مجله تحقیقات اقتصادی / شماره ۶۰ / بهار و تابستان ۸۱ / صفحات ۱۱۷-۷۹

عدم اطمینان، اطلاعات و یادگیری اجتماعی در بازار [1]

منصور خلیلی عراقی*
قهرمان عبدلی**

چکیده

هدف اساسی این مقاله، بررسی نظری آثار و تبعات عدم اطمینان و محدودیت اطلاعات در بازار بورس نسبت به قیمتهای آینده است. فرض شده است که اطلاعات یکپارچه و متمرکز نسبت به قیمتهای آینده وجود ندارد و خریداران در شرایط ریسک و عدم اطمینان بسر می‌برند و آنان برای پوشش دادن ریسک و عدم اطمینان، در جستجوی اطلاعات در چارچوب نظریه یادگیری اجتماعی هستند. در این مقاله نشان داده می‌شود که چگونه در این حالت، قیمتها به صورت تابعی از باورها به‌دست می‌آیند که این باورها پیشینهٔ بازی و سیگنالهای شخصی را در خود دارند. این مطالعه نشان می‌دهد که قیمتها با وارد شدن اطلاعات جدید و تغییر باورها عوض می‌شوند.
فروشندگان، گروهی از افراد هستند که سهام کافی در اختیار داشته، با تغییر باورها قیمتها را به نفع خود تحت تأثیر قرار می‌دهند که نتیجهٔ آن پیدایش قیمتهای یک کاسه و منفک می‌باشد. در پایان مقاله، برخی از جوانب و یافته‌های نظری مورد بررسی تجربی قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها

سیگنالهای شخصی، اطلاعات عمومی، یادگیری اجتماعی، مدل‌های ناهمسانی واریانس، باورهای عمومی

۱- این مقاله برگرفته از رساله دکتری قهرمان عبدلی است که به راهنمایی جناب آقای دکتر خلیلی عراقی، دانشکده اقتصاد ـ دانشگاه تهران انجام شده است.

*- دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.
**- دانشجوی دکتری و پژوهشگر دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

۱ـ مقدمه

برخی از اقتصاددانانی که در زمینهٔ عدم اطمینان و اطلاعات مطالعه می‌کنند، به مسئله تصمیم‌گیری عقلایی تحت شرایط محدودیت اطلاعات توجه نموده‌اند. در اقتصاد کلاسیک فرض می‌شود که کلیهٔ اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری موجود و در دسترس همگان می‌باشد و تصمیم‌گیری عقلایی با اطلاعات کامل انجام می‌شود. در عمل، چنین شرایطی حاکم نیست و تصمیم‌گیران اقتصادی در ابعاد مختلفی از تصمیم‌گیری با محدودیت اطلاعات و لذا با عدم اطمینان مواجه هستند. قوائد تصمیم‌گیری بهینه در شرایطی که عدم اطمینان منجر به رفتار استراتژیک می‌شود، بخوبی در تئوری بازیها[1] مورد بررسی قرار گرفته است.

موضوع هنگامی پیچیده می‌شود که محدویت اطلاعات دربارهٔ پیامد بازی[2]، بر یک جمعیتی که در موقعیت تصمیم مشابه قرار دارند، حاکم است. به‌عبارت دیگر، تعداد Nنفر در موقعیت یک تصمیم مشابه قرار دارند، ولی مجموعه اطلاعاتی[3] لازم برای یافتن بالاترین پیامد بین آنها پراکنده است و هر فرد از جمعیت مذکور، بخشی یا اعضایی از مجموعه لازم را داراست؛ در حالیکه برای تصمیمگیری تمام مجموعه لازم است. برای دست‌یابی به مجموعه اطلاعاتی توسط هر فرد، گرد هم‌آوردن اطلاعات پراکنده ضروری است. در چنین شرایطی عقل حکم می‌کند که تصمیم هر فرد بایستی مبتنی بر سیگنالهای شخصی و اطلاعات منتقل شده از دیگران باشد. تأثیرپذیری تصمیم هر فرد از دیگران به‌دلیل محدودیت اطلاعات، دارای برآیندهای مختلفی است که مهمترین این برآیندها یکنواختی رفتارها می‌باشد. Banergee (1992, 93) نشان می‌دهد که اگر افراد رفتار عقلایی در پیش گیرند، احتمال حصول به رفتار یکنواخت که اصطلاحاً «رفتار گله‌ای»[4] گفته می‌شود، بالاست. (1993)

1- Game Theories.

2- Pay off.

3- Information set.

4- Herd Behavier.

Bikhchandani etc به نوع اطلاعات جدیدی که منجر به از بین رفتن برایندهای حاصله می‌شود، پرداخته‌اند.

البته جامعه‌شناسان، روانشناسان و حتی حقوقدنان تأثیرپذیری از دیگران و رفتار یکنواخت را مورد بحث قرار داده‌اند؛ ولی شیوه‌ای که اقتصاددانان با آن برخورد می‌کنند کاملاً متفاوت است و آن اینکه افراد نه به‌دلیل محدودیتهای قانونی و خصوصیات روانشناختی و جامعه‌شناختی، بلکه به‌دلیل محدودیت اطلاعات از دیگران تأثیر می‌پذیرند؛ ولی برایندهای اجتماعی آنها یکسان است و هنر تحلیگر اقتصادی و اجتماعی تفکیک آنهاست که از نوشته‌های اقتصاددانان مذکور برمی‌آید که آنها به عمق این قضایا به خوبی واقف بوده‌اند.

Schlay (1993,94) نظریه مذکور را از بُعد بازیهای پویا[1] که در آنها قواعد به روز کردن اطلاعات مهم می‌باشد، دنبال نموده است. در شرایطی که فرد هیچ اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری ندارد، انتخاب بهینهٔ او تقلید است؛ ولی افراد در شرایط داشتن سیگنال شخصی، قواعد به روز کردن متعددی را برای آزمون اطلاعات کسب شده از دیگران به کار می‌برند و آن قواعدی که بازدهی انتظاری بیشتر را به ارمغان می‌آورند، انتخاب می‌کند. Ellison & Fudenbery (1993) و Livein & Fudenbery (1998) تأثیرپذیری از تصمیم دیگران، به‌سبب محدودیت اطلاعات را «یادگیری اجتماعی»[2] می‌گویند. Ellison etc دو محیط را در نظر می‌گیرند که در هرکدام، افراد درصدد استفاده از یکی از دو تکنولوژی موجود با پیامد نامعلوم هستند و تنها از تجربهٔ دیگران برای کسب اطلاعات استفاده می‌کنند. در محیط اول، تنها یکی از تکنولوژی‌ها برای تمام افراد و در محیط دوم، هر تکنولوژی برای برخی از افراد بهینه است. در تعادل، تکنولوژی عمومی‌تر انتخاب می‌شود؛ هر چند ممکن است با اطلاعات داده شده تکنولوژی که عمومی‌تر نیست کاراتر باشد. Bala Goyal (1998) در حالتی که پیامد بازی نامعلوم و افراد از تجربه‌های تاریخی و رفتار دیگران برای کسب اطلاعات استفاده می‌کنند، در تعادل، افراد

1- Dynamic.

2- Social learning.

به‌واسطهٔ انجام عمل مشابه، پیامد کسب می‌کند و لذا یکنواختی رفتار اجتماعی حاصل می‌شود.

۲ـ اطلاعات و یادگیری اجتماعی

محدودیت اطلاعات و تقارن آن در رفتارهای اقتصادی که پیامد حاصله تابع اعمال طرفین است، منجر به رفتارهای استراتژیک می‌گردد که در آن نه تنها فرد بایستی اطلاعات در دسترس خود را در تصمیم‌گیری مدنظر قرار دهد، بلکه تبعات و آثار عدم اطمینان را از روی رفتار طرف مقابل استنباط نماید. از آنجاییکه هر ترکیب از اعمال طرفین پیامد خاص دارد، در چنین شرایطی اطلاعات در زمینهٔ پیامدهای ممکن بازی، در شناخت مجموعهٔ اعمال ممکن طرف مقابل در حصول به قواعد تصمیم بهینه مؤثر خواهد بود. درجاییکه مجموعه پیامدهای ممکن برای هر فرد معلوم باشد «اطلاعات کامل»[1] و در موردی‌که حداقل یکی از پیامدها برای حداقل یکی از طرفین نامعلوم باشد، «اطلاعات ناقص»[2] وجود دارد. اعمال ممکن بازیکنان ممکن است در حالت ایستا یا پویا مدنظر باشد. درحالت ایستا بازیکنان به‌طور همزمان عملی را انتخاب می‌کنند، ولی در شرایط پویا به‌صورت متوالی (به‌نوبت) عملی را انتخاب می‌کنند؛ لذا دانستن انتخاب بازیکنان قبلی و به‌عبارتی پیشینهٔ[3] بازی در انتخاب بهینه او مهم خواهد بود. در شرایطی که پیشینهٔ بازی معلوم باشد، اطلاعات کافی[4] و در غیر این‌صورت اطلاعات ناکافی[5] خواهد بود. قواعد تصمیم تعادلی مهم در هر یک از ساختارهای تعادلی، در جدول (۱) آمده است که به‌طور خلاصه شرح داده می‌شود.

در حالت ایستا و اطلاعات کامل می‌توان نشان داد که قاعده تصمیم تعادلی، در

1- Complete Information.

2- Incomplete.t Information.

3- History.

4- Perfect Information.

5- Imperfect Information.

صورت وجود تعادل استراتژی مسلط[1]، وجود خواهد داشت که در آن، طرف مقابل هر استراتژی را انتخاب کند، فرد آن استراتژی را که بیشترین پیامد را نصیب او کند، انتخاب خواهد کرد. درجاییکه استراتژی مسلط وجود ندارد، قاعدهٔ تصمیم تعادل «نش»[2] مطرح می‌شود که در آن، فرد بهترین پاسخ را به استراتژی انتخابی بازیکن مقابل می‌دهد؛ به‌طوری‌که در تعادل، هیچ کدام انگیزهٔ تغییر استراتژی را ندارند و لذا تعادل با ثبات، وجود خواهد داشت. می‌توان نشان داد که در هر بازی حداقل یک تعادل‌نش وجود دارد.

جذابیت بیشتر نظریهٔ مذکور موقعی است که آن‌را در یک محیطی که پیامد حاصله، تابع ترکیب استراتژی انتخابی افراد باشد، در نظر بگیریم. Bergeman & Valimak (1996) حالتی رادر نظر گرفتند که یک انحصارگر و گروهی از خریداران که نسبت به کیفیت کالای تولید مطمئن نیستند، وجود دارند. خریداران در چارچوب نظریه یادگیری اجتماعی تصمیم می‌گیرند. تعادلهای به‌دست آمده، «تعادلهای مارکف»[3] هستند که در آن فروشنده، هزینه‌های آشکار شدن اطلاعات را با منافع حاصل از فروش مقایسه می‌کند و قیمت نیز در جایی تعیین می‌شود که حداقل، برابر هزینه‌های آشکار شدن اطلاعات باشد. در حالت دو فروشنده، می‌توان نشان داد که «تعادلهای محتاط»[4] را خواهیم داشت که طبق آن فروشنده، نه تنها بایستی منافع اطلاعاتی فروش خود را در نظر بگیرد، بلکه منافع اطلاعاتی فروشنده دیگر را که در فروش او تأثیر می‌گذارد، در محاسبه خود منظور نماید. Bolton D. Harrisch (1995) در صورتیکه تعداد افراد تصمیم‌گیر زیاد باشند و اطلاعات کسب شده توسط آنها منتشر شود، اثرات خارجی اطلاعاتی بروز خواهد کرد که تحت شرایط عادی هیچ‌کس خواهان تجربه کردن کالا نخواهد بود، مگر اینکه ریسک

1- Dominant Strategy.

2- Nash Equlibruim.

3- Markov Perefect Equilibriums (MPE).

4- Cautious Equilibrium.

تجربه کردن از طریق مطالبه قیمتهای پایین‌تر توسط فروشنده بیمه گردد تا با آشکار شدن اطلاعات خوب و مطالبه قیمت بالا جبران گردد. یکی از نتایج جالب چنین مقالات، دادن نقش تجمیع اطلاعات[1] پراکنده به مکانیزم قیمت است که بعدها توسط Grossman (1995) ارائه گردیده است.

بازارهای مالی، بالاخص بازار سرمایه، از جمله بازارهایی است که در آن معمولاً افراد دارای سیگنالهای مشخصی هستند و تصمیمات، مبتنی بر سیگنالهای شخصی و اطلاعات منتقل شده از دیگران انجام می‌شود. در این مقاله ما درصدد هستیم، تا نظریه Banerjee (1992) و Bikhchandani (1992) را به‌صورت نظری برای بازار بورس به‌کار بریم که در آن تعداد خریداران زیاد و اطلاعات متمرکز و یکپارچه نسبت به قیمتهای آینده، در بین افراد پراکنده است و افراد تصمیمات خود را براساس سیگنالهای شخصی و اطلاعات منتقل شده از دیگران می‌گیرند و همچنین نشان داده خواهد شد که چگونه در این چارچوب، قیمتها شکل گرفته، تغییر می‌کنند و نقش تجمیع اطلاعات را دارند.

در حالت ایستا و اطلاعات ناقص، قاعده تصمیم، «تعادل بیزین»[2] خواهد بود؛ زیرا بازیکنی که اطلاعات کامل نسبت به پیامد حداقل یکی از بازیکنان را ندارد، دارای اطلاعات نامتقارن[3] است؛ لذا با اطلاعات موجود، به‌وسیله قانون بیز، احتمال پیامد مذکور را حدس می‌زند و تعادل در جاییکه پیامد انتظاری حداکثر است، به‌دست می‌آید.

1- Information Aggregation.

2- Bayesian Nash Eq.

3- Asymetry Inf.

جدول (۱) ـ تعادلهای مهم در تئوری بازیها با ساختارهای مختلف اطلاعاتی

حالت بازی / ساختار اطلاعات از پیامد بازی	بازیهای ایستا (Static Games)	بازیهای پویا (Dynamic Games)	
		اطلاعات کافی (Perfect Inf)	اطلاعات ناکافی (Imperfect Inf)
اطلاعات کامل (Complete Inf)	۱ـ تعادل استراتژی مسلط ۲ـ تعادلهای نش (استراتژی خالص و مختلط)	راه حل برگشت به عقب	تعادل نش در بازی فرعی (Subgame perfect Nash Eq)
اطلاعات ناقص (Incomplete Inf)	تعادل بیزین نش	تعادل بیزین کامل	تعادل بیزین کامل
بازیهای سیگنالی (Signaling Games)	—	تعادل بیزین کامل	تعادل بیزین کامل

در حالت پویا، طیف وسیعی از تعادلهای نش، بسته به تعداد اعضاء مجموعهٔ اعمال (استراتژی بازیکنان) و تعداد بازیکنان در توالی تصمیم‌گیری، وجود دارد. درجاییکه اطلاعات کافی وجود دارد، استفاده از اصل «تهدیدهای باورنکردنی»[1] محتملترین

۱ـ Noncredible Threats از آنجاییکه در بازیهای پویا، افراد به‌صورت متوالی (Squencial) تصمیم می‌گیرند، تهدیدهای باور نکردنی مطرح می‌شود، بدین معنی که اگر یک طرف از طریق تهدید، طرف مقابل قبل از خود را به اتخاذ استراتژی تهدید نماید، آیا موقع عمل شخص تهدیدکننده تهدید خود را عملی می‌کند یا خیر؟ تهدیدهایی که عملی شدنی نیست، تهدید باور نکردنی می‌باشد.

تعادلها و قواعد تصمیم را استخراج می‌کند که طبق آن بازیکنان بایستی تمام استراتژیهایی که اصل مذکور را ارضاء می‌کند، کنار بگذارند. تعادل، در ترکیب استراتژیهای باقیمانده حاصل خواهد شد. هنگامی که بازی پویا و اطلاعات ناقص وجود دارد، «تعادل بیزین نش کامل»[1] به‌دست می‌آید. بدلیل اینکه فضای استراتژی بازیکنان در این حالت گسترده است، قاعده تصمیم تعادلی، از اعمال تعادل نش در این فضای گسترده به‌دست می‌آید که اصطلاحاً تعادلهای حاصله را تعادل بیزین نش کامل می‌گویند.

اکنون برای مدت کوتاهی «تعارض» راکنار می‌گذاریم و فرض می‌کنیم جمعیتی به تعداد N نفر وجود دارد که پیامد حاصل از تصمیم‌گیری نه تنها معلوم نیست، بلکه اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری به‌صورت متمرکز نبوده و در بین N نفر پراکنده است. تصمیم هر فرد در این حالت، متکی به سیگنالهای شخص و اطلاعات منتقل شده از دیگران خواهد بود. انتقال اطلاعات از دیگران اشکال مختلفی می‌تواند داشته باشد: افراد ممکن است تمام اطلاعات دیگران را بدانند، سیگنالهای شخصی افراد را مشاهده کنند، اعمال مبتنی بر اطلاعات را مشاهده کنند. از میان تمام آنها، مؤثق‌ترین و معتبرترین راه، مشاهدهٔ اعمال افراد برای استنباط اطلاعات خواهد بود.

به‌منظور سهولت فرض کنیم که مجموعه‌ای از داراییها که به‌وسیله اعداد در [۱و ۰] شاخص‌بندی شده‌اند وجود دارند. دارایی i ام را $a(i)$ می‌نامیم و پیامد فیزیکی دارایی i ام برای شخص n ام که در آن سرمایه گذاری کرده است، $Z(i)\varepsilon R$ می‌باشد. فرض کنیم که i^* یکتایی وجود دارد به‌طوریکه:

$$Z(i)=\begin{cases} \text{۰} & \text{اگر} \quad i\neq i^* \\ >\text{۰} & \text{اگر} \quad i=i^* \end{cases} \qquad (۱)$$

با پیامد مذکور، همه خواهان سرمایه‌گذاری در i^* هستند؛ ولی متأسفانه اطلاعات لازم برای انتخاب i^* به‌صورت پراکنده بوده، لذا هیچکس نمی‌داند که واقعاً i^* کدام است. تصمیم‌گیری افراد متوالی[2] می‌باشد و هر فرد، اعمال (انتخابهای) افراد قبلی راکه همان

1- Prefect Bayesian Nash Eq.

2- Squencial.

پیشینهٔ بازی است، مشاهده می‌کند و اعمال افراد قبلی را آماره‌ای برای اطلاعات آنها در نظر می‌گیرد، هر فرد به‌طور مشخصی سیگنال σ را که با احتمال β می‌گوید i^* کدام است، دریافت می‌کند:

$$P_r(i' = i^* | \sigma) = \beta$$

احتمال σ برابر α است:

$$P_r(\sigma = \sigma_i^* | i' = i^*) = \alpha$$

با توضیحات فوق، تعادل در «تعادل بیزین نش» اتفاق می‌افتد؛ در این‌صورت قاعدهٔ تصمیم تعادلی که هر تصمیم‌گیر آن‌را خواهد پذیرفت، به‌صورت زیر خواهد بود.

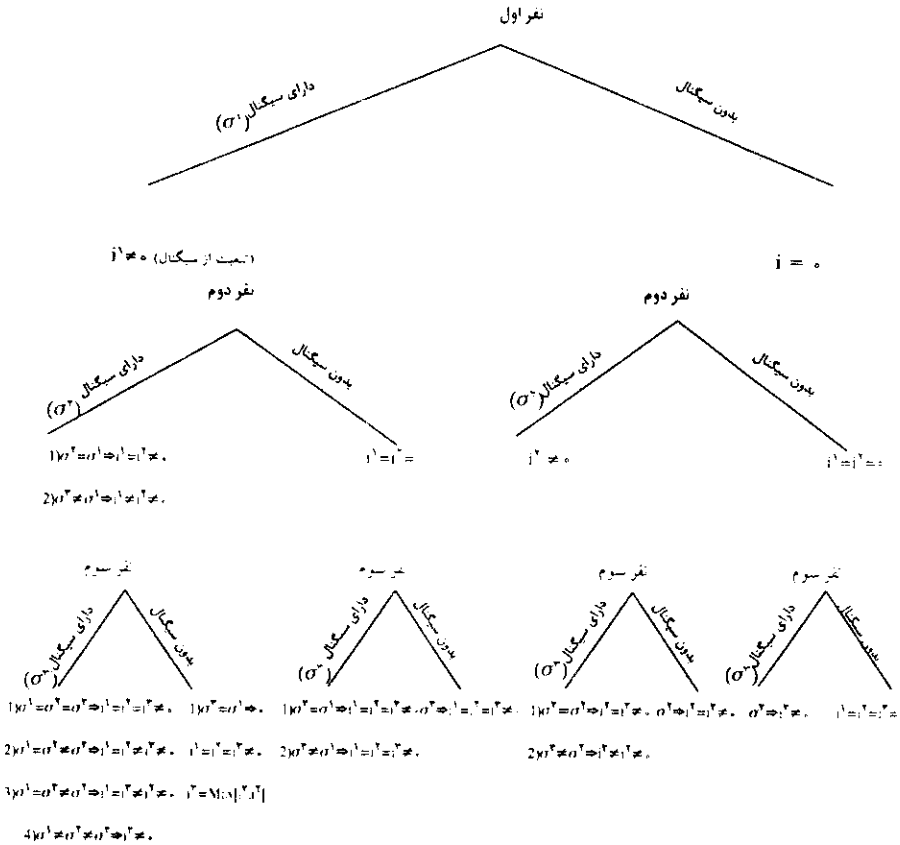
فرض ۱) اگر فرد سیگنال ندارد و افراد قبل از او $i = 0$ را انتخاب کرده‌اند، او نیز $i = 0$ را انتخاب خواهد کرد.

فرض ۲) اگر فرد بین پیروی از سیگنال خود و تبعیت از عمل دیگران بی‌تفاوت بود، از سیگنال خود تبعیت می‌کند.

فرض ۳) اگر فرد بین پیروی از افراد قبل خود بی‌تفاوت بود، آنگاه آن نفری را انتخاب خواهد کرد که i بالاترین ارزش را انتخاب کرده است.

تصمیم‌گیری افراد اول تا سوم در نمودار (۱) نشان داده شده است. نفر اول اگر دارای سیگنال σ^1 باشد از آن پیروی خواهد کرد؛ در غیر این‌صورت $i = 0$ را انتخاب خواهد کرد. اگر نفر دوم دارای سیگنال σ^2 و نفر اول $i = 0$ را انتخاب نکرده باشد؛ بنابراین، او براساس فرض ۲ رفتار خواهد کرد؛ ولی اگر دارای سیگنال نباشد، در همان دارایی که نفر اول سرمایه‌گذاری کرده است، سرمایه‌گذاری خواهد کرد.

نفر سوم با یکی از چهار حالت مواجه خواهد شد: یکی از دو نفر قبلی $i = 0$ را انتخاب کرده‌اند، هر دو نفر قبلی $i = 0$ را انتخاب کرده‌اند، هیچکدام $i = 0$ را انتخاب نکرده‌اند که ممکن است آنها با هم منطبق باشند یا نباشند. در حالتهایی که نفر سوم دارای سیگنال نیست، رفتار او منطبق با دو نفر و یا یکی از دو نفر قبلی خواهد بود که نحوهٔ آن در نمودار (۱) نشان داده شده است. درحالتی که دو نفر قبل بدون سیگنال و نفر



نمودار ۱: نفر اول اگر دارای سیگنال باشد، از آن تبعیت خواهد کرد؛ و گرنه $i=0$ را انتخاب می‌کند. اگر نفر اول و دوم دارای سیگنال باشند، دو حالت ممکن برای نفر دوم وجود دارد: در حالتی، ممکن است که نفر اول بدون سیگنال و نفر دوم دارای سیگنال باشد که در این حالت، گزینه‌های متفاوت انتخاب می‌شود؛ درغیراینصورت هر دو، گزینه یکسان را انتخاب خواهندکرد. حالات مختلف تصمیم‌گیری فرد سوم به‌نحو مشابه قابل بررسی می‌باشد. می‌توان به سهولت نشان داد که در حالتی که k نفر وجود دارد، تصمیم‌گیری چگونه خواهدبود.

سوم دارای سیگنال σ^3 باشد، آنگاه از سیگنال خود تبعیت می‌کند.هنگامی که دو نفر قبل از او، گزینه یکسان را انتخاب کرده‌اند و سیگنال او،(σ^3) ، با عمل آنها جور نیست، تصمیم‌گیری مشکل‌تر خواهد بود، در اینصورت، او باید گزینهٔ صحیح ممکن را از لِم زیر استخراج کند.

لِم ۱: اگر تصمیم‌گیر اول و دوم هر دو گزینه یکسان $\tilde{i}$ انتخاب کرده‌باشند،($i^1 = i^2 = \tilde{i} \neq 0$)، آنگاه نفر سوم بایستی از آنها تبعیت کند.

اثبات: اگر H بیانگر حادثه‌ای باشد که در آن دو نفر اول $\tilde{i}$ را انتخاب کرده‌اند و شخص سوم سیگنال σ^3 را دارد که به او می‌گوید i' گزینهٔ صحیح است، در این‌صورت احتمال اینکه آیا $\tilde{i}$ یا i' گزینهٔ صحیح باشند، به‌صورت زیر خواهد بود:

$$H = \left\{ i^1 = \tilde{i}, i^2 = \tilde{i}, i^3 = i' \right\}$$

$$P_r \left[H \mid i^* = \tilde{i} \right] = \frac{p(i^* = \tilde{i}) f(H \mid i^* = \tilde{i})}{P(H)} = \frac{\beta^3 \alpha^2 (1-\alpha) + \beta^2 \alpha (1-\alpha) 1-\beta)}{p(H)} \qquad (2)$$

$$P_r \left[H \mid i^* = \tilde{i} \right] = \frac{\beta^3 \alpha (1-\alpha)(1-\beta) \alpha}{p(H)} \qquad (3)$$

واضح است که عبارت (۲) از (۳) بزرگتر است؛ لذا نفر سوم بایستی در این‌حالت سیگنال خود را فراموش کرده، به دو نفر قبلی بپیوندد. این عمل را اصطلاحاً Cascade اطلاعاتی می‌گوییم.

مشکل اساسی از اینجا پیدا می‌شود که اگر نفر اول دارای سیگنال σ^1 و نفر دوم بدون سیگنال باشد، در این‌صورت بر طبق رابطهٔ فوق، نفر سوم از آنها پیروی می‌کند؛ در حالی‌که اگر در ترادف تصمیم‌گیری، نفر سوم به‌جای نفر دوم بود، گزینه‌های متفاوت انتخاب می‌شد؛ حال اگر گزینهٔ صحیح، آن باشد که سیگنال نفر سوم می‌گوید، در این‌صورت، افراد بعد از نفر سوم، گزینه غلط را انتخاب خواهند کرد؛ در واقع جامعه در Cascade غلط خواهد افتاد، یعنی بخش عمده‌ای از جمعیت به‌واسطهٔ اینکه سیگنال خود را فراموش می‌کنند گزینهٔ غلط را انتخاب می‌کنند. درصورتی‌که نفر اول دارای سیگنال و نفر دوم نیز دارای سیگنالی باشد که با عمل نفر اول جور باشد به‌طوری که آنها

را وادار به انتخاب $\tilde{i} = I^{*}$ کند، آنگاه اگر نفر سوم سیگنال متفاوت داشته باشد به آنها خواهد پیوست و جامعه در Cascade صحیح قرار خواهد گرفت.

می‌توان احتمال قرار گرفتن در Cascade صحیح (Q_c) ، عدم Cascade(Q_N) و Cascad غلط (Q_R) را در صورتی‌که مجموعه سیگنالها $\sigma \varepsilon \{\sigma_{\circ}, \sigma_i^*\}$ و احتمال صحیح بودن آن $P(\sigma_i^* | i = i^*) = \alpha > \frac{۱}{۲}$ باشد[۱]، به‌صورت زیر محاسبه نمود. ابتداء حالت N = ۲ را در نظر می‌گیریم:

$$Q_R = \frac{(\alpha - ۲)(\alpha - ۱)}{۲} \qquad \frac{dQ_R}{d\alpha} = \alpha - \frac{۳}{۲} < \circ$$

$$Q_N = \alpha(۱ - \alpha) \qquad \frac{dQ_N}{d\alpha} = ۱ - ۲\alpha \begin{cases} < \circ & \text{اگر } \alpha > \frac{۱}{۲} \\ = \circ & \text{اگر } \alpha = \frac{۱}{۲} \\ > \circ & \text{اگر } \alpha < \frac{۱}{۲} \end{cases}$$

$$Q_c = \frac{\alpha(\alpha + ۱)}{۲} \qquad \frac{dQ_c}{d\alpha} = \alpha + \frac{۱}{۲} < \circ$$

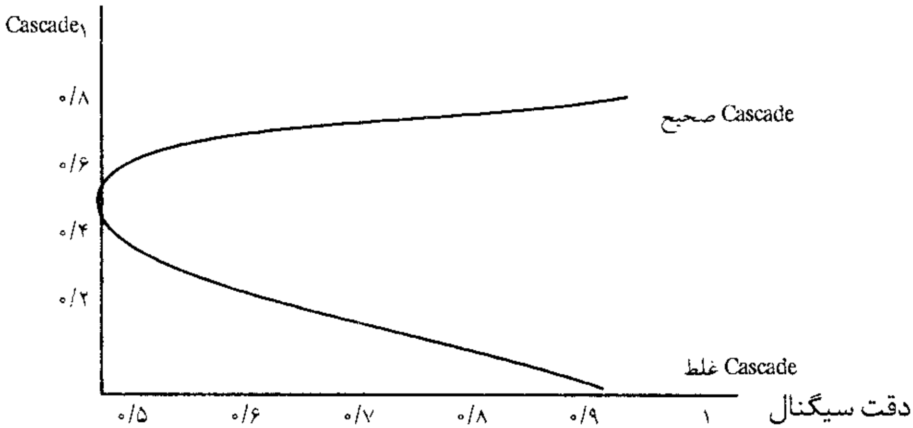
و برای موقعی که N بیشتر از دو نفر و زوج داریم:

$$Q_C = \frac{\alpha(\alpha + ۱)\left[۱ - (\alpha - \alpha^۲)^{\frac{N}{۲}}\right]}{۲(۱ - \alpha + \alpha^۲)} \quad , Q_N = (\alpha - \alpha^۲)^{\frac{N}{۲}} \quad , Q_R \frac{(\alpha - ۲)(\alpha - ۱)\left[۱ - (\alpha - \alpha^۲)^{\frac{N}{۲}}\right]}{۲(۱ - \alpha + \alpha^۲)}$$

از روابط فوق آشکار است که هر چقدر دقت سیگنال بیشتر باشد، احتمال قرار گرفتن در Cascade صحیح افزایش پیدا می‌کند و هر چقدر دقت سیگنال کمتر باشد، احتمال قرارگرفتن در Cascade غلط افزایش پیدا می‌کند، (نمودار ۲). همچنین احتمال قرار گرفتن در انواع Cascade، تابع صعودی از تعداد جمعیت می‌باشد. با افزایش تعداد جمعیت احتمال قرار نگرفتن در Cascade کاهش پیدا می‌کند و هر چه دقت سیگنالها بیشتر باشد، قرار گرفتن در Cascade صحیح افزایش پیدا می‌کند.

احتمال قرار گرفتن در

۱- یعنی وقتی‌که $i = i^*$ است، احتمال دریافت سیگنال مربوطه بیشتر از $\frac{۱}{۲}$ است.



نمودار (۲)ـ احتمال قرار گرفتن در انواع Cascade به‌صورت تابعی از دقت سیگنال دریافتی

با ترکیب قواعد تصمیم تعادلی گفته شده در قبل (لِم اول) و فرض سوم، هرکدام از نفرات بعدی با یکی از سه پیشینهٔ زیر مواجه خواهند بود.

۱- یک گزینه غیر از i=۰ به‌وسیله بیش از یک نفر انتخاب شده است و این، آنی نیست که بالاترین ارزش را دارد.

۲- یک گزینهٔ غیراز i=۰ به‌وسیلهٔ بیش از یک نفر انتخاب شده است و یکی از آنها، آنی است که بالاترین ارزش را دارد.

۳- دو گزینهٔ غیر از i=۰ به‌وسیلهٔ بیش از یک نفر انتخاب شده است و یکی از آنها، آنی است که بالاترین ارزش را دارد.

در مورد ۱ و ۲ واضح است که گزینه‌ای که بالاترین ارزش را ندارد، گزینه صحیح است؛ بنابراین تصمیم‌گیران بعدی بایستی آن‌را انتخاب کنند. بحث درباره مورد اول، شبیه مبحث لم اول است و تصمیم‌گیر بایستی از گزینه‌هایی که تاکنون به‌وسیلهٔ بیش از دو نفر انتخاب شده است، پیروی کند.

مبحث فوق به تمام تصمیم‌گیران بعدی قابل بسط می‌باشد که تمام آنها در قالب پیش‌نهاد زیر خلاصه شده است[1].

1- Banerjee, 1992.

تحت فروض ۱ و ۲ و ۳ قاعده تصمیم تعادل نش یکتا که هر شخص خواهد پذیرفت، قاعده تصمیمی است که ذیلاً بیان می‌شود.

۱- تصمیم‌گیر اول، اگر سیگنال داشته باشد، آنگاه ازآن تبعیت می‌کند؛ درغیر اینصورت i=۰ را انتخاب می‌کند.

۲- برای k>۱ (نفر)، اگر تصمیم‌گیر k ام دارای سیگنال باشد، از سیگنال خود پیروی می‌کند، اگر و تنها اگر الف به الف′ و ب برقرار باشد.

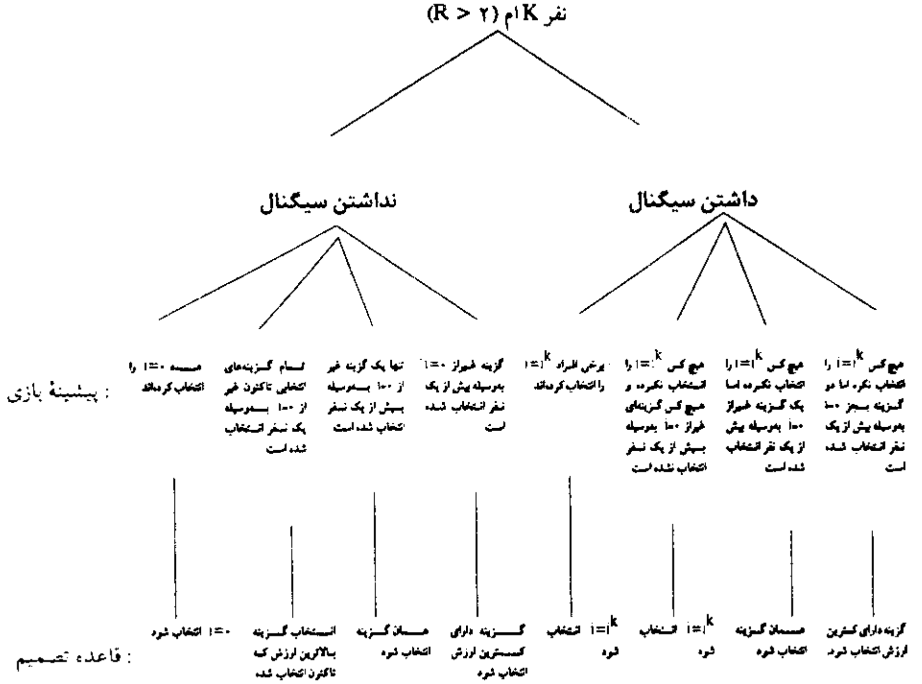
الف) اگر سیگنال او با بعضی از گزینه‌هایی که تاکنون انتخاب شده است، جور باشد. الف′ اگر سیگنال او با بعضی از گزینه‌هایی که تاکنون انتخاب شده جور نباشد. ب) هیچ گزینه‌ای غیر از i=۰ به‌وسیلهٔ بیش از دو نفر انتخاب نشده باشد.

۳- فرض کنیم که k امین تصمیم‌گیر دارای سیگنال است. هر گزینه‌ای به‌جز آنکه بالاترین ارزش را دارد به‌وسیلهٔ بیش از یک نفر انتخاب شده است و نفر k ام آن را انتخاب خواهد کرد، مگر اینکه سیگنال او با یکی دیگر از گزینه‌هایی که تاکنون انتخاب شده جور باشد.

۴- فرض کنیم که نفر kام دارای سیگنال است و هیچ گزینه بجز آنکه دارای بالاترین ارزش است، به‌وسیلهٔ بیش از یک نفر انتخاب نشده است؛ در نتیجه او آن گزینه‌رابرخواهد گزید، مگر اینکه سیگنال او با یکی از گزینه‌هایی که تاکنون انتخاب شده جور باشد.

۵- فرض کنیم نفر kام بدون سیگنال است؛ او i=۰ را انتخاب خواهدکرد، اگر و تنها اگر همه آنرا انتخاب کرده باشند؛ در غیر اینصورت گزینه که دارای بالاترین ارزش است، انتخاب خواهد شد؛ مگر اینکه یکی از گزینه‌ها به‌وسیلهٔ بیش‌از یک‌نفر انتخاب شده باشد.

از آنجایی که پیامد هر فرد در بازی کاملاً مستقل از انتخاب انجام شده به‌وسیله دیگران است که بعد از او وارد فرآیند می‌شوند، لذا هیچ عنصر استراتژیک در بازی وجود ندارد. می‌توان بازی را از طریق حرکت به جلو (در طول درخت بازی) حل کرد؛ لذا یکتایی تعادل به‌طور طبیعی و خودکار تضمین می‌گردد (آنچه گفته شد را می‌توان در نمودار ۳ نشان داد).



نمودار ۳: پیشینه‌بازی و قاعده تصمیم تعادلی نش برای نفر kام، R > ۲

همانطوری‌که گفته شد، هنگامی که Cascade پدید می‌آید افراد اطلاعات خود را فراموش کرده، از دیگران پیروی می‌کنند؛ در این‌صورت عمل آنها هیچ‌گونه اطلاعاتی را به افراد بعدی منتقل نمی‌کند و جامعه از سیگنال این افراد محروم می‌شود. هر چند این افراد براساس لم اول، رفتار منطقی در پیش گرفته‌اند، در واقع پیدایش Cascade های اطلاعاتی از جمع شدن اطلاعات جلوگیری می‌کند. روشهای مختلفی برای از بین بردن Cascade های اطلاعاتی وجود دارد که مهمترین آنها، انتشار اطلاعات جدید است. در هر مرحله از Cascade، نوع اطلاعات منتشر شده اثرات متفاوتی خواهد داشت؛ ولی در کل باعث شکسته شدن Cascade می‌شود. می‌توان اثرات رفاهی روشهای مختلف انتشار اطلاعات که منجر به شکسته شدن Cascade می‌شود را نشان داد؛ ولی در کل، انتشار مرحله‌ای اطلاعات اثرات رفاهی بیشتری دارد.

حال فرض می‌کنیم که پیامد حاصل از تصمیم و اعمال افراد معلوم نیست، بلکه متغیر نیز می‌باشد و به واسطه اثرات خارجی اطلاعاتی عمل افراد، طرف مقابل رفتار استراتژیک در پیش می‌گیرد. این مسئله در بازار کالا توسط Ottaviani نشان داده شده است؛ ولی ما درصدد به‌کارگیری آن در بازار مالی هستیم. بمنظور سهولت، بازار مالی‌ای را در نظر می‌گیریم که افراد، در بخش تقاضا چارچوب گفته شده تصمیم می‌گیرند و طرف عرضه به تحولات بخش تقاضا از طریق رفتار واکنش نشان می‌دهد؛ در این‌صورت قیمتهای بهینه، تعادل و پیامد هر طرف را به‌دست می‌آوریم.

۳- مدل در بخش تقاضا

در بازارهای مالی، بالاخص بازار سرمایه، عمدتاً خریداران برای نفع بردن از تغییرات قیمتها و استفاده از سود سهام فعالیت می‌کنند. هر دو این متغیرها معمولاً از قبل معلوم نیستند و بررسی آنها مستلزم اطلاعات زیادی است. اگر فرض نماییم که مجموعه اطلاعات لازم برای تعیین آن به‌صورت متمرکز و یکپارچه در دسترس تک تک افراد نباشد، بلکه هر فرد فقط برخی از اعضاء مجموعه فوق را در دست داشته باشند، لذا با فرض تصمیم‌گیری متوالی هر فرد، دو گونه اطلاعات را دارا خواهد بود: سیگنالهای شخصی، و دیگری اطلاعاتی که فرد از طریق مشاهده رفتار دیگران به‌دست می‌آورد. دومی را اطلاعات عمومی می‌نامیم؛ زیرا برای هر فرد قابل مشاهده است. از آنجایی که در

فرایند تصمیم‌گیری متوالی عمل افراد، اثرات خارجی اطلاعاتی به افراد بعدی منتقل می‌کند که برآیند آن ممکن است افتادن در Cascade اطلاعاتی و یا پیروی از سیگنال شخصی باشد، این اثرات خارجی اطلاعاتی و نااطمینانی نسبت به قیمتهای آینده، فرصتهای مناسبی را برای فروشندگان جهت استفاده از این برایند برای حداکثر کردن پیامد خودشان ایجاد می‌کند، لذا تعقیب رفتار خریداران و تأثیرگذاری روی رفتار آنها، از طریق تغییر باورها به‌واسطهٔ انتشار اطلاعات مهم، خواهد بود.

خریداران گروهی بالقوه از افراد هستند که به‌صورت متوالی تصمیم گرفته (...و۲و۱ =n) و عملی را انجام می‌دهند. آنها می‌خواهند از افزایش قیمتها نفع ببرند؛ اگر آنها اکنون پیش‌بینی کنند که در آینده قیمت بالا خواهد رفت، اکنون خرید را انجام داده، در آینده خواهند فروخت؛ اگر آنها اطلاعات کامل نسبت به آینده داشته باشند؛ پیامد آنها $P_{t+1} - P_t = V_t$ خواهد بود.

حال اگر آنها با این ترجیحات، اطلاعات لازم را برای دانستن قیمتهای آینده نداشته باشند، قواعد تصمیم آنها چگونه خواهد بود؟

اگر عمل خریدن را با a نشان دهیم، آنها عمل a_1 را موقعی انتخاب خواهند کرد که پیش‌بینی کنند که وضعیت درآینده، w_1 خواهد بود و عمل a_0، را موقعی انتخاب خواهند کرد که پیش‌بینی کنند وضعیت در آینده، w_0 خواهد بود که وضعیت w_1 حالتی است که در آن، قمیتهای آینده نسبت به زمان حال، بالاست و وضعیت w_0 حالتی است که در آن قیمتهای آینده نسبت به زمان حال، پایین است.

اگر برای w_1 عمل a_1 اتفاق افتد، آنگاه فرد حتماً سود خواهد برد و اگر عمل a_0 انجام شود، فرد دچار زیان خواهد شد. این آرایش را به‌صورت جدول زیر نمایش می‌دهیم.

وضعیت

عمل		W_0	W_1
	a_0	۰	۰
	a_1	۱-	۱

جدول (۲) تابع پیامد بازیکن نمونه

هر فرد سیگنالی را نسبت به W_1 و W_0 دریافت می‌کند و احتمال صحیح بودن سیگنال (دقت سیگنال) α می‌باشد که با W_i همبستگی دارد: $\sigma_i^n \in \{\sigma_0, \sigma_1\}$ که در آن σ_0 سیگنال دریافتی مربوط به W_0 و σ_1 مربوط به W_1 می‌باشد.

جدول (۳) ـ جدول احتمالات سیگنالهای دریافتی شخص

$\mu(\sigma_0 / W_i)$	$\mu(\sigma_1 / W_i)$	W_i
$1\text{-}a \leq \frac{1}{2}$	$a > \frac{1}{2}$	W_1
$a > \frac{1}{2}$	$1\text{-}a \leq \frac{1}{2}$	W_2

چون عمل خرید متوالی است، لذا پیشینهٔ بازی شامل قیمتهای گذشته و عمل افراد قبلی خواهد بود که به‌صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$H^n \equiv \left\{ \{a_1, a_0\} XR \right\}^{n-1} \qquad n \geq 2 \qquad (4)$$

که در آن R دنبالهٔ قیمتهاست.

فرد n ام با داشتن $h^n \varepsilon H^n$ می‌تواند احتمال W_i را به‌صورت زیر محاسبه کند که همان «باور عمومی»[1] است:

$$\eta^n \equiv P_r(W_1 | h^n)$$

البته افراد باورهایی را نسبت به W_i دارند که آنرا به‌صورت $\eta^1 \equiv P_r(W_1)$ نشان می‌دهیم.

اگر شخصی سیگنال σ_i را داشته باشد، «باور شخصی»[2] به‌صورت زیر خواهد بود:

1- Public Belief.

2- Private Belief.

$$f_i(\eta^n) \equiv P_r(W_i \mid h^n, \sigma_i) = \begin{cases} \dfrac{(۱-a)\eta^n}{a(۱-\eta^n)+(۱-a)\eta^n} & \text{برای } i=۰ \\ \dfrac{a\eta^n}{a\eta^n+(۱-a)(۱-\eta^n)} & \text{برای } i=۱ \end{cases} \quad (۵)$$

الف) $f_۱ > f_۰$ است.

ب) $f_۱$ تابع محدب و $f_۰$ تابع مقعر از η^n هستند.

پیامد انتظاری خریدار، هنگامی که $\sigma^n = \sigma_۰$ برابر است با:

$$P_r(W_۱/\sigma_۰)(۱) + P_r(W_۰/\sigma_۰)(-۱) = ۲f_۰(\eta^n) - ۱ \quad (۶)$$

و در حالت $\sigma^n = \sigma_۱$:

$$۲f(y_۱) - ۱ \quad (۷)$$

اگر قیمت رایج در بازار P^n باشد، قاعده تصمیم خریدار به‌صورت زیر است:

$$\sigma^n = \sigma_۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲f_o(\eta^n) - ۱ \le P^n \Rightarrow a^n = a_۰ \\ ۲f_۱(\eta) - ۱ > P^n \Rightarrow a^n = a_۱ \end{cases} \quad (۸)$$

$$\sigma^n = \sigma_۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲f_o(\eta^n) - ۱ < P^n \Rightarrow a^n = a_۰ \\ ۲f_۱(\eta^n) - ۱ \ge P^n \Rightarrow a^n = a_۱ \end{cases} \quad (۹)$$

روابط فوق نشان می‌دهد که هرگاه بازدهی خالص انتظاری مثبت باشد، آنگاه عمل خریدن انتخاب خواهد شد و چنانچه بازدهی انتظاری غیرمثبت باشد، عمل نخریدن انتخاب خواهد شد.

اگر همهٔ افراد W_i را می‌دانستند، تصمیم‌گیری به‌سهولت امکان‌پذیر بود؛ ولی به‌دلیل اینکه اطلاعات لازم برای استنباط W_i بین افراد پراکنده است و امکان مشاهدهٔ مستقیم آن وجود ندارد، بلکه افراد رفتارهای مبتنی بر آن اطلاعات را مشاهده می‌کنند و آن را آماره‌ای برای اطلاعات در نظر می‌گیرند، بنابراین، باورهای افراد دربارهٔ W_i ساکن نیست و تغییر می‌کند؛ به‌عبارت دیگر، باورهای عمومی ساکن نیستند بلکه از دوره‌ای به دوره دیگر، به‌سبب اطلاعات جدیدی که افراد دارای سیگنال شخصی وارد فرایند می‌کنند،

تغییر می‌کند و چون قیمتها تابع باورها هستند لذا قیمتها تغییر می‌کنند و این همان تفاوت اساسی تغییر قیمت در بازارهای مالی است که به‌صورت لحظه‌ای اتفاق می‌افتد؛ درحالی‌که در بازارهای کالا و خدمات، در شرایط غیرتورمی،هر لحظه تغییر نمی‌کند؛ بنابراین تبیین جریان باورها و مرتبط ساختن آنها به قیمتها برای استخراج دنبالهٔ قیمتها مهم خواهد بود.

چون هر فرد ممکن است دارای سیگنال شخصی باشد یا نباشد، لذا جریان باورها دو حالت متفاوت خواهد داشت؛ اگر فرد n ام از سیگنال شخصی خود پیروی کند، در Cascade اطلاعاتی نخواهد بود؛ ولی چنانچه سیگنال خود را فراموش کرده، از رفتار دیگران پیروی کند، در Cascade اطلاعاتی قرار خواهد داشت که این یک تعریف ایستا است. در تعریف پویا، در حالت Cascade هیچ اطلاعاتی از فرد n ام به n+۱ ام منتقل نمی‌شود؛ به‌عبارت دیگر، باور عمومی در هنگامی که فرد n ام تصمیم می‌گیرد با باور عمومی، موقعی که فرد n+۱ تصمیم می‌گیرد یکسان است یعنی:

$$\eta^n = \eta^{n+1} \qquad (۱۰)$$

ولی در حالت عدم Cascade، باور عمومی بعد از تصمیم‌گیری شخص n ام برابر باور شخصی فرد n ام خواهد بود؛ به‌عبارت دیگر، تصمیم فرد nام مبتنی بر سیگنال شخصی او بوده است و بعد از استنباطی که از عمل او دربارهٔ اطلاعات او می‌شود، به‌صورت عمومی در خواهد آمد.

$$f_i(\eta^n) = \eta^{n+1} = \begin{cases} f_0(\eta^n) = \eta^{n+1} & \text{اگر} \quad \sigma^n = \sigma_0 \\ f_1(\eta^n) = \eta^{n+1} & \text{اگر} \quad \sigma^n = \sigma_1 \end{cases} \qquad (۱۱)$$

اگر روابط (۸) و (۹) را با (۱۰) مقایسه کنیم فرد در حالت زیر در Cascade اطلاعاتی قرار دارد:

$$\sigma^n = \sigma_0 \Rightarrow 2f_0(\eta^n) - 1 > P^n \Rightarrow a^n = a_1 \qquad (۱۲)$$

$$\delta^n = \delta_1 \Rightarrow 2\rho_1(\eta^n) - 1 < P^n \Rightarrow a^n = a_0$$

اگر روابط (۸) و (۹) را با (۱۱) مقایسه کنیم فرد در حالت زیر در Cascade اطلاعاتی قرار ندارد.

$$\sigma^n = \sigma_0 \Rightarrow 2f_0(\eta^n) - 1 \le P^n \Rightarrow a^n = a_0 \qquad (13)$$
$$\sigma^n = \sigma_1 \Rightarrow 2f_1(\eta^n) - 1 \ge P^n \Rightarrow a^n = a_1$$

در واقع روابط فوق نشان می‌دهند که چگونه باورها در حالت مختلف تغییر می‌کنند و به تبع آن بازدهی انتظاری از خریداری به خریدار دیگر تغییر می‌کند.

۴- رفتار فروشنده

اگر فروشنده سیگنالهای افراد را مشاهده می‌کرد، می‌توانست قیمت را مشروط به آن کند؛ در این‌صورت منافع او بیشتر از حالتی بود که سیگنالها را مشاهده نمی‌کرد؛ لذا قیمتهای او تابعی از باورهای عمومی خواهد بود.

در حالت یک دوره‌ای، انتخاب فروشنده، فروش یا عدم فروش است. در صورت عدم فروش، پیامد او صفر خواهد بود و در صورت فروش، او می‌تواند قیمتی را مطالبه کند که دارندگان سیگنال σ_0 و σ_1 به اسم خریدار انجام می‌دهند؛ به این قیمت، «قیمت یک کاسه»[1] می‌گوییم.

$$P_p(\eta^n) = 2f_0(\eta^n) - 1 \qquad (14)$$

چون $f_1 > f_0$ است، فروشنده با این قیمت مقداری بازدهی برای افرادی‌که دارای سیگنال σ_1 هستند باقی می‌گذارد.

فروشنده می‌تواند قیمتی را مطالبه کند که فقط دارندگان سیگنال σ_1 بخرند؛ به این قیمت «قیمت منفک»[2] می‌گوییم:

$$P_s(\eta^n) = 2f_1(\eta) - 1 \qquad (15)$$

در این قیمت، تنها دارندگان سیگنال σ_1 خرید خواهند کرد و افراد دارای سیگنال σ_0 عمل خرید را انجام نخواهند داد؛ زیرا $P_s(\eta^n) > P_p(\eta)$ است.

دو قیمت معرفی شده در فوق، به تمام قیمتهای قابل تصور برای فروشنده تسلط دارند.

از آنجایی که در قیمت $P_s(\eta^n)$ تنها دارندگان سیگنال σ_1 خرید خواهند کرد، لذا

1- Pooling price.

2- Separating price.

می‌توان پیامد انتظاری فروشنده را به‌دست آورد. سیگنالهای افراد برای فروشنده قابل مشاهده نیست. پیامد انتظاری او در قیمت $P_s(\eta^n)$ به‌صورت زیر خواهد بود:

$$P(\sigma_1 |\eta^n)[2f_1(\eta^n) - 1] = \eta^n - (1 - a) \qquad (۱۶)$$

که در آن:

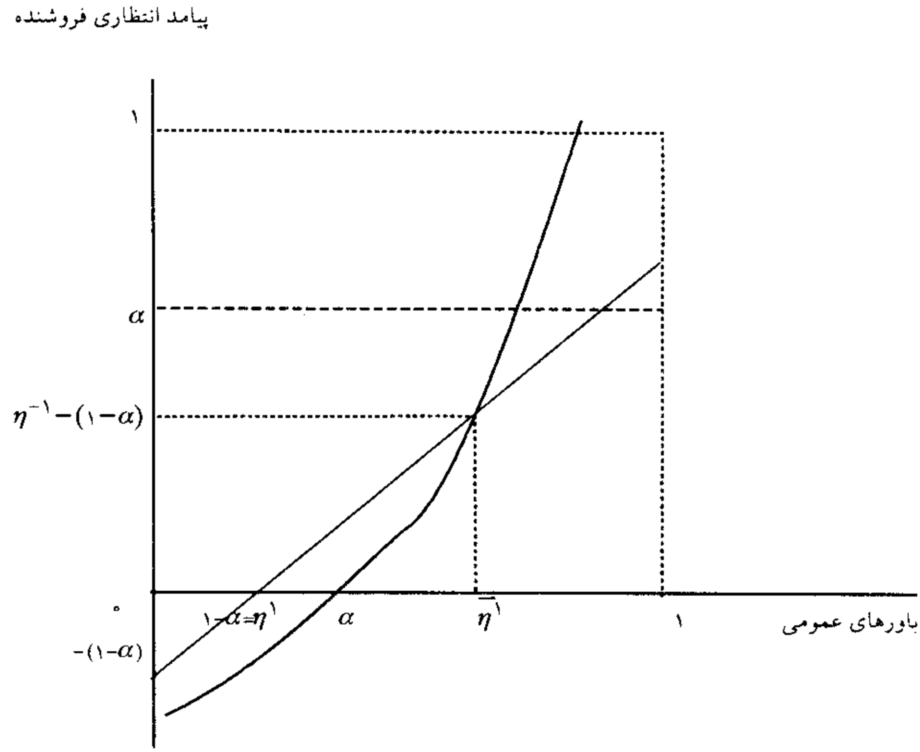
$$P(\sigma_1 |\eta^n) = P(\sigma_1 |(w_1) . P(w_1) + P(\sigma_1 |w_0) P(w_0)$$
$$= a . \eta^n + (1 - a)(1 - \eta^n) \qquad (۱۷)$$

فروشنده با استفاده از رابطهٔ (۱۷) می‌تواند احتمال سیگنال دریافتی را با معلوم بودن باورهای عمومی محاسبه کند. که خود باورهای عمومی، پیشینهٔ بازی و باور اولیه η^1 را در خود دارد.

در قیمت $P_p(\eta^n)$ ، دارندگان σ_1 و σ_0 عمل خرید را انجام می‌دهند، لذا پیامد فروشنده به‌صورت زیر خواهد بود:

$$2f_0(\eta^n) - 1 \qquad (۱۸)$$

نمودار ۳ تابع پیامد فروشنده را نشان می‌دهد که از طریق آن می‌توان استراتژی قیمت فروشنده را به‌ازاء سطوح مختلف باورها استخراج کرد.



نمودار ۳: تابع پیامد انتظاری فروشنده در سطح مختلف باورهای عمومی

اگر باورهای عمومی $\eta < 1-a$ باشند، فروشنده نخواهد فروخت. برای باورهایی بین $\eta \in [\eta^{1} . \bar{\eta}^{1}]$ قیمتهای منفک و برای باورهای $\eta^{1} < \bar{\eta}^{1}$ قیمتهای یک کاسه مطالبه خواهد شد که در آن $\bar{\eta}^{1}$ از برابری رابطهٔ زیر به‌دست آمده است:

$$\eta - (1 - \alpha) = 2f_{\cdot}(\eta) - 1 \Rightarrow k(\eta, \alpha) = (2\alpha - 1)\eta^{2} + 2(1-\alpha)\eta - \alpha^{2} \qquad (19)$$

که بزرگترین ریشه رابطهٔ مذکور عبارتست از:

$$\bar{\eta}^{1} = \frac{-(1-\alpha)^{2} + \left[(1-\alpha)^{4} + (2\alpha - 1)\alpha^{2}\right]^{\frac{1}{2}}}{2(\alpha - 1)} \qquad (20)$$

می‌توان نشان داد که احتمال فروش، با کاهش قیمت افزایش پیدا می‌کند.

استراتژی قیمت فروشنده در یک دوره به‌صورت تابعی از باورهای عمومی به‌صورت زیر خواهد بود:

$$P^{1}\begin{cases} \text{هیچ} \quad > 2f_{1}(\eta)-1 & \text{برای} \quad \eta \leq 1-\alpha \\ P_{s}(\eta)=2f_{1}(\eta)-1 & \text{برای} \quad 1-\alpha \leq \eta < \bar{\eta}^{1} \\ P_{p}(\eta)=2f_{0}(\eta)-1 & \text{برای} \quad \eta \geq \bar{\eta}^{1} \end{cases} \qquad (۲۱)$$

با توجه به استراتژی قیمت فروشنده، تابع پیامد انتظاری فروشنده به‌صورت زیر خواهد بود:

$$V^{1}\begin{cases} 0 & \text{برای} \quad \eta \leq 1-\alpha \\ (\eta)-(1-\alpha) & \text{برای} \quad 1-\alpha \leq \eta < \bar{\eta}^{1} \\ 2f_{0}(\eta)-1 & \text{برای} \quad \eta \geq \bar{\eta}^{1} \end{cases} \qquad (۲۲)$$

معادلهٔ «بلمن» برای فروشنده در حالت یک دوره‌ای به‌صورت زیر خواهد بود:

$$V^{1}=Max\left\{0,\eta-(1-\alpha),2f_{0}(\eta)-1\right\} \qquad (۲۳)$$

با معادلهٔ «بلمن» به‌دست آمده امکان بررسی رفتار فروشنده طی چند دوره آماده می‌شود. وقتی که دوره فعالیت عاملین در بازار به بیش از یک دوره بسط داده می‌شود، مسئله بهینه‌سازی پویا پیش روی آنها خواهد بود. از آنجایی که در چارچوب گفته شده خریداران به‌صورت متوالی تصمیم‌گیری می‌کنند، لذا رفتار خریداران قبلی توسط خریداران بعدی قابل مشاهده است. در قیمت $P_p(\eta)$ و پایین‌تر از آن چون دارندگان سیگنال σ_0 و σ_1 خرید می‌کنند، افراد بعدی هیچ استنباطی نمی‌توانند از قیمتها و رفتار خریداران دربارهٔ w_i بکنند؛ ولی در قیمت‌های $P_s(\eta)$ و بالاتر از آن، تنها دارندگان سیگنال σ_1 عمل خرید را انجام می‌دهند؛ لذا امکان استنباط σ_1 وجود دارد و بنابراین یادگیری اجتماعی در قیمت $f_s(\eta)$ و بالاتر از آن وجود دارد. برای سهولت دورهٔ ماقبل

آخر را در نظر می‌گیریم.

در دورهٔ ما قبل آخر، فروشنده با یکی از سه حالت گفته شده در فوق مواجه خواهد بود. در حالت $\eta < 1-\alpha$ فروشنده می‌تواند قیمت $p_s(\eta) > 0$ و یا $p_p(\eta) < 0$ را مطالبه کند. در حالت $p_s(\eta)$ خرید محدودتر و اطلاعات σ_1 آشکار می‌شود؛ زیرا تنها دارندگان سیگنال σ_1 عمل a_1 را انجام می‌دهند و لذا امکان فروش در قیمت $p_s(\eta) > 0$ در دورهٔ بعدی فراهم می‌شود. در این‌صورت ارزش حال پیامد انتظاری به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\underbrace{\eta - (1-\alpha)}_{\text{پیامد دوره ما قبل آخر}} + \underbrace{\theta p(\sigma_1|\eta)\, V'[f_1(\eta)]}_{\text{پیامد دوره آخر یعنی } EV'(\eta)} \quad ,\theta = (1+r)^{-1} \qquad (۲۴)$$

$\eta - (1-\alpha)$ میزان ضرر به امید نفع $P(\sigma_1|\eta)V'(0)$ می‌باشد که از طریق تغییر باورهای عمومی انجام می‌شود؛ در واقع عبارت اول، هزینهٔ یادگیری اجتماعی و عبارت دوم، منفعت آن می‌باشد. اگر عبارت مذکور را در منهای یک ضرب کنیم، عبارت اول، تابع نزولی از η و دومی، تابع صعودی از η خواهد بود؛ لذا در باورهای عمومی $\eta \in [\bar{\eta}^2, \bar{\eta}^1]$ قیمت $P_s(\eta)$ رایج می‌شود که منافع یادگیری از هزینه‌های آن بیشتر است:

$$\bar{\eta}^2 = (1-\alpha)[1+\theta(1-\alpha)][1+\theta(1-2\alpha(1-\alpha))]^{-1} \qquad (۲۵)$$

برای باورهای $\eta \in [\eta^{1},\bar{\eta}^1]$ قیمت $P_s(\eta)$ مطالبه می‌شود و ابزاری قیمتی برای یادگیری اجتماعی وجود ندارد. برای باورهای $\eta > \bar{\eta}^1$ فروشنده با تبادل بین سود آنی بالاتر با قیمت $P_p(\eta)$ و سود آنی پاینتر با قیمت $P_s(\eta)$ ولی سود بالا در دورهٔ آینده از طریق یادگیری اجتماعی مواجه است؛ بنابراین بایستی منافع و هزینه‌های آنها مورد مقایسه قرار گیرد. می‌توان اثبات کرد برای باورهای $\eta \in [\bar{\eta}^1, \bar{\eta}^2]$ قیمت $P_s(\eta)$ رایج می‌شود؛ بنابراین استراتژی قیمت در دورهٔ ما قبل آخر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$P^{2}\begin{cases} \text{هیچ} > 2f_{1}(\eta)-1 & \text{برای } \eta \le \eta^{2} \\ P_{s}(\eta) = 2f_{1}(\eta)-1 & \text{برای } \eta^{2} \le \eta < \bar{\eta}^{2} \\ P_{p}(\eta) = 2f_{0}(\eta)-1 & \text{برای } \bar{\eta}^{2} \le \eta \end{cases} \qquad (۲۶)$$

می‌توان نشان داد که پیامد فروشنده‌ای که در بیش از یک دوره فعالیت می‌کند، به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\overset{N}{V}(\eta) = Max\left\{ 0 + \theta \overset{N-1}{V}(\eta),\ \eta - (1-\alpha) + \theta E\overset{N-1}{V}(\eta),\ 2f_{0}(\eta) - 1 + \theta \overset{N-1}{v}(\eta) \right\} \qquad (۲۷)$$

می‌توان برخی خواص (۲۷) راکه شامل تحدب، صعودی از η، یکنواخت بودن در N[1] ،... راکه منتهی به حل می‌شود، به‌دست آورد.

بنابراین، مبحث فوق نشان می‌دهد که چگونه در حالت تصمیم‌گیری متوالی اطلاعات در بازار تجمیع می‌شود. این مطالعه نشان می‌دهد که چگونه یادگیری اجتماعی که در آن افراد از همدیگر یاد می‌گیرند و تاثیر می‌پذیرند و عرضه‌کنندگان چگونه در این فرایند روی قیمتها تاثیر می‌گذارند. این تاثیرگذاری از استنباط آنها دربارهٔ اطلاعات خریداران تاثیر می‌پذیرد. همچنین مبحث فوق نشان داد که درنهایت، سیگنالها شخصی به‌صورت اطلاعات عمومی درآمده، در حالت Cascade، افراد براساس اطلاعات عمومی تصمیم‌گیری می‌کنند. می‌توان اثرات رفاهی برایندهای فوق را استخراج کرد. همچنین در چارچوب فوق می‌توان نشان داد که چرا در برخی مواقع، بازارهای مالی دچار افت چنین شدید قیمتها می‌شوند و زودتر به حالت اولیه برمی‌گردند.

1- Monotonicity Function.

۵ـ بررسی تجربی برخی یافته‌های نظری

ارائه مدلها

در تجزیه و تحلیلهای ساختار خرد بازار[1] که در آن افراد دارای اطلاعات نامتقارن و متفاوت هستند، معاملات انجام شده توسط آنها در صورتی‌که علت اولیه قیمتها نباشد، حاوی اطلاعات خصوصی و سیگنالهای شخصی هستند و لذا روی قیمتها تاثیر می‌گذارند. مقدار اثر قیمتی این اطلاعات تابع مستقیم از افراد دارنده اطلاعات و نیز دقت اطلاعات است.

برای بررسی اثر اطلاعاتی معامله‌گران در بازار، باید گفت که اثر اطلاعات برخلاف بسیاری از پدیده‌ها موجود در بازار زودگذر (مثل اثر موجودی)[2] نبوده، بلکه تداومی و متوالی است؛ به‌عبارت دیگر، هر معامله که در بازار انجام می‌شود، اطلاعاتی را منعکس می‌کند و همین اثرات اطلاعاتی، روی معامله‌گران اثر می‌گذارد؛ در واقع نمی‌توان به‌طور مستقیم اطلاعات معامله‌گران را در بازار شناخت؛ بلکه می‌توان رفتار آنها را به‌عنوان بازگوکننده اطلاعات آنها در نظر گرفت که در آن، به تبع نشت اطلاعات جدید در هر معامله، معامله جدیدی صورت می‌پذیرد.

در جریان مذکور ممکن است اطلاعات عمومی نیز نقش داشته باشد. اطلاعات عمومی ابتدا روی قیمت تاثیر می‌گذارد و آنگاه روی رفتار خریداران اثر می‌گذارد؛ بنابراین مادامیکه علت اولیه تغییر قیمت رفتار معامله نباشد، اطلاعات عمومی است که منجر به تغییر قیمت می‌شود.

برای آزمون علیتهای فوق می‌توان از آزمون علیت انگل وگرنجر (خطی) استفاده کرد که معادلات آن به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q_1} \beta_i \left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) + \sum_{j=1}^{q_2} \gamma_j V_{t-j} + \varepsilon_{1t} \qquad (۲۸)$$

$$V_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p_1} \theta_i \left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) + \sum_{j=1}^{p_2} \lambda_j V_{t-j} + \varepsilon_{2t} \qquad (۲۹)$$

1- Microstructure of Market.

2- Inventory effect.

که در روابط مذکور، p_t نشانگر قیمت، V_t تعداد خریدارانی که می‌توان به‌جای آن از حجم معاملات W_t نیز استفاده کرد.

برای بررسی نقش اطلاعات عمومی و خصوصی در بازار بورس، دو معادله متفاوت را که از آنها اطلاعات عمومی و خصوصی تفکیک می‌شود، در نظر می‌گیریم:

$$Ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)=\alpha_0+\sum_{i=1}^{q}\beta_i W_{t-i}+\varepsilon \qquad (۳۰)$$

$$Ln\left(\frac{W_t}{W_{t-1}}\right)=\beta_0+\sum_{i=1}^{p}\alpha_i P_{t-i}+\eta \qquad (۳۱)$$

که در روابط فوق، ε اطلاعات عمومی و η اطلاعات خصوصی را نشان می‌دهند؛ زیرا اطلاعات عمومی مستقیماً روی قیمتها تأثیر می‌گذارد و اطلاعات خصوصی از طریق معامله‌گران، مشروط به اینکه علت اولیه رفتار معامله‌گران، قیمتها نباشند.

بنابراین، اثر اطلاعات عمومی و خصوصی روی قیمتها و رفتار معامله‌گران را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد که نحوهٔ دیگر بیان معادلات

$$P_t=a_0+a_1\eta_t+\varepsilon_t \qquad (۳۲)$$

$$W_t=b_0+b_1\varepsilon_t+\eta_t \qquad (۳۳)$$

(۳۰) و (۳۱) می‌باشد.

به‌منظور بررسی واکنش قیمتها و معامله‌گران به انواع اطلاعات عمومی و خصوصی، می‌توان واریانس قیمتها و معامله‌گران را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. در واقع ممکن است اطلاعات عمومی، امیدوارکننده و یا ناامیدکننده باشند که اولی اثر مثبت و دومی اثر منفی روی قیمتها می‌گذارد. به‌همین ترتیب می‌توان اطلاعات خصوصی را نیز تعریف کرد که در واقع شاخصی برای $\sigma^n\varepsilon\{\sigma_0,\sigma_1)$ می‌باشند.

برای بررسی اثر اطلاعات روی قیمتها و رفتار معامله‌گران، می‌توان از مدلهای GARCH استفاده کرد که همان مدلهای ناهمسانی واریانس می‌باشند و شکل عمومی آنها به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^2 \qquad (۳۴)$$

که در آن σ_t واریانس شرطی متغیر مورد نظر (قیمت یا معامله‌گران) و ε_t باقی‌مانده مدل رگرسیونی است که در آن متغیر مورد نظر (قیمت یا معامله‌گران) وابسته است.
برای بررسی واکنش متغیر مورد نظر به انواع اطلاعات از مدل پیشنهادی Nelson (1995) به‌صورت زیر می‌توان استفاده کرد.

$$Ln\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \left[\frac{\varepsilon_t}{\sigma_t}\right]_{-i} + \sum_{i=1}^{p_1} \alpha_i^* \left[\left|\frac{\varepsilon_t}{\sigma_t}\right| - \mu\right]_{-i} + \sum_{j=1}^{p_2} \beta_j ln\,\sigma_{t-j}^2 \qquad (۳۵)$$

که در آن ضریب a_i اثر تقارن[1] را اندازه‌گیری می‌کند و جزء μ میانگین $\frac{\varepsilon_t}{\sigma_t}$ را اندازه‌گیری می‌کند.
نحوهٔ دیگر آزمون عدم تقارن تفکیک اثر علامت (اطلاعات امیدوار کننده + و ناامید کننده-) و اندازه انواع اطلاعات است که معمولاً روی داده‌های خام قابل انجام است و معادلهٔ آن به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = a_0 + a_1 S_{t-1}^- + b_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^- + b_2 \varepsilon_{t-1}^+ + v_t \qquad (۳۶)$$

S_+^- : نقش علامت اطلاعات را در نوسان اندازه‌گیری می‌کند.

$\hat{\varepsilon}_{t-1}^-$: اندازه اخبار و اطلاعات ناامیدکننده را اندازه‌گیری می‌کند.

$\hat{\varepsilon}_{t-1}^+$: اندازه اطلاعات امیدوار کننده را اندازه‌گیری می‌کند

اگر $a_1 \neq 0$ ، علامت در نوسان مهم است، $b_1 \neq 0$، اطلاعات ناامیدکننده در نوسان مهم است. $b_2 \neq 0$، اطلاعات امیدوار کننده در نوسان مهم است. بر طبق رابطهٔ مذکور داریم: $\hat{\varepsilon}_t^- = S_t^- \varepsilon_t \, , \hat{\varepsilon}_t^+ = (1 - S_t^-)\hat{\varepsilon}_t$

۱- حالت ساده‌ای را در نظر می‌گیریم: $Ln\sigma_t^2 = u_0 + a_1 V_{t-1} + a_1^*[|v_{t-1}| - \mu]$ که $V_{t-1} = \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}$ فرض کنید $\varepsilon_{t-1} = 1$ باشد اگر $a_1 = 1$ باشددراین صورت $Ln\sigma_t^2 = 0/4$ است حال چنانچه $\varepsilon_{t-1} = 1$ باشد در این‌صورت اگر $a_1 = 1$ باشد. $Ln\sigma_t^2 = -0/35$ است. بنابراین اطلاعات امیدوارکننده اثر بیشتری دارد؛ بنابراین معادله ۳۴ معادله منحنی News Impact است.

۱ـ۵ـ شرح داده‌ها

آزمون تجربی آنچه در بخشهای قبلی گفته شد را برای بازار بورس تهران به‌کار می‌بریم. از میان صنایع مختلف، صنایع غذایی و آشامیدنی را انتخاب و داده‌ها ماهانه ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۸ آن‌را استخراج می‌کنیم.

از آنجایی که صنایع غذایی و آشامیدنی، مجموعه‌ای از بنگاهها را شامل می‌شود، جمع‌سازی آنها برای رسیدن به شاخص صنعت، بخش عمدهٔ اطلاعات را که در سطح بنگاه وجود دارد و مهم نیز می‌باشد خنثی می‌کند. مضاف بر اینکه جمع‌سازی داده مذکور به‌صورت ماهانه از داده‌ها به روزانه و هفتگی، بخشی دیگر از اطلاعات را از بین می‌برد؛ ولی از آنجایی‌که در استفاده از داده‌های بنگاهی و مقاطع کوچکتر (فواصل زمانی کوتاه‌تر مثلاً روزانه یا هفتگی) داده‌های مفقود شده پیدا می‌شود، به ناچار از داده‌های ماهانه استفاده کرده‌ایم. آمارهایی که در سطح صنعت وجود دارد، شامل آمار قیمت، تعداد خریداران، تعداد سهام معامله شده و دفعات خرید است، بنابراین اطلاعات گسترده و شاخصهای جدید، آن‌طورکه در بازارهای مالی دنیا رایج است در بازار بورس تهران وجود ندارد و همین امر کارهای تحقیقی دقیق را با مشکل مواجه می‌سازد.

۲ـ۵ـ تخمین مُدلها

به‌منظور بررسی علیت بین قیمتها و معاملات در سطح صنعت مورد بررسی، نتایج تخمین معادلات ۲۸ و ۲۹ در جدول ۴ آمده است.

جدول فوق نشان می‌دهد که دلایلی که قیمتها را تغییر می‌دهند، دلایل تغییر حجم معاملات سهام صنعت موردنظراست؛ ولی اطلاعات موجود درحجم معاملات که به‌تعبیری اطلاعات خصوصی نیز می‌باشد، تاثیری ضعیف در روند قیمتها دارد. به سبب سرعت جریان اطلاعات در بازارهای مالی، عمدتاً خریداران براساس اطلاعات عمومی که معمولاً در قیمتها تبلور پیدا می‌کند، تصمیم‌گیری می‌کنند که این همان نتیجهٔ نظر یادگیری اجتماعی است که می‌گوید در «بلندمدت و تعادل، افراد براساس اطلاعات عمومی تصمیم‌گیری خواهند نمود».

جدول (۴) ـ آزمون علیت انگل و گرنجر برای معادلات ۲۸ و ۲۹

وقفه	H_0 تغییر قیمت به دلیل اطلاعات خصوصی نیست	F	H_0: تغییر حجم معاملات به دلیل اطلاعات عمومی نیست	F
۲	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۱/۳۵۵	فرضیه H_0 رد می‌شود	۱۲/۳۱۴
۳	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۱/۰۸۸	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۱/۵۹
۴	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۱/۴	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۱/۰۴
۵	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۱/۴	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۲/۸
۶	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۱/۱۵	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۲/۴
۷	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۰/۵۹	فرضیه H_0 رد می‌شود	۳/۴۴
۸	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۰/۵۹	فرضیه H_0 رد می‌شود	۳/۴۴
۹	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۰/۸	فرضیه H_0 رد می‌شود	۳/۱۹
۱۰	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۰/۶۷	فرضیه H_0 رد می‌شود	۳/۰۵۵
۱۱	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۰/۷۹	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۲/۴۱
۱۲	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۰/۸۳	فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود	۲/۲۹

به‌منظور بررسی نقش اطلاعات عمومی در نوسان قیمت در سطح صنعت مذکور، مدل GARCH(1,2) به‌صورت زیر تخمین زده شده است (معادلهٔ ۳۴[1]).

$$\hat{\sigma}_t^{۲} = (۴/۳۶۷)^{-۷} + (۷/۵۹)^{-۶}\hat{\varepsilon}_{t-۱}^{۲} + ۰/۳۶\,\sigma_{t+۱}^{۲} - (۲/۵۳)^{-۵}\hat{\varepsilon}_{t-۲}^{۲}$$

$$(۲۰) \qquad (۸) \qquad (۱۱) \qquad (-۲۷)$$

$$\bar{R}^{۲} = ۰/۹۳ \qquad F = ۲۷۶ \qquad D.W = ۲۴۷$$

مدل مذکور نشان می‌دهد که اطلاعات عمومی در بازار بورس معمولاً برای مدت زیادی تاثیر می‌گذارند و اثرگذاری آن سریع از بین نمی‌رود؛ زیرا اگر غیر از این بود، مدل

۱- واریانس شرطی از شکل خاص معادله (۳۰) به‌دست آمده است.

ARCH(q) جواب مناسبی می‌داد. مدل مذکور از لحاظ آماری معنی دار و شروط «ساکن»[1] بودن را داراست.

به منظور بررسی نقش اطلاعات عمومی امیدوارکننده و ناامید کننده معادله (۳۵) به‌صورت زیر تخمین زده شده است:

$$Ln\hat{\sigma}_t^{۲} = -۱۰/۱۶ + ۰/۰۰۰۳۸\left[\frac{\varepsilon_t}{\sigma_t}\right]_{-۱} - ۰/۰۰۳\left[\left|\frac{\varepsilon_t}{\sigma_۲}\right| - \mu\right] + ۰/۲۸Ln\,\sigma_{t-۱}^{۲}$$

(-۹/۱) (۱/۶۵) (-۱۰/۴) (۳/۵)

$\bar{R}^۲ = ۰/۶۷$ $F = ۳۸/۹$ $D.W = ۲/۰۳$

این معادله نشان می‌دهد که واکنشها به انواع اطلاعات، نامتقارن است. به‌منظور بررسی اینکه آیا عدم تقارن به‌دلیل علامت است یا اندازه، معادلهٔ زیرتخمین زده شده است (معادله ۳۶).

$$\hat{\varepsilon}_t^{۲} = -۰/۰۰۰۳ - ۰/۰۰۰۶۳\,S_{t-۱}^{-} - ۰/۰۱۱\hat{\varepsilon}_{t-۱}^{-} + ۰/۰۵\hat{\varepsilon}_{t-۱}^{+}$$

(-۲/۴) (-۲/۷) (-۲۱) (۹)

$\bar{R}^۲ = ۰/۹۰$ $F = ۱۳۵/۷۵$ $D.W = ۲/۱۳$

ضمن اینکه علامت و نوع اطلاعات عمومی در نوسان قیمت مهم است و اطلاعات عمومی ناامیدکننده تأثیر بیشتری در قیمتها دارد، تاثیر اطلاعات خصوصی در حجم معاملات انجام شده (هر چند که این اطلاعات ضعیف است) در قالب مُدل GARCH(۱و۱) می‌باشد.

$$\hat{\sigma}_t^{۲} = ۰/۲۳ + ۰/۲۳\,\hat{\varepsilon}_{t-۱}^{۲} + ۰/۰۵\hat{\sigma}_{t-۱}^{۲}$$

(۸۲) (۷۷) (۱۱۱)

$\bar{R}^۲ = ۰/۹۸$ $F = ۶۷۶۸$ $D.W = ۲/۴۷$

نقش انواع اطلاعات خصوصی در نوسان حجم معاملات، در قالب معادله زیر قابل

---

q p

۱- مدل GARCH(p,q) موقعی Stationary است که $\Sigma\alpha_i + \Sigma\beta_j < ۱$ باشد و اگر $\alpha_۰ \geq ۰$, $\alpha_i \geq ۰$ و $\beta_۱ \geq ۰$ و $۰ \leq \Sigma\alpha_i + \Sigma\beta_j < ۱$ باشند واریانس غیرشرطی محدود و غیرمنفی خواهد بود.
(Bollerslev 1989 Theorm 1)

بررسی است:

$$Ln\hat{\sigma}_t^{\,۲} = -۰/۸۳ + ۰/۰۰۱ \left[\frac{\varepsilon_t}{\sigma_t}\right]_{-۱} + ۰/۱۰ \left[\,\left|\frac{\varepsilon_t}{\sigma_۲}\right| - \mu\,\right] + ۰/۲۰ Ln\ \sigma_{t-۱}^{۲}$$

$$(-۱۸) \quad (۰/۴۷) \quad (۲۲/۶۶) \quad (۶/۵)$$

$$\overline{R}^۲ = ۰/۹۲ \qquad F = ۱/۹۱ \qquad D.W = ۱/۸۷$$

معادلهٔ مذکور نشان می‌دهد که اطلاعات خصوصی امیدوارکننده، نقش مؤثرتری در تغییر (نوسان) حجم معاملات دارد؛ ولی این مسئله از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. به‌عبارت دیگر، اختلاف بین اثر اطلاعات خصوصی امیدوارکننده و ناامیدکننده معنی‌دار نیست. به‌منظور بررسی اینکه آیا منشأ این حالت، در علامت و اندازه اطلاعات عمومی است، معادلهٔ زیر تخمین زده شده است:

$$\hat{\varepsilon}_t^{\,۲} = -۰/۱۹ - ۰/۰۲۷\, S_{t-۱}^{-} - ۱/۱۱\,\hat{\varepsilon}_{t-۱}^{-} + ۱/۱۵\,\hat{\varepsilon}_{t-۱}^{+}$$

$$(-۴/۹۵ \quad (-۰/۵۶ \quad (-۱۶/۵۳) \quad (۱۶/۶۴)$$

$$\overline{R}^۲ = ۰/۸۹ \qquad F = ۱۵۳ \qquad D.W = ۱/۸۹$$

معادلهٔ مذکور نشان می‌دهد که حجم اطلاعات خصوصی امیدوارکننده اثر بیشتری در نوسان معاملات در بازار بورس دارد؛ این در حالی است که علامتها چندان مهم نیستند.

اثرات اطلاعات عمومی و خصوصی در تغییر قیمت و حجم معاملات، در جدول زیر نشان داده شده است که در آن تقریباً ارتباط یک به یک بین اطلاعات خصوصی و رفتار معاملات (حجم معاملات) و همچنین ارتباط یک به یک بین اطلاعات عمومی و قیمتها وجود دارد که خود، شاهدی بر ادعای انجام شده در ابتدا این بخش می‌باشد مبنی بر اینکه اطلاعات خصوصی روی رفتار خریداران و اطلاعات عمومی روی قیمتها به‌طور مستقیم تاثیر می‌گذارد.

جدول (۵) ـ نقش اطلاعات عمومی و خصوصی در لگاریتم قیمت و حجم معاملات

	لگاریتم قیمت	(t)	لگاریتم حجم معاملات	(t)
ثابت	۰/۰۰۰۴	(۰/۰۴)	۰/۰۷	(۰/۲۲)
اطلاعات خصوصی	-۰/۰۰۲	(-۰/۱۳)	۱/۰۰۱	(۸)
اطلاعات عمومی	۱/۰۰۸	(۳/۳۹)	۱/۱۴۳	(۰/۴۵)
$\bar{R}^2$ (F)	۰/۱۷	(۵/۷)	۰/۵۶	(۳۳)
D.W				

۶ـ خلاصه و نتیجه‌گیری

نقش اطلاعات در تصمیم‌گیریها را نمی‌توان به‌سادگی انکار کرد و به تناسب درجاتی که اطلاعات محدود می‌شود، درجاتی از نااطمینانی بروز می‌کند. یکی از حالتهای اساسی نااطمینانی و محدودیت اطلاعات، موقعی است که جمعیتی از یک جامعه که درصد تصمیم مشابه هستند با محدودیت اطلاعات مواجه باشند؛ به‌عبارت دیگر، اطلاعات لازم و کافی در سطح جامعه وجود دارد، ولی پراکنده است؛ در حالی‌که برای تصمیم‌گیری صحیح هر فرد، کل اطلاعات را لازم دارد. نظریه یادگیری اجتماعی، چگونگی تصمیم‌گیری در این شرایط را مورد بررسی قرار می‌دهد و نتایج و برایندهای آن‌را استخراج می‌کند. طبق این نظریه، افراد، رفتار و عمل اطرافیان را به‌صورت «آماره» برای استخراج و تجمیع اطلاعات در نظر می‌گیرند؛ ولی از آنجایی که رفتار و عمل اطرافیان، «آماره کافی» برای اطلاعات آنها نیست، افراد در فرایند تصمیم‌گیری، تحت تاثیر دیگران قرار می‌گیرند.

کاربرد نظریه مذکور در عرصه تصمیم‌گیریهای اقتصادی، نتایج پرباری را به‌بار می‌آورد و بسیاری از سئوالات پاسخ داده نشده را پاسخ مناسب می‌دهد. یکی از سئوالات اساسی، پیرامون تغییر قیمت در بازارهای مالی است؛ به‌عبارت دیگر، چرا معمولاً در بازارهای مالی، قیمتها در هر لحظه تغییر می‌کنند، درحالی‌که قیمت کالاها و خدمات در شرایط غیرتورمی بندرت تغییر می‌کنند؟ مقالهٔ حاضر، پاسخی در چارچوب نظریه

یادگیری اجتماعی برای این امر می‌باشد. معمولاً تصمیم‌گیریها در این بازارها براساس باورهای شکل گرفته نسبت به آینده است و چون باورها، با وارد شدن اطلاعات خصوصی و عمومی تغییر می‌کنند، لذا قیمتها که تابعی از باورها می‌باشند، تغییر می‌کنند. Cascade های اطلاعاتی نشان می‌دهند که چرا قیمتها در بازارهای مالی در برخی مواقع (همچون مواقع شایعات) اُفت و خیز شدید پیدا می‌کنند ولی این اُفت و خیزها مدت زمان زیادی دوام نمی‌آورند.

بررسی تجربی در بازار بورس تهران (با توجه به محدودیتهای مُدلهای اقتصادسنجی) نشان می‌دهد که اطلاعات عمومی نقش اساسی در تصمیم‌گیریها و نوسان قیمت و حجم معاملات دارد. همچنین مُدلهای ناهمسانی واریانس زمینه عمومی را برای بررسی انواع اطلاعات در بازار بورس فراهم می‌سازد.

فهرست منابع

1- Bala, V.& S. Goyall; **Learning from Neighbours**; Review of Economic studies, 1998, 65, pp. 595-621.

2- Banerjee A.V; A **Simple Model of Herd Behavior**; Quarterly Journal of Economic; 1992, CVLL1, 3, pp. 797-817.

3- Banerjee, A.V; The **Economic of Rumours**; Review of Economic Studies, 1993, 60, pp. 309-327.

4- Banerjee, A.V & D. Fudenberg; **Word of Mouth Communication**; Mimo, Harvard university., 1995.

5- Bergemann, D. & J. Valimaki; **Market Experimentation and pricing**; Mimo, Yale university, Boston university and Northwesterm university, 1996.

6- ______ 1996; **Learning and Strategic pricing**; Mimo, university of Pennsylvania.

7- Bikhchandani, S., D. Hirshleifer, & I. Welch, **A Theoty of Fads, Fashion Custom, and Culture Changes as Information Cascades**; Journal of political Economy; 1992, 100, 5, pp.992-1026.

8- Biswas, T; **Decision-Making under Uncertainty**; Macmillan Press LTD. 1992.

9- Bolton, P. & Ch. Harris; **Strategic Experimentation: a Revision Discusion Paper**; LSE, 1995.

10- Bulow, J. & P. Klemperer; **Rational Frenzies and Crashes**; Journal of political Ecomomy, 1994, 102, 1, pp.1-23.

11- Chatterjee, K.& W. Samuelson; **Bargaining under Incomplete Information, Operation Research**; 1983, 31, pp.835-851.

12- Degroot, T; **Optimal Statistical Decision Theory**; 1974.

13- Easley, D., M. O'Harra, & S. Srinivasp; **Option Volume and Stock Prices: Evidence on Where Informed Traders Trade**; the Journal of finance, 1998, 53,2, pp. 431-465.

14- Engle, RF; **ARCH Selected Reading**; Oxford university press. 1995a.

15- _____ 1995b; **Introduction to R.E Engle** (1995a). **ARCH Selected reading;** Oxford university press.

16- Fudenberg, D&D Levin; **the Theory of Learning in Games**; MIT press, 1993.

17- Gibbons, R; **Game Theory for Applied Economics**; Princeton University Press, 1992.

18- ______; **An Introduction to Applicable Game Theory**; Journal of Economic Perspective, 1997, 11, No1, pp.127-49.

19- Gittins, J.C & D.M, Jones; **A Dynamic Allocation Index for the Sequential Design of Experiments**; North- Holland. 1974.

20- Graham, J; **Herding among Investment Newsetlers: Theory and Evidence;** the Journal of Finance, 1999, LIV, b,pp. 237-269.

21- Grossman, S; **Dynamic Asset Allocation and the Informational Effiency of Markets**; Journal of finance, 1995 No 3 , 773-787.

22- _______, & Oliver Hart; **Take- Over Bids, The Free Rider Problem, and Theory of the Corporation;** Bell Journal of Economic, 1980, 11, pp. 42-46.

23-_______; **The Information Role of Prices**; MIT Press, 1989.

24- Hall, R, & E. Lazer; **The Excess Sensitivity of Layoffs and Quits to Demand**, Journal of Labour Economic, 1984. 2,pp.233-257.

25- Hasbrouk, J, **Measnaring the Information Content of Stock Market;** Journal of finance, No1, 1991, pp.179-207.

26- Karl, H, Schlag; **Cheap Talk and Evolutionary Dynamics;** Mimo: Bonn University, 1993.

27- ______; **Why Imitate, and if so, How? Exploring a Model of Social Evolution**; Mimo: Bonn University, 1994.

28- Kent, D, Hirshleifer, D, Subrahmanyam, a 1998; **Investor Psychology and Security Market under- and over Reaction**; the Journal of Finance, 53, 6, pp.1839-1885.

29- Kerps, D; A cource in Microeconomic theory; London; Harvester Wheatshelf, 1990.

30- Lawernce E, & David Easly Blume; **Rational Expectation and Rational Learning**, Mimo: Cornell University- N14850 , 1993.

31- Maskin, E. Tirole, **Market Perfect Equilibrium**; Mimo, 1994.

32- Milgrom, P, **Good News and Bad News: Representation Theorems and Application**; Bell Journal of Economic, 1981, 12,pp.380-39.

33- Myerson, R. B. 1991; **Game Theory Analysis of Conflict**; Harvard University Press.

34- ________,& Satterthvaite, M, **Efficient Mechanisms for Bilateral Trading**; Journal of Economic Theory, 1981, 29, 365-381.

35- Noldeke, G.& V. Damme; **Signallig in a Dynamic Labour Market**; Reviw of Economi Studeies, 1990, 27, (-23).

36- Ottaviani, M,& P. Sqreusen; **Aggregetion Information in Debate**; Mimo: London University, 1998.

37- _______ , **Social Learnig in Markets**; Mimo; MIT, 1996.

38- Paterson, K; **An Introduction to Applied Econometrics**; Macmillan, 2000.

39- Rasmusen, E.; **Games & Information: An Introdiction to Game theory**; Basil Blakwell, 1989.

40- Simons, G & G. Bahattacharya,; **Price Competition, Quality Choice and Informational Cascade**; Mimo: University of Kansas, 1994.

41- Spence, A; **Job Markets Signaling;** Quartorly Journal of Economic, 1973, 87, pp.355-374.

42- Timmerman, A; **Can Agents Learn to Form Rational Expectation? Some**

Results on Convergence And Stability of learning in the UK Stock Market; the Economic Journal, 1994, 104, pp.777-747.

43- _______; **Excess Volatility and Predictability of Stock Prices in Autoregressive Divided Models of with Learning**; The Review of Economic Studies, 1996. 63 ,pp.523-557.

44- Wehch, I; **Sequential Sales, Learning, and Cascades**; Journal of Finance, 2, 1992, pp.695-733.

45- _______; **Seasond Offerings Costs, and the Underpricing of Intial Public Offerings**; The Journal of Finance, 1989, 44,pp.421-449.