

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه سمنان

دانشکده اقتصاد ، مدیریت و علوم اداری
پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته MBA - گرایش مالی

عنوان:

**مقایسه الگوریتم های بهینه سازی ازدحام ذرات و
ژنتیک در تعیین سبد بهینه سهام بر مبنای تئوری
فرامدرن پورتفولیو در بورس اوراق بهادار تهران**

استاد راهنما:

دکتر سید کاظم ابراهیمی

استاد مشاور:

دکتر علیرضا بحیرایی

پژوهشگر:

مجتبی احمدی

شهریور - ۱۳۹۱



دانشگاه سمنان
 شبکه اقتصاد، مدیریت
 و علوم اداری

تاریخ
 شماره
 پست

صور تجلسه دفاع

با تأییدات خداوند متعال جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقا/خانم: مجتبی احمدی

در رشته: MBA گرایش: مالی به تعداد ۶ واحد

تحت عنوان: "مقایسه الگوریتم های بهینه سازی ازدحام ذرات و ژنتیک در تعیین سبد بهینه سهام بر مبنای تئوری فرامدرن پورتفولیو در بورس اوراق بهادار تهران"

با حضور استاد راهنما، استاد مشاور و هیئت داوران در دانشکده اقتصاد و مدیریت در تاریخ ۹۱/۷/۲۳ تشکیل گردید. در این جلسه، پایان نامه با موفقیت مورد دفاع قرار گرفت.

نامبرده نمره ۱۹٫۶ با درجه عالی دریافت نمود.

امضا

راهنما: سید کاظم ابراهیمی

امضا

مشاور: علیرضا بحیرایی

امضا

داور: غلامحسین گل ارضی

امضا

داور: عظیم زارعی

دکتر محمدتقی ملکی
 مسئول تحصیلات تکمیلی دانشکده

دکتر مجید مداح
 رئیس دانشکده

سمنان، کیومرث ۵، جاده مغان
 پردیس شماره ۱
 تلفن: ۰۲۳۱-۳۳۵۴۷۸
 تلفن: ۰۲۳۱-۳۳۵۴۱۰
 (۰۲۳۱) ۳۳۷۲

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات، و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه سمنان است.

اینجانب **مجتبی احمدی** متعهد می شوم که محتوای علمی این پایان نامه با عنوان **مقایسه الگوریتم های بهینه سازی ازدحام ذرات و ژنتیک در تعیین سبد بهینه سهام بر مبنای تئوری فرامدرن پورتفولیو در بورس اوراق بهادار تهران** در مقطع کارشناسی ارشد رشته **مدیریت MBA** گرایش **مالی** به گروه **مدیریت بازرگانی** دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه سمنان ارائه شده دارای اصالت پژوهشی بوده و حاصل فعالیت های علمی اینجانب می باشد.

در صورتی که خلاف ادعای فوق در هر زمانی محرز شود کلیه حقوق معنوی متعلق به پایان نامه از اینجانب سلب شده و موارد قانونی مترتب به آن نیز از طرف مراجع ذیربط قابل پیگیری است.

نام و نام خانوادگی : **مجتبی احمدی**

شماره دانشجویی : **۸۸۱۱۲۶۸۰۰۱**

امضاء :

تشکر و قدردانی :

پس از سپاس خداوند و سلام بر صاحبان کرامت، بر خود لازم می دانم از زحمات مادر و پدر عزیز و مهربانم و پشتیبانی و حمایت تمامی اعضای خانواده ام تقدیر و تشکر کنم.

از استاد محترم راهنما جناب آقای دکتر ابراهیمی بخاطر زحماتشان تشکر می کنم.

همچنین تشکر و قدرشناسی خود را تقدیم آقایان دکتر بحیرایی استاد محترم مشاور، دکتر گل ارضی بخاطر راهنمایی های بسیار ارزنده شان، دکتر زارعی و دکتر دامغانیان بخاطر نکاتی که در طوی دوران تحصیل به اینجانب آموختند، دوستانم آقایان عبدالعظیم یاقوتی بخاطر گشودن دریچه ای جدید بسویم، سلمان عابدی بخاطر همراهی و همدلی اش، و همکار گرامیم آقای مهندس حاجی وند می نمایم.

چکیده :

امروزه در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، بورس به زمینه‌ی مهمی برای تأمین مالی و سرمایه‌گذاری تبدیل شده است. سرمایه‌گذاری، به تعویق انداختن مصرف امروز به منظور داشتن امکان مصرف بیشتر در آینده است. سرمایه‌گذاری در دارایی‌های واقعی و مالی (اوراق بهادار) انجام می‌گیرد. موضوع مهم در هر سرمایه‌گذاری، مدیریت فرآیند سرمایه‌گذاری می‌باشد، به این معنی که بتوان اوراق بهادار را به درستی ارزش‌گذاری کرده و بازده و ریسک این اوراق را با کمترین خطا تخمین زد. سپس بطور بهینه منابع را به دارایی‌ها تخصیص داده و در آنها به مدیریت دارایی‌ها پرداخت. همانطور که اشاره شد، یکی از مراحل بسیار مهم در سرمایه‌گذاری، تخصیص دادن بهینه منابع می‌باشد بدین منظور باید ابتدا باید تمام فرصت‌های سرمایه‌گذاری بهینه را تشکیل داد و سپس با توجه به ترجیحات سرمایه‌گذار یک نقطه بهینه را انتخاب کرد. در این پایان‌نامه برای تعیین مجموعه فرصت‌های سرمایه‌گذاری بهینه، بر مبنای مدل میانگین - نیم واریانس به تشکیل تمام پورتفوهای بهینه (پورتفوی‌هایی که در سطح بازده مورد انتظار، کمترین ریسک را داشته باشند) اقدام شده است. مساله تعیین پورتفوی بهینه یک مساله بهینه‌سازی است که برای حل مسائل مربوط به بهینه‌سازی در حالت کلی، روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است از روش‌های قطعی (دقیق) گرفته تا روش‌های غیرقطعی (تقریبی). در نهایت با استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی ازدحام ذرات و ژنتیک که روش‌های تقریبی بهینه‌سازی هستند، سبدهای بهینه سهام تشکیل شده و نتایج این الگوریتم‌ها با هم مقایسه شده‌اند. ولی این روش‌ها تضمینی برای رسیدن به جواب خوب یا نزدیک به خوب ندارند، لذا با توجه به شرایط مسئله بهینه‌سازی این تحقیق استفاده از روشی قطعی که جواب دقیق مساله را به همراه دارد نیز برای حل این مساله پیشنهاد شده است که همانطور که انتظار می‌رود، بهترین جواب مربوط به روش قطعی استفاده شده می‌باشد. در رده دوم الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات قرار دارد، و جایگاه سوم مربوط به الگوریتم ژنتیک می‌باشد. موضوع دیگر در تعیین سبد بهینه سهام، "در نظر گرفتن محدودیت تعداد سهام موجود در سبد و حد پایین و بالای سرمایه‌گذاری در سهام هر شرکت" است که به حل آن نیز پرداخته شده است که جواب‌های بدست آمده، جواب‌های بهینه کلی مساله بیان شده هستند. حل این مساله با استفاده از نرم افزار بهینه‌سازی "سیستم مدل‌سازی عمومی جبری" که برای بدست آوردن جواب‌های روش قطعی نیز از آن استفاده شده بود، انجام شده است.

واژه های کلیدی : سبد بهینه سهام، الگوریتم‌های فراابتکاری، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم

بهینه‌سازی ازدحام ذرات، تئوری فرامدرن پورتفوی (مدل میانگین - نیم واریانس)

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست جدول‌ها.....	و.....
فهرست شکل‌ها.....	ز.....
فصل اول : کلیات تحقیق.....	۱.....
۱-۱- مقدمه.....	۲.....
۲-۱- تعریف موضوع و بیان مساله.....	۲.....
۱-۲-۱- سرمایه گذاری.....	۲.....
۳-۱- تئوری های مدرن و فرامدرن پورتفولیو.....	۳.....
۴-۱- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق.....	۴.....
۱-۴-۱- روش‌ها و الگوریتم‌های بهینه‌سازی.....	۵.....
۵-۱- اهداف تحقیق.....	۱۰.....
۱-۵-۱- اهداف اصلی.....	۱۰.....
۲-۵-۱- اهداف فرعی.....	۱۰.....
۶-۱- سوال تحقیق.....	۱۱.....
۷-۱- فرضیات تحقیق.....	۱۱.....
۸-۱- نوع تحقیق.....	۱۲.....
۹-۱- روش گردآوری داده‌ها.....	۱۲.....
۱-۹-۱- قلمرو مکانی تحقیق.....	۱۲.....
۲-۹-۱- قلمرو زمانی تحقیق.....	۱۲.....
۳-۹-۱- جامعه آماری.....	۱۳.....
۴-۹-۱- نمونه آماری.....	۱۳.....
۱۰-۱- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها.....	۱۳.....
۱۱-۱- تعاریف مفهومی و عملیاتی واژگان تحقیق.....	۱۴.....
۱۲-۱- ساختار فصل‌های پایان‌نامه.....	۱۵.....
فصل دوم : ادبیات تحقیق.....	۱۶.....

۱۷	۱-۲- مقدمه
۱۷	۲-۲- سرمایه گذاری
۱۸	۱-۲-۲- تعریف دارایی و انواع آن
۱۸	۳-۲- سرمایه گذاری در اوراق بهادار
۱۹	۱-۳-۲- مراحل سرمایه گذاری
۱۹	۲-۳-۲- روش های سرمایه گذاری در اوراق بهادار
۱۹	۴-۲- بازده و ریسک
۱۹	۱-۴-۲- بازده اوراق بهادار
۲۰	۱-۱-۴-۲- افزایش سرمایه
۲۱	۲-۴-۲- ریسک اوراق بهادار
۲۱	۱-۲-۴-۲- ریسک کل اوراق بهادار
۲۲	۵-۲- تئوری مدرن پورتنفوی
۲۲	۱-۵-۲- مفروضات
۲۳	۲-۵-۲- ریسک و بازده مورد انتظار
۲۴	۳-۵-۲- متنوع سازی
۲۴	۴-۵-۲- انتقاد به تئوری مدرن پورتنفوی
۲۴	۵-۵-۲- گسترش ها
۲۴	۶-۲- تئوری فرامدرن پرتفوی
۲۶	۷-۲- مساله سرمایه گذاری مارکوئیتز
۲۶	۱-۷-۲- منحنی کارآ
۲۷	۲-۷-۲- تعیین پورتنفوی بهینه
۲۷	۱-۲-۷-۲- بهینه سازی
۲۸	۱-۱-۲-۷-۲- روش های حل مسائل بهینه سازی نامقید
۲۹	۲-۱-۲-۷-۲- روش های حل مسائل بهینه سازی مقید
۳۱	۳-۱-۲-۷-۲- روش های جستجوی هیوریستیک
۳۱	۱-۳-۱-۲-۷-۲- روش های جستجوی هیوریستیک
۳۲	۳-۷-۲- روش های تعیین پورتنفوی بهینه
۳۳	۱-۳-۷-۲- الگوریتم ژنتیک

۳۳.....	ماهیت.....	۱-۱-۳-۷-۲
۳۳.....	پیدایش.....	۲-۱-۳-۷-۲
۳۴.....	فرآیند اجرایی.....	۳-۱-۳-۷-۲
۳۵.....	الگوریتم برنامه نویسی الگوریتم ژنتیک.....	۴-۱-۳-۷-۲
۳۶.....	فلوچارت الگوریتم ژنتیک.....	۵-۱-۳-۷-۲
۳۷.....	روش های نمایش.....	۶-۱-۳-۷-۲
۳۸.....	روش های انتخاب.....	۷-۱-۳-۷-۲
۳۹.....	روش های تغییر.....	۸-۱-۳-۷-۲
۴۰.....	الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات.....	۲-۳-۷-۲
۴۰.....	ماهیت.....	۱-۲-۳-۷-۲
۴۰.....	پیدایش.....	۲-۲-۳-۷-۲
۴۰.....	فرآیند اجرایی.....	۳-۲-۳-۷-۲
۴۲.....	معرفی نرم افزار گمز.....	۳-۳-۷-۲
۴۳.....	انتخاب پورتفوی بهینه.....	۴-۷-۲
۴۵.....	تخصیص سرمایه بین پورتفوی ریسکی و دارایی بدون ریسک.....	۱-۴-۷-۲
۴۶.....	پیشینه تحقیق.....	۸-۲
۴۶.....	مروری بر تحقیقات انجام شده خارجی.....	۱-۸-۲
۴۸.....	مروری بر تحقیقات انجام شده داخلی.....	۲-۸-۲
۵۳.....	خلاصه نتایج تحقیقات خارجی و داخلی.....	۹-۲
۵۸.....	فصل سوم: روش تحقیق.....	
۵۹.....	مقدمه.....	۱-۳
۶۰.....	مسأله تحقیق.....	۲-۳
۶۰.....	نوع تحقیق.....	۳-۳
۶۰.....	روش گردآوری داده ها.....	۴-۳
۶۰.....	ابزار گردآوری داده ها.....	۱-۴-۳
۶۱.....	قلمرو مکانی تحقیق.....	۲-۴-۳
۶۱.....	قلمرو زمانی تحقیق.....	۳-۴-۳
۶۱.....	جامعه آماری.....	۴-۴-۳

۶۱.....	۳-۴-۵- نمونه آماری.....
۶۲.....	۳-۵-۵- مدل های مورد استفاده در تحقیق.....
۶۲.....	۳-۵-۱- مدل میانگین - نیم واریانس.....
۶۲.....	۳-۵-۲- شکل توسعه یافته مدل میانگین - نیم واریانس.....
۶۳.....	۳-۶-۶- داده ها و خروجی های تحقیق.....
۶۳.....	۳-۶-۱- ورودی های عددی تحقیق.....
۶۴.....	۳-۶-۲- خروجی های تحقیق.....
۶۴.....	۳-۶-۳- گردآوری ورودی های عددی مورد نیاز تحقیق.....
۶۷.....	۳-۶-۴- محاسبه خروجی های تحقیق.....
۶۷.....	۳-۷-۷- مباحث تجزیه و تحلیل داده ها.....
۶۸.....	۳-۷-۱- آزمون های آماری مورد استفاده.....
۶۹.....	۳-۸- خلاصه فصل.....
۷۰.....	فصل چهارم : تجزیه و تحلیل داده ها.....
۷۱.....	۴-۱- مقدمه.....
۷۱.....	۴-۲- توصیف آماری داده ها و متغیرهای اصلی تحقیق.....
۷۱.....	۴-۲-۱- فهرست ۵۰ شرکت فعال تر بورس در پاییز ۱۳۹۰.....
۷۲.....	۴-۲-۲- بازده مورد انتظار سهام ۳۰ شرکت نمونه.....
۷۲.....	۴-۲-۳- ماتریس نیم واریانس - نیم کوواریانس سهام ۳۰ شرکت نمونه.....
	۴-۲-۴- نتایج اجرا بهینه سازی ازدحام ذرات برحسب میانگین-نیم واریانس
۷۳.....	(۳۰ شرکت).....
	۴-۲-۵- نتایج اجرا الگوریتم ژنتیک برحسب مدل میانگین - نیم واریانس
۷۴.....	(۳۰ شرکت).....
۷۵.....	۴-۲-۶- نتایج اجرای برنامه گمز برحسب مدل میانگین - نیم واریانس (۳۰ شرکت).....
۷۶.....	۴-۳-۳- آزمون فرضیات تحقیق (استنباط آماری).....
۷۶.....	۴-۳-۱- استفاده از دسته آزمون مناسب برای آزمون فرضیه های اول تا سوم.....
۷۷.....	۴-۳-۲- فرضیه اول (آزمون و نتایج).....
۷۹.....	۴-۳-۳- فرضیه دوم (آزمون و نتایج).....
۸۱.....	۴-۳-۴- فرضیه سوم (آزمون و نتایج).....

۴-۴	یافته های تحقیق.....	۸۳
۴-۴-۱	تعیین سبد بهینه با در نظر گرفتن محدودیت تعداد سهام در سبد.....	۸۳
۴-۴-۲	تعیین سبد بهینه با در نظر گرفتن محدودیت تعداد سهام در سبد و حدود سرمایه گذاری.....	۸۳
۴-۵	خلاصه نتایج آزمون فرضیه ها.....	۸۴
۸۵	فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات.....	
۵-۱	مقدمه.....	۸۶
۵-۲	خلاصه نتایج.....	۸۶
۵-۳	بحث و نتیجه گیری.....	۸۷
۵-۴	محدودیت های تحقیق.....	۸۷
۵-۵	پیشنهادات به منظور تحقیقات آینده.....	۸۸
۵-۶	پیشنهادات کاربردی.....	۸۹
۹۱	منابع و مأخذ.....	
۹۸	پیوست.....	

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۴ : فهرست ۵۰ شرکت فعال تر بورس در پاییز ۱۳۹۰.....	۷۱
جدول ۲-۴ : بازده مورد انتظار سهام ۳۰ شرکت نمونه.....	۷۲
جدول ۳-۴ : ماتریس نیم واریانس - نیم کوواریانس سهام ۳۰ شرکت نمونه.....	۷۲
جدول ۴-۴ : نتایج اجرای الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس برای پورتفوی ۳۰ شرکت.....	۷۳
جدول ۵-۴ : نتایج اجرای الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس برای تعیین پورتفوهای بهینه ۳۰ شرکت.....	۷۴
جدول ۶-۴ : نتایج اجرای برنامه گمز بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس برای تعیین پورتفوهای بهینه ۳۰ شرکت.....	۷۵
جدول ۷-۴ : نتایج آزمون t دو نمونه زوج شده فرضیه اول.....	۷۷
جدول ۸-۴ : نتایج آزمون t دو نمونه زوج شده فرضیه دوم.....	۷۹
جدول ۹-۴ : نتایج آزمون t دو نمونه زوج شده فرضیه سوم.....	۸۱

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ : منحنی کارآ.....	۲۶
شکل ۲-۲ : الگوریتم برنامه نویسی الگوریتم ژنتیک.....	۳۶
شکل ۳-۲ : فلوچارت الگوریتم ژنتیک.....	۳۶
شکل ۴-۲ : کدینگ ورودی.....	۳۷
شکل ۵-۲ : تاثیر عملگر ژنتیک ترکیب.....	۳۹
شکل ۶-۲ : تاثیر عملگر ژنتیک جهش.....	۳۹
شکل ۷-۲ : جستجو نقطه بهینه در یک فضای دو بعدی.....	۴۲
شکل ۸-۲ : منحنی بی تفاوت.....	۴۴
شکل ۹-۲ : منحنی بی تفاوتی برای ۲ مقدار ریسک گریزی.....	۴۴
شکل ۱۰-۲ : انتخاب پورتفوی بهینه با وجود پورتفوی ریسکی و دارایی بدون ریسک.....	۴۵
شکل ۱۱-۲ : انتخاب پورتفوی بهینه در صورت عدم وجود دارایی بدون ریسک.....	۴۶
شکل ۱-۴ : شکل بازده- ریسک الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس برای پورتفوی ۳۰ شرکت.....	۷۳
شکل ۲-۴ : شکل بازده- ریسک الگوریتم ژنتیک بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس برای تعیین پورتفویهای بهینه ۳۰ شرکت.....	۷۴
شکل ۳-۴ : شکل بازده- ریسک برنامه نرم افزار گمز بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس برای تعیین پورتفویهای بهینه ۳۰ شرکت.....	۷۵
شکل ۴-۴ : شکل بازده- ریسک اجرای الگوریتم های بهینه سازی ازدحام ذرات و ژنتیک بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس.....	۷۸
شکل ۵-۴ : شکل بازده- ریسک اجرای برنامه نرم افزار گمز و الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس.....	۸۰
شکل ۶-۴ : شکل بازده- ریسک اجرای برنامه نرم افزار گمز و الگوریتم ژنتیک بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس.....	۸۲
شکل ۷-۴ : شکل بازده- ریسک برنامه گمز بر حسب مدل میانگین - نیم واریانس بادر نظر گرفتن محدودیت ۱۰ سهم در سبد ۱۵ سهمی.....	۸۳

شکل ۴-۸ : شکل بازده-ریسک برنامه گمز برحسب مدل میانگین - نیم واریانس
با در نظر گرفتن محدودیت ۵ و ۱۰ سهم در سبد ۱۵ سهمی و حد پایین ۱٪ و حد بالای ۴۰٪ برای
سرمایه گذاری در هر سهم..... ۸۳

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

از پیدایش بورس در جهان، بیش از سه قرن می گذرد و امروزه در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، بورس به محل بسیار مهم و مناسبی برای تأمین مالی و سرمایه گذاری تبدیل شده است. سرمایه گذاری، به تعویق انداختن مصرف امروز به منظور امکان مصرف بیشتر در آینده است. در فرآیند سرمایه گذاری، تخصیص منابع باید بصورت بهینه صورت گیرد تا بتوان به بتوان نحو به هدف خود از سرمایه گذاری (در صورتی که سایر مراحل این به خوبی و با کمترین خطا انجام پذیرفته باشند) دست یافت. بدین منظور باید از کارآترین الگوریتم ها و روش های بهینه سازی برای تخصیص منابع بصورت بهینه استفاده کرد.

۲-۱- تعریف موضوع و بیان مساله

۱-۲-۱- سرمایه گذاری

هدف از سرمایه گذاری کسب بازده است. پول نقد دارای هزینه فرصت است. بازده، هزینه فرصت بیکار نگه داشتن پول نقد و از دست دادن استفاده از آن وجوه است. سرمایه گذاران علاقه مند هستند برای رسیدن به رفاه بیشتر با بکار انداختن وجوه خود بازده کسب کنند و بر ثروت خود بیفزایند. سرمایه گذاری میتواند در دارائیهای مالی و دارائیهای واقعی انجام شود.

اغلب فرصت های سرمایه گذاری ها ریسک دار می باشد. از این رو و بدون وجود هیچ گونه فرصت سرمایه گذاری بدون ریسک، چنانچه سرمایه گذاری بخواهد همه منابع در دسترس خویش را در یک نوع دارایی گذاری کند، مسلماً با خطر بزرگ از دست دادن کلیه منابعش مواجه می شود که به " گذاشتن همه ی تخم مرغ ها در یک سبد " شناخته می شود. لذا برای مقابله و یا

کاهش چنین ریسک، می تواند منابع خود را در دارایی های مختلف سرمایه گذاری کند (صادقی، ۱۳۹۱).

۳-۱- تئوری های مدرن و فرامدرن پورتفولیو

در اوایل دهه ۱۹۵۰، هری مارکوویتز مدل پایه پرتفوی را بنیان نهاد که نظریه مدرن پرتفوی بر آن استوار است. پیش از مارکوویتز، سرمایه گذاران با مفاهیم ریسک و بازده با مسامحه برخورد می نمودند. وی اولین شخصی بود که معیاری کمی برای ریسک ارائه داد. در تئوری مدرن سبد اوراق بهادار مارکوویتز، ریسک به عنوان تغییر پذیری کل بازده ها حول میانگین آن تعریف و با استفاده از معیار واریانس، محاسبه می شود و به عنوان معیار ریسک متقارن شناسایی می گردد.

نرخ بازده یک پرتفوی، متشکل از داراییهای مختلف، از میانگین موزون بازده دارایی های منفرد تشکیل دهنده آن پرتفوی حاصل می شود.

ریسک کلی یک دارایی را می توان به دو جزء سیستماتیک (بازار) و غیر سیستماتیک (مختص شرکت) تفکیک کرد. تشکیل پرتفوی موجب می شود تا عوامل غیرسیستماتیک اثر یکدیگر را خنثی نمایند و ریسک کل پرتفوی تنها تحت تاثیر ریسک بازار قرار گیرد. در نتیجه دیگر ریسک پرتفوی با میانگین موزون ریسک دارایی های تشکیل دهنده پرتفوی مساوی نخواهد بود.

برای آنکه متنوع سازی بهترین نتایج را در کاهش ریسک پرتفوی برجای گذارد، باید به جای متنوع سازی ساده یا تصادفی از متنوع سازی کارا استفاده کرد. برای این منظور باید علاوه بر ریسک دارایی های منفرد تشکیل دهنده پرتفوی به ریسک متقابل دارایی ها نیز توجه نمود. به منظور تعیین ریسک دارایی های منفرد از واریانس بازده و برای تعیین همبستگی میان بازده دارایی ها از کوواریانس و یا ضریب همبستگی استفاده می شود.

در تئوری مدرن سبد اوراق بهادار، ریسک به عنوان تغییر پذیری کل بازده ها حول میانگین بازده تعریف می شود، ولی تئوری فرامدرن پورتفولیو آن ریسکی که باید به اهداف خاص سرمایه گذاران (نرخ بازده هدف) مرتبط باشد را شناسایی کرده و هر پیامد یا نتیجه ای که بالاتر و بهتر از این هدف باشد، به عنوان ریسک در نظر نمی گیرد.

نکته دیگر اینکه تئوری مدرن پورتفولیو، تنها در توزیع های دو پارامتری نرمال یا لوگ نرمال امکان پذیر می باشد درحالی که تئوری فرامدرن سبد اوراق بهادار، طیف و طبقه وسیعی از توزیع ها شامل توزیع های غیر نرمال را مورد استفاده قرار می دهد (تهرانی و سیری، ۱۳۸۸).

موضوع مهم در هر سرمایه گذاری، مدیریت مراحل سرمایه گذاری (به منظور انجام درست آن) می باشد، بطوریکه بتوان اوراق بهادار را به درستی ارزش گذاری کرده و بازده و ریسک این اوراق را با کمترین خطا تخمین زد. سپس به بهترین نحو منابع را به سرمایه گذاری در دارایی ها تخصیص داد و در بهترین زمان، منابع سرمایه گذاری شده در آن اوراق بهادار را برداشت کرده و به هدف مورد نظر دست یافت و یا برای ارضای بیشتر آن هدف، به نگهداری اوراق بهادار (سهام) و یا تبدیل آنها به دیگر اوراق بهادار مبادرت نمود.

همانطور که اشاره شد، یکی از مراحل بسیار مهم، تخصیص بهینه منابع می باشد بدین منظور باید ابتدا باید تمام فرصت های سرمایه گذاری بهینه را تشکیل داد و سپس با توجه به ترجیحات سرمایه گذار یک نقطه بهینه را انتخاب کرد.

مساله این تحقیق، تعیین سبدهای بهینه سهام (سبدهای سهامی که در سطح بازده مورد انتظار، کمترین ریسک را داشته باشند) بر مبنای مدل میانگین - نیم واریانس می باشد که با به کارگیری روش های بهینه سازی فراابتکاری الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات و الگوریتم ژنتیک و یک روش دقیق بهینه سازی از طریق نرم افزار بهینه سازی گمز صورت خواهد گرفت.

۱-۴- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

مساله تعیین پورتفوی بهینه یک مساله بهینه سازی است که برای حل مسائل مربوط به بهینه سازی در حالت کلی، روش های مختلفی پیشنهاد شده است: از روش های قطعی^۱ (دقیق)^۲ گرفته تا روش های غیرقطعی^۳ (تقریبی)^۴. از آنجا که مساله این تحقیق تلاش برای تعیین سبد بهینه سهام است، لذا استفاده از کارآمدترین روش های بهینه سازی برای حل مساله مورد نظر بسیار ضروری بنظر می رسد. بدین منظور پس از بررسی روش های عمومی (کلی) بهینه سازی، به مقایسه چند الگوریتم بهینه سازی برای انتخاب الگوریتم کارآتر پرداخته می شود.

¹ Deterministic

² Exact

³ Non-Deterministic

⁴ Approximate

۱-۴-۱- روش‌ها و الگوریتم‌های بهینه‌سازی

بهینه‌سازی^۱ پیدا کردن بهترین جواب ممکن (کمترین یا بیشترین مقدار) یک تابع n متغیره با توجه به محدودیت‌های^۲ مشخص شده (در صورت وجود) است. در حل یک مساله بهینه‌سازی باید توجه کرد که طبق تعریف، در این فرآیند به منظور یافتن نقطه بهینه باید تمام نقاط مورد ارزیابی قرار گیرد.

نکته مهمی که باید به آن توجه داشت، عدم وجود یک راه حل کلی و همه‌کاره برای مسائل مختلف بهینه‌سازیست. به همان دلیلی که برای هر غذا از ابزار پخت و پز یا تناول آن متناسب با آن خوراک استفاده می‌شود، باید برای هر مسئله بهینه‌سازی نیز متناسب با تابع هدف، قيود و جنس متغیرها، روش مناسب را به کار گرفت (پیشوایی، ۱۳۸۷، ۱).

برای حل یک مساله بهینه‌سازی نامقید^۳ (بدون محدودیت) دو روش کلی وجود دارد:

۱. روش جستجوی مستقیم^۴

۲. روش نزولی^۵ یا صعودی^۶

روش جستجوی مستقیم روشی است که نقطه بهینه^۷ بوسیله "سعی و خطا"^۸ جستجو می‌شود. البته این سعی‌ها بر مبنای منطق و راهنمایی می‌باشند. این دسته از روش‌ها برای محاسبه مقدار بهینه فقط نیاز به تابع هدف دارند و لی به مقدار مشتقات جزئی تابع هدف نیازی نیست. به همین دلیل به آنها روش‌های مرتبه صفر^۹ یا روش‌های غیر گرادیانی گویند. در کل، این روش‌ها از نظر کارایی مانند روش‌های نزولی نیستند و بیشتر مناسب مساله‌های ساده و با متغیرهای کم هستند و مناسب زمانی که تابع هدف فاقد مشتقات جزئی در تمام نقاط باشد. اما روش نزولی نیاز به تابع و مشتقات مرتبه اول و بعضی مواقع مرتبه دوم آن دارد و به جهت استفاده از اطلاعات بیشتر در مورد تابع (در مسیر مشتقات)، کارآتر از روش جستجوی مستقیم می‌باشد. به دلیل استفاده از مشتقات، این روش به روش گرادیان معرف است. روش‌هایی که از گرادیان و مشتقات مرتبه دوم تابع

¹ Optimization

² Constraints

³ Unconstrained

⁴ Direct Search Method

⁵ Descent Method

⁶ Ascent Method

⁷ Optimal Point

⁸ Trial and Error

⁹ Zeroth-order Method