

Winter 2024, 5 (4), 141-153
DOR:

Received: 8 Oct 2024
Accepted: 18 Nov 2024

مقاله پژوهشی

Strategic Analysis of Incomplete Preferences on Contingent Markets with a Data Mining Approach

Hamid Askari Haruni¹, Majid Eshaghi Gorji^{2*}

1. PhD Student, Department of Mathematics, Semnan University, Semnan, Iran.
2. Professor, Department of Mathematics, Semnan University, Semnan, Iran. * *Corresponding Author*, meshaghi@semnan.ac.ir

Abstract

Introduction: This article explores the occurrence of suspicious betting or trades among individuals with incomplete preferences when they have access to convex choice sets. Unlike standard economic models that often inhibit such trades due to incomplete preferences, our study reveals a significant shift in this paradigm. We argue that decision-makers with shared tastes and attainable sets can mutually benefit from suspicious trades, particularly concerning the allocations of public state. Moreover, we propose a framework that internalizes these allocations, which are traditionally viewed externally in existing literature.

Method: The analysis is structured around a two-stage equilibrium process. In the first stage, isolated individuals assess their attainable sets, denoted as Z^n , to determine their individual outcomes or autarky. These individual outcomes become exogenous data for a subsequent exchange equilibrium problem, enabling trade between individuals. This model assumes that individuals can independently and unpredictably acquire their outcomes, engaging in trade without the influence of new markets.

Results: Our findings highlight that when individuals are capable of identifying suspicious trades, particularly in public state allocations, they can enhance their decision-making efficiency. The model reveals that individuals with similar preferences benefit from these trades, leading to effective resource allocation even in the presence of incomplete preferences. Additionally, we present a transferable differential representation of public state allocations, establishing conditions under which suspicious trades emerge or fail to materialize.

Discussion: This exploration significantly contributes to the understanding of economic dynamics involving incomplete preferences and convex choice sets. By providing a framework for internalizing public state allocations, we contrast with the traditional understanding in which these states are viewed as exogenous. Our study highlights the potential for decentralized decision-making among individuals and offers a nuanced perspective on how suspicious trades can facilitate beneficial arrangements in economic interactions. This model encourages a reevaluation of existing theories concerning preference completeness and trade, indicating that avenues for collaboration can exist even within seemingly mismatched preferences.

Keywords: incomplete preferences, Matching theory, Contingent market, allocation, Decision tree, Data Mining.

تحلیل راهبردی ترجیحات ناقص بر بازارهای مشروط با رویکرد داده‌کاوی

دوره پنجم، زمستان ۱۴۰۳
شماره چهارم، صص: ۱۴۱-۱۵۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۸

حمید عسکری هارونی^۱، مجید اسحاقی گرجی^{۲*}

۱. دانشجوی دکتری، گروه ریاضی، دانشکده ریاضی آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. h.askari@semnan.ac.ir

۲. استاد، گروه ریاضی، دانشکده ریاضی آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. (نویسنده مسئول)

meshaghi@semnan.ac.ir

چکیده: این مقاله نشان می‌دهد که اگر افراد به مجموعه‌های انتخابی محدب دسترسی داشته باشند، احتمالاً شرط‌بندی یا معامله‌های مشکوک بین افراد با ترجیحات ناقص رخ می‌دهد. این مبحث با مدل‌های اقتصادی وقفی که در آن ترجیحات ناقص اغلب مانع شرط‌بندی، معامله‌های مشکوک یا مقررات بیمه متقابل مفید می‌شود، به شدت متفاوت است. نتایج ما نشان می‌دهد که احتمالاً تصمیم‌گیرندگان با سلیقه‌های همانی و مجموعه‌های شدنی همانی از معامله مشکوک برای تخصیص‌های وضعیت موجود عمومی بهره‌مند خواهند شد. همچنین یک چارچوب برای داخلی سازی تخصیص‌های وضعیت موجود تصمیم‌گیرندگان که در مقالات موجود به صورت خارجی تلقی می‌شوند، ارائه می‌دهیم. اگرچه مدل ما به طور رسمی بدون زمان است، تجزیه و تحلیل تعادل ما در دو مرحله پیش می‌رود. در مرحله اول، افراد ایزوله به مجموعه‌های شدنی Z^n خود پاسخ می‌دهند تا نتایج وضعیت موجود فردی یا خودکامه خود را تعیین کنند. سپس این پیامدهای وضعیت موجود فردی به عنوان داده‌های برون‌زا برای مشکل تبادل تعادل در نظر گرفته می‌شوند که به افراد اجازه می‌دهد با دیگران در مبادله شرکت کنند. این معادل با فرض این است که افراد نتایج وضعیت موجود خود را ساده لوحانه و بدون پیش‌بینی امکان معامله با افراد دیگر به دست می‌آورند. در این مورد، منطقی به نظر می‌رسد که نمایندگان به تخصیص وضعیت موجود مستقل از بازار جدید فکر کنند. در مسیر توصیف تعادل اقتصادهای در نظر گرفته شده در مقاله و مطالعه ویژگی‌های آن‌ها، ما دو مشارکت اضافی ارائه کرده ایم. اول، چارچوبی را برای درون‌زایی تخصیص وضعیت موجود تصمیم‌گیرندگان ایجاد کرده ایم. رویکرد ما برای شناسایی وضعیت موجود بسیار متفاوت از رفتار استاندارد است که در آن وضعیت موجود به طور برون‌زا یک هنجار است. دوم، یک نمایش دیفرانسیلی قابل انتقال از تخصیص وضعیت موجود، تعادل‌ها و شرایطی که تجارت مشکوک ممکن است ظهور کند یا نکند، ارائه کرده ایم.

واژه‌های کلیدی: ترجیحات ناقص، نظریه تطبیق، بازار مشروط، تخصیص، درخت تصمیم، داده‌کاوی.

۱. مقدمه

در این روش، با استفاده از الگوریتم‌ها و تکنیک‌های آماری، سعی می‌شود تا الگوهای مصرف و ترجیحات مشتریان شناسایی و تحلیل شوند. بازارهای مشروط معمولاً شامل شرایط خاصی هستند که مصرف‌کنندگان بر اساس آن‌ها تصمیم‌گیری می‌کنند، مانند جراج‌ها، تبلیغات، یا تخفیف‌های ویژه. به‌کارگیری داده‌کاوی در این بازارها می‌تواند پیش‌بینی‌های دقیق‌تری از رفتار مشتریان به‌وجود آورد و به شرکت‌ها کمک کند تا استراتژی‌های هدفمندی را برای جذب مشتری و افزایش فروش طراحی کنند. به‌علاوه، شناسایی ترجیحات ناقص می‌تواند به بهبود محصولات و خدمات و ارتقای تجربه مشتریان منجر شود. به‌طور کلی، این رویکرد امکان دسترسی به بینش‌های عمیق‌تری از رفتار مصرف‌کننده را فراهم می‌آورد و می‌تواند به افزایش کارایی و سودآوری بازارهای مشروط کمک کند.

نایت^۱ استدلال می‌کند که سود به عنوان بازده اقتصادی برای تحمل عدم‌اطمینان به جای ریسک به‌وجود می‌آید [۱۷]. او بر اساس طبقه‌بندی ریسک به عنوان تصادفی "مستعد اندازه‌گیری"، بین این دو تمایز قائل است. از سوی دیگر، السبرگ^۲ مفهوم ابهام را برای دیفرانسیل بین فرم‌های مختلف تصادفی معرفی کرد. ابهام به عنوان "کیفیتی بسته به مقدار، نوع، قابلیت اطمینان و توافق اطلاعات" تعریف می‌شود. او همچنین به ایجاد درجه "اطمینان" در برآورد احتمالات نسبی اشاره می‌کند [۱۳].

نایت معتقد است که افراد قضاوت‌های احتمالی را انجام می‌دهند و بین سه نوع ارزیابی احتمال تمایز قائل می‌شود: ارزیابی احتمال پیشینی، ارزیابی احتمال آماری و تخمین (۱۷)، صفحات ۲۲۴ تا ۲۲۵). او بیان می‌کند که دو نوع اول، ریسک را مشخص می‌کنند و نوع سوم عدم قطعیت را مشخص می‌کند. مطالعات قدیمی و تجربیات نشان می‌دهد که بعضی از افراد، قمارهایی با شانس شناخته‌شده را به قمارهایی با شانس ناشناخته ترجیح می‌دهند، که این رفتار با اصول ساویج^۳ (۱۹۵۴) و قضاوت‌های مبتنی بر احتمالات ذهنی منحصر به فرد ناسازگار است. این نشان می‌دهد که ابهام می‌تواند نقش مهمی در تصمیم‌گیری افراد ایفا کند و ممکن است تأثیرات مهمی در بازار داشته‌باشد. مقالات مختلف در این زمینه تأثیرات احتمالات ذهنی بر تصمیم‌گیری و تبادلات تعادل را بررسی و تلاش کرده‌اند تا با اصول ساویج و اثرات بالقوه ابهام سازگار شوند.

این تلاش‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند که هر کدام اصول ساویج را با اثرات بالقوه ابهام تطبیق داده‌اند [۳۰]. یک گروه مسیری را دنبال می‌کند که در ابتدا توسط اشمیدلر^۴ (۱۹۸۹) و گیل‌بوا^۵ و اشمیدلر (۱۹۸۹) آغاز شده بود و بر پیامدهای بازار فارغ از استقلال تمرکز می‌کنند (اصل مسلم ساویج). مدل‌های مطلوبیت انتظاری شوکویت^۶ و مدل‌های مطلوبیت انتظاری ماکسمین^۷ تمرکز خاصی را نشان داده‌اند [۶، ۱۱، ۱۶، ۳۲، ۲۷].

گروهی دیگر از اومان^۸ [۱] و بوولی^۹ [۲، ۳] پیروی و پیامدهای بازار را برای ترجیح کامل مطالعه می‌کنند. تمرکز ما در آن محیط نهفته است. تصمیم‌گیرندگانی که ترجیحات ناقص دارند ممکن است نتوانند ترجیحات یک جایگزین را نسبت به دیگری بیان کنند یا بین گزینه‌ها به شیوه‌ای منسجم انتخاب کنند ([۱۴])، کم کردن ترتیب کامل در تنظیمات ساویج، نقشه‌های ترجیحی را به‌دست می‌دهد که تکیه‌گاه آن چند ابرصفحه است. هنگامی که با حفظ وضعیت موجود همراه می‌شود، "پیچیدگی" حاصل می‌تواند منجر به اینرسی رفتاری شود که ممکن است غیرعادی به نظر برسد [۳، ۱۸، ۱۹، ۲۲، ۲۳، ۲۵].

به عنوان مثال، به‌طور طبیعی انتظار می‌رود دو فرد با ترجیحات مطلوب انتظاری همانی، اما تخصیص نامتقارن کالاهای رده-مشروط (در این نوع تبادلات، طرفین قرارداد توافق می‌کنند که پرداخت‌ها یا تحویل کالاها و خدمات بر اساس وقوع یا عدم‌وقوع یک یا چند وضعیت خاص انجام شود)، در شرط‌بندی یا معامله مشکوک شرکت کنند، همان‌طور که با تجارت در مصرف رده-مشروط مشخص می‌شود، به عنوان راهی برای ارائه بیمه مشترک، استدلال شهودی ساده است. با به‌اشتراک گذاشتن ترجیحات مشترک، اما نه تخصیص یکسان، هر نرخ حاشیه‌ای جایگزینی فرد بین درآمدهای رده-مشروط متفاوت است. با داشتن نرخ‌های حاشیه‌ای مختلف جایگزینی، افراد می‌توانند با انجام شرط‌بندی‌های جانبی سود ببرند. با این حال، همان‌طور که اکنون به خوبی شناخته‌شده است، کم کردن ترتیب کامل در یک محیط ساویج، ترجیحاتی را به همراه دارد که می‌تواند با این شهود در تضاد باشد و منجر به موقعیتی شود که در آن هیچ شرط‌بندی بین افراد همانی با تخصیص نامتقارن کالاهای رده-مشروط رخ نمی‌دهد [۳، ۲۶]. ارتباط نزدیک با این عدم شرط‌بندی، وقوع عدم تعیین قیمت تعادلی در حضور اقتصاد ADMc^{۱۰} با بازارهای مشروط کامل است [۲۶].

بازارهای مشروط معمولاً به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند:

۱. **بازارهای مالی مشروط:** جایی که قراردادهای مشتقه مانند گزینه‌ها و وام‌های مشروط مورد معامله قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، اگر یک سرمایه‌گذار انتظار داشته‌باشد که قیمت سهام شرکتی در آینده افزایش یابد، می‌تواند گزینه‌ای را خریداری کند که به او این حق را می‌دهد تا سهام را در قیمت معین و در زمان مشخصی خریداری کند. اگر قیمت سهام به پیش‌بینی او تحقق نپذیرد، او می‌تواند از خرید آن صرف‌نظر کند.

۲. **بازارهای کالا و خدمات با شرایط خاص:** در این نوع بازارها، کالاها یا خدمات تنها در صورتی ارائه می‌شوند که تعیین شروط خاص لحاظ شوند. به عنوان مثال، در یک قرارداد فروش برای یک پروژه ساختمانی، تأمین‌کننده ممکن است هزینه‌ها را تنها در صورت تأمین نهادهای مالی خاص و یا اعمال مجوزهای لازم تصویب‌شده دریافت کند. با این حال، در برخی محیط‌ها، تصمیم‌گیرندگان ممکن است دارای طیفی از سطوح درآمد رده-مشروط خودکامه باشند. به عنوان مثال، می‌توان به کشاورزان منزوی اشاره کرد که همگی از منابع طبیعی یکسانی

برخوردارند و از فناوری‌های تصادفی استفاده می‌کنند. نحوه استفاده هر کشاورز از منابع تولیدی خود برای آماده‌سازی در برابر رده‌های مختلف ممکن طبیعی، تعیین‌کننده ترکیب محصول تصادفی حاصل خواهد بود. به عنوان مثال، یک کشاورز ممکن است از منابع مشابه برای توسعه فرصت‌های آبیاری بهره‌برداری کند، درحالی‌که دیگری ممکن است این کار را نکند. در صورت بروز خشکسالی، این تفاوت در آماده‌سازی منجر به نتایج تولید متفاوتی خواهد شد. بنابراین، طبیعی به نظر می‌رسد که این کشاورزان منزوی که تحت شرایط خودکامه عمل می‌کنند، نه تنها با بسته‌های تک‌عضوی درآمد رده-مشروط، بلکه با مجموعه‌هایی از بردارهای درآمد رده-مشروط مواجه شوند. انتخاب کشاورز در این مجموعه شدنی به شدت به باورهای او درباره احتمال نسبی رده‌های مختلف طبیعی و نگرش او نسبت به مصرف در آن رده‌ها بستگی دارد. برای نمونه، می‌توان به بازار مسکن اشاره کرد که در آن ملاحظات احساسی و اجتماعی ممکن است بر انتخاب یک ملک تأثیر بگذارد. یا در بازار فناوری، که ممکن است مصرف‌کنندگان به دلیل ناآگاهی از ویژگی‌های به روز، انتخاب‌های ضعیفی داشته باشند.

هنگامی که صحبت از مبادله رده-مشروط به میان می‌آید، دو محیط تصمیم‌گیری به‌طور مهمی متفاوت هستند. اگر وقف‌ها ثابت باشند، مبادله رده-مشروط در نتیجه تفاوت در وقف‌های ثابت یا تفاوت در ترجیحات ایجاد می‌شود. نزدیکی خطوط ترجیحی تصمیم‌گیرنده در نقطه خودکامه، که به‌طور خودکار با نقطه وقف شناسایی می‌شود، باعث بی‌میلی به شرط‌بندی برای طیف وسیعی از موارد اولیه می‌شود و می‌تواند عدم تعیین قیمت تعادلی را در یک محیط مبادله ایجاد کند [۲۶، ۱۲].

وقتی وسایلی برای تبدیل درآمد در یک رده طبیعی به درآمد در حالت دیگر وجود داشته باشد، خوشاوندی ترجیحی پیامدهای متفاوتی دارد. زنجیره‌ای از ساختارهای احتمال ذهنی با تعادل برای تخصیص سازگار است. رفتار منطقی مستلزم تطبیق ساختارهای احتمال ذهنی با "نرخ‌های حاشیه‌ای انتقال" است. در مجموعه شدنی محدب، هر نرخ حاشیه‌ای انتقال به نقطه کارآمد ترسیم می‌شود. ترجیحات ناقص می‌تواند به تخصیص خودکامه‌های متفاوت منجر شود. این تفاوت‌ها فرصت‌های مبادله سودمند را ایجاد می‌کند و نتایج متفاوتی در مورد تعادل رده-مشروط به وجود می‌آورد (به عنوان مثال [۲۶] را ببینید).

ادامه مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است. ما اقتصادی را مشخص می‌کنیم که در آن N فرد ترجیحات ناقص همانی نسبت به درآمد رده-مشروط و مجموعه‌های محدب عمومی دارند. سپس به تعریف مجموعه‌ای از تخصیص وضعیت موجود یک تصمیم‌گیرنده و ارائه مشخصات متفاوت آن می‌پردازیم. نشان داده شده است که در شرایط نسبتاً ضعیف، این مجموعه یک پیوستار است، برخلاف یک تک‌عضوی در چارچوب اقتصاد وقف. ما متعاقباً تعادل‌ها را تحت مبادله رده-مشروط مشخص و مقایسه می‌کنیم که چگونه افزودن احتمالات جایگزینی بر

بهینه‌سازی پارتو در تعادل بدون شرط‌بندی تأثیری می‌گذارد و چارچوب خود را در کنار ساختار اقتصاد وقف مربوطه قرار می‌دهد.

۲. مدل

N نفر وجود دارد. عدم قطعیت با یک فضای رده متناهی S نشان داده می‌شود و رده‌ها با نماد $(k \dots 1, 2, \dots)$ نمایه می‌شوند. $\Delta \subset \mathbb{R}_+^S$ واحد سیمپلکس و $X \subset \mathbb{R}^S$ کنش‌های ثابت را نشان می‌دهد (اعضای $\mathbb{R}^S$ که در هر رده مقدار یکسانی دارند) و ما $x \in X$ را برای نشان دادن کنش ثابتی که همان مقدار حقیقی x را در هر رده طبیعی نشان می‌دهد، در نظر می‌گیریم.

اصول ترجیح و یک نمایش کاردینالی

برای تمرکز بر تجزیه و تحلیل، فرض می‌کنیم که همه N نفر ترجیحات مشترکی دارند که می‌تواند با یک رابطه باینری تعریف شده در $\mathbb{R}^S$ و با $>$ نشان داده شود، جایی که $q > p$ باید به عنوان $y \in \mathbb{R}^S$ خوانده شود اکیداً به $q \in \mathbb{R}^S$ ترجیح داده می‌شود. تعمیم تجزیه و تحلیل ما در مورد افراد غیرهمانی ساده است، اما فقط به پیچیده کردن نماد کمک می‌کند. *تناظر ترجیحی* $P: \mathbb{R}^S \Rightarrow \mathbb{R}^S$ مرتبط با مجموعه کانتور بالایی $>$ ، که «اکیداً بهتر از مجموعه» نیز نامیده می‌شود، به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$P(q) = \{y \in \mathbb{R}^S : y > q\}.$$

بستار $P(q)$ در متریک اقلیدسی با $\bar{P}(q)$ نشان داده می‌شود.

اصول زیر بر $>$ تحمیل می‌کنیم:

اصل ۱. عدم انعکاس: $q \in \mathbb{R}^S$ وجود ندارد که $q > q$.
اصل ۲. تعدی: برای هر $p, q, r \in \mathbb{R}^S$ ، $p > q$ و $q > r$ دلالت بر $p > r$ دارد.

اصل ۳. پیوستگی: برای هر $q \in \mathbb{R}^S$ ، $P(q)$ باز است.

اصل ۴. یکنواختی: برای هر $q \in \mathbb{R}^S$ و هر $r \in \mathbb{R}_+^S \setminus \{0\}$ ، $q + r > q$.

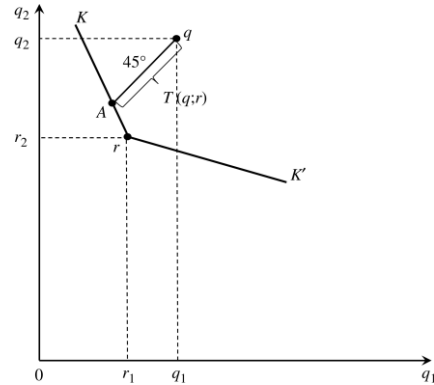
اصل ۵. استقلال: $p > q$ اگر و فقط اگر برای هر $\alpha \in (0, 1)$ و هر $r \in \mathbb{R}^S$ داشته باشیم $\alpha p + (1 - \alpha)r > \alpha q + (1 - \alpha)r$.

بوولی اصولی از مدل مطلوبیت انتظاری ناقص را با استفاده از این شرایط ارائه می‌دهد. به جای تکیه بر بازنمایی بوولی، ما رفتار تصمیم‌گیرنده را با استفاده از نمایش ترجیح کاردینالی (در واحدهای دارای بدون ریسک) قابل ردیابی تحلیل می‌کنیم [۵]. استفاده از این کاردینالیزه کردن (و تابع کمبود مشابه که در زیر ایجاد شده است) به دلیل این واقعیت است که استفاده از مفاهیم متغیر ساده و به ویژه دیفرانسیل را در توصیف تعادل‌های مختلف ما مجاز می‌کند. *تابع انتقال* برای $>$ ، $T: \mathbb{R}^S \times \mathbb{R}^S \rightarrow \mathbb{R}$ ، به صورت زیر تعریف شده است

$$T(q; r) = \begin{cases} \sup \{x \in \mathbb{R} : q - x > r, x \in X\} & \exists x \in X \text{ s.t. } q - x > r \\ -\infty & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$T(q; r)$ بزرگترین انتقال q را در جهت $1 - X$ (دارایی بدون ریسک) نشان می‌دهد که اکیداً بر r ترجیح داده می‌شود. به‌طور شهودی، می‌توان آن را به عنوان تمایل یک فرد به پرداخت، همان‌طور که در واحدهای $1 \in X$ اندازه‌گیری می‌شود، برای حرکت از r به q در نظر

گرفت. برای $T(q; r)$ مقعر در q ، زیردیفرانسیل آن نسبت به q در $(q; r) \in \mathbb{R}^S \times \mathbb{R}^S$ توسط مجموعه فشرده و محدب زیر تعریف می‌شود: $\bar{\partial}T(q; r) \equiv \{\pi \in \mathbb{R}^S : \pi'(h - q) \geq T(h; r) - T(q; r) \forall h \in \mathbb{R}^S\}$. شکل ۱ نشان می‌دهد. اکیداً بهتر از مجموعه برای r ، یعنی $P(r)$ ناحیه بالای منحنی بی تفاوتی پیچ‌خورده KK' به دست می‌آید. مقدار تابع انتقال $T(q; r)$ با طول بخش اتصال نقاط A و q داده می‌شود و $\square T(r; r)$ را می‌توان به عنوان پیوستار نرمال‌ها به ابرصفحه‌های تکیه‌گاه $P(r)$ در r تجسم کرد.



شکل ۱: اکیداً بهتر از مجموعه و تابع انتقال

یک لم اولیه، خواص مفید $T(q; r)$ را مشخص می‌کند.

لم ۱. اگر $\alpha > 0$ تا Δ را برآورده کند، آن‌گاه:

(۱) $T(q; r) > 0$ اگر و فقط اگر برای هر $q \in \mathbb{R}^S$ داشته باشیم

$$T(q; q) = 0 \text{ و } q \in P(r)$$

(۲) برای هر $x \in X$ داریم: $T(q + x; r) = T(q; r) + x$ (قابلیت انتقال).

(۳) $T(q; r)$ مقعر غیرکاهشی در q است.

(۴) اگر $\bar{\partial}T(q; r) \neq \emptyset$ ، آنگاه برای هر $q, r \in \mathbb{R}^S$ داریم:

$$\bar{\partial}T(q; r) \subset \Delta.$$

(۵) برای هر $\alpha > 0$ و هر $q, y, r \in \mathbb{R}^S$ داریم:

$$T(\alpha q + y; \alpha r + y) = \alpha T(q - r; 0).$$

(۶) برای هر $q \in \mathbb{R}^S$ داریم: $\bar{\partial}T(q; q) = \bar{\partial}T(0; 0)$.

برهان. برهان قسمت (۱) تا (۴) شبیه اثبات در چمبرز (۲۰۱۴) است.

(۵) با توجه به اصل (۵) برای هر $\alpha \in (0, 1)$ و $r \in \mathbb{R}^S$ داریم:

$$p > q \Leftrightarrow \alpha p + (1 - \alpha)r > \alpha q + (1 - \alpha)r$$

قرار دهید $r = 0$ ، برای هر $\alpha \in (0, 1)$ داریم:

$$\frac{p}{\alpha} > \frac{q}{\alpha} \Leftrightarrow p > q \Leftrightarrow \alpha p > \alpha q,$$

از آنجا که r دلخواه است برای هر $\alpha > 0$ داریم:

$$p > q \Leftrightarrow \alpha p + r > \alpha q + r.$$

بنابراین برای هر $\alpha > 0$ داریم:

$$\begin{aligned} T(\alpha q + r; \alpha y) &= \sup\{x : \alpha q + r - x > \alpha y + r\} \\ &= \sup\{x : \alpha(q - y) - x > 0\} \\ &= \alpha \sup\left\{\frac{x}{\alpha} : (q - y) - \frac{x}{\alpha} > 0\right\} \\ &= \alpha T(q - y; 0) \end{aligned}$$

(۶) با استفاده از قسمت قبل داریم:

$$\begin{aligned} \bar{\partial}T(q; q) &= \{\pi \in \mathbb{R}^S : \pi'(h - q) \geq T(h, q) - T(q, q) \forall h \in \mathbb{R}^S\} \\ &= \{\pi \in \mathbb{R}^S : \pi'(h - q) \\ &\geq T(h - q, 0) - T(0, 0) \forall h - q \in \mathbb{R}^S\} \\ &= \bar{\partial}T(0; 0). \end{aligned}$$

و حکم نتیجه می‌شود.

با توجه به لم ۱(۱)، $T(q; r)$ عبارت‌های $>$ و $P(r)$ را توصیف می‌کند. درواقع، از آنجا که تابعی حقیقی مقدار از «متغیرهای تصادفی» q و r است، تفسیری طبیعی به عنوان «آمار کافی» برای $P(r)$ دارد. در ضمن،

با تعریف $\bar{\partial}T(q; r)$ و لم ۱ داریم:

$$\begin{aligned} \bar{\partial}T(q; q) &= \{\pi \in \Delta : \pi'(h - q) \geq T(h; q) - T(q; q) \forall h \in \mathbb{R}^S\} \\ &= \{\pi \in \Delta : \pi'(h - q - T(h - q; 0)) \\ &\geq 0 \forall h - q - T(h - q; 0) \in \mathbb{R}^S\} \\ &= \{\pi \in \Delta : \pi'(h - q) \geq 0 \forall h - q \\ &\in P(0)\}. \end{aligned}$$

قسمت‌های (۳) و (۴) لم ۱ نشان می‌دهند که $T(q - y; 0)$ در $q - y$ فوق خطی (همگن مثبت و مقعر) است. از این رو تابع تکیه‌گاه برای مجموعه فشرده و محدب $\square T(0; 0)$ است (برای مثال [۲۹]، نتیجه ۱، ۲، ۳، ۱۳، ۱۵)، تذکر د. ۱، ۲، ۳ را ببینید) و بنابراین

$$T(q - y; 0) = \inf\{\pi'(q - y) : \pi \in \bar{\partial}T(0; 0)\}. \quad (1)$$

با توجه به اینکه $\square T(0; 0) \subset \Delta$ ، نمایش ترجیحی در (۱) به راحتی در تناظر با قضیه ۱ بولی تشخیص داده می‌شود [۳]. به عبارتی، $q > y$ اگر و فقط اگر برای هر $\pi \in \bar{\partial}T(0; 0)$ داشته باشیم $\pi'(q - y) > 0$. $\square T(0; 0)$ به طور طبیعی به عنوان مجموعه‌ای از "باورهای ذهنی" قابل تفسیر است [۲۸]. در ادامه از $\square T(0; 0)$ به عنوان ساختار یا مجموعه باورهای ذهنی یاد می‌شود. هنگامی که باورهای ذهنی یک مجموعه تک‌عضوی را تشکیل می‌دهند، $>$ یک ترتیب کامل است [۲۶]. و $P(r)$ در تناظر با یک نیمه فضای باز است که در بالای ابرصفحه آفینی که از عبور می‌کند با نرمال داده شده توسط تک‌عضوی $\{\square T(0; 0)\}$ است. ما به باورهای ذهنی تک‌عضوی به عنوان جعبه خطر اشاره می‌کنیم.

مزدوج مقعر $T(q; r)$ ، یعنی $T^*: \Delta \times \mathbb{R}^S \rightarrow \mathbb{R}$ ، کمترین مقدار انتظاری را با استفاده از $\pi \in \Delta$ از هر کنش $q > r$ می‌دهد:

$$\begin{aligned} T^*(\pi; r) &= \inf_q \{\pi'q - T(q; r)\} \\ &= \inf_q \{\pi'q \\ &- \inf_{\pi} \{\hat{\pi}'(q - r) : \hat{\pi} \in \bar{\partial}T(0; 0)\}\} \\ &= \inf_q \{\pi'r \\ &- \inf_{\pi} \{(\hat{\pi} - \pi)'(q - r) : \hat{\pi} \in \bar{\partial}T(0; 0)\}\} \\ &= \begin{cases} \pi'r, & \pi \in \bar{\partial}T(0; 0), \\ -\infty, & \text{در غیر این صورت.} \end{cases} \end{aligned}$$

مجموعه‌های شدنی و نمایش کاردینالی

مجموعه ترکیبات درآمد-مشروط در دسترس برای افراد n با یک مجموعه محدب بسته، ناتهی، $Z^n \subset \mathbb{R}^S$ نشان داده می شود که برای هر $z \in Z^n \Rightarrow z' \in Z^n, z' \leq z$ را برآورده می کند. برخی از موارد خاص مشخص از مجموعه شدنی، اقتصاد وقفی است که در آن برای هر n ، $Z^n = \{z: z \leq z^n\}$ یک بازار کامل ADMc که برای هر z و مجموعه های تولید احتمال رده-مشروط محدب اکید $\pi \in \Delta$ برای $Z^n = \{z: \pi' z \leq \pi' z^n\}$

ما از ساختاری مشابه تابع انتقال برای توصیف مجموعه ترکیب های درآمد رده-مشروط Z^n استفاده می کنیم. لوفنبرگر [۲۰، ۲۱] تابع کمبود $\bar{\mathbb{R}}: \mathbb{R}^S \rightarrow \bar{\mathbb{R}}$ را تعریف می کند:

$$\sigma^n(z) \equiv \begin{cases} \min \{x \in \mathbb{R} : (z-x) \in Z^n, x \in X\} & \exists x \in X \text{ s.t. } (z-x) \in Z^n \\ \infty & \end{cases}$$

در غیر این صورت

$\sigma^n(z)$ نشان دهنده کوچکترین انتقال z در جهت $-1 \in X$ است طوری که $(z-x)$ شدنی باقی بماند. برای σ^n محدب در z ، زیردیفرانسیل آن در z به صورت زیر تعریف می شود

$\partial \sigma^n(z) \equiv \{\pi \in \mathbb{R}^S: \pi'(h-z) \leq \sigma^n(h) - \sigma^n(z) \forall h \in \mathbb{R}^S\}$.
از آنجا که $\partial \sigma^n(z)$ از فرصت های فیزیکی برای تبدیل درآمد در یک رده طبیعی به درآمد در حالت دیگر به دست می آید که توسط Z^n خلاصه شده است، ما باز $\partial \sigma^n(z)$ به عنوان نرخ های نهایی انتقال n از درآمد رده-مشروط در z اشاره خواهیم کرد.

به موازات لم ۱، نتیجه زیر را داریم.

لم ۲. $\sigma^n(z)$ شرایط را برآورده می کند:

(۱) σ^n در z غیر کاهشی است.

(۲) $z \in Z^n$ اگر و تنها اگر $\sigma^n(z) = 0$.

(۳) برای $x \in X$ داریم $\sigma^n(z+x) = \sigma^n(z) + x$ (قابلیت انتقال)

(۴) σ^n در z محدب است و اگر $\partial \sigma^n(z) \neq \emptyset$ داریم $\partial \sigma^n(z) \subset \Delta$.

برهان. اثبات شبیه اثبات لم ۱ است.

مزدوج محدب $\sigma^n(z)$ برای $\pi \in \Delta$ مقدار انتظاری ماکسیمال در دسترس با مجموعه شدنی Z^n را به دست می دهد:

$$\sigma^{n*}(\pi) = \sup_z \{\pi' z - \sigma^n(z)\}.$$

تناظر انتخابی

ما با برخی از تعاریف و مفروضات رفتاری شروع می کنیم [۲۴] و از تناظر های انتخابی برای بحث در مورد مسأله انتخاب عمومی که تصمیم گیرندگان با آن مواجه هستند، استفاده می کنیم. به دنبال اصطلاحات آن ها، (A, x) یک مسأله انتخابی با مجموعه شدنی A و وضعیت موجود $x \in A$ نامیده می شود. نماد $\diamond$ برای نشان دادن عدم وجود وضعیت موجود استفاده می شود. بنابراین، یک مسأله انتخاب بدون وضعیت موجود با $(A, \diamond)$ نشان داده می شود. تناظر انتخابی $c(A, x) \subseteq A$ نشان دهنده مجموعه گزینه هایی است که یک تصمیم گیرنده با وضعیت موجود x ممکن است از مجموعه A انتخاب کند.

در صورت وجود وضعیت موجود، داریم:

$$c(A, x) = \begin{cases} \{q \in A : q \succ x \text{ و } P(q) \cap A = \emptyset\} & \text{اگر } P(x) \cap A \neq \emptyset, \\ x & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (2)$$

که مجموعه ای از گزینه هایی است که اکیداً به وضعیت موجود ترجیح داده می شوند و در صورت وجود جایگزین های ترجیح داده شده برای x ، اکیداً بدتر از هر جایگزینی در A نیستند. با این حال، اگر هیچ عضوی از A وجود نداشته باشد که $\succ$ بر x مسلط باشد، انتخاب x باقی می ماند. رابطه (۲) یک فرض رفتاری است که هم فرض حداکثری بوولی را در بر می گیرد که اقدامات تصمیم گیرنده توسط یک برنامه تحت سلطه توصیف می شود و هم فرض اینرسی (یا حفظ وضعیت موجود) او که از یک نقطه وضعیت موجود x شروع می شود، یک تصمیم گیرنده تنها در صورتی از x حرکت می کند که حرکت اکیداً بر x غالب باشد.

۳. تجزیه و تحلیل

اگرچه مدل ما به طور رسمی بدون زمان است، تجزیه و تحلیل تعادل ما در دو مرحله پیش می رود. در مرحله اول، افراد ایزوله به مجموعه های شدنی Z^n خود پاسخ می دهند تا نتایج وضعیت موجود فردی یا خودکامه خود را تعیین کنند. سپس این پیامدهای وضعیت موجود فردی به عنوان داده های برونزا برای مشکل تبادل تعادل در نظر گرفته می شوند که به افراد اجازه می دهد با دیگران در مبادله شرکت کنند. این معادل با فرض این است که افراد نتایج وضعیت موجود خود را ساده لوحانه و بدون پیش بینی امکان معامله با افراد دیگر به دست می آورند. به نظر می رسد فرض نزدیک بینی برای تفسیر مدل ما به عنوان موقعیتی که در آن افراد با ایجاد یک بازار جدید به نواقص بازارهای موجود پاسخ می دهند، مناسب است. در این مورد، منطقی به نظر می رسد که نمایندگان به تخصیص وضعیت موجود مستقل از بازار جدید فکر کنند.

وضعیت موجود فردی

در اقتصاد وقفی (مبادله خالص)، که در آن وقف های تک عضوی بدوی تلقی می شود، وقف هر فرد به طور طبیعی به عنوان موقعیت خودکامه فرد تعبیر می شود. در مدل ما، مجموعه های شدنی Z^n به عنوان اولیه در نظر گرفته می شوند. به این ترتیب، اغلب موقعیت خودکامه فرد را نامشخص می گذارد. ما تا حدی آن عدم تعیین را با فرض اینکه موقعیت خودکامه به طور درونزا مطابق با $c(Z^n, \diamond)$ تعیین می شود، حل می کنیم. به طور رسمی تر، وضعیت موجود فردی (یا به جای هم وضعیت موجود یا موقعیت خودکامه) را بر حسب تناظر با Z^n در غیاب وضعیت موجود تعریف می کنیم. بنابراین وضعیت موجود فردی باید به $c(Z^n, \diamond)$ تعلق داشته باشد که

$$c(Z^n, \diamond) = \{q^n \in Z^n : Z^n \cap P(q^n) = \emptyset\},$$

که در تناظر با مجموعه عناصر غیر غالب Z^n است.

تعریف ما از وضعیت موجود فردی دو انگیزه دارد. اول، با فرض حداکثری بوولی مطابقت دارد که اقدامات تصمیم گیرنده توسط یک برنامه بدون سلطه تعیین می شود. ثانیاً، مانند بسیاری از مدل های تجارت و چانه زنی، گزینه بازگشتی برای هر فرد با آنچه که او می تواند به تنهایی

به دست آورد، یعنی خودکامگی داده می شود. در آنچه در ادامه می آید، اغلب از کوتاه نویسی $Q^n \equiv c(Z^n, \delta)$ استفاده می کنیم. این تعریف همیشه وضعیت موجود فردی منحصر به فرد را مشخص نمی کند، اما گاهی اوقات ممکن است. به عنوان مثال، اگر Z^n برابر با مجموعه تک عضوی $\{z^n\}$ باشد، پس $Q^n = \{z^n\}$. به طور کلی تر، از آنجاکه باورهای ذهنی و باورهای عینی می توانند هر دو طیفی از مقدمات را دربرگیرند، ممکن است طیفی از وضعیت موجود وجود داشته باشد. با این حال، تحذب Z^n و $P(q)$ و تعریف ما تضمین می کند که هر Q^n بالقوه قضایای جداسازی استاندارد را برآورده می کند. این نتایج جداسازی، به نوبه خود، از نظر مجموعه ای از باورهای ذهنی و نرخهای حاشیه ای انتقال، جلوه های مناسبی دارند. ما موارد زیر را به عنوان اولین نتیجه نمایش خود داریم.

گزاره ۱. $q^n \in Q^n$ اگر و تنها اگر $T(r, q^n) - \sigma^n(q_n) = 0$ و $q^n \in \arg \max \{T(r, q^n) - \sigma^n(q_n)\}$.

برهان. شبیه اثبات لوتنبرگر (۱۹۹۴) و b و چمبرز (۲۰۱۴) است. ■ در سطح عملیاتی، گزاره ۱ به نتیجه زیر نیاز دارد.

نتیجه ۱. $q^n \in Q^n$ اگر و تنها اگر

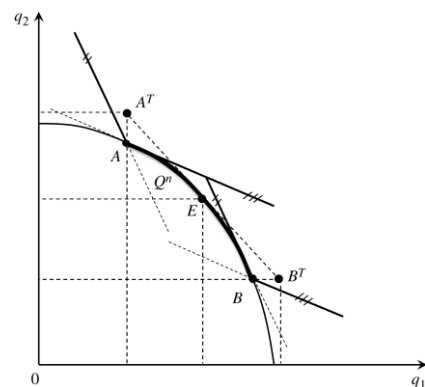
$$\sigma^n(q^n) = 0, \quad \bar{\partial}T(\cdot; \cdot) \cap \underline{\partial}\sigma^n(q^n) \neq \emptyset.$$

برهان. ویژگی های $T(\cdot, q^n)$ و $\sigma^n(\cdot)$ تضمین می کند که برنامه پیشنهادی سازی در گزاره ۱ مقرر است. سپس از نتایج استاندارد آنالیز محدب (راکافلار ۱۹۷۰، بخش ۲۷) داریم:

$$0 \in \bar{\partial}T(q^n, q^n) - \underline{\partial}\sigma^n(q^n) = \bar{\partial}T(\cdot, \cdot) - \underline{\partial}\sigma^n(q^n),$$

و برای این که q^n وضعیت موجود باشد، باید $\sigma^n(q^n) = 0$. ■ نتیجه ۱ دو ویژگی مهم وضعیت موجود را ایجاد می کند. اولاً، وضعیت موجود تنها زمانی می تواند وجود داشته باشد که فرد در مرز Z^n عمل کند. این به سادگی تضمین می کند که افراد هرگز در نتایجی که تحت سلطه سایر نتایج ممکن است، خودکامه قرارنگیرند. دوم، وجود وضعیت موجود، یک «محدودیت» عینی را در طیفی از باورهای ذهنی که با رفتار وضعیت موجود سازگار است، ایجاد می کند. و این محدودیت عینی با این شرط مشخص می شود که باورهای ذهنی و نرخهای حاشیه ای جانشینی برای q^n به این معنا سازگار هستند که

$$\pi \in \bar{\partial}T(\cdot; \cdot) \cap \underline{\partial}\sigma^n(q^n) \quad (3)$$



شکل ۲: سود حاصل از تجارت با ترجیحات همانی و فناوری های

طوری که حداقل یک π وجود دارد که در هر دو مشترک است. فضایی برای اختلاف بین باورهای ذهنی و نرخهای حاشیه ای انتقالی وجود دارد، اما اگر اختلاف نظر بین دو مجموعه کامل باشد، نمی توان وضعیت موجود را حفظ کرد. باورهای ذهنی و نرخهای حاشیه ای انتقالی باید همپوشانی داشته باشند.

در این زمینه، مهم است که تشخیص دهیم که شکل گیری باور ذهنی همان طور که در اصول ۱ تا ۵ محصور شده است به عنوان متمایز از Z^n مدل سازی می شود. این با سنت در مقالات نظری تصمیم سازگار است. از این رو، هم باورهای ذهنی و هم Z^n به عنوان اصول اولیه مستقل در مدل ما تلقی می شوند. تنها در مرحله شکل گیری وضعیت موجود فردی است که باور ذهنی و نرخهای حاشیه ای انتقالی با هم تعامل دارند. می توان این تعامل را با رویکرد اصولی جایگزینی فینتی^{۱۱} [۹] و بعداً والی^{۱۲} [۳۳] مقایسه کرد، جایی که مفاهیم پیش بینی و انسجام برای ترکیب اطلاعات مبتنی بر قمار در فرآیند شکل گیری باور استفاده می شوند. در قالب ما، فرمول بندی وضعیت موجود فردی هدف تقریباً مشابهی را دنبال می کند: فرد را با اطلاعاتی در مورد وضعیت های جهان که در قمارهای شدنی Z^n محصور شده است، مواجه می کند و تضمین می کند که باورهای ذهنی آن ها با آن هدف منطبق است. اطلاعات شرط سازگاری (۳) را می توان با کمک شکل ۲ به طور مفید به تصویر کشید. آن منحنی بی تفاوتی پیچ خورده مماس بر Z^n برای گستره نرخهای حاشیه ای انتقال (تجسم به عنوان شیب منحنی Z^n) که بین نرمال ها تا "پاهای" منحنی بی تفاوتی قرار می گیرد، مماس می ماند. بنابراین، Q^n را به عنوان پیوستار نقاطی که در آن منحنی بی تفاوتی پیچ خورده مماس بر مرز بیرونی Z^n است تجسم می کند. بخش مرز Z^n به نقاط A و B در شکل ۲ این را نشان می دهد. در آن پیوستار، باورهای ذهنی و نرخهای حاشیه ای انتقالی همپوشانی دارند و (۳) را ایجاب می کنند. اما همچنین توجه داشته باشید که نرخهای حاشیه ای انتقال در A و B متفاوت است، طوری که از منظر عملیاتی، فردی که در نقطه A قرار می گیرد از فردی که در نقطه B قرار دارد متمایز به نظر می رسد، حتی اگر آن ها یک $>$ و یک Z^n مشترک داشته باشند.

این شهود بصری نشان می دهد که Q^n ممکن است یک پیوستار باشد و نه یک مجموعه تک عضوی، زمانی که اولویت ها ناقص هستند. بنابراین، یک پیشین، پیامد وضعیت موجود فردی لازم نیست منحصر به فرد باشد. و به طور خاص، اگر فردی با ترجیحات ناقص با یک مجموعه انتخاب کاملاً محدب مواجه شود، انتظار می رود که زنجیره ای از q^n پیدا شود که هر کدام با نرخ حاشیه ای انتقال منحصر به فرد، اما متمایز، مطابق با $\underline{\partial}\sigma^n(q^n)$ است. این بحث به شرح زیر رسمیت یافته است.

گزاره ۲. اگر Q^n یک مجموعه غیرتک عضوی با $\{q', q''\} \in Q^n$ باشد، آنگاه برای هر $\alpha \in (0, 1)$ داریم $q_\alpha - \sigma^n(q_\alpha) \in Q^n$

$$q_\alpha = \alpha q' + (1 - \alpha) q''.$$

برهان. از آنجاکه لازم است $\sigma^n(q') = \sigma^n(q'') = 0$ و Z^n محدب باشد تا $q', q'' \in Q^n$ ، برای هر $\alpha \in (0, 1)$ داریم:

تعیین کرد، آنگاه بازارها باید برای حذف سود عمل کنند (۱۷). اما اگر آن شرایط برآورده نشود، عدم اطمینان و به همراه آن امکان سود به عنوان پاداش مقابله با آن عدم اطمینان به وجود می آید.

اگرچه ساختار و اصطلاحات رسمی نایت با ما متفاوت است، اما شهود مشابهی در اینجا اعمال می شود. بنابراین، برای مثال، فرض کنید که RR' در شکل ۳ می تواند با یک احتمال تعیین شده عینی مرتبط باشد. در این مورد، که نایت آن را به عنوان ریسک طبقه بندی می کند، افراد با ترجیحات تطبیق با RR' اکیداً نقاط بالای RR' را به C ترجیح می دهند.

حال فرض کنید که احتمالات عینی وجود ندارند و افراد با یک وقف ثابت مرتبط با مستطیل ECE' در شکل ۳ عمل می کنند. سپس فردی با یک باور ذهنی تک عضوی که توسط RR' تسخیر شده است، وضعیت موجود فردی را در C ایجاد می کند و قمارهایی را بپذیرد که در تضاد با قمارهای منعکس شده توسط RR' باشد. فردی با ترجیحات منعکس شده در KK' همان وضعیت موجود فردی را ایجاد می کند، اما از قمارهایی که RR' می پذیرد اجتناب می کند. این محدوده شانس بدون قمار توسط ساختار باور ذهنی فرد مشخص می شود که در $T(\cdot; \cdot)$ محصور شده است. در هر دو مورد، انتخاب وضعیت موجود یکسان است. نقطه C وضعیت موجود فردی منحصر به فرد است، اما برای RR' تنها یک پیشین از آن وضعیت موجود پشتیبانی می کند، در حالی که برای KK' زنجیره ای از پیشین ها از آن پشتیبانی می کند. وضعیت موجود برای KK' با عدم تعیین پیشین یا قیمت نامعلوم مشخص می شود. و این عدم تعیین قیمت از نظر رفتاری به تردید در قمار یا انجام معاملات رده-مشروط تبدیل می شود. اکنون یک تنظیم تصمیم را در نظر بگیرید که با یک مجموعه محدب شدنی مشخص می شود همان طور که توسط ZZ' در شکل ۳ نشان داده شده است. هنگامی که با ECE' مقایسه می شود، می توان ECE' را در تناظر با وضعیتی تصور کرد که در آن $\sigma^n(C) = \Delta$ و در حالی که ZZ' ممکن است اطلاعاتی را در مورد احتمال نسبی رده های مختلف طبیعی منتقل نکند، دانش عینی را در مورد نرخ تبدیل درآمد در یک رده طبیعی به درآمد در سایر رده ها منتقل می کند. یک فرد عاقل همیشه از آن دانش عینی در فرآیند تصمیم گیری استفاده می کند.

RR' فردی در شکل ۳ دوباره در C قرار می گیرد. او C را با شناسایی نقطه ای در مجموعه شدنی انتخاب می کند که در آن باورهای ذهنی او با 'نرخ حاشیه ای انتقال' دیکته شده توسط ZZ' مطابقت دارند. برای فرد KK' ، C دوباره نشان دهنده وضعیت موجود فردی است. در C ، ترجیحات فرد و مجموعه شدنی بر یک ارزیابی منحصر به فرد از احتمال نسبی دو رده که توسط RR' ارائه شده است، توافق دارند. اما این ارزیابی منحصر به فرد توسط ZZ' انجام می شود و فقط به صورت محلی اعمال می شود. این تنها یکی از بسیاری است که فرد ممکن است در نظر بگیرد. از آنجاکه KK' حول ZZ' می لغزد، برای نقاط ZZ' بین A و B مماس با آن باقی می ماند. هر نقطه نشان دهنده وضعیت موجود فردی بالقوه است که هریک با شانس منحصر به فرد تعیین شده توسط ZZ' بنابراین، هنگامی

$$q_\alpha \equiv \alpha q' + (1 - \alpha)q'' \in Z^n,$$

$$\sigma^n(q_\alpha) \leq \bullet,$$

$$\sigma^n(q_\alpha - \sigma^n(q_\alpha)) = \bullet,$$

$$\partial \sigma^n(q_\alpha - \sigma^n(q_\alpha)) = \partial \sigma^n(q_\alpha).$$

با استفاده از تعریف داریم:

$$\partial \sigma^n(q') = \{\pi \in \Delta : \pi'(h - q') \leq \sigma^n(h) - \sigma^n(q') \forall h \in \mathbb{R}^S\}, \quad (4)$$

$$\partial \sigma^n(q'') = \{\pi \in \Delta : \pi'(h - q'') \leq \sigma^n(h) - \sigma^n(q'') \forall h \in \mathbb{R}^S\} \quad (5)$$

و

$$\partial \sigma^n(q_\alpha) = \{\pi \in \Delta : \pi'(h - \alpha q' - (1 - \alpha)q'') \leq \sigma^n(h) - \sigma^n(q_\alpha) \forall h \in \mathbb{R}^S\}.$$

بنابراین برای هر $h \in \mathbb{R}^S$

$$\pi'(h - q') \leq \sigma^n(h) - \alpha \sigma^n(q') - (1 - \alpha) \sigma^n(q'') \leq \sigma^n(h) - \sigma^n(q_\alpha)$$

که نامساوی دوم از محدب بودن $\sigma^n(z)$ نتیجه می شود، زیرا برای هر $\alpha \in (0, 1)$ داریم:

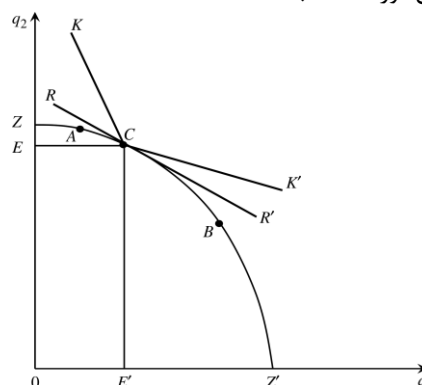
$$\sigma^n(q_\alpha) \leq \alpha \sigma^n(q') + (1 - \alpha) \sigma^n(q'').$$

بنابراین برای هر $\alpha \in (0, 1)$ داریم:

$$\left(\alpha \partial \sigma^n(q') + (1 - \alpha) \partial \sigma^n(q'') \right) \subset \partial \sigma^n(q_\alpha) = \partial \sigma^n(q_\alpha - \sigma^n(q_\alpha)).$$

و حکم نتیجه می شود.

بسط شکل ۲ به نشان دادن نقشی که عدم قطعیت در تعیین وضعیت موجود فردی در تنظیمات مختلف انتخاب ایفای می کند، کمک می کند. شکل ۳ بین دو تنظیمات انتخاب فردی تمایز قائل می شود: یک وقف خالص مرتبط با مستطیل ECE' و یک مجموعه اکیداً محدب شدنی که مرز بیرونی آن توسط منحنی صاف ZZ' داده می شود. همچنین بین دو کلاس ترجیحی تمایز قائل می شود. کلاس ریسک که در آن بهتر از مجموعه برای نقطه C ، یعنی $P(C)$ ، نیمه فضای باز بالای RR' است. کلاس عدم قطعیت زمانی اعمال می شود که $P(C)$ ناحیه بالای منحنی بی تفاوتی پیچ خورده KK' باشد.



شکل ۳: مقایسه مجموعه های شدنی و ترجیحات

استدلال اساسی نایت این است که سود اقتصادی پاداشی برای مقابله با عدم اطمینان است. نایت استدلال می کند که اگر یک احتمال را بتوان با «محاسبه پیشین» یا «روش تجربی اعمال آمار در موارد واقعی»

که با وضعیت تصمیم‌گیری ECE' مقایسه می‌شود، یک نتیجه متفاوت ظاهر می‌شود. به جای یک کمیت منحصر به فرد با شانس نامشخص، زنجیره‌ای از پیامدهای وضعیت موجود کمی ظاهر می‌شود که هر کدام شانس منحصر به فردی دارند. و فرد از ZZ' برای پردازش باورهای متفاوت خود در مورد وضعیت واقعی طبیعی استفاده می‌کند.

تعادل تبادلی با مجموعه‌های شدنی

وضعیت موجود فردی رفتار تعادلی فرد را زمانی مشخص می‌کند که تنها فرصت‌ها برای تعدیل مصرف رده-مشروط در Z^n باشد. برای تعیین اینکه چگونه امکان مبادله مشکوک رفتار افراد را تغییر می‌دهد، اکنون به افراد اجازه می‌دهیم تا معاملات رده-مشروط با یکدیگر انجام دهند و سپس تعادل پارتوی مرتبط را مشخص کنند. همان‌طور که در همان ابتدای این بخش اشاره کردیم، فرض می‌کنیم که افراد زمانی که $q^n \in Q^n$ را انتخاب می‌کنند، نزدیک‌بینانه رفتار می‌کنند و زمانی که به امکان تبادلات سودمند متقابل فکر می‌کنند، q^n را به عنوان وضعیت موجود در نظر می‌گیرند. در آن شرایط، تخصیص کل درآمد رده-مشروط بین افراد باید در مجموع مینکوفسکی مجموعه‌های شدنی وقف‌شده افراد قرار گیرد:

$$Z \equiv Z^1 + Z^2 + \dots + Z^N = \left\{ \sum_{n=1}^N z^n : z^n \in Z^n, n = 1, 2, \dots, N \right\}.$$

از آنجا که هر Z^n محدب است، Z نیز محدب است. نتایج وضعیت موجود فردی $q^n \in Q^n$ آشکارا عبارت زیر را برآورده می‌کند

$$\sum_{n=1}^N q^n \in Z.$$

شناسایی تعادل

تعریف ۱. اگر $y^n \in Z$ ، $\sum_{n=1}^N y^n$ یک بردار تخصیص $(y^1, y^2, \dots, y^N)$ نسبت به Z شدنی است.

تعریف ۲. یک بردار تخصیص شدنی $(y^1, y^2, \dots, y^N)$ بهینه پارتو نسبت به Z است اگر بردار تخصیص شدنی دیگری وجود نداشته باشد مانند $(y^{*1}, y^{*2}, \dots, y^{*N})$ به طوری که برای هر n ، $y^{*n} > y^n$.

تعریف تعادل مبادله نیز استاندارد است. اجازه دهید q^n وضعیت موجود n فرد را نشان دهد. با شروع از وضعیت موجود q^n ، فرد n تخصیص میانی z^n خود را از مجموعه تخصیص‌های شدنی خود Z^n انتخاب می‌کند و با $n-1$ فرد دیگر معامله می‌کند تا به مصرف نهایی خود برسد که با c^n نشان داده می‌شود. n ما یک مدل شبه پویا با دو دوره را تصویری کنیم. در دوره اول افراد نمی‌توانند با یکدیگر معامله کنند. با این حال، آن‌ها به Z^n مربوطه خود دسترسی دارند. موقعیت‌های q^n ($n = 1, \dots, N$) که توسط این افراد در دوره اول اتخاذ شد، به عنوان نتایج وضعیت موجود برای انتخاب‌های انجام‌شده در دوره دوم، که در حال حاضر شامل امکان تجارت بین همه این افراد است، عمل می‌کند. در دوره دوم، فرد n ، z^n و c^n را انتخاب می‌کند. با بازگشت به دو مثال در مقدمه، ابتدا مورد n

کشاورز را در نظر بگیرید که هر کدام به فناوری‌های تصادفی دسترسی دارند. تحت این سناریو، تخصیص‌های میانی با انتخاب‌های تولیدی کشاورزان z^n از مجموعه‌های تولیدی آن‌ها Z^n مطابقت دارد. پس از انجام این انتخاب‌ها، کشاورزان فرصتی برای تجارت با یکدیگر در دوره دوم پیدای می‌کنند که منجر به بردارهای مصرف نهایی آن‌ها می‌شود.

برای مثال دوم ما، بازار (های) خودکامه، تخصیص میانی با موقعیت افراد در این بازارها مطابقت دارد. پس از انجام این انتخاب‌ها، این n نفر فرصتی را برای معاملات سودمند متقابل درک می‌کنند و بازارهای جدیدی را برای استفاده از این فرصت ایجاد می‌کنند.

مکاتبات انتخابی فرد n تحت مبادله می‌تواند به صورت زیر نوشته شود

$$c(F^n(\pi), q^n), \\ F^n(\pi) \equiv \{c: \pi' c^n \leq \sigma^{n*}(\pi)\}$$

تعریف ۳. یک تعادل مبادله، که در آن وضعیت موجود فردی n توسط پورتفوی اولیه $q^n \in Z^n$ داده می‌شود، یک بردار احتمال $\pi \in \Delta$ یک بردار مصرف نهایی $(c^1, c^2, \dots, c^N)$ و یک بردار تخصیص میانی $(z^1, z^2, \dots, z^N)$ است طوری که برای هر n ، $c^n \in c(F^n(\pi), q^n)$ و برای هر n ، $z^n \in \partial \sigma^{n*}(\pi)$

$$\sum_{n=1}^N c^n \leq \sum_{n=1}^N z^n.$$

با اتخاذ استراتژی شناسایی تعادل لوتنبرگر که توسط چمبرز [۸] به ساختارهای ترجیحی ناقص گسترش یافته است، نتیجه زیر را داریم.

گزاره ۳. یک بردار تخصیص $(y^1, \dots, y^N)$ بهینه پارتو نسبت به Z است اگر و فقط اگر $(y^1, \dots, y^N)$ حداکثر صفر باشد برای

$$\max \left\{ \sum_n T(q^n; y^n) - \sum_n \sigma^n(z^n) : \sum_n q^n - \sum_n z^n = 0 \right\}.$$

برهان. برهان شبیه اثبات لوتنبرگر و چمبرز است [۸، ۲۰، ۲۱]. ■ از نظر عملیاتی، گزاره ۳ شرط پارتو بهینه بودن را به معیار باور همپوشانی دیگر، به شرح زیر منتقل می‌کند.

نتیجه ۲. یک بردار تخصیص داخلی $(y^1, \dots, y^N)$ بهینه پارتو نسبت به Z است اگر و فقط اگر

$$\left(\bigcap_{n=1}^N \partial \sigma^n(y^n) \right) \cap \partial T(0; 0) \neq \emptyset.$$

گزاره ۳، ساختار محدب مسئله ما، قضیه دوگانگی فنچل [۲۹]، قضیه ۳۰.۱ سپس اطمینان حاصل می‌کنند که نمایش دوگانه یک تخصیص

$$\text{بهینه پارتو } (y^1, \dots, y^N) \text{ نیاز دارد } \pi \text{ حداقل صفر باشد برای} \\ \max_{\hat{p} \in \Delta} \left\{ \sum_n \sigma^{n*}(\hat{p}) - \sum_n T^*(\hat{p}; y^n(\pi)) \right\},$$

که در آن

$$y^n(\pi) \in \partial T^*(\pi; y^n(\pi))$$

بلافاصله از مفروضات ما در مورد بهتر از مجموعه‌ها و مجموعه‌های شدنی نتیجه می‌شود که قضیه رفاه اول و دوم برآورده می‌شود. بنابراین، شرایط در گزاره ۳ و نتیجه ۲ نیز تعادل رقابتی را برای قیمت‌های مناسب انتخاب‌شده مشخص می‌کند.

تعادل با مجموعه‌های شدنی همانی

وجود ابهام یک توضیح رایج برای تعدادی از ناهنجاری‌های بازار «اینرسی» است، از جمله اینرسی در معاملات، امتناع از ارائه بیمه متقابل، قیمت پیشنهادی، سوگیری وضعیت موجود، و سوگیری رده اصلی (برای مثال به [۲، ۷، ۱۰، ۱۱، ۲۶، ۲۸، ۳۱، ۳۲] رجوع کنید). در شرایط فعلی، این ناهنجاری‌های بازار اینرسی به شکست در اجرای مبادلات رده-مشروط در قالب معاملات مشکوک، «شرط‌بندی» یا بیمه تبدیل می‌شوند.

شاید واضح‌ترین راه برای درک اهمیت گزاره‌های ۲ و ۳ و نتیجه ۲ در نظر گرفتن حالت قطبی است که در آن همه N فرد، یک Z^n مشترک دارند. مورد کشاورزان که دارای فناوری تصادفی و منابع طبیعی مشابهی هستند که با یک تنظیم تصمیم‌گیری نامشخص مشترک روبرو هستند، یک مثال ممکن است. اگر فرض $>$ همانی خود را در مورد این افراد حفظ کنیم، شهود ممکن است نشان‌دهنده تخصیص وضعیت موجود بهینه پارتو خواهد بود. به هر حال، اگر کشاورزان یکسانی که با فناوری‌های مشابه روبرو هستند، معاملات را به دور از نتایج وضعیت موجود خود بپذیرند، به ظاهر نشان می‌دهد که افراد مایلند علیه خودشان شرط‌بندی کنند. این در اقتصاد مبادله‌ای (وقفی) محض (یعنی برای هر m ، $Z^n = \{z\}$) هرگز اتفاق نخواهد افتاد. با این حال، در محیط ما، یک نتیجه متفاوت می‌تواند ظاهر شود.

به‌طور رسمی‌تر، موارد زیر را داریم.

تعریف ۴. یک نتیجه بدون شرط‌بندی شامل یک بردار مصرف نهایی $(c^1, \dots, c^N)$ و یک بردار تخصیص میانی $(z^1, \dots, z^N)$ است طوری که برای هر $n \in \{1, \dots, N\}$ ، $c^n = z^n$.
با استفاده از این تعریف نتیجه زیر را داریم.

گزاره ۴. فرض کنید که همه N فرد یک Z مشترک دارند (یعنی $Z^n = Z$ برای هر n). سپس موارد زیر را داریم.

(۱) نتایج وضعیت موجود داخلی $(q^1, \dots, q^N)$ بهینه پارتو هستند اگر و فقط اگر

$$\left(\bigcap_{n=1}^N \partial \sigma(q^n) \right) \cap \bar{\partial} T(\cdot; \cdot) \neq \emptyset,$$

که در آن برای هر n ، $\sigma^n = \sigma$.

(۲) اگر مجموعه $\left(\bigcap_{n=1}^N \partial \sigma(q^n) \right) \cap \bar{\partial} T(\cdot; \cdot)$ که در آن $B = \{z: \sigma^n(z) = 0\}$ شامل حداقل دو عضو باشد، آنگاه مجموعه نقاط وضعیت موجود ممکن دارای اندازه‌گیری مثبت است، اما زیرمجموعه‌ای که هیچ معامله‌ای برای آن بهینه پارتو نیست دارای اندازه صفر است.

برهان. بخش اول گزاره بلافاصله از نتیجه ۱ پیروی می‌کند. اکنون بخش دوم گزاره را در نظر بگیرید.

در شرایطی که $\bar{\partial} T(\cdot; \cdot) \cap \left(\bigcap_{n=1}^N \partial \sigma(q^n) \right)$ شامل حداقل دو نقطه باشد، حداقل دو ابرصفحه وجود دارد که مرز $B = \{z: \sigma^n(z) = 0\}$ را از Z و بهتر از مجموعه تصمیم‌گیرنده جدای می‌کنند. با استفاده از محدب اکید مجموعه Z ، این دو ابرصفحه دو مجموعه را در دو نقطه متفاوت در مرز B جدای می‌کنند. هر دوی این نقاط به مجموعه نقاط وضعیت موجود Q^n تعلق دارند. با توجه به گزاره ۲، پیوستار نقاط $q_\alpha - \sigma^n(q_\alpha) \in Q^n$ که برای هر $\alpha \in (0, 1)$ ، $q_\alpha = \alpha q' + (1 - \alpha)q''$ نیز متعلق به Q^n است. از آنجا که افراد به‌طور مستقل نقاط وضعیت موجود خود را انتخاب می‌کنند، احتمال اینکه همه آن‌ها یک نقطه را در پیوستار انتخاب کنند برابر با صفر است. در غیر این صورت که احتمال ۱ دارد، نقاط مختلفی را انتخاب می‌کنند و سود حاصل از تجارت مشکوک وجود خواهد داشت.

بخش دوم گزاره ۴ انتظار معقولی را ایجاد می‌کند که N کشاورز با فناوری‌های همانی و $>$ همانی از معاملات رده-مشروط، احتمالاً به شکل اختیار معامله یا قراردادهای آتی، به دور از Q^n خود سود ببرند. بر اساس نتیجه ۲، یک نتیجه داخلی بدون شرط‌بندی $(c^1, \dots, c^N)$ بهینه پارتو است اگر و فقط اگر

$$\bigcap_{n=1}^N \{\bar{\partial} T(\cdot; \cdot) \cap \partial \sigma(c^n)\} \neq \emptyset.$$

در وضعیت موجود، ساختار ترجیحی (مشترک) هر فرد و مجموعه شدنی شامل باورهای ذهنی و باورهای عینی «همپوشانی» است. علاوه بر این، همپوشانی حداقل برای یک پیشین مشترک برای همه افراد رخ می‌دهد. با این حال، تحدب Z تضمین می‌کند که ساختارهای اعتقادی عینی به صورت چرخه‌ای یکنواخت هستند.

به این معنا که برای هر $\pi^n \in \partial \sigma(q^n)$

$$(\pi^1 - \pi^1)'(q^1 - q^1) + (\pi^2 - \pi^2)'(q^2 - q^2) + \dots + (\pi^N - \pi^K)'(q^1 - q^K) \leq 0,$$

با نابرابری اکید برای Z اکیداً محدب هستند (راکافار ۱۹۷۰). بنابراین، برای مثال، زمانی که Z اکیداً محدب است، باورهای عینی در q^n مجموعه‌های تک‌عضوی هستند و ساختار چرخه‌ای یکنواخت آن‌ها تضمین می‌کند که

$$\partial \sigma(q^n) = \bar{\partial} \sigma(q^{n'}) \Leftrightarrow q^n = q^{n'}.$$

بنابراین اگر همه کشاورزان یک $>$ مشترک و یک اکیداً محدب Z به اشتراک بگذارند، آنگاه انتخاب‌های خودکامه فردی بهینه پارتو هستند. اگر و تنها اگر در صورتی که همه انتخاب‌های خودکامه همانی باشند. (به‌طور رسمی، شرط در گزاره ۴) که $\bar{\partial} T(\cdot; \cdot) \cap \left(\bigcap_{n=1}^N \partial \sigma(q^n) \right)$ حاوی حداقل دو عضو باشد تضمین می‌کند که Q (که در آن برای هر n ، $Q^n = Q$) اکنون به جای یک مجموعه تک‌عضوی یک پیوستار است.) اما مگر اینکه رحمت الهی یا نیرویی خارج از مدل ما همه کشاورزان را به انتخاب یکسان سوق دهد، مزایای بالقوه مبادله مشکوک در آن نقاط

وضعیت موجود وجود دارد. همچنین از گزاره ۴ و استدلال‌های متعاقب آن برمی‌آید که مجموعه نتایج بدون شرط‌بندی که در آن افراد در وضعیت موجود خود مصرف نمی‌کنند، در مجموعه تمام نتایج بهینه پارتو، اندازه صفر است.

به شکل ۲ دوباره بنگرید. فرض کنید که دو فرد یکسان وجود دارد و یکی از آن‌ها نقطه A را به عنوان وضعیت موجود انتخاب می‌کند، در حالی که دیگری نقطه B را انتخاب می‌کند. از آنجا که نرخ‌های حاشیه‌ای جایگزینی در A و B متفاوت است، موقعیت‌های خودکامه نمی‌توانند بهینه پارتو باشند. از این رو، اگر به افراد فرصت دادوستد داده شود، آنگاه از مواضع خودکامه خود خارج می‌شوند و یک بردار تخصیص میانی مشترک (و باورهای عینی مشترک) را انتخاب می‌کنند که توسط E در شکل ۲ نشان داده شده است. اولین تصمیم‌گیرنده اکنون می‌تواند تجارت رده-مشروط را از نقطه E به نقطه A^T انجام دهد، در حالی که دومی از نقطه E به نقطه B^T معامله می‌کند. در نتیجه، هر دو تصمیم‌گیرنده نسبت به خودکامگی وضعیت اکیداً بهتری دارند. اما در غیاب توانایی تجارت، افراد مستقر در A یا B هیچ انگیزه‌ای برای تخصیص مجدد انتخاب خود از Z به نقطه E نخواهند داشت.

این نتایج زمانی متناقض به نظر می‌رسند که از دریچه اقتصاد ADMC که در حضور ترجیحات کامل و مجموعه‌های شدنی به‌دست می‌آید، مشاهده شود. در آن مورد آشنا، افراد یکسانی که با یک ساختار ترجیحی مشترک و مجموعه‌های شدنی مشترک روبرو هستند، بردارهای تولید میانی و مصرف نهایی را با نقاط وضعیت موجود خود انتخاب می‌کنند. و این نقاط وضعیت موجود معمولاً هیچ سود آشکاری از مبادله مشکوک ارائه نمی‌دهند. همان‌طور که قبلاً اشاره کردیم، همین نتیجه در یک محیط اقتصاد وقفی ظاهر می‌شود.

در اینجا پویایی متفاوتی پدیدار می‌شود. اول، افراد یکسان می‌توانند نقاط مختلف وضعیت موجود را شناسایی کنند. و آن نقاط وضعیت موجود فردی می‌توانند احتمال سود حاصل از مبادله رده-مشروط یا شرط‌بندی را بپذیرند. به‌طور خلاصه، وجود ناقص بودن ترجیحات که با وجود عدم قطعیت القامی شود، پتانسیل ناهمگونی رفتاری را در بین افراد به ظاهر یکسان در رفتار وضعیت موجود فردی آن‌ها معرفی می‌کند. این ناهمگونی رفتاری به شکل نرخ‌های جایگزینی حاشیه‌ای چندعضوی است که از ساختار باور ذهنی غیرتک‌عضوی مشترک پشتیبانی می‌کند. این پتانسیل را برای سود حاصل از شرط‌بندی یا معاملات مشکوک باز می‌کند که سپس توسط نیروهای تجارت که ناهمگونی رفتاری را با همگن کردن ناهمگونی رفتاری با نیاز به یک نرخ حاشیه‌ای مشترک تک‌عضوی برای حمایت از ساختار احتمال ذهنی غیرتک‌عضوی مشترک تحقق می‌بخشد، باز می‌کند.

مجموعه‌های شدنی عمومی

گزاره ۳ و نتیجه ۲ با هم دلالت بر شرایطی دارند که در آن نقاط وضعیت موجود فردی بهینه پارتو هستند.

گزاره ۵. نقاط وضعیت موجود فردی داخلی $(q^1, q^2, \dots, q^N)$ که در آن $q^n \in Q^n$ برای هر n ، بهینه پارتو نسبت به Z است اگر و فقط اگر

$$\bigcap_{n=1}^N \{\partial \sigma^n(q^n) \cap \bar{\partial} T(\cdot; \cdot)\} \neq \emptyset.$$

همان‌طور که قبلاً بحث شد Q^n معمولاً یک پیوستار است، مگر اینکه Z^n یک منشور مستطیلی باشد. این مطمئناً زمانی اتفاق می‌افتد که Z^n اکیداً محدب باشد. در آن صورت، هر عضو Q^n دارای یک احتمال عینی منحصر به فرد است که در مجموعه باورهای ذهنی فرد نیز قرار می‌گیرد. در حالت کلی، احتمالاً هر n یک Q^n متفاوت خواهد داشت. بنابراین، برای اینکه نقاط وضعیت موجود فردی بهینه پارتو شوند، هر فردی مجزا عمل می‌کند، باید از میان پیوستار Q^n خود یک q^n خاص را انتخاب کند که توسط باور عینی پشتیبانی می‌شود که توسط دیگران مشترک است. حتی در موارد ساده‌ای که اکیداً محدب Z^n نقض می‌شود، معیارهای گزاره ۵ بعید به نظر می‌رسد که برآورده شوند. بنابراین، با شروع از $(q^1, q^2, \dots, q^N)$ ، به نظر می‌رسد که احتمالات ممکن است برای مبادله سودمند متقابل وجود داشته‌باشد، حتی اگر باورها همپوشانی داشته باشند و Z^n اکیداً محدب نباشد. این را می‌توان به راحتی با ساخت مشخصات پارامتریک ساده تأیید کرد (به مثال در پیوست مراجعه کنید). گزاره ۵ مربوط به چندین موضوع است که در مقالات مبهم و مبادله مطرح شده است. یکی از این موضوعات این است که آیا در حضور ناطمینانی نایتی، بازارهای بیمه، که بر توانایی قیمت‌گذاری قراردادهای بیمه منصفانه مبتنی بر اکچوئری^{۱۴} هستند، ممکن است از بین بروند یا خیر. دیگری این است که آیا اقتصادهای مبادله‌ای که مجموع موقوفات آن‌ها هیچ عدم قطعیتی را نشان نمی‌دهند، ممکن است تخصیص بهینه پارتو داشته‌باشند که بیمه کامل را نشان نمی‌دهند (۴، ۲۶، ۲۸). وقتی Z^n غیرهمانی را مجاز می‌دانیم، دلیلی وجود ندارد که آن را پیشنهاد کند وجود $(z^1, \dots, z^N)$ به گونه‌ای که

$$\bigcap_{n=1}^N \partial \sigma^n(z^n) \neq \emptyset \text{ و } \sum_{n=1}^N z^n \in X,$$

اگر قرار است تخصیص میانی کل غیرتصادفی باشد و حتی اگر این اتفاق بیفتد، تعادل بیمه کامل تنها در صورتی بهینه پارتو خواهد بود که معیار اضافی زیر برآورده شود:

$$\bigcap_{n=1}^N \{\partial \sigma^n(q^n) \cap \bar{\partial} T(\cdot; \cdot)\} \neq \emptyset.$$

بنابراین، سوال در مورد اینکه آیا تخصیص بیمه کامل بهینه پارتو هستند ممکن است ارتباط عملی کمی در محیط ما داشته‌باشد زیرا تخصیص‌های میانی که عدم قطعیت کل را نشان نمی‌دهند بعید به نظر می‌رسد رخ دهد.

پیام کلی روشن است. اگر تنظیم انتخاب شدنی هیچ اطلاعاتی در مورد مبادله احتمالی بین درآمد در رده‌های مختلف ارائه نکند، تنها راه حل عدم قطعیت از طریق مبادله است. با این حال، اگر همه یک ساختار

باور ذهنی غیر تک‌عضوی مشترک داشته‌باشند، آن مبادله بهینه پارتو نخواهد بود. در آن صورت، تخصیص تعادل با احتمالات حمایتی منحصر به فرد مرتبط نیست. از سوی دیگر، اگر اطلاعات عینی به شکل Z^n در مورد چگونگی تبدیل درآمد در یک وضعیت طبیعی به درآمد در حالت دیگر وجود داشته‌باشد، کارایی اقتصادی مستلزم آن است که اطلاعات هم در فرمول‌بندی وضعیت موجود فردی و هم در مبادله گنجانده‌شود و اگر اطلاعات فیزیکی به فرد اجازه‌می‌دهد تا ارزیابی‌های احتمالی بکنواخت (منحصر به فرد) رده‌ها را انجام‌دهد، آنگاه منحصر به فرد بودن حاصل در سرتاسر بازار مخابره می‌شود.

یافته‌های ما در این بخش و زیربخش قبل، مفهوم جالب دیگری دارد. تجزیه و تحلیل شکل ۲ نشان‌داد که دو فرد با ترجیحات یکسان، تخصیص میانی امن را انتخاب می‌کنند و سپس از آن‌ها برای گمانه‌زنی به‌دور از بیمه کامل (خط اطمینان) استفاده می‌کنند. این تمایل به شرط‌بندی به‌جای بیمه کردن، نیازی به ترجیحات یکسان یا مجموعه‌های شدنی همانی ندارد. در نتیجه ترجیحات ناقص و مجموعه‌های محدب شدنی، معمولاً سود حاصل از شرط‌بندی (دور شدن از خط اطمینان) حاصل می‌شود.

۶. نتیجه‌گیری

این مقاله نشان می‌دهد که در صورتی که افراد به مجموعه‌های انتخاب محدب دسترسی داشته‌باشند، احتمالاً شرط‌بندی یا معاملات مشکوک بین افراد با ترجیحات ناقص رخ می‌دهد. این به شدت با مدل‌های اقتصاد وقفی در تضاد است که در آن ناقص بودن ترجیحات اغلب مانع از شرط‌بندی، تجارت مشکوک یا ترتیبات بیمه‌ای سودمند متقابل می‌شود. نتایج ما نشان می‌دهد که افراد با مجموعه‌های شدنی همانی اما ترجیحات ناقص می‌توانند بالقوه از تجارت مشکوک سود ببرند. اگر ترجیحات در این محیط کامل بود، افراد مشابه هرگز از تجارت مشکوک سود نخواهند برد. همان‌طور که یک بررسی‌کننده اشاره می‌کند، دلیل اینکه چرا این اتفاق در تنظیمات ما رخ می‌دهد این است که کامل بودن ترجیحات یک ابهام تحلیلی مهم را که در مورد ناقص بودن ترجیح ایجاد می‌شود، برطرف می‌کند. در تنظیمات ترجیحی کامل، ترجیح فرد و Z^n و فرض عقلانیت، مستلزم آن است که رفتار فرد با اصل حداکثرسازی مشخص شود. نقشه رفتاری که رفتار منطقی را توصیف می‌کند، می‌تواند مطابقت داشته‌باشد، اما فرد در بین همه آن گزینه‌ها بی‌تفاوت باقی می‌ماند. از سوی دیگر، ناقص بودن، استفاده از اصل بیشینه‌سازی را بی‌اعتبار می‌کند و مستلزم آن است که به تناظر انتخابی عمومی‌تر اما ضعیف‌تر مورد استفاده در اینجا تکیه کنیم. این امکان تداوم انتخاب‌های بدون سلطه، مطابق با عقلانیت است، که سنگ اصلی تحلیلی نتایج ما است.

در مسیر توصیف تعادل اقتصادهای در نظر گرفته‌شده در مقاله و مطالعه ویژگی‌های آن‌ها، ما دو مشارکت اضافی ارائه کرده‌ایم. اول، چارچوبی را برای درون‌زایی تخصیص وضعیت موجود تصمیم‌گیرندگان ایجاد کرده‌ایم. رویکرد ما برای شناسایی وضعیت موجود بسیار متفاوت از

رفتار استاندارد است که در آن وضعیت موجود به‌طور برون‌زا یک هنجار است. دوم، یک نمایش دیفرانسیلی قابل‌انتقال از تخصیص وضعیت موجود، تعادل‌ها و شرایطی که تجارت مشکوک ممکن است ظهور کند یا نکند، ارائه کرده‌ایم.

پیوست

مثال. یک حالت دو نفره-دو رده را در نظر بگیرید که هر فرد با $b^n \in (0, 1)$ و $n = 1, 2$ است و $(\bar{z}_1, \bar{z}_2) > 0$

$$\frac{b^2}{1-b^2} < \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_2} < \frac{b^1}{1-b^1}$$

برای هر فرد $n = 1, 2$

$$\sigma^n(z_1, z_2) = z_1 + b^n(z_2 - \bar{z}_2 + \bar{z}_1 - z_1).$$

ترجیحات به صورت زیر به دست آمده‌است

$$T(q; r) = \min_{\pi} \left\{ (1-\pi)(q_1 - r_1) + \pi(q_2 - r_2) : \pi \in [a, 1] \subset [0, 1] \right\}.$$

فرض کنید که برای هر $n = 1, 2$

$$\frac{b^n}{1-b^n} \in [a, 1]$$

در اینجا، برای هر n ، $(\bar{z}_1, \bar{z}_2) \in Q^n$ و برای هر n ، هر (q_1^n, q_2^n) که روی ابرصفحه‌ای که از $(\bar{z}_1, \bar{z}_2)$ عبور می‌کند با نرمال $(1 - b^n, b^n)$ نیز همین‌طور است. با این حال، نتیجه بدون شرط‌بندی مرتبط با $q^n = (\bar{z}_1, \bar{z}_2)$ بهینه پارتو نیست. هر چند

$$\sum_n \min_{\pi} \left\{ (1-\pi)(\bar{z}_1 - \bar{z}_1) + \pi(\bar{z}_2 - \bar{z}_2) : \pi \in [a, 1] \right\} \subset [0, 1] \\ - \max_n \left\{ b^n \left(\sum_n \bar{z}_1 - \bar{z}_1 \right) + b^n (\bar{z}_2 - \bar{z}_2) \right\} = 0,$$

همچنین، تخصیص زیر برای هر n درست است

$$y_1^n = \frac{\bar{z}_1(1-b^1) + b^1 \bar{z}_2}{2(1-b^1)} > \bar{z}_1,$$

$$y_2^n = \frac{b^2 \bar{z}_2 + (1-b^2) \bar{z}_1}{2b^2} > \bar{z}_2,$$

که نتیجه رده ۲ به فرد ۲ و نتیجه رده ۱ به فرد ۱ تخصیص داده شده‌است و بر $q^n = (\bar{z}_1, \bar{z}_2)$ غالب و شدنی است.

References

- Systems: An Evolutionary Game Theory Approach," *Journal of Applied Mathematics*, vol. 2022, no. 1, pp. 1-12, 2022.
- [19] Lashgari, Z., et al., "Evolutionary game to model risk appetite of individual investors," *Advances in Systems Science and Applications*, vol. 22, no. 1, pp. 35-50, 2022.
- [20] Luenberger, D.G., "Dual Pareto Efficiency," *Journal of Economic Theory*, vol. 62, no. 1, pp. 70-85, 1994.
- [21] Luenberger, D.G., "Optimality and the Theory of Value," *Journal of Economic Theory*, vol. 63, no. 2, pp. 147-169, 1994.
- [22] Mandler, M., "Incomplete preferences and rational intransitivity of choice," *Games and Economic Behavior*, vol. 50, no. 2, pp. 255-277, 2005.
- [23] Manteqipour, M. and p. Rahimkhani, "Designing a hybrid model for classification of imbalanced data in the field of third party insurance," *Intelligent Multimedia Processing and Communication Systems (IMPCS)*, vol. 2, no. 3, pp. 1-9, 1401. [in Persian]
- [24] Masatlioglu, Y. and E.A. Ok, "Rational choice with status quo bias," *Journal of Economic Theory*, vol. 121, no. 1, pp. 1-29, 2005.
- [25] Najafi, M., M. Afzali, and M. Moradi, "Use data mining to identify factors affecting students' academic failure," *Intelligent Multimedia Processing and Communication Systems (IMPCS)*, vol. 1, no. 2, pp. 23-33, 2021. [in Persian]
- [26] Rigotti, L. and C. Shannon, "Uncertainty and Risk in Financial Markets," *Econometrica*, vol. 73, no. 1, pp. 203-243, 2005.
- [27] Rigotti, L. and C. Shannon, "Sharing risk and ambiguity," *Journal of Economic Theory*, vol. 147, no. 5, pp. 2028-2039, 2012.
- [28] Rigotti, L., C. Shannon, and T. Strzalecki, "Subjective Beliefs and ex ante Trade," *Econometrica*, vol. 76, no. 5, pp. 1167-1190, 2008.
- [29] Rockafellar, R.T., *Convex Analysis*. Princeton: Princeton University Press, 1970.
- [30] Savage, L.J., *The Foundations of Statistics*. New York: Wiley, 1954.
- [31] Trojani, F. and P. Vanini, "Robustness and Ambiguity Aversion in General Equilibrium," *Review of Finance*, vol. 8, no. 2, pp. 279-324, 2004.
- [32] Ui, T., "The Ambiguity Premium vs. the Risk Premium under Limited Market Participation," *Review of Finance*, vol. 15, no. 2, pp. 245-275, 2011.
- [33] Walley, P., *Statistical Reasoning with Imprecise Probabilities*. London: Chapman & Hall, 1990.
- [1] Aumann, R.J., "Utility Theory without the Completeness Axiom," *Econometrica*, vol. 30, no. 3, pp. 445-462, 1962.
- [2] Bewley, T.F., *Knightian Decision Theory: Part 1*. 1986, Cowles Foundation Discussion Paper no. 807, Yale University.
- [3] Bewley, T.F., "Knightian decision theory. Part I," *Decisions in Economics and Finance*, vol. 25, no. 2, pp. 79-110, 2002.
- [4] Billot, A., et al., "Sharing beliefs : Between agreeing and disagreeing," *Econometrica*, vol. 68, no. 3, pp. 685-694, 2000.
- [5] Blackorby, C. and D. Donaldson, "A Theoretical Treatment of Indices of Absolute Inequality," *International Economic Review*, vol. 21, no. 1, pp. 107-136, 1980.
- [6] Cao, H.H., et al., "Fear of the Unknown: Familiarity and Economic Decisions*," *Review of Finance*, vol. 15, no. 1, pp. 173-206, 2011.
- [7] Cao, H.H., T. Wang, and H.H. Zhang, "Model Uncertainty, Limited Market Participation, and Asset Prices," *The Review of Financial Studies*, vol. 18, no. 4, pp. 1219-1251, 2005.
- [8] Chambers, R.G., "Uncertain equilibria and incomplete preferences," *Journal of Mathematical Economics*, vol. 55, no., pp. 48-54, 2014.
- [9] De Finetti, B., *Probability, Induction and Statistics: The Art of Guessing*. New York: J. Wiley, 1972.
- [10] Dow, J. and W. Sérgio Ribeiro da Costa, "Uncertainty Aversion, Risk Aversion, and the Optimal Choice of Portfolio," *Econometrica*, vol. 60, no. 1, pp. 197-204, 1992.
- [11] Easley, D. and M. O'Hara, "Ambiguity and Nonparticipation: The Role of Regulation," *The Review of Financial Studies*, vol. 22, no. 5, pp. 1817-1843, 2009.
- [12] Easley, D. and M. O'Hara, "Liquidity and valuation in an uncertain world," *Journal of Financial Economics*, vol. 97, no. 1, pp. 1-11, 2010.
- [13] Ellsberg, D., "Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms," *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 75, no. 4, pp. 643-669, 1961.
- [14] Galaabaatar, T. and E. Karni, "Subjective Expected Utility With Incomplete Preferences," *Econometrica*, vol. 81, no. 1, pp. 255-284, 2013.
- [15] Hiriart-Urruty, J.B. and C. Lemaréchal, *Fundamentals of Convex Analysis*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2004.
- [16] Kajii, A. and T. Ui, "Agreeable bets with multiple priors," *Journal of Economic Theory*, vol. 128, no. 1, pp. 299-305, 2006.
- [17] Knight, F.H., *Risk, Uncertainty and Profit*. New York: Cosimo Classics, 2005.
- [18] Lashgari, Z., A. Bahiraie, and M. Eshaghi Gordji, "A New Credit and Loan Lending Strategy and Credit in Banking

پی‌نوشت

¹² Walley¹³ Fenchel's duality theorem

¹⁴ اکچوئری به استفاده از روش‌های آماری و ریاضی برای ارزیابی ریسک و عدم قطعیت در زمینه‌های مختلف، به ویژه در بیمه و امور مالی اشاره دارد. تحلیل اکچوئری شامل ارزیابی احتمال رویدادهای آینده مانند مرگ، بیماری، حوادث یا بلایای طبیعی و محاسبه تأثیر مالی این رویدادها بر افراد یا سازمان‌ها است. اکچوئرها از داده‌ها، نظریه احتمالات و مدل‌های مالی برای طراحی بیمه‌نامه‌ها، برنامه‌های بازنشستگی و سایر استراتژی‌های مدیریت ریسک برای تضمین ثبات و امنیت مالی استفاده می‌کنند.

¹ Knight² Ellsberg³ Savage's axioms⁴ Schmeidler⁵ Gilboa⁶ Choquet⁷ Maxmin⁸ Aumann⁹ Bewley¹⁰ Arrow-Debreu-McKenzie¹¹ de Finetti