

نشریه علمی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
سال دوازدهم، شماره چهل و سوم
پائیز ۱۳۹۸

انتخاب سبد سهام با استفاده از تئوری دمپستر شفر (مطالعه موردی: شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران)

مهسا عباسی شیرسوار^۱

سیدعلی نبوی چاشمی^۲

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۰۸

چکیده

مدل بازده - ریسک مارکویتز برای انتخاب سبد سهام در سال های اخیر مورد انتقاد قرار گرفته است. زیرا که عوامل بسیاری به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بازار سهام را تحت تأثیر قرار می دهند و حرکات قیمت های دارایی را خیلی نامطمئن و غیرقابل پیش بینی می سازد. لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی انتخاب سبد سهام از شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تئوری دمپستر شفر بوده است. این تحقیق به روش توصیفی - همبستگی انجام شده و از نوع تحقیقات کاربردی است. جامعه آماری تحقیق را کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ تشکیل می دهند که تعداد ۱۰۸ شرکت به عنوان نمونه مورد مطالعه قرار گرفته اند. داده های تحقیق از صورت های مالی شرکت ها استخراج گردیده و با استفاده از مدل های رگرسیونی به روش داده های ترکیبی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته های حاصل از آزمون فرضیه نشان داد که متغیرهای سود هر سهم (EPS)، نسبت درآمد به قیمت (P/E)، نسبت پرداخت (PR)، نسبت قیمت به فروش (P/S)، بدهی های بلندمدت به حقوق صاحبان سهام (LTDER)، نسبت قیمت به جریان نقدی (P/CF) و حاشیه سود (PM) در مدل تئوری دمپستر شفر معنادار بوده اند.

واژه های کلیدی: ~~سبد سهام، بورس اوراق بهادار، تئوری دمپستر شفر~~

۱- گروه مدیریت مالی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. mahsa.abbasi.sh@gmail.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران (نویسنده مسئول) Anabavichashmi2003@gmail.com

۱- مقدمه

عوامل بسیاری به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بازار سهام را تحت تأثیر قرار می‌دهند و حرکات قیمت‌های دارایی را خیلی نامطمئن و غیرقابل پیش‌بینی می‌سازد. (مارکوویتز^۱، ۱۹۵۲). اولاً عملکرد اوراق بهادار مختلف با اعتقادات به عملکرد آتی‌شان مشاهده می‌شود. ثانیاً، با اعتقادات مرتبط درباره عملکردهای آتی یک پرتفوی انتخابی مناسب سازگار است. در نظریه نوین پرتفوی (MPT^۲) سرمایه‌گذاری، تمرکز اصلی حداکثر سازی بازده مورد انتظار پرتفوی برای سطح معینی از ریسک پرتفوی است و یا هم‌زمانی حداقل سازی ریسک پرتفوی برای سطح معینی از بازده مورد انتظار و از طریق انتخاب دقیق میزان سرمایه‌گذاری اوراق مختلف. مارکوویتز بازده را به صورت میانگین و ریسک را به صورت واریانس از پرتفوی اوراق بهادار کمی کرد. بنابراین اهداف دوگانه سرمایه‌گذاران یعنی حداکثر سازی سود و حداقل سازی ریسک کمی شد. گرچه این تئوری به وسیله محققان متعدد پذیرفته شد ولی در چند سال اخیر مورد انتقاد شدید قرار گرفت. همان‌طوری که در نظریه پرتفوی کارایی بازار به عنوان فرض اساسی در نظر گرفته شد دسترسی به اطلاعات درباره بازارها خیلی هزینه‌بر و زمان‌بر است. (گروسمن و استیگلیتز^۳، ۱۹۸۰). مشکل دیگر در نظریه پرتفوی حجم محاسبات سنگین به وسیله توابع سود درجه دوم و ماتریس کوواریانس زمانی که تعداد سهام افزایش می‌یابد است (یونسگو و سلیم^۴، ۲۰۱۳). همچنین به ترجیحات واقعی سرمایه‌گذاران اهمیت نمی‌دهد (زیدوناس و همکاران^۵، ۲۰۰۹). همچنین مشخص شد که سرمایه‌گذاران سبد سهامی که با اولویت پایین‌تر در مدل مارکوویتز مشخص شده‌اند را با توجه به میزان بازده مورد انتظار و ریسک ترجیح می‌دهند. بنابراین بعضی معیارهای فرعی بایستی به چارچوب ریسک و بازده کلاسیکی اضافه شود.

بنابراین انتخاب پرتفوی ثابت‌شده است مشکل چندبعدی دارد و جهت حل آن بسیاری از محققان

نگرش تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM^۶) را اتخاذ کردند (زیدوناس و همکاران^۷، ۲۰۱۱؛ ادوارد و همکاران^۸، ۲۰۰۲؛ عبدالله زاده^۹، ۲۰۰۲؛ سیزکاس همکاران^{۱۰}، ۱۹۹۳). اگرچه همه محققان سعی کردند کارایی در مدل‌های پرتفویو بیاورند ولی بسط یک پرتفوی مؤثر خصوصاً در محیط پویای نامطمئن خیلی سخت است. به عنوان یک نتیجه نرخ رشد فزاینده در به کارگیری هوش مصنوعی و تکنیک‌های نرم‌افزاری در انتخاب سهام و تشکیل پرتفوی مورد توجه قرار گرفت. برخی از محققان از شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN^{۱۱}) برای انتخاب سهام و تشکیل پرتفوی بهره بردند (ادبی و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۲؛ فرناندز و گومز^{۱۲}، ۲۰۰۷؛ کو و لین^{۱۳}، ۲۰۰۸؛ اولتیونجی و همکاران^{۱۴}، ۲۰۱۱) در حالی که محققان دیگر از الگوریتم ژنتیک (GA^{۱۵}) برای بهینه‌سازی پرتفوی استفاده کردند. (چن و لین^{۱۶}، ۲۰۰۹؛ چن و همکاران^{۱۷}، ۲۰۰۹؛ جیا و همکاران^{۱۸}، ۲۰۰۷؛ چن و همکاران^{۱۹}، ۲۰۱۰). همچنین در سال‌های اخیر از تئوری فازی جهت تشکیل پرتفوی کارا استفاده کردند (برمودز و همکاران^{۱۹}، ۲۰۰۷؛ بیلباو-ترول و همکاران^{۲۰}، ۲۰۰۶؛ فاسنگهاری و منتظر^{۲۱}، ۲۰۱۰؛ تیریایکی و احلاتچی اگلو^{۲۲}، ۲۰۰۵؛ هانگ^{۲۳}، ۲۰۰۸؛ باتاچاریا و همکاران^{۲۴}، ۲۰۱۱؛ باتاچاریا و همکاران^{۲۵}، ۲۰۱۴). فرایند انتخاب سهام شامل دو مرحله است: در مرحله اول سهم‌های مناسب انتخاب می‌گردد و در مرحله دوم درصد سرمایه‌گذاری کل در هر یک از سهام تعیین می‌گردد. تئوری دمپستر شفر (DS^{۲۶}) برای این مورد توجه قرار گرفته است که توانایی مواجهه با اطلاعات نامطمئن و ناقص که در انتخاب سهام و تشکیل پرتفوی توجه نمی‌شد را دارد. در این تحقیق برای اولین بار از روش دمپستر شفر برای انتخاب سهام در بورس ایران استفاده شده است. با توجه به مطالب بیان شده این مقاله در پی پاسخ به این سؤال است که آیا می‌توان با استفاده از تئوری دمپستر شفر الگوی بهینه‌ای از سبد سهام پیدا کرد؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

وجود یک بازار سرمایه فعال و پررونق به عنوان یکی از نشانه‌های توسعه‌یافتگی کشورها، در سطح بین‌المللی شناخته می‌شود. در کشورهای توسعه‌یافته اکثر سرمایه‌گذاری‌ها از طریق بازارهای مالی انجام می‌پذیرد و مشارکت فعال افراد جامعه در بورس تضمین‌کننده حیات بازار سرمایه و توسعه پایدار کشور خواهد بود. در سالیان اخیر تلاش‌هایی برای هدایت سرمایه‌گذاران صورت گرفته و مدل‌هایی ارائه شده است؛ در این بین، مدل‌های بهینه‌سازی سید سهام به مثابه ابزاری در راستای بهبود تصمیمات در آمده است. تئوری مدرن سید سهام که توسط مارکوویتز (مارکوویتز، ۱۹۵۲) ارائه و بعدها توسط شاگردان وی شارپ و لینتر توسعه یافت و همچنین فرضیه بازار کارای سرمایه که اولین بار توسط فاما (۱۹۷۰) عنوان شد از ابتدای دهه ۵۰ به بعد به عنوان شالوده تحقیقات بعدی مطرح شدند، اما پیچیدگی‌های بازارهای مالی دانشمندان را بر آن داشت که تحقیقات جدیدی انجام دهند، بنابراین تحقیقات متعددی در زمینه‌ی تشکیل سید سهام صورت گرفته و در بیشتر مدل‌ها، معیار بازده و ریسک از مباحث مالی و معیارهای بهینه‌سازی از مباحث برنامه‌ریزی برگرفته شده‌اند. مسئله هر سرمایه‌گذار تعیین مجموعه‌ای از اوراق بهادار با مطلوبیت حداکثر است؛ این مسئله معادل انتخاب سید سهام بهینه است. تا قبل از نظریه مارکوویتز توجه سرمایه‌گذاران معطوف به بازده اوراق بود، در حالی که چنین تصمیمی غیر عقلانی است، زیرا سرمایه‌گذاران علاوه بر حداکثر رساندن بازده، خواستار حداقل کردن ریسک نیز می‌باشند (شارپ و دیگران، ۱۹۹۳).

گرچه این تئوری به وسیله محققان متعدد پذیرفته شد ولی در چند سال اخیر مورد انتقاد شدید قرار گرفت. بنابراین بعضی معیارهای فرعی بایستی به چارچوب ریسک و بازده کلاسیکی اضافه شود. بنابراین بسیاری از محققان نگرش تصمیم‌گیری چند معیاره را بکار گرفتند و برخی از محققان از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای انتخاب سهام و تشکیل پرتفوی بهره

بردند در حالی که محققان دیگر از الگوریتم ژنتیک برای بهینه‌سازی پرتفوی استفاده کردند. همچنین در سال‌های اخیر از تئوری فازی جهت تشکیل پرتفوی کارا استفاده کردند در این تحقیق برای اولین بار از روش دمپستر شفر برای انتخاب سهام در بورس ایران استفاده شده است.

تئوری دمپستر_شفر

عدم قطعیت، در وضعیتی که میزان شناخت و آگاهی از حوادث آینده بسیار ناچیز و امکان محاسبه احتمال وقوع حوادث و نتیجه‌گیری در خصوص آن‌ها وجود ندارد یا حوادثی که کاملاً ناشناخته بوده و وقوع آن‌ها بسیار دور از انتظار است پدید می‌آید (فردوسی و قدوسی، ۱۳۸۴). تئوری دمپستر -شفر که گاهی آن را نظریه شواهد نیز می‌نامند، می‌تواند به منزله نوعی نظریه احتمالات مطرح شود که در آن عناصر فضای نمونه (که جمع احتمالی غیر صفر نشان داده شده است) نقاط منفرد نیستند، بلکه نمایندگی نسبت مجموعه‌هایی از روابط تشخیص‌ناپذیر داخل شواهد را نشان می‌دهند (فرسن و همکاران^{۲۷}، ۲۰۰۴). دمپستر در سال ۱۹۶۸ و شیفر در ۱۹۷۶ این تئوری را توسعه دادند، اما اساس آن به قرن هفدهم برمی‌گردد. این تئوری بسیار مورد توجه محققان هوش مصنوعی به ویژه در اوایل سال ۱۹۸۰، زمانی که آن‌ها سعی کردند از تئوری احتمالات در دستگاه‌های خبره استفاده کنند قرار گرفت. تئوری دمپستر -شیفر به علت انعطاف‌پذیری نسبی همواره مورد توجه محققان قرار گرفته است. نظریه وقوع دمپستر-شیفر در واقع یک چارچوب ریاضی برای توصیف داده‌های ناقص تهیه می‌کند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱).

تئوری دمپستر شفر در حقیقت فرم بسیار پیشرفته و تعمیم‌یافته مدل بایزین است که مفاهیم عدم آگاهی نیز به وسیله آن حمایت می‌شود. از تئوری دمپستر شفر گاه به عنوان تئوری توابع باور نیز یاد می‌شود. در استفاده از این نام باید تا حدی دقت داشت، چون هر مدل که با توابع باور سروکار دارد الزامی برای استفاده

است که درجه باور به شواهد را به جرم اشیای فیزیکی تمثیل می‌کند. یعنی این جرم مدارک یا شواهد است که از یک باور پشتیبانی می‌کند. اندازه مدرک که آن را با حرف m نشان می‌دهند با میزان جرم قابل تمثیل است. اصطلاح دیگری که به جای جرم به کار می‌رود تخصیص احتمال پایه یا به اختصار تخصیص پایه است. یکی از تفاوت‌های اساسی بین تئوری دمپستر-شفر و تئوری احتمالات، نحوه برخورد با جهل (فقدان دانش و اطلاعات) است. تئوری احتمالات حتی وقتی با فقدان اطلاعات مواجه هستیم احتمال را به طور مساوی توزیع می‌کند. می‌توان گفت این کار بر اساس قاعده بی‌تفاوتی انجام می‌شود. تئوری دمپستر-شفر ما را مجبور نمی‌کند که باوری را برای جهل یا رد فرضیه اختصاص دهیم به جای آن فقط جرم به زیرمجموعه‌هایی از محیط اختصاص می‌یابد که شما می‌خواهید به آن باور داشته باشید. هر باوری که به هیچ زیرمجموعه خاصی تخصیص نیابد به منزله ناباوری یا بی‌باوری تلقی می‌شود و فقط با محیط ارتباط دارد و به آن برمی‌گردد. باوری که یک فرضیه را رد می‌کند، ضد باور است که با ناباوری تفاوت دارد. هر جرم را می‌توان به منزله روشی تعریف کرد که هر یک از عناصر مجموعه توان را با یک عدد حقیقی بین صفر و یک متناظر می‌کند. این به آن معناست که باور به یک زیرمجموعه می‌تواند هر مقداری بین صفر و یک اتخاذ کند. این تناظر به صورت زیر بیان می‌شود:

رابطه (۳)

$$m: P(\Theta) [0,1]$$

به طور قراردادی، جرم مجموعه خالی را صفر تعریف می‌کنند.

رابطه (۴)

$$m(\Theta) = 0$$

و مجموعه همه جرم‌های زیرمجموعه‌های X (مجموعه توان) برابر یک است.

رابطه (۵)

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(A) = 1$$

از قوانین ترکیب و شرطی کردن دمپستر را ندارد. از آنجایی که تئوری بایزین برای هر موضوع مورد بررسی مقادیر معلوم احتمالات را لازم دارد، توابع باور به ما امکان می‌دهند که درجاتی از باور را برای یک موضوع ایجاد کنیم که این مقادیر باور بر اساس مقادیر احتمالی که به موضوعی مرتبط با آن متعلق هستند ایجاد می‌شوند. این مقادیر باور می‌توانند ویژگی‌های ریاضی احتمالاتی را داشته باشند یا نداشته باشند. تئوری دمپستر شفر، نام خود را از آ.پ. دمپستر (۱۹۶۸) و گلن شافر (۱۹۷۶) گرفته است.

مطالعات دمپستر (۱۹۸۶-۱۹۷۶) بر روی حد بالا و حد پایین احتمال بایزین اساس نظریه باور (belief) را فراهم کرد و تلاش کرد تا به جای استفاده از یک عدد احتمالی منفرد برای عدم قطعیت آن را به صورت یک بازه از احتمالات مدل کند. بعد از آن شفر ۱۹۷۶ دو تابع برای تئوری تعریف کرد تا کمترین و بیشترین احتمال را بیان کند بعدها این دو تابع باور و توجیه‌پذیری نام گرفت.

تئوری دمپستر-شفر فرض می‌کند یک مجموعه ثابت از عناصر به نام محیط وجود دارند که کامل و عناصر آن متقابلاً منحصر به فردند. این مجموعه با حرف یونانی نشان داده می‌شود.

رابطه (۱)

$$\Theta = \{H_1, H_2, \dots, H_N\}$$

یک مجموعه با N عنصر، دقیقاً 2^N زیرمجموعه دارد که شامل خودش و زیرمجموعه‌هایی است که آن‌ها را مجموعه توان می‌نامند و با $P(\Theta)$ نشان می‌دهند.

رابطه (۲)

$$P(\Theta) = 2^\Theta = \{\Phi, \{H_1\}, \dots, \{H_N\}, \{H_1, H_2\}, \{H_1, H_N\}, \dots, \Theta\}$$

نظریه دمپستر-شفر برتری بیشتری نسبت به نظریه احتمالات بیزی دارد. در تئوری بیزی هرگاه مدرکی به دست آید احتمالات ثانویه تغییر می‌کند. به همین ترتیب در تئوری دمپستر-شفر معمولاً عرف

سهام را تحت تأثیر قرار می‌دهد وجود دارد. عوامل کلیدی و داده‌های تاریخی برای به‌کارگیری تئوری دمپستر-شفر جهت رتبه‌بندی سهام استفاده کردند. سپس مدل انتخاب پرتفوی که سهامی با رتبه بالاتر را ترجیح می‌دهد پیشنهاد داده‌اند. جهت انجام این کار از داده‌های بورس اوراق بهادار بمبئی استفاده شده است. عملکرد خروجی به دست آمده هنگامی که با خروجی مدل‌های مبتنی بر دارایی‌ها مقایسه شده رضایت‌بخش بوده است.

وودساید اوریخی و همکاران^{۲۹} (۲۰۱۱) بیان داشته‌اند که گرچه مدل مارکو ویتز برای نخستین بار توانست تلفیقی از بیشینه‌سازی نرخ بازده و کمینه کردن ریسک را ارائه کند، اما در برخورد با برخی محدودیت‌های مسائل واقعی ناتوان است. مثلاً هنگامی که محدودیتی بانام تعداد دارایی موجود در سبد مطرح شود و یا حداقلی برای میزان سرمایه‌گذاری در یک دارایی، تعیین شده باشد، مدل اولیه مارکوویتز قادر به حل مسئله نخواهد بود.

هیون^{۳۰} (۲۰۰۹) بیان داشته است که در زمان عدم قطعیت، ادغام داده‌ها اهمیت بسیاری دارد که برای این منظور تئوری بیزین، منطق فازی و تئوری شواهد روش‌های مؤثری شناخته شده‌اند. توافق عامی در زمینه ی کاربرد جهانی روش‌ها وجود ندارد، اما تئوری دمپستر شافر یکی از تئوری‌های محبوب شمرده می‌شود که برای مدل‌سازی و استدلال هنگام عدم قطعیت و دقت، در سیستم‌های هوشمند به کار می‌رود.

ادریسینگ و همکاران^{۳۱} (۲۰۰۸) در پژوهشی بانام "انتخاب سبد سهام بر اساس شاخص قدرت مالی با به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها" از یک سری نسبت‌های مالی به‌منظور تخمین قدرت مالی شرکت‌ها و همبستگی این معیارها با بازده واقعی سهام استفاده نمودند. نسبت‌های مالی بکار گرفته شده در این تحقیق در ۶ دسته قرار گرفته که دربرگیرنده معیارهای سودآوری، معیارهای کارایی عملیاتی، معیارهای

مواقعی که به شواهد بیشتری دسترسی می‌یابیم، ممکن است بخواهیم همه شواهد را با یکدیگر ترکیب کنیم تا تخمین بهتری از باور به شواهد به دست آوریم. این مدارک را می‌توان از طریق حالت خاصی از قاعده ترکیب دمپستر به‌صورت زیر باهم ترکیب کرد تا جرم ترکیب شده به دست آید.

رابطه (۶)

$$m1 \oplus m2 (Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X) m2(Y)$$

در استدلال مبتنی بر شاهد، مدارک یا شواهد موجود فاصله گواه یا شهود ایجاد می‌کنند. حد پایین این فاصله در استدلال مبتنی بر شاهد، پشتیبانی (Spt) و در تئوری دمپستر شایفر باور (Bel) نامیده می‌شود. حد بالا را توجیه‌پذیری (Pls) گویند. رویه بل گاه میزان باور نامیده می‌شود:

رابطه (۷)

$$Bel(X) = \sum m(Y) \text{ when } Y \subseteq X$$

رابطه (۸)

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum m(X) \text{ where } X = \text{not } X$$

تردید یا شک نشان‌دهنده درجه‌ای است که X با ضد باور مواجه یا رد می‌شود. جهل درجه‌ای است که جرم از X و X پشتیبانی می‌کند. این موارد به‌صورت زیر تعریف می‌شوند (غضنفری و کاظمی، ۱۳۸۲).

رابطه (۹)

$$Dbt(X) = Bel(X)$$

رابطه (۱۰)

$$Igr(X) = Pls(X) - Bel(X)$$

گوار ساندرا میترا تاکور و همکاران^{۳۸} (۲۰۱۶) در مقاله‌ای تحت عنوان انتخاب سبد سهام با استفاده از تئوری دمپستر-شفر بیان داشتند مدل بازده-ریسک مارکوویتز برای انتخاب سبد سهام مبتنی بر داده بازده تاریخی دارایی‌هاست. علاوه بر اثر بازده تاریخی، عوامل اساسی دیگری که بطور مستقیم یا غیرمستقیم بازار

ترکیب این دو تئوری دارای انعطاف‌پذیری بالایی همچون قوانین مبتنی بر سیستم باشد. تئوری دمپستر-شفر به خاطر انعطاف‌پذیری نسبی آن همواره مورد توجه محققین قرار گرفته است. روش دمپستر-شفر در مقایسه با سایر روش‌ها از جمله منطق فازی دارای مزیت‌هایی است یکی از این مزیت‌ها، امکان لحاظ کردن عدم قطعیت در داده‌ها است.

حسن حیدری و همکاران (۱۳۸۹) در طی پژوهشی به منظور بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری متشکل از سهام صنایع منتخب فرآورده‌های نفتی، خودرو و ساخت قطعات، ماشین‌آلات برقی، استخراج کانی‌های فلزی عضو سازمان بورس اوراق بهادار تهران، بهینه‌سازی سبد با رویکرد حداقل سازی ریسک سبد سرمایه‌گذاری سهام بر اساس تئوری پرتفوی مارکوویتز انجام شده و وزن‌های بهینه‌ی صنایع چهارگانه‌ی منتخب در طی زمان مشخص شده‌اند. نتایج بهینه‌سازی بیانگر آن است که وزن بیشتر در سبد سرمایه‌گذاری، به صنایع اختصاص داده شده است که نوسانات کمتری در بازدهی سهام آن صنایع وجود داشته است. همچنین وزن بهینه در طول زمان، برای صنایعی که نوسانات بازدهی‌شان افزایش داشته است، در حال کاهش بوده و برعکس در صورت کاهش نوسانات در بازدهی و در طی زمان، سهم بهینه از سبد افزایش یافته است.

علیزاده و معماربانی (۱۳۸۲) از سه معیار "افق زمانی سرمایه‌گذار"، "بی‌قاعدگی‌های بازار" و "نسبت‌های مالی" در تشکیل سبد سهام استفاده شده است. در مدل ایشان از برنامه‌ریزی آرمانی برای بهینه‌سازی سبد سهام استفاده شد. نتایج حل مدل ایشان نشان داد که با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی آرمانی با اهداف چندگانه می‌توان سبد سهام بهینه‌ای را تشکیل داد.

۳- روش پژوهش

روش پژوهش این تحقیق از نظر ماهیت و محتوا از نوع همبستگی است، که با استفاده از داده‌های مستخرج از صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس

نقدینگی، معیارهای اهرمی، معیارهای چشم‌انداز شرکت و معیارهای رشد است.

پاشا و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای تحت عنوان محاسبه فاصله عدم قطعیت بر پایه آنتروپی شانون و تئوری دمپسترشافر از شواهد بیان داشتند که تئوری دمپستر شفر و آنتروپی دو روش مهم در اندازه‌گیری و به کمیت درآوردن عدم قطعیت سیستم‌های اطلاعاتی است. تئوری دمپستر شافر با استفاده از مفهوم احتمالات بالایی و پایینی توسط دمپستر پایه‌گذاری شد و سپس شافر آن را به عنوان یک نظریه ارائه داد. آنتروپی نیز مفهومی اساسی در تئوری اطلاعات به کار گرفته می‌شود. در این مقاله روشی جدید برای اندازه‌گیری کران‌های بالایی و پایینی عدم قطعیت با ترکیب دو معیار آنتروپی و تئوری دمپستر شافر ارائه شده است. بر اساس این روش، ماکزیمم و مینیمم عدم قطعیت محاسبه شده است.

نبوی چاشمی و دیگران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان "انتخاب سبد سهام چند هدف تحت محدودیت احتمالی در بستر بازار سرمایه ایران" به بررسی بازار سرمایه ایران پرداخته و با ارائه مدل ریاضی چندهدفه به صورت تک زمانه به همراه محدودیت احتمالی، برای اندازه‌گیری ریسک سبد سهام پرداخته است، که با ترکیب سنجه بازده با دو سنجه ریسک یعنی نیم واریانس و انحراف مطلق این امکان را فراهم می‌آورد تا سرمایه‌گذاران بتوانند با در نظر گرفتن محدودیت‌های مرتبط با هزینه‌های معاملاتی، ریسک سبد سهام مورد نظرشان را با دقت اندازه‌گیری کنند تا به سبد سهامی با بیشترین بازده و کمترین ریسک دست یابند. مرادی و همکاران (۱۳۸۹) تئوری دمپستر-شفر، به عنوان تئوری تابع اعتقادات شناخته می‌شود که خود تعمیمی است از تئوری بیزین که مبتنی بر احتمالات است. از آنجایی که تئوری بیزین برای هر سؤال نیازمند احتمالات هست، بنابراین توابع اعتقادی بیانگر درجات اعتقاد برای یک سؤال یا یک احتمال مربوط به آن است. درجات اعتقاد تئوری دمپستر-شفر بسیار مشابه تئوری فاکتور اطمینان بوده و این تشابه، منجر شده که

موردبررسی قرار داده تا اثرگذارترین متغیرها انتخاب و مدل بهینه تری ارائه گردد.

۶) در پایان علت رد یا تأیید فرضیه‌ها مورد واکاوی قرار گرفته و پس از نتیجه‌گیری پیشنهادهای مقتضی برای استفاده‌کنندگان از این تحقیق و همچنین برای تحقیقات آتی ارائه خواهد گردید.

جامعه آماری تحقیق حاضر را کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران که طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ در بورس فعالیت داشته‌اند. تشکیل می‌دهند و حجم نمونه آماری به روش حذف سیستماتیک ۱۰۸ شرکت به دست آمده است.

در این پژوهش در فاز نخست متغیرهایی را که در روند انتخاب یک سهم در فرایند تشکیل سبد سهام اثرگذار می‌باشند را شناسایی نموده و سپس با استفاده از این متغیرها یک مدل جهت بررسی هر کدام از سهم‌ها طراحی و تهیه نمودیم. در ادامه با استفاده از ادله‌ی دمپستر شفر به بررسی و تحلیل تک‌تک متغیرها و میزان اثرگذاری آن‌ها بر روی سود هر سهم پرداخته و پس از مشخص گردیدن این موضوع که هر کدام از این متغیرها چه نوع اثری در فرایند انتخاب سهام دارند به بهینه‌سازی مدل پرداخته شده است.

با توجه به مسائل بیان گردیده در روند انتخاب سهام برای هر سهم فاکتورهایی وجود دارند که با توجه به این فاکتورها انتخاب یا رد سهم در سبد سهام مورد تحلیل قرار می‌گیرند، در ادامه با توجه به مطالب بیان شده مدل نهایی این پژوهش به صورت زیر است:

$$ART_{i,t} = \beta_1 EPS_{i,t} + \beta_2 P/B_{i,t} + \beta_3 P/S_{i,t} + \beta_4 LTDER_{i,t} + \beta_5 PM_{i,t} + \beta_6 CR_{i,t} + \beta_7 PR_{i,t} + \beta_8 P/CF_{i,t} + \beta_9 P/E_{i,t} + \varepsilon$$

که در این مدل بتا (β) میزان وزن هر کدام از فاکتورها و اثرگذاری آن فاکتور در انتخاب یا رد هر سهم می‌باشد و هر کدام از فاکتورهای موردبررسی در روند انتخاب سهام از قرار ذیل می‌باشد:

اوراق بهادار تهران به تحلیل رابطه‌ی همبستگی می‌پردازد. انجام این پژوهش در چهارچوب استدلال قیاسی _ استقرایی صورت خواهد گرفت. علت استفاده از روش همبستگی کشف روابط همبستگی بین متغیرها و اثر هر کدام از این متغیرها در روند انتخاب یک سهم می‌باشد. از سوی دیگر پژوهش حاضر از نوع پس رویدادی (نیمه تجربی) است، یعنی بر مبنای تجزیه و تحلیل اطلاعات گذشته و تاریخی (صورت‌های مالی شرکت‌ها) انجام می‌گیرد. همچنین این پژوهش از نوع مطالعه‌ی کتابخانه‌ای و تحلیلی _ علی بوده است.

در تحقیق حاضر به دنبال انتخاب سبد سهام از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تئوری دمپستر شفر بوده و مراحل اجرای تحقیق به شرح ذیل است:

۱) ابتدا شرکت‌های نمونه با توجه به شرایط مشخص شده (دوره مالی منتهی به ۲۹ اسفند، دسترس بودن اطلاعات مالی، عدم توقف معاملاتی بیش از سه ماه، حسابرسی شدن اطلاعات مالی) انتخاب گردیده است.

۲) سپس معیارهای موردنیاز برای آزمون فرضیه‌های تحقیق با استفاده از داده‌های گردآوری شده بر اساس روش‌ها و فرمول‌های معرفی شده برای هر یک از آن‌ها، محاسبه می‌شوند.

۳) در مرحله بعدی پارامترهای مدل با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه برآورد گردیده و میزان تأثیر هر کدام از آن‌ها بر روی مدل مشخص می‌گردند.

۴) پس از برازش مدل رگرسیونی مورد آزمون، نتایج به دست آمده با نتایج مورد انتظار مقایسه شده و بر اساس آن وضعیت رد یا تأیید فرضیه‌های تحقیق حسب مورد مشخص می‌گردد.

۵) در این مرحله با استفاده از تئوری دمپستر شفر مدل برازش گردیده در مرحله قبل را

اهمیت آن‌ها در انتخاب یک سهم به‌عنوان سهم قابل‌اطمینان محاسبه گردد و همچنین با استفاده از داده‌های موجود در صورت لزوم این مدل اصلاحات لازم بر روی آن صورت پذیرد.

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- یافته‌های توصیفی

در مورد شاخص‌های چولگی و کشیدگی داده‌ها نیز باید توجه داشت که نزدیکی مقدار چولگی داده‌ها به عدد صفر و نزدیکی مقادیر کشیدگی به عدد ۳ نشان از نرمال بودن توزیع تجربی داده‌ها دارد. در جدول ۱ خلاصه وضعیت آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مدل ارائه شده است.

سود هر سهم (EPS)^{۳۲}، نسبت قیمت به ارزش دفتری^{۳۳} (P/B)، نسبت قیمت به فروش^{۳۴} (P/S)، بدهی‌های بلندمدت به حقوق صاحبان سهام^{۳۵} (LTDER)، حاشیه سود^{۳۶} (PM)، نسبت جاری^{۳۷} (CR)، نسبت سود پرداختی^{۳۸} (PR)، نسبت قیمت به جریان نقدی^{۳۹} (P/CF)، سود هر سهم^{۴۰} (P/E)، گردش حساب‌های دریافتی^{۴۱} (ART).

با توجه به میزان پیچیدگی هرکدام از متغیرها و میزان اثرگذاری هرکدام از این متغیرها به‌صورت جداگانه، در این پژوهش سعی بر این است که با استفاده از این مدل روندی جهت دخیل نمودن همه‌ی این فاکتورها در تهیه سبد سهام بهینه ارائه گردد. بدین منظور بایستی وزن هرکدام از این فاکتورها با توجه به میزان اثرگذاری و همچنین

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	نماد	میانگین	میانه	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
گردش حساب‌های دریافتی	ART	۰,۸۳	۰,۷۲	۰,۶۴	۰,۶۲	۲,۳۳
سود هر سهم	EPS	۹۶۰,۱۶	۴۹۷	۱۵۸۱,۶۵	۰,۲۵	۱,۹۹
نسبت قیمت به سود هر سهم	PE	۸,۸۸	۶,۰۳	۱۸,۰۷	۰,۱۷	۳,۱۷
نسبت سود پرداختی	PR	۰,۸۸	۰,۷۷	۰,۷۶	۰,۲۴	۳,۰۲
نسبت قیمت به فروش	PS	۲,۱۸	۱,۳۴	۲,۷۳	۰,۹۵	۲,۵۷
بدهی بلندمدت به حقوق صاحبان سهام	LTDER	-۰,۰۶	۰	۲,۵۰	-۰,۵۱	۱,۷۹
قیمت به ارزش دفتری	PB	۳,۱۶	۲,۵۰	۸,۳۱	-۰,۵۸	۱,۷۹
نسبت جاری	CR	۱,۳۱	۱,۱۴	۰,۹۸	۰,۷۵	۲,۴۲
نسبت قیمت به جریان نقدی	PCF	۰,۲۷	۰,۰۴	۳,۴۹	۱,۹۹	۴,۶۸
حاشیه سود	PM	-۸۸,۰۴	۱۴,۹۶	۱۵۶۷,۳۰	-۰,۴۵	۲,۱۳

۴-۲- آزمون نرمال بودن

اگر سطح اهمیت آماره این آزمون بیشتر از ۰/۰۵ باشد ($P\text{-Value} > 0/05$) فرضیه H_0 مبنی بر نرمال بودن توزیع متغیر پذیرفته می‌شود. در جدول ۲ نتایج آزمون مذکور برای متغیر حساب گردش مالی دریافتی ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج آزمون نرمال بودن متغیر وابسته تحقیق

متغیر	آماره آزمون	سطح معناداری (Sig)
گردش حساب‌های دریافتی	۰,۷۹۰۹۲۵	۰,۶۰۷۳۵۴

۳-۴- مانایی متغیرهای تحقیق (آزمون ریشه واحد)

به منظور بررسی مانایی متغیرهای تحقیق از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته^{۴۲} (نوع فیشر) استفاده شده است. این آزمون فرضیه وجود ریشه واحد در مقادیر سری را مورد آزمون قرار می دهد.

همان طور که جدول ۳ نشان می دهد، سطوح معناداری تمامی آزمون های مذکور از خطای نوع اول ۰/۰۵ کوچک تر هستند و در نتیجه فرضیه صفر آماری آزمون مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده و می توان پذیرفت که سری های مورد مطالعه در این سطح خطا

مانا هستند و بنابراین، رفتار مقادیر متغیرها، در طول زمان دستخوش تغییرات روند دار نخواهد شد.

۴-۴- نتایج آزمون تشخیص مدل

با توجه به سطح معناداری آزمون چاو فرض صفر این آزمون مبنی بر عدم معناداری اثرات مقطعی در مدل تحقیق رد گردیده و می توان پذیرفت که مدل رگرسیونی این بخش باید به روش داده های تابلویی تخمین زده شود. همچنین سطح معناداری آزمون هاسمن نشان از رد فرض صفر در این آزمون، مبنی بر تصادفی بودن اثرات مقطعی در مدل تحقیق دارد. از این رو مدل رگرسیونی تحقیق به روش داده های تابلویی با اثرات ثابت برآورد گردیده است.

جدول شماره ۳- نتایج آزمون مانایی متغیرهای پژوهش

متغیر	نماد	آماره دیکی فولر	سطح معناداری
گردش حساب های دریافتی	ART	-۷,۷۵	۰,۰۰۰
سود هر سهم	EPS	-۱۳,۴۰	۰,۰۰۰
سود هر سهم	PE	-۷,۶۹	۰,۰۰۰
نسبت سود پرداختی	PR	-۱۱,۲۵	۰,۰۰۰
نسبت قیمت به فروش	PS	-۱۰,۱۱	۰,۰۰۰
بدهی بلندمدت به حقوق صاحبان سهام	LTDER	-۲۵,۳۷	۰,۰۰۰
قیمت به ارزش دفتری	PB	-۸,۱۹	۰,۰۰۰
نسبت جاری	CR	-۱۰,۶۷	۰,۰۰۰
نسبت قیمت به جریان نقدی	PCF	-۲۵,۴۹	۰,۰۰۰
حاشیه سود	PM	-۱۷,۲۶	۰,۰۰۰

جدول ۴- نتایج آزمون های تشخیصی در تشخیص اثرات مقطعی مدل

آزمون	Statistic	Df	prob
آزمون چاو	۲,۵۱۱۶۵۴	(۵۹۹,۳۹)	۰,۰۰۰۴
آزمون هاسمن	۱۸,۶۰۱۶۸۱	۹	۰,۰۲۸۸

۴-۵- نتایج تخمین مدل رگرسیونی تحقیق

بر اساس شاخص های نیکویی برازش مدل مشاهده می شود که سطح معناداری آماره F تحلیل واریانس کمتر از خطای نوع اول ۰/۰۵ به دست آمده و نشان از معناداری مدل رگرسیونی مورد تخمین دارد. همچنین

ضریب تعیین اصلاح شده مدل نیز نشان می دهد که ۸۵/۱۲ درصد از تغییرات موجود در حساب گردش مالی دریافتی توسط متغیرهای مستقل این مدل تبیین می گردد. با توجه به جدول ۵ و با استفاده از تئوری دمپستر شفر می توان بهترین الگوی انتخاب

سبد سهام از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار را به صورت زیر نوشت:

$$ART_{i,t} = (3.39E - 05)EPS_{i,t} + (0.000512)P/E_{i,t} - (0.013482)P/S_{i,t} + (0.001272)LTDER_{i,t} + (1.22E - 05)PM_{i,t} + (0.058214)PR_{i,t} + (0.001622)P/CF_{i,t} + \varepsilon$$

همان‌گونه که در جدول شماره ۵ ملاحظه می‌شود با توجه به مدل بایستی میزان اثرگذاری هر کدام از متغیرها را بر روی مدل مشخص نماییم، لذا برای این منظور میزان تأثیر هر کدام از این متغیرها را تحت سطح معناداری آماره T قرار می‌دهیم، همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد آماره دو متغیر P/B, CR از میزان ۵ درصد بیشتر است که با توجه به این موضوع مشخص می‌گردد که این دو متغیر تأثیر معناداری بر روی مدل ندارند، بدین جهت از مدل اصلی حذف می‌گردند و در نهایت مدل نهایی تعدیل شده برای انتخاب سبد سهام به صورتی که در بالا نشان داده شده است اصلاح می‌گردد.

در این پژوهش بر اساس داده‌های بازار بورس اوراق بهادار تهران و متغیرهای مورد استفاده‌ی خبرگان این بازار مدلی را ساخته که بتوان اثرگذاری هر کدام از متغیرها بر روی انتخاب یک سهم را مورد بررسی قرارداد بدین روی از روش رگرسیون جهت تعیین میزان اثرگذاری هر کدام از متغیرها استفاده نموده‌ایم. سپس با استفاده از تئوری ادله دمپستر شفر با کمک گوار ساندر میترا تاکور و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی درستی و سنجش میزان تأثیر متغیرهای انتخاب گردیده بر روی انتخاب یک سهم پرداخته‌ایم و با توجه به تفاوت بورس اوراق بهادار تهران و با دیگر بازارها نتایج ارائه گردیده تأیید کننده‌ی مدل تهیه شده این پژوهش است جهت پژوهش‌های آینده می‌توان با مشخص نمودن اثرگذاری تکی و گروهی هر کدام از این متغیرها با استفاده از تئوری دمپستر شفر جهت نمونه سبد سهام ایده آلی را تهیه و مورد بررسی قرارداد.

جدول ۵- نتایج تخمین مدل رگرسیونی پژوهش با متغیر وابسته حساب گردش مالی دریافتنی

VIF	prob.	t-stat	std.	Beta	متغیر مستقل
-	۰,۰۰۰۰	۳۵,۹۰۱۶۶	۰,۰۲۲۴۷۴	۰,۸۰۶۸۴۹	(C)
۱,۰۷۲۷۴۳	۰,۰۰۰۰	۱۸,۵۷۹۵۸	۱,۸۲ E-۰۶	۳,۳۹E-۰۵	سود هر سهم (EPS)
۱,۰۱۶۸۲۰	۰,۰۰۱۷	۳,۱۴۹۷۸۹	۰,۰۰۰۱۶۳	۰,۰۰۰۵۱۲	نسبت قیمت به سود (P/E)
۵,۲۴۳۲۱۱	۰,۰۰۵۱	۲,۸۰۹۱۷۹	۰,۰۲۰۷۲۳	۰,۰۵۸۲۱۴	نسب سود پرداختی (PR)
۱,۱۰۳۸۰۸	۰,۰۰۱۴	-۳,۲۰۳۳۲۳	۰,۰۰۴۲۰۹	-۰,۰۱۳۴۸۲	نسبت قیمت به فروش (P/S)
۱,۰۰۱۹۹۹	۰,۰۰۴۹	۲,۸۲۵۰۲۷	۰,۰۰۰۴۵۰	۰,۰۰۱۲۷۲	بدهی‌های بلندمدت به حقوق صاحبان سهام (LTDER)
۱,۱۲۷۵۵۹	۰,۶۵۷۵	۰,۴۴۳۶۵۶	۰,۰۰۰۷۸۵	۰,۰۰۰۳۴۸	قیمت بر ارزش دفتری (P/B)
۵,۲۱۰۶۰۲	۰,۴۶۸۱	-۰,۷۲۶۱۰۶	۰,۰۲۸۵۲۵	-۰,۰۲۰۷۱۲	نسبت جاری (CR)
۱,۰۰۴۲۴۹	۰,۰۰۰۰	۴,۷۷۵۸۶۱	۰,۰۰۰۳۴۰	۰,۰۰۱۶۲۲	نسبت قیمت بر جریان نقدی (P/CF)
۱,۰۱۷۳۱۲	۰,۰۰۰۰	۴,۱۰۷۴۲۵	۲,۹۸ E-۰۶	۱,۲۲ E-۰۵	حاشیه سود (PM)
		۰,۸۵۱۲۸۱			Adjusted R-squared
		۳۲,۹۲۶۶۶			F-statistic
		۰,۰۰۰۰۰۰			Prob(F-statistic)

۴-۶- شواهد تئوری DS و پیاده‌سازی آن برای

مدل پیشنهادی

تئوری DS ابتدا در سال ۱۹۶۷ توسط Dempster معرفی گردید و سپس در سال ۱۹۷۶ توسط shafer بسط و توسعه داده شده است. بسط توسعه‌ی این روش بر اساس تئوری‌های کلاسیک احتمالات بر اساس نظریه بیز در احتمالات بوده است به‌عنوان یک روش ریاضی برای نمایش عدم قطعیت، تئوری DS با ترکیب درجات اعتمادی که از موارد مستقل حاصل شده است ادله و شواهد را ارائه می‌دهد. تئوری DS به‌صورت کاملاً موفق برای موارد مختلفی از مسائلی با شرایط عدم اطمینان اجرا و پیاده‌سازی گردیده است. (هونگ-دانگ همکاران، ۲۰۰۸، مسلینو و حسن، ۲۰۱۲، ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷)

با این حال تاکنون هیچ‌گونه استفاده‌ای از آن در جهت کمک به انتخاب و گزینش سهام از آن نشده است. نظریه DS به‌صورت کلی به ۴ مفهوم می‌پردازد: قاب تشخیص، انتساب احتمال عمومی (BPA)، جرم تابع و مقبولیت.

۴-۶-۱- انتخاب ادله برای مدل انتخاب شده و تعیین میزان همبستگی متغیرها بر روی یکدیگر

شواهد و ادله نظریه‌ی DS برای انتخاب سهام و رتبه‌بندی آن استفاده می‌شود. در این روش عملکرد تاریخی چند فاکتور مهم به‌عنوان راهکاری برای اثبات شواهد و ادله‌ی روش مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما شواهد مورد استفاده در روش DS زمانی قابل قبول هستند که شروط مستقل باشند. شواهد قابل توجهی وجود ندارند که بیان کنند که ۷ فاکتور انتخاب گردیده‌ی بالا در بازار سهام شروط وابسته هستند یا نه. بنابراین برای بررسی وابستگی این فاکتورها داده‌های تاریخی شش سال گذشته را مورد بررسی قرار داده‌ایم.

ART به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های عملکردی در مبادلات سهام بازارهای مختلف توسط خبرگان آن بازار در نظر گرفته می‌شود. برای مشخص نمودن تأثیر یک فاکتور بر روی عملکرد کلی هر سهم، مقدار ارزش هر فاکتور در آن سال مالی را بر مقدار ارزش فاکتور ART تقسیم می‌نماییم. از نتیجه‌ی حاصله به‌عنوان نمره‌ی تأثیر نام می‌بریم که این نمره بیانگر سطح تأثیر هر فاکتور به‌عملکرد کلی هر سهم است. جدول شماره ۶ نشان‌دهنده ضریب همبستگی پیرسون هر کدام از متغیرها بر روی یکدیگر و همچنین میزان همبستگی این متغیرها بر روی متغیر ART هست.

جدول شماره ۶- ضریب همبستگی متغیرها

متغیرها	EPS	PR	PS	LTDER	P/E	P/CF	PM	ART
EPS	۱							
PR	-.۹۹۷	۱						
PS	-.۹۸۲	.۹۸۹	۱					
LTDER	-.۰۰۱	.۰۰۳	.۰۰۳	۱				
P/E	-.۹۶۷	.۹۶۸	.۹۵۵	.۰۰۲	۱			
P/CF	-.۸۱۸	.۸۱۸	.۸۰۷	.۰۰۳	.۷۵۲	۱		
PM	.۹۹۹	-.۹۹۹	-.۹۸۵	-.۰۰۲	-.۹۶۹	-.۸۱۹	۱	
ART	.۰۸۳	-.۱۰۶	-.۱۲۹	.۰۱۶	-.۰۹۸	-.۰۷۶	.۰۸۹	۱

۴-۶-۲- تخصیص تابع احتمالی عمومی BPA

با توجه به آنالیز داده‌های تاریخی، برای هر یک از فاکتورها، مقادیر آستانه‌ای به هرکدام از این ۳ نسبت مورد تصمیم قرار گرفت. برای تمامی این فاکتورهای موردنظر ارزش بالاتری نسبت به مقادیری آستانه‌ای موردنظر تخصیص داده شده است. مقدار بیشتر نسبت ART نشان‌دهنده‌ی کارایی خوب هر فاکتور است. بدین منظور مقدار آستانه‌ای این فاکتور را ۰,۰۵ برای یک بازه‌ی شش‌ساله برای سهم‌های موردنظر در بورس تهران در نظر گرفته‌ایم.

با توجه به مسائل بیان گردیده سه شرط تابع احتمال بدین‌صورت که ابتدا میانگین نرمال شده‌ی هرکدام از متغیرها را به دست می‌آوریم و سپس این مقدار را از مقدار ضریب همبستگی هرکدام از متغیرها کسر نموده و اعداد به‌دست‌آمده تحت سه شرط (PP) تأثیرگذاری خوب، (PG) تأثیرگذاری بد، (PP,PG) تأثیرگذاری نه خوب نه بد دسته‌بندی می‌گردند که بازه این سه شرط از قرار ذیل می‌باشند:

$$\text{If } G-P > 0.05 \text{ then } (PG) = |P-G|/6$$

$$\text{If } G-P < -0.05 \text{ then } (PP) = |P-G|/6$$

$$\text{If } |G-P| < 0.05 \text{ then } (PP,PG) = 0.04$$

در شروط بالا G مقدار میانگین هر متغیر، P ضریب همبستگی هر متغیر با ART هست. با توجه به شروط بیان گردیده مقدار اثرگذاری هرکدام از متغیرها با توجه به تابع احتمال در جدول شماره ۷ نشان داده شده‌اند.

با توجه به جدول ۷ و نوع اثرگذاری هرکدام از متغیرها بر روی تابع هدف می‌توان بیان کرد که متغیرهای PR, P/S, P/E, P/CF دارای تأثیرگذاری خوب بر روی مدل و متغیرهای LTDER, EPS دارای تأثیرگذاری نه خوب و نه بد بر روی مدل و متغیر PM را که تأثیرش بر روی مدل تأثیر بد است، حذف می‌گردد. در نتیجه با استفاده از تئوری شواهد دمپستر شفر مدل نهایی اصلاح گردیده به‌صورت ذیل می‌گردد:

$$ART_{i,t} = (3.39E - 05)EPS_{i,t} + (0.000512)P/E_{i,t} - (0.013482)P/S_{i,t} + (0.001272)LTDER_{i,t} + (0.058214)PR_{i,t} + (0.001622)P/CF_{i,t} + \varepsilon$$

جدول شماره ۷- اثرگذاری متغیرها با توجه به تابع احتمال

متغیر	EPS	PR	P/S	LTDER	P/E	P/CF	PM
مقدار G-P	-۰,۱۹۷	۰,۱۹۶	۰,۲۰۹	-۰,۳۸	۰,۱۳۶	۰,۰۷۹۱	-۰,۵۴۳
اثرگذاری	PP,PG	PP	PP	PP,PG	PP	PP	PG

شرکت‌ها استخراج گردیده و با استفاده از مدل‌های رگرسیونی به روش داده‌های ترکیبی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های تحقیق نشان داد که یافته‌های حاصل از آزمون فرضیه نشان داد که متغیرهای سود هر سهم (EPS)، قیمت به سود هر سهم (P/E)، نسبت سود پرداختی (PR)، نسبت قیمت به فروش (P/S)، بدهی‌های بلندمدت به حقوق صاحبان سهام (LTDER)، نسبت قیمت به جریان

۵- نتیجه‌گیری و بحث

هدف از انجام این تحقیق بررسی انتخاب سبد سهام از شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تئوری دمپستر شفر بوده است. جامعه آماری تحقیق را کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ تشکیل می‌دهند که تعداد ۱۰۸ شرکت در تمام طول دوره تحقیق در بورس فعال بوده و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. داده‌های تحقیق از صورت‌های مالی

مدیریت دانشگاه تهران دوره ۱۲، شماره ۳، پاییز و زمستان ۱۳۸۹ ص ۵۶-۳۵.

* غضنفری، م. و کاظمی، ز. (۱۳۸۲). اصول و مبانی سیستم‌های خبره: با فصولی درباره شبکه‌های عصبی مصنوعی، تئوری مجموعه‌های فازی. دانشگاه علوم و صنعت ایران، صفحه ۶۸۴.

* شاه‌علیزاده، محمد، و معماربانی، عزیزالله (۱۳۸۲). چارچوب ریاضی‌گزینش سید سهام با اهداف چندگانه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۸۶.

* مرادی، حمیدرضا و همکاران (۱۳۸۹)، تحلیل خطر زمین‌لغزش در استان گلستان با استفاده از تئوری دمپستر شفر، پژوهش‌های دانش زمین، سال اول، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ص ۱۴-۱.

* محمدی، م. مرادی، ح. و پور قاسمی، ح. (۱۳۹۱). آنالیز حساسیت زمین‌لغزش با استفاده از تئوری احتمالاتی دمپستر شفر در محیط GIS. دومین همایش و نمایشگاه بین‌المللی تهیه نقشه و اطلاعات مکانی (ICMSI۲۰۱۲) و نوزدهمین همایش ملی ژئوماتیک.

* نبوی چاشمی، سید علی، داداش پور عمرانی، احمد (۱۳۹۱)، انتخاب سید سهام چندهدفه تحت محدودیت احتمالی در بستر بازار سرمایه ایران، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار شماره سیزدهم، زمستان ۹۱.

* Abdollahzadeh, F. (2002). Investment management and Tehran Stock Exchange. Tehran, Iran: Pardazeshgaran press.

* Adebity, A., Ayo, C., Adebity, M.O., Otokiti, S., (2012). Stock price prediction using neural network with hybridized market indicators. J. Emerg. Trends Comput. Inf. Sci. 3 (1), 1-9.

* Bermudez, J.D., Segura, J.V., Vercher, E., (2007). A fuzzy ranking strategy for portfolio selection applied to the spanish stock market. In: Fuzzy Systems Conference, 2007.FUZZ-IEEE 2007, pp. 1-4.

* Bhattacharyya, R., Kar, S., (2011). Multi-objective fuzzy optimization for portfolio selection: an embedding theorem approach. Turk. J. Fuzzy Syst. 2 (1), 14-35

نقدی (P/CF) در مدل تئوری دمپستر شفر معنادار بوده‌اند.

تئوری شواهد دمپستر شفر استفاده‌شده تا مدلی برای یکپارچه‌سازی عدم قطعیت با توجه به عملکرد قبلی سهام ارائه نماید. کارایی مدل هنگامی ثابت می‌گردد که اثرگذاری و کارایی اخیر سهام مشخص می‌گردد این مدل می‌تواند به‌طور معناداری میزان هزینه و زمان را نسبت به سایر مدل‌ها کاهش دهد. بنابراین از جمله مزایای این روش نسبت به سایر الگوریتم‌های فرا ابتکاری می‌توان به سادگی آن اشاره نمود. که استفاده و کاربرد آن را در عمل نیز سهل‌الوصول می‌سازد. اگرچه این مدل تنها در بورس تهران ارائه گردیده اما می‌تواند در سایر بورس‌های دنیا مورد استفاده قرار گیرد. به‌رحال انتخاب عوامل کلیدی می‌تواند در بورس‌های سهام مختلف متعدد باشد. محققان می‌توانند از هر نوع تابع هدف معتبر و هر تکنیک بهینه‌سازی شناخته‌شده مثل الگوریتم ژنتیک و... استفاده کنند. همچنین جهت افزایش قدرت مدل محققان می‌توانند ترکیب تئوری دمپستر شفر را با ابزارهای کنترل عدم قطعیت دیگر استفاده کنند. مطمئناً مزایای این روش‌ها در کنار یکدیگر به تولید روشی قابل‌اتکاتر نسبت به استفاده از الگوریتم‌ها به‌صورت تکی می‌انجامد.

فهرست منابع

* پاشا، عین‌اله، مصطفایی، حمیدرضا، خلج، مهران، خلج، فرشته (۱۳۹۲)، محاسبه فاصله عدم قطعیت بر پایه آنتروپی شانون و تئوری دمپستر شافر از شواهد محاسبه فاصله عدم قطعیت بر پایه آنتروپی شانون و تئوری دمپستر شافر از شواهد، نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۲، جلد ۲۴، صفحه ۲۲۳-۲۱۶.

* حیدری، حسن، ملا بهرامی، احمد (۱۳۸۹)، بهینه‌سازی سید سرمایه‌گذاری سهام بر اساس مدل‌های چند متغیره شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران GARCH، تحقیقات مالی دانشکده

- modeling, Dempster-Shafer theory and probability bounds analysis. New Mexico.
- * Gour Sundar Mitra Thakur et all (2016). Stock portfolio selection using Dempster-Shafer evidence theory. Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences
 - * Grossman, S.J., Stiglitz, J.E., (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. Am. Econ. Rev. 70 (3), 393–408
 - * Hong-dong, L., Jing, Z., Lin, X., Hai-ping, L., Yi, F., 2008. Application of DS evidence theory in combined price forecasting. In: Third International Conference on Electric Utility Deregulation and Restructuring and Power Technologies, 2008. DRPT 2008. IEEE, pp. 1025-1029.
 - * Huang, X., (2008). Risk curve and fuzzy portfolio selection. Comput.Math. Appl. 55 (6), 1102–1112
 - * Huynh, V. N. (2009). Discounting and combination scheme in evidence theory for dealing with conflict in information fusion. In Modeling Decisions for Artificial Intelligence (pp.217-230): Springer Berlin Heidelberg
 - * Jiao, J.R., Zhang, Y., Wang, Y., (2007). A heuristic genetic algorithm for product portfolio planning. Comput. Oper. Res. 34 (6), 1777–1799
 - * Ko, P.C., Lin, P.C., (2008). Resource allocation neural network in portfolio selection. Expert Syst. Appl. 35 (1), 330–337
 - * Markowitz, H (1952), “ portfolio Selection”, The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1, pp. 77-91.
 - * Maselena, A., Hasan, M.M., 2012. Skin diseases expert system using Dempster-Shafer theory. International Journal of Intelligent Systems and Applications 4 (5), 38
 - * Olatunji, S.O., Al-Ahmadi, M.S., Elshafei, M., Fallatah, Y.A., (2011). Saudi Arabia stock prices forecasting using artificial neural networks. In: 2011 Fourth International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies (ICADIWT). IEEE, pp. 81–86
 - * Sharp, Alexander., bailey., (1993), “Fundamentals of Investments”, Third Edition, Fabozzi, Investment Management., PP.139-151, 835-84
 - * Siskos, Y., Spyridakos, A., Yannacopoulos, D., (1993). Minora: a multicriteria decision
 - * Bhattacharyya, R., Kar, M.B., Kar, S., Majumder, D.D., (2009). Meanentropy-skewness fuzzy portfolio selection by credibility theory approach. In: Pattern Recognition and Machine Intelligence. Springer, pp. 603–608
 - * Bhattacharyya, R., Kar, S., Majumder, D.D., (2011). Fuzzy mean–variance–skewness portfolio selection models by interval analysis. Comput. Math. Appl. 61 (1), 126–137
 - * Bhattacharyya, R., Hossain, S.A., Kar, S., (2014). Fuzzy cross-entropy, mean, variance, skewness models for portfolio selection. J. King Saud Univ.-Comput. Inf. Sci. 26 (1), 79–87
 - * Bilbao-Terol, A., Pe´r-Gladish, B.M., Arenas-Parra, Rodrı´guez-Uria, M.V., (2006). Fuzzy compromise programming for portfolio selection. Appl. Math. Comput. 173, 251–264
 - * Chen, J.-S., Lin, Y.-T., (2009). A partitioned portfolio insurance strategy by a relational genetic algorithm. Expert Syst. Appl. 36(2), 2727–2734
 - * Chen, J.-S., Hou, J.-L., Wu, S.-M., Chang-Chien, Y.-W., (2009). Constructing investment strategy portfolios by combination genetic algorithms. Expert Syst. Appl. 36 (2), 3824–3828.
 - * Chen, Y., Mabu, S., Hirasawa, K., (2010). A model of portfolio optimization using time adapting genetic network programming. Comput. Oper. Res. 37 (10), 1697–1707
 - * Edirisinghe, NCP & X Zhang, (2008), Portfolio selection under DEA-based relative financial strength indicators: case of US industries, Journal of the Operational Research Society, 57.
 - * Edwards, R.D., Magee, J., Bassetti, W., (2007). Technical Analysis of Stock Trends. CRC Press
 - * Fasanghari, M., Montazer, G.A., (2010). Design and implementation of fuzzy expert system for Tehran stock exchange portfolio recommendation. Expert Syst. Appl. 37 (9), 6138–6147
 - * Fern´andez, A., Go´mez, S., (2007). Portfolio selection using neural networks. Comput. Oper. Res. 34 (4), 1177–1191.
 - * Ferson, S., Nelsen, R. B., Hajagos, J., Berleant, D., Zhang, J., Tucker, T., Ginzburg, L. R., and Oberkampf, W. L. (2004). Dependence in probabilistic

یادداشت‌ها

- ¹ Markowitz
- ² Markowitz Portfolio Theory
- ³ Grossman and Stiglitz
- ⁴ Yunusoglu and Selim
- ⁵ Xidonas et al
- ⁶ Multi-Criteria Decision Making
- ⁷ Edwards et al
- ⁸ Abdollahzadeh
- ⁹ Siskos et al
- ¹⁰ Artificial Neural Networks
- ¹¹ Adebisi et al
- ¹² Fernandez and Gomez
- ¹³ Ko and lin
- ¹⁴ Olatunji et al
- ¹⁵ Genetic Algorithm
- ¹⁶ Chen and Lin
- ¹⁷ Chen et al
- ¹⁸ Jiao et al
- ¹⁹ Bermudez et al
- ²⁰ Bilbao-Terol et al
- ²¹ Fasanghari and Montazer
- ²² Tiryaki and Ahlatcioglu
- ²³ Huang
- ²⁴ Bhattacharyya et al
- ²⁵ Bhattacharyya and Kar
- ²⁶ Dempster-Shafer
- ²⁷ Ferson
- ²⁸ Gour Sundar Mitra Thakur et all
- ²⁹ Woodside-Oriakhi
- ³⁰ Huynh
- ³¹ Edirisinghe
- ³² Earnings Per Share
- ³³ Price to book value ratio
- ³⁴ Price to sales ratio
- ³⁵ Long term debt to equity ratio
- ³⁶ Profit margin
- ³⁷ Current ratio
- ³⁸ Payout ratio
- ³⁹ Price to cash flow ratio
- ⁴⁰ Price to earning ratio
- ⁴¹ Accounts receivable turnover
- ⁴² Augmented Dickey Fouler

- aiding system for discrete alternatives. *J. Inf.Sci. Technol.* 2 (2), 136–149.
- * Tiryaki, F., Ahlatcioglu, M., (2005). Fuzzy stock selection using a new fuzzy ranking and weighting algorithm. *Appl. Math. Comput.* 170,144–157
 - * Woodside-Oriakhi, M. (2011). Portfolio Optimisation with Transaction Cost(thesis), London, School of Information Systems, Computing and Mathematics Brunel University.
 - * Xidonas, P., Ergazakis, E., Ergazakis, K., Metaxiotis, K., Askounis, D., Mavrotas, G., Psarras, J., (2009). On the selection of equity securities: an expert systems methodology and an application on the athens stock exchange. *Expert Syst. Appl.* 36, 11966–11980.
 - * Xidonas, P., Mavrotas, G., Zopounidis, C., Psarras, J., (2011). Ippsis: an integrated multicriteria decision support system for equity portfolio construction and selection. *Eur. J. Oper. Res.* 210 (2), 398–409.
 - * Yunusoglu, M.G., Selim, H., (2013) A fuzzy rule based expert system for stock evaluation and portfolio construction: an application to Istanbul stock exchange. *Expert Syst. Appl.* 40 (3), 908–920
 - * Zhang, C., Zhu, W., Yang, S., 2007. Banking operational risk management on DS evidence theory. In: International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2007. *WiCom 2007. IEEE*, pp. 4640-4644

