



## بررسی ارتباط سوگیری شناختی در رفتار سرمایه گذاران با واسطه نوسانات قیمت سهام

بهزاد سعادت زاده حصار<sup>۱</sup>

رسول عبیدی<sup>۲</sup> ✉

حیدر محمدزاده سالطه<sup>۳</sup>

محمد نریمانی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۸

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط سوگیری شناختی در رفتار سرمایه گذاران با واسطه نوسانات قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران انجام گردید. روش پژوهش توصیفی - همبستگی از نوع تحلیل مسیر است. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه سرمایه گذاران شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفته شد که به روش نمونه گیری در دسترس - اتفاقی ۳۸۴ نفر انتخاب شد. جهت تعیین حجم نمونه در پژوهش حاضر از جدول مورگان استفاده شد. ابزارهای اندازه گیری نیز شامل پرسشنامه های محقق ساخته بوده اند که پس از طراحی و اعتبارسنجی روایی و پایایی آن توسط اساتید و روش های آماری مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور شناسایی و مقایسه شدت و جهت تأثیر مؤلفه های سوگیری شناختی، ضرایب بتا نیز محاسبه شد. در بررسی روابط میانجی متغیرهای تحقیق نتایج نشان داد که بین سوگیری شناختی و رفتار سرمایه گذاران تحت شرایط نوسان کم با ضریب مسیر (غیر مستقیم) (۰/۳۵) رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. و همچنین بین سوگیری شناختی و رفتار سرمایه گذاران تحت شرایط نوسان زیاد با ضریب مسیر (غیر مستقیم) (-۰/۳۰) رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. بنابراین می توان ادعا نمود که سوگیری های شناختی تحت شرایط نوسان کم کاهش یافته و در

۱- گروه حسابداری، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران. saadatzahebehzad@gmail.com

۲- گروه حسابداری، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران. نویسنده مسئول. abdi\_rasool@yahoo.com

۳- گروه حسابداری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران. salteh2008@gmail.com

۴- استاد ممتاز گروه روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. m\_narimani@uma.ac.ir

نتیجه در رفتار سرمایه گذاران کمتر تحت تاثیر سوگیری های شناختی قرار می گیرد. از طرفی سوگیری در شرایط نوسان زیاد نیز بر رفتار سرمایه گذاران تاثیر منفی داشته و اشتباهات را بالا می برد.

**واژه های کلیدی:** سوگیری شناختی، رفتار، سرمایه گذاران، نوسانات قیمت، بورس اوراق بهادار.

**طبقه بندی JEL:** G41، G40، E32، E44

## ۱- مقدمه

بورس اوراق بهادار عمده‌ترین راه تجهیز و تخصیص بهینه سرمایه در کشور است. شناخت این بازار و عناصر و ارتباطات موجود در آن یکی از عوامل مهم توسعه بازار سرمایه محسوب می‌گردد. یکی از عناصر مهم این بازار سرمایه‌گذاران هستند. از آنجا که جذب سرمایه‌ها و پس‌اندازهای کوچک و هدایت آنها به سمت توسعه شرکت‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است، شناخت رفتار تأمین‌کنندگان منابع مالی و عوامل مؤثر بر تصمیم‌های اقتصادی آنها همواره موضوعی چالش برانگیز برای محافل دانشگاهی و حتی خود مشارکت‌کنندگان در بازار بوده است. به طور کلی سرمایه‌گذاران هنگام تصمیم‌گیری در بورس اوراق بهادار با توجه به ۲ عامل ریسک و بازده عمل می‌کنند (خادمی و قاضی زاده، ۱۳۸۶).

در طول دهه‌های اخیر، حوزه مالی وارد دوران فکری جدیدی شده است که برخی مفروضات اقتصاد و مالی مدرن را مورد انتقاد قرار می‌دهد. یکی از این مفروضات منطقی بودن سرمایه‌گذاران است که به طور جدی به چالش کشیده شده و مطالعات متعددی به بررسی این موضوع اختصاص یافته‌اند. امروزه این موضوع قوت گرفته که قیمت‌ها بیشتر توسط نگرش‌ها و فاکتورهای روانی تعیین می‌شوند تا متغیرهای بنیادی و بنابراین مطالعه روانشناسی بازار اهمیت بیشتری پیدا کرده است. بر این اساس شاید هیچ موضوعی در ادبیات مالی اخیر بحث برانگیزتر از این سوال نباشد که آیا سرمایه‌گذاران در تعیین قیمت سهام منطقی عمل می‌کنند یا خیر؟ در الگوی اقتصاد مالی سنتی فرض می‌شود که تصمیم‌گیرندگان کاملاً "عقلایی عمل کرده و همیشه به دنبال بیشینه کردن مطلوبیت مورد انتظار هستند. به عبارت دیگر، دو پایه اصلی در پارادایم سنتی مالی، عقلانیت کامل عوامل و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر بیشینه‌سازی مطلوبیت مورد انتظار است. در حالیکه در مالی رفتاری عنوان می‌شود که برخی پدیده‌های مالی را می‌توان با به کارگیری مدل‌هایی که در آنها برخی عوامل موجود در اقتصاد کاملاً "عقلایی نیستند، درک کرد. بسیاری از پژوهشگران اعتقاد دارند که همه سرمایه‌گذاران از اطلاعات دریافت شده برداشت یکسان نداشته و نسبت به روندها واکنش یکسانی نشان نمی‌دهند. در نتیجه تصمیمات آنها همیشه مطابق با تئوری‌های اقتصادی نمی‌باشد. مطالعات رفتاری به بررسی این مساله به شیوه‌های واقعی‌تر می‌پردازد. شرایط مبهم آتی و اشتباهات شناختی که در روانشناسی انسان ریشه دارد، باعث می‌شود سرمایه‌گذاران در شکل‌گیری انتظارات، تصمیم‌گیری و قضاوت اشتباهات سیستماتیک داشته و با سوگیری‌های شناختی مواجه شوند. سوگیری‌های شناختی عبارتند از نوعی آسیب‌پذیری شناختی در پردازش اطلاعات. واژه سوگیری به معنی جانبداری و به عنوان منحنی نقص در ادراک، قضاوت و یا سایر فعالیت‌های

شناختی ناشی از ندیدن و غفلت از بعضی جوانب به سود بعضی جوانب دیگر تعریف شده است. (خرازی، ۱۳۸۳)

از سوی دیگر اعضای بازار سرمایه هرروز مقادیر زیادی اخبار یا علائم اطلاعاتی، نظیر اعلام سود دریافت می‌کنند. پردازش این اطلاعات مستلزم قضاوت درباره کیفیت آن‌ها است. حال اگر سرمایه‌گذاران درباره وضعیت آتی شرکت‌ها و اقتصاد ابهام داشته باشند یا درباره جریان‌های نقد آتی شرکت‌ها اطلاعات کافی نداشته باشند، پردازش این علائم اطلاعاتی و واکنش به آن‌ها به دلیل وجود عدم اطمینان، با دشواری همراه خواهد بود. به طور کلی، سرمایه‌گذاران غیرمنطقی با افزایش قیمت، سهام بیشتری را خریداری می‌کنند، در حالی که با کاهش قیمت، سهام خود را می‌فروشند بر این اساس، چنین رفتاری باعث می‌شود قیمت سهام به دور از ارزش ذاتی بوده و قیمت بازار را بی‌ثبات تر می‌کند. در این شرایط رفتار غیرمنطقی سرمایه‌گذاران و قیمت‌داری‌ها بر یکدیگر تأثیر خواهد گذاشت. رفتار غیرمنطقی سرمایه‌گذاران باعث تغییر در قیمت‌داری و تغییر قیمت نیز به نوبه خود اعتقادات و شناخت سرمایه‌گذاران را تحت تأثیر قرار می‌دهد به عبارت دیگر، تعامل بین قیمت‌داری و شناخت سرمایه‌گذاران یک فرآیند بازخورد مدور است، که حباب قیمت‌داری را در چین ایجاد می‌کند (چن، ۲۰۱۹).

مطالعه فرایند تصمیم‌گیری و ارزشیابی سهام توسط سرمایه‌گذاران، ما را در تحلیل واقعیت‌های بازارهای سرمایه و استثناهای تجربی موجود در نظریه‌های رایج مالی توانا می‌سازد. پژوهش حاضر نیز که در حوزه مالی رفتاری قرار دارد در تلاش است که بر مبنای نظریه‌های روانشناسی، رفتار سرمایه‌گذاران و واکنش‌های افراطی آنان را در هنگام ارزشیابی سهام با توجه به سوگیری‌های شناختی موجود مورد بررسی قرار دهد تا در صورت امکان بتوان دلایل قانع‌کننده‌ای را برای وجود بعضی از پدیده‌های غیرعادی در بازار سهام یافت. بنابراین در مباحث سرمایه‌گذاری، نوع تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و عوامل موثر بر تصمیم‌گیری آن‌ها بسیار حائز اهمیت است. سرمایه‌گذاران به هنگام سرمایه‌گذاری تمامی جوانب را در نظر می‌گیرند و عقلایی‌ترین تصمیم را اتخاذ می‌کنند. ولی در برخی مواقع عواملی باعث بروز رفتار غیرعقلایی می‌شود و نحوه تصمیم‌گیری آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد که ناشی از ناکارایی بازارهای مالی است و منجر به بروز سوگیری شناختی می‌گردد. سوگیری‌های شناختی بر پایه فعالیت‌های ناخودآگاه ذهنی پردازش اطلاعات هستند که به صورت ذاتی در هر انسانی وجود دارند و انحراف‌های قابل پیش‌بینی از عقلانیت ایجاد می‌کنند. تصمیمات غیرمنطقی یا به طور کلی اشتباهاتی که در فرآیند تصمیمات سرمایه‌گذاری انجام می‌شود، منجر به شکاف بین بازده موردانتظار و بازده واقعی می‌گردد. عوامل روان‌شناختی در شناخت این اشتباهات و جلوگیری از تکرار آنها نقش بسزایی دارد. در این میان نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که شش

متغیر: سود سهام، رشد سریع قیمت و سود، هدف سرمایه‌گذاری مانند پس‌انداز، سود معاملات، مدیریت سرمایه‌گذاری و رشد بلندمدت در انتخاب سهام موثرند (پوتر<sup>۲</sup>، ۱۹۷۱). لذا با توجه به متغیرهای تاثیرگذار بر روی تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در این پژوهش به بررسی تاثیر مولفه‌های سوگیری شناختی در رفتار سرمایه‌گذاران با واسطه نوسانات قیمت سهام پرداخته شده است.

### ادبیات، مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سرمایه‌گذاری عبارت است از تبدیل وجوه عالی به یک یا چند نوع دارایی که برای مدتی در زمان آینده نگهداری خواهد شد (جونز<sup>۳</sup>، ۱۹۸۵). از دیدگاه کلی سرمایه‌گذاری به معنای مصرف پول‌های در دسترس فعلی برای دستیابی به پول‌های بیشتر در آینده است و این یعنی به تعویق انداختن مصرف فعلی برای دستیابی به امکان مصرف بیشتر در آینده (الکساندر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۸). سرمایه‌گذاری‌ها به دو شکل عمده واقعی و مالی تقسیم می‌شوند. سرمایه‌گذاری واقعی نوعی سرمایه‌گذاری است که فرد با فدا کردن ارزشی در زمان حاضر، نوعی دارایی واقعی به دست می‌آورد، خرید ملک یا آپارتمان نمونه‌ای از این نوع سرمایه‌گذاری است. در سرمایه‌گذاری مالی، فرد در ازای فدا کردن ارزش حاضر، نوعی دارایی مالی که نتیجه آن معمولاً جریانی از وجوه نقد است. به دست می‌آورد (عبدالله‌زاده، ۱۳۸۱). در اقتصادهای سنتی اکثر سرمایه‌گذاری‌ها از نوع واقعی بوده‌اند، اما در اقتصادهای پیشرفته عمده سرمایه‌گذاری‌ها بر روی دارایی‌های متمرکز صورت می‌گیرد و توسعه مؤسسات سرمایه‌گذاری مالی، راه را برای سرمایه‌گذاری واقعی امکان پذیرتر می‌کند. در واقع این دو شکل سرمایه‌گذاری نه تنها در مقابل یکدیگر نیست بلکه مکمل هم نیز هستند (هاگن<sup>۵</sup>، ۱۹۹۰). در این تحقیق به طور معمول منظور از سرمایه‌گذاری، شکل مالی آن است.

حوزه مالی با پیش‌فرض‌های خاصی گرایش به فعالیت دارد. یکی از مفروضاتی که مالی سنتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد منطق غالب است و موجب می‌شود فرد همیشه زمانی که با یک تصمیم مواجه شده است، انتخاب مناسبی داشته باشد. بنابراین، اینکه مردم عقلانی عمل کنند و به طور طبیعی به دنبال به حداکثر رساندن مطلوبیت اقتصادی خود باشند، یک ادراک عمومی است. با این حال، ورنر دبونت<sup>۶</sup> (۱۹۹۵) در طرح پرداختن به قیمت اوراق بهادار و روانشناسی سرمایه‌گذاران، نشان داد که جنبه‌های روانی که افراد را هنگام تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری تحت تاثیر قرار می‌دهد، تقریباً به طور کامل توسط امور مالی سنتی مغفول مانده است. این امر نشانگر این است که امور مالی مدرن به طور کامل در پرداختن به همه عواملی که هنگام تصمیم‌گیری فرد نقش ایفا می‌کنند، خواه این تصمیمات در وضعیت سرمایه‌گذاری عملی باشد یا نه، شکست خورده است.

کمدال و مونگمیری (۱۹۹۷) نشان دادند که فعالیت تصمیم‌گیری فرد متأثر از احساسات، و همچنین محیط داخلی و خارجی اوست. اسلوویک<sup>۷</sup> (۲۰۰۱) اظهار داشت: بسیاری از جنبه‌های تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری ماهیتاً روانی خوانده می‌شوند، بدیهی است که ارزیابی توانایی‌های انسان برای یکپارچه‌سازی اطلاعات به منظور قضاوت یا تصمیم‌گیری یکی از این جنبه‌ها است. بایستی اشاره کرد الگوهای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذار صرفاً تصمیم‌گیری شناختی نیستند، بلکه شامل مؤلفه‌های روانی یا احساسی هستند و بنابراین این فرض که تمام سرمایه‌گذاران منطقی هستند، صحیح نیست. به عنوان یک نتیجه، قابل قبول است که سرمایه‌گذاران گاهی اوقات ممکن است به یک روش غیرمنطقی رفتار کنند و یا اجازه دهند "احساساتشان" در توانایی آنها در تصمیم‌گیری تأثیر بگذارد.

موضوع شناخت یکی از مباحثی است که در قرن اخیر مورد توجه محققین زیادی قرار گرفته و در شاخه‌های علمی مختلف نیز بر حسب نیاز مورد توجه بوده است. در فرایند تصمیم‌گیری، مهم‌ترین مرحله، شناخت و دریافت صحیح اطلاعات از پیرامون یک موضوع است. هر چه این شناخت به شکل بهتری انجام شود و کامل‌تر باشد، بدیهی است در ادامه مراحل تصمیم‌گیری کار به نحو بهتری دنبال می‌شود و در غیر این صورت تصمیم‌گیری پیامد مناسبی نخواهد داشت. تحقیقات محققین روانشناسی نشان می‌دهد به علل مختلف، فرایند شناخت به درستی انجام نمی‌شود. به همین علت مجموعه‌ای از سوگیری‌های شناختی که به معنای انحراف از واقعیت موضوعی است که مورد بررسی قرار گرفته، برشمرده شده‌اند. انسان به حکم مبانی روان‌شناختی در معرض و تیررس این سوگیری‌هاست که واکنش‌های او در مواجهه با پدیده‌ها و تصمیماتی که باید اخذ شوند را تحت تأثیر قرار می‌دهد. البته در شرایط مختلف این سوگیری‌ها می‌توانند کمتر یا بیشتر بروز یابند. بحث بر این است که اگر فرد خود را خارج از ماجرا احساس می‌کرد، شناخت و قضاوت دیگری داشت و اکنون که در شرایط خاص و در معرض سوگیری‌ها قرار گرفته، قضاوت و شناخت وی تحت تأثیر قرار گرفته است (سعیدی و فرهانیان، ۱۳۹۱).

مطالعات مختلفی در زمینه انواع خطاهای ادراکی و چگونگی تأثیر این خطاها بر تصمیم‌گیری مالی سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی انجام شده و به این نتیجه دست یافته‌اند که تصمیمات سرمایه‌گذاران تحت تأثیر چندین خطا قرار می‌گیرد (ون<sup>۸</sup>، ۲۰۰۸). از شاخص‌ترین محققان در این حوزه کانمن و تورسکی بودند که با مطرح نمودن تئوری انتظار، به بسط این دانش کمک چشم‌گیری نمودند. همچنین اشنايدر، ویس، بودسکو و توماس محققانی بودند که با ارائه مقالات در زمینه مالی رفتاری نقش مهمی در مدیریت مالی ایفا نموده و سهم عظیمی جهت کمک به سرمایه‌گذاران در اتخاذ تصمیمات مالی دارا می‌باشند (فلاح پور و عبداللهی، ۱۳۹۰).

تحقیقات گیلیوآ و اشمیدلر<sup>۹</sup> (۱۹۸۹) بیانگر این مسئله می‌باشد که سرمایه‌گذاران هنگامی که با عدم اطمینان روبرو شوند به دنبال اقداماتی هستند که بتوانند تحت بدترین نتیجه ممکن، مطلوبیت مورد انتظار خود را حداکثر کنند. این حداکثرسازی مطلوبیت مورد انتظار به طور مؤثری تمایلی (سوگیری) بدبینانه در فرآیند قیمت‌گذاری ایجاد می‌کند که هر چه عدم اطمینان بیشتر شود، این سوگیری نیز افزایش می‌یابد (برد و یئونگ<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۲). این امکان وجود دارد که نه تنها عدم اطمینان، بلکه ماهیت آن نیز، بر واکنش سرمایه‌گذار تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین تمایز قائل شدن بین انواع عدم اطمینان اهمیت دارد. برای مثال در شرایط نامساعد، زمانی که بازار سهام نوسان دارد (وجود عدم اطمینان در بازار) سرمایه‌گذاران ممکن است برای ارزیابی وضعیت شرکت یا پرتفوی سهامشان، در وضعیت دشواری قرار بگیرند.

کار یوفایلاس و همکاران<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۷) پژوهشی تحت عنوان تعصب‌های شناختی در رفتار سرمایه‌گذاران تحت استرس در بورس اوراق بهادار لندن انجام دادند. در این پژوهش، پیامدهای ناشی از دو گونه تعصب شناختی نمایندگی و محافظه‌کاری برای رفتار قیمت اوراق بهادار در بورس اوراق بهادار لندن بررسی شده است. در یک چارچوب تک و چندعاملی، جنبه‌های روند و سازگاری در نسبت‌های عملکرد شرکتهای انگلستان بر اساس نظریه‌های مالی رفتاری با توجه به تعصبات شناختی مورد بررسی قرار می‌گیرد. یافته‌های بدست آمده از مدل چند عاملی تأثیر دو تعصب شناختی و روندی که سرمایه‌گذاران در طول افق بلندمدت مشاهده می‌کنند تأیید شده است اما در مدل تک عاملی این اثر وجود ندارد.

بکر و چوی<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی تأثیر عوامل روانی در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بازار سهام مالزی پرداختند. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه بود و بین ۲۰۰ سرمایه‌گذار در مناطق دره کلانگ و پاهانگ بین سنین ۶۰-۱۸ سال که در معاملات بازار سهام مالزی مشارکت داشتند توزیع گردید. یافته‌ها نشان داد خطاهای پیش اطمینانی، در دسترس بودن و محافظه‌کاری اثرات قابل توجهی در تصمیم سرمایه‌گذاران دارد. در حالی که رفتار توده‌وار تأثیری در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران ندارد.

رابین و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۱) در تحقیقی تحت عنوان مدل‌سازی رفتار سرمایه‌گذاران، فاکتورهای معلومات، عواطف و احساسات سرمایه‌گذار و تکنیک سرمایه‌گذار، ارزش و قیمت سهام را بر رفتار سرمایه‌گذار موثر شناخته شده‌اند.

هایلی<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۷) در مقاله‌ای بیان کرد هیچ عامل دیگری بیشتر از بی‌زاری از زیان (ریسک) بر رفتار سرمایه‌گذار اثر نمی‌گذارد و شناخت زیان که به رفتار بهتر سرمایه‌گذار منجر می‌شود و بر مقدار بازدهی که بعداً سرمایه‌گذار با آن روبرو می‌شود اثر می‌گذارد.

مایورال و وایلادو<sup>۱۵</sup> (۲۰۱۲) در پژوهشی تحقیقات پیش از خود در زمینه تصمیم‌های سرمایه گذاری و به‌ویژه در زمینه درک سرمایه‌گذاران از ریسک را گسترش دادند. مطالعه آنها توضیح می‌دهد که چگونه درک سرمایه‌گذاران از ریسک بر پویایی بازارهای مالی اثرگذار بوده و تصمیمات مالی با فاکتورهای غیرمالی به هم گره خورده است.

به طور کلی، سرمایه‌گذاران غیرمنطقی با افزایش قیمت، سهام بیشتری را خریداری می‌کنند، در حالی که با کاهش قیمت، سهام خود را می‌فروشند بر این اساس، چنین رفتاری باعث می‌شود قیمت سهام به دور از ارزش ذاتی بوده و قیمت بازار را بی‌ثبات‌تر می‌کند. در این شرایط رفتار غیرمنطقی سرمایه‌گذاران و قیمت‌داری‌ها بر یکدیگر تأثیر خواهد گذاشت. رفتار غیرمنطقی سرمایه‌گذاران باعث تغییر در قیمت‌داری و تغییر قیمت نیز به نوبه خود اعتقادات و شناخت سرمایه‌گذاران را تحت تأثیر قرار می‌دهد به عبارت دیگر، تعامل بین قیمت‌داری و شناخت سرمایه‌گذاران یک فرآیند بازخورد مدور است، که حباب قیمت‌داری را در چین ایجاد می‌کند (شن<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۹).

#### روش تحقیق

پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی و از حیث روش گردآوری اطلاعات، از نوع تحقیقات توصیفی - همبستگی است. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه سرمایه‌گذاران شرکتهای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفته شد که به روش نمونه‌گیری در دسترس - اتفاقی ۳۸۴ نفر انتخاب شد. جهت تعیین حجم نمونه در پژوهش حاضر از جدول مورگان استفاده شد. ابزارهای اندازه‌گیری نیز شامل پرسشنامه‌های محقق ساخته بوده‌اند که پس از طراحی و اعتبارسنجی روایی و پایایی آن توسط اساتید و روش‌های آماری مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از آماره‌های توصیفی و همچنین تحلیل مسیر استفاده به عمل آمد. نرم افزار مورد استفاده در تحقیق نیز SPSS 22 و LISREL 8.8 بوده است.

#### یافته‌های تحقیق

به منظور آشنایی با پاسخ‌دهندگان، متغیرهای جمعیت شناختی آنان از قبیل: تحصیلات، سابقه فعالیت در بورس، جنسیت، و سن به تفصیل ارائه گردیده است. با توجه به نتایج ۲۶۰ نفر (۶۷/۷ درصد) از افراد موجود در پژوهش مرد و ۱۲۴ نفر (۳۲/۳ درصد) زن هستند. همچنین ۹ نفر (۲/۳ درصد) از پاسخگویان دارای تحصیلات کاردانی و کمتر، ۹۰ نفر (۲۳/۵ درصد) دارای تحصیلات کارشناسی، ۲۳۳ نفر (۶۰/۸ درصد) دارای تحصیلات کارشناسی ارشد و ۵۲ نفر (۱۳/۴ درصد) دارای تحصیلات دکتری هستند. از طرفی ۵۳ نفر (۱۳/۸ درصد) در بازه سنی زیر ۳۰ سال قرار



دارند. همچنین ۲۸۱ نفر (۷۳/۳ درصد) در بازه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال، ۳۲ نفر (۸/۳ درصد) در بازه سنی ۴۰ تا ۵۰ سال و ۱۸ نفر (۴/۶ درصد) بیشتر از ۵۰ سال سن دارند.

به لحاظ بررسی های سابقه فعالیت در بورس نیز از ۳۸۴ نمونه انتخاب شده ۱۲۲ نفر از پاسخ دهندگان (معادل ۵۶/۲ درصد) زیر ۵ سال، ۷۰ نفر از پاسخ دهندگان بین ۵-۱۰ سال (معادل ۳۲/۳ درصد)، ۱۰ نفر از پاسخ دهندگان بین ۱۱-۱۵ سال (معادل ۴/۶ درصد)، ۵ نفر از پاسخ دهندگان بین ۱۵-۲۰ سال (معادل ۲/۳ درصد) و ۱۰ نفر از پاسخ دهندگان بیشتر از ۲۰ سال (معادل ۴/۶) دارای سابقه فعالیت در بورس در حوزه کاری خود می باشند. نتایج آمار توصیفی مربوط به سابقه فعالیت در بورس نشان می دهد بیشترین سابقه کار مربوط به زیر ۵ سال در بین پاسخگویان است. قبل از هر اقدامی بایستی آزمون نرمال بودن برای داده های جمع آوری شده را انجام داد تا در بررسی فرضیات از آزمون مناسب استفاده نمود. توزیع نرمال بدین معناست که توزیع متغیرها در دو طرف میانگین یکسان باشد به طوری که نمودار توزیع شکل زنگوله ای داشته باشد، اگر توزیع متغیرها نرمال نباشد، توزیع از حالت زنگوله ای خارج خواهد شد و به سمت چپ و یا راست میانگین متمایل می شود، زمانی که توزیع متغیرها نرمال است جهت آزمون فرضیات از آزمونهای پارامتریک استفاده میشود و در غیر این صورت آزمونهای ناپارامتریک مورد استفاده قرار می گیرد. جهت بررسی نرمال بودن از آزمون کلمو گروف اسمیرنوف استفاده می شود.

جدول ۱: نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف توزیع نرمال بودن متغیرها

متغیرهای پژوهش	آماره	سطح معناداری	نتیجه آزمون
سوگیری شناختی (SUG)	۰/۰۸۸	۰/۱۷۹	نرمال
نوسان قیمت کم (N.LOW)	۰/۰۹۷	۰/۰۸۸	نرمال
نوسان قیمت زیاد (N.FOL)	۰/۱۱۲	۰/۶۳۵	نرمال
رفتار سرمایه گذاران (BIH)	۰/۱۵۳	۰/۵۳۸	نرمال

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همانطور که در جدول ۱ مشخص است، سطح معناداری متغیرهای تحقیق بیشتر از ۰/۰۵ محاسبه شده و نرمال بودن توزیع داده های متغیرها را نشان می دهد. میتوان گفت که متغیرها از توزیع آماری نرمال پیروی می کنند.

جدول ۲: بررسی رابطه بین سوگیری شناختی با نوسان قیمت و رفتار سرمایه گذاران در بورس با استفاده از

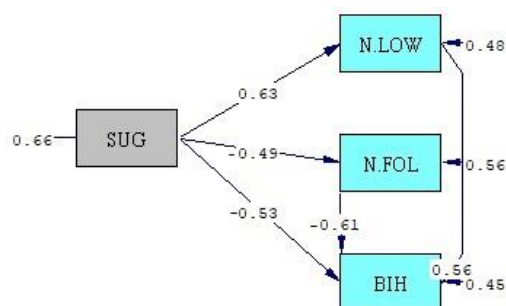
آزمون همبستگی پیرسون

نوسان قیمت زیاد	نوسان قیمت کم	رفتار سرمایه گذاران	رابطه متغیرها	
			ضریب همبستگی	سوگیری شناختی
-۰/۳۷۴	۰/۴۸۹	-۰/۵۳۵	ضریب همبستگی	سوگیری شناختی
**۰/۰۰۰۱	**۰/۰۰۰۱	**۰/۰۰۰۱	سطح معناداری	
-	۱	۰/۵۳۲	ضریب همبستگی	نوسان قیمت کم
-	۰/۰۰۰	**۰/۰۰۰۱	سطح معناداری	
۱	-	-۰/۶۱۱	ضریب همبستگی	نوسان قیمت زیاد
۰/۰۰۰	-	**۰/۰۰۰۱	سطح معناداری	

\* در سطح ۰/۰۵ معنادار است. \*\* در سطح ۰/۰۱ معنادار است. تعداد=۳۸۴

منبع: یافته‌های پژوهشگر

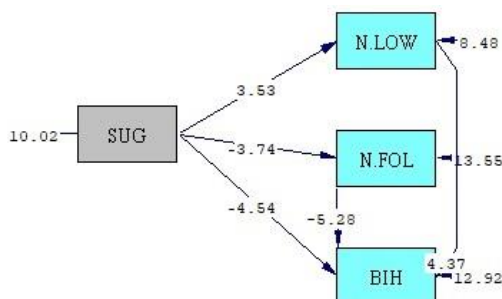
نتایج آزمون همبستگی پیرسون در جدول (۲) نشان داد که سوگیری شناختی با رفتار سرمایه گذاران رابطه منفی و معناداری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. همچنین بین سوگیری شناختی با نوسان کم رابطه مثبت و با نوسان زیاد رابطه منفی و معکوسی در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. برای پیش‌بینی رفتار سرمایه گذاران بر اساس سوگیری شناختی در شرایط نوسان کم و زیاد از تحلیل مسیر استفاده شد. آزمون الگوی نظری پژوهش و برازش آن با داده های گردآوری شده، با روش بیشینه احتمال و با استفاده از نرم افزار Lisrel 8.8 در نمودار ۲ الگوی آزمون شده پژوهش حاضر ارائه شده است.



Chi-Square=18.65, df=8, P-value=0.00000, RMSEA=0.059

نمودار ۱: الگوی آزمون شده پژوهش (مقادیر استاندارد شده)

منبع: یافته‌های پژوهشگر



Chi-Square=18.65, df=8, P-value=0.00000, RMSEA=0.059

### نمودار ۲: الگوی آزمون شده پژوهش (مقادیر معناداری)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

طبق اطلاعات مدل یابی معادلات ساختاری و تحلیل مسیر مندرج در نمودار ۱ و ۲، بین سوگیری شناختی و نوسان کم با ضریب مسیر (۰/۶۳) رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد. بین سوگیری شناختی و نوسان زیاد با ضریب مسیر (-۰/۴۹) رابطه معکوس و معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد. همچنین بین سوگیری شناختی و رفتار سرمایه گذاران با ضریب مسیر (-۰/۵۳) رابطه معکوس و معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد. همچنین بین نوسان کم و رفتار سرمایه گذاران با ضریب مسیر (۰/۵۶) رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد. بین نوسان زیاد و رفتار سرمایه گذاران با ضریب مسیر (-۰/۶۱) رابطه معکوس و معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد.

از طرفی در بررسی روابط میانجی متغیرهای تحقیق نیز نتایج نشان داد که بین سوگیری شناختی و رفتار سرمایه گذاران تحت شرایط نوسان کم با ضریب مسیر (غیر مستقیم) (۰/۳۵) رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد. و همچنین بین سوگیری شناختی و رفتار سرمایه گذاران تحت شرایط نوسان زیاد با ضریب مسیر (غیر مستقیم) (-۰/۳۰) رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد. بنابراین می توان ادعا نمود که سوگیری تحت شرایط نوسان کم کاهش یافته و در نتیجه در رفتار سرمایه گذاران کمتر تحت تاثیر سوگیری های شناختی قرار می گیرد. از طرفی سوگیری در شرایط نوسان سهام زیاد باشد باعث افزایش سوگیری های شناختی شده و این مسئله نیز بر رفتار سرمایه گذاران تاثیر منفی داشته و اشتباهات را بالا می برد.

جدول ۳: شاخص های برازش الگوی آزمون شده پژوهش

RMSEA	PNFI	AGFI	CFI	GFI	X2/d.f.
۰/۰۵۹	۰/۷۳	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۹۳	۲/۳۳

منبع: یافته‌های پژوهشگر

برای بررسی میزان برازش مدل آزمون شده از شاخص های معرفی شده توسط کلاین (۲۰۱۱) استفاده شد. این شاخص ها شامل X2/d.f که مقادیر کمتر از 9 قابل پذیرش هستند، شاخص نیکویی برازش (GFI)، شاخص برازش تطبیقی (CFI) که مقادیر بیشتر از ۰/۹ نشانگر برازش مناسب الگو هستند، شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته (AGFI) که مقادیر بیشتر از ۰/۸ قابل قبول هستند، شاخص برازش ایجاز (PNFI) که مقادیر بیشتر از ۰/۶ نشانگر برازش مناسب الگوی هستند و مجذور میانگین مربعات خطای تقریب که مقادیر کمتر از ۰/۰۸ نشانگر برازش مناسب الگوی هستند. در جدول ۳ شاخص های برازش الگوی آزمون شده گزارش شده اند که با توجه به معیارهای مطرح شده، الگوی آزمون شده برازش مناسبی با داده های گردآوری شده دارد.

### بحث و نتیجه گیری

مالی رفتاری، مطالعه چگونگی تفسیر افراد از اطلاعات برای اتخاذ تصمیمات سرمایه گذاری آگاهانه می باشد. به عبارت دیگر مالی رفتاری به دنبال تاثیر فرآیندهای روان شناختی در تصمیم گیری است. هدف از پروراندن مفهوم مالی رفتاری، رفع و دفع سوگیری های حاصل از تمایلات رفتاری سرمایه گذاران است. سوگیری های رفتاری سرمایه گذاران به عنوان یک اشتباه سیستماتیک در قضاوت تعریف شده است که در مدل های مالی رفتاری قابل حل و رفع می باشد. تمایلات رفتاری حاصل از عواطف و خوی سرمایه گذاران در قالب مدل های رفتاری تعدیل و در نهایت زمینه انتخاب عقلانی در فرآیند اقتصادی را فراهم می کند. در پژوهش حاضر به بررسی سوگیری های شناختی در رفتار سرمایه گذاران پرداخته شده است. با توجه به نتایج بخش آمار توصیفی پژوهش، بیشتر نمونه مورد مطالعه و پاسخ دهنده به پرسشنامه تحقیق مردان بوده اند، گروه سنی بین ۳۰ تا ۴۰ سال بیشترین فراوانی سنی پاسخ دهندگان را داشته اند و بیشتر پاسخگویان مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد داشته اند و از لحاظ سابقه فعالیت در بورس، اکثریت نمونه آماری زیر ۵ سال را تجربه کرده اند. همچنین میانگین نمرات تمامی متغیرهای موجود در پژوهش از مقدار عددی ۳ (حد وسط طیف لیکرت ۱ تا ۵) بیشتر محاسبه شده و این یعنی متغیرهای موجود در تحقیق دارای میانگین نمرات بالای حد متوسط ۳ می باشد.

نتایج نشان داد که سوگیری شناختی تحت شرایط نوسان کم در رفتار سرمایه گذاران تأثیر مثبت و معناداری دارد. بنابراین یافته های حاصل از تحقیق نشان می دهد که فرضیه پژوهش مبنی بر اثرگذاری سوگیری شناختی تحت شرایط نوسان کم در رفتار سرمایه گذاران تأیید می شود. در نقطه مقابل سوگیری شناختی تحت شرایط نوسان زیاد نیز در رفتار سرمایه گذاران تأثیر منفی و معناداری دارد نتایج نشان داد که سوگیری شناختی تحت شرایط نوسان زیاد در رفتار سرمایه گذاران تأثیر معناداری دارد. بنابر یافته های حاصل از تحقیق می توان استنباط نمود که هر چه بر میزان نوسانات قیمت افزوده می شود سوگیری های شناختی نیز تحت تأثیر نوسانات تغییر می یابد. که این مسئله به نوبه خود باعث افزایش رفتارهای غیرمنطقی و اشتباهات سرمایه گذاران می شود. در تفسیر نتایج فرضیه های تحقیق باید گفت سرمایه گذارانی که سهام با نوسان بالا را جهت سرمایه گذاری انتخاب می نمایند، نوسانات سهام باعث افزایش سوگیری های شناختی می گردد که این مسئله به نوبه خود باعث تأثیر در رفتار سرمایه گذاران و در نتیجه کل بازار می گردد. در تبیین این فرضیات می توان استدلال نمود که با افزایش میزان نوسانات سهام یا حتی نوسانات کل بازار برخی مولفه های سوگیری از جمله مولفه های فوق افزایش یافته و باعث بروز رفتارهای دور از انتظار و غیرقابل پیش بینی از طرف سرمایه گذاران می گردد.

یافته های حاصل از تحقیق نشان می دهد که فرضیه پژوهش مبنی بر اثر گذاری سوگیری شناختی تحت شرایط نوسان زیاد در رفتار سرمایه گذاران تأیید می شود. نتیجه به دست آمده از این فرضیه با تحقیقات برد و یئونگ (۲۰۱۲)، کیم و نافسینگر (۲۰۰۸) و شن (۲۰۱۹) مبنی بر اینکه، سرمایه گذاران غیرمنطقی با افزایش قیمت، سهام بیشتری را خریداری می کنند، در حالی که با کاهش قیمت، سهام خود را می فروشند بر این اساس، چنین رفتاری باعث می شود قیمت سهام به دور از ارزش ذاتی بوده و قیمت بازار را بی ثبات تر می کند. در این شرایط رفتار غیرمنطقی سرمایه گذاران و قیمت دارایی ها بر یکدیگر تأثیر خواهد گذاشت. رفتار غیرمنطقی سرمایه گذاران باعث تغییر در قیمت دارایی و تغییر قیمت نیز به نوبه خود اعتقادات و شناخت سرمایه گذاران را تحت تأثیر قرار می دهد به عبارت دیگر، تعامل بین قیمت دارایی و شناخت سرمایه گذاران یک فرآیند بازخورد مدور است، که حباب قیمت دارایی را در چین ایجاد می کند، سازگاری دارد.

براساس نتایج یافته های تحقیق با توجه به تأیید فرضیات تحقیق و اینکه اکثر سرمایه گذاران، مشغولیت های مختلفی دارند و بیشتر آنها کارشناسان مالی نیستند، زمان کافی برای یادگیری دقیق ارزیابی علمی روندها و نمودارها نداشته و به این علت، با توجه به نظرات و اطلاعات دیگران و یا به صورت کاملاً مبتنی بر اقبال، اقدام به سرمایه گذاری می کنند؛ حتی گاهی برخی سرمایه گذاران که دانش و تجربه مالی دارند، نیز دچار تورش های رفتاری می شوند و درست تصمیم گیری نمی کنند.

بنابراین سرمایه گذاران پس از مواجهه با زیان به تدریج میل به سرمایه گذاری در چرخه اقتصادی را از دست می دهند و سرمایه به سوی مجاری غیر مولد با سود ظاهراً بیشتر سوق می یابند که حداقل نکته منفی آن رکود اقتصادی است. در این راستا پیشنهاد می شود شرایط و محدودیت هایی جهت ورود به بازار سرمایه اعمال شود به طور مثال کلیه افراد ملزم به گذراندن دوره های آموزشی مخصوصی قبل از ورود به بورس اوراق بهادار شوند که پیشنهاد می شود این دوره ها مختصر و مفید باشد و علاوه بر آشنایی با انواع تحلیل های بنیادی و فنی، مباحث مالی رفتاری و تورش های رفتاری سرمایه گذاران نیز جهت افزایش سطح دانش و آگاهی افراد، ارائه شود. اشراف بر تورش های رفتاری و شناخت روش های صحیح سرمایه گذاری موجب می شود تا سرمایه گذاران با آگاهی بیشتری فرایند تصمیم گیری خود را بررسی نمایند و عملکرد بهتری داشته باشند. لازم به ذکر است که با شرایط اقتصادی کنونی، نیاز به شناخت روش های صحیح و کابردی سرمایه گذاری، بیش از پیش احساس می شود و مطالبی از این قبیل می تواند به جامعه سرمایه گذاران کمک کند تا با تصمیم گیری و عملکرد درست بدون وارد آوردن آسیبی به اقتصاد کشور سود برده و به رشد و توسعه کشور نیز، کمک نماید.

## فهرست منابع

- ۱) اردکانی، سعید، بهلکه، آی ناز، میرزاد، نگار، توسلی، طاهره السادات (۱۳۹۴)، بررسی واکنش سرمایه گذاران نسبت به رویدادهای ناگهانی در بورس اوراق بهادار تهران، مدیریت بازرگانی - گرایش مالی، دانشگاه یزد، ایران، ۱(۱۷)، ۱۰۳-۱۲۲.
- ۲) اعتباریان خوراسگانی، اکبر، قریشی شهرکی، سید احمد (۱۳۹۴). ارتباط بین خطاهای ادراکی در تصمیم گیری و شخصیت، فصلنامه دیریت فراگیر، ۱(۲)، ۱۰۴-۹۶.
- ۳) باباخانی محمدی، مرتضوی، سعید، مهارتی، یعقوب، تهرانی، رضا (۱۳۹۶). شناسایی عمده ترین سوگیری های سرمایه گذاران در بازار سرمایه ایران با استفاده از روش فراتحلیل، فصلنامه علوم مدیریت ایران، ۱۲(۴۶)، ۶۱-۹۰.
- ۴) حسینی چگنی، الهام، حقگو، بهناز، رحمانی نژاد، لیلا (۱۳۹۳). بررسی تورش های رفتاری سرمایه گذاران در بورس اوراق بهادار تهران بر مبنای مدل معادلات ساختاری، فصلنامه راهبرد مدیریت مالی، ۲(۷۹)، ۱۱۳-۱۳۳.
- ۵) رستمی نوروزآباد، مجتبی؛ صداقت، پرستو؛ حبیبی، فاتح (۱۳۹۲). بررسی عوامل موثر بر رفتار سرمایه گذاران در تمایل به سرمایه گذاری مجدد، فصلنامه چشم انداز مدیریت مالی، ۱۰ (۱۶)، ۶۹-۹۴.
- ۶) سعیدی، علی، فرهانیان، سید محمدجواد (۱۳۹۰). مبانی اقتصادی و مالی رفتاری، تهران: شرکت اطلاع رسانی و خدمات بورس.
- ۷) سیف الهی، راضیه، کردلوئی، حمیدرضا (۱۳۹۴). بررسی مقایسه های عوامل رفتاری در سرمایه گذاری دارایی های مالی، فصلنامه علمی - پژوهشی دانش سرمایه گذاری، ۴(۱۵)، ۵۲-۳۳.
- ۸) غیورباغبانی، مرتضی، بهبودی، امید (۱۳۹۶). عوامل موثر بر بروز رفتار سرمایه گذاران با رویکرد پدیدانگاری، فصلنامه مدیریت دارایی و تامین مالی، ۵(۳)، ۷۶-۵۷.
- ۹) کنجکاو منفرد، امیررضا، فتحی، سعید، رنجبران، بهرام (۱۳۹۵). نقش متغیرهای روانشناختی و آگاهی بر تمایل به سرمایه گذاری با تاکید بر نقش واسطه ای ریسک ادراک شده مشتریان خدمات سرمایه گذاری، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۹(۳۰)، ۱۵-۱.
- ۱۰) مهرانی، ساسان، نونهال نهر، علی اکبر (۱۳۸۷). ارزیابی واکنش کمتر از حد مورد انتظار سرمایه گذاران در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه بررسی های حسابداری و حسابرسی، ۱۶(۱)، ۱۱۷-۱۳۶.

- (۱۱) نصیری، فرزانه، عباس زاده، محمدرضا، ذوالفقارزاده آرانی، محمدحسین. بررسی تاثیر خوش بینی مدیران و عدم تقارن اطلاعاتی ناشی از آن بر روی ریسک سقوط سهام، فصلنامه حسابداری مالی، ۹(۳۴)، ۳۵-۷۰.
- (۱۲) نیکومرام، هاشم، رهنمای رودپشتی، فریدون، هیبیتی، فرشاد، یزدانی، شهره(۱۳۹۱). تاثیر سوگیری شناختی سرمایه گذاران بورس اوراق بهادار تهران بر ارزشیابی سهام، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۵(۱)، ۶۵-۸۱.
- 13) Aduda, J., Odera, E. O., & Onwonga, M. (2012). The behaviour and financial performance of individual investors in the trading shares of companies listed at the Nairobi stock exchange, Kenya. *Journal of Finance and Investment Analysis*, 1(3), 33-60.
- 14) Bakar, S., & Yi, A. N. C. (2016). The impact of psychological factors on investors' decision making in Malaysian stock market: a case of Klang Valley and Pahang. *Procedia Economics and Finance*, 35, 319-328.
- 15) Brizek, M. G. (2014). Comparative analysis of individual investor portfolios based on behavioral finance and efficient market theories.
- 16) De Bondt, T., De Belder, F., Vanhevel, F., Jacquemyn, Y., & Parizel, P. M. (2015). Prefrontal GABA concentration changes in women—influence of menstrual cycle phase, hormonal contraceptive use, and correlation with premenstrual symptoms. *Brain research*, 1597, 129-138.
- 17) Ebert, S. (2015). On skewed risks in economic models and experiments. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 112, 85-97.
- 18) Hunjra, A. I., Qureshi, S. A., & Riaz, L. (2017). Psychological Factors and Investment Decision Making: A Confirmatory Factor Analysis. *Journal of Contemporary Management Sciences*, 2(1), 65-82.
- 19) Kariofyllas, S., Philippas, D., & Siriopoulos, C. (2017). Cognitive biases in investors' behaviour under stress: Evidence from the London Stock Exchange. *International Review of Financial Analysis*, 54, 54-62.
- 20) Kim, K. A., & Nofsinger, J. R. (2008). Behavioral finance in Asia. *Pacific-Basin Finance Journal*, 16(1-2), 1-7.
- 21) Kumar, S., & Goyal, N. (2015). Behavioural biases in investment decision making—a systematic literature review. *Qualitative Research in financial markets*, 7(1), 88-108.
- 22) Muir, K. W., Lim, A., Stinnett, S., Kuo, A., Tseng, H., & Walsh, M. M. (2014). Risk factors for exposure of glaucoma drainage devices: a retrospective observational study. *BMJ open*, 4(5), e004560.
- 23) Ngoc, L. T. B. (2013). Behavior pattern of individual investors in stock market. *International Journal of Business and Management*, 9(1), 1.
- 24) Pompian, M. M. (2011). Behavioral finance and wealth management: how to build investment strategies that account for investor biases (Vol. 667). John Wiley & Sons.



- 25) Shah, S. Z. A., Ahmad, M., & Mahmood, F. (2018). Heuristic biases in investment decision-making and perceived market efficiency: A survey at the Pakistan stock exchange. *Qualitative Research in Financial Markets*, 10(1), 85-110.
- 26) Yao, J., Ma, C., & He, W. P. (2014). Investor herding behaviour of Chinese stock market. *International Review of Economics & Finance*, 29, 12-29.

#### یادداشت‌ها

---

- <sup>1</sup> Chen  
<sup>2</sup> Potter  
<sup>3</sup> Jones  
<sup>4</sup> Alexander  
<sup>5</sup> Hagen  
<sup>6</sup> Werner DeBondt  
<sup>7</sup> Slovic  
<sup>8</sup> Van  
<sup>9</sup> Gilboa & Schmeidler  
<sup>10</sup> Bird & Yeung  
<sup>11</sup> Kariofyllas et al  
<sup>12</sup> Baker & Chui yi  
<sup>13</sup> Robin et al  
<sup>14</sup> Hayley  
<sup>15</sup> Mayoral and Wilado  
<sup>16</sup> Chen