



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
سال سوم / شماره یازدهم / پاییز ۱۳۹۳

نظریه آنتروپی از دیدگاه روان‌شناسی و تأثیر آن در مالی رفتاری

محمد نمازی

استاد حسابداری دانشگاه شیراز (مسئول مکاتبات)
mmamazi@rose.shirazu.ac.ir

شعله منصوری

دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه شیراز
azadicdl100@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۱۴

چکیده

حضور پررنگ نظریه نوین مالی و فرضیه بازارهای کارا در بازار سرمایه، وجود برخی شواهد تجربی و استثناهای بازار که با الگوها و فرضیه‌های فوق قابل بیان نبودند، زمینه‌ساز پیدایش نظریه دیگری با عنوان «مالی رفتاری» گردید. این نظریه تأثیر فرآیندهای روان‌شناسی در تصمیم‌گیری‌های مالی و نحوه تعیین رفتار بازارهای مالی را بیان می‌کند. این رویکرد که حاصل ادغام روان‌شناسی و مالی است، منجر به ارائه چهره دقیق‌تر و تازه‌تری از رفتار انسان در بازارهای مالی شده است. هم‌چنین، این نظریه در تعیین این که: آیا الگوهای بحث شده در ادبیات مالی واقعی و یا ناشی از داده‌کاوی می‌باشند؟ کمک می‌نماید. هدف اصلی این پژوهش بررسی نظریه آنتروپی از دیدگاه روان‌شناسی و تأثیر آن در نظریه‌های مالی رفتاری است. بنابراین در این مقاله، پس از بررسی مفهوم و چگونگی ظهور و شکوفایی مالی رفتاری، نظریه آنتروپی تشریح شده و در ادامه الگوهای روان‌شناسی تصمیمات انسانی عرضه می‌شود. در نهایت، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که نظریه آنتروپی اطلاعات، می‌تواند به‌عنوان پایه‌ای برای درک و پیش‌بینی رفتار سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی استفاده شود. اصول محافظه کاری، طرح یا نمایندگی، رفتار جمعی، اطمینان بیش از حد، زیان‌گریزی و ریسک‌پذیری در زیان برخی از موارد مهم آنتروپی فردی هستند که بر رفتار مالی تأثیر دارند. با استفاده از این دانش مشاوران مالی قادر خواهند بود پرتفوی متناسب با اهداف و گرایش‌های هر سرمایه‌گذار ارائه دهند. هم‌چنین، با توجه به هزینه‌بر بودن اطلاعات، شناخت و به‌کارگیری نظریه آنتروپی اطلاعات منجر به درک الگوهای تصمیم‌گیری مالی و استفاده بهینه از اطلاعات موجود می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آنتروپی روان‌شناسی، اقتصاد مالی، مالی رفتاری، الگوهای بازار.

۱- مقدمه

تجزیه و تحلیل بازار سرمایه یکی از مهم‌ترین موضوعات مالی در بین سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران بازارهای مالی است. سرمایه‌گذاران نیازمند به درک مفاهیم مالی هستند تا با در نظر گرفتن آن‌ها شناخت بهتر رفتار بازار صورت‌گیرد. درک مفاهیم مهم مالی و روش‌ها و رویکردهای ارزشیابی اوراق بهادار، به درک فرصت‌های توسعه، نحوه ارزشیابی سهام، اوراق مشارکت و دیگر ابزارهای مالی کمک می‌نماید تا شخص بتواند بهترین طرح‌های سرمایه‌گذاری موجود در بازار سرمایه و یا سایر بازارهای مالی را داشته باشد (داغانی و همکاران، ۱۳۹۱: ۸).

عوامل متعددی از جمله عوامل داخلی مربوط به شرکت، عوامل اقتصادی، عوامل سیاسی و عوامل روانی می‌توانند قیمت و بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار را تحت تأثیر قرار دهند. نوسانات این متغیرها و بی‌ثباتی آن‌ها در طول زمان باعث ایجاد اشکال در تصمیمات و پیش-بینی‌های اقتصادی شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران می‌شود (یحیی زاده فر و همکاران، ۱۳۸۲).

برای ارزیابی و انتخاب سهام و اوراق بهادار در بازار دو نوع تحلیل بنیادی و تکنیکی وجود دارد. در طی زمان با انجام پژوهش‌های متعدد در زمینه تحلیل سرمایه‌گذاری و عوامل موثر بر آن، نظریه‌های مالی زیادی از جمله نظریه بازار کارا^۱، نظریه آربیتراژ، نظریه پرتفوی، نظریه قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۲ و غیره نیز شکل گرفته‌اند (داغانی و همکاران، ۱۳۹۱).

در سال ۱۹۷۰ فاما با مروری بر نظریه و مطالعات تجربی، نظریه بازارهای کارای سرمایه را مجدداً مورد مطالعه قرار داد و ادعا نمود که در یک بازار کارا، قیمت‌ها تمام اطلاعاتی را که در مورد یک دارایی سرمایه‌ای وجود دارد، در خود منعکس می‌کنند. بعدها این نظریه با سه نوع کارایی اطلاعاتی تحت عنوان شکل "ضعیف"، "نیمه قوی" و "قوی" پیگیری و تعمیم یافت (تلنگی، ۱۳۸۳).

نظریه‌های فوق بر مبنای عملکرد منطقی افراد در قبال رویدادهای اقتصادی و اطلاعاتی بیان گردیده‌اند. در این نظریه‌ها این گونه استدلال می‌شود که افراد در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری خود به‌طور منطقی از تمامی اطلاعات موجود در فرآیند بهره‌مندی برند (گرینبلات و هان، ۲۰۰۵). در این خصوص پژوهش‌های زیادی نیز انجام گرفته است. اما برخی پژوهش‌ها (به‌عنوان نمونه، گولدباوم و پانچنکو^۳، ۲۰۱۰) استثناهایی را در بازارهای مالی نشان داده‌اند که با مدل‌ها و نظریه‌های فوق سازگار نبوده‌اند. استثناهای کشف شده را می‌توان به عنوان انحراف از حقایق بنیادی بازار کارا در نظر گرفت. در واقع بازارهای مالی با ارائه یک سری شواهد از قبیل حجم معاملات بالا، نوسانات بیش از حد و تنوع در رویکردهای معاملاتی نشان داده‌اند که افراد فعال در بازار، تفسیرهای متفاوتی از قیمت‌ها و روند بازار دارند (گلدبام و پانکچو، ۲۰۱۰).

به نظر می‌رسد استثناهایی همانند اثر ژانویه و روزهای هفته، برای فرضیه بازار کارا نگران‌کننده‌تر باشد. اثر آخر سال، آخر ماه، آخر هفته و معماهای صندوق سرمایه‌گذاری، پیش‌بینی‌پذیری بازده بر اساس وقایع، حرکات کوتاه‌مدت، برگشت بلندمدت و اثر اندازه تحت عنوان استثناهای بازار شبیهات جدی را درباره نظریه‌های مالی همچون فرضیه بازار کارا مطرح کرده‌اند (خواجوی و قاسمی، ۱۳۸۴). در نتیجه، اثر روزهای هفته به عنوان یک ناهنجاری در بازده سهام و راهبردهای معاملاتی در بازار سهام، در سال‌های اخیر به شدت مورد مطالعه تحلیل‌گران مالی قرار گرفته است. اخبار نامساعد و تأثیر آن بر روحیه افراد، اثر نخستین و آخرین روزهای کاری بر تصمیم‌گیری‌های مربوط به خرید و فروش سهام، باورها و عقاید افراد در مورد بهترین و بدترین روزهای هفته برای انجام معاملات، همگی ناهنجاری‌هایی هستند که نقش رفتار انسان به‌عنوان متغیری مؤثر در بازار سهام را نشان می‌دهد و برای ریشه‌یابی آن باید از علم روان‌شناسی یاری جست (تاچینو، ۲۰۱۰).

از سوی دیگر، پژوهش‌های زیادی (به‌عنوان نمونه، نمازی، ۱۳۸۲؛ فاما و فرنچ، ۲۰۰۲)، در خصوص عملکرد بازارهای مالی نیز انجام گرفته است. به‌عنوان نمونه واکاوی نتایج پژوهش نمازی (نمازی، ۱۳۸۲)، تحت عنوان "بررسی عملکرد اقتصادی بازار بورس اوراق بهادار تهران"، مؤید ناکارایی این بازار در سطح ضعیف بوده است. تأخیر زمانی جریان انتقال اطلاعات، عدم انعکاس تمامی اطلاعات مرتبط در قیمت‌ها و احتمال تأثیر اریب‌های رفتاری در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی، اثرات یا استثناهایی را در بازارهای مالی نشان می‌دهد. فاما و فرنچ (۲۰۰۲) نیز کسب بازده غیر نرمال و بالاتر از میانگین بازار توسط افرادی که طی یک دوره زمانی طولانی فقط چند سهم مشخص را انتخاب نموده بودند را به‌عنوان شاهدی علیه نظریه بازار کارا ارائه نمودند. هم‌چنین، مارت (۲۰۰۸)، میتال و جاین (۲۰۰۹)، تاچینو (۲۰۱۰) و گوران و همکاران (۲۰۱۱)، تأثیر روان‌شناسی سرمایه‌گذاران بر ایجاد ناهنجاری‌های بازده سهام در روزهای هفته را مورد بررسی قرار داده و بی‌قائدگی‌های تقویمی بازارهای مالی را تأیید نموده‌اند. همه این پژوهش‌ها، واکنش مشارکت‌کنندگان در ارزیابی و تخصیص منابع در سبد سرمایه‌گذاری را با مطالعات روان‌شناسی ناشی از رفتار آنان، برای یافتن پاسخی در خصوص این که چرا و چگونه بازارهای مالی غیر کارا می‌شوند، بررسی کرده‌اند.

هم‌چنین، نتایج برخی از پژوهش‌ها بیانگر این امر بوده است که با وجود کارایی بازار، عقلانیت افراد به ندرت در منطقه سیاه یا سفید شکل می‌گیرد، بلکه مدل سازی واقعی در یک طیف خاکستری رنگ بوجود می‌آید؛ یعنی افراد نه کاملاً منطقی و نه عاری از منطق هستند. انسان‌ها عموماً از ترکیب‌های متنوعی از ویژگی‌های منطقی و غیر منطقی برخوردارند و در موضوعات گوناگون از درجات مختلفی از هوشمندی بهره‌مند می‌شوند (بدری، ۱۳۸۸: ۲۳). به‌دلیل ناتوانی نظریه کارایی بازار در توضیح تداوم برخی از الگوها در بازارهای مالی، نظریه‌های جدید بسیاری برای درک این الگوها پدیدار شدند. بسیاری

از این نظریه‌ها متکی بر برخی از انواع تمایلات روان‌شناسی انسان هستند و به‌طور کلی تحت مبحث مالی رفتاری قرار گرفته‌اند (چان و همکاران، ۲۰۰۲).

با توجه به مطالب پیش‌گفته، این سؤال مطرح می‌شود که: تصمیمات مالی افرادی که خارج از اصول و قواعد نظریه کارایی بازار مالی اتخاذ می‌شود، از چه عواملی نشأت می‌گیرند؟ به عبارت دیگر، چه عواملی می‌توانند توجیهات مناسبی در خصوص تبیین تصمیمات مالی افراد، خارج از قواعد رایج بازار مالی ارائه دهند؟ هدف اصلی پژوهش حاضر پاسخ به پرسش بالا با معرفی نظریه آنتروپی اطلاعات و بررسی نقش آن در بحث مالی رفتاری و الگوهای بازار است. در همین راستا، در ادامه این بخش با ارائه بحثی نظام‌مند در مورد روان‌شناسی فردی^۴، به این موضوع پرداخته می‌شود که چگونه نظریه آنتروپی درکی ساده و یکپارچه از این الگوها را در بازارهای مالی نیز فراهم می‌کند.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

الف) مالی رفتاری

بحث مالی رفتاری در دهه ۱۹۸۰ با طرح پرسش‌هایی در مورد بی‌قاعدگی‌ها و ناهنجاری‌ها در بازارهای مالی و تلاش در جهت یکپارچه کردن نظریه کاهنمن و تورسکی (۱۹۷۹) درباره نظریه چشم-انداز و دیگر نظریه‌های روان‌شناسی مطرح شد. کاهنمن و تورسکی (۱۹۷۹) بیان می‌دارند که شواهد موجود نشان می‌دهند که تصمیم‌گیری در شرایط نامطمئن به‌طور سیستماتیک از تئوری‌های اقتصاد متعارف فاصله می‌گیرد. یکی از یافته‌های مهم کاهنمن و تورسکی در نظریه چشم‌انداز این است که مردم غالباً نسبت به نتیجه‌ای که از سطح مرجع (نسبتاً غیر ثابت) تفاوت داشته باشد، بسیار حساس‌ترند تا نتیجه‌ای که بر حسب مقادیر مطلق اندازه‌گیری شود. این تمرکز روی تغییرات به‌جای سطح، ممکن است مربوط به قانون معروف روان‌شناسی ادراک باشد که به موجب آن انسان‌ها نسبت به تغییرات شرایط محیطی مثل درجه حرارت یا نور، حساس‌تر از سطوح آن‌ها هستند^۵. بنابراین، می‌توان گفت که بحث مالی رفتاری بر چگونگی تصمیم‌گیری افراد با توجه به ترجیحات و سوگیری‌های شناختی آن‌ها حکایت دارد.

این دانش از همگرایی بین‌رشته‌ای روان‌شناسی شناختی و اقتصاد مالی به‌وجود آمده و با در نظر گرفتن بعد روانی سرمایه‌گذاری به مطالعه واقعیت‌های مالی می‌پردازد. به عبارت دیگر، این علم ترکیبی، تأثیرپذیری حوزه مالی از روان‌شناسی را بیان می‌کند. افزون بر این، مالی رفتاری با در نظر گرفتن تمایلات و انگیزه‌های انسانی، نحوه تأثیر رفتار انسان بر قیمت‌گذاری دارایی‌ها را نشان می‌دهد (اسچینکاس، ۲۰۱۱).

مالی رفتاری، در حقیقت مطالعه چگونگی تفسیر افراد از اطلاعات برای اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری آگاهانه است. به عبارت دیگر، مالی رفتاری به دنبال تأثیر فرآیندهای روان‌شناختی در تصمیم‌گیری است. مالی رفتاری دو پایه اصلی دارد؛ یکی محدودیت در آربیتراژ است، که عنوان می‌کند سرمایه‌گذاران به راحتی نمی‌توانند از فرصت‌های آربیتراژ استفاده کنند؛ زیرا این کار مستلزم پذیرش برخی ریسک‌ها است. دوم، روان‌شناسی است که با استفاده از آن رفتار و قضاوت سرمایه‌گذاران و هم-چنین خطاهایی که اشخاص در هنگام قضاوت مرتکب می‌شوند، بررسی می‌شود (راعی و فلاح‌پور، ۱۳۸۳).

از سوی دیگر، مالی رفتاری ادغام اقتصاد کلاسیک و مالی با علوم روان‌شناسی و تصمیم‌گیری و تلاشی برای توصیف دلایل بروز استثناها در ادبیات مالی است. این حوزه ترکیبی از دانش‌های فوق به مطالعه این که چگونه سرمایه‌گذاران در قضاوت‌های خود دچار خطاهای سیستماتیک یا به عبارت دیگر خطاهای ذهنی می‌شوند، می‌پردازد (تلنگی، ۱۳۸۳). این دانش بر ویژگی‌های خاص رفتار انسان و به-کارگیری آن‌ها در قیمت‌گذاری دارایی‌ها نیز متمرکز می‌شود و برای توضیح استثنائاتی که به‌طور تجربی در بازارهای مالی مشاهده می‌شوند، تمایلات برگرفته از ادبیات روان‌شناسی را به خدمت می‌گیرد (بدری، ۱۳۸۸).

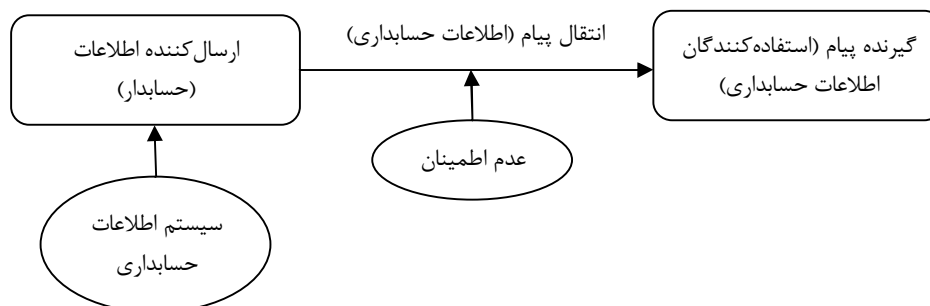
در بازارهای مالی، سرمایه‌گذاران همیشه به صورت منطقی، قابل پیش‌بینی و بدون اریب رفتار نمی‌کنند. بر اساس نظریه‌های روان‌شناسی، انسان‌ها تمایل به نگهداری حوادث خاصی در ذهن خود به صورت تصورات دارند و برخی اوقات این تصورات، تأثیری حتی بیشتر از خود حوادث بر رفتار افراد دارند. طبق مطالعات انجام شده (به‌عنوان نمونه، گرینبلات و هان^۷، ۲۰۰۵) در بسیاری اوقات عملکرد افراد در سرمایه‌گذاری غیرمنطقی بوده است (گرینبلات و هان^۸، ۲۰۰۵).

گرایش و سوگیری محافظه‌کارانه افراد در بازار سهام در هنگام مواجهه با اطلاعات جدید، استفاده از دانش، الگوها و باورهای گذشته به عنوان نماینده ای در تحلیل و بررسی‌های معامله‌گران در بازارهای مالی، تفاوت الگوهای رفتاری افراد در گروه‌های جمعی در قالب یک جمعیت با رفتارهای فردی، خودباوری بیش از حد در مورد موفقیت همیشگی در بازار و غالب بودن رویکرد زیان‌گریزی افراد در مقابل تمایل به کسب سود، همگی دلالت بر حضور پررنگ عوامل روانی و شخصیتی در نحوه معاملات در بازارهای مالی دارند.

ب) نظریه آنتروپی اطلاعات

آنتروپی از مفهوم روشن و واضحی برخوردار نیست. از لحاظ حجمی می‌توان گفت هر مولکول بخشی از فضا را اشغال می‌کند. پس در اختیار داشتن فضای بیشتر به معنای تعداد راه‌های توزیع بیشتر

و آنتروپی بیشتر است و این وضعیت باعث کاهش اطلاعات استفاده‌کننده می‌شود. به‌عنوان نمونه، در کتابخانه‌ای که کتاب‌های آن به صورت منظم در قفسه‌ها چیده شده‌اند، اطلاعات از موقعیت کتاب‌ها بسیار زیاد است و به همین دلیل به راحتی می‌توان کتاب مورد نظر خود را پیدا کرد. در حالی که اگر کتاب‌ها به‌طور نامنظم و درهم و برهم قرار گرفته باشند، اطلاعات از موقعیت کتاب‌ها بسیار اندک است و در نتیجه به سختی می‌توان کتاب مشخصی را پیدا کرد. بنابراین هر چه بی‌نظمی در سامانه بیشتر باشد، اطلاعات از موقعیت اجزای آن سامانه کمتر خواهد بود و در نتیجه آنتروپی افزایش خواهد یافت (پارسافر، ۱۳۹۱) شکل ۱ اجزاء مهم آنتروپی را در بازارهای مالی، به‌گونه ابتدایی نشان می‌دهد.



شکل ۱- اجزاء آنتروپی اطلاعات مالی

در بازارهای مالی با توجه به ساز و کار تبادل اطلاعات بین فرستنده (حسابدار) و گیرنده (استفاده‌کننده اطلاعات)، همواره دانش و آگاهی‌گیرنده محدود به میزان اطلاعات ارسال شده توسط فرستنده است. بنابراین، با وجود ارسال پیام‌های شلوغ (پارازیت‌ها) از سیستم ارتباطات (سیستم حسابداری)، چگونه می‌توان بهترین برآورد را از ارزش اطلاعات حسابداری دریافت شده داشت؟ فهرست‌بندی و تعیین ارزش پیام‌ها (داده‌ها و اطلاعات حسابداری) به نسبت کاهش احتمال و افزایش اطلاعات است. هر چه احتمال وقوع پیام کمتر باشد، اطلاعات بیشتری به استفاده‌کننده منتقل می‌کند. ارزش اطلاعات تنها به عدم اطمینان و تردیدگیرنده مربوط می‌شود. در این صورت، در بسیاری از حالات از طریق ریاضی می‌توان درجه یا میزان حجم اطلاعات را اندازه‌گیری کرد و کمیت آن را نیز محاسبه نمود (آقایی و کوک، ۱۳۷۴) آنتروپی نشان‌دهنده مقدار عدم اطمینانی است که از محتوای یک پیام حاصل می‌گردد. این عدم اطمینان با استفاده از شاخص آنتروپی در نظریه اطلاعات به‌وسیله یک توزیع احتمال اندازه‌گیری می‌شود (شنن، ۱۹۴۸).

شنن با ارائه تعریفی جدید از آنتروپی راه را برای محاسبه مقدار اطلاعات نیز هموار ساخت. طبق نظریه وی مقدار اطلاعات بر مبنای تغییر در عدم اطمینان در یک سیستم، اندازه‌گیری می‌گردد. پس از آن لی و بدفورد^۹ (۱۹۶۹)، از مدل کانال ارتباطی برای حسابداری به‌عنوان رابط میان رویدادهای مختلف اقتصادی و صورت‌های مالی یک شرکت استفاده نمودند. در این راستا، در ادامه برخی نظریه‌های اطلاعات معرفی و عرضه می‌شود (چن، ۲۰۰۳).

ارزش اطلاعات یک تابع احتمال است و دارای خواص زیر است (چن، ۲۰۰۳: ۲۷):

(۱) ارزش اطلاعات به‌دست آمده از دو رویداد بیشتر از ارزش اطلاعات هر کدام از آن‌ها است.

(۲) اگر دو رویداد مستقل باشند، ارزش اطلاعات دو رویداد برابر با مجموع هر دو رویداد می‌شود.

(۳) ارزش اطلاعات هر رویدادی غیر منفی است.

تنها توابع ریاضی که خواص بالا را تأیید می‌کند عبارتند از:

$$H(P) = -\log_b p \quad (۱)$$

که در آن b یک مقدار ثابت مثبت است. رابطه شماره ۱ نشان‌دهنده میزان عدم قطعیت و عدم اطمینان است. وقتی علامت و نشانه‌ای دریافت می‌شود، کاهش در عدم قطعیت و اطمینان صورت می‌گیرد که آن را اطلاعات گویند.

فرض کنید یک رویداد تصادفی X ، n حالت مجزای X_1, X_2, \dots, X_n با احتمالات هر کدام P_1, P_2, \dots, P_n حالت دارد. ارزش اطلاعات x متوسط ارزش اطلاعات هر حالت می‌باشد. بنابراین داریم:

$$H(X) = -\sum p_j \log(p_j) \quad (۲)$$

سمت راست رابطه شماره ۲ که همان تابع آنتروپی است و برای اولین بار توسط بولتزمن در دهه ۱۸۷۰ ارائه شد، شکل کلی اطلاعات است.

در رابطه شماره ۱، H تابع p (احتمال رویداد) است. با توجه به این رابطه، ارزش، تابع تحلیل‌رونده (کاهش) احتمال است. وقتی $p=1$ باشد، $-\log p=0$ خواهد بود و ارزش اطلاعات که برای همه استفاده-کنندگان شناخته شده است، برابر صفر است. وقتی p به سمت صفر میل می‌کند، $-\log p$ نیز به سمت بی‌نهایت می‌رود. در نتیجه ارزش اطلاعاتی که برای عده کمی شناخته شده است، بسیار زیاد است. به-عنوان نمونه، اگر افزایش غیر منتظره سود شرکت برای تعداد کمی از افراد به‌طور محرمانه شناخته شده باشد، وقتی p بسیار کوچک و $-\log p$ بسیار بزرگ باشد، اطلاعات بسیار با ارزش بوده و منجر به کسب سودهای هنگفت برای این افراد می‌گردد. اما اگر اطلاعات به صورت عمومی اعلام شده و برای بسیاری

از مردم شناخته شود، ارزش اطلاعات خیلی پایین است و سود اندکی از معاملات روی چنین اطلاعاتی به دست می‌آید (چن، ۲۰۰۳).

حتی اگر اطلاعات به‌طور صریح و آزادانه پخش شود، احتمال این که همه افراد دریافت‌کننده اطلاعات قادر به درک معنی و مفهوم کامل آن نباشد، نیز بسیار زیاد است و همه به‌طور مساوی قادر به استفاده از بار ارزشی این اطلاعات نخواهند بود، زیرا این اطلاعات فقط برای تعداد کمی از افراد قابل فهم و تجزیه و تحلیل خواهد بود. شنن (۱۹۴۸) بیان می‌کند که میزان اطلاعاتی که یک نفر می‌تواند دریافت کند (R)، برابر با میزان اطلاعات ارسال شده منهای متوسط نرخ آنتروپی مشروط خواهد بود (چن، ۲۰۰۳: ۲۸).

$$R = H(x) - H_y(x) \quad (3)$$

آنتروپی مشروط، $H_y(x)$ ، آنتروپی مبهم نیز نامیده می‌شود و متوسط ابهامات پیام‌های دریافتی را اندازه‌گیری می‌کند. در نتیجه $H_y(x)$ ، اندازه‌گیری کمی اطلاعات نامتقارن است. هنگامی که x و y از یکدیگر مستقل‌اند، $H_y(x) = H(x)$ و $R = 0$ خواهد بود. در این صورت بین دو شی که مستقل از یکدیگرند هیچ اطلاعاتی منتقل نمی‌شود و این نشان‌دهنده آن است که برای بسیاری از مردم درک ارزش یک ایده جدید، محصول و یا ساختار سازمانی بسیار دشوار است. به‌طور کلی، میزان اطلاعاتی که یک شخص از یک منبع دریافت می‌کند، بستگی به ارتباط و همبستگی میان آن دو دارد. هر قدر همبستگی میان منبع و دریافت‌کننده اطلاعات بیشتر باشد، اطلاعات بیشتری منتقل می‌شود. از آنجا که افراد مختلف در مورد اطلاعات همسان پیش‌زمینه‌های دانش و آگاهی متفاوت دارند، ناهمگنی نظریه‌ها به‌طور طبیعی رخ می‌دهد.

ج) رابطه نظریه آنتروپی اطلاعات با مالی رفتاری

یکی از کاربردهای مهم آنتروپی اطلاعات در زمینه تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی و بررسی حجم اطلاعات انبوه است که می‌تواند به سرمایه‌گذاران و سایر استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی ارائه شود. به عنوان نمونه، فقیه و نمازی (۱۹۸۸) در مطالعاتی به تکمیل کارهای لو و ثیل^۱ در تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی با استفاده از تئوری اطلاعات و مفهوم آنتروپی پرداخته و با بسط دادن ایده‌های آنان و تکمیل نمودن شیوه‌های محاسباتی در اندازه‌گیری میزان آنتروپی صورت‌های مالی، راه را برای کاربردهای جدیدتر تئوری اطلاعات در تحلیل صورت‌های مالی هموار نمودند (فقیه و نمازی، ۱۹۹۸).

بولتزمن^{۱۱} (۱۸۷۰) نیز تابع ریاضی آنتروپی را که شنن در سال‌های بعد به‌عنوان اطلاعات شناسایی کرد، تعریف نمود. بررسی‌های شنن و دیگران به روشنی، برابری بین اطلاعات و آنتروپی فیزیکی را تأیید کرد (بنت، ۱۹۸۸). شنن نشان داد که جنبه‌های معناشناختی ارتباطات به مسایل فنی آن ارتباطی ندارد و نکته مهم انتخاب یک پیام از میان مجموعه‌ای از پیام‌های ممکن است. وی منبع اطلاعات را به صورت یک فرآیند تصادفی مدل‌بندی نمود و یک متغیر تصادفی ساده که مقدار آن با استفاده از احتمالات ممکن در انتقال پیام محاسبه می‌گردد را در مدل خویش وارد ساخت و آن را آنتروپی نامید (نمازی و زارع، ۱۳۸۳).

به‌گونه کلی، مفهوم آنتروپی اطلاعات، به مباحث مالی رفتاری مربوط است. در یک آزمایش فکری، مکسول^{۱۲} استدلال کرد که اگر اطلاعات بی‌ارزش باشد، آنتروپی یک سیستم می‌تواند کاهش یابد که در نتیجه قانون دوم ترمودینامیک « اصل آنتروپی یا قانون مرگ نظم » را نقض می‌کند. وی نتیجه گرفت که هزینه مادی به‌دست آوردن اطلاعات باید حداقل به اندازه ارزش اطلاعات باشد (مکسول، ۱۸۷۱). اغلب چنین استنباط می‌شود که طی سال‌های اخیر هزینه اطلاعات به شدت کاهش یافته است. اما هم‌زمان با کاهش هزینه، ارزش همان نوع اطلاعات نیز به شدت کاهش یافته است. به دلیل ارزش بالای اطلاعاتی که تنها برای افراد کمی قابل فهم و تحلیل است، از اطلاعات مهم به دقت محافظت می‌شود. به‌عنوان نمونه، وارن بافت^{۱۳} به‌عنوان یکی از موفق‌ترین سرمایه‌گذاران جهان، به عموم اعلام نمی‌کند که به زودی کدام سهام را می‌خواهد خریداری نماید (چن، ۲۰۰۳). نظریه آنتروپی اطلاعات، اندازه‌گیری کمی اطلاعات نامتقارن را نیز فراهم می‌کند و نشان می‌دهد که هزینه‌های دستیابی به برخی از اطلاعات با بار ارزشی این اطلاعات همبستگی و ارتباط مثبت دارد. این موضوع تا حد زیادی نظریه اطلاعات در بازار سرمایه را بهبود می‌بخشد. در این نظریه نامتقارنی اطلاعات یک مفهوم کیفی بوده و هزینه به‌دست آوردن اطلاعات به‌طور کلی برون‌زا است (گراسمن و استیگلیتر، ۱۹۸۰).

د) روان‌شناسی فردی: دیدگاه آنتروپی

در قانون آنتروپی سیستم‌های بسته به سمت حداکثر حالت تعادل آنتروپی تمایل دارند. این عمومی‌ترین قانون طبیعت است (مورویتز، ۱۹۹۲). با توجه به قانون آنتروپی، برای یک سیستم از هم پاشیدن و فرو ریختن به مراتب ساده‌تر از حفظ ساختار آن است (مارگولیز، ۱۹۸۰). بنابراین، فشار گزینشی قوی‌ای برای تبدیل شدن دانش مهم کدهای ژنتیکی به اصول ذهنی^{۱۴} (ابتکاری)، برای کاهش هزینه یادگیری وجود دارد؛ برای انسان، این اصول ذهنی روان‌شناسی فردی نامیده می‌شود (کاهنمن و

تیورسکی، ۱۹۷۹). در ادامه، برخی از الگوهای رایج روان‌شناسی فردی، که در ادبیات مالی رفتاری مالی ذکر گردیده (چن، ۲۰۰۳ و بارباریس و تالر، ۲۰۰۳). عرضه شده و در نهایت یک درک واحد از منظر آنتروپی بیان می‌شود.

• اصول محافظه‌کاری

اصول محافظه‌کاری بیان می‌کند که افراد عقایدشان را به هنگام مواجه شدن با اطلاعات جدید به کندی تغییر می‌دهند و این تغییرات بسیار آرام بروز می‌کنند. به عبارت دیگر افراد نسبت به تغییر عقاید خود حتی در مقابل دریافت اطلاعات جدید، تمایلی از خود نشان نمی‌دهند. این ویژگی، نتیجه طبیعی از نظریه اطلاعات است (چن، ۲۰۰۳). با استفاده از رابطه شماره ۳، اطلاعاتی که یک شخص دریافت می‌کند برابر است با اطلاعات دریافت شده منهای ابهامات. این اطلاعات به تدریج هنگامی که پیش‌زمینه دانش دریافت‌کننده درباره منبع افزایش می‌یابد، کاسته می‌شود. از این رو، اصول محافظه‌کاری، کاهش تدریجی ابهامات به وسیله دریافت‌کننده اطلاعات را نشان می‌دهد.

این گرایش و سوگیری محافظه‌کارانه افراد در رفتار سرمایه‌گذاران در بازار سهام نیز دیده می‌شود. در بازارهای مالی، افراد در قبال دریافت اطلاعات جدید، نوعی گرایش و سوگیری محتاطانه‌ای از خود نشان می‌دهند که موجب می‌شود به سختی در برابر این اطلاعات جدید واکنش نشان دهند. واکنش آنان در ابتدا بسیار کم و به صورت آرام بروز می‌نماید و این ناشی از همان بی‌میلی و عدم تمایل افراد در جهت پذیرش شواهد مغایر با باورهایشان در کوتاه‌مدت و نیز بروز رفتار محتاطانه و محافظه‌کارانه مضاعف در صورت مواجه با چنین شواهدی است (بارباریس و تالر، ۲۰۰۳).

• طرح یا نمایندگی

افراد اغلب مسایل را در شاخه‌ها و مقوله‌هایی خاص تنظیم می‌کنند و این مقوله‌های مختلف را بر اساس سطوح مختلف اهمیت تعیین می‌نمایند و در ذهن خود به صورت الگو نگهداری می‌نمایند (چن، ۲۰۰۳). این الگوهای گذشته و به خاطر سپرده شده (نماینده بودن) می‌تواند تصمیمات افراد را تحت تاثیر قرار دهد (داغانی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۶). چرا این کار را می‌کنند؟ نتایج به‌دست آمده از فیزیک استاتیک که در زیر ارایه شده است، به ما در پاسخ دادن به این سؤال کمک می‌کند. اگر $\{p_1, \dots, p_n\}$ و $\{q_1, \dots, q_n\}$ دو مجموعه از احتمالات باشند، در این صورت (چن، ۲۰۰۳: ۲۹):

$$-\sum_{j=1}^n p_j \log(p_j) \leq -\sum_{j=1}^n q_j \log(p_j) \quad (4)$$

اگر و تنها اگر هر $1 \leq j \leq n$, $q_j = p_j$ باشد.

این نتیجه نابرابری گیبس^{۱۵} نامیده می‌شود.^{۱۶} در نابرابری گیبس، P_j احتمال یک رویداد در طبیعت و q_j احتمال ذهنی ارزیابی فرد از آن واقعه است. سمت چپ رابطه شماره ۴، میانگین عدم قطعیت وقایع و سمت راست عدم قطعیت ارزیابی فرد از آن وقایع را نشان می‌دهد. به‌طور کلی هنگامی که فاصله q_j و p کمتر گردد، تفاوت بین سمت چپ و سمت راست رابطه شماره ۴ کوچک‌تر می‌شود. این به آن معناست که هنگامی که احتمالات ذهنی به احتمالات واقعی نزدیک‌ترند، اطلاعات پردازش شده کارآمدتر هستند. به‌طور خاص، ذهنی که با داده‌هایی در مورد محیط طبیعی شکل گرفته است از ذهنی که کاملاً بی‌طرفانه (منظور از بی‌طرفانه تمام احتمالات ذهنی است که از ابتدا آموخته می‌شود)، ایجاد شده، کاراتر است (چن، ۲۰۰۳).

افراد به تعداد محدودی از اصول ذهنی متکی هستند که کار پیچیده ارزیابی احتمالات و پیش‌بینی ارزش‌ها را به عملیات قضاوتی ساده‌تر تبدیل می‌کند. به‌طور کلی این اکتشافات بسیار مفید، گاهی به خطاهای سیستماتیک و جدی منجر می‌شوند. چه چیزی باعث این خطاهای سیستماتیک و جدی می‌شود؟ ذهن انسان نتیجه انتخاب طبیعی بوده، که بیش از هزاران نسل فعالیت کرده است. طی زمان‌های طولانی، مردم در گروه‌های کوچک عشایری زندگی می‌کردند. مغز انسان با آن سبک زندگی، که مدت‌ها پیش از بین رفته، سازگار شده است نه با این نوع جدید کشاورزی و تمدن صنعتی. به همین دلیل است که خطاهای سیستماتیک را در قضاوت‌های انسان از منظر امروزی مشاهده می‌کنند. به‌عنوان نمونه، بسیاری از افراد هنوز از مارها ترس زیادی دارند، اگرچه آن‌ها به ندرت تهدیدی برای ساکنان شهری امروز به حساب می‌آیند. از سوی دیگر ترس از برق در ذهن کودکان با سختی زیادی القاء شده است (پینکر، ۱۹۷۷).

انسان‌ها آموخته‌اند که برای درک بهتر معانی و مفاهیم، موضوعات و تفکرات خود را طبقه‌بندی کنند. زمانی که افراد با پدیده جدیدی مواجه می‌شوند و این پدیده با طبقه‌بندی‌های پیش‌ساخته آنان ناسازگار است، سعی می‌کنند به هر طریق ممکن این پدیده را با طبقه‌بندی پیشین خود تطبیق دهند. این چارچوب مفهومی، ابزار سودمندی برای پردازش اطلاعات جدید با استفاده از تجربیات مرتبط و قیاس‌پذیر در گذشته فراهم می‌آورد (داغانی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷).

اصولاً انسان تمایل دارد که شانس‌ها و احتمالات را به گونه‌ای منطبق با ایده‌ها و ادراکات قبلی خود تصور کند، حتی زمانی که استنتاج حاصله به لحاظ آماری غیر معتبر است. روان‌شناسی ذهنی برخلاف واقعیت‌های ریاضی و محاسباتی موجب این سفسطه می‌شود. افراد عموماً تمایل دارند چیزی را قبول کنند که محققان آن را با عنوان "قانون اعداد کوچک" می‌شناسند. به این مفهوم که نمونه‌های کوچک همیشه معرف خوب و کاملی برای کل جامعه است. اما اصول علمی این قانون را تایید نمی‌کند (داغانی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷).

توجیه برخی سوگیری‌های رفتاری را می‌توان بر حسب این الگو تعبیر و توجیه نمود. الگوهای گذشته به عنوان نماینده، می‌تواند سرمایه‌گذاران را به این اعتقاد برساند که حرکات اخیر قیمت نشانه جهت‌گیری آتی آنها است و از این رو هنگام افزایش قیمت بازار، وادار به خرید و هنگام کاهش قیمت بازار، سرمایه‌گذار مجبور به فروش می‌شود. هم‌چنین سرمایه‌گذار ممکن است جهت سرمایه‌گذاری یا عدم سرمایه‌گذاری بشدت تحت تاثیر دیدگاه برآمده از نماینده‌های اختیار شده بر اساس دانش و الگوهای پذیرفته شده باشد (بدری، ۱۳۹۱: ۳۶).

• رفتار جمعی

مطابق قانون دوم ترمودینامیک (اصل آنتروپی یا قانون مرگ نظم)، یک اقدام تصادفی بیشتر از آن که سودآور باشد، هزینه‌بر است. برای این که اقدامات افراد را بر روی فعالیت‌هایی که سودآور هستند متمرکز کنند، اغلب از تجربه‌های موفق افراد می‌آموزند و رفتار آن‌ها را تقلید می‌کنند. به‌طور کلی تکرار کردن تمام تجربه‌های دیگران جهت بررسی دلایل اقدامات خاص آن‌ها، بسیار هزینه‌بر و غیر ممکن است. تقلید کردن اقدامات دیگران به‌طور مستقیم به مراتب ساده‌تر است. ذهنیت جمعی به‌دلیل این که بیشتر اوقات یک روش مقرون به صرفه یادگیری بوده، توسعه یافته است (چن، ۲۰۰۳).

برخی رفتارهای افراد در قضاوت و تصمیم‌گیری در بازارهای مالی را می‌توان بر حسب روان‌شناسی جمعیت توجیه نمود. الگوی رفتاری افراد در گروه‌های جمعی و در قالب یک جمعیت با رفتار فردی آن‌ها متفاوت است. گروه‌های جمعی به علائم ساده و با سهولت قابلیت مشاهده مثل قیمت‌های سهام واکنش نشان می‌دهند (پپر و اولیور، ۲۰۰۶).

• اطمینان بیش از حد

شواهد گسترده‌ای نشان می‌دهد که مردم در قضاوت‌هایشان اطمینان بیش از حدی نسبت به اطلاعات خود دارند (بارباریس و تالر، ۲۰۰۳). مطابق قانون آنتروپی، هر سیستم زیستی، به‌عنوان یک سیستم نامتعادل، با اتلاف همیشگی روبرو است. تلاش‌های بسیاری برای حفظ سیستم نامتعادل مورد نیاز است. قانون آنتروپی از زمان‌های قدیم به‌طور ذاتی درک شده است؛ در یونان قدیم، حاکمان برای تنبیه یکی از اساطیر، او را به غلتاندن تخته سنگ به بالای کوهی محکوم کردند، که ممکن بود از آنجا سنگ روی وزن خودش بیافتد. آن‌ها به دلایلی فکر کرده بودند که هیچ مجازاتی وحشتناک‌تر از این کار بیپوده و ناامیدکننده وجود ندارد. غم‌انگیز بودن این افسانه به‌دلیل آگاهی قهرمان آن است. در جریان حرکت منظومه شمسی، کل حیات روی زمین در آینده‌ای دور منقرض می‌شوند. از یک دیدگاه

کاملاً عقلانی، زندگی بی‌معنی است. از آنجا که بشر خود آگاه است، این که چرا زندگی ارزش زندگی کردن دارد، همیشه در ذهن مردم باقی مانده است. اما یک مشکل بسیار جدی فلسفی وجود دارد و آن خودکشی است. قضاوت در مورد این که آیا زندگی ارزش زندگی کردن را دارد یا نه، به پاسخ دادن به سؤال اساسی فلسفه مربوط می‌شود (چن، ۲۰۰۳).

در تصمیم‌گیری‌های مالی و اقتصادی نیز گاهی اوقات احساسات و گرایش‌های انسانی منطق را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به‌عنوان نمونه، بسیاری از سرمایه‌گذاران در مورد صحت تصمیم‌گیری‌های خود اطمینان بیش از حد دارند و این احساس و خودباوری در مورد موفقیت همیشگی در بازار، منجر به افزایش حجم معاملات و از بین رفتن سود آنان می‌گردد (شفیر و تالر، ۲۰۰۶).

• زیان‌گریزی در برنده شدن (پیروزی) و ریسک‌پذیری در زیان

بشر همیشه نشان داده به‌دنبال زیان‌گریزی در پیروزی و خطر کردن در باخت‌ها است. کاهنمن و تورسکی (۱۹۷۹) برخی از پاسخ‌هایی که به مسایل زیر داده شده است را ارائه کرده‌اند. در یک مسأله، موضوع‌ها با دو انتخاب ارایه شدند:

انتخاب (۱) ۸۰٪ احتمال بردن ۴۰۰۰ پوند و ۲۰٪ احتمال نبردن هیچ چیز.

انتخاب (۲) به‌طور یقین بردن ۳۰۰۰ پوند.

نتیجه مورد انتظار انتخاب (۱)، ۳۲۰۰ پوند و انتخاب (۲)، ۳۰۰۰ پوند است. اما، اکثر پاسخ‌دهندگان گزینه (۲) را انتخاب کردند که نشان‌دهنده زیان‌گریزی در پیروزی است. هنگامی که نشانه‌های نتایج معکوس می‌شود، مسائل زیر به وجود می‌آید:

انتخاب (۳) ۸۰٪ احتمال باخت ۴۰۰۰ پوند و ۲۰٪ احتمال نباختن هیچ چیز.

انتخاب (۴) به‌طور یقین باخت ۳۰۰۰ پوند.

نتیجه مورد انتظار انتخاب (۳)، ۳۲۰۰ پوند، $(.20 \times 4000 + .80 \times 0)$ و انتخاب (۴)، ۳۰۰۰ پوند، $(.10 \times 3000)$ است. اغلب پاسخ‌دهندگان گزینه (۳) را که بیانگر ریسک‌پذیری در زیان بود انتخاب نمودند.

در ادامه، ارقام نقدی چهار سؤال بالا به روزهایی که دستیابی به غذا امکان‌پذیر است، تبدیل شده است. در مورد قضیه دستاوردها، می‌توان دو انتخاب راهبردی ممکن را در نظر گرفت. در راهبرد اول، ۸۰٪ احتمال به‌دست آوردن غذا در چهل روز و ۲۰٪ احتمال به‌دست نیاوردن غذا. در راهبرد دوم، قطعاً در سی روز غذا به دست می‌آید. بسیار واضح است که چرا بیشتر مردم استراتژی غذای حتمی در سی روز را به استراتژی که در آن ۲۰٪ درصد ریسک به‌دست نیاوردن غذا وجود دارد، ترجیح می‌دهند.

در مورد قضیه باخت، می‌توان دو انتخاب راهبردی ممکن را در نظر گرفت. در راهبرد اول، ۸۰٪ درصد احتمال به‌دست نیاوردن غذا در چهل روز و ۲۰٪ شانس به‌دست نیاوردن غذا در صفر روز وجود دارد. در راهبرد دوم، قطعاً برای سی روز هیچ غذایی به‌دست نمی‌آید. به این خاطر که سی روز را بدون غذا سپری کردن مرگ حتمی را منجر می‌شود، به‌طور طبیعی افراد ۲۰٪ شانس زنده ماندن را انتخاب می‌کنند. پس مردم همواره از خطر کردن هم در دست آورد مثبت و هم در باخت منفی اجتناب می‌کنند. "جستجوی خطر" در باخت یک اصطلاحی است که از نظریه مطلوبیت گرفته شده است (چن، ۲۰۰۳).

بنابراین در بازارهای مالی یکی از اصول اساسی این است که میزان زیان‌گریزی افراد بیشتر از تمایل به سود است. به عبارتی سنگینی بار ذهنی منفی حاصل از پذیرش یک سطح مشخص زیان بسیار بیشتر از حلاوت پاداش ذهنی برای همان میزان سود است. این زیان‌گریزی در افراد به قدری قدرت دارد که آن‌ها را وادار به پذیرش ریسک بیشتر می‌نماید (پپر و الیور، ۲۰۰۶).

در واقع تابع ارزش در منطقه سود مقعر و در منطقه زیان محدب است. هم چنین شیب آن در منطقه زیان بیشتر از منطقه سود است. وزن‌های تصمیم به جز در طیف ضرائب احتمال پایین، در سایر موارد عموماً کمتر از احتمالات متناظر هستند. وزن بیش از حد دادن به ضرائب احتمال پایین، می‌تواند هم به جذابیت رفتار محافظه‌کارانه و هم به جذابیت خطرپذیری بالا (رفتار غیر محافظه‌کارانه) منجر شود (بدری، ۱۳۸۸: ۳۷).

در نتیجه موارد ذکر شده در بالا، می‌توان دریافت که برخی از الگوهای روان‌شناسی مانند اصول محافظه‌کاری، منعکس‌کننده محدودیت‌های قوانین فیزیکی هستند. سایر الگوها مثل طرح و رفتار جمعی، سازگاری‌های تکاملی^{۱۷} هستند که پردازش کارآمد اطلاعات را ممکن می‌سازند. افزون‌بر این، الگوهایی مثل اطمینان بیش از حد و زیان‌گریزی، نگرش ذهنی هستند که به زنده ماندن در سیستم‌های نامتعادل^{۱۸} که متحمل اتلاف دایمی هستند، کمک می‌کنند. بنابراین آنتروپی یک درک یکپارچه از روان‌شناسی فردی را ارائه می‌دهد. به دلیل احتمال تاثیر اریب‌های رفتاری در تصمیم‌گیری، بررسی نقش محوری اطلاعات و نظریه آنتروپی در تصمیم‌گیری‌های مالی و روان‌شناسی بازار سهام ضروری به‌نظر می‌رسد.

۳- یافته‌های نظری پژوهش

الگوهای بازار و داده کاوی

هنگامی که نظریه روان‌شناسی فردی بر پایه و اساس قوانین فیزیکی بنیادین متکی است، به افراد در تشخیص و تمایز الگوهای واقعی قیمت‌گذاری و معاملاتی در بازارهای مالی از داده کاوی کمک می‌کند. در یکی از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه، چن (۲۰۰۳) نشان داد که چگونه نظریه آنتروپی درک شفافی از رایج‌ترین الگوهای موجود در روان‌شناسی و بازارهای مالی را فراهم می‌کند. الگوهای موجود در بازارهای مالی به‌طور کلی منعکس‌کننده نحوه پردازش اطلاعات توسط سرمایه‌گذاران هستند؛ و از آنجا که اطلاعات باعث کاهش آنتروپی می‌شود و با توجه به این که تمام فعالیت‌های انسانی، اساساً فرآیندهای آنتروپی است، طبیعی است برای درک روان‌شناسی فردی و الگوهای بازار می‌توان از دیدگاه نظریه آنتروپی به موضوع نگاه کرد (چن، ۲۰۰۳).

مهر و پرسکات (۱۹۸۵) در این زمینه پژوهش‌هایی انجام داده و متوجه شدند که حجم زیاد صرف ریسک در سهام ایالت متحده را نمی‌توان توسط مدل‌های تعادل عمومی استاندارد تشریح کرد؛ و این مطلب را یک مشکل دانستند (مهر و پرساک، ۱۹۸۵). در میان پژوهش‌های زیادی که از این مشاهدات به‌دست آمده، دو رویکرد در ارتباط با آنتروپی قابل طرح است. یک رویکرد، صرف ریسک بالای اوراق بهادار (انحراف در برآورد وضعیت آتی شرکت و گرایش به حذف نمونه‌های ناموفق) را در بر می‌گیرد، که توسط سرمایه‌گذاران برای اجتناب از باختن و از دست دادن است (بارباریس و تالر، ۲۰۰۳). رویکرد دیگر تمایل به بقاء و ماندگاری (ادامه حیات کاری و تداوم فعالیت)، سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی است که توسط جوریون و گوتسمن (۱۹۹۹) ارایه شده است (جوریون و گوتزمن، ۱۹۹۹).

مطابق نظریه آنتروپی اطلاعات و روان‌شناسی فردی، مدت زمان دوام و بقا یک الگو به هزینه‌های یادگیری بستگی دارد. اغلب درک عمیق یک شرکت یا یک صنعت بسیار دشوار است، به‌خصوص هنگامی که صنعت جدید باشد. اما مشکل حق بیمه صاحبان سهام^{۱۹} این است که از یک الگوی بسیار ساده در مورد اطلاعات مالی پیروی می‌کند که قبلاً ظاهر شده و به سادگی توسط سرمایه‌گذاری‌های مردم درک می‌شود. استرژئ‌های سوددهی از صرف ریسک بالای اوراق بهادار برای صاحبان سهام به سادگی اجرا می‌شوند و ریسک کمی دارند. این نشان‌دهنده آن است که الگوی صرف ریسک بالای اوراق بهادار بالای حقوق صاحبان سهام اگر وجود داشته باشند، یک الگوی کوتاه‌مدت است.

این سؤال که: آیا صرف ریسک بالای اوراق بهادار برای صاحبان سهام یک الگو است و یا نتیجه انتخاب‌های تعصبی؟، را می‌توان با استفاده از داده‌های بیشتری پاسخ داد. جوریون و گوتسمن (۱۹۹۹) نشان دادند که در میان تمام بازارهای سهام در سرتاسر جهان در قرن گذشته، بازار ایالت متحده

بالاترین بازده را داشته است. آن‌ها چنین استدلال نمودند که بازده بالای بازار ایالت متحده به این دلیل است که این کشور موفق‌ترین سیستم اقتصادی جهان در قرن گذشته را داشته است. برای سال‌های ۱۹۲۱ تا ۱۹۹۶، سهام ایالت متحده در مقایسه با همه کشورهای بالاترین بازده واقعی را نیز داشته است، ۴/۳ درصد در مقابل متوسط ۰/۸ درصد برای سایر کشورها. به نظر می‌رسد حق بیمه بالای حقوق صاحبان سهام تحصیل شده برای سهام ایالات متحده یک استثناء باشد تا یک قاعده (جوریون و گوتزمن، ۱۹۹۹). این تحلیل و استنباط با نظریه آنتروپی اطلاعات و روان‌شناسی فردی همخوانی دارد. با توجه به مطالب مطرح شده می‌توان دریافت که برخی از الگوهایی که منجر به یک تصمیم خاص (به-عنوان نمونه، محافظه‌کاری، رفتار جمعی و...) می‌شود، منعکس‌کننده محدودیت‌های ناشی شده از قوانین فیزیک است. در همین راستا، همان‌گونه که مشاهده شد، نظریه آنتروپی با به‌کارگیری قواعد ساده ریاضیاتی همچون لگاریتم، بین سرمایه‌گذاران، پردازش اطلاعات و تصمیم‌گیری‌های تجاری ارتباط برقرار می‌کند.

۴- نتیجه‌گیری و بحث

اگر چه پیچیدگی تعاملی و پیش‌بینی‌های موقعیت نسبی در طبیعت با توجه به دانش ریاضی تا حدود زیادی قابل حل است، اما تعاملات میان مشارکت‌کنندگان در بازارهای مالی با توجه به پیچیدگی و منحصر به فرد بودن خصوصیات افراد، عوامل مؤثر ناهمگونی را ایجاد می‌کند. بررسی و شناخت این تعاملات نیاز به حضور و مشارکت علم روان‌شناسی فردی در حوزه‌ی تصمیم‌گیری‌های مالی را ایجاب می‌کند.

مالی رفتاری شاخه مطالعاتی جدیدی است که با استفاده از دانش روان‌شناسی سعی در تبیین رفتار بازیگران در بازارهای مالی در بستری واقع‌گرایانه دارد. اریب‌های رفتاری سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی، بیانگر تصمیم‌گیری افراد در دامنه خاکستری است، ترکیب‌های متنوعی از ویژگی‌های منطقی و غیر منطقی که بیانگر تاثیر خصوصیات فردی و شخصیتی افراد در تصمیم‌گیری‌های مالی است. درک نحوه تاثیر ابعاد روان‌شناختی سرمایه‌گذار در رفتار اقتصادی وی در بازارهای مالی، نیز عامل مهمی برای شناخت رفتار سرمایه‌گذار در فرآیند تخصیص دارایی محسوب می‌گردد. در واقع با شناخت سوگیری‌های رفتاری سرمایه‌گذار، از قبیل اطمینان بیش از حد، زیان‌گریزی، محافظه‌کاری، طرح و رفتار جمعی، شناخت تیپ‌های شخصیتی سرمایه‌گذار با استفاده از اصول روان‌شناسی فردی تسهیل می‌گردد. برای سرمایه‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان اقتصادی در بازارهای مالی، مشاوران و تحلیل-

گران مالی، دانش مالی رفتاری و نیز آنتروپی از دیدگاه روان‌شناسی و جایگاه آن در این حوزه به‌عنوان الگویی غالب در خور توجه و بررسی است.

الگوهای موجود در بازارهای مالی، الگوهای اطلاعات پردازش شده توسط سرمایه‌گذاری مردم را منعکس می‌کند. همان‌گونه که پیش‌تر ذکر شد، اطلاعات باعث کاهش آنتروپی گردیده و با توجه به این که همه‌ی فعالیت‌های انسان اساساً فرآیندهای آنتروپی بوده، می‌توان با استفاده از بکارگیری مفاهیم آنتروپی، به بررسی تأثیر سوگیری‌های رفتاری در تصمیم‌گیری‌ها و نقش محوری اطلاعات در تعیین عواملی که می‌توانند توجیهات مناسبی در خصوص تبیین تصمیمات مالی افراد را که خارج از قواعد رایج بازار مالی ارائه می‌شود، پرداخت، لذا یافته‌های نظری، مبنای پیشنهادهای نظیر موارد زیر را فراهم نمود:

با توجه به ظهور بی‌قاعدگی‌های بازار، پدیده‌هایی مثل حباب‌های قیمتی در بازار سهام، وجود نوسانات بیش از حد در قیمت سهام، واکنش‌های نامتعارف سرمایه‌گذاران به اطلاعات جدید، به مدیران و کارشناسان مدیریت پرتفوی، مشاوران و تحلیل‌گران مالی و سایر دست‌اندرکاران بازار سرمایه توصیه می‌گردد جهت دستیابی به نتایج بهتر در تصمیم‌گیری‌ها، دانش روان‌شناسی و تاثیر عوامل روان‌شناختی بر رفتار افراد در بازارهای مالی را مورد توجه قرار دهند. آشنایی با مباحث فوق و کسب شناخت از دانش مالی رفتاری بینش‌های جدیدی را برای فعالان بازار سرمایه جهت اخذ تصمیمات بهتر فراهم می‌آورد.

به پژوهشگران آتی نیز پیشنهاد می‌شود تاثیر انواع سوگیری‌های رفتاری سرمایه‌گذاران مثل خوداسنادی، حساب‌انگاری، طرح‌یا‌نمایندگی، رفتار جمعی، اطمینان بیش از حد، زیان‌گریزی و ریسک‌پذیری و سایر موارد مرتبط را در تصمیم‌گیری‌های مربوط به فرآیند تخصیص دارایی توسط سرمایه‌گذاران را بررسی نمایند.

بررسی نقش دانش مالی رفتاری و جنبه‌های مختلف آن در ایجاد و بهبود رابطه مشورتی موفق توسط مشاوران مالی در مباحث سرمایه‌گذاری در جهت توانایی شناخت بهتر مشتری و انگیزه‌ها و خواست‌های وی از دیگر موارد پیشنهادی جهت انجام تحقیقات آتی است.

فهرست منابع

* آقایی، محمد علی و حجت... کوک، (۱۳۷۴). "آنتروپی وضعیت مالی با اندازه تغییرات مورد انتظار در ترکیب ترانزنامه"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی. شماره ۱۲ و ۱۳، صص ۴۴-۳۱.

- * اسلامی بیدگلی، غلامرضا، شمس، شهاب‌الدین و هستی چیت‌سازان، (۱۳۸۶). "نظریه‌های مالی نوین"، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
- * بدری، احمد، (۱۳۸۸). "دانش مالی رفتاری و مدیریت دارایی"، انتشارات کیهان، چاپ اول.
- * پارسافر، غلامعباس، (۱۳۹۱)، "بازتعریف آنتروپی با رویکردی آموزشی"، فصلنامه رشد آموزش شیمی، شماره ۹۸، صص ۳۱-۲۴.
- * تلنگی، احمد، (۱۳۸۳)، "تقابل نظریه نوین مالی و مالی رفتاری"، فصلنامه پژوهش‌های مالی، شماره ۱۷، صص ۲۵-۳.
- * خواجوی، شکراله و میثم قاسمی، (۱۳۸۴)، "فرضیه بازار کارا و مالی رفتاری"، فصلنامه پژوهش‌های مالی، شماره ۲۰، صص ۶۹-۴۹.
- * داغانی، رضا، صیادی، محمد و حمید اللهیاری ابهری، (۱۳۹۱)، "تحلیل فرآیند سرمایه‌گذاری در محیط اقتصادی"، انتشارات ترمه، چاپ اول.
- * راعی، رضا و سعید فلاح‌پور، (۱۳۸۳)، "مالی رفتاری، رویکردی متفاوت در حوزه مالی"، فصلنامه پژوهش‌های مالی، شماره ۱۸، صص ۱۰۶-۷۷.
- * نمازی، محمد و بهروز زارع، (۱۳۸۳)، "کاربرد نظریه اطلاعات در تعیین ریسک سیستماتیک، مطالعه موردی: شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۵، صص ۱۰۰-۷۹.
- * نمازی، محمد، (۱۳۸۲)، "بررسی عملکرد اقتصادی بازار بورس اوراق بهادار در ایران"، وزارت امور اقتصاد و دارایی.
- * یحیی‌زاده‌فر، محمود، لاریمی، جعفر و رکسانا فرامرزی، (۱۳۸۲)، "بررسی تأثیر تکنانه‌های قیمتی و درآمدی نفت بر بازده واقعی سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، مطالعات حسابداری و حسابرسی، شماره ۲، صص ۵۹-۴۴.
- * Applebaum, D., (1996), "Probability and Information, An Integrated Approach", (Cambridge University Press, Cambridge).
- * Barberis, N. and R. Thaler, (2003), "A Survey of Behavioral Finance", in Handbook of the Economics of Finance, Edited by G. Constantinides, M. Harris and R. Stulz.
- * Bennett, C. H., (1988), "Notes on the History of Reversible Computation", IBM Journal of Research and Development, Vol. 32, pp.16-23.
- * Chan, W, Frankel, R. and S. Kothari, (2002), "Testing Behavioral Finance Theories Using Trends and Sequences in Financial Performance", Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=316999>.
- * Chen, J., (2003), "An Entropy Theory of Psychology and its Implication to Behavioral Finance", Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=465280>.

- * Fama, E. F., (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, pp. 383-417.
- * Fama, E. F. and K. R. French, (2002), "The Equity Premium", *Journal of Finance*, Vol. 57, pp. 637-659.
- * Faghih, N. and M. Namazi, (1998), "Applying Shannon's Information Theory to the Measurement and Analysis of Financial Statement", *Journal of Discrete Mathematical Sciences & Cryptography*, No. 1, pp. 49-62.
- * Goldbaum, D. and V. Panchenko, (2010), "Learning and Adaptation's Impact on Market Efficiency", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 76, pp. 635-653.
- * Grinblatt, M. and B. Han, (2005), "Prospect Theory, Mental Accounting, and Momentum", *Journal of Financial Economics*, Vol. 78, pp. 311-339.
- * Grossman, S. and J. Stiglitz, (1980), "On the Impossibility of Informationally Efficient Markets", *American Economic Review*, Vol. 70, pp. 393-408.
- * Guran Yumusak, I.; Ulussever, T. and M. Kar, (2011), "The Day-of-the-Week Effect in the Saudi Stock Exchange: A Non-Linear Garch Analysis", *Journal of Economic and Social Studies*, Vol. 1, pp. 9-23.
- * Jorion, P. and W. Goetzmann, (1999), "Global Stock Markets in the Twentieth Century", *Journal of Finance*, Vol. 54, pp. 953-980.
- * Kahneman, D. and A. Tversky, (1979), "Prospect Theory: A Analysis of Decision Under Risk", *Econometrica*, Vol. 47, pp. 263-291.
- * Margulis, L., (1998), "Symbiotic Planet, A New View of Evolution, Basic Books", New York.
- * Marrett, G. E., (2008), "The Day-of-The-Week Effect in the Australian Stock Market: An Empirical Note on the Market, Industry and Small Cap Effects", *Journal of Business and Management*, Vol. 3, pp. 3-8.
- * Maxwell, J., (1871), "Theory of Heat", (Green & Co., Longmans, London)
- * Mehra, R. and E. Prescott, (1985), "The Equity Premium: A Puzzle?", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, pp. 133-136.
- * Mittal, S. K. and S. Jain, (2009), "Stock Market Behaviour: Evidens from Indian Market", *Journal of Business Perspective*, Vol. 13, pp. 19-29.
- * Morowitz, H., (1992), "Beginnings of Cellular Life: Metabolism Recapitulates Biogenesis", New Haven: Yale University Press.
- * Nevins, D., (2004), "Goals-based Investing: Hntegrating Traditional and Behavioral Finance", *The Journal of Wealth Management*, Vol.6, No. 4, pp. 8-23.
- * Pepper, G and M J. Oliver, (2006), "The Liquidity Theory of Asset Prices", Published by John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.
- * Pinker, S., (1997), "How the Mind Works", (W. W. Norton. New York).
- * Schinckus, C., (2011), "Archeology of Behavioral Finance", *Journal of Behavioral Finance*, Vol. VIII, No, 2, pp. 5-22.

- * Shafir, E. and R. Thaler, (2006), "Invest Now, Drink Later, Spend Never: On the Mental Accounting of Delayed Consumption", Journal of Economic Psychology, Vol. 27, pp. 694-712.
- * Shannon, C., (1948), "A Mathematical Theory of Communication", The Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp.379-423.
- * Tachiwou, A. M., (2010), "Day-of-the-Week-Effects in West African Regional Stock Market", International Journal of Economics and Finance, Vol. 2, pp. 167-173

یادداشت‌ها

¹ Efficient Market Hypothesis (EMH)

² Capital Asset Pricing Model (CAPM)

³ Goldbaum & Panchenko

⁴ Human Psychology

⁵ برای بررسی ادبیات در زمینه نظریه چشم‌انداز، به کاهنمن و تورسکی (1979) [25] رجوع شود.

⁶ برای بررسی این موضوع به گرینبلات و هان (2005) [21] رجوع شود.

⁷ Grinblatt & Han

⁸ Grinblatt & Han

⁹ Bedford

¹⁰ Lev & Thiel

¹¹ Boltzmann

¹² Maxwell

¹³ Warren Buffett

¹⁴ Heuristic Principles

¹⁵ Gibbs

¹⁶ برای بررسی دقیق‌تر نابرابری گیبس به ایسیهارا (1971) رجوع شود.

¹⁷ Evolutionary Adaptions

¹⁸ Non-equilibrium Systems

¹⁹ The Equity Premium Puzzle