

کاربرد تکنیک دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای در اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران

مرتضی ابراهیمی^۱، زهرا خورشیدی^۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۰۶

چکیده

سرمایه‌گذاری در بورس مستلزم داشتن اطلاعات کافی است. این اطلاعات شامل شناخت شرکتها و سهام‌های مختلف و بررسی عملکرد در طی دوران فعالیت آنها می‌باشد و برای دست یافتن به سرمایه‌گذاری سودآور که هدف هر سرمایه‌گذاری است، انتخاب بهترین سهام‌ها نقش مهمی دارد. اما تجزیه و تحلیل این مهم به علت وجود متغیرهای فراوان و تأثیرگذار، پیچیدگی کار را دو چندان می‌کند. در این مقاله، سعی شده است برخی از این عوامل مؤثر در انتخاب بهینه سبد سهام و اولویت سرمایه‌گذاران را با در نظر گرفتن ارتباط بین عوامل و رتبه‌بندی آنها با استفاده از تکنیک‌های دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای شناسایی و بررسی شود.

Mo.ebrahimi@iust.ac.ir

۱. هیئت علمی دانشگاه تهران، دانشکده علوم و فنون نوین

۲. کارشناس ارشد مهندسی مالی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

z_khorshidi@yahoo.com

عوامل در نظر گرفته شده در این مقاله، پس از مرور ادبیات مرتبط و مشاوره با کارشناسان خبره سازمان بورس، شامل معیارهای ریسک، منفعت سرمایه‌ای، قابلیت نقدشوندگی، سود سهام، سهام شناور آزاد، اعتبار اطلاعات سهام، تناسب سهام، نسبت‌های مالی و روند بازار به عنوان مهمترین معیارها در ترجیح سرمایه‌گذاران در انتخاب سهام در نظر گرفته شده است. همچنین برای بررسی این معیارها، گزینه‌های سرمایه‌گذاری اوراق مشارکت بدون ریسک، سهام صنایع خودرو، صنایع فولاد و صنعت نفت در نظر گرفته شده است. در این مقاله از روش دیمتل جهت ارزیابی و رتبه‌بندی فاکتورها با در نظر گرفتن ارتباط داخلی بین آن‌ها و ترسیم نمودار علت و معلول و از فرآیند تحلیل شبکه‌ای جهت رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که فاکتورهای ریسک، روند بازار، اعتبار اطلاعات سهام، منفعت سرمایه‌ای و قابلیت نقدشوندگی در گروه فاکتورهای علت و فاکتورهای سود سهام، سهام شناور آزاد، نسبت‌های مالی و تناسب سهام در گروه فاکتورهای معلول قرار دارند. رتبه‌بندی فاکتورها از لحاظ اهمیت و میزان تأثیر در ترجیح سرمایه‌گذاران در انتخاب سبد سهام به ترتیب ریسک، قابلیت نقدشوندگی، سهام شناور، منفعت سرمایه‌ای، اعتبار اطلاعات سهام، روند بازار، سود سهام، تناسب سهام و نسبت‌های مالی می‌باشد و اولویت‌ها به ترتیب صنعت نفت، اوراق مشارکت بدون ریسک، صنعت فولاد و در نهایت صنعت خودرو رتبه‌بندی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: فرآیند تحلیل شبکه‌ای، دیمتل، انتخاب سبد سهام، فاکتورهای

تأثیرگذار در انتخاب سهام.

۱. مقدمه

بازار بورس مکانی است که در آن سهام شرکت‌های گوناگون تولیدی، خدماتی و سرمایه‌گذاری دادوستد می‌شود. امتیاز عمده این بازار، سرمایه‌گذاری بلند مدت است که شرکت‌ها از طریق فروش سهام، سرمایه لازم را تأمین می‌کنند. خریداران این سهام چنانچه به پول خود نیاز داشته باشند، سهام خود را در بازار عرضه می‌کنند و با فروش آن مالکیت را از خود به خریدار جدید انتقال می‌دهند. سرمایه‌گذاری در بورس برخلاف سپرده‌گذاری در بانک از منافع متعددی برخوردار است که حداقل آن، سود نقدی سهام و رشد قیمت آن است. در بورس علاوه بر سود دریافتی توسط سهامداران، اصل سرمایه‌گذاری آنها نیز مشمول تغییر می‌شود که در برخی موارد افزایش قیمت سهام به مراتب بیشتر از سود نقدی سالیانه است. بازار بورس یکی از کانال‌های مهم سرمایه‌گذاری در دنیا به شمار می‌رود و نبض بازارهای جهان در بورس-های مهم کالا و اوراق بهادار می‌تپد، هم‌چنین بورس بازاری برای جمع‌آوری سرمایه-های کوچک و بزرگ و هدایت آن به اقتصاد کشور و استفاده از آنها در تولید و ارائه خدمات می‌باشد و زمینه‌ی رشد و توسعه‌ی اقتصادی و صنعتی را فراهم می‌نماید. از طرفی دیگر بازار از پیچیدگی‌هایی برخوردار است. بنابراین تصمیم‌گیری بهینه در بازار بورس نقش مهمی را در سودآوری و کارایی بازار سهام ایفا می‌کند.

معمولاً افراد بصورت غیرعلمی و سنتی به معامله سهام در بازار بورس می‌پردازند و در نتیجه ریسک زیادی را متحمل می‌شوند. کسانی که با دیدگاه روشن‌تر به بازار سهام می‌نگرند معمولاً روش‌های خرید و فروش را به صورت علمی و فنی ترجیح می‌دهند. تصمیم‌گیری بهتر مستلزم کسب اطلاعات بیشتر و شناخت بهتر نسبت به عوامل تاثیرگذار بر انتخاب گزینه‌هاست. در بازار سرمایه نیز به منظور گزینش بهینه انواع سهام، شناخت عوامل تاثیرگذار و مهم‌تر از آن تشخیص اولویت و اهمیت هر یک از آنها ضروری به نظر می‌رسد. بیشتر نظریه‌های مالی فرض می‌کنند که سرمایه‌گذاران منطقاً به افزایش سرمایه خود می‌پردازند و به نشانه‌های مالی توجه می‌کنند.

مسئله اساسی در این مقاله درک این مطلب است که اهمیت نسبی هر کدام از عوامل، برای سرمایه‌گذاران چگونه است؛ به عبارت بهتر سؤال اصلی در این مقاله چنین مطرح می‌شود که اولویت‌بندی عوامل مهم در انتخاب سهام در بازار سرمایه از نظر سرمایه‌گذاران در بورس به چه ترتیبی است.

در ادامه پس از بررسی ادبیات مرتبط با پژوهش و همچنین معرفی عوامل مهم در انتخاب اوراق بهادار به معرفی روش‌های دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) پرداخته شده است. بیان شیوه‌های جمع‌آوری اطلاعات، رتبه‌بندی گزینه‌ها و تشریح نتایج، ساختار نهایی مقاله را تشکیل می‌دهد.

۲. ادبیات تحقیق

چه در کشورهای پیشرفته صنعتی و چه در سایر کشورها به سرمایه‌گذاران به عنوان یکی از اجزای مهم بورس نگریسته می‌شود. در کشور ما نیز سرمایه‌گذاران در رونق بورس نقش بسزایی دارند. در راستای خصوصی سازی اقتصاد و واگذاری سهام شرکت‌های دولتی، دست اندرکاران باید نسبت به سرمایه‌گذاران و عوامل مورد توجه سرمایه‌گذاران شناخت دقیقی داشته باشند. تصمیمات مالی مردم روز به روز پیچیده‌تر و پرمخاطره‌تر می‌شود؛ در حالی که نتایج این تصمیمات بر شیوه زندگی مردم به ویژه هنگام بازنشستگی بسیار مؤثر است.

تصمیم‌گیری بهتر برای آینده روشن‌تر، مستلزم کسب اطلاعات بیشتر و شناخت بهتر نسبت به عوامل تأثیرگذار بر انتخاب گزینه‌ها است. در بازار سرمایه نیز به منظور گزینش بهینه انواع سهام شناخت عوامل تأثیرگذار و مهم‌تر از آن تشخیص اولویت و اهمیت هر یک از آنها ضروری به نظر می‌رسد. بیشتر نظریه‌های مالی فرض می‌کنند که سرمایه‌گذاران منطقیاً به افزایش سرمایه خود می‌اندیشند و به نشانه‌های مالی توجه می‌کنند. سرمایه‌گذاران هنگام انتخاب سرمایه‌گذاری به طور اولیه، ریسک و بازده آن را با سرمایه‌گذاری‌های بالقوه دیگری مقایسه می‌کنند که می‌توانند صورت دهند؛ ضمن

اینکه سطح ریسکی که سرمایه‌گذاران حاضر به تحمل آن هستند، به خصوصیات و ویژگی‌های روانی آنها بستگی دارد.

شفرین و شلیفر^۱ (۲۰۰۰)، تحقیقاتی در مورد روانشناسی مالی انجام دادند و به این نکته اشاره کردند که تصمیمات سرمایه‌گذاران ممکن است از عامل‌های رفتاری داخلی از قبیل خودشناسی و عامل‌های رفتاری خارجی مانند روش سرمایه‌گذاری تأثیر بپذیرد. وامرید^۲ (۲۰۰۱)، تحقیقی را در خصوص ویژگی‌های روانشناسی مالی سرمایه‌گذاران انجام داد که به فهم بهتر از تصمیم‌گیری مالی سرمایه‌گذاران و بازارهای مالی منجر شد ولی مطالعات وی به رفتار سرمایه‌گذاران و بخش‌های سرمایه‌گذاری کمتر پرداخته است. وی معتقد است که حلقه ارتباطی شدیدی میان انتخاب سرمایه‌گذاری و رفتار سرمایه‌گذاران وجود دارد. سالمان و ویلکوکس^۳ (۱۹۹۹)، می‌گویند که بازارهای مالی، محیط قابل توجهی برای بررسی رفتار سرمایه‌گذاران است، ضمن اینکه تحقیقات این دو بیشتر در مورد رفتار سرمایه‌گذاران انجام گرفته است. بیکر و هاسلم^۴ (۱۹۹۹)، بیان می‌کنند که سه عامل سود سهام، انتظارات آینده و تعادل مالی در میان سرمایه‌گذاران برداشت‌های متفاوتی دارد و این تفاوت‌ها بیشتر ناشی از ویژگی‌های سرمایه‌گذاران مانند سن، جنسیت و ویژگی‌های روانی آنهاست. به نظر راجر^۵ (۱۹۹۷)، مهم‌ترین ویژگی، مدیریت شرکت است. وی بر این موضوع تأکید می‌کند که کیفیت مدیریت، کلید شناسایی شرکت برای تحلیلگران است. فیشر و استاتمان^۶ (۱۹۹۷) در سال ۱۹۹۷ دریافتند که منطقی نیست که بگوییم سرمایه‌گذاران هنگام تشکیل سبد سهام صرفاً به عواملی همچون ریسک و بازده توجه می‌کنند. این مطلب مثل این است که بگوییم

1. Shefrin and Shliefier

2. Wameryd

3. Solomon and Wilcox

4. Baker and Haslem

5. Rogers

6. Fisher & Statman

برای خرید میوه تنها به قیمت آن توجه کنیم در این پژوهش به بررسی تخصصی‌تر عوامل تأثیرگذار بر انتخاب سهام از سوی سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار و صرفاً در حوزه عوامل مالی و سرمایه‌گذاری پرداخته شده است. همچنین مارکوویتز^۱ (۱۹۵۲) با ارایه ی مدل سبد سهام بر اساس فرمول میانگین و واریانس از پیشگامان این عرصه بشمار می‌رود. بعد از وی کارهای فراوانی بر پایه و اساس کار بوجود آمده است. شارپ^۲ با گسترش مدل میانگین- واریانس و استفاده از نظریه مطلوبیت چندگانه و عملکرد تحت شرایط ریسک مدل قیمت‌گذاری سرمایه را ارائه داده است. همچنین روس^۳ مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ را با در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار بر بازده سهام ارایه کرد. با توجه به مرور ادبیات، تحقیقات گسترده‌ای در جهت انتخاب بهینه سبد سهام وجود دارد.

از آنجایی که مسئله انتخاب سبد سهام از متغیرهای فراوانی تشکیل شده است می‌توان آن را به عنوان مسئله‌ی تصمیم‌گیری چند معیاره در نظر گرفت و محققان زیادی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره چه در محیط‌های قطعی و چه در محیط‌های فازی برای انتخاب سبد سهام استفاده کرده‌اند و یک ابزار قدرتمند در این مسئله بشمار می‌آیند. به کمک تصمیم‌گیری چند معیاره می‌توان اطلاعات مفید و سریع را در مورد بازخور سرمایه‌گذاری در صنایع مختلف بدست آورد. جاروسلاو و همکاران (۲۰۰۳)^۴، کاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره را در بازار بورس نشان داده و نتایج را با مدل‌های رایج مقایسه کرده‌اند. اسپرانک و همکاران^۵ (۱۹۹۷)، نیز یک سیستم تصمیم‌گیری چند معیاره منحصربفردی را

-
1. Markowitz
 2. Sharp
 3. Ross
 4. Juroslav
 5. Spronk

جهت پشتیبانی تصمیم‌گیری بوری ایجاد کردند. ساماراس^۱ (2008)، با استفاده از یک روش چند معیاره و مطابق با سیستم حمایت از تصمیم‌گیری به ارزیابی سهام در آتن پرداخت. دلبری (۱۳۸۰)، به مطالعه و بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادر پرداخت. هادی نژاد (۱۳۸۳) به شناسایی عوامل مؤثر در انتخاب سهام با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره محدود به شرکت‌های سیمان پرداخت و رویکردهایی را که باعث تقویت استنتاج نهایی سرمایه‌گذار به عنوان تصمیم‌گیرنده می‌شود را ارائه کرد. اهرگوت^۲ (۲۰۰۸) با در نظر گرفتن پنج معیار و رویکرد چند معیاره مدلی را جهت حل مساله بهینه در بازار بورس ایجاد نمود.

در اکثر مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، معیارها را بصورت مستقل در نظر می‌گیرند؛ در حالی که معیارها بهم وابسته نیز هستند، و جهت حل این مشکل از فرآیند تحلیل شبکه‌ای که توسط ساعتی ارائه شد استفاده می‌شود. اما یکی از مشکلات فرآیند تحلیل در شبکه‌ای در نظر نگرفتن روابط داخلی زیر معیارهاست که این مشکل با بکارگیری شیوه دیمتل که توسط فونتلا و گابوس^۳ (۱۹۷۶) ارائه شد بر طرف می‌شود. دیمتل دیاگرافی را که معیارها به دو دسته گروه علت و گروه معلول تقسیم می‌کند، ارائه داده و تمامی روابط داخلی معیارها را مشخص می‌کند.

در این مقاله ترکیب روش‌های دیمتل و فرآیند تحلیل شبکه‌ای جهت انتخاب بهترین گزینه در بازار بورس بکار گرفته شده است. مطالعه موردی بازار بورس ایران و شامل چهار گزینه سرمایه‌گذاری در سهام صنعت نفت، سهام صنایع فولاد، سهام صنعت خودرو و اوراق مشارکت بدون ریسک می‌باشد.

1. Samaras

2. Ehr Gott

3. Fontela & Gabus

۳. فاکتورهای مهم در انتخاب سبد

سرمایه گذار با خرید سهام ریسک می‌پذیرد و بازده به دست می‌آورد. پس می‌توان گفت مهم‌ترین عواملی که در تصمیم‌گیری در خرید سهام مؤثر هستند ریسک و بازده آن در مقایسه با سایر فرصت‌های سرمایه‌گذاری است و سرمایه‌گذار منطقی از میان آلترناتیوهای موجود در صورت داشتن ریسک برابر گزینه با بازده بیشتر و در صورت داشتن بازده گزینه با ریسک کمتر را انتخاب می‌کند؛ اما ساده‌انگاری است اگر صرفاً این دو عامل را در انتخاب سهام توسط سرمایه‌گذار مؤثر بدانیم. به همین خاطر شناسایی شاخص‌های مهم برای سطح بازده مورد انتظار سهام یکی از مسائل مهم در علوم مالی نوین است. در این تحقیق از نظر ۵ کارشناس خبره بازار سرمایه با نظرات متفاوت در زمینه‌های بورسی استفاده شده است. در واقع این افراد به عنوان نمایندگان از گروه‌هایی با دیدگاه‌های مختلف می‌باشند. از میان فاکتورهای تاثیرگذار در انتخاب سهام، ۹ فاکتور ذیل انتخاب شده است:

۱- تناسب سهام C_1 ۲- منفعت سرمایه‌ای (بازده قیمتی سهام) C_2 ۳- قابلیت نقدشوندگی C_3 ۴- سود سهام C_4 ۵- اعتبار اطلاعات سهام (امنیت سهام) C_5 ۶- ریسک سهام C_6 ۷- روند بازار C_8 ۸- نسبت‌های مالی C_8 ۹- سهام شناور آزاد C_9

همچنین در مطالعه‌ی موردی بازار بورس، از گزینه‌های سرمایه‌گذاری زیر استفاده شده است:

۱- اوراق مشارکت بدون ریسک a_1 ۲- سهام صنایع خودرو a_2 ۳- سهام صنایع فولاد a_3 ۴- سهام صنایع نفت a_4

۴. تکنیک دیمتل

این تکنیک مخفف عبارت Decision Making Trial and Evaluation است. تکنیک دیمتل توسط فونتلا و گابوس به سال ۱۹۷۱ ارائه شد. تکنیک دیمتل که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آنها با بکارگیری

اصول نظریه گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و تأثر متقابل ارائه می‌دهد، بگونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. روش دیمتل جهت شناسایی و بررسی رابطه متقابل بین معیارها و ساختن نگاشت روابط شبکه به کار گرفته می‌شود. از آنجا که گراف‌های جهت دار روابط عناصر یک سیستم را بهتر می‌توانند نشان دهند، لذا تکنیک دیمتل مبتنی بر نمودارهایی است که می‌تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم نماید و رابطه میان آن‌ها را به صورت یک مدل ساختاری قابل درک درآورد.

تکنیک دیمتل عموماً برای بررسی مسائل بسیار پیچیده جهانی به‌وجود آمد. دیمتل نیز برای ساختاردهی به یک دنباله از اطلاعات مفروض کاربرد دارد. به‌طوریکه شدت ارتباطات را به صورت امتیازدهی مورد بررسی قرار داده، بازخورها توأم با اهمیت آنها را تجسس نموده و روابط انتقال ناپذیر را می‌پذیرد (حبیبی، ۱۳۹۳).

پنج مرحله برای انجام تکنیک دیمتل شناسائی کرده‌اند (حبیبی، ۱۳۹۳) :

۱- تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M) : زمانیکه از دیدگاه چند نفر استفاده می‌شود از

میانگین ساده نظرات استفاده می‌شود و M را تشکیل می‌دهیم.

۲- نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم:

$$N = Z * M$$

که در این فرمول Z به صورت زیر محاسبه می‌شود. ابتدا مجموع تمامی سطرها

و ستون‌ها محاسبه می‌شود.

$$z = 1 / \min \left\{ \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^{\pi} a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^{\pi} a_{ij} \right\}$$

۳- محاسبه ماتریس ارتباط کامل

$$T = N \times (1 - N)^{-1}$$

۴- ایجاد نمودار علی ۱ :

- جمع عناصر هر سطر (R) برای هر عامل نشانگر میزان تأثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است. (میزان تأثیر گذاری متغیرها)
 - جمع عناصر ستون (D) برای هر عامل نشانگر میزان تأثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم است. (میزان تأثیرپذیری متغیرها)
 - بنابراین بردار افقی (R+D) میزان تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هرچه مقدار (R+D) عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد.
 - بردار عمودی (R-D) قدرت تأثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. بطور کلی اگر (R-D) مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود.
 - در نهایت یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر (R+D) و محور عرضی براساس (R-D) می‌باشد. موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات (R+D, D-R) در دستگاه معین می‌شود. به این ترتیب یک نمودار گرافیکی نیز بدست خواهد آمد.
- جدول زیر طیف موجود برای امتیازدهی در این روش را نشان می‌دهد که در این تحقیق نیز از آن استفاده شده است:

جدول ۱. طیف امتیازدهی در روش دیمتل

بدون تاثیر	تاثیر خیلی کم	تاثیر کم	تاثیر زیاد	تاثیر خیلی زیاد
۰	۱	۲	۳	۴

۵. فرآیند تحلیل شبکه‌ای^۱

با توجه به وابستگی‌های متقابل و خودهمبستگی‌های موجود بین معیارها، تحلیل سلسله‌مراتبی^۲ برای این مطالعه جهت ارزیابی و تعیین اولویت معیارها مناسب نیست، زیرا AHP نیازمند فاکتورهای مستقل و نبود خود بازخورد می‌باشد. از این رو در این مقاله از ANP استفاده شده است تا سطح اهمیت متغیرها در بررسی رفتار سرمایه‌گذاران اندازه‌گیری شود. ساعتی (۱۹۹۶) AHP را به ANP گسترش داد تا یک چارچوب تحقیقی جامع‌تری را برای ارزیابی تصمیمات متنوع ارائه نماید و کمبود های AHP را جبران نماید. اساساً ANP مشکلات مربوط به تعدد خوشه‌ها و خوشه‌هایی که شامل چندین جزء می‌شود، را حل می‌نماید. از این رو وابستگی‌های بیرونی در بین خوشه‌ها و معیارهای اجزای درون شاخص‌ها به وسیله مقایسات زوجی و تبدیل وزن‌ها به بردارهای ویژه، چندین شاخص به یک سوپر ماتریس تبدیل می‌شود.

فرآیند تصمیم‌گیری ANP می‌تواند به ۴ دسته تقسیم شود. در مرحله اول مسئله تصمیم‌گیری و ساختار مسئله تعیین می‌شود. در این مرحله، هدف اصلی ارائه تعریف روشنی از مسئله و تبدیل آن به یک ساختار شبکه‌های مرتبط می‌باشد. در مرحله ۲ ماتریس مقایسات زوجی ساخته می‌شود و مقادیر ویژه و بردارهای ویژه نیز محاسبه می‌گردد. مقایسات زوجی می‌تواند به دو قسمت تقسیم گردد: مقایسات زوجی خوشه‌ها و معیارهای اجزا. بعلاوه طرح و قالب به مقایسه عناصر/ معیارها در محدوده همان خوشه و مقایسه عناصر/ معیارها در میان خوشه‌های مختلف تجزیه می‌شود. مقایسه شدت اهمیت با استفاده از نرخ امتیازی (۱ الی ۹) اندازه‌گیری می‌شود و سپس اطلاعات جمع‌آوری شده و با استفاده از تحقیق ANP یکپارچه شده و به ماتریس مقایسات زوجی با استفاده از میانگین هندسی

1. AHP

2. AHP

تبدیل می شود. پس از شکل دهی ماتریس مقایسات زوجی، جهت دستیابی به بردار ویژه Wii از یک معادله استفاده میشود. در مرحله ۳ آزمون سازگاری انجام می گیرد. نتایج ماتریس مقایسات زوجی از جنبه سازگاری از طریق نرخ سازگاری (CR) تجزیه و تحلیل می شود که این نرخ از طریق شاخص سازگاری (CI) و شاخص تصادفی (RI) بدست می آید. هر گاه $CR \leq 0.1$ باشد ماتریس مقایسات زوجی سازگار بوده و نتایج ناسازگار فوراً اصلاح می شود. در مرحله ۴ سوپر ماتریس ایجاد می شود. بردار ویژه ناشی از ماتریس مقایسات زوجی بعنوان وزن های ماتریس استفاده می شود. ارتباط متقابل (درونی) عناصر/ معیارها در جدول مستقلی نوشته می شود تا سوپر ماتریس با عنوان W شکل بگیرد. مقدار صفر یا جای خالی به این اشاره دارد که هیچ وابستگی داخلی بین معیارها/ عناصر یا خوشه ها وجود ندارد (امیری، شریعت پناهی، بناکار، ۱۳۸۹)

جدول زیر طیف موجود برای امتیاز دهی در این روش را نشان می دهد که در این تحقیق نیز از آن استفاده شده است:

جدول ۲. طیف امتیاز دهی در فرآیند تحلیل شبکه ای

امتیاز	۱	۳	۵	۷	۹	۸،۶،۴،۲
میزان اهمیت	اهمیت معادل	اهمیت متوسط	اهمیت قوی	اهمیت بسیار قوی	اهمیت قطعی	مقادیر میانه

۶. هدف مقاله

هدف مقاله پیش رو، یافتن بهترین معیارها برای گزینش سهام ها و رتبه بندی گزینه های سرمایه گذاری موجود است. با توجه به عوامل فراوان و مؤثر بر بازار بورس و سهام، سرمایه گذارانی که با هدف دریافت سود وارد این بازار می شوند در درجه اول باید با بازار آشنا بوده و عوامل مؤثر بر آن را بررسی کرده و جوانب مثبت و منفی آن را در نظر گرفته، سپس اقدام به سرمایه گذاری کنند. مطالعه ی تحقیقات و پژوهش هایی از این دست می تواند راهی برای نیل به این هدف باشد.

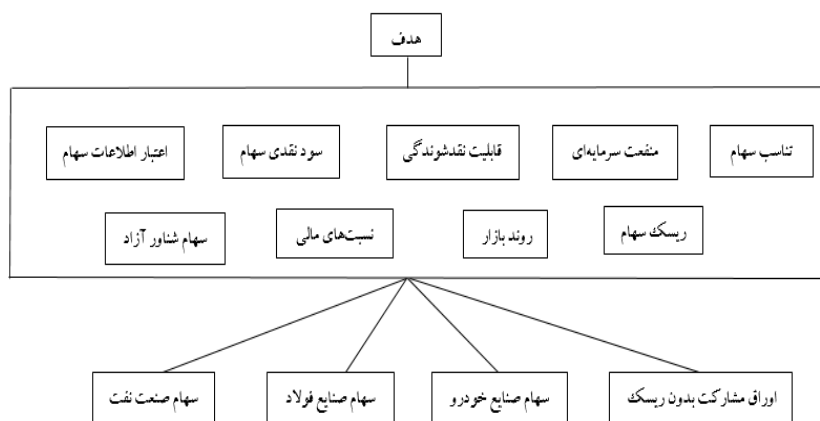
کاربرد تکنیک دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای در اولوی‌بندی عوامل ... □ ۴۱

۷. مدل تحقیق و شیوه برآورد

برای اجرای روش‌های ذکر شده و انجام محاسبات لازم بر روی داده‌ها، گام‌های زیر طی شده است.

۷-۱. گام‌های تکنیک دیمتل

گام اول: شکل زیر عناصر تشکیل دهنده ی سیستم مورد بررسی را مشخص نموده است.



شکل ۱. شبکه شامل عناصر موجود

گام دوم: عناصر مفروض را در رئوس یک دیاگراف قرارداداده و روابطی که می‌بایست حاکم بر ارتباطات بین ایستگاهها (رئوس) باشد، معلوم می‌شود (به طور نمونه، نفوذ عنصر C_1 بر عنصر C_2). مقایسات از عناصر به صورت زوجی بوده و قضاوت خبرگان فقط برای ارتباطات مستقیم از عناصر با یکدیگر مورد پرسش واقع می‌شود. سپس از نتایج به دست آمده میانگین گرفته شده که در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۳. میانگین مقایسات زوجی

معیارها	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉
c ₁	1	3	2.875	3.5	2.5	3	2	1.125	1.375
c ₂	3.5	1	3	3.5	3	3.625	3.75	2	3
c ₃	3	3.5	1	2.75	3.75	3	3.125	2.75	2.875
c ₄	2.75	3.5	3	1	2.5	3.65	3.25	3.125	2.75
c ₅	3	2.5	2.125	3.5	1	3.5	3.25	2.875	2.75
c ₆	3.25	3.875	4	3.754	3.875	1	3.5	2.5	2.875
c ₇	3	3.75	2.875	3.5	2.125	3.25	1	2.25	2.5
c ₈	1.5	0.5	2	1.875	3	2	1.5	1	1.75
c ₉	2.5	2.25	3.25	2	2.5	2.875	2.5	1.5	1

گام سوم: سپس ماتریس نرمال شده این ماتریس طبق جدول زیر به دست آمده است.

جدول ۴. مقایسات زوجی نرمال شده

معیارها	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉
c ₁	0.349	1.047	1.0033	1.2215	0.8725	1.047	0.698	0.3926	0.4798
c ₂	1.2215	0.349	1.047	1.2215	1.047	1.2651	1.3087	0.698	1.047
c ₃	1.047	1.2215	0.349	0.9597	1.3087	1.047	1.0906	0.9597	1.0033
c ₄	0.9597	1.2215	1.047	0.349	0.8725	1.2738	1.1342	1.0906	0.9597
c ₅	1.047	0.8725	0.7416	1.2215	0.349	1.2215	1.1342	1.0033	0.9597
c ₆	1.1342	1.3523	1.396	1.3101	1.3523	0.349	1.2215	0.8725	1.0033
c ₇	1.047	1.3087	1.0033	1.2215	0.7416	1.1342	0.349	0.7852	0.8725
c ₈	0.5235	0.1745	0.698	0.6543	1.047	0.698	0.5235	0.349	0.6107
c ₉	0.8725	0.7852	1.1342	0.698	0.8725	1.0033	0.8725	0.5235	0.349

گام چهارم: در نهایت ماتریس نهایی تحت عنوان مقایسات زوجی کلی و همچنین مقادیر $I_i + C_i$ و $I_i - C_i$ نیز محاسبه شده است.

کاربرد تکنیک دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای در اولوی‌بندی عوامل ... □ ۴۳

جدول ۵. ماتریس ارتباط کامل

معیارها	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉
c ₁	0.4338	0.5115	0.5023	0.5452	0.4904	0.5356	0.4757	0.3669	0.4039
c ₂	0.6139	0.5484	0.6088	0.6523	0.607	0.6634	0.63	0.475	0.543
c ₃	0.582	0.609	0.5255	0.6114	0.6145	0.6265	0.5943	0.4859	0.5251
c ₄	0.5703	0.6059	0.5884	0.5494	0.5732	0.6417	0.5942	0.4947	0.5181
c ₅	0.5579	0.5552	0.5413	0.6091	0.502	0.6163	0.5736	0.4711	0.4999
c ₆	0.6452	0.6789	0.6776	0.7015	0.6743	0.6221	0.6626	0.5238	0.5747
c ₇	0.5606	0.5967	0.5664	0.611	0.5423	0.6106	0.5036	0.452	0.4942
c ₈	0.3373	0.3129	0.359	0.3716	0.3926	0.3802	0.3427	0.2703	0.3149
c ₉	0.4757	0.4793	0.5068	0.4897	0.4836	0.5226	0.4824	0.3715	0.3827

جدول ۶. مقادیر r_i-c_i و r_i+c_i

	r _i + d _i		r _i - d _i
9.0431	r ₁ +d ₁	-0.5112	r ₁ -d ₁
10.2406	r ₂ +d ₂	0.4441	r ₂ -d ₂
5.1746	r ₃ +d ₃	0.2979	r ₃ -d ₃
5.1363	r ₄ +d ₄	-0.0053	r ₄ -d ₄
4.9265	r ₅ +d ₅	0.046	r ₅ -d ₅
5.761	r ₆ +d ₆	0.5421	r ₆ -d ₆
4.9379	r ₇ +d ₇	0.0782	r ₇ -d ₇
3.0818	r ₈ +d ₈	-0.8298	r ₈ -d ₈
4.1948	r ₉ +d ₉	-0.0622	r ₉ -d ₉

گام پنجم: در این مرحله میتوان نمودار علت و معلول را ترسیم نماییم همانند شکل ۲. با توجه به شکل می توان فاکتورهای علت و معلول و هم‌چنین میزان تأثیرگذاری فاکتورها بر هم را تشخیص داد. با تغییر دادن فاکتورهای گروه علت میتوان شرایط پیچیده را بهبود بخشید.

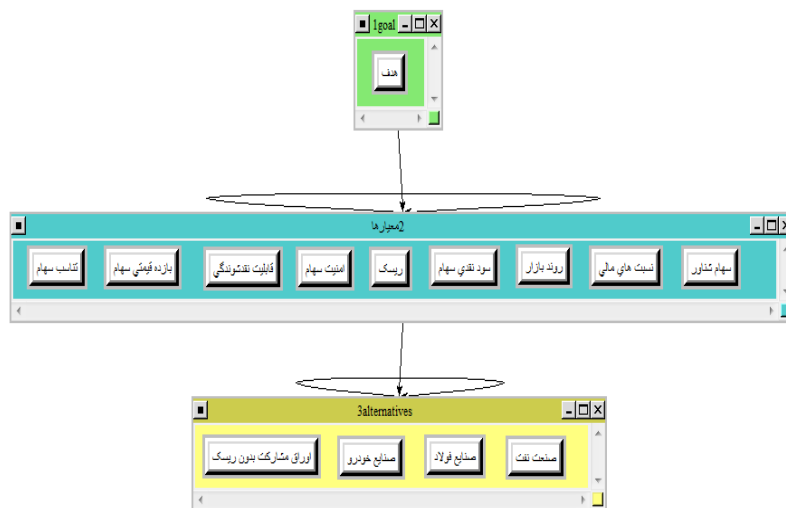


شکل ۲. نمودار علت و معلول

۲-۷. گام‌های فرآیند تحلیل شبکه‌ای

مبنای قضاوت در این امر مقایسه‌ای، مقیاس ۱ تا ۹ است که به وسیله‌ی ساعتی ارائه شده است. در این مرحله نیز همان تعداد (۵ نفر) به پرسشنامه مذکور پاسخ داده‌اند. پس از تعیین ارزش نهایی هر مقایسه، وزن‌های به دست آمده از پرسشنامه‌ها، در نرم افزار سوپر دیسیژن ۱ وارد شد و در نهایت با توجه به این ارزش‌ها، نرم افزار وزن نهایی را از طریق فرآیند سوپرماتریس و نرمال سازی آن بر اساس وزن خوشه‌ها، محاسبه نموده است.

کاربرد تکنیک دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای در اولوی‌بندی عوامل ... □ ۴۵



شکل ۳. مدل روابط معیارها و گزینه‌ها در نرم افزار super decision

پس از وارد کردن معیارها، گزینه‌ها، ایجاد روابط لازم در نرم افزار و انجام مقایسات زوجی، سوپر ماتریس اولیه مقایسات زوجی، سوپر ماتریس وزن‌دهی شده و سوپر ماتریس حدی به صورت زیر به دست آمده است. لازم به ذکر است که در هر مرحله از انجام محاسبات و مقایسات زوجی، از برقراری رابطه $CR \leq 0.1$ اطمینان حاصل شده و ماتریس‌های زوجی دارای نرخ سازگاری مناسبی می‌باشند.

۸. نتایج تجربی

۸-۱. نتایج دیمتل^۱

درباره نتایج دیمتل میتوان این چنین گفت که با توجه به نمودار علی و معلولی شکل (۶)، عواملی که میزان تعامل بیشتری با سیستم دارند، یعنی $r+d$ بزرگتر دارند (یا تأثیر زیادی بر عوامل دیگر دارند r بزرگ، یا تأثیر زیادی از بقیه عوامل میگیرند d بزرگ، و یا هر دو) و هم $r-c$ مثبتی داشته باشند برای ما اهمیت بیشتری دارند. در مورد عوامل تأثیرپذیر نیز عواملی که بیشترین میزان تعامل با سیستم را داشته یعنی $D+R$ بزرگتر و تأثیرپذیری بیشتری یعنی $D-R$ کوچکتری داشته باشند، شاخص تر هستند. بنابراین با توجه به جداول به دست آمده و نمودار علت و معلول، همانطور که دیده میشود فاکتورهای ریسک، روند بازار، اعتبار اطلاعات (امنیت سبد سهام)، منفعت سرمایه‌ای (بازده نقدی سهام) و قابلیت نقدشوندگی در گروه علت و فاکتورهای سود سهام، سهام شناور آزاد، نسبت های مالی و تناسب در گروه معلول قرار دارند.

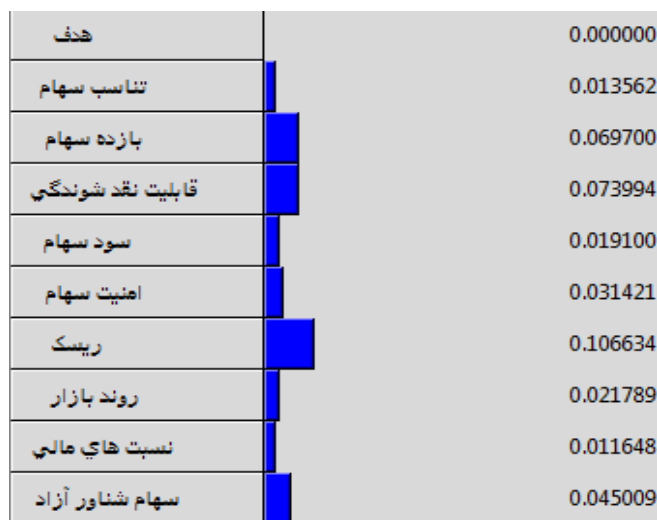
۸-۲. نتایج فرآیند تحلیل شبکه‌ای

هدف این مقاله رتبه‌بندی عوامل تأثیرگذار در ترجیح سرمایه‌گذاران در انتخاب سهام با در نظر گرفتن روابط داخلی معیارها و همچنین رتبه‌بندی نهایی سه گزینه جهت سرمایه‌گذاری در بازار بورس ایران بوده است، که با استفاده از روش ذکر شده، نتایج لازم به دست آمده است.

در بازار سهام فاکتورهای زیادی در ترجیح سرمایه‌گذاران در انتخاب سهام مؤثر هستند که با توجه به نتایج بدست آمده از نرم افزار، اولویت اهمیت فاکتورها به ترتیب عبارتند از:

1. Dematel

کاربرد تکنیک دیمتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای در اولوی‌بندی عوامل ... □ ۴۹

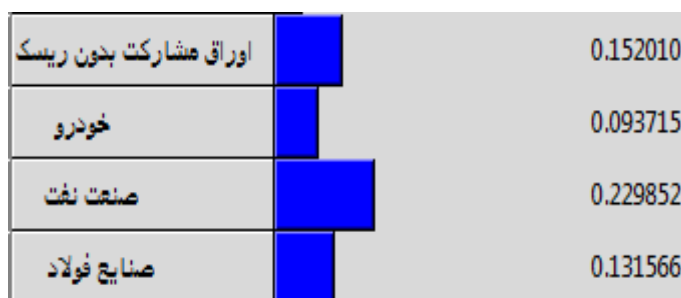


شکل ۴. رتبه بندی معیارها در نرم افزار super decision

جدول ۱۰. اولویت‌بندی عوامل

۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
نسبت‌های مالی	تناسب سهام	سود نقدی سهام	روند بازار	امنیت سهام	بازده قیمتی سهام	سهام شناور آزاد	قابلیت نقدشوندگی	ریسک سهام

همچنین نتایج نشان می‌دهد که اولویت سرمایه‌گذاری در بازار بورس ایران به ترتیب سرمایه‌گذاری در صنعت نفت، اولویت دوم اوراق مشارکت بدون ریسک، اولویت سوم صنایع فولاد و اولویت چهارم صنعت خودرو است.



شکل ۵. رتبه‌بندی گزینه‌ها در نرم افزار super decision

۹. محدودیت‌های مقاله

- وجود عوامل مؤثر دیگری که بر تصمیم‌گیری سهامداران اثر دارد که در اینجا بررسی نشده است.
 - عدم همکاری پاسخ‌دهنده‌های بیشتر جهت افزایش تعداد نظرسنجی‌ها
- در پایان مقاله بار دیگر تأکید می‌شود که معمولاً افراد به صورت غیر علمی و سنتی به معامله سهام در بازار بورس اوراق بهادار اقدام می‌کنند و در نتیجه ضمن پذیرش ریسک زیادی برای خود در جهت گسترش جو عدم اطمینان در بازار نیز مؤثر می‌شوند. کسانی که با دیدگاه روشن‌تر به بازار سهام می‌نگرند، معمولاً روش‌های خرید و فروش را به صورت علمی و فنی ترجیح می‌دهند. هدف این مقاله نیز رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در راستای تسهیل این امر بوده و نتایج تحقیق حاکی است که سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار در گزینش انواع مختلف سهام عوامل متعددی را لحاظ می‌کنند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به عواملی همچون ریسک، روند بازار، امکان نقدشوندگی سهام و... اشاره کرد.

۱۰. جمع بندی و نتیجه‌گیری

در پایان پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاران در راستای کاهش ریسک سرمایه‌گذاری خود در شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری کنند که از نظر عوامل فوق در اولویت بالاتری واقع می‌شوند. پیشنهاد دیگر اینکه به منظور دستیابی به نتایجی جامع‌تر، این پژوهش در سطح تمام بورس‌های مناطق و در حوزه تمامی عوامل اقتصادی، سیاسی، روانی و... به همراه مجموعه زیر گروه‌های این عوامل صورت پذیرد؛ بدین معنا که برای هر دسته از عوامل کلی (سیاسی، روانی و غیره) نیز زیر گروه‌ها و عواملی جزئی تعریف شود و بررسی تأثیر آن عوامل صورت پذیرد.

فهرست منابع

- امیری، مقصود، شریعت پناهی، مجید، بناکار، محمدهادی. (۱۳۸۹)، انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۱۱، پاییز ۱۳۸۹، از صفحه ۵ تا ۲۴
- حبیبی، آر.ش.، ایزدیار، صدیقه، سرافرازی، اعظم. (۱۳۹۳)، تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل
- دلبری، مهدی (۱۳۸۰)، بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان
- صادق عمل نیک، محسن (۱۳۸۹)، یافتن روابط علی و معلولی و رتبه‌بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست پروژه‌های پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی به کمک ترکیب روش‌های ANP و DEMATEL فازی گروهی، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۴، شماره ۲، مهرماه ۱۳۸۹، از صفحه ۱۹۵ تا ۲۱۲
- مهدوی، ایرج (۱۳۹۱)، ارزیابی یک مدل ترکیبی با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی دیمتل و فازی برای انتخاب بهینه سبد در بازار بورس ایران، نخستین همایش منطقه‌ای مباحث نوین در حسابداری
- میرغفوری، سید حبیب‌الله (۱۳۸۸)، کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی در اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران از دیدگاه سهامداران، مجله توسعه و سرمایه / سال دوم / شماره ۳، بهار و تابستان ۱۳۸۸ / صفحات ۱۱۱-۱۳۰
- هادی نژاد، مصطفی (۱۳۸۳)، شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت‌های سیمان) پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق

- =10) Jaroslav Charouz, Jaroslav Ramík A multicriteria decision making at portfolio management , E+M Economics and Management,2003
- Christian hurson nadiane ricci xella: Multi criteria decision makingand portfolio management with arbitrage pricing theory,Jornal of finance
- Fontela , E., & Gabus , A. (1976). The DEMATEL observer, DEMATEL 1976 report. Switzerland Geneva, Battelle Geneva Research Center
- M. Ehrgott, K. Klamroth, C. Schwehm, An MCDM approach to portfolio optimization, European Journal of Operational Research155 (2004) 752–770
- Saaty, T. L. (1980). The analytical hierarchy process. McGraw-Hill, New York
- Samaras GD, Matsatsinis NF, Zopounidis C. A multicriteria DSS for stock evaluation using fundamental analysis. European Journal of Operational Research 2008;187(3):1380—401
- Spronk, J., & Hallerbach,W. (1997). Financial modeling: Where to go with an illustrator for portfolio management. European Journal of Operational Research, 99, 113–125
- Zadeh , L. A. (1978). Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. Fuzzy Sets and Systems, 13 - 28