

## بررسی وجود اثرات ادراک ریسک در بورس اوراق بهادار تهران و تأثیر

### متغیرهای فصلی بر آن<sup>۱</sup>

احمد ناطق گلستان<sup>۲</sup>

### چکیده

یکی از ابعاد مالی رفتاری، ریسک رفتاری است که به ریسک ذهنی یا ریسک ادراک شده نیز معروف است؛ که در واقع قضاوت ذهنی سرمایه گذاران از ریسک است که ممکن است بیشتر و یا کمتر از ریسک واقعی برآورد گردد. شاخص احساس ریسک، بیشتر تحت تأثیر عوامل غیراقتصادی است. عوامل مختلفی بر شاخص احساس ریسک مؤثر می‌باشند که از آن جمله می‌توان روزهای هفته و ماه‌ها و فصول سال را نام برد. هدف اصلی از این پژوهش بررسی وجود اثرات ادراک ریسک در شاخص بورس اوراق بهادار تهران، با استفاده از مدل‌های رگرسیون سری زمانی و نرم‌افزارای و یوز ۷ بر روی شاخص کل طی سال‌های ۱۳۷۶ - ۱۳۹۳ بوده است. بر اساس نتایج مشخص گردید عواملی وجود دارند که در تعیین ریسک ادراک شده سرمایه گذاران دارای تأثیر گذاری غیر تصادفی هستند که خود مبین وجود اثرات ادراک ریسک می‌باشد. از طرفی پس از بررسی اثرات فصلی مؤثر بر ریسک ادراک شده مشخص گردید در بورس اوراق بهادار تهران حداکثر احساس ریسک سرمایه گذاران در روز پایانی معاملات بوده؛ به این معنا که آخر هفته سرمایه گذاران بورس اوراق بهادار تهران ریسک بیشتری را احساس می‌نمایند و همچنین، اوایل سال و به‌طور خاص در فروردین ماه احساس ریسک سرمایه گذار حداقل می‌باشد که نشان از ریسک پذیر تر بودن آنان است. لذا بازدهی در این ماه به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

**واژه های کلیدی:** ادراک ریسک، آرچ، گارچ، مالی رفتاری، ریسک رفتاری

طبقه‌بندی موضوعی: P43, R32, C51, C32, P34

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/jfm.2017.11629.1140

۲. استادیار و عضو هیات علمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نیشابور، گروه مدیریت مالی، خراسان رضوی، ایران، نویسنده

مسئول، Email: a.nateq@gmail.com

## مقدمه

مالی رفتاری به دو سطح مالی خرد و کلان دسته‌بندی می‌گردد که در سطح کلان شاخص‌های متفاوت بورس مورد مطالعه قرار می‌گیرند که برخلاف پارادایم رایج در نظریه نوین مالی که بیان می‌کند تصمیم‌گیرندگان دارای رفتار کاملاً عقلایی بوده و در پی حداکثر سازی منفعت خود هستند، مطالعات صورت پذیرفته در حوزه مالی رفتاری نشان می‌دهند تصمیم‌گیری انسانی یک فرایند کاملاً عقلایی و با توجه به تمامی اطلاعات نیست، بلکه تصمیم‌گیرنده میانبرهای ذهنی را در این فرآیند به کار می‌گیرد که ممکن است به تصمیماتی غیر بهینه نیز منجر شود. مرور مطالعات نشان می‌دهد که عوامل گوناگونی در ادراک ریسک و تصمیمات سرمایه‌گذاران دخیل اند (رهنمای رود پستی و دیگران، ۱۳۹۴).

همچنین مطالعات تجربی گوناگونی نشان می‌دهد که ریسک ادراک‌شده (انتظاری) با ریسک واقعی تفاوت دارد (به‌عنوان مثال اسلویک<sup>۱</sup>، ۱۹۸۷) و ریسک ادراک‌شده ممکن است متأثر از عوامل غیراقتصادی و آماری باشد (به‌عنوان مثال مطالعات تورسکی و کانمن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۲). در صورتی که ریسک ادراک‌شده به صورت تصادفی با ریسک واقعی تفاوت داشته باشد، به صورت تصادفی نیز بر تصمیم‌گیری و رفتار سرمایه‌گذاران اثرگذار است؛ اما در مطالعات کاپلانسکی و لوی (۲۰۰۹) این تفاوت برای اولین بار به صورت سیستماتیک مشاهده شد و نه تصادفی. بطوریکه بی‌قاعدگی‌های فصلی<sup>۳</sup> بر آن اثرگذار بوده است. پدیده بی‌قاعدگی فصلی (SAD) بر تصمیمات و احساسات سرمایه‌گذاران اثرگذار است (کامسترا و همکاران، ۲۰۰۳).

در این پژوهش پس از انجام آزمون‌های هودریک پروسکات<sup>۴</sup> در روند زدایی شاخص بورس اوراق بهادار و سپس انجام آزمون معیارهای  $R^2$ ، آکائیک<sup>۵</sup> (AIC)، شوارز - بیزین<sup>۶</sup> (SBC) و حنان - کوئین<sup>۷</sup> (HQC) در جهت تعیین مدل بهینه گارج<sup>۸</sup>، در نهایت اجرای مدل شاخص نوسانات

- 
1. Slovic
  2. Kahneman
  3. Tversky
  4. Seasonal Affective Disorder.
  5. Hodrick Prescott Filter.
  6. Akaike Info Criterion
  7. Schwarz Criterion
  8. Hannan-Quinn Criterion
  9. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

بورس اوراق بهادار تهران<sup>۱</sup> (VXT) انجام می‌گیرد. در نهایت به بررسی نوفه سفید<sup>۲</sup> بودن مدل اول پرداخته می‌شود که بتوان وجود اثرات ادراک ریسک را استخراج نمود. در ادامه به بررسی اثرات روز، ماه و فصل بر شاخص احساس ریسک<sup>۳</sup> (RSI) پرداخته می‌شود.

### مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

به‌طور کلی در ادبیات ریسک رفتاری یک مفهوم شناسی دقیق از واژه "ادراک" صورت نگرفته است که شاید علت آن نه عامدانه که غافلانه باشد و تنها در محدود مقالات اقتصادی مثل شوارتز<sup>۴</sup> (۱۹۹۸) و وبر<sup>۵</sup> (۲۰۰۴) این مفهوم بکار رفته است. همچنین این مفهوم بیشتر در مباحث رفتار سازمانی استفاده شده است و نه در مالی رفتاری. از آنجاکه ادراک از پدیده‌ها بر روی برآوردهای ذهنی و در نتیجه تصمیم‌گیری و رفتار انسان‌ها اثرگذار است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. اغلب گفته می‌شود که «هر کس دنیا را با دیدگاه متفاوتی می‌بیند» (بارون<sup>۶</sup> و گرینبرگ<sup>۷</sup>، ۱۹۹۰) هنگامی که اشخاص در معرض اطلاعات، وضعیت‌ها یا رخدادهای واحدی قرار می‌گیرند اغلب واکنش‌های کاملاً متفاوتی از خود نشان می‌دهند و هر کس مایل است که نظر خودش را درست بداند؛ بنابراین شناخت تصمیم‌گیری‌های افراد و رفتار آن‌ها بدون شناخت ادراک و چرایی تفاوت دیدگاه‌های مختلف در برابر مشاهده رخداد واحد ممکن نیست. تفاوت دیدگاه‌ها بیانگر این نکته است که برخلاف آنچه شعور متعارف حکم می‌کند انسان دنیای اطراف خود را بی‌پیرایه و مستقیم درک نمی‌کند (چوی و دیگران، ۲۰۱۰) به عبارت دیگر شخص از طریق ادراکات، صرفاً نظاره‌گری انفعالی بر گستره زندگی خود نیست بلکه بازیگری است که فعالانه تصویر یا جلوه‌ای از دنیای پیرامون خود را از طریق فراگرد پیچیده و پویای ذهنی می‌سازد و بر اساس آن برنامه زندگی خود را تدوین کرده و ایفای نقش می‌کند. ادراک هر موجودی به اندازه سعه وجودی اوست (رضائیان، ۱۳۸۲).

- 
1. Volatility Index of Tehran Stock Exchange
  2. White Noise
  3. Risk Sentiment Index
  4. Schwartz
  5. Weber
  6. Baron
  7. Greenberg
  8. Chui.

فراگرد دریافت و تعبیر و تفسیر محرک‌های محیطی را ادراک گویند. در تعریف دیگری ادراک در واقع به این معناست که ادراک‌کننده بر اساس شفافیت اطلاعات احساس شده خویش از پدیده قابل ادراک بر اساس تخصص و تجربیات گذشته خویش به قضاوت نهایی در مورد آن پدیده می‌پردازد (ریکاردی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). در دنیای مملو از محرک‌های پیچیده، ادراکات آدمی در طبقه‌بندی و سازمان‌دهی احساسات دریافتی به او کمک می‌کند. رفتار فرد بر اساس تفسیر و تعبیر وی از واقعیتی است که مشاهده می‌کند؛ یعنی تصمیم‌گیری افراد بر اساس ادراک وی از واقعیتی است که مشاهده می‌کند نه خود واقعیت. در نتیجه واقعیتی که افراد ادراک می‌کنند با یکدیگر متفاوت است (رضائیان، ۱۳۸۲). یکی از واقعیت‌ها در فضای سرمایه‌گذاری و در بازارهای مالی ریسک می‌باشد که سرمایه‌گذاران ادراکات متفاوتی از این پدیده دارند. ادراک از آن جهت که به «دید ادراک‌کننده» بستگی دارد مانند زیبایی است. به طوری که دید مثبت همه عیوب را می‌پوشاند و دید منفی عیب‌ها را آشکار می‌کند (رابینز<sup>۲</sup>، ۱۹۸۹).

احساسات عامل اثرگذار بر تصمیمات و رفتار سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی است (سروینگی و دیویس<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲) که فرض پذیرفته شده در فضای مالی رفتاری است و عوامل مختلفی می‌تواند بر آن اثرگذار باشد که از آن جمله سوگیری‌های احساسی است (دیوید و روث مری<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰).

این احساسات می‌تواند برای بازار باشد که به احساس بازار معروف است و می‌تواند برای سهم خاصی باشد که به احساس سرمایه‌گذار خوانده می‌شود (سعیدی، ۱۳۹۱).

حال احساس ریسک بازار اگر با ریسک واقعی فاصله داشته باشد باعث کاسته شدن از کارایی بازار می‌گردد (هیلسن<sup>۵</sup> و ماری<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸).

مطالعات گوناگونی در اندازه‌گیری احساسات صورت گرفته است. از آن جمله می‌توان به پیمایش سرمایه‌گذاران، (نسبت‌های AAII و II)، وضعیت روانی سرمایه‌گذاران<sup>۷</sup> (شورارز<sup>۸</sup> و دیگران، ۱۹۹۱)، نوسانات ضمنی اختیار معامله<sup>۹</sup> (موران<sup>۱۰</sup> و دیگران، ۲۰۰۵)، نسبت اختیار فروش به

- 
1. Ricciardi
  2. Robins
  3. Davies & Sevingny.
  4. David&Ruth Murray.
  5. Hillson
  6. Murry
  7. Investor Mood
  8. Schwarz.
  9. Option Implied Volatility
  10. Moran

اختیار خرید<sup>۱</sup> (کومار<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۰۶)، بازدهی و تقاضای عرضه‌های اولیه، درصد انتشار سهام جدید (بیکر<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۰۰)، مازاد بابت تقسیم سود<sup>۴</sup>، حجم معاملات<sup>۵</sup> (جونز<sup>۶</sup>، ۲۰۰۱)، کسر صندوق‌های سرمایه ثابت<sup>۷</sup> (دوران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۶)، شاخص‌های ترکیبی شاخص اطمینان بارون<sup>۹</sup> (لوری<sup>۱۰</sup> و دیگران، ۲۰۰۲)، خالص جریان نقدی به صندوق‌های سرمایه‌گذاری<sup>۱۱</sup> (راندال<sup>۱۲</sup> و دیگران، ۲۰۰۳)، خرید اعتباری سهام و فروش استقراضی<sup>۱۳</sup> (هانگ<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۹)، شاخص احساسات بازار سهام<sup>۱۵</sup> (والی<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۰) و شاخص تمایل به ریسک<sup>۱۷</sup> (باندوپادیا<sup>۱۸</sup> و دیگران، ۲۰۰۶) نام برد که هر یک می‌توانند در پیش‌بینی بازده و نوسانات بازده (ریسک) کاربرد داشته باشند.

همچنین مطالعات تجربی گوناگونی نشان می‌دهد که ریسک ادراک شده (انتظاری) با ریسک واقعی تفاوت دارد. (به‌عنوان مثال اسلویک، ۱۹۸۷) و ریسک ادراک شده ممکن است متأثر از عوامل غیراقتصادی و آماری باشد (به‌عنوان مثال مطالعات تورسکی و کانمن، ۱۹۹۲). در صورتی که ریسک ادراک شده به صورت تصادفی با ریسک واقعی تفاوت داشته باشد، به صورت تصادفی نیز بر تصمیم‌گیری و رفتار سرمایه‌گذاران اثرگذار است (ریکاردی<sup>۱۹</sup>، ۲۰۰۸)؛ اما در مطالعات کاپلانسکی و لوی (۲۰۰۹) این تفاوت برای اولین بار مطالعه شد و به صورت سیستماتیک مشاهده شد و نه تصادفی؛ و بی‌قاعدگی‌های فصلی بر آن اثرگذار بوده است. پدیده بی‌قاعدگی فصلی بر تصمیمات و احساسات سرمایه‌گذاران اثرگذار است (کامسترا<sup>۲۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۳)؛ که مدل

شوشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

1. Put/call Ratio
2. Kumar.
3. Baker
4. Dividend Premium
5. Trading Volume
6. Jones.
7. Closed-End Fund Discount (CEFD)
8. Duran.
9. Barron's Confidence Index (BCI)
10. Lowry.
11. Net Cash Flow into Mutual Funds
12. Randall.
13. Margin Trading / Lending / Borrowing & Short-Selling
14. Huang.
15. Equity Market Sentiment Index (EMSI)
16. Whaley.
17. Risk Appetite Index (RAI)
18. Bandopadhyaya.
19. Ricciardi.
20. Kamstera

مورد بررسی این پژوهش، مدل احساس ریسک کاپلانسکی و لوی در سال ۲۰۰۹ در بورس آمریکا و ژاپن است که با تعدیلاتی در بورس تهران اجرا گردیده است.

### ریسک ادراک شده

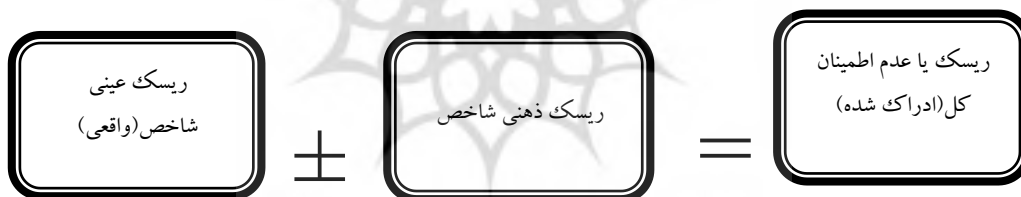
مدل‌های مختلفی برای اندازه‌گیری میزان احساسات سرمایه‌گذاران نسبت به بازده و ریسک وجود دارد. در بین آن‌ها کاپلانسکی و لوی در سال ۲۰۰۹ با تعدیلاتی از شاخص نوسانات ضمنی اختیار معامله در جهت اندازه‌گیری احساسات بازار اختیار معاملات شیکاگو استفاده نمودند که به شاخص احساس ریسک (RSI) تعریف گردید.

در شرایطی که سرمایه‌گذاران نگران شوند و یا عامل ترس آن‌ها را احاطه کند، اطلاعات واقعی مشکل آن‌ها را حل نمی‌کند و پدیده‌ای نه‌چندان مهم باعث تحریک شدید آن‌ها شده و اقدامات نامتعارفی از خود بروز می‌دهند که در شرایط معمول چنین اقداماتی معمول نیست. (رایلی<sup>۱</sup> و چو<sup>۲</sup>، ۱۹۹۲) بنابراین بین ریسک واقعی<sup>۳</sup> و ریسک ادراک شده<sup>۴</sup> تفاوت به وجود آمده و به همین علت در بازارهای سهام اتفاقاتی می‌افتد که با مدل‌های متعارف مالی قابل توجیه نیست. واقعیت این است که احساسات سرمایه‌گذاران در این شرایط بر عقلانیت آن‌ها فائق آمده و باعث بروز اشکالات سیستمی در بازار سهام می‌شود. نکته قابل توجه این است که چنین اشکالاتی به کل سیستم بازار سرایت کرده و این‌گونه نیست که صرفاً گروهی از سرمایه‌گذاران را در بر گرفته و رفتار عقلایی سایرین، آن را جبران کند (کلیگر<sup>۵</sup> و لوی<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳). احساسات و حالات سرمایه‌گذاران بر ادراک او اثر می‌گذارند و به همین علت بر تصمیمات سرمایه‌گذاران نیز مؤثر می‌باشند. (ون وینسن<sup>۷</sup> و دیگران، ۲۰۱۱) ریسک ادراک شده قضاوت ذهنی سرمایه‌گذاران از ریسک است که ممکن است با ریسک واقعی تفاوت داشته باشد. ریسک ادراک شده تحت تأثیر عوامل احساسی و ادراکی قرار گرفته و هر زمان این عوامل حضور پررنگ‌تری داشته باشند، ریسک ادراک شده فاصله بیشتری از ریسک واقعی خواهد داشت (منک‌هف<sup>۸</sup> و دیگران، ۲۰۰۶).

- 
- 1 . Riley.
  - 2 . Chow.
  - 3 . Actual Risk
  - 4 . Perceived Risk
  - 5 . Kliger.
  - 6 . Levy.
  - 7 . van Winsen.
  - 8 . Menkhoff.

در بررسی ارزیابی ریسک ادراک ریسک پژوهش‌های متعددی صورت گرفته که برخی از آن‌ها به صورت آزمایشگاهی و برخی به صورت جمع‌آوری داده و تجربی می‌باشند که در این قسمت به مدل کاپلانسکی و لوی که یک مدل بر اساس جمع‌آوری داده‌های واقعی و در سطح کلان بوده پرداخته می‌شود. به طوری که پژوهش وی برای بازار سهام امریکا و ژاپن انجام شد، نشان داد اثر روزهای هفته و محرک آشفته‌گی فصلی بر احساسات و در نتیجه بر ریسک ادراک شده توسط سرمایه‌گذاران مؤثر است (کاپلانسکی<sup>۱</sup> و دیگران، ۲۰۰۹) از این رو این اندیشمندان دو بعد ذهنی و عینی برای ریسک قائل هستند.

ریسک و بازده دو عنصر اساسی در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران می‌باشد که بر اساس پژوهش‌های موجود ریسک کل که تصمیم‌گیری سرمایه‌گذار را منجر می‌گردد در یک رویکرد متشکل از دو عنصر ریسک عینی<sup>۲</sup> و ریسک ذهنی<sup>۳</sup> می‌باشد که می‌تواند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران را تحت تأثیر قرار دهد (یزدی پور<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰).



در رویکرد کاپلانسکی اجزای تشکیل‌دهنده ادراک ریسک به دو جز عوامل اقتصادی تشکیل‌دهنده ریسک مثل نرخ‌های بازده و نوسانات واقعی بازده و عوامل احساسی حاصل محرک آشفته‌گی فصلی قابل تقسیم است.

$$VIX^5 = VIX_{EVC} + VIX_{SSC} \quad \text{رابطه (۱)}$$

VIX: نوسان‌های برآورد شده (ریسک) کل شاخص (سیکل‌ها با استفاده از فیلتر هودریک - پرسکات)

- 1 . Kaplanski.
- 2 . Objective Risk.
- 3 . Subjective Risk
- 4 . Yazdipour
- 5 . Volatility Index

$VIX_{EVC}$ : جز عوامل اقتصادی تشکیل دهنده ریسک

$VIX_{SSC}$ : عوامل احساسی حاصل محرک آشفتگی فصلی

مرور مطالعات نشان می‌دهد که عوامل گوناگونی در ادراک ریسک و تصمیمات سرمایه‌گذاران دخیل‌اند. در جدول زیر به تحقیقات مختلفی که به بررسی وجود اثرات ادراک ریسک و همچنین میزان تأثیر عوامل فصلی بر شاخص احساس ریسک بازار پرداخته‌اند اشاره می‌گردد.

### جدول ۱. خلاصه موضوعی پیشنهادی

سطح کلان تحلیل ادراک ریسک (بازار)
تورسکی و کانمن (۱۹۸۱) تأثیر توری چارچوب، اطلاعات غیراقتصادی و غیرآماري در اندازه‌گیری میزان ریسک ادراک‌شده اثر می‌گذارند.
بیراواتفا <sup>۱</sup> و زوات <sup>۲</sup> (۲۰۱۱) در پژوهشی پس از بررسی مدل عاملی فاما و فرنچ، نشان دادند که بازار بازده بازار رفتاری یا صرف ریسک رفتاری انتظار دارد که با محاسبه آن میزان ریسک ادراک‌شده را اندازه‌گیری نمودند.
کاپلانسکی و لوی (۲۰۰۹) تقسیم‌بندی ریسک شاخص به دو جزء واقعی و رفتاری و تبیین وجود ریسک رفتاری در بازار ژاپن و آمریکا
کاپلانسکی و لوی (۲۰۰۹) در پژوهش دیگری در سال ۲۰۰۹ به بررسی عوامل فصلی اثرگذار بر ادراک ریسک بازار پرداختند.

### فرضیه‌های پژوهش

از آنجاکه در این پژوهش به دنبال بررسی وجود اثرات ادراک ریسک و سپس به دنبال بررسی وجود اثرات فصلی مؤثر بر آن می‌باشیم بنابراین فرضیه اصلی پژوهش عبارت است از:

شاخص احساس ریسک RSI در بورس اوراق بهادار تهران دارای الگوی سیستماتیک بوده و تصمیمات سرمایه‌گذاران را به صورت قابل پیش‌بینی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

همچنین فرضیات فرعی در خصوص فرضیه اصلی قبل به‌قرار زیر است:

۱- تنها عوامل اقتصادی بر ریسک ادراک‌شده سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران اثر گذارند.

۲- ریسک ادراک‌شده سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران با محرک‌های آشفتگی رابطه معناداری دارد.

1 . Bear  
2 . Watfa  
3 . Zoot



## روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش از روش تحلیل همبستگی، رگرسیون سری زمانی چند متغیره، مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس<sup>۱</sup> (ARCH) تعمیم یافته آن (GARCH) استفاده شده است. در این راستا در جهت پاسخ به این سؤال که آیا در نوسان‌های شاخص علاوه بر متغیرهای اقتصادی، عوامل غیراقتصادی هم اثرگذار بوده و در ادامه آیا این عوامل غیراقتصادی (در صورت وجود) از یک‌روند سیستماتیک تبعیت می‌کنند یا خیر، می‌بایست در وهله اول اعداد شاخص طی سال‌های ۷۶ تا ۹۳ را با استفاده از فیلتر هودریک-پروسکات روند زدایی نمود. سپس با آزمون دیکی فولر تعمیم یافته مانایی آن را بررسی نمود. سپس به دنبال مدل<sup>۲</sup> ARIMA بهینه و سپس مدل GARCH بهینه جهت برآورد نوسانات شاخص ( $V^e$ ) خواهیم بود. پس از آن نوسانات واقعی ماه گذشته را بر اساس فرمول واریانس، محاسبه و در نهایت مدل اول رگرسیون سری زمانی را تخمین می‌زنیم. پس از تخمین مدل به بررسی نوفه سفید بودن آن پرداخته که اگر هر یک از فروض ناهمسانی واریانس، عدم استقلال متغیرهای مستقل، توزیع نرمال و عدم خودهمبستگی متغیرهای مستقل برقرار نباشد نوفه سفید بودن رگرسیون تأیید شده و وجود روند سیستماتیک در پسماندهای مدل اولیه تأیید می‌گردد.

در گام بعدی مدل رگرسیون سری زمانی است که پسماندهای مدل اول به‌عنوان متغیر وابسته و اثرات روزهای هفته (متغیر مجازی)، ماه‌های سال (متغیر مجازی) و فصول سال (متغیر مجازی) به‌عنوان متغیرهای مستقل عمل خواهند نمود و مدل اجرا می‌شود تا بررسی گردد چه میزان از رفتارهای غیراقتصادی شاخص توسط عوامل فصلی توضیح داده می‌شوند. لازم به ذکر است که تحلیل‌های آماری پژوهش فوق از طریق نرم‌افزار Eviews ۷ صورت پذیرفته است.

از آنجا که مدل این پژوهش رگرسیون سری زمانی است لذا تعریف آن ضروری است. سری زمانی مجموعه‌ای از مشاهدات است که به‌صورت پشت سرهم در طول زمان تولید می‌شوند. سری زمانی را پیوسته گوئیم اگر این مجموعه پیوسته و گسسته گوئیم اگر این مجموعه گسسته باشد. سری‌های زمانی پیوسته را با نماد  $\{y_t, t \in T\}$  که  $T$  مجموعه اندیس‌ها است و سری زمانی گسسته را با  $\{y_t, t \in T\}$  که  $Z$  مجموعه اعداد صحیح است و یا با  $\{y_t\}$  برای  $t = \pm 1, \pm 2$  نمایش می‌دهیم (کالدرون و همکاران، ۲۰۰۷). از آنجا که این قسمت پژوهش مربوط به رگرسیون سری‌های زمانی است لازم است به توضیح اجزای مدل‌های زیر پرداخت:

1 . Autoregressive Integrated Moving Average.

2 . Autoregressive Conditional Heteroskedasticity.

رابطه (۲): آزمون وجود اثرات ریسک ادراک شده در شاخص بورس اوراق بهادار تهران

$$VXT_t = \gamma_0 + \gamma_1 Vte + \gamma_2 Vta_{-21} + \sum_{i=1}^{11} \gamma_{3,i} VXT_{t-21+i} + \varepsilon_t$$

$VXT_t$ : سیکل شاخص نوسانات بورس اوراق بهادار تهران در زمان  $t$  مستخرج با فیلتر هودریک پروسکات

$V_t^e$ : برآورد شاخص بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل گارچ و آرچ (استخراج اثرات گارچ و آرچ)

$V_{t-21}^a$ : نوسانات واقعی شاخص بورس اوراق بهادار تهران طی ماه گذشته

$VXT_{t-21}$ : سیکل های تأخیری به عنوان متغیر کنترلی

$\varepsilon$ : پسماندهای مدل رگرسیونی سری زمانی

شاخص احساس ریسک RSI برابر است با:

رابطه (۳)

$$RSI_t \cong VXT_t - \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_1 V_t^e + \hat{\gamma}_2 V_{t-21}^a + \sum_{i=1}^{11} \hat{\gamma}_{3,i} VXT_{t-21+i} = \hat{\varepsilon}_t$$

همان طور که مشاهده می شود جمله پسماند مدل همان شاخص احساس ریسک سرمایه گذاران می باشد.

رابطه (۲): بررسی عوامل فصلی مؤثر بر ریسک ادراک شده در شاخص بورس اوراق بهادار تهران

$$RSI_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^4 \gamma_{1,i} DAY_{i,t} + \sum_{i=1; i \neq 5}^{12} \gamma_{2,i} MONTH_{i,t} + \sum_{i=1}^5 \gamma_{3,i} RSI_{t-i} + \sum_{i=1}^{11} \gamma_{4,i} RSI_{t-21+i}$$

$RSI_t$ : شاخص احساس ریسک

$DAY_{i,t}$ : اثر روزهای هفته به عنوان متغیر مجازی (موهومی)

$MONTH_{i,t}$ : اثر ماه های سال به عنوان متغیر مجازی (موهومی)

$RSI_{t-i}$ : متغیر تأخیری (کنترلی) شاخص احساس ریسک برای روزهای هفته

$RSI_{t-21+i}$ : متغیر تأخیری (کنترلی) شاخص احساس ریسک برای ماه های سال

نوسانات واقعی شاخص طی ماه گذشته

نوسانات واقعی شاخص ( $V_{t-21}^a$ ) طی ماه گذشته بر اساس ساختار زمانی سالانه به صورت زیر

محاسبه می شود:

$$V_t^a = 100 \times \sqrt{\frac{365}{30} \sum_{j=1}^{21} \left[ \ln \left( \frac{S_{t+j}}{S_{t+j-1}} \right) \right]^2}$$

در این معادله،  $St$  ارزش شاخص کل بورس تهران در زمان  $t$  و  $j$  برای ۲۱ روز معاملاتی در نظر گرفته می‌شود. نوسان بازدهی ماه گذشته  $V_{t-21}^a$  به روشی مشابه محاسبه می‌شود، به گونه‌ای که  $j$  از ۲۰- (۲۰ روز قبل) آغاز و تا زمان صفر ادامه می‌یابد. (کاپلانسکی و دیگران، ۲۰۰۹). پس از برآوردها، الگوی مناسب با توجه به یکی از معیارهای  $R^2$ ، آکائیک (AIC)، شوارز - بیزین (SBC)، و حنان - کوئین (HQC) انتخاب می‌شوند.

### نوفه سفید بودن پسماندهای مدل

نوفه سفید یا نویز سفید از ساده‌ترین سری‌های زمانی مانای اکید بوده و یک سری کاملاً تصادفی می‌باشد. این سری را معمولاً با  $\varepsilon_t$  نشان داده و دارای خواص زیر است: (هودریک و پرسکات، ۱۹۹۷).

$$E(\varepsilon_t) = 0$$

$$Var(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$$

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_s) = 0$$

که در این پژوهش اگر جمله پسماند نوفه سفید باشد، اهمیتی نداشته چراکه به صورت تصادفی بر ادراک ریسک سرمایه‌گذاران اثر می‌گذارد. اگر RSI دارای الگوی سیستماتیک باشد، تصمیمات سرمایه‌گذاران را به صورت قابل پیش‌بینی تحت تأثیر قرار می‌دهد. جامعه آماری، بورس اوراق بهادار تهران بوده که داده‌هایی نظیر، عدد شاخص کل (TEPIX)، نوسانات شاخص، بازده شاخص به‌عنوان نمونه‌هایی از این بازارند. همچنین داده‌های این بازار به صورت روزانه و ماهانه مورد استفاده قرار گرفته است. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، فرضیه‌ها و همچنین مبانی نظری پژوهش، از روش کتابخانه‌ای و استفاده از داده‌ها و اطلاعات موجود در بورس اوراق بهادار تهران<sup>۱</sup> و دیگر سازمان‌های مرتبط استفاده شده است. اطلاعات فوق با استفاده از سایت‌های معتبر نظیر سازمان بورس و اوراق بهادار<sup>۲</sup>، اطلاع‌رسانی کدال<sup>۳</sup>، شرکت مدیریت فن‌آوری بورس تهران<sup>۴</sup> و نرم-افزارهای موجود نظیر ره‌آورد نوین طبقه‌بندی و استانداردسازی شده است.

1 . WWW.IRBOURSE.COM  
 2 . WWW.SEO.COM  
 3 . WWW.CODAL.IR  
 4 . WWW.TSETMC.COM

### تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها

در جدول ۲ بیان شده است که متوسط عدد سیکل شاخص طی سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۳ (۱۶ سال شمسی)، ۱/۱۹- با توان ۱۳، شاخص احساس ریسک، نوسانات واقعی، نوسانات برآورد شده بر اساس مدل گارچ یک متغیره و نرخ بازده شاخص به ترتیب صفر، ۷/۵۲، ۱/۵۲ به توان ۴ و ۰/۹ درصد می‌باشد. لازم به ذکر این آمار بر اساس داده‌های روزانه می‌باشد. همچنین انحراف معیار هر یک از متغیرها در جدول مشخص شده است که همان‌طور که ملاحظه می‌گردد، کمترین انحراف معیار مربوط به ریسک برآورد شده با مدل گارچ به مقدار ۵/۳۶ به توان ۴ و بیشترین مقدار متغیر مربوط به ریسک واقعی به مقدار ۵/۰۲ می‌باشد.

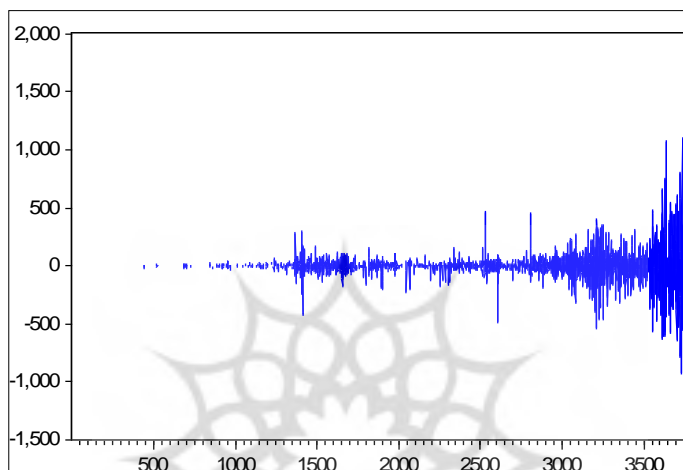
جدول ۲. آماره‌های توصیفی داده‌های روزانه

VXT	RSI	$V_t^{d-2l}$	$V_t^e$	نرخ بازده به درصد	متغیر	
3787	3555	3786	3784	3786	معتبر	تعداد
24	256	25	27	25	مفقود شده	
-1.19181E-13	.0000	7.5243	1.5188E4	.0975	میانگین	
1.10949E2	5.55091E1	5.02094	5.36496E4	.56823	انحراف معیار	
1.231E4	3.081E3	25.210	2.878E9	.323	واریانس	
-1046.73	-616.50	.37	1.16	-5.30	کمینه	
1709.87	545.02	28.88	9.82E5	5.40	بیشینه	

جهت آزمون فرض‌ها، پیش‌فرض‌های مدل‌های رگرسیون سری زمانی انجام گردید؛ که برای استخراج سیکل‌های شاخص با استفاده از فیلتر هودریک-پروسکات، مانایی شاخص با استفاده از آزمون ریشه واحد شاخص دیکی فولر تعمیم‌یافته<sup>۱</sup> انجام گردید که شاخص پس از دو بار تفاضل گیری مانا شد. لذا با استفاده از فیلتر hp به روند زدایی از شاخص پرداخته شده که به عبارتی

1 . Augmented Dickey-Fuller test statistic.

شوک‌های شاخص را استخراج می‌کنیم؛ که آن را نوسانات شاخص بورس اوراق بهادار تهران<sup>۱</sup> یاد می‌کنیم و شکل آن به‌قرار زیر است.



شکل ۱. سیکل‌های شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (۱۳۷۶-۱۳۹۳)

$V_t^e$ ، به‌عنوان یکی از متغیرهای مستقل، استخراج اثرات آرچ و گارج سیکل شاخص است که البته که برای استخراج آن بررسی وجود الگوی ARIMA در سیکل‌های شاخص و همچنین پیدا نمودن الگو بهینه انجام گردید؛ که به‌منظور بررسی مناسب بودن مدل برآورد شده، توابع خودهمبستگی<sup>۲</sup> (ACF) و خودهمبستگی جزئی<sup>۳</sup> (PACF) برای سری باقیمانده حاصل از تخمین موردبررسی قرار گرفت این نمودارها، همگی کوچک بوده و از هیچ الگوی خاصی پیروی نمی‌کنند. همچنین، مقدار آماره Q لجانگ -باکس<sup>۴</sup> برای همه وقفه‌ها بی‌معنی است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که الگوی برآورد شده، الگوی مناسبی است و می‌توان با استفاده از این مدل به پیش‌بینی برای دوره‌های فراتر از دوره تخمین اقدام نمود. در نتیجه از مدل آریمای می‌توان برای پیش‌بینی سیکل شاخص استفاده نمود؛ که نتیجه آن تأیید وجود الگوی ARIMA در داده‌های شاخص می‌باشد.

---

1 . Volatility Index of Tehran Stock Exchange  
 2 . Auto Coloration Function  
 3 . Partial Auto Coloration Function  
 4 . Ljung & Box

تعداد وقفه‌های خود رگرسیونی و میانگین متحرک با استفاده از معیارهای تعیین وقفه آکائیک و شوارتز-بیزین و هنان کوبین تعیین شد. جدول ۳ مدل‌های مختلف با وقفه‌های مختلفی از خود رگرسیونی و میانگین متحرک را نشان می‌دهد.

جدول ۳. مدل ARIMA بهینه بر اساس معیارهای اطلاعاتی SB، HQ و AI (مدل بهینه

(ARIMA (2,1,2)

متغیر وابسته: DINDEX				
مدل: حداقل مربعات				
تعداد نمونه: ۴۳۷۸۸				
۳۷۸۵ پس از انجام تعدیلات				
همگرایی به دست آمده پس از ۱۵ تکرار				
MA Backcast: 2 3				
متغیر	ضریب تعیین	انحراف معیار	آماره t	سطح
AR(1)	۱/۱۶۱۷۸۹	۰/۰۴۶۳۸۹	۲۵/۰۴۴۴	۰
AR(2)	-۰/۱۶۰۷۹	۰/۰۴۶۳۰۶	-۳/۴۷۲۳۴	۰/۰۰۰۵
MA(1)	-۰/۷۷۹۸۶	۰/۰۴۶۱۳۲	-۱۶/۹۰۴۹	۰
MA(2)	-۰/۲۰۶۲۳	۰/۰۴۴۸۶۸	-۴/۵۹۶۳۴	۰
ضریب تعیین مدل	۰/۱۷۲۶۰۷	میانگین متغیر وابسته		۱۵/۸۶۹۰۱
ضریب تعیین تعدیل شده مدل	۰/۱۷۱۹۵۱	انحراف معیار متغیر وابسته		۱۳۵/۳۰۳۵
خطای استاندارد (SE) رگرسیون	۱۲۳/۱۲۲۴	شاخص آکائیک (AC)		۱۲/۴۶۵۲۹
مجموع مربعات پسماندها (SSR)	۵۷۳۱۶۶۸۷	شاخص شوارتز-بیزین (SB)		۱۲/۴۷۱۸۹
لگاریتم درست‌نمایی	-۲۳۵۸۶/۶	معیار هنان-کوبین (HQ)		۱۲/۴۶۷۶۴
آماره دوربین واتسون	۱/۹۸۹۷۷۵			
Inverted AR Roots	1	۰/۱۶		
فرایند برآورد AR ثابت است				
Inverted MA Roots	۰/۹۹	-۰/۲۱		

با بررسی حالت‌های مختلف برای AR و MA و مانا شدن داده‌ها پس از یک بار تفاضل گیری، کمترین مقدار برای معیارهای اطلاعاتی SBC، AIC و HQC مقادیر فوق در جدول می‌باشد که منجر به این نتیجه می‌شود (ARIMA(2,1,2)، مدل آریمای بهینه از بین حالت‌های مختلف است. همچنین ضرایب مدل آریمای بهینه آورده شده است. آماره t استیودنت برای وقفه‌های خود رگرسیون و وقفه‌های میانگین متحرک به ترتیب ۲۵ و ۳/۴ و ۱۶/۹ و ۴/۵- است. نتایج تخمین

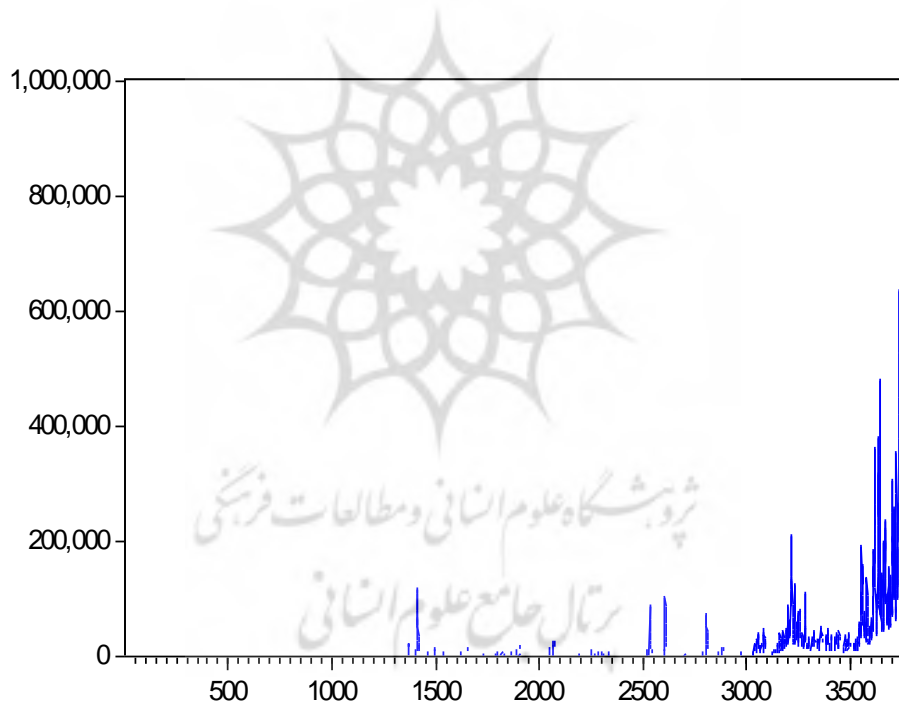
حاکمی از معنی دار بودن ضرایب با وقفه خود رگرسیونی و با وقفه میانگین متحرک در سطح معنی داری ۵ درصد می باشد.  
 پس از استخراج الگوی آریمای بهینه، بررسی اثرات آرچ و گارچ در پسماند مدل بررسی و الگوی گارچ بهینه برآورد گردید که در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: مدل ARCH/GARCH بهینه بر اساس معیارهای اطلاعاتی SB، HQ و AI

(مدل بهینه GARCH (2,2))

متغیر وابسته: DINDEX				
مدل: ML - ARCH				
تعداد نمونه: ۴۳۷۸				
Included observations: 3785 after adjustments				
همگرایی به دست آمده پس از ۶۴ تکرار				
MA Backcast: 2 3				
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2)				
متغیر	ضریب	انحراف	اماره Z	سطح
AR(1)	۱/۱۵۲۰۵۵	۰/۰۵۸۴۰۹	۱۹/۷۲۳۸۲	0
AR(2)	-۰/۱۸۳۲	۰/۰۵۵۲۸۶	-۳/۳۱۳۶۵	۰/۰۰۰۹
MA(1)	-۰/۷۰۶۶۹	۰/۰۵۹۳	-۱۱/۹۱۷۱	۰
MA(2)	-۰/۱۳۳۹۷	۰/۰۴۶۰۹	-۲/۹۰۶۶۸	۰/۰۰۳۷
واریانس معادله				
C	۰/۰۰۵۵۶۵	۰/۰۰۰۳۴۵	۱۶/۱۴۱۰۵	۰
RESID(-1)^2	۰/۳۱۴۴۵۲	۰/۰۱۵۰۷۲	۲۰/۸۶۳۰۷	۰
RESID(-2)^2	-۰/۳۱۳۵۱	۰/۰۱۵۰۲۳	-۲۰/۸۶۹۴	۰
GARCH(-1)	۱/۶۲۴۸۴۲	۰/۰۱۴۹۶۹	۱۰/۸۵۴۶۸	۰
GARCH(-2)	-۰/۶۲۵۵۲	۰/۰۱۴۹۲۱	-۴۱/۹۲۲۲	۰
ضریب تعیین مدل	۰/۱۵۶۱۰۲	میانگین متغیر وابسته		۱۵/۸۶۹۰۱
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۱۵۵۴۳۲	انحراف معیار متغیر وابسته		۱۳۵/۳۰۳۵
خطای استاندارد (SE) رگرسیون	۱۲۴/۳۴۴۴	شاخص آکائیک (AC)		۹/۶۷۰۹۳۴
مجموع مربعات پسماندها (SSR)	۵۸۴۶۰۰۷۶	شاخص شوارتز-بیزین (SB)		۹/۶۸۵۷۶۹
لگاریتم درستنمایی	-۱۸۲۹۳/۲	معیار هنان-کوین (HQ)		۹/۶۷۶۲۰۸
اماره دوربین واتسون	۲/۰۸۰۴۷۵			
Inverted AR Roots	۰/۹۶	۰/۱۹		
Inverted MA Roots	۰/۸۶	-۰/۱۶		

با بررسی حالت‌های مختلف برای AR و MA و مانا شدن داده‌ها پس از یک‌بار تفاضل‌گیری، کمترین مقدار برای معیارهای اطلاعاتی SBC، AIC و HQC مقادیر فوق در جدول می‌باشد که منجر به ای نتیجه می‌شود GARCH(2,2) بهینه‌گارچ از بین حالت‌های مختلف است. نتایج تخمین حاکی از معنی‌دار بودن ضرایب با وقفه خود رگرسیونی و با وقفه میانگین متحرک در سطح معنی‌داری ۵ درصد می‌باشد و در نهایت نتایج نشان می‌دهد که اثرات آرچ نیز به‌خوبی از مدل آریمای بهینه‌خرج‌گردیده است.



شکل ۲. مقادیر اثرات ARCH شاخص ( $V_t^e$ )

لذا پس از انجام مراحل قبل به‌طور کامل سیکل‌های شاخص، برآورد شاخص بر اساس مدل گارچ، اندازه‌گیری نوسانات واقعی با استفاده از روش محاسبه ریسک شاخص، مدل فوق به‌صورت زیر به دست آمد.



## جدول ۵. نتایج مدل رگرسیون سری زمانی فرضیه اول

متغیر وابسته: HPCYCLE_INDEX				
مدل: حداقل مربعات				
تعداد نمونه تعدیل شده: ۳۳۳ ۳۷۸۷				
after adjustments ۳۵۵۵ Included observations:				
متغیر	ضریب تعیین	خطای استاندارد	آماره تی	سطح اطمینان
C	-۱۲.۰۳۴۷۸	۰.۹۳۹۶۸۶	-۱۲۸۰.۷۳۳	۰.۰۰۰۰
(V <sub>t</sub> <sup>2</sup> )D(GARCH_INDEX)	۰.۰۰۰۱۱۹	۳.۹۹E-۰۵	۲.۹۹۶۰۲۵	۰.۰۰۲۸
D(INDEX)( V <sub>t</sub> <sup>2</sup> .2t)	۰.۰۷۱۱۳۲۴	۰.۰۰۶۷۶۸	۱۰۵.۰۹۷۲	۰.۰۰۰۰
HPCYCLE_INDEX(-21)	۰.۰۰۰۷۴۰۲	۰.۰۰۹۱۲۷	۰.۸۱۰۹۶۱	۰.۴۱۷۴
HPCYCLE_INDEX(-42)	-۰.۰۱۸۹۵۱	۰.۰۰۹۵۱۶	-۱.۹۹۱۵۸۲	۰.۰۴۶۵
HPCYCLE_INDEX(-63)	-۰.۰۲۵۰۱۰	۰.۰۱۰۲۴۴	-۲.۴۴۱۵۵۴	۰.۰۱۴۷
HPCYCLE_INDEX(-84)	۰.۰۱۷۷۱۲	۰.۰۱۰۷۱۱	۱.۶۵۳۶۵۲	۰.۰۹۸۳
HPCYCLE_INDEX(-105)	۰.۰۴۱۹۵۰	۰.۰۱۱۲۰۴	۳.۷۴۴۰۶۱	۰.۰۰۰۲
HPCYCLE_INDEX(-126)	-۰.۰۰۰۵۵۵	۰.۰۱۱۶۹۳	-۰.۰۴۷۴۸۶	۰.۹۶۲۱
HPCYCLE_INDEX(-147)	-۰.۰۱۸۷۴۵	۰.۰۱۱۹۵۴	-۱.۵۶۸۱۱۱	۰.۱۱۶۹
HPCYCLE_INDEX(-168)	۰.۰۱۰۵۳۸	۰.۰۱۲۹۷۵	۰.۸۱۲۲۱۰	۰.۴۱۶۷
HPCYCLE_INDEX(-189)	-۰.۰۱۱۹۹۳	۰.۰۱۳۹۰۵	-۰.۸۶۲۴۹۹	۰.۳۸۸۵
HPCYCLE_INDEX(-210)	۰.۰۰۳۵۷۵	۰.۰۱۴۲۱۵	۰.۲۵۱۵۱۹	۰.۸۰۱۴
HPCYCLE_INDEX(-231)	-۰.۰۱۰۵۶۷	۰.۰۱۴۵۷۸	-۰.۷۲۴۸۷۷	۰.۴۶۸۶
ضریب تعیین مدل	۰.۷۶۵۰۱۹	میانگین متغیر وابسته	۰.۰۰۰۵۰۰	
ضریب تعیین تعدیل شده مدل	۰.۷۶۴۱۵۶	انحراف معیار متغیر وابسته	۱۱۴.۵۱۱۱	
خطای استاندارد (SE) رگرسیون	۵۵.۶۱۰۸۶	شاخص آکائیک (AC)	۱۰.۸۷۸۵۶	
مجموع مربعات باقیماندهها	۱۰۹۵۰۷۸۱	شاخص شوارتز-بیزین (SB)	۱۰.۹۰۲۸۹	
لگاریتم درست‌نمایی	-۱۹۳۲۲.۶۵	معیار هنان-کوین (HQ)	۱۰.۸۸۷۲۴	
آماره F	۸۸۶.۷۹۳۱	آماره دوربین واتسون	۰.۶۳۳۴۴۹	
سطح احتمال آماره F	۰.۰۰۰۰۰۰			

در مدل فوق که از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۱</sup> (OLS) استفاده شده،  $R^2$  و ضریب تعیین تعدیل شده نشان دهنده قدرت توضیح دهنده بالایی الگو می باشد و نشان می دهد سیکل شاخص تا

1 . Ordinary Least Square Method.

حدود زیادی متأثر از متغیرهای وارد شده در مدل بوده است؛ که این متغیرها متغیرهای اقتصادی مؤثر بر شوک‌های شاخص بورس اوراق بهادار است. آماره  $F$ ، هم مشخص‌کننده معنی‌داری کلی رگرسیون می‌باشد. ضرایب تخمینی استاندارد نشده تابع<sup>۱</sup> برای نوسانات برآورد شده توسط مدل گارچ (۰/۰۰۰۱۱۹)، برای نوسانات واقعی شاخص (۰/۷۱۱۳۲۴) و برای سیکل‌های تأخیری به‌قرار جدول فوق می‌باشد. آزمون خودهمبستگی<sup>۲</sup> حاکی از آن است که بین اجزای اخلاص مدل رگرسیون خودهمبستگی معناداری وجود دارد.

اگر جمله پسماند نوفه سفید باشد، اهمیتی نداشته چرا که به‌صورت تصادفی بر نوسانات سیکل شاخص اثر می‌گذارد. اما اگر آن که به  $RSI$  نام‌گذاری می‌شود، دارای الگوی سیستماتیک باشد، تصمیمات سرمایه‌گذاران را به‌صورت قابل پیش‌بینی تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این رو اگر یکی از فروض نرمال بودن، میانگین صفر بودن، همسان بودن واریانس و عدم خودهمبستگی اجزای اخلاص مدل رگرسیون سری زمانی نقض شود، می‌توان نوفه سفید بودن آن را نتیجه گرفت.

پس از انجام تمامی آزمون‌های مربوط به فروض فوق‌الذکر، نرمال بودن، خودهمبستگی نقض گردید که می‌توان نتیجه گرفت اجزای اخلاص مدل رگرسیونی نوفه سفید نبوده پس از یک‌روند سیستماتیک تبعیت می‌کند. به عبارتی عواملی وجود دارند که در تعیین ریسک ادراک‌شده سرمایه‌گذاران دارای تأثیرگذاری غیر تصادفی هستند؛ و از آنجاکه بر اساس مدل، عوامل اقتصادی به‌عنوان متغیر مستقل در مدل وارد شده بود لذا عوامل غیر از آنها، غیر اقتصادی و یا رفتاری می‌باشند؛ که می‌توان فرض صفر را رد نموده و فرضیه مقابل را تأیید کرد؛ و نتیجه گرفت که تنها عوامل اقتصادی بر ریسک ادراک‌شده سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران اثرگذار نیست؛ که به آن عوامل رفتاری مؤثر بر شاخص، شاخص احساس ریسک ( $RSI$ ) گفته می‌شود.

برای آزمون فرض دوم، سری زمانی اجزای اخلاص مدل اول را در مدل رگرسیون دیگری به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته و اثر عوامل فصلی (روز، ماه و فصل) را بر روی آن مورد سنجش قرار می‌دهیم؛ تا مشاهده کنیم این عوامل چقدر می‌تواند این سری غیر اقتصادی در بورس اوراق بهادار تهران را تبیین نماید لذا پس از آزمون پیش‌فرض‌های مدل رگرسیون سری زمانی، نتایج آزمون فرض مدل به‌قرار زیر می‌باشد:

---

1 . Coefficient.  
2 . Durbin-Watson.

جدول ۶. ضرایب مدل نهایی رگرسیون سری زمانی (فرضیه دوم)

متغیر وابسته: شاخص احساس ریسک (RSI) روش مورد استفاده: حداقل مربعات معمولی (OLS) Sample (adjusted): 464 3787 Included observations: 3324 after adjustments				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معناداری
C	2.184062	2.674267	0.816696	0.4142
شنبه	-3.393108	2.136799	-1.587940	0.1124
یکشنبه	-8.849384	2.136964	-4.141101	0.0000
دوشنبه	-3.547450	2.142036	-1.656111	0.0978
سه‌شنبه	-2.796204	2.146031	-1.302965	0.1927
فروردین	0.916781	3.476664	0.263696	0.7920
اردیبهشت	3.390778	3.237752	1.047263	0.2951
خرداد	-1.692637	3.360229	-0.503727	0.6145
تیر	0.397840	3.279385	0.121315	0.9034
شهریور	0.110937	3.208989	0.034571	0.9724
مهر	3.549391	3.278120	1.082752	0.2790
آبان	1.894173	3.249402	0.582930	0.5600
آذر	-0.496782	3.294287	-0.150801	0.8801
دی	1.796095	3.264830	0.550134	0.5823
بهمن	2.391553	3.295328	0.725741	0.4680
اسفند	-0.982765	3.306567	-0.297216	0.7663
RSI (-1)	0.390108	0.017440	22.36902	0.0000
RSI (-2)	0.040597	0.018749	2.165331	0.0304
RSI (-3)	0.165504	0.018639	8.879356	0.0000
RSI (-4)	0.095533	0.018841	5.070580	0.0000
RSI (-5)	0.165963	0.017617	9.420757	0.0000
RSI (-21)	0.034814	0.014051	2.477632	0.0133
RSI (-42)	0.012538	0.014376	0.872151	0.3832
RSI (-63)	0.067297	0.015568	4.322751	0.0000
RSI (-84)	-0.057344	0.016253	-3.528273	0.0004
RSI (-105)	0.023406	0.016950	1.380892	0.1674
RSI (-126)	0.006908	0.018041	0.382882	0.7018
RSI (-147)	0.022641	0.018500	1.223865	0.2211
RSI (-168)	-0.019036	0.019181	-0.992456	0.3210
RSI (-189)	0.035480	0.020486	1.731923	0.0834
RSI (-210)	-0.044604	0.020869	-2.137349	0.0326
RSI (-231)	0.047381	0.021002	2.256061	0.0241
ضریب تعیین مدل	0.559158	میانگین متغیر وابسته	-0.792205	
ضریب تعیین تعدیل شده مدل	0.555007	انحراف معیار متغیر وابسته	57.32048	
خطای استاندارد (SE) رگرسیون	38.23723	شاخص آکائیک (AC)	10.13508	
مجموع مربعات باقیمانده‌ها	4813186.	شاخص شوارتز-سبیزین (SB)	10.19389	
لگاریتم درست‌نمایی	-16812.50	معیار هنان-کوین (HQ)	10.15612	
آماره F	134.6946	آماره دوربین واتسون	1.996603	
سطح احتمال آماره F	0.000000			

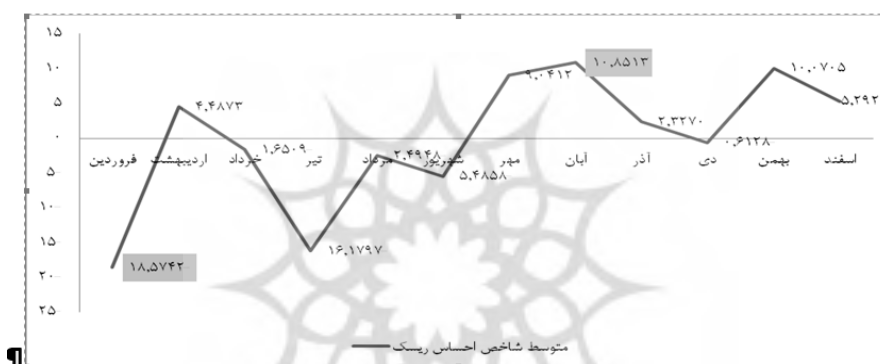
در مدل فوق که از روش حداقل مربعات معمولی (OLS)،  $R^2$  و ضریب تعیین تعدیل شده این مدل ۰/۵۵ است نشان دهنده قدرت توضیح دهنده بالایی الگو می باشد و نشان می دهد شاخص احساس ریسک تا حدود زیادی متأثر از متغیرهای وارد شده فصلی در مدل بوده است؛ که با ضریب تعیین آن تفاوت چندانی ندارد که دلیل این امر را می توان تعداد بسیار زیاد مشاهدات رگرسیون فوق دانست که باعث گردیده تعداد زیاد متغیرهای رگرسور<sup>۱</sup> در آن نتوانند تأثیر چندانی داشته باشند. آماره  $F$ ، هم مشخص کننده معنی داری کلی رگرسیون می باشد که برای این مدل بسیار بالاست. طبق فرض صفر در صورتی که این آماره در سطح خطای مشخصی معنی دار نباشد رگرسیون به طور کلی معنی دار نیست. لذا با توجه به مقدار بسیار بالای این ضریب و همچنین میزان احتمال معنی دار نبودن آن که تقریباً صفر است این فرض که به طور کلی رگرسیون معنی دار است تأیید می شود. ضرایب تخمینی استاندارد نشده تابع برای اثر روزهای هفته و اثر ماه های سال به قرار جدول فوق می باشد. آماره دارین واتسون جهت مشخص کردن وجود و یا عدم وجود همبستگی سریالی مرتبه اول بکار می رود که اگر نزدیک ۲ باشد نتیجه می گیریم که فرض وجود همبستگی سریالی منتفی است. در مدل فوق که آماره DW برابر ۱/۹۹ می باشد حاکی از آن است که بین اجزای اختلال مدل رگرسیون خودهمبستگی معناداری وجود ندارد. پس فرضیه دوم پژوهش که بیان می کند ریسک ادراک شده سرمایه گذاران بورس اوراق بهادار تهران با محرک های آشفتگی و روزهای هفته رابطه معناداری دارد، تأیید می گردد.

بر اساس نتایج پژوهش می توان رابطه متوسط شاخص احساس ریسک با روزهای هفته را به صورت زیر نشان داد.



شکل ۳. رابطه متوسط شاخص احساس ریسک با روزهای هفته

همان‌طور که در شکل فوق مشاهده می‌شود در بورس اوراق بهادار تهران حداکثر احساس ریسک سرمایه‌گذاران در روز پایانی معاملات بوده به این معنا که آخر هفته سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران ریسک بیشتری را احساس می‌نمایند. همچنین از دیگر نتایج پژوهش می‌توان رابطه متوسط شاخص احساس ریسک با ماه‌های سال را به صورت زیر تحلیل نمود.



شکل ۴. رابطه متوسط شاخص احساس ریسک با ماه‌های سال

همان‌طور که در شکل فوق نشان داده شده، اوایل سال و به‌طور خاص در فروردین ماه احساس ریسک سرمایه‌گذاران حداقل می‌باشد که نشان از ریسک‌پذیرتر بودن آنان است. لذا بازدهی در این ماه به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

### نتیجه‌گیری و بحث

در این مقاله برای استفاده از مدل‌های آرچ و گارچ و رگرسیون‌های سری زمانی به بررسی وجود اثرات ادراک ریسک در شاخص بورس اوراق بهادار تهران پرداخته شد که نتایج مبین وجود این اثرات می‌باشد. به‌طوری‌که فروض نرمال بودن، خودهمبستگی نقض گردید پس اجزای اختلال مدل رگرسیونی نوفه سفید نبوده لذا از یک‌روند سیستماتیک تبعیت می‌کند. اگر RSI که همان جمله پسماند مدل می‌باشد دارای الگوی سیستماتیک باشد، تصمیمات سرمایه‌گذاران را به صورت قابل پیش‌بینی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

به عبارتی عواملی وجود دارند که در تعیین ریسک ادراک شده سرمایه گذاران دارای تأثیر گذاری غیر تصادفی هستند و از آنجا که بر اساس مدل، کلیه عوامل اقتصادی در مدل مطرح گردید، بنابراین عوامل غیر از آن، غیر اقتصادی و یا رفتاری می باشند که می توان فرض صفر را رد نموده و تأیید کرد که تنها عوامل اقتصادی بر ریسک ادراک شده سرمایه گذاران بورس اوراق بهادار تهران اثر گذار نیستند. بلکه عواملی وجود دارند که به آن شاخص احساس ریسک (RSI) گفته می شود.

در رابطه با فرضیه دوم که به بررسی وجود اثرات فصلی بر شاخص احساس ریسک پرداخته شده بود مشاهده شد که در بورس اوراق بهادار تهران حداکثر احساس ریسک سرمایه گذاران در روز پایانی معاملات بوده است که به این معنا می باشد که آخر هفته سرمایه گذاران بورس اوراق بهادار تهران ریسک بیشتری را احساس می نمایند و از آنجا که احساس ریسک با نگرش ریسک رابطه دارد، سرمایه گذاران ریسک گریز تر می شوند که این پدیده ممکن است نتیجه نامشخص بودن جهت گیری بازار در اول هفته آینده باشد؛ چرا که در دو روز بسته بودن بازار سرمایه (پنجشنبه و جمعه)، در شرایط کشور ایران و با وجود ریسک های متنوع و اثر گذار بر بازار، از جمله ریسک سیاسی، کشوری، قوانین و مقررات، احساس ریسک سرمایه گذاران افزایش پیدا می کند. از طرفی نتایج آمار توصیفی مؤید این مطلب است که هر چه قدر احساس ریسک سرمایه گذاران بیشتر باشد، ریسک گریزی بیشتر و بازدهی کمتر می شود.

از طرفی کمترین احساس ریسک سرمایه گذاران در روز دوم هفته می باشد. سرمایه گذار در این روز به طور متوسط حرکات ریسک پذیرانه تری در بورس انجام می دهد که نشان از نگرش مثبت تر وی به بازار در یکشنبه می باشد؛ که این نتایج منطبق با پژوهش لوی و کاپلانسکی در بورس ژاپن و آمریکا نیز می باشد. از طرفی نتایج آمار توصیفی مؤید این مطلب است که هر چه قدر احساس ریسک سرمایه گذاران کمتر باشد، ریسک گریزی کمتر و بازدهی بیشتر می شود؛ که منطبق با پژوهش لوی و کاپلانسکی در بورس ژاپن و آمریکا می باشد.

از دیگر نتایج پژوهش این است که اوایل سال و به طور خاص در فروردین ماه احساس ریسک سرمایه گذار حداقل می باشد که نشان از ریسک پذیر تر بودن وی است؛ که متفاوت با پژوهش بیر، واتفا و زوات می باشد و احتمالاً دلیل آن عدم تطابق فصلی ایران با مورد مطالعه آن کشورها می باشد. لذا بازدهی در این ماه به بیشترین مقدار خود می رسد؛ که این نتیجه به لحاظ موضوعی دقیقاً مطابق با نتایج حاصل شده در مطالعه لوی و کاپلانسکی در بورس ژاپن و نیویورک است که در ماه های اول سال (ژانویه) احساس ریسک حداقل می باشد. ولی از نظر زمان دقیق مغایرت دارد. همچنین در

فصول بهار و تابستان احساس ریسک سرمایه‌گذاران به حداقل خود می‌رسد؛ و سرمایه‌گذار ریسک‌پذیرتر می‌شود.

از طرفی بیشترین احساس ریسک در ماه‌های نیمه دوم سال و به‌طور خاص آبان ماه می‌باشد که سرمایه‌گذاران به لحاظ ذهنی ریسک بیشتری را نسبت به اوایل سال ادراک و احساس می‌نمایند؛ و لذا ریسک‌گریزتر شده و بازدهی آن‌ها کمتر نیز می‌گردد. این نتیجه نیز دقیقاً با نتایج پژوهش کاپلانسکی و لوی در سال ۲۰۰۹ در بورس ژاپن و آمریکا مطابقت داشته است که این موضوع را می‌توان به رخوت روان‌شناختی موجود در نیمه دوم سال مربوط دانست؛ که در نتایج رگرسیون سری زمانی نیز تأیید گردیده است. در نتیجه در نیمه دوم سال احساس ریسک سرمایه‌گذاران بیشتر می‌شود.

لذا بر اساس نتایج حاصله دو راهبرد سرمایه‌گذاری به سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی پیشنهاد می‌گردد:

۱- با توجه به شرایط بازار و پس از انجام انواع تحلیل‌ها، تصمیمات خرید در روزهای آخر هفته به دلیل هجوم سرمایه‌گذاران برای فروش و به دنبال آن افت قیمت و احتمالاً رفتارهای بیش‌ازاندازه در سرمایه‌گذاران و بدبینی موجود، احتمالاً بازده خوبی داشته باشد.

۲- همچنین به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌گردد پس از انجام تحلیل بنیادین سبد سرمایه‌گذاری خود، تصمیمات فروش سهام در روزهای ابتدایی هفته به دلیل هجوم سرمایه‌گذاران برای خرید و افزایش قیمت و احتمالاً رفتارهای بیش‌ازاندازه در سرمایه‌گذاران و خوش‌بینی موجود، احتمالاً بازده خوبی داشته باشد.

۳- با توجه به شرایط بازار و پس از انجام انواع تحلیل‌ها، تصمیمات خرید در ماه‌های آخر سال به دلیل هجوم سرمایه‌گذاران برای فروش و به دنبال آن افت قیمت و احتمالاً رفتارهای بیش‌ازاندازه در سرمایه‌گذاران و بدبینی موجود، احتمالاً بازده خوبی داشته باشد. البته حتماً خرید در کمترین قیمت ممکنه پر بازده‌تر می‌باشد.

۴- همچنین به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌گردد پس از انجام تحلیل بنیادین سبد سرمایه‌گذاری خود، تصمیمات فروش سهام در ماه‌های ابتدایی سال به دلیل هجوم سرمایه‌گذاران برای خرید و افزایش قیمت و احتمالاً رفتارهای بیش‌ازاندازه در سرمایه‌گذاران و خوش‌بینی موجود، احتمالاً بازده خوبی داشته باشد.

## منابع

- استیفن. پی. رایبترز. (۱۳۷۴). مدیریت رفتار سازمانی. ترجمه پارسائیان، علی؛ و اعرابی، سید محمد. تهران: موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- سعیدی، علی و فراهانیان، سید محمد جواد (۱۳۹۰). مبانی اقتصاد و مالی رفتاری، تهران: انتشارات بورس.
- رضائیان، علی (۱۳۸۷). مبانی مدیریت رفتار سازمانی. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، چاپ پنجم، تهران.
- رهنمای رودپشتی، فریدون؛ ناطق گلستان، احمد و یعقوب نژاد، احمد (۱۳۹۴). ارائه الگوی ذهنی ادراک ریسک سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران، مجله دانش سرمایه‌گذاری، شماره سیزدهم، بهار ۱۳۹۴، صص ۱۹۵-۲۱۶
- Bandopadhyaya, A. and A. L. Jones, (2006), "Measuring Investor Sentiment in Equity Markets, Journal of Asset Management, Vol. 7, Pp: 208-215
- Baker, M. and J. Wurgler, (2006), "Investor Sentiment and the Cross-Section of Stock Returns", Journal of Finance, Vol. 61, and pp. 1645-1680.
- Chui, A. C. Titman, S. and Wei, K. J. (2015). Individualism and momentum around the world. The Journal of Finance, 65(1), pp.361-392.
- Davies, Greg B. and Sevingny, Arnaud de (2012). behavioral investment management. Publishing by Mc Graw Hill.
- David Hillson and Ruth Murray-Webster (2008). Understanding and Managing Risk Attitude Webster Gower publishing company , Edition: 2
- Duran, A. (2006), "Overreaction Behavior and Optimization Techniques in Mathematical Finance", Ph. D. Dissertation, University of Pittsburgh in Germany.
- Farhanian, Mohammad. & Saeedi, Ali (1390), "Fundamental of Behavioral Economics & Finance" Tehran: Bourse Publication [In Persian].
- Hillson, D. & Murray-Webster, R. (2008). Understanding and managing risk attitude. Gower Publishing, Ltd...
- Hodrick, R.J. and Prescott E.C., Postwar U.S. (1997) Business Cycles: An Empirical Investigation, Journal of Money, Credit, and Banking 29.
- Huang, Z. and Y. Wu, (2009), "Short-Selling, Margin-Trading, and Market Valuation", Working Paper, Utica College, Utica, NY and Rutgers University.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica: Journal of the Econometric Society, pp.263-291.



- Kaplanski, G, and H. Levy, (2009), Risk Sentiment Index (RSI) and Market Anomalies, Bar-Ilan University, Working Paper..
- Kaplanski, Guy and Levy, Haim. (2009). Seasonality in Perceived Risk: A Sentiment Effect, Bar-Ilan University, and Working Paper.
- Kumar, A. and C. M.C. Lee, (2006), "Retail Investor Sentiment and Return Comovements", *Journal of Finance*, Vol. LXI, Pp. 2451-2486.
- Klinger, D. and Levy, O. (2003). Mood-induced variation in risk preferences. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 52(4), pp.573-584.
- Lowry, M. and G. W. Schwert, (2002), IPO Market Cycles: Bubbles or Sequential Learning? *Journal of Finance*, Vol. 57, pp: 1171 - 1200.
- Moran, M. T. and S. Dash, (2005), "VIX as a Companion for Hedge Fund Portfolios", *The Journal of Alternative Investments*, Vol. 8, Pp: 75-80. Retrieved from ABI/INFORM Global.
- Menkhoff L, Schmidt U, and Brozynski T. (2006) the impact of experience on risk taking, overconfidence, and herding of fund managers, Complementary survey evidence. *Eur. Econ. Rev.* 50, pp. 1753-1766
- Rahnama Roodposhti, Fraidoon, Nateq Golestan, Ahmad & YaghubNejad, Ahmad(1394), "Investigation of risk perception mental model of investors of Tehran Stock Exchange The journal of Investment knowledge, NO.13, Page 195-216. [In Persian]
- Randall, M. R. D. Y. Suk, and S. W. Tully, (2003), "Mutual Fund Cash Flows and Stock Market Performance", *Journal of Investing*, Vol. 12, Pp: 78-81.
- Rezaeian, Ali(1387), "Fundamental of Behavioral Organization" fifth edition, Tehran: the Organization for Researching and Composing University Text Book in the Humanities publication(SAMT). [In Persian].
- Ricciardi, V. (2004). A risk perception primer: a narrative research review of the risk perception literature in behavioral accounting and behavioral finance. Preliminary version.
- Ricciardi, victor (2008).Handbook of Finance: Investment Management and Financial Management, ch10, published by John Wiley & Sons.
- Riley, W. B. and Chow, K. V. (1992). Asset allocation and individual risk aversion, *Financial Analysts Journal*, 48. Pp.32-37.
- Schwartz, H. (1998). *Rationality Gone Awry? Decision Making Inconsistent with Economic and Financial Theory*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group, Inc
- Schwarz, N. H. Bless, (1991), "Happy and Mindless, but Sad and Smart? The impact of affective states on analytic reasoning. In: Forgas, J. (Ed.), *Emotion and Social Judgments*. Pergamum, Oxford, Pp: 55– 71.

- Stephen P. Robbins(1374),, “organizational behavior”, Translated by Ali Parsaeian & S.Mohammad Arabi, Ph.D, Tehran: Institute for Trade Studies & Research [In Persian]
- Van Winsen, F. Wauters, E. Lauwers, L. de May, Y. Van Passel, S. & Vancauteran, M. (2011). Combining risk perception and risk attitude: A comprehensive individual risk behavior model.
- Whaley, R. E. (2000), “The Investor Fear Gauge. Journal of Portfolio Management”, Vol. 26, Pp: 12-17.
- Yazdipour, Rassoul. (2016) Advances in Entrepreneurial Finance: With Applications from Behavioral Finance and Economics, Fifth edition, Published by Springer..

