

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه قم

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات

گرایش تجارت الکترونیک

عنوان:

**سیستم خبره پیش بینی قیمت سهام و بهینه سازی سبد
سهام با استفاده از شبکه های عصبی فازی، مدل
سازی فازی و الگوریتم ژنتیک**

استاد راهنما:

دکتر امیر افسر

استاد مشاور:

سید وحید ثقفی نژاد

نگارنده:

محسن زمانی

تابستان ۱۳۹۲

تقدیم بہ:

روح پاک پدرم کہ عالمانہ بہ من آموخت تا چگونہ در عرصہ زندگی، ایستادگی را تجربہ نمایم

و بہ مادرم، بہ ہستی ام، دریای بی کران فداکاری و عشق کہ وجودم برایش ہمہ رنج بود و وجودش برایم ہمہ مہر

شکر و قدردانی

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند. و سلام و درود بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان وامدار وجودشان است؛ و نفرین پیوسته بر دشمنان ایشان تا روز رستاخیز...

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می کند و سلامت امانت هایی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب " من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزّ و جلّ " : از پدر و مادر عزیزم، این دو معلم بزرگوام، که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یآوری بی چشم داشت برای من بوده اند؛ از استاد با کمالات و شایسته، جناب آقای دکتر امیر افسر که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نمودند و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند؛ از استاد صبور و با تقوا، جناب آقای سید وحید ثقفی نژاد، که زحمت مشاوره این رساله را در حالی متقبل شدند که بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی رسید؛ از استاد عزیز و بزرگوام، جناب آقای دکتر فرجامی که هم از نظر علمی بسیار مدیون ایشان هستم و هم در این چند سال اخلاق و منش ایشان برایم الگو بوده است؛ و از اساتید فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای دکتر دیانت و جناب آقای دکتر قره خانی که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین، از برادران و خواهرانم، همراهان همیشگی و پشتوانه های زندگی؛ از دوستان عزیزم خانم ها الهام بیات، مهندس لیلا اسماعیلی، مهندس سمر اکبریان و آقایان مهندس هابیل دیمادر و مهندس بهراد هوشدار مهجوب، که هر یک به نوعی با همدلی و همکاری یاریم دادند؛ و از آقای یاس، که با صبر و حوصله فراوان در انجام کارهای اداری با من همکاری کردند؛ نهایت سپاس و قدردانی را دارم.

باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

چکیده

افزایش میزان سود و کاهش ریسک سرمایه گذاری در بورس همیشه مهمترین دغدغه سرمایه گذاران بوده است و آنها همواره به دنبال راهی هستند که بهترین پیشنهاد را برای خرید سهام داشته باشند به گونه‌ای که دارای بیشترین بازده و کمترین ریسک سرمایه گذاری باشد. تحقیقات زیادی در این رابطه انجام گرفته شده است و مدل ریاضی میانگین واریانس مارکوویتز به عنوان یکی از اصلی ترین کارهای این حوزه شناخته می‌شود. علیرغم اهمیت این مدل چندین پژوهش عنوان کرده‌اند که با توجه به ماهیت بازارهای مالی کنونی، واریانس ممکن است بهترین گزینه ریسک سرمایه گذاران نباشد و بهتر است معیارهای دیگری چون چولگی نیز در نظر گرفته شود. از سوی دیگر ما معتقدیم که یک برنامه سرمایه گذاری مانند انتخاب سبد سهام نه تنها باید ماحصل گذشته سهام را در نظر داشته باشد بلکه بایستی پتانسیل آتی سهام را نیز مد نظر قرار دهد، که این امر اهمیت پیش بینی قیمت سهام برای سرمایه گذاران را آشکار می‌سازد. این پژوهش به دنبال ارائه مدلی است که در آن پتانسیل آتی سهام، توسط شبکه عصبی فازی پیش بینی می‌شود و بر اساس پیش بینی‌های بدست آمده، مدل ریاضی بهینه سازی بر مبنای فاکتورهایی چون میانگین، واریانس و چولگی سبد سهام ارایه می‌شود. سپس، این مدل با استفاده از الگوریتم ژنتیک حل می‌شود. نتایج تحقیق بیانگر آن است که مدل ارائه شده در این مقاله، در مقایسه با روش‌های سنتی و شاخص بازار، بازدهی بیشتری را برای سرمایه-گذاران فراهم می‌نماید.

واژگان کلیدی: سبد سهام بهینه، شبکه های عصبی فازی، قیمت سهام، مدل سازی فازی

فهرست مطالب

۱	فصل ۱. کلیات تحقیق.....
۲	مقدمه.....
۳	۱-۱. معرفی موضوع و بیان مساله.....
۷	۲-۱. ضرورت انجام تحقیق حاضر.....
۸	۳-۱. فرضیه‌های تحقیق.....
۸	۴-۱. اهداف تحقیق.....
۸	۵-۱. مراحل تحقیق.....
۹	۶-۱. ساختار پایان‌نامه.....
۱۰	فصل ۲. مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق.....
۱۱	مقدمه.....
۱۱	۱-۲. بازارهای مالی.....
۱۲	۱-۱-۲. بازار پول و سرمایه.....
۱۳	۲-۱-۲. بازارهای اولیه و ثانویه.....
۱۳	۳-۲-۲. بازار بورس و بازار خارج از بورس.....
۱۴	۲-۲. مزایای بورس اوراق بهادار.....
۱۵	۳-۲. بورس اوراق بهادار تهران.....
۱۶	۴-۲. سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار.....
۱۶	۱-۴-۲. شیوه‌های ارزیابی و انتخاب سهام.....
۱۶	۱-۱-۴-۲. تجزیه و تحلیل بنیادی.....
۱۷	۲-۱-۴-۲. تجزیه و تحلیل فنی.....
۱۷	۳-۱-۴-۲. روش‌های مدرن تجزیه و تحلیل قیمت در بازار بورس.....
۱۸	۲-۴-۲. نظریه نوین پرتفوی.....
۲۰	۵-۲. ریسک و بازده سرمایه‌گذاری.....
۲۰	۱-۵-۲. بازده سهام عادی.....
۲۱	۲-۵-۲. ریسک سهام عادی.....
۲۲	۳-۵-۲. رابطه ریسک و بازده.....
۲۲	۶-۲. مسئله انتخاب پرتفوی.....

۲۳	۱-۶-۲. مدل مارکوویتز.....
۲۴	۲-۶-۲. منحنی‌های بی تفاوتی.....
۲۵	۷-۲. بهینه‌سازی پرتفوی.....
۲۶	۱-۷-۲. بازده مورد انتظار پرتفوی.....
۲۷	۲-۷-۲. ریسک پرتفوی.....
۲۷	۱-۲-۷-۲. کواریانس.....
۲۷	۲-۲-۷-۲. ضریب همبستگی.....
۲۸	۳-۲-۷-۲. واریانس پرتفوی.....
۲۸	۸-۲. تعیین پرتفوی کارا.....
۳۰	۱-۸-۲. انتخاب پرتفوی بهینه.....
۳۱	۹-۲. چولگی پرتفوی.....
۳۲	۱۰-۲. تحقیقات انجام شده در رابطه با پیش‌بینی در بازار بورس اوراق بهادار.....
۳۶	۱۱-۲. تحقیقات انجام شده در رابطه با بهینه‌سازی سبد سهام.....
۴۳	۱۲-۲. جمع‌بندی.....
۴۵	فصل ۳. روش تحقیق.....
۴۶	مقدمه.....
۴۶	۱-۳. روش تحقیق.....
۴۶	۲-۳. نمونه و جامعه آماری.....
۴۷	۳-۳. داده‌های تحقیق.....
۴۷	۴-۳. دوره زمانی پژوهش.....
۴۷	۵-۳. روش گردآوری اطلاعات.....
۴۷	۶-۳. فرضیات تحقیق.....
۴۸	۷-۳. شبکه‌های عصبی مصنوعی.....
۴۹	۱-۷-۳. مدل یک نرون مصنوعی.....
۵۱	۲-۷-۳. آموزش و یادگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی.....
۵۲	۳-۷-۳. پارامترهای مهم شبکه‌های عصبی مصنوعی.....
۵۳	۴-۷-۳. ساختار شبکه‌های عصبی مصنوعی.....
۵۳	۵-۷-۳. الگوریتم آموزش.....
۵۴	۶-۷-۳. شبکه‌های چند لایه پیشخور.....
۵۵	۷-۷-۳. شبکه عصبی فازی.....

۵۶	۸-۳. الگوریتم ژنتیک.....
۵۶	۱-۸-۳. مقدمه.....
۵۷	۲-۸-۳. آشنایی با مفاهیم زیست شناختی.....
۵۸	۳-۸-۳. جمعیت جواب‌های بالقوه (گروموزوم‌ها).....
۵۸	۴-۸-۳. تابع برازش.....
۵۹	۱-۴-۸-۳. تابع برازش نسبی.....
۵۹	۲-۴-۸-۳. مقیاس دهی خطی.....
۵۹	۳-۴-۸-۳. تغییر مقیاس با استفاده از توان.....
۵۹	۵-۸-۳. انتخاب و تولید مثل.....
۶۰	۱-۵-۸-۳. روش انتخاب چرخ گردان.....
۶۰	۲-۵-۸-۳. روش انتخاب مسابقه‌ای.....
۶۰	۳-۵-۸-۳. روش انتخاب رتبه‌ای.....
۶۱	۶-۸-۳. تقاطع.....
۶۱	۱-۶-۸-۳. تقاطع ساده اعداد حقیقی.....
۶۱	۲-۶-۸-۳. تقاطع گسسته اعداد حقیقی.....
۶۲	۳-۶-۸-۳. تقاطع میانی اعداد حقیقی.....
۶۲	۷-۸-۳. جهش.....
۶۲	۱-۷-۸-۳. جهش یکنواخت تک متغیره اعداد حقیقی.....
۶۲	۲-۷-۸-۳. جهش یکنواخت چند متغیره اعداد حقیقی.....
۶۳	۸-۸-۳. فرایند تکرار.....
۶۴	۹-۸-۳. مقایسه الگوریتم ژنتیک با سایر روش‌های سنتی.....
۶۵	۹-۳. جمع بندی.....
۶۶	۴. تحلیل تجربی.....
۶۷	مقدمه.....
۶۷	۱-۴. مراحل انجام تحقیق.....
۶۹	۲-۴. نرم‌افزارهای مورد استفاده.....
۶۹	۳-۴. مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام.....
۶۹	۱-۳-۴. داده‌های تحقیق.....
۶۹	۲-۳-۴. شرکت‌های حاضر در تحقیق.....
۷۰	۳-۳-۴. سناریوهای مختلف برای پیش‌بینی قیمت سهام.....
۷۱	۴-۳-۴. نرمال‌سازی داده‌ها.....
۷۲	۵-۳-۴. داده‌های آموزشی، اعتبار سنجی و آزمایشی.....

۷۲.....	۶-۳-۴. پیاده‌سازی سناریوهای مختلف برای پیش‌بینی قیمت سهام.....
۷۳.....	۱-۶-۳-۴. مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از سناریوی یک.....
۷۶.....	۲-۶-۳-۴. مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از سناریوی دو.....
۸۱.....	۳-۶-۳-۴. مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از سناریوی سه.....
۸۳.....	۴-۶-۳-۴. مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از سناریوی چهار.....
۸۷.....	۵-۶-۳-۴. مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از سناریوی پنج.....
۹۲.....	۶-۶-۳-۴. مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از سناریوی شش.....
۹۳.....	۷-۳-۴. پیش‌بینی قیمت سهام برای تشکیل سبد سهام.....
۹۴.....	۴-۴. مدل انتخاب سبد سهام.....
۹۵.....	۱-۴-۴. مدل میانگین-واریانس.....
۹۵.....	۱-۱-۴-۴. حداکثر نمودن بازده با در نظر گرفتن ریسک کمتر از مقداری ثابت.....
۹۵.....	۲-۱-۴-۴. حداقل نمودن ریسک با در نظر گرفتن بازده بیشتر از مقداری ثابت.....
۹۵.....	۳-۱-۴-۴. حداکثر نمودن بازده همزمان با حداقل نمودن ریسک.....
۹۶.....	۲-۴-۴. مدل میانگین-واریانس-چولگی.....
۹۶.....	۱-۲-۴-۴. حداکثر نمودن چولگی با بازده بیشتر از یک عدد ثابت و ریسکی کمتر از عدد ثابت.....
۹۶.....	۲-۲-۴-۴. حداکثر نمودن بازده با ریسکی کمتر از یک عدد ثابت و چولگی بیشتر از یک عدد ثابت.....
۹۶.....	۳-۲-۴-۴. حداکثر نمودن همزمان بازده و چولگی با ریسک کمتر از یک عدد ثابت.....
۹۷.....	۴-۲-۴-۴. حداقل نمودن ریسک با بازده بیشتر از یک عدد ثابت و چولگی بیشتر از یک عدد ثابت.....
۹۷.....	۵-۲-۴-۴. حداکثر نمودن بازده به همراه حداقل نمودن ریسک و حداکثر نمودن چولگی.....
۹۷.....	۵-۴. محاسبات.....
۹۷.....	۱-۵-۴. مدل میانگین-واریانس با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط شبکه عصبی-فازی.....
۱۰۰.....	۲-۵-۴. مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط شبکه عصبی-فازی.....
۱۰۳.....	۳-۵-۴. مدل میانگین-واریانس با استفاده از میانگین تاریخی بازده.....
۱۰۵.....	۴-۵-۴. مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از میانگین تاریخی بازده.....
۱۰۷.....	۶-۴. حالت‌های مختلف الگوریتم ژنتیک.....
۱۰۸.....	۷-۴. جمع بندی.....
۱۱۰.....	فصل ۵. نتیجه‌گیری.....
۱۱۱.....	مقدمه.....
	۱-۵. مقایسه بین مدل میانگین-واریانس با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط شبکه عصبی-فازی و مدل
۱۱۲.....	میانگین-واریانس با استفاده از میانگین تاریخی بازده.....
	۲-۵. مقایسه بین مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط شبکه عصبی-فازی و
۱۱۵.....	مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از میانگین تاریخی بازده.....

- ۳-۵. مقایسه مدل میانگین-واریانس و مدل میانگین-واریانس-چولگی ۱۱۸
- ۴-۵. مقایسه مدل‌های تحقیق با شاخص بازار ۱۱۹
- ۴-۵. مقایسه حالت‌های مختلف اجرای الگوریتم ژنتیک ۱۱۹
- ۱-۴-۵. مقایسه بین روش‌های مختلف عملگر جهش ۱۲۰
- ۲-۴-۵. مقایسه بین روش‌های انتخاب ۱۲۰
- ۳-۴-۵. مقایسه بین روش‌های تقاطع ۱۲۰
- ۴-۴-۵. حالت مناسب برای الگوریتم ژنتیک ۱۲۱
- ۵-۵. پیشنهادات تحقیق ۱۲۱
- ۱-۵-۵. پیشنهادات مبتنی بر تحقیق ۱۲۱
- ۲-۵-۵. پیشنهادات جهت مطالعات آتی ۱۲۱
- مراجع ۱۲۳
- منابع فارسی ۱۲۳
- منابع انگلیسی ۱۲۶

فهرست جداول

- جدول ۴-۱ شرکت‌های حاضر در نمونه آماری تحقیق ۷۰
- جدول ۴-۲ عملکرد مدل‌سازی سناریو یک، روی مجموعه آموزشی و اعتبارسنجی ۷۴
- جدول ۴-۳ عملکرد مدل‌سازی سناریو یک، روی مجموعه آزمایشی ۷۵
- جدول ۴-۴ عملکرد مدل پیش‌بینی قیمت یک هفته‌ای سناریوی دو، روی مجموعه آموزشی و اعتبارسنجی ۷۷
- جدول ۴-۵ عملکرد مدل پیش‌بینی قیمت یک هفته‌ای سناریوی دو، روی مجموعه آزمایشی ۷۸
- جدول ۴-۶ عملکرد مدل‌سازی سناریو دو، روی مجموعه آموزشی و اعتبارسنجی ۷۹
- جدول ۴-۷ عملکرد مدل‌سازی سناریو دو، روی مجموعه آزمایشی ۸۰
- جدول ۴-۸ عملکرد مدل‌سازی سناریو سه، روی مجموعه آموزشی و اعتبارسنجی ۸۱
- جدول ۴-۹ عملکرد مدل‌سازی سناریو سه، روی مجموعه آزمایشی ۸۲
- شکل ۴-۱ تابع عضویت مثلثی شکل ($a=3, b=6, c=8$) ۸۴
- جدول ۴-۱۰ عملکرد مدل‌سازی سناریوی چهار، روی مجموعه آموزشی ۸۵
- جدول ۴-۱۱ عملکرد مدل‌سازی سناریوی چهار، روی مجموعه آزمایشی ۸۶
- جدول ۴-۱۲ عملکرد مدل پیش‌بینی قیمت یک هفته‌ای سناریوی پنج، روی مجموعه آموزشی ۸۸
- جدول ۴-۱۳ عملکرد مدل پیش‌بینی قیمت یک هفته‌ای سناریوی پنج، روی مجموعه آزمایشی ۸۹
- جدول ۴-۱۴ عملکرد مدل‌سازی سناریو پنج، روی مجموعه آموزشی ۹۰
- جدول ۴-۱۵ عملکرد مدل‌سازی سناریو پنج، روی مجموعه آزمایشی ۹۱
- جدول ۴-۱۶ عملکرد مدل‌سازی سناریوی شش، روی مجموعه آموزشی ۹۲
- جدول ۴-۱۷ عملکرد مدل‌سازی سناریوی شش، روی مجموعه آزمایشی ۹۳
- جدول ۴-۱۸ پیش‌بینی قیمت برای یک دوره چهار هفته‌ای ۹۴
- جدول ۴-۱۹ سبب سهام پیشنهادی توسط مدل میانگین واریانس با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط ANFIS ۹۸
- جدول ۴-۲۰ سبب سهام پیشنهادی توسط مدل میانگین واریانس چولگی با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط ANFIS ۱۰۱
- جدول ۴-۲۱ سبب سهام پیشنهادی توسط مدل میانگین واریانس با استفاده از میانگین تاریخی ۱۰۳
- جدول ۴-۲۲ سبب سهام پیشنهادی توسط مدل میانگین واریانس چولگی با استفاده از میانگین تاریخی بازده ۱۰۵
- جدول ۴-۲۳ مقدار بهینه تابع هدف برای دوازده حالت مختلف الگوریتم ژنتیک ۱۰۷
- جدول ۴-۲۴ پارامترهای آماری برای حالات مختلف الگوریتم ژنتیک ۱۰۸
- جدول ۵-۱ مقایسه بین مدل میانگین-واریانس مبتنی بر شبکه عصبی-فازی و مدل میانگین-واریانس مبتنی بر میانگین تاریخی بازده‌ها (سقف ۲۵ درصد) ۱۱۳

- جدول ۲-۵ مقایسه بین مدل میانگین-واریانس مبتنی بر شبکه عصبی-فازی و مدل میانگین-واریانس مبتنی بر میانگین تاریخی بازدهها (سقف ۵۰ درصد)..... ۱۱۴
- جدول ۳-۵ مقایسه بین مدل میانگین-واریانس-چولگی مبتنی بر شبکه عصبی-فازی و مدل میانگین-واریانس-چولگی مبتنی بر میانگین تاریخی بازدهها (سقف ۲۵ درصد)..... ۱۱۶
- جدول ۴-۵ مقایسه بین مدل میانگین-واریانس-چولگی مبتنی بر شبکه عصبی-فازی و مدل میانگین-واریانس-چولگی مبتنی بر میانگین تاریخی بازدهها (سقف ۵۰ درصد)..... ۱۱۷
- جدول ۵-۵ مقایسه مدل میانگین-واریانس و مدل میانگین-واریانس-چولگی مبتنی بر میانگین تاریخی بازدهها..... ۱۱۸
- جدول ۶-۵ مقایسه مدل میانگین-واریانس و مدل میانگین-واریانس-چولگی مبتنی بر قیمت پیش‌بینی شده توسط شبکه عصبی-فازی..... ۱۱۸
- جدول ۷-۵ تغییرات شاخص بازار طی دوران تشکیل سبد سهام..... ۱۱۹
- جدول ۸-۵ بازده کسب شده از سبدهای حاصل از مدل‌های ارائه شده تحقیق..... ۱۱۹
- جدول ۹-۵ مقایسه بین روش‌های مختلف انتخاب الگوریتم ژنتیک..... ۱۲۰
- جدول ۱۰-۵ مقایسه بین روش‌های مختلف عملگر تقاطع الگوریتم ژنتیک..... ۱۲۱

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱ توابع توزیع با میانگین برابر و چولگی‌های مختلف ۵
- شکل ۱-۲ چولگی منفی و چولگی مثبت ۳۲
- شکل ۳-۱ مدل یک نرون مصنوعی ۵۰
- شکل ۳-۲ شبکه پرسپترون چندلایه پیشرو ۵۵
- شکل ۳-۳ شبکه عصبی فازی ۵۶
- شکل ۴-۱ تابع عضویت مثلثی شکل ($a=3, b=6, c=8$) ۸۴
- شکل ۴-۲ یک کروموزوم (راه حل بالقوه) برای مسئله انتخاب سبد سهام از بین ۲۰ سهم مختلف ۱۰۷

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۱ مراحل انجام تحقیق ۹
- نمودار ۱-۲ مجموعه منحنی‌های بی تفاوتی شخص ریسک‌گریز ۲۵
- نمودار ۲-۲ دارایی‌های مختلف با ریسک و بازده متفاوت ۲۹
- نمودار ۲-۳ مرز کارا ۳۰
- نمودار ۳-۱ نمودار جریان کلی الگوریتم ژنتیک ۶۵
- نمودار ۴-۱ مدل میانگین-واریانس با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط ANFIS (سقف ۲۵ درصد) ۹۹
- نمودار ۴-۲ مدل میانگین-واریانس با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط ANFIS (سقف ۵۰ درصد) ۹۹
- نمودار ۴-۳ مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط ANFIS (سقف ۲۵ درصد) ۱۰۲
- نمودار ۴-۴ مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از قیمت پیش‌بینی شده توسط ANFIS (سقف ۵۰ درصد) ۱۰۲
- نمودار ۴-۵ مدل میانگین-واریانس با استفاده از میانگین تاریخی بازده (سقف ۲۵ درصد) ۱۰۴
- نمودار ۴-۶ مدل میانگین-واریانس با استفاده از میانگین تاریخی بازده (سقف ۵۰ درصد) ۱۰۴
- نمودار ۴-۷ مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از میانگین تاریخی بازده (سقف ۲۵ درصد) ۱۰۶
- نمودار ۴-۸ مدل میانگین-واریانس-چولگی با استفاده از میانگین تاریخی بازده (سقف ۵۰ درصد) ۱۰۶

فصل ۱. کلیات تحقیق

مقدمه

مباحث مالی همیشه برای افراد، شرکت‌ها و دولت‌ها با اهمیت بوده است. هر یک از این گروه‌ها به نوعی با این مباحث درگیرند و برای رسیدن به هدف مورد نظر، بایستی تصمیمات مناسبی را اتخاذ نمایند. یکی از این تصمیمات، تصمیم‌گیری در مورد انواع سرمایه‌گذاری است. سرمایه‌گذاری عبارتست از دارایی واقعی یا مالی که ریسک یا بازدهی مورد انتظاری داشته باشد و یا تبدیل وجوه مالی به یک یا چند نوع دارایی که برای مدتی در زمان آتی جهت منتفع شدن هرچه بیش‌تر ننگه‌داری می‌شود. به‌طور کلی می‌توان سرمایه‌گذاری را در دو نوع دارایی انجام داد:

۱. دارایی مشهود: دارایی مشهود یا دارایی فیزیکی، دارایی است که ارزش آن به برخی خصوصیات مادی آن بستگی دارد؛ مانند زمین، ساختمان، طلا و ...
۲. دارایی نامشهود: این دارایی بر خلاف دارایی مشهود، نماینده حق قانونی نسبت به منفعتی در آینده است. ارزش این دارایی رابطه‌ای با شکل ثبت آن حق یا ادعا ندارد. دارایی‌های مالی که شامل اوراق منتشر شده توسط دولت‌ها و شرکت‌ها است، در شمار دارایی‌های نامشهوداند.

آن‌چه در همه سرمایه‌گذاری‌ها مشترک می‌باشد این است که تمامی افراد به دنبال کسب منفعت از سرمایه‌گذاری خود می‌باشند. منفعت اشکال مختلفی دارد که کسب سود مادی یکی از آن‌ها می‌باشد.

در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری در بازار بورس، در میان سرمایه‌گذاران کلان و نیز سرمایه‌گذارانی که دارای سرمایه‌های راکد هستند افزایش چشمگیری داشته است، به طوری که امروزه سرمایه‌گذاری در این بازار بخش مهمی از اقتصاد جامعه را تشکیل می‌دهد.

بورس بین عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان سرمایه ارتباط برقرار می‌کند و سبب تنظیم معاملات بازار سرمایه می‌گردد. در همین راستا، امکان برخورداری از سود سرشار از طریق سرمایه‌گذاری در بازار بورس و سهولت داد و ستد در آن، سبب شده است بسیاری از سرمایه‌گذاران در این حوزه قدم گذارند در حالی که تاثیرپذیری بازار بورس از بسیاری عوامل اعم از متغیرهای کلان اقتصادی و حتی سیاسی و اجتماعی، وجود ریسک را در این حوزه

افزایش می‌دهد. وجود ریسک بدین معنی است که برای پیش‌بینی آینده، بیش از یک نتیجه وجود دارد و هیچ یک از نتایج قطعی نیست.

با توجه به اینکه ریسک در حوزه سرمایه‌گذاری ناخوشایند است، تمامی سرمایه‌گذاران سعی بر کاهش ریسک در این حوزه دارند. بنابراین پیش‌بینی بازده و یا قیمت سهام برای سرمایه‌گذاران از اهمیت خاصی برخوردار شده است تا بتوانند مناسب‌ترین سهام را برای سرمایه‌گذاری شناسایی نموده و منابع سرمایه‌ای خود را به آن سوی هدایت نمایند و از این طریق بالاترین بازده را از سرمایه‌گذاری خود کسب کنند. از سوی دیگر، در ادبیات مالی، برای سهام‌گذاران بازار سهام که به دنبال افزایش بازده بدون افزایش ریسک هستند، سرمایه‌گذاری در سبد سهام توصیه شده است. سبد سهام را می‌توان به معنی ترکیب و یا یک مجموعه‌ای از سرمایه‌گذاری‌هایی دانست که بوسیله‌ی یک موسسه یا یک فرد نگاه‌داری می‌شود. انتخاب سبد سهام به منظور بیشینه‌سازی سود یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های سرمایه‌گذاران در بازار بورس می‌باشد.

سرمایه‌گذاران پیش از هرگونه اقدام به خرید و فروش سهام، لازم است ابتدا محدودیت‌های مربوط به سطح بازده مورد انتظار، ریسک‌پذیری و دیگر محدودیت‌های موجود در سرمایه‌گذاری خود را تعیین نمایند و پس از آن با توجه به نظریات مدرن سرمایه‌گذاری و تنوع‌سازی، ترکیبات مناسبی از سهام را برای سرمایه‌گذاری انتخاب نمایند.

۱-۱. معرفی موضوع و بیان مساله

سرمایه‌گذاران انواع مختلفی دارند؛ گروهی ریسک‌پذیر هستند و گروهی ریسک‌گریز. سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر با قبول ریسک بالای یک سرمایه‌گذاری به دنبال کسب بازده بیش‌تری هستند و سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز با قبول ریسک پایین، بازده کمتری را کسب می‌نمایند. عموماً سرمایه‌گذاران به دنبال بالا بردن سود خود و کم کردن ریسک می‌باشند، اما به صورت منطقی این امکان وجود ندارد که یکی کم و دیگری زیاد شود. به همین دلیل سرمایه‌گذاران برای کسب درصد مشخصی از سود، ریسک خاصی را قبول می‌کنند و یا با قبول نرخ مشخصی از ریسک توقع دارند درصد سود خاصی را کسب کنند. امروزه می‌توان با انجام روش‌هایی ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش داد یا به عبارتی مدیریت کرد و به سطح قابل قبولی رساند؛ در واقع به وسیله این روش‌ها ما در سطح مشخصی از ریسک بیشترین بازده را کسب می‌نماییم و یا در نرخ مشخصی از سود، حداقل ریسک را تحمل می‌نماییم.

نظریه‌های مختلفی در مورد ریسک و بازده جهت مدیریت آن وجود دارد که یکی از معروف‌ترین آن‌ها نظریه سبد سهام می‌باشد که با متنوع‌سازی سرمایه‌گذاری ضمن کاهش ریسک باعث افزایش سود نیز می‌شود. یک سبد خوب می‌تواند ریسک‌های غیرسیستماتیک را

کاهش دهد بدون اینکه نرخ بازده مورد انتظار سبد کاهش پیدا کند. منظور از ریسک غیرسیستماتیک، ریسک منحصر به فرد و خاص شرکت است که قابل حذف از طریق تنوع‌بخشی می‌باشد.

اگر اوراق بهادار ریسک‌دار باشند، مسئله اصلی هر سرمایه‌گذار تعیین اوراق بهاداری است که مطلوبیت آن حداکثر است. این مسئله معادل انتخاب سبد سهام بهینه از مجموعه سبدهای ممکن می‌باشد که تحت عنوان مسئله انتخاب سبد سهام نامیده می‌شود. بیشتر سرمایه‌گذاران یا متخصصان سرمایه‌گذاری، نحوه‌ی مناسب تخصیص سهام را به عنوان مهم‌ترین بخش ساخت سبد سهام در نظر می‌گیرند.

مسئله بهینه‌سازی سبد سهام یکی از مهم‌ترین زمینه‌های تحقیقاتی در مدیریت ریسک نوین بوده است و محققان از ابعاد مختلف به این مسئله پرداخته، مدل‌های فراوانی را تست و ارائه نموده‌اند؛ یکی از اصلی‌ترین کارها در زمینه بهینه‌سازی سبد سهام، مدل میانگین-واریانس می‌باشد که توسط مارکوویتز^۱ (۱۹۵۲) ارائه شده است و آن را به عنوان یک موازنه^۲ بین میانگین و واریانس در نظر گرفته که به ترتیب نمایانگر بازده و ریسک سبد سهام می‌باشند. در حقیقت، مدیران و سرمایه‌گذاران سبد سهام حد آستانه‌ی مشخصی از ریسک را دارا هستند که قادر به تحمل همان حد می‌باشند. مدل مارکوویتز نیازمند ارضاء دو معیار بهینه‌سازی متعارض است که ریسک را برای میزان بازده‌ای از پیش تعریف شده، کاهش می‌دهد.

مدل استاندارد میانگین-واریانس بر این مفروضات استوار است که یک سرمایه‌گذار، ریسک‌گریز است و هم‌چنین توزیع نرخ بازده، نرمال چند متغیره می‌باشد یا مطلوبیت سرمایه‌گذار، یک تابع درجه دوم^۳ از نرخ بازدهی می‌باشد. هر چند متاسفانه هیچ یک از دو فرض آخر در عمل وجود ندارند. در حال حاضر، به طور گسترده تشخیص داده شده که پورتهوهای جهان واقعی از توزیع نرمال چند متغیره پیروی نمی‌کنند. بسیاری از محققین پیشنهاد کرده‌اند که نمی‌توان به طور کورکورانه به مدل میانگین-واریانس متکی بود. بنابراین پژوهش‌های بسیاری جهت بهبود این مدل پایه، چه از نظر محاسباتی و چه از نظر تئوری صورت گرفته است. معیارهای ریسک گوناگونی از قبیل مدل نیم واریانس، مدل انحراف مطلق میانگین و مدل واریانس با چولگی پیشنهاد شده است.

مدل‌هایی که از توزیع بازده سرمایه استفاده می‌کنند اصولاً در شرایط عدم اطمینان نسبت به آینده می‌باشد. در این شرایط بازده مورد انتظار اوراق بهادار با ریسک همراه است. در چنین شرایطی سرمایه‌گذاران باید احتمالات بازده کل اوراق بهادار را بررسی نمایند به همین دلیل

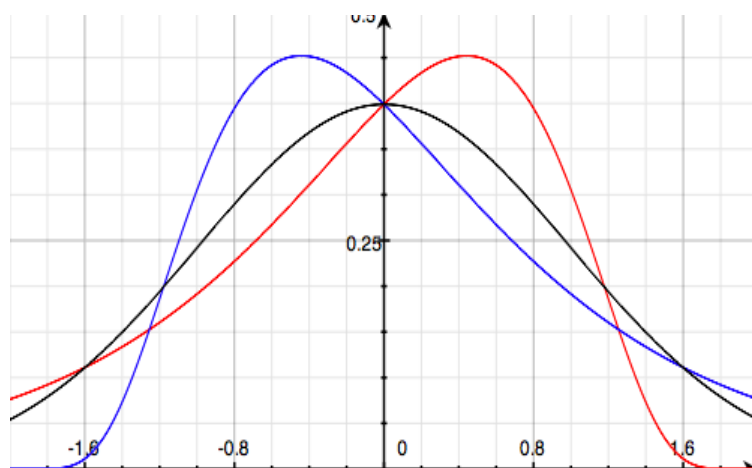
^۱ Markowitz

^۲ Trade-off

^۳ Quadratic function

نیاز به تابع توزیع احتمال بازده اوراق دارند. این تابع توزیع، احتمال وقوع بازده‌های مختلف را بیان می‌کند و دارای خصوصیت‌هایی می‌باشد. به عنوان مثال (۱) جمع احتمالات این تابع برابر با یک، (۲) گشتاور اول میانگین (بازده)، (۳) گشتاور دوم واریانس (ریسک) و (۴) گشتاور سوم چولگی می‌باشد.

در ادامه برای توضیح گشتاور سوم مثالی آورده شده است که در آن سه تابع توزیع با میانگین و واریانس برابر ولی با چولگی‌های متفاوت آورده شده است.



شکل ۱- اتوابع توزیع با میانگین برابر و چولگی‌های مختلف

اکثر کارهای منطقی انجام شده در مسئله انتخاب سبد سهام با استفاده از دو گشتاور اول توزیع بازده انجام شده است، در واقع در این تحقیقات سعی شده سبد سهامی انتخاب شود که کمترین ریسک و بیشترین بازده را داشته باشد. بسیاری از محققان معتقدند تنها در صورتی می‌توان از گشتاورهای بالاتر مانند چولگی صرف نظر کرد که یا توزیع بازده متقارن باشد و یا توزیع بازده در انتخاب سرمایه‌گذاران موثر نباشد (شیانگ لی^۴، ۲۰۰۹). ساموئلسون^۵ نخستین فردی بود که نشان داد گشتاورهای بالاتر در انتخاب سبد سهام برای سرمایه‌گذاران اهمیت دارد و تقریباً تمامی آنها در انتخاب بین دو پرتفولیو که میانگین و واریانس برابری دارند آنی را انتخاب می‌کنند که گشتاور سوم بزرگ‌تری دارد. چولگی مثبت برای بازدهی سبد سهام بیانگر مقداری کاهش در ریسک نامطلوب^۶ است که این کاهش از علاقه‌مندیهای سرمایه‌گذاران می‌باشد.

مدل‌های بهینه‌سازی سنتی سبد سهام چنین فرضی را در نظر می‌گیرند که شرایط آتی بازار بورس به درستی می‌تواند توسط داده‌های پیشین پیش‌بینی شود. در حالی که به علت

^۴ Xiang Li

^۵ P. Samuelson

^۶ downside