‌یابد، در حالی که دولت نیز زیان کمتری (۱- واحد) متحمل می‌شود. در چنین ساختاری، اگر دولت نظارت ضعیف داشته باشد، کارمند بین ۸ (در صورت فساد) و ۲ (در صورت پاکدستی) مقایسه می‌کند و طبیعتاً فساد را انتخاب می‌کند. اما اگر دولت نظارت قوی داشته باشد، کارمند با مقایسه ۲ (فساد) و ۳ (پاکدستی) مواجه می‌شود و پاکدستی را ترجیح می‌دهد.

بنابراین، دولت بدون آنکه لازم باشد کارمند را مستقیماً مجبور کند، با تغییر ساختار نظارت، ساختار انگیزشی بازی را تغییر داده و رفتار مطلوب را برای کارمند عقلانی‌تر ساخته است. با این حال، این پایان ماجرا نیست. اگر دولت نظارت قوی ایجاد کند، خودش با یک مسئله جدید مواجه می‌شود: چه کسی بر ناظر نظارت می‌کند؟ فرض کنید ناظر نیز می‌تواند وظیفه خود را انجام دهد یا در مقابل دریافت منفعت، تخلف را نادیده بگیرد. اکنون یک بازی چندلایه شکل می‌گیرد که در آن، شهروند، کارمند، بازرس و سرپرست هر یک در سطوح مختلفی از نظارت و انگیزه قرار دارند. این مثال نشان می‌دهد که ایجاد یک نهاد ضدفساد به تنهایی کافی نیست؛ بلکه باید زنجیره انگیزشی کل نظام طراحی شود. اگر فقط کارمند تحت نظارت باشد ولی ناظر انگیزه کافی برای اجرای وظیفه نداشته باشد، سیاست شکست می‌خورد. بنابراین، طراحی حکمرانی موفق، مستلزم نگاه سیستمی به زنجیره انگیزه‌ها و پیش‌بینی واکنش‌های استراتژیک در تمام لایه‌های نهاد است.

۱۰.۱۰. چرا افزایش مجازات همیشه بهترین راه حل نیست؟

یکی از رایج‌ترین واکنش‌های سیاست‌گذاران به مشکلات رفتاری مانند فساد، فرار مالیاتی یا نقض مقررات، پیشنهاد افزایش مجازات‌هاست. در نگاه اول، این رویکرد منطقی به نظر می‌رسد: اگر مجازات سنگین‌تر باشد، هزینه تخلف بیشتر می‌شود و بنابراین تخلف کاهش می‌یابد. اما نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که این استدلال، تنها در شرایطی معتبر است که مجازات با احتمال معقولی اجرا شود. به عبارت دیگر، آنچه برای بازدارندگی بازیگران اهمیت دارد، هزینه مورد انتظار تخلف است، نه صرفاً شدت اسمی مجازات. اگر احتمال کشف تخلف بسیار پایین باشد، حتی مجازات‌های بسیار سنگین نیز نمی‌توانند به طور

مؤثری از تخلف جلوگیری کنند، زیرا بازیگر عقلانی، تخلف را به عنوان یک شرط‌بندی با شانس بالای موفقیت ارزیابی می‌کند.

برای صورت‌بندی دقیق این مسئله، فرض کنید منفعت مورد انتظار از تخلف برابر با (B) باشد، احتمال کشف تخلف برابر با (p) ، و جریمه نقدی یا کیفری ناشی از کشف برابر با (F) باشد. در این صورت، هزینه مورد انتظار تخلف برابر با

$$E(C) = pF$$

خواهد بود. بازیگر زمانی انگیزه تخلف دارد که $(B > pF)$ بنابراین، دولت برای کاهش تخلف، سه متغیر را در اختیار دارد: منفعت تخلف، (p) (احتمال کشف)، و (F) (شدت مجازات). هر یک از این ابزارها هزینه‌های متفاوتی دارند. افزایش شدید (F) ممکن است از نظر حقوقی یا اجتماعی با مخالفت مواجه شود و حتی در برخی موارد، قضات یا مجریان قانون را به دلیل سنگینی مجازات، از صدور حکم منصرف کند. از سوی دیگر، افزایش (p) از طریق سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نظارتی، سیستم‌های داده‌کاوی، و تقویت شفافیت، ممکن است در بلندمدت کارآمدتر و پایدارتر باشد.

برای مثال، فرض کنید دولت مجازات فساد را از $(F = ۱۰)$ به $(F = ۱۰۰)$ افزایش دهد. اگر احتمال کشف $(p = ۰.۰۱)$ باشد، هزینه مورد انتظار فقط $۱ = ۰.۰۱ \times ۱۰۰$ خواهد بود که بازدارندگی ناچیزی ایجاد می‌کند. اما اگر دولت به جای افزایش شدید مجازات، احتمال کشف را از (۰.۰۱) به (۰.۳۰) افزایش دهد، با همان مجازات (۱۰) ، هزینه مورد انتظار به $۳۰ = ۰.۳۰ \times ۱۰۰$ می‌رسد که بسیار بازدارنده‌تر است. این تحلیل، که در رابطه $(۱۰-۱۱)$ خلاصه شده است، به روشنی نشان می‌دهد که قطعی‌بودن نسبی اجرای قانون، اغلب از شدت اسمی مجازات مهم‌تر است:

$$E(C) = p \times F \Rightarrow \text{Effective Deterrence} \propto \text{Certainty} \times \text{Severity} \quad (۱۰-۱۱)$$

این اصل در طراحی نظام‌های نظارتی، مالیاتی، گمرکی، بانکی و مبارزه با فساد اهمیت فراوان دارد و نشان می‌دهد که سیاست‌گذاری که صرفاً بر افزایش شدت مجازات‌ها متمرکز می‌شوند، بدون توجه به قابلیت اجرا و احتمال کشف، ممکن است منابع خود را به شکلی ناکارآمد تخصیص دهند. یک نظام کارآمد، به جای تکیه بر مجازات‌های افسانه‌ای که هرگز اجرا نمی‌شوند، بر ایجاد سازوکارهایی متمرکز می‌شود که احتمال شناسایی تخلف را به طور قابل اعتمادی افزایش دهند و از این طریق، هزینه مورد انتظار تخلف را به سطحی برسانند که برای بازیگران عقلانی، پاکدستی را به راهبرد مسلط تبدیل کند.

۱۰.۱۱. بازی‌های پویا، تعهد معتبر و ناسازگاری زمانی

در بسیاری از مسائل حکمرانی، تصمیم‌ها به صورت ترتیبی و در طول زمان گرفته می‌شوند، نه به صورت همزمان. دولت امروز سیاستی را اعلام می‌کند، سرمایه‌گذار بر اساس آن تصمیم می‌گیرد، و سپس دولت در آینده ممکن است سیاست خود

را تغییر دهد. این ساختار پویا، مسئله‌ای به نام ناسازگاری زمانی^۱ را به وجود می‌آورد که یکی از پیچیده‌ترین چالش‌های حکمرانی مدرن است. ناسازگاری زمانی به وضعیتی اشاره دارد که در آن، برنامه بهینه دولت در زمان اعلام سیاست، با برنامه بهینه او در زمان اجرا، تفاوت دارد؛ زیرا در فاصله میان این دو زمان، رفتار سایر بازیگران تغییر کرده و انگیزه‌های دولت را دگرگون ساخته است.

برای درک عینی این مفهوم، فرض کنید دولت برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی، وعده می‌دهد که مالیات شرکت‌ها را برای ده سال ثابت نگه می‌دارد. سرمایه‌گذار بر اساس این وعده، سرمایه‌گذاری سنگینی در کشور انجام می‌دهد. اما پس از انجام سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذار به دلیل غیرقابل انتقال بودن نسبی سرمایه، قدرت چانه‌زنی خود را از دست می‌دهد و دولت ممکن است انگیزه پیدا کند که مالیات را افزایش دهد تا درآمد بیشتری کسب کند. سرمایه‌گذار این احتمال را از ابتدا پیش‌بینی می‌کند و اگر احتمال نقض تعهد را بالا ارزیابی کند، ممکن است اصلاً سرمایه‌گذاری نکند. این چرخه را می‌توان به صورت زنجیره‌ای از روابط (۱۰-۱۲) نشان داد:

(۱۰-۱۲) وعده امروز → تغییر رفتار سرمایه‌گذار → تغییر انگیزه دولت → عدم اعتماد به وعده → کاهش سرمایه‌گذاری

راه حل کلاسیک این مسئله، ایجاد تعهد معتبر^۲ است. دولت برای اینکه وعده‌هایش باورپذیر باشد، باید سازوکاری نهادی ایجاد کند که اجرای تعهد را برای خود آینده‌اش نیز الزام‌آور کند. این سازوکارها می‌توانند به شکل قوانین پایدار، نهادهای مستقل (مانند بانک مرکزی مستقل)، قراردادهای بلندمدت، قواعد شفاف تغییر، یا تفویض اختیار به نهادهای فراقانونی ظاهر شوند. در نگاه اول، این رویکرد متناقض به نظر می‌رسد: چرا دولت باید قدرت تصمیم‌گیری آینده خود را محدود کند؟ پاسخ نظریه بازی‌ها این است که محدود کردن قدرت امروز، می‌تواند اعتبار وعده‌ها را افزایش دهد و در نتیجه، سرمایه‌گذاری و همکاری بیشتری را در آینده جلب نماید.

به بیان ریاضی، اگر (p) نشان‌دهنده احتمال پایبندی دولت به تعهد باشد، سرمایه‌گذاری مورد انتظار تابعی صعودی از (p) خواهد بود: $I = f(p)$ با $(f'(p) > 0)$ هر چه اعتبار تعهد دولت بیشتر باشد، (p) بالاتر و سرمایه‌گذاری بیشتر خواهد بود. بنابراین، یک پارادوکس ظاهری به یک راهبرد عقلانی تبدیل می‌شود: دولت برای افزایش قدرت اثربخشی خود در بلندمدت، باید بخشی از اختیار خود را در کوتاه‌مدت محدود کند. این اصل، که در طراحی نهادهای پولی، قراردادهای سرمایه‌گذاری، سیاست انرژی، و حتی سیاست خارجی کاربرد دارد، یکی از عمیق‌ترین پیام‌های نظریه بازی‌ها برای حکمرانی مدرن است.

^۱ Time Inconsistency

^۲ Credible Commitment

۱۰.۱۲. بحران بانکی و بازی اعتماد؛ تعادل‌های خودتحقق‌بخش

یکی از دراماتیک‌ترین کاربردهای نظریه بازی‌ها در حکمرانی، تحلیل بحران‌های بانکی و مالی است. در این نوع بحران‌ها، متغیر اصلی نه پول و نه قدرت، بلکه **اعتماد** است. یک بانک ممکن است از نظر دارایی‌های بلندمدت کاملاً سالم باشد، اما اگر سپرده‌گذاران باور کنند که بانک مشکل دارد، ممکن است برای جلوگیری از زیان، پول خود را برداشت کنند. هر چه تعداد برداشت‌کنندگان بیشتر باشد، فشار نقدینگی بر بانک بیشتر می‌شود و احتمال ورشکستگی افزایش می‌یابد که به نوبه خود، باور اولیه سپرده‌گذاران را تأیید می‌کند. این چرخه را می‌توان به صورت یک **تعادل خودتحقق‌بخش^۱** مدل‌سازی کرد که در آن، باور به بحران، خود بحران را ایجاد می‌کند و بحران ایجادشده، باور اولیه را تقویت می‌نماید:

(۱۰-۱۳) **کاهش اعتماد → برداشت سپرده → کاهش نقدینگی → افزایش نگرانی → برداشت بیشتر**

در این ساختار، ممکن است دو تعادل پایدار وجود داشته باشد: یک تعادل مطلوب که در آن سپرده‌گذاران به سلامت بانک اعتماد دارند و پول خود را نزد بانک نگه می‌دارند، و یک تعادل نامطلوب که در آن بی‌اعتمادی، به هجوم بانکی و ورشکستگی منجر می‌شود.

جالب توجه این است که هر دو تعادل می‌توانند از نظر منطقی فردی کاملاً عقلانی باشند؛ زیرا در هر یک از این دو وضعیت، رفتار هر سپرده‌گذار، بهترین پاسخ به رفتار سایر سپرده‌گذاران است. نقش دولت و بانک مرکزی در چنین شرایطی، صرفاً تأمین نقدینگی یا نجات بانک‌های ورشکسته نیست؛ بلکه مهم‌تر از آن، **شکستن تعادل نامطلوب از طریق تغییر انتظارات** است. ابزارهای این تغییر انتظارات می‌توانند شامل ضمانت صریح سپرده‌ها، انتشار اطلاعات معتبر و شفاف درباره ترازنامه بانک‌ها، تأمین نقدینگی اضطراری، بازسازی ساختاری بانک‌های مشکل‌دار، و ایجاد سازوکارهای حل ورشکستگی سریع و قابل پیش‌بینی باشند. هدف نهایی این اقدامات، ارسال یک سیگنال معتبر به بازار است که به بازیگران اطمینان دهد در صورت بروز مشکل، یک نهاد پشتیبان قدرتمند برای حفظ ثبات سیستم وارد عمل خواهد شد. این سیگنال، اگر معتبر باشد، می‌تواند باورها را به سرعت تغییر دهد و سیستم را از تعادل نامطلوب به تعادل مطلوب بازگرداند.

این منطق، به بحران‌های اجتماعی گسترده‌تر نیز قابل تعمیم است. برای مثال، فرض کنید هر شهروند ترجیح می‌دهد دیگران به قانون احترام بگذارند. اما اگر تصور کند دیگران قانون را رعایت نمی‌کنند، ممکن است خودش نیز انگیزه‌ای برای رعایت نداشته باشد. در اینجا نیز دو تعادل ممکن است شکل بگیرد: یک تعادل همکاری که در آن اکثریت قانون را رعایت می‌کنند و هزینه تخلف پایین می‌ماند، و یک تعادل بی‌اعتمادی که در آن اکثریت تصور می‌کنند دیگران قانون را رعایت نمی‌کنند و خودشان نیز از قانون فاصله می‌گیرند.

^۱ Self-Fulfilling Equilibrium

نکته مهم این است که ممکن است ترجیح فردی همه بازیگران در هر دو وضعیت مشابه باشد، اما انتظارات آنها درباره رفتار دیگران متفاوت باشد. بنابراین، حکمرانی فقط به تغییر قوانین نیاز ندارد؛ گاهی باید انتظارات اجتماعی را نیز تغییر دهد. این تغییر انتظارات، از طریق اقدامات نمادین، اعلامیه‌های عمومی، ایجاد نقاط کانونی^۱ و تقویت هنجارهای اجتماعی میسر می‌شود. یک نقطه کانونی، مانند اعلام یک تاریخ مشخص برای بازگشایی بازارها یا تعیین یک استاندارد مشترک، می‌تواند به بازیگران کمک کند تا بدون نیاز به هماهنگی مستقیم، انتظارات خود را بر روی یک گزینه مشترک متمرکز کنند و بدین ترتیب، هزینه هماهنگی را به شدت کاهش دهد. قدرت دولت در اینجا فقط ناشی از اختیار قانونی نیست؛ بلکه دولت می‌تواند با تولید اطلاعات و ایجاد انتظارات مشترک، نقش یک «هماهنگ‌کننده بزرگ» را ایفا کند که بازیگران را به سوی تعادل مطلوب‌تر هدایت می‌سازد.

۱۰.۱۳. بازی‌های تکرارشونده، شهرت و همکاری پایدار

یکی از مهم‌ترین اکتشافات نظریه بازی‌ها این است که اگر یک تعامل استراتژیک به صورت مکرر و با افق زمانی نامحدود تکرار شود، همکاری پایدار می‌تواند حتی در شرایطی که همکاری در بازی یک‌باره غیرمنطقی به نظر می‌رسد، به یک تعادل عقلانی تبدیل گردد. این یافته، که در قالب «قضیه عامیانه»^۲ شهرت دارد، برای حکمرانی نهادی اهمیت شگرفی دارد؛ زیرا بسیاری از تعاملات حکمرانی، از سیاست‌گذاری پولی گرفته تا قراردادهای دولتی و همکاری بین‌المللی، ذاتاً تکرارشونده هستند و شهرت بازیگران در طول زمان شکل می‌گیرد. در یک بازی تکرارشونده، بازیگران نه تنها به منافع دوره جاری، بلکه به پیامدهای رفتار خود بر شهرت و همکاری آینده نیز توجه می‌کنند. اگر عامل تنزیل (که نشان‌دهنده اهمیت آینده نسبت به امروز است) به اندازه کافی بزرگ باشد، هزینه رفتار فرصت‌طلبانه در کوتاه‌مدت از منافع بلندمدت همکاری پیشی می‌گیرد و بازیگران را به پایبندی به تعهدات خود ترغیب می‌کند.

برای درک عینی این مفهوم، فرض کنید دولت و بخش خصوصی در هر دوره با یکدیگر تعامل دارند. اگر فقط یک بار تعامل کنند، ممکن است هر طرف انگیزه داشته باشد که حداکثر منفعت کوتاه‌مدت را کسب کند و به تعهدات خود پایبند نباشد. اما اگر تعامل در آینده نیز ادامه داشته باشد، هزینه رفتار فرصت‌طلبانه افزایش می‌یابد؛ زیرا از دست دادن اعتماد و همکاری آینده، هزینه‌های سنگینی را تحمیل می‌کند. فرض کنید همکاری در هر دوره برای هر طرف منفعت $C = ۱۰$ ایجاد کند. اما اگر یکی از طرفین رفتار فرصت‌طلبانه داشته باشد، در همان دوره منفعت $D = ۱۵$ می‌گیرد، ولی در صورت کشف، همکاری

^۱ Focal Points

^۲ Folk Theorem

در دوره‌های بعدی از بین می‌رود. اگر عاملِ تنزیل $\delta = 0.9$ باشد، ارزش فعلی همکاری بلندمدت به صورت یک سری هندسی نامتناهی محاسبه می‌شود:

$$V_C = 10 + 0.9(10) + 0.9^2(10) + \dots = \frac{10}{1-0.9} = 100 \quad (10-14)$$

رابطه (۱۰-۱۴) نشان می‌دهد که ارزش همکاری بلندمدت (۱۰۰ واحد) بسیار بیشتر از منفعت کوتاه‌مدت فرصت‌طلبی (۱۵ واحد) است. بنابراین، یک بازیگر عقلانی با افق زمانی بلند، منفعت ۱۵ را به خاطر از دست دادن ۱۰۰ واحد آینده قربانی نمی‌کند. این منطق، یکی از پایه‌های نظری شکل‌گیری همکاری پایدار در نظام‌های حکمرانی است و نشان می‌دهد که نهادهایی که تعاملات مکرر را تسهیل می‌کنند و اطلاعات لازم برای ارزیابی رفتار طرفین را فراهم می‌آورند، به طور طبیعی می‌توانند همکاری را تقویت کرده و هزینه‌های نظارت مستقیم را کاهش دهند. از این منظر، ایجاد شفافیت، تقویت سازوکارهای حل اختلاف، و طراحی قراردادهای بلندمدت، نه صرفاً اقدامات اخلاقی یا حقوقی، بلکه ابزارهایی هوشمندانه برای تغییر ساختار انگیزشی بازی و تشویق همکاری خودجوش هستند.

۱۰.۱۴. طراحی نهادی و معماری انگیزه‌ها؛ از قواعد بازی تا تعادل مطلوب

در بخش‌های پیشین، نشان دادیم که محیط حکمرانی با سه ویژگی اساسی شناخته می‌شود: عدم قطعیت، تعامل استراتژیک، و اطلاعات نامتقارن. در چنین محیطی، سیاست‌گذار باید علاوه بر تصمیم خود، باورها و واکنش‌های سایر بازیگران را نیز تحلیل کند. اما از همه اینها فراتر، سیاست‌گذار مدرن باید خود را نه صرفاً یک تصمیم‌گیرنده، بلکه یک طراح نهاد و معمار انگیزه‌ها در نظر بگیرد.

طراحی نهادی به معنای ایجاد مجموعه‌ای از قواعد، رویه‌ها و سازمان‌هایی است که تعاملات استراتژیک بازیگران را در یک چارچوب منظم و قابل پیش‌بینی هدایت می‌کند. یک نهاد کارآمد، نهادی است که حتی اگر بازیگران آن افراد فوق‌العاده نباشند، ساختار انگیزشی به گونه‌ای طراحی شده باشد که رفتار عقلانی آنها را به سوی نتیجه‌ای مطلوب برای کل نظام سوق دهد. این تفاوت، میان حکمرانی شخص‌محور و حکمرانی نهادمحور است. در حکمرانی شخص‌محور، نتیجه سیستم به کیفیت فرد وابسته است؛ اما در حکمرانی نهادمحور، قواعد و سازوکارها، رفتار افراد را محدود و جهت‌دهی می‌کنند و عملکرد سیستم تا حد زیادی مستقل از هویت افراد خاص می‌شود.

برای صورتبندی منسجم این رویکرد، می‌توانیم طراحی حکمرانی را به عنوان حل یک مسئله بهینه‌سازی تحت قیود متعدد مدل‌سازی کنیم. فرض کنید $N = \{1, 2, \dots, n\}$ مجموعه بازیگران باشد. هر بازیگر دارای مجموعه راهبردهای (S_i) و تابع مطلوبیت $U_i(s, \theta_i)$ است که در آن، θ_i اطلاعات خصوصی بازیگر را نشان می‌دهد. قواعد نهادی با (R) نشان داده می‌شوند و تعادل بازی را به صورت $(s^* = BR(R, \theta))$ تعیین می‌کنند که در آن، (BR) پاسخ‌های

بهینه بازیگران را نشان می‌دهد. سیاست‌گذار به دنبال انتخاب (R) به گونه‌ای است که رفاه اجتماعی (W) را بیشینه کند. اما این بیشینه‌سازی، مشروط به سه قید اساسی است:

سازگاری انگیزشی^۱ که تضمین می‌کند بازیگران انگیزه داشته باشند اطلاعات واقعی خود را افشا کنند،

سازگاری فردی^۲ که تضمین می‌کند بازیگران تمایل به مشارکت داشته باشند، و

قید تعهد معتبر^۳ که تضمین می‌کند نهادها بتوانند وعده‌های خود را عملی سازند. این چارچوب جامع را می‌توان در قالب رابطه (۱۰-۱۵) خلاصه کرد:

$$R = \arg \max_R W(s(R), \theta) \\ s. t. \\ IC, IR, BC \quad (10 - 15)$$

قواعد بهینه (R) از طریق بیشینه‌سازی تابع رفاه اجتماعی W نسبت به قواعد R، با در نظر گرفتن تعادل بازی (S(R) و وضعیت جهان θ ، و با رعایت قیود سازگاری انگیزشی (IC)، سازگاری فردی (IR)، و تعهد معتبر (BC)، تعیین می‌شود. رابطه (۱۰-۱۵) یکی از مهم‌ترین دستاوردهای مفهومی این فصل است. این رابطه نشان می‌دهد که طراحی نهادی یک فعالیت فنی صرف نیست، بلکه یک فعالیت ترکیبی است که در آن، دانش نظریه بازی‌ها با درک عمیق از بافت اجتماعی، سیاسی و تاریخی هر جامعه تلفیق می‌شود.

هیچ فرمول جادویی برای طراحی نهادهای کارآمد وجود ندارد؛ هر سیستمی نیازمند طراحی متناسب با شرایط خاص خود است. با این حال، اصول کلی استخراج‌شده از نظریه بازی‌ها، یعنی توجه به اطلاعات، انگیزه‌ها، نهادها، تعهد و اجرا، چراغ‌های راهنمایی هستند که می‌توانند سیاست‌گذاران را در مسیر پرپیچ‌وخم اصلاحات نهادی یاری دهند. یک نظام حکمرانی موفق، نظامی است که همزمان بتواند اطلاعات قابل اعتماد تولید کند، انگیزه‌های سازنده ایجاد نماید، به تعهدات خود پایبند بماند، بر اجرا نظارت کند، و در مواجهه با خطاها و شوک‌ها، ظرفیت اصلاح خود را حفظ نماید. این همان چیزی است که از آن به تاب‌آوری نهادی^۴ تعبیر می‌شود؛ ویژگی که به نظام حکمرانی اجازه می‌دهد تا در برابر تغییرات محیطی، خطاهای اطلاعاتی، و رفتارهای فرصت‌طلبانه، عملکرد خود را تا حد ممکن حفظ کند و از فروپاشی ناگهانی جلوگیری نماید.

^۱Incentive Compatibility (IC)

^۲Individual Rationality (IR)

^۳Binding Commitment (BC)

^۴Institutional Resilience

۱۰.۱۵. جمع‌بندی تحلیلی فصل: حکمرانی به مثابه معماری محیط تصمیم‌گیری

در این فصل، سفری را از تحلیل رفتار بازیگران در یک محیط مفروض آغاز کردیم و به طراحی خود آن محیط در قالب نهادها و مکانیسم‌های انگیزشی رسیدیم. در طول این مسیر، آموختیم که حکمرانی اثربخش، هنر و علم طراحی قواعدی است که در آن، ساختار انگیزه‌های بازیگران، تا حد امکان، با اهداف عمومی هم‌راستا شود. در این نگاه، دولت و نهادهای عمومی، صرفاً صادرکننده دستور یا مجری قوانین نیستند؛ بلکه طراح قواعد، تولیدکننده اطلاعات، ایجادکننده اعتبار، تنظیم‌کننده انگیزه‌ها، و در نهایت، معمار محیط تصمیم‌گیری هستند.

این رویکرد، تفاوت مهمی با نگاه سنتی به دولت دارد. در نگاه سنتی، زنجیره علی به صورت

Government → Order → Compliance

خلاصه می‌شد؛ اما در نگاه طراحی نهادی، این زنجیره به شکل

Institution → Incentive → Behavior → Equilibrium → Outcome

درمی‌آید. این تغییر پارادایم، به سیاست‌گذار اجازه می‌دهد تا به جای جنگیدن با رفتارهای ناهنجار بازیگران، محیطی را طراحی کند که در آن، رفتار مطلوب به طور طبیعی برای بازیگران عقلانی، انتخاب برتر باشد.

مهم‌ترین پیام این فصل را می‌توان در قالب سه سطح تحلیلی متمایز خلاصه کرد.

سطح نخست، تحلیل رفتار است که می‌پرسد: «با قواعد موجود، بازیگران چه می‌کنند؟»

سطح دوم، تحلیل تعادل است که می‌پرسد: «تعامل متقابل آنها به چه وضعیت پایداری منجر می‌شود؟»

و **سطح سوم، طراحی نهادی** است که می‌پرسد: «چه قواعدی ایجاد کنیم تا تعادل مطلوب‌تری شکل گیرد؟»

این سه سطح، به ترتیب، نشان‌دهنده عمق فزاینده درگیری نظریه بازی‌ها با مسائل حکمرانی هستند و مسیری را ترسیم می‌کنند که از

Game Theory

به

Equilibrium Analysis

و از آنجا به

Mechanism Design

و نهایتاً به

Institutional Design

منتهی می‌شود. این مسیر، نظریه بازی‌ها را از یک ابزار صرفاً ریاضی برای تحلیل رفتار، به یک چارچوب قدرتمند و عملی برای طراحی حکمرانی در جهان پیچیده و مملو از عدم قطعیت امروز تبدیل می‌کند.

نظریه بازیها ← تحلیل تعادل ← طراحی مکانیزم ← طراحی نهادی

در نهایت، سیاست‌گذاری موفق در عرصه حکمرانی، نیازمند درک عمیق این اصل است که نتیجه یک سیاست، نه تنها به محتوای آن، بلکه به واکنش استراتژیک بازیگرانی که تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند، وابسته است. اگر این واکنش‌ها در طراحی سیاست لحاظ نشوند، حتی بهترین نیت نیز می‌تواند به نتایجی ناخواسته و نامطلوب منجر شوند. از این رو، سیاست‌گذار مدرن باید به جای تکیه بر مدل‌های خطی ساده، به فکر طراحی سیستم‌های انگیزشی چندلایه باشد که در برابر خطاها و تغییرات، مقاومت کافی داشته باشند و بتوانند در طیف وسیعی از سناریوها، عملکرد قابل قبولی را حفظ کنند. این همان چیزی است که یک نظام حکمرانی تاب‌آور را از یک نظام شکننده و آسیب‌پذیر متمایز می‌سازد.

حکمرانی موفق، الزاماً حکمرانی‌ای نیست که بتواند آینده را دقیقاً پیش‌بینی کند؛ بلکه حکمرانی‌ای است که قواعدی طراحی کند که حتی در صورت خطای پیش‌بینی، تغییر شرایط، و رفتارهای غیرمنتظره، بتواند عملکرد خود را حفظ کند، مسیر خود را اصلاح نماید، و از شکست یک جزء، از فروپاشی کل سیستم جلوگیری نماید. این، در یک عبارت، همان جوهره نظریه بازی‌ها در خدمت حکمرانی مدرن است.

فصل یازدهم

نظریه بازی‌ها در اقتصاد سیاسی و سیاست‌گذاری عمومی

۱۱.۱. مقدمه: چرا سیاست‌گذاری بدون فهم بازی‌ها ناقص است؟

سیاست‌گذاری عمومی در ظاهر فرآیندی عقلانی و فنی به نظر می‌رسد: دولت یا نهاد عمومی مسئله‌ای را شناسایی می‌کند، هدفی تعیین می‌نماید، ابزار مناسب را انتخاب می‌کند و انتظار دارد جامعه به سمت نتیجه مطلوب حرکت کند. اما تجربه تاریخی نشان داده است که بسیاری از سیاست‌های عمومی، حتی با وجود نیت مناسب و طراحی فنی، به نتایج پیش‌بینی نشده منجر می‌شوند. دلیل اصلی این شکست‌ها اغلب در یک واقعیت ساده اما عمیق نهفته است: سیاست‌ها در خلأ اجرا نمی‌شوند، بلکه در محیطی اجرا می‌شوند که در آن بازیگران مختلف با منافع، اطلاعات و قدرتهای متفاوت حضور دارند.

یک قانون مالیاتی، یک نظام یارانه‌ای، یک برنامه توسعه اقتصادی یا یک سیاست پولی، صرفاً یک دستور اداری نیست؛ بلکه یک «تغییر در قواعد بازی» است. شهروندان، بنگاه‌ها، مدیران دولتی، گروه‌های ذی‌نفوذ و حتی نهادهای سیاسی، همگی نسبت به این تغییر واکنش نشان می‌دهند و این واکنش‌ها می‌توانند نتیجه نهایی سیاست را تغییر دهند. به همین دلیل، سیاست‌گذار باید علاوه بر این سؤال که «چه سیاستی از نظر فنی درست است؟»، به سؤال دیگری نیز پاسخ دهد: «وقتی این سیاست اجرا شود، بازیگران چگونه رفتار خواهند کرد؟» نظریه بازی‌ها دقیقاً برای پاسخ به این پرسش توسعه یافته است. این نظریه به ما یاد می‌دهد که تصمیم‌های اقتصادی و سیاسی را نه به صورت اقدامات مستقل، بلکه به عنوان تعاملات استراتژیک میان بازیگران تحلیل کنیم.

در اقتصاد سنتی، گاهی فرض می‌شود که اگر یک سیاست از نظر کارشناسی مطلوب باشد، افراد نیز مطابق انتظار رفتار خواهند کرد. اما نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که افراد معمولاً واکنش خود را بر اساس انگیزه‌ها و پیش‌بینی رفتار دیگران تنظیم می‌کنند. برای مثال، فرض کنید دولت تصمیم می‌گیرد برای کاهش مصرف یک کالا، مالیات آن را افزایش دهد. در یک تحلیل ساده، انتظار می‌رود قیمت افزایش یابد و مصرف کاهش پیدا کند. اما رفتار واقعی ممکن است پیچیده‌تر باشد. بنگاه‌ها ممکن است روش‌های جدیدی برای انتقال هزینه به مصرف‌کننده پیدا کنند. مصرف‌کنندگان ممکن است به سمت کالاهای جایگزین حرکت کنند. گروه‌های ذی‌نفع ممکن است برای تغییر سیاست فشار سیاسی ایجاد کنند. برخی افراد ممکن است به سمت بازار غیررسمی حرکت کنند. بنابراین، سیاست مالیاتی خود تبدیل به یک بازی میان دولت، بنگاه و مصرف‌کننده می‌شود که نتیجه نهایی آن به واکنش‌های استراتژیک هر سه طرف وابسته است.

۱۱.۲. سیاست عمومی به عنوان یک بازی چندبازیگری

یکی از ویژگی‌های اصلی حکمرانی مدرن این است که تقریباً هیچ سیاست مهمی توسط یک بازیگر واحد تعیین نمی‌شود. حتی دولت‌هایی که از نظر قانونی اختیار بالایی دارند، در عمل با محدودیت‌های مختلف مواجه‌اند. در یک سیاست عمومی معمولاً چند گروه حضور دارند: دولت یا نهاد تنظیم‌گر که هدف اجتماعی را دنبال می‌کند؛ بنگاه‌ها که به دنبال حفظ سودآوری خود هستند؛ شهروندان که منافع فردی و رفاه خود را دنبال می‌کنند؛ گروه‌های ذی‌نفوذ که تلاش می‌کنند سیاست را به نفع خود تغییر دهند؛ و نهادهای نظارتی که اجرای قواعد را کنترل می‌کنند. این ساختار را می‌توان یک بازی چندسطحی دانست که در آن هر تصمیم یک بازیگر، فضای انتخاب دیگران را تغییر می‌دهد.

برای نمونه، در سیاست کنترل قیمت، دولت ممکن است هدف خود را حمایت از مصرف‌کننده قرار دهد. اما اگر قیمت تعیین شده پایین‌تر از قیمت تعادلی بازار باشد، تولیدکننده ممکن است انگیزه کاهش تولید پیدا کند. در نتیجه کمبود ایجاد می‌شود و بازار غیررسمی شکل می‌گیرد. از دیدگاه نظریه بازی‌ها، مشکل اصلی این نیست که هدف سیاست اشتباه بوده است؛ مشکل این

است که ساختار انگیزشی بازیگران در طراحی سیاست در نظر گرفته نشده است. سیاست‌گذار موفق کسی است که بتواند پیش از اجراء بازی حاصل از سیاست خود را تحلیل کند و قواعد را به گونه‌ای طراحی نماید که رفتار عقلانی بازیگران، در نهایت، به هدف مورد نظر نزدیک شود.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای نظریه بازی‌ها در علوم سیاست‌گذاری، توضیح پدیده‌ای است که در علوم اجتماعی با عنوان «پیامدهای ناخواسته» شناخته می‌شود. گاهی سیاست‌گذار یک اقدام را برای رسیدن به هدف مشخص طراحی می‌کند، اما واکنش استراتژیک بازیگران باعث نتیجه‌ای متفاوت می‌شود. برای مثال، اگر دولت برای کاهش بیکاری یارانه استخدام پرداخت کند، ممکن است برخی بنگاه‌ها صرفاً کارگران را برای دریافت یارانه استخدام کنند و پس از پایان دوره حمایتی آنها را کنار بگذارند. در اینجا سیاستی که برای ایجاد اشتغال طراحی شده بود، تبدیل به بازی‌ای برای استخراج رانت می‌شود. یا اگر نظام ارزی چندنرخ برای حمایت از تولید ایجاد شود، ممکن است هدف اولیه حمایت از اقتصاد داخلی باشد، اما تفاوت قیمت‌ها انگیزه‌ای برای سفته‌بازی، رانت‌جویی و تخصیص ناکارآمد منابع ایجاد کند. در تمام این موارد، مشکل اصلی نبودن انگیزه یا اطلاعات کافی نیست؛ بلکه مشکل این است که سیاست‌گذار ساختار بازی ایجادشده توسط سیاست خود را به‌درستی تحلیل نکرده است.

۱۱.۳. معضل زندانی در سیاست عمومی و ضرورت طراحی نهادی

یکی از مهم‌ترین مدل‌های نظریه بازی‌ها برای تحلیل سیاست‌گذاری، معضل زندانی است. در این بازی، هر فرد به‌صورت مستقل تصمیم می‌گیرد و ممکن است انتخابی انجام دهد که برای او منطقی باشد، اما نتیجه جمعی نامطلوب ایجاد کند. مثال کلاسیک آن، همکاری شهروندان در پرداخت هزینه‌های عمومی است. فرض کنید دو شهروند باید تصمیم بگیرند آیا در یک پروژه عمومی مشارکت کنند یا خیر. اگر هر دو مشارکت کنند، هر دو سود می‌برند. اگر یکی مشارکت کند و دیگری نکند، فرد غیرمشارکت‌کننده از منافع بهره‌مند می‌شود بدون اینکه هزینه‌ای بپردازد. اگر هر دو عدم مشارکت کنند، پروژه شکست می‌خورد. در چنین شرایطی، بدون وجود سازوکارهای نهادی، نتیجه ممکن است عدم همکاری باشد.

دولت‌ها در واقع بسیاری از نهادهای خود را برای حل همین مشکل ایجاد کرده‌اند: نظام مالیاتی، قوانین زیست‌محیطی، مقررات بازار، و استانداردهای ایمنی. این نهادها تلاش می‌کنند شرایطی ایجاد کنند که همکاری نه فقط از نظر اخلاقی، بلکه از نظر اقتصادی نیز انتخاب عقلانی باشد. برای صورت‌بندی دقیق این مسئله، فرض کنید دو کشور در یک بازی تجاری با یکدیگر مواجه‌اند. هر کشور دو گزینه دارد: کاهش تعرفه‌ها یا افزایش تعرفه‌ها. ساختار عایدی این بازی را می‌توان به صورت ماتریس زیر نشان داد:

	کشور دوم	کشور اول
تعرفه پایین	تعرفه بالا	تعرفه بالا

تعرفه پایین	(4, 4)	(1, 5)
-------------	--------	--------

تعرفه بالا	(5, 1)	(2, 2)
------------	--------	--------

ماتریس سود بازی تجاری به صورت زیر است: اگر هر دو کشور تعرفه‌های خود را پایین نگه دارند، هر دو سود ۴ می‌برند. اگر یک کشور تعرفه را بالا ببرد و دیگری پایین نگه دارد، کشور تعرفه‌بالا سود ۵ و دیگری سود ۱ می‌برد. اگر هر دو تعرفه را بالا ببرند، هر دو سود ۲ می‌برند.

در این ماتریس، عدد اول سود کشور اول و عدد دوم سود کشور دوم است. اگر هر کشور فقط به منافع کوتاه‌مدت خود نگاه کند، افزایش تعرفه جذاب خواهد بود؛ زیرا اگر کشور دیگر تعرفه را پایین نگه دارد، کشور اول با افزایش تعرفه سود ۵ را به دست می‌آورد که از سود ۴ در حالت همکاری بیشتر است. اما اگر هر دو کشور این منطق را دنبال کنند، نتیجه نهایی (تعرفه بالا، تعرفه بالا) با سود (۲, ۲) خواهد بود که برای هر دو کشور بدتر از وضعیت همکاری (۴, ۴) است. این همان معمای زندانی در سطح بین‌المللی است.

راه‌حل این مسئله، همان‌طور که در فصل دهم نیز اشاره شد، طراحی قواعدی است که هزینه رفتار غیرهمکارانه را افزایش دهد. سازمان‌هایی مانند سازمان تجارت جهانی با ایجاد سازوکارهای حل اختلاف، شفافیت قوانین تجاری و تعهدات چندجانبه، تلاش می‌کنند ساختار بازی را به گونه‌ای تغییر دهند که همکاری، یعنی کاهش تعرفه‌ها، به تعادل پایدار تبدیل شود. این مثال نشان می‌دهد که نهادهای بین‌المللی صرفاً نهادهای تشریفاتی نیستند، بلکه ابزارهایی برای تغییر ساختار انگیزشی بازیگران و خروج از تعادل‌های نامطلوب هستند.

۱۱.۴. سیاست‌گذاری به‌عنوان طراحی مکانیسم و سازگاری انگیزشی

در نظریه‌های سنتی، سیاست‌گذار معمولاً فرض می‌کند افراد پس از وضع قانون، مطابق هدف قانون رفتار خواهند کرد. اما نظریه طراحی مکانیسم نشان می‌دهد که این فرض اغلب اشتباه است. افراد دارای اطلاعات خصوصی، انگیزه‌های شخصی و توانایی واکنش به قوانین هستند. بنابراین سؤال درست این نیست: «چه قانونی خوب است؟» بلکه سؤال این است: «چه قانونی باعث می‌شود افراد با انگیزه‌های واقعی خود، رفتاری مطلوب ایجاد کنند؟»

یک سیاست زمانی موفق است که رفتار مطلوب را با منافع منطقی بازیگران هماهنگ کند. یعنی افراد بدون نیاز به کنترل دائمی یا اجبار شدید، انگیزه داشته باشند مطابق هدف سیاست رفتار کنند. این مفهوم را **سازگاری انگیزشی** می‌نامند. برای مثال، در نظام مالیاتی، هدف فقط تعیین نرخ مالیات نیست؛ بلکه طراحی سیستمی است که مؤدیان انگیزه کمتری برای فرار مالیاتی داشته باشند. اگر هزینه فرار پایین و احتمال کشف ناچیز باشد، حتی افراد قانون‌مدار نیز ممکن است با مشاهده رفتار دیگران به سمت فرار حرکت کنند. در این حالت، فرار مالیاتی می‌تواند به یک تعادل اجتماعی تبدیل شود.

برای روشن شدن این موضوع، فرض کنید یک بنگاه اقتصادی دو انتخاب دارد: پرداخت کامل مالیات یا فرار مالیاتی. اگر احتمال حسابرسی p و جریمه در صورت کشف F باشد، هزینه مورد انتظار فرار مالیاتی برابر با pF خواهد بود. اگر منفعت فرار مالیاتی B باشد، بنگاه زمانی فرار مالیاتی را انتخاب می‌کند که $(B > pF)$ باشد. دولت برای کاهش فرار مالیاتی می‌تواند سه پارامتر را تغییر دهد: کاهش منفعت فرار B ، افزایش احتمال حسابرسی p ، یا افزایش جریمه F اما هر یک از این ابزارها هزینه‌های متفاوتی دارند. افزایش جریمه ممکن است از نظر حقوقی یا سیاسی با مخالفت مواجه شود، در حالی که افزایش احتمال حسابرسی از طریق سرمایه‌گذاری در فناوری‌های اطلاعاتی و شفافیت، ممکن است کارآمدتر باشد.

اگر سیستم به گونه‌ای طراحی شود که احتمال کشف افزایش یابد، هزینه تخلف واقعی باشد، فرآیند پرداخت ساده شود و اعتماد عمومی افزایش یابد، آنگاه تعادل جدیدی شکل می‌گیرد که در آن همکاری با نظام مالیاتی به رفتار غالب تبدیل می‌شود. این همان منطق طراحی مکانیسم است: به جای تلاش برای مشاهده مستقیم اطلاعات پنهان، ساختار انتخاب را طوری طراحی می‌کنیم که اطلاعات از طریق رفتار بازیگر آشکار شود و بازیگران در مسیر منافع شخصی خود، به نتیجه مطلوب جمعی دست یابند.

۱۱.۵. سیاست پولی، بانک مرکزی و بازی اعتبار

یکی از مهم‌ترین کاربردهای نظریه بازی‌ها در حکمرانی اقتصادی، تحلیل رابطه میان دولت، بانک مرکزی، بنگاه‌ها و مردم در حوزه سیاست پولی است. تورم، نرخ بهره، ارزش پول ملی و انتظارات اقتصادی، همگی پدیده‌هایی هستند که صرفاً با تصمیم یک نهاد تعیین نمی‌شوند، بلکه حاصل تعامل میان بازیگران مختلف هستند. در نگاه سنتی، بانک مرکزی می‌تواند با افزایش یا کاهش حجم پول و تغییر نرخ بهره، مسیر اقتصاد را کنترل کند. اما نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که اثربخشی سیاست پولی به شدت به «اعتبار» بانک مرکزی و انتظارات بازیگران اقتصادی وابسته است.

اگر مردم و بنگاه‌ها باور داشته باشند که بانک مرکزی در کنترل تورم جدی است، رفتار آنها نیز با این باور هماهنگ می‌شود. کارگران در مذاکرات دستمزدی، بنگاه‌ها در قیمت‌گذاری محصولات و سرمایه‌گذاران در تصمیم‌های مالی، تورم پایین را به عنوان یک واقعیت آینده در نظر می‌گیرند. در نتیجه، خود انتظار تورم پایین به تحقق آن کمک می‌کند. اما اگر بانک مرکزی

اعتبار کافی نداشته باشد، یک بازی متفاوت شکل می‌گیرد. فرض کنید دولت با کسری بودجه مواجه است و می‌تواند از بانک مرکزی بخواهد برای تأمین مالی، پول جدید ایجاد کند. بانک مرکزی ممکن است در ابتدا اعلام کند که سیاست پولی انضباطی خواهد داشت و تورم را کنترل می‌کند. اما پس از آن، دولت ممکن است انگیزه پیدا کند که از افزایش نقدینگی برای تأمین هزینه‌های خود استفاده کند. بنگاه‌ها و مردم نیز این انگیزه را پیش‌بینی می‌کنند. آنها انتظار تورم بالاتر را در تصمیم‌های خود وارد می‌کنند و قیمت‌ها و دستمزدها را افزایش می‌دهند. نتیجه نهایی می‌تواند همان چیزی باشد که همه می‌خواستند از آن جلوگیری کنند: تورم بالا.

این وضعیت در نظریه بازی‌ها به‌عنوان مشکل «ناسازگاری زمانی»^۱ شناخته می‌شود. بانک مرکزی امروز وعده ثبات قیمت‌ها می‌دهد، اما فردا ممکن است انگیزه‌ای برای انحراف از این وعده داشته باشد. اگر بازیگران اقتصادی این انگیزه را پیش‌بینی کنند، وعده اولیه اعتبار خود را از دست می‌دهد. برای حل این مشکل، بسیاری از کشورها تلاش کرده‌اند ساختار بازی را تغییر دهند. استقلال بانک مرکزی یکی از مهم‌ترین ابزارها در این زمینه است. استقلال بانک مرکزی به این معنا نیست که بانک مرکزی خارج از نظام حکمرانی عمل کند؛ بلکه به معنای ایجاد فاصله نهادی میان سیاست پولی بلندمدت و فشارهای کوتاه‌مدت سیاسی است.

از منظر نظریه بازی‌ها، استقلال بانک مرکزی یک ابزار طراحی نهاد است. این نهاد با تغییر قواعد بازی، انگیزه دولت برای استفاده کوتاه‌مدت از سیاست پولی را کاهش می‌دهد و به بازار علامت می‌دهد که کنترل تورم یک تعهد معتبر است. یک مدل ساده می‌تواند این موضوع را نشان دهد. فرض کنیم دو بازیکن داریم: بانک مرکزی و جامعه اقتصادی. بانک مرکزی دو انتخاب دارد: سیاست پولی انضباطی یا سیاست پولی انبساطی. جامعه نیز بر اساس انتظار خود درباره تورم، رفتار می‌کند. اگر جامعه به بانک مرکزی اعتماد داشته باشد، تورم پایین شکل می‌گیرد. اما اگر انتظار داشته باشد که بانک مرکزی در نهایت تسلیم فشارها می‌شود، خود این انتظار باعث افزایش تورم می‌شود. در چنین شرایطی، اعتماد عمومی یک متغیر اقتصادی واقعی است. اعتماد فقط یک مفهوم روان‌شناختی نیست؛ بلکه بخشی از ساختار عایدی بازیگران است و می‌تواند به اندازه نرخ بهره یا حجم نقدینگی در تعیین مسیر اقتصاد مؤثر باشد.

۱۱.۶. بازی رانت‌جویی و اقتصاد سیاسی تصمیم‌ها

یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی که نظریه بازی‌ها در حکمرانی اقتصادی روشن می‌کند، مسئله رانت‌جویی است. در بسیاری از نظام‌های اقتصادی، برخی افراد یا گروه‌ها به جای تولید ارزش جدید، تلاش می‌کنند از طریق تأثیرگذاری بر قواعد بازی، سهم بیشتری از منابع موجود به دست آورند. این رفتار می‌تواند شامل تلاش برای دریافت مجوزهای خاص، دسترسی ترجیحی به

^۱ Time Inconsistency

منابع، معافیت‌های ویژه، قراردادهای انحصاری یا امتیازات قانونی باشد. از نگاه فردی، این رفتار ممکن است کاملاً عقلانی باشد. اگر ساختار نهادی پاداش بیشتری برای ارتباط و نفوذ نسبت به نوآوری و بهره‌وری ایجاد کند، بازیگران منطقی به سمت فعالیت‌های رانت‌جویانه حرکت خواهند کرد. بنابراین، فساد و رانت همیشه نتیجه تصمیم‌های غیرعقلانی افراد نیست؛ گاهی نتیجه عقلانی رفتار افراد در یک ساختار نهادی نامناسب است.

می‌توان این وضعیت را به صورت یک بازی تخصیص منابع تحلیل کرد. فرض کنید چند گروه اقتصادی برای دستیابی به یک امتیاز محدود رقابت می‌کنند. هر گروه می‌تواند منابع خود را صرف فعالیت تولیدی یا فعالیت لابی‌گری کند. اگر بازده فعالیت تولیدی بیشتر از لابی‌گری باشد، تعادل اقتصادی به سمت تولید حرکت می‌کند. اما اگر دسترسی به رانت سود بیشتری داشته باشد، بهترین پاسخ بازیگران تغییر می‌کند و منابع جامعه به سمت رقابت برای گرفتن امتیاز منتقل می‌شود. در این حالت، حتی افراد توانمند و متخصص نیز ممکن است به جای نوآوری، وارد رقابت رانت شوند؛ زیرا قواعد بازی چنین انگیزه‌ای ایجاد کرده است.

برای مثال، فرض کنید دولت مجوز محدودی برای فعالیت در یک بازار صادر می‌کند. اگر تعداد مجوزها کمتر از تعداد متقاضیان باشد، ارزش هر مجوز افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی، بنگاه‌ها ممکن است به جای رقابت از طریق نوآوری و کاهش هزینه، منابع خود را صرف تأثیرگذاری بر فرآیند تخصیص مجوز کنند. از دید یک بنگاه منفرد، این رفتار ممکن است کاملاً عقلانی باشد. اما از دید جامعه، نتیجه می‌تواند کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه‌های پنهان باشد. این مثال نشان می‌دهد که یک رفتار می‌تواند در سطح فردی عقلانی و در سطح اجتماعی ناکارا باشد. این تفاوت میان عقلانیت فردی و عقلانیت جمعی، یکی از موضوعات مرکزی نظریه بازی‌ها در حکمرانی است و نشان می‌دهد که طراحی نهادی باید به گونه‌ای باشد که منافع فردی را با منافع جمعی همسو کند، نه اینکه صرفاً به اخلاقیات یا حسن نیت بازیگران تکیه نماید.

۱۱.۷. حکمرانی شرکتی و بازی میان مدیران، مالکان و ذی‌نفعان

نظریه بازی‌ها کاربرد گسترده‌ای در حکمرانی شرکت‌ها نیز دارد. در یک سازمان بزرگ، مدیران، سهامداران، کارکنان، مشتریان و نهادهای نظارتی همگی بازیگران مستقلی هستند که منافع متفاوتی دارند. یکی از مسائل کلاسیک در این حوزه، مسئله نمایندگی^۱ است. سهامداران مالک شرکت هستند، اما مدیریت روزمره را مدیران حرفه‌ای انجام می‌دهند. مشکل اینجاست که مدیران ممکن است اهدافی داشته باشند که کاملاً با منافع مالکان هم‌راستا نباشد. برای مثال، مدیر ممکن است به دنبال افزایش اندازه سازمان، تعداد کارکنان یا پروژه‌های تحت مدیریت خود باشد، زیرا این موارد جایگاه و قدرت او را افزایش می‌دهد؛ حتی اگر ارزش اقتصادی شرکت را افزایش ندهد.

^۱ Agency Problem

برای صورت‌بندی این مسئله، فرض کنید مدیر (نماینده) سطح تلاش خود را با e نشان می‌دهد. تلاش برای مدیر هزینه دارد که می‌توان آن را به صورت تابع $C(e) = \frac{1}{2} e^2$ مدل‌سازی کرد (هزینه نهایی تلاش، با افزایش تلاش، صعودی است). از سوی دیگر، عملکرد سازمان Y تابعی از تلاش مدیر و یک جزء تصادفی ε (مانند شرایط اقتصادی یا شوک‌های بیرونی) است: $(Y = e + \varepsilon)$. سهامداران (اصیل) نمی‌توانند به طور مستقیم e را مشاهده کنند، اما می‌توانند Y را اندازه‌گیری کنند. حال اگر قراردادی طراحی شود که در آن، حقوق مدیر شامل یک جزء ثابت w و یک پاداش متغیر βY باشد، آنگاه مطلوبیت مورد انتظار مدیر به صورت رابطه (۱۱-۱) قابل نمایش است:

$$U_M = w + \beta e - \frac{1}{2} e^2 \quad (11-1)$$

مدیر برای بیشینه‌سازی مطلوبیت خود، سطح تلاش را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که مشتق رابطه (۱۱-۱) نسبت به e برابر با صفر شود:

$$\frac{\partial U_M}{\partial e} = \beta - e = 0 \Rightarrow e = \beta^* \quad (11-2)$$

رابطه (۱۱-۲) نشان می‌دهد که سطح بهینه تلاش مدیر، دقیقاً برابر با شدت ارتباط پاداش با عملکرد β است. این یک نتیجه کلیدی در نظریه نمایندگی است: هرچه پاداش عملکردی قوی‌تر باشد، انگیزه تلاش نماینده بیشتر می‌شود. اما این پایان ماجرا نیست. اگر پاداش به شدت به عملکرد وابسته باشد (یعنی β بزرگ باشد)، نماینده در معرض ریسک بیشتری قرار می‌گیرد؛ زیرا بخشی از نوسانات عملکرد ناشی از ε است که خارج از کنترل اوست. بنابراین، طراح قرارداد باید میان دو هدف متضاد تعادل برقرار کند: از یک سو، ایجاد انگیزه کافی برای تلاش (Incentive)، و از سوی دیگر، توزیع معقول ریسک (Risk Sharing) به گونه‌ای که نماینده در برابر عواملی که کنترلی بر آن‌ها ندارد، بی‌نهایت مجازات نشود.

از منظر نظریه بازی‌ها، قراردادهای مدیریتی، نظام پاداش، هیئت‌مدیره مستقل و سازوکارهای نظارتی، همگی ابزارهایی برای تغییر ساختار بازی میان مدیر و مالک هستند. هدف این است که بهترین پاسخ مدیر، همان رفتاری باشد که برای سازمان ارزش ایجاد می‌کند. این منطق در سازمان‌های دولتی نیز اهمیت دارد. مدیر دولتی ممکن است با مسئله‌ای مشابه مواجه باشد: آیا منابع سازمان را برای افزایش کیفیت خدمات عمومی به کار گیرد یا برای افزایش اعتبار شخصی، گسترش تشکیلات و ایجاد وابستگی سازمانی؟ طراحی نظام ارزیابی عملکرد، شفافیت تصمیم‌ها، پاسخگویی مدیریتی و پیوند دادن پاداش با نتایج واقعی، می‌تواند تعادل سازمانی را تغییر دهد و انگیزه‌های مدیران را با اهداف عمومی همساز کند.

۱۱.۸. سرمایه اجتماعی، اعتماد و همکاری؛ زیرساخت پنهان توسعه اقتصادی

یکی از پرسش‌های بنیادین در اقتصاد توسعه این است که چرا برخی کشورها، با وجود برخورداری از منابع طبیعی فراوان، نیروی انسانی قابل قبول و سرمایه فیزیکی مناسب، همچنان در دستیابی به رشد پایدار ناکام می‌مانند؛ در حالی که برخی دیگر، با منابع محدود، توانسته‌اند مسیر توسعه را با موفقیت طی کنند. پاسخ این پرسش را نمی‌توان تنها در متغیرهای اقتصادی جست‌وجو کرد. بخش مهمی از تفاوت عملکرد کشورها به کیفیت روابط میان بازیگران، میزان اعتماد متقابل و سطح سرمایه اجتماعی آنها بازمی‌گردد.

از منظر نظریه بازی‌ها، اعتماد نوعی سرمایه استراتژیک است. هرچه سطح اعتماد در یک جامعه بالاتر باشد، هزینه تعاملات اقتصادی کاهش می‌یابد، همکاری آسان‌تر شکل می‌گیرد و امکان دستیابی به نتایج برد-برد افزایش پیدا می‌کند. برعکس، در جامعه‌ای که بی‌اعتمادی بر روابط حاکم باشد، بازیگران بخش قابل توجهی از منابع خود را صرف کنترل، نظارت، تضمین، حفاظت از منافع و مقابله با رفتارهای فرصت‌طلبانه می‌کنند. در چنین شرایطی، حتی اگر ظرفیت‌های اقتصادی فراوانی وجود داشته باشد، بخش بزرگی از انرژی جامعه صرف مدیریت تعارض‌ها خواهد شد.

نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که اعتماد، برخلاف تصور رایج، صرفاً یک ویژگی اخلاقی یا فرهنگی نیست؛ بلکه نتیجه ساختار بازی و انتظارات متقابل بازیگران است. هنگامی که افراد باور داشته باشند دیگران نیز به تعهدات خود پایبند خواهند بود، همکاری به یک راهبرد عقلانی تبدیل می‌شود. اما اگر انتظار غالب این باشد که دیگران از هر فرصتی برای کسب منفعت شخصی استفاده خواهند کرد، حتی افراد مایل به همکاری نیز به تدریج رفتارهای دفاعی و غیرهمکارانه در پیش خواهند گرفت. این پویایی را می‌توان در قالب یک بازی تکرارشونده مدل کرد که در آن، همکاری زمانی پایدار می‌شود که ارزش حال همکاری بلندمدت از سود کوتاه‌مدت انحراف بیشتر باشد:

$$V_C = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t R = \frac{R}{(1 - \delta)} \quad (11-3)$$

در رابطه (۱۱-۳)، R منفعت هر دوره همکاری و δ عامل تنزیل زمانی است. اگر V_C از سود یک‌باره انحراف T بیشتر باشد، همکاری پایدار خواهد ماند. این رابطه نشان می‌دهد که هرچه عامل تنزیل δ بزرگتر باشد (یعنی بازیگران آینده را مهم‌تر ارزیابی کنند)، همکاری پایدارتر خواهد بود.

برای روشن شدن این موضوع، فرض کنید دو شرکت داخلی قصد دارند برای اجرای یک پروژه بزرگ ملی با یکدیگر مشارکت کنند. اگر هر دو شرکت اطمینان داشته باشند که طرف مقابل اطلاعات فنی را صادقانه به اشتراک می‌گذارد، سهم خود از سرمایه‌گذاری را پرداخت می‌کند و قرارداد را رعایت خواهد کرد، همکاری برای هر دو سودآور خواهد بود. اما اگر هر شرکت

احتمال دهد که شریکش در میانه راه تعهدات خود را نقض خواهد کرد، هر دو از سرمایه‌گذاری مشترک اجتناب می‌کنند. در نتیجه، پروژه‌ای که می‌توانست برای هر دو طرف و برای اقتصاد ملی ارزش‌آفرین باشد، هرگز آغاز نمی‌شود.

این منطق در مقیاس کلان نیز صادق است. سرمایه‌گذاران زمانی منابع خود را وارد اقتصاد می‌کنند که به ثبات قوانین، اجرای قراردادهای، استقلال نظام قضایی و پایداری دولت به تعهداتش اعتماد داشته باشند. کارآفرینان زمانی نوآوری می‌کنند که مطمئن باشند حقوق مالکیت فکری آنها حفظ خواهد شد. شهروندان زمانی مالیات پرداخت می‌کنند که باور داشته باشند منابع عمومی به صورت شفاف و عادلانه هزینه می‌شود. بنابراین، اعتماد نه یک متغیر جانبی، بلکه یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد اقتصادی است. مطالعات اقتصاد نهادی نیز نشان می‌دهد کشورهایی که از سطح بالاتری از اعتماد عمومی برخوردارند، معمولاً رشد اقتصادی پایدارتر، بهره‌وری بالاتر و فساد کمتری دارند. دلیل این امر آن است که اعتماد، بسیاری از هزینه‌های پنهان اقتصاد را حذف می‌کند.

البته اعتماد پدیده‌ای نیست که تنها با توصیه‌های اخلاقی ایجاد شود. اعتماد محصول عملکرد نهادهاست. اگر قوانین به طور برابر اجرا شوند، اگر قراردادهای محترم شمرده شوند، اگر دستگاه قضایی مستقل و کارآمد باشد، اگر اطلاعات عمومی شفاف منتشر شود و اگر مسئولان نسبت به تصمیم‌های خود پاسخگو باشند، به تدریج انتظارات بازیگران تغییر می‌کند و همکاری به تعادل غالب تبدیل می‌شود. در اینجا نقش حکمرانی بسیار اساسی است. حکمرانی خوب صرفاً به معنای تدوین قوانین جدید نیست، بلکه به معنای ایجاد محیطی است که در آن رفتار صادقانه، همکاری و پایداری به تعهدات، سودآورتر از رفتارهای فرصت‌طلبانه باشد. هنگامی که ساختار نهادی چنین شرایطی را فراهم کند، اعتماد به تدریج در روابط اقتصادی و اجتماعی نهادینه می‌شود و سرمایه اجتماعی جامعه افزایش می‌یابد.

۱۱.۹. طراحی نهادی برای توسعه اقتصادی؛ چرا برخی کشورها رشد می‌کنند و برخی در تله می‌مانند؟

یکی از بنیادی‌ترین پرسش‌های اقتصاد توسعه این است که چرا برخی کشورها طی چند دهه به اقتصادهای پیشرفته تبدیل می‌شوند، در حالی که برخی دیگر، با وجود منابع طبیعی فراوان، نیروی انسانی گسترده یا موقعیت جغرافیایی مناسب، همچنان در چرخه‌ای از رشد پایین، بی‌ثباتی اقتصادی و ضعف نهادی باقی می‌مانند. پاسخ این پرسش را نمی‌توان تنها در تفاوت منابع، سرمایه یا فناوری جست‌وجو کرد. تجربه تاریخی نشان می‌دهد که بسیاری از کشورها با منابع محدود توانسته‌اند مسیر توسعه را طی کنند، در حالی که برخی کشورهای ثروتمند از نظر منابع طبیعی، همچنان با مشکلات ساختاری مواجه‌اند.

در دهه‌های اخیر، اقتصاددانان توسعه بیش از هر عامل دیگری بر نقش نهادها تأکید کرده‌اند. منظور از نهاد صرفاً سازمان‌های دولتی نیست؛ بلکه مجموعه قواعد رسمی و غیررسمی، قوانین، هنجارها، نظام حقوقی، شیوه‌های تصمیم‌گیری و سازوکارهای ایجاد انگیزه است که رفتار بازیگران اقتصادی و سیاسی را شکل می‌دهد. در واقع، نهادها همان «قواعد بازی» هستند و

سازمان‌ها، دولت‌ها، بنگاه‌ها و شهروندان، بازیگران این میدان‌اند. از منظر نظریه بازی‌ها، توسعه اقتصادی نتیجه تصمیم‌های مستقل افراد نیست؛ بلکه پیامد تعادل‌های رفتاری میان میلیون‌ها بازیگر است. هر سرمایه‌گذار، کارآفرین، تولیدکننده، بانک، مصرف‌کننده و سیاست‌گذار، تصمیم خود را بر اساس انتظاراتی که از رفتار دیگران دارد اتخاذ می‌کند. اگر این انتظارات به سمت همکاری، اعتماد و سرمایه‌گذاری هدایت شوند، اقتصاد وارد مسیر رشد می‌شود؛ اما اگر انتظارات بر بی‌اعتمادی، رانت‌جویی و نااطمینانی استوار باشند، جامعه در یک تعادل نامطلوب گرفتار خواهد شد.

اقتصاددانان این وضعیت را تله نهادی یا تله توسعه می‌نامند. در چنین شرایطی، هر بازیگر رفتاری را انتخاب می‌کند که در کوتاه‌مدت برای او منطقی است، اما مجموعه این رفتارها جامعه را در وضعیتی کم‌بازده نگه می‌دارد. برای نمونه، اگر فعالان اقتصادی تصور کنند که حقوق مالکیت به‌خوبی تضمین نمی‌شود، سرمایه‌گذاری بلندمدت را کنار می‌گذارند و به فعالیت‌های کوتاه‌مدت یا سوداگرانه روی می‌آورند. کاهش سرمایه‌گذاری نیز رشد اقتصادی را محدود می‌کند و این خود بی‌اعتمادی را تشدید می‌کند. به این ترتیب، یک چرخه خودتقویت‌کننده شکل می‌گیرد که خروج از آن دشوار است.

از دیدگاه نظریه بازی‌ها، تفاوت اصلی میان اقتصادهای موفق و ناموفق، بیش از آنکه در کیفیت بازیگران باشد، در کیفیت قواعد بازی نهفته است. حتی بازیگران کاملاً عقلانی نیز اگر در محیطی با قواعد نامناسب قرار گیرند، ممکن است رفتارهایی را انتخاب کنند که به زیان کل جامعه باشد. بنابراین، توسعه اقتصادی پیش از آنکه مسئله افزایش منابع باشد، مسئله طراحی نهادی است. نهادهای کارآمد، انگیزه‌های فردی را با منافع جمعی همسو می‌کنند و زمینه شکل‌گیری همکاری، اعتماد، نوآوری و سرمایه‌گذاری را فراهم می‌سازند. در مقابل، نهادهای ناکارآمد بازیگران را به سمت رفتارهای غیرمولد، رانت‌جویی و رقابت مخرب سوق می‌دهند.

یکی از مهم‌ترین چارچوب‌های نظری در تحلیل توسعه اقتصادی، تمایز میان نهادهای فراگیر و نهادهای استخراجی است. در نهادهای فراگیر، فرصت مشارکت اقتصادی برای طیف وسیعی از شهروندان فراهم است. حقوق مالکیت تضمین می‌شود، رقابت امکان‌پذیر است و ورود بازیگران جدید به بازار با موانع غیرضروری مواجه نیست. در چنین شرایطی، بازی اقتصادی به گونه‌ای طراحی می‌شود که افراد برای افزایش بهره‌وری، نوآوری و سرمایه‌گذاری انگیزه داشته باشند. در مقابل، نهادهای استخراجی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که منافع اقتصادی در اختیار گروه محدودی قرار گیرد. دسترسی به فرصت‌ها محدود است، رقابت کاهش می‌یابد و بخش مهمی از منابع از طریق انحصار، امتیازهای ویژه یا روابط سیاسی تخصیص می‌یابد. از منظر نظریه بازی‌ها، تفاوت اصلی این دو نوع نهاد در ساختار پرداخت‌ها است. در نهادهای فراگیر، بهترین پاسخ بازیگران، رفتار مولد و رقابتی است؛ اما در نهادهای استخراجی، بهترین پاسخ اغلب جست‌وجوی رانت و حفظ موقعیت‌های انحصاری است.

۱۱.۱۰. تغییر تعادل‌های توسعه؛ چگونه حکمرانی می‌تواند قواعد بازی را بازطراحی کند؟

اگر بپذیریم که بسیاری از مشکلات توسعه، حاصل گرفتار شدن جامعه در تعادل‌های نامطلوب است، پرسش طبیعی بعدی این خواهد بود که چگونه می‌توان این تعادل‌ها را تغییر داد. این پرسش، یکی از مهم‌ترین موضوعات مشترک میان نظریه بازی‌ها، اقتصاد نهادی و علم حکمرانی است. در واقع، مسئله اصلی سیاست‌گذاری عمومی آن نیست که بازیگران را به رفتار بهتر توصیه کند؛ بلکه باید شرایطی فراهم آورد که بهترین تصمیم فردی، هم‌زمان بهترین نتیجه اجتماعی را نیز به همراه داشته باشد.

یکی از خطاهای رایج در سیاست‌گذاری آن است که فرض می‌شود اگر افراد از پیامدهای منفی رفتار خود آگاه شوند، به طور خودکار رفتارشان را تغییر خواهند داد. اما نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که آگاهی به تنهایی کافی نیست. ممکن است همه بازیگران بدانند که وضعیت موجود به زیان همگان است، اما همچنان هیچ‌یک انگیزه‌ای برای تغییر رفتار نداشته باشد، زیرا هر فرد انتظار دارد دیگران نیز رفتار گذشته خود را ادامه دهند. برای مثال، فرض کنید همه تولیدکنندگان یک صنعت از کیفیت پایین محصولات خود آگاه هستند و می‌دانند که ارتقای کیفیت در بلندمدت موجب افزایش اعتماد مشتریان و گسترش بازار خواهد شد. با این حال، اگر هر تولیدکننده نگران باشد که رقبا همچنان کالاهای ارزان و کم‌کیفیت عرضه خواهند کرد، ممکن است او نیز از سرمایه‌گذاری برای بهبود کیفیت صرف‌نظر کند. در نتیجه، همه در تعادلی باقی می‌مانند که هیچ‌کس از آن رضایت ندارد، اما خروج از آن نیز برای هیچ بازیگری به تنهایی عقلانی نیست.

در چنین شرایطی، وظیفه حکمرانی آن است که قواعد بازی را به گونه‌ای تغییر دهد که این تعادل نامطلوب از بین برود. این تغییر ممکن است از طریق اصلاح قوانین، ایجاد مشوق‌های اقتصادی، افزایش شفافیت، تقویت نظام نظارتی یا توسعه نهادهای مستقل انجام شود. نکته اساسی آن است که سیاست‌گذار نباید تنها به رفتار بازیگران نگاه کند، بلکه باید ساختاری را که آن رفتارها را تولید می‌کند، اصلاح نماید. یکی از مهم‌ترین ابزارهای تغییر تعادل، اصلاح نظام انگیزشی است. رفتار انسان‌ها و سازمان‌ها تا حد زیادی تابع هزینه‌ها و منافع مورد انتظار آنهاست. اگر ساختار پاداش‌ها به گونه‌ای باشد که فعالیت‌های مولد سود کمتری نسبت به فعالیت‌های غیرمولد یا رانتی داشته باشند، طبیعی است که بخش بزرگی از منابع جامعه به سمت فعالیت‌های کم‌ارزش اقتصادی هدایت شود. در مقابل، اگر نوآوری، سرمایه‌گذاری و تولید ارزش افزوده بیشترین بازده را داشته باشند، تعادل جدیدی شکل خواهد گرفت که رشد اقتصادی را تقویت می‌کند.

عامل مهم دیگر، شفافیت اطلاعات است. بسیاری از تعادل‌های ناکارا ناشی از آن هستند که بازیگران اطلاعات ناقص یا نامتقارن دارند. سرمایه‌گذار از آینده سیاست‌های دولت مطمئن نیست، شهروند از نحوه هزینه‌کرد منابع عمومی اطلاع کافی ندارد و دولت نیز از واکنش واقعی جامعه نسبت به سیاست‌های خود تصویر دقیقی در اختیار ندارد. هرچه این شکاف اطلاعاتی بیشتر باشد، سطح بی‌اعتمادی نیز افزایش می‌یابد. به همین دلیل، شفافیت را می‌توان یکی از مهم‌ترین ابزارهای تغییر قواعد بازی دانست. در کنار شفافیت، اعتبار تعهدات دولت نیز اهمیت تعیین‌کننده‌ای دارد. بسیاری از سیاست‌های اقتصادی تنها

زمانی اثرگذار خواهند بود که فعالان اقتصادی باور کنند دولت در آینده نیز به تعهدات خود پایبند خواهد ماند. اگر سیاست‌های مالیاتی، ارزی، تجاری یا پولی به طور مکرر و غیرقابل پیش‌بینی تغییر کنند، حتی بهترین برنامه‌های توسعه نیز نمی‌توانند سرمایه‌گذاری بلندمدت را تحریک کنند. از منظر نظریه بازی‌ها، اعتبار دولت نوعی سرمایه نهادی است که شکل‌گیری آن به زمان نیاز دارد، اما از دست رفتن آن ممکن است بسیار سریع رخ دهد.

تجربه بسیاری از کشورهای موفق نشان می‌دهد که اصلاحات نهادی معمولاً به صورت تدریجی انجام شده‌اند. این کشورها تلاش کرده‌اند به جای تغییرات ناگهانی و پرهزینه، قواعد بازی را به آرامی اصلاح کنند تا بازیگران فرصت سازگاری با شرایط جدید را داشته باشند. این رویکرد، علاوه بر کاهش مقاومت‌های اجتماعی، احتمال تثبیت تعادل‌های جدید را نیز افزایش می‌دهد. در مقابل، اصلاحاتی که بدون توجه به ساختار انگیزه‌ها، ظرفیت نهادی و واکنش بازیگران اجرا می‌شوند، ممکن است نه تنها به اهداف مورد انتظار نرسند، بلکه تعادل‌های نامطلوب جدیدی نیز ایجاد کنند. به همین دلیل، سیاست‌گذاری توسعه‌ای تنها طراحی یک برنامه اقتصادی نیست؛ بلکه طراحی یک بازی اجتماعی است که در آن همه بازیگران بتوانند در چارچوب قواعدی منصفانه، پیش‌بینی‌پذیر و پایدار، تصمیم‌هایی اتخاذ کنند که هم به نفع خودشان و هم به نفع جامعه باشد.

۱۱.۱۱. نظریه بازی‌ها و مبارزه با فساد؛ چگونه قواعد بازی می‌توانند فساد را کاهش یا تشدید کنند؟

فساد یکی از پیچیده‌ترین چالش‌های نظام‌های حکمرانی است. برخلاف تصور رایج، فساد صرفاً نتیجه ضعف اخلاقی افراد یا نبود قوانین مناسب نیست؛ بلکه در بسیاری از موارد، پیامد طبیعی قواعد بازی است که انگیزه‌های نادرستی را برای بازیگران ایجاد می‌کند. به همین دلیل، نظریه بازی‌ها فساد را نه صرفاً به عنوان یک رفتار فردی، بلکه به عنوان یک تعادل استراتژیک تحلیل می‌کند؛ تعادلی که در آن بسیاری از بازیگران، با وجود آگاهی از زیان‌های عمومی فساد، همچنان رفتارهای فاسد را عقلانی‌ترین انتخاب برای خود می‌دانند.

این نگاه، تفاوت مهمی با رویکردهای سنتی دارد. در رویکردهای کلاسیک، مبارزه با فساد عمدتاً بر افزایش مجازات یا تصویب قوانین جدید متمرکز است. اما نظریه بازی‌ها نشان می‌دهد که اگر ساختار انگیزه‌ها تغییر نکند، حتی شدیدترین مجازات‌ها نیز ممکن است تأثیر محدودی داشته باشند. افراد زمانی رفتار خود را تغییر می‌دهند که انتظار داشته باشند دیگر بازیگران نیز رفتار خود را تغییر خواهند داد و قواعد بازی واقعاً دگرگون شده است.

فرض کنید در یک سازمان، پرداخت رشوه به رویه‌ای رایج تبدیل شده است. یک پیمانکار سالم از نظر اخلاقی ممکن است تمایلی به پرداخت رشوه نداشته باشد، اما اگر باور داشته باشد که همه رقبای او این کار را انجام می‌دهند و بدون پرداخت رشوه هیچ شانس برای موفقیت ندارد، ممکن است او نیز ناچار به پیروی از همین رفتار شود. در این وضعیت، حتی افراد سالم نیز به تدریج وارد چرخه فساد می‌شوند، نه به این دلیل که ارزش‌های اخلاقی خود را از دست داده‌اند، بلکه به این دلیل که

قواعد بازی، رفتار دیگری را پرهزینه کرده است. از دیدگاه نظریه بازی‌ها، این وضعیت یک تعادل نامطلوب است. هر بازیگر به تنهایی می‌داند که حذف فساد به نفع همه خواهد بود، اما هیچ‌کس انگیزه کافی برای آغاز تغییر ندارد، زیرا هزینه تغییر را به تنهایی تحمل خواهد کرد، در حالی که منافع آن تنها در صورت تغییر رفتار دیگران محقق می‌شود.

برای صورتبندی دقیق این مسئله، فرض کنید یک مقام دولتی با دو گزینه مواجه است: فساد یا پاکدستی. منفعت فساد را B ، احتمال کشف را p ، مجازات را F و هزینه اخلاقی یا اجتماعی فساد را C در نظر بگیرید. در این صورت مطلوبیت مورد انتظار فساد را می‌توان به شکل ساده نوشت:

$$U_C = B - pF - C \quad (۱۱-۴)$$

اگر مطلوبیت پاکدستی برابر U_H باشد، برای کاهش فساد باید شرایطی ایجاد شود که $(B - pF - C < U_H)$ این معادله یک نکته مهم را آشکار می‌کند: برای مبارزه با فساد فقط یک ابزار وجود ندارد. سیاست‌گذار می‌تواند B را کاهش دهد (با کاهش فرصت‌های فساد)، یا p را افزایش دهد (با بهبود نظارت و شفافیت)، یا F را افزایش دهد (با تشدید مجازات‌ها)، یا C را افزایش دهد (با تقویت هنجارهای حرفه‌ای)، یا U_H را افزایش دهد (با افزایش منفعت پاکدستی از طریق بهبود نظام پاداش و ترفیع). هر یک از این ابزارها هزینه‌ها و پیامدهای متفاوتی دارند و سیاست‌گذار باید ترکیب بهینه آنها را انتخاب کند.

در چنین شرایطی، نقش حکمرانی صرفاً برخورد با افراد متخلف نیست، بلکه تغییر ساختاری قواعد بازی است. دولت باید شرایطی ایجاد کند که رفتار سالم از نظر اقتصادی و حرفه‌ای نیز سودآورتر از رفتار فاسد باشد. نخستین ابزار، افزایش شفافیت است. فساد معمولاً در محیط‌هایی رشد می‌کند که اطلاعات محدود، فرآیندها پیچیده و امکان نظارت عمومی اندک باشد. هرچه اطلاعات مربوط به قراردادهای، مناقصه‌ها، پرداخت‌ها، بودجه‌ها و تصمیم‌های اداری شفاف‌تر باشد، احتمال کشف رفتارهای غیرقانونی افزایش یافته و هزینه ارتکاب فساد بیشتر می‌شود. از منظر نظریه بازی‌ها، شفافیت باعث تغییر انتظارات بازیگران می‌شود؛ زیرا احتمال افشای رفتارهای فرصت‌طلبانه را بالا می‌برد. دومین ابزار، کاهش انحصار در تصمیم‌گیری است. هرچه اختیار تصمیم‌گیری در دست تعداد کمتری از افراد متمرکز باشد، امکان سوءاستفاده از قدرت افزایش می‌یابد. در مقابل، توزیع مناسب اختیارات، وجود نظام‌های کنترل متقابل و استقلال نهادهای نظارتی، احتمال شکل‌گیری رفتارهای فاسد را کاهش می‌دهد.

عامل مهم دیگر، افزایش احتمال کشف تخلف است. تحقیقات اقتصاد جرم نشان می‌دهد که افراد معمولاً بیش از شدت مجازات، به احتمال کشف شدن توجه می‌کنند. اگر احتمال کشف تخلف بسیار پایین باشد، حتی مجازات‌های سنگین نیز اثر بازدارندگی محدودی خواهند داشت. اما اگر احتمال شناسایی و پیگیری تخلف بالا باشد، حتی مجازات‌های متناسب نیز می‌توانند رفتار بازیگران را تغییر دهند. نظریه بازی‌ها همچنین بر اهمیت اعتبار نظام نظارتی تأکید می‌کند. اگر فعالان اقتصادی باور نداشته باشند که قوانین به طور یکسان برای همه اجرا می‌شود، انگیزه آنها برای رعایت قانون کاهش خواهد یافت. اجرای

گزینشی قوانین، خود به بخشی از بازی تبدیل می‌شود و انتظارات بازیگران را به سمت رفتارهای غیرقانونی سوق می‌دهد. در مقابل، هنگامی که اجرای قانون منصفانه، پیش‌بینی‌پذیر و بدون تبعیض باشد، تعادل جدیدی شکل می‌گیرد که در آن رعایت قانون به انتخابی عقلانی تبدیل می‌شود.

در سال‌های اخیر، فناوری‌های نوین نیز به ابزاری مؤثر برای بازطراحی این بازی تبدیل شده‌اند. سامانه‌های دولت الکترونیک، پایگاه‌های داده یکپارچه، سامانه‌های برخط مناقصات، پرداخت‌های دیجیتال و فناوری‌های ثبت غیرقابل تغییر اطلاعات، امکان پنهان کردن رفتارهای فاسد را کاهش داده‌اند. از منظر نظریه بازی‌ها، این فناوری‌ها نه تنها ابزارهای نظارتی هستند، بلکه ساختار اطلاعاتی بازی را نیز تغییر می‌دهند و موجب افزایش شفافیت و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی می‌شوند. با این حال، تجربه کشورهای مختلف نشان داده است که مبارزه با فساد تنها با ابزارهای فنی یا حقوقی موفق نخواهد شد. اگر اعتماد عمومی به نهادهای حکمرانی پایین باشد و شهروندان باور نداشته باشند که اصلاحات به‌صورت عادلانه اجرا خواهد شد، ممکن است همکاری لازم برای مقابله با فساد شکل نگیرد. بنابراین، موفقیت سیاست‌های ضدفساد نیازمند ترکیبی از اصلاحات نهادی، شفافیت، پاسخ‌گویی، مشارکت اجتماعی و تقویت اعتماد عمومی است. در نهایت، نظریه بازی‌ها تصویری واقع‌بینانه از فساد ارائه می‌دهد. این نظریه نشان می‌دهد که فساد اغلب محصول تصمیم‌های عقلانی در چارچوب قواعد نامناسب است، نه صرفاً نتیجه ضعف اخلاقی افراد. از این رو، راهکار پایدار مبارزه با فساد، تغییر افراد نیست، بلکه تغییر قواعد بازی است. هنگامی که ساختار نهادی به گونه‌ای طراحی شود که صداقت، شفافیت و پایداری به قانون سودآورتر از فساد باشد، جامعه به تدریج از یک تعادل فاسد به سمت تعادلی سالم، کارآمد و توسعه‌گرا حرکت خواهد کرد.

۱۱.۱۲. جمع‌بندی تحلیلی فصل؛ حکمرانی به مثابه طراحی بازی اجتماعی

در این فصل، نشان دادیم که سیاست‌گذاری عمومی را نمی‌توان به‌عنوان یک فرآیند فنی و خطی تحلیل کرد؛ بلکه باید آن را به‌عنوان یک بازی چندبازیگری درک کرد که در آن، دولت، بنگاه‌ها، شهروندان، گروه‌های ذی‌نفوذ و نهادهای نظارتی، هر یک با منافع، اطلاعات و قدرت‌های متفاوت، در تعامل با یکدیگر قرار دارند. از این منظر، سیاست موفق، سیاستی نیست که صرفاً دستور مطلوب صادر کند؛ بلکه سیاستی است که محیطی ایجاد کند که در آن رفتار مطلوب، انتخاب منطقی بازیگران باشد.

آموختیم که مفاهیم کلیدی نظریه بازی‌ها مانند معضل زندانی، طراحی مکانیسم، سازگاری انگیزشی، بازی‌های تکرارشونده، اعتبار تعهد، ناسازگاری زمانی، رانت‌جویی و مسئله نمایندگی، همگی کاربردهای مستقیمی در تحلیل و طراحی سیاست‌های عمومی دارند. از نظام مالیاتی و سیاست پولی گرفته تا مقررات بازار، مبارزه با فساد و اصلاحات نهادی، در همه این حوزه‌ها، نتیجه نهایی نه تنها به محتوای سیاست، بلکه به واکنش‌های استراتژیک بازیگران بستگی دارد.

سه درس اساسی از این فصل قابل استخراج است.

نخست، اینکه سیاست‌گذار باید پیش از اجرا، بازی حاصل از سیاست خود را تحلیل کند و پیش‌بینی نماید که بازیگران مختلف چگونه به آن واکنش نشان خواهند داد.

دوم، اینکه اصلاح رفتار افراد بدون اصلاح قواعد بازی، معمولاً نتایج پایدار ایجاد نمی‌کند؛ زیرا افراد به بهترین پاسخ خود در چارچوب قواعد موجود ادامه خواهند داد.

سوم، اینکه توسعه اقتصادی پایدار، بیش از آنکه به افزایش منابع یا سرمایه وابسته باشد، به کیفیت طراحی نهادی وابسته است؛ نهادهایی که بتوانند انگیزه‌های فردی را با منافع جمعی همسو سازند و تعادل‌های مبتنی بر همکاری، اعتماد و سرمایه‌گذاری را تقویت کنند.

از این منظر، حکمرانی مدرن را می‌توان به‌عنوان «طراحی بازی اجتماعی» تعریف کرد: هنر و علم ایجاد قواعدی که در آن، بازیگران مستقل و عقلانی، در تعقیب منافع مشروع خود، به نتایجی دست یابند که برای کل جامعه مطلوب‌تر باشد. این نگاه، نظریه بازی‌ها را از یک ابزار صرفاً تحلیلی به یک چارچوب عملی برای سیاست‌گذاری و اصلاح نهادی تبدیل می‌کند و نشان می‌دهد که مهم‌ترین وظیفه حکمرانی، مدیریت تعادل‌ها و هدایت جامعه از تعادل‌های نامطلوب به سمت تعادل‌های مولد و پایدار است. در نهایت، موفقیت یک نظام حکمرانی در گرو آن است که بتواند ساختاری ایجاد کند که در آن، بهترین پاسخ فردی، بهترین پاسخ جمعی نیز باشد؛ جایی که منافع شخصی و عمومی در یک راستا قرار گیرند و بازیگران، بدون نیاز به اجبار دائمی، به سمت خلق ارزش، نوآوری و همکاری حرکت کنند.

منابع کلاسیک و بنیادین در نظریه بازی‌ها و سیاست‌گذاری

برای پایه‌ریزی درک تحلیلی شما از نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن در حکمرانی، این منابع ضروری هستند:

۱. McCain, R. A. (۲۰۱۵). *Game Theory and Public Policy* (۲nd ed.). Edward Elgar Publishing.

این کتاب با هدفی عمل‌گرایانه نوشته شده و به‌طور خاص به دنبال شناسایی مسائل و ارائه راه‌حل‌های بالقوه در سیاست‌گذاری با استفاده از ابزارهای نظریه بازی‌هاست. این مرجع مستقیماً به پیوند میان نظریه بازی‌ها و حوزه سیاست‌گذاری عمومی می‌پردازد.

۲. Shepsle, K. A. (۲۰۱۰). *Analyzing Politics: Rationality, Behavior and Institutions* (۲nd ed.). W. W. Norton & Company.

این کتاب یک متن پایه‌ای برای درک سیاست از منظر عقلانیت و رفتار استراتژیک است و مدل‌های فضایی و نظریه بازی‌ها را برای تحلیل نهادهای سیاسی به کار می‌گیرد.

۳. Mueller, D. C. (۲۰۰۳). *Public Choice III*. Cambridge University Press.

این کتاب یک مرجع جامع و کلاسیک در حوزه انتخاب عمومی (Public Choice) است که به‌طور مفصل به تحلیل رفتار بازیگران سیاسی با استفاده از نظریه بازی‌ها می‌پردازد. این منبع برای فهم بخش زیادی از تحلیل‌های اقتصاد سیاسی ضروری است.

۴. Tadelis, S. (۲۰۱۳). *Game Theory: An Introduction*. Princeton University Press.

این کتاب یک درس‌نامه استاندارد و بسیار خواندنی برای آشنایی با مبانی نظریه بازی‌ها است و می‌تواند به‌عنوان منبعی مکمل برای درک ریاضی مفاهیم به کار رود.

۵. Tirole, J. (۱۹۸۸). *The Theory of Industrial Organization*. MIT Press.

کتابی کلاسیک در زمینه سازمان صنعتی که کاربرد گسترده نظریه بازی‌ها را در تحلیل رفتار بنگاه‌ها و تنظیم‌گری (Regulation) نشان می‌دهد.

منابع کلیدی در اقتصاد نهادی و توسعه

این دسته از منابع، پیوند میان نظریه بازی‌ها و نهادها را به‌عنوان قواعد بازی، به‌ویژه در حوزه توسعه اقتصادی، روشن می‌سازند:

۶. Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (۲۰۱۲). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. Crown Business.

این کتاب پرفروش، با ارائه مثال‌های تاریخی متعدد، نقش نهادها (فراگیر در برابر استخراجی) را در توسعه یا عدم توسعه کشورها تبیین می‌کند و به عنوان یکی از مهم‌ترین آثار در اقتصاد نهادی جدید شناخته می‌شود.

۷. Acemoglu, D. (۲۰۰۹). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University Press.

این کتاب یک مرجع پیشرفته‌تر در زمینه رشد اقتصادی است و مبانی نظری و نقش نهادها را در مدل‌های رشد بررسی می‌کند.

۸. Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (۲۰۰۱). The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, 91(5), 1369-1401.

این مقاله تأثیرگذار، یکی از پایه‌های تجربی رویکرد نهادی به توسعه است و به طور گسترده در ادبیات موضوع به آن ارجاع داده می‌شود.

۹. North, D. C. (۱۹۹۰). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press.

اثر کلاسیک داگلاس نورث که تعریف نهادها را به عنوان «قواعد بازی» در جامعه ارائه می‌دهد و نقش بنیادین آنها را در عملکرد اقتصادی نشان می‌دهد. این متن برای هر بحثی درباره طراحی نهادی ضروری است.

منابع برای کاربردهای پیشرفته و معاصر

تحقیقات جدید، نظریه بازی‌ها را در حوزه‌های نوینی مانند حکمرانی در بحران‌ها و تعاملات نهادی به کار گرفته‌اند:

۱۰. Chen, Y., Liu, X., Tadikamalla, P. R., Qu, M., & Wang, Y. (۲۰۲۳). Evolutionary game analysis for multi-level collaborative governance under public crisis in China: From a value perception perspective. *Risk Analysis*, 44, 582-611.

این مطالعه از نظریه بازی‌های تکاملی برای تحلیل همکاری چندسطحی در مدیریت بحران‌های عمومی استفاده می‌کند و به عنوان یک منبع معاصر در این حوزه محسوب می‌شود.

۱۱. Rogers, J. R., Flemming, R. B., & Bond, J. R. (Eds.). (۲۰۱۲). *Institutional Games and the U.S. Supreme Court*. University of Virginia Press.

مجموعه مقاله، کاربرد نظریه بازی‌ها را برای تحلیل تعاملات راهبردی دیوان عالی آمریکا با نهادهای دیگر به نمایش می‌گذارد و مثال عینی از «بازی‌های نهادی» ارائه می‌دهد.

منابع مکمل و دیگر آثار کلیدی

۱۲. Caspari, V. (Ed.). (۲۰۱۸). *Kontinuität und Wandel in der Institutionenökonomie* (Vol. ۳۳). Duncker & Humblot.

این مجموعه به بررسی تحولات اقتصاد نهادی جدید و نقش آثار اندیشمندانی چون نورث، آسماگلو و رایینسون می‌پردازد.

۱۳. Dzionek-Kozłowska, J. (۲۰۱۵). New institutional economics' perspective on wealth and poverty of nations. Concise review and general remarks on Acemoglu and Robinson's concept. *Sciend*, 62(Spec), 11-18.

این مقاله به بررسی و تحلیل مفهوم نهادهای فراگیر و استخراجی در کتاب «چرا ملت‌ها شکست می‌خورند» می‌پردازد.

۱۴. "Social mechanism design". (۲۰۱۵). In *Game Theory and Public Policy* (۲nd ed., Chapter ۷, pp. ۱۰۹–۱۲۴). Edward Elgar Publishing.

این فصل از کتاب مک‌کین به‌طور اختصاصی به طراحی مکانیسم، یکی از مفاهیم کلیدی در پیوند نظریه بازی‌ها و سیاست‌گذاری، می‌پردازد.

۱۵. "Tripartite stochastic evolutionary game and its evolutionary stability under emergencies". *Journal of Dynamics and Games*.

این مقاله (که تاریخ دقیق انتشار در دسترس نیست) با ارائه مدل‌ها و جداول تحلیلی، به بررسی بازی‌های تکاملی تصادفی در شرایط اضطراری می‌پردازد که برای بحث «حکمرانی در شرایط عدم قطعیت» بسیار مرتبط است.

۱۶. "Analysis of collaborative urban public crisis governance in complex system: A multi-agent stochastic evolutionary game approach". *Sustainable Cities and Society* (2023).

پژوهش دیگری که به‌طور خاص بر نقش نظارت و مکانیسم‌های پاداش و جریمه در حکمرانی بحران‌های شهری با رویکرد بازی‌های تکاملی تصادفی تمرکز دارد.

۱۷. Hinterleitner, M. (2020). *Policy Controversies and Political Blame Games*. Cambridge University Press.

این کتاب به بررسی بازی‌های سرزنش سیاسی (Blame Games) در بستر مناقشات سیاست‌گذاری می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه دموکراسی‌های مدرن تعارضات سیاسی را مدیریت می‌کنند. این منبع برای بخش‌های مرتبط با سیاست‌گذاری عمومی و تحلیل تعاملات استراتژیک بازیگران سیاسی بسیار ارزشمند است.

۱۸. Caparrós, A., & Finus, M. (2020). The Corona-Pandemic: A Game-Theoretic Perspective on Regional and Global Governance. *Environmental and Resource Economics*, 76(4), 839–860.

این مقاله یکی از اولین تحلیل‌های نظریه بازی‌ها از همه‌گیری کووید-۱۹ است و به بررسی چالش‌های همکاری و حکمرانی در سطوح منطقه‌ای و جهانی می‌پردازد. مطالعه آن برای بخش‌های مرتبط با حکمرانی در شرایط بحران بسیار مناسب است.

۱۹. Cerqueti, R., & Coppier, R. (2020). Taxation, Corruption and Punishment: Integrating Evolutionary Game into the Optimal Control of Government Policy. *International Game Theory Review*, 22(1).

این مقاله با تلفیق بازی‌های تکاملی و نظریه کنترل بهینه، به بررسی رابطه پیچیده مالیات، فساد و مجازات در سیاست‌گذاری دولت می‌پردازد. این منبع مستقیماً با مباحث مبارزه با فساد و طراحی انگیزه‌ها در حکمرانی مرتبط است.

۲۰. Battigalli, P., & Panizza, U. (2023). Policy Choices and Compliance Behavior in Pandemic Times. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 18, 587–615.

این مطالعه به‌طور خاص به تحلیل رفتار شهروندان در واکنش به سیاست‌های دولت در طول همه‌گیری می‌پردازد. یافته‌های آن برای مباحث مربوط به انطباق‌پذیری (Compliance) و رفتار شهروندان در سیاست‌گذاری عمومی بسیار مفید است.

۲۱. Jiang, W., & Chen, Y. (2023). Equilibrium analysis of multi-parties of interest conflicts and game in the operation of smart city PPP projects. *Economic Change and Restructuring*, 56, 2703–2723.

این مقاله یک تحلیل تعادلی از بازی میان سه گروه (دولت، شرکت پروژه و عموم) در پروژه‌های مشارکت عمومی-خصوصی (PPP) شهرهای هوشمند ارائه می‌دهد و با ارائه ماتریس‌های پرداخت، کاربرد عملی نظریه بازی‌ها را در طراحی قراردادهای دولتی نشان می‌دهد.