

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده مدیریت و اقتصاد

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت بازرگانی (مالی)

پیش بینی EPS شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده
از مدل شبکه عصبی - فازی

محمد نوروزی

استاد راهنما:

دکتر علی اصغر انواری رستمی

استاد مشاور:


دکتر عادل آذر

زمستان ۱۳۹۱

به نام خدا

تاییدیه اعضای هیات داوران در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیات داوران نسخه نهایی پایان نامه کارشناسی ارشد آقای محمد نوروزی تحت عنوان «پیش بینی EPS شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به وسیله مدل شبکه عصبی فازی» را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱- استاد راهنما	دکتر علی اصغر انواری رستمی	استاد	
۲- استاد مشاور	دکتر عادل آذر	استاد	
۳- استاد ناظر	دکتر سحر سپاسی	استادیار	
۴- استاد ناظر	دکتر رضا طهرانی	دانشیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر سحر سپاسی	استادیار	

آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.


ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.
تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اتری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب محمد نوروزی دانشجوی رشته مدیریت بازرگانی (مالی) ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۹ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده مدیریت و اقتصاد متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم.»

امضا: 
تاریخ: ۹۲/۱/۲۸

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته مدیریت بازرگانی (مالی) است که در سال ۱۳۹۱ در دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر علی اصغر انواری رستمی و مشاوره جناب آقای دکتر عادل آذر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب محمد نوروزی دانشجوی رشته مدیریت بازرگانی (مالی) مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: محمد نوروزی

تاریخ و امضا: ۹۲/۳/۷

تقدیم به پدر و مادر عزیزم که

وجودشان برایم همه عشق است و

وجودم برایشان همه رنج

توانشان رفت تا به توانایی رسم و

مویشان کرد سپیدی

گرفت تا رویم سپید بماند...

تقدیم به برادر و خواهر عزیزم

و تقدیم به تمام آنهایی که در راستای پیشرفت علم و پیشرفت و طنم، ایران عزیز،

کام برمی دارند...

تقدیر و تشکر

خالصانه ترین سپاس ها شایسته‌ی خداوند قادر و حسابگری است که به من فرصتی عنایت فرمود تا مرحله‌ی از آموختن علم و دانش را بپیمایم و در این مرحله و با انجام این تحقیق گامی اندک در جهت پیشرفت علم بردارم. در راستای انجام این تحقیق لطف و عنایت عزیزانی شامل حالم شد که بر خود لازم می دانم مراتب تقدیر و تشکر خود را نسبت به آنها ابراز نمایم.

در ابتدا از زحمات خانواده‌ی عزیزم، پدر بزرگووارم و مادر مهربانم، که رسیدن به این مرحله را مدیون و مرهون زحمات بی دریغشان هستم، تشکر می کنم.

از اساتید ارجمندم جناب آقای دکتر علی اصغر انواری رستمی و جناب آقای دکتر عادل آذر که علاوه بر اینکه زحمت راهنمایی و مشاوره‌ی تحقیق را بر عهده داشته اند، نقش بسزایی در شکل گیری شخصیت علمی و رفتاری اینجانب داشتند، تقدیر و تشکر می نمایم. از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر رضا تهرانی و سرکار خانم دکتر سحر سپاسی که با دقت فراوان این تحقیق را مطالعه و داوری نمودند، نیز سپاسگزارم.

از جناب آقای احمد نجفی کارشناس گروه مدیریت و جناب آقای ملکی مدیر پژوهشی دانشکده مدیریت و اقتصاد که نقش فراوانی در تسهیل فرایند اداری تحقیق داشته اند، نیز نهایت امتنان حاصل است.

چکیده

پیش بینی سود هر سهم و تغییرات آن به عنوان یک رویداد اقتصادی از دیر باز مورد علاقه سرمایه گذاران ، مدیران ، تحلیل گران مالی ، محققین و اعتبار دهندگان بوده است. این توجه ناشی از استفاده سود در مدل های ارزیابی سهام ، کمک به کارکرد کارای بازار سرمایه (ارتباط مفروض بین تغییرات سود و تغییرات قیمت سهام)، ارزیابی توان پرداخت (سود سهام، بهره و سایر تعهدات)، ارزیابی ریسک، ارزیابی عملکرد واحد اقتصادی و مباشرت مدیریت و استفاده از پیش بینی های سود در تحقیقات اقتصادی، مالی و حسابداری می باشد. هدف این تحقیق مدل سازی پیش بینی سود هر سهم با استفاده از شبکه عصبی - فازی و شبکه عصبی درک چند لایه (MLP) و GMDH و تعیین مدل برتر با استفاده از چهار معیار ارزیابی عملکرد است. بدین منظور، شرکت های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران به عنوان جامعه آماری تحقیق در نظر گرفته شدند و نمونه انتخابی در این تحقیق، ۵۰۰ سال/شرکت در قالب ۲۴ صنعت فعال بورس در دوره زمانی مربوطه به صورت تصادفی و روش نمونه گیری خوشه ای انتخاب شدند. نتایج تحقیق بیانگر برتری شبکه عصبی - فازی در تمامی چهار معیار ارزیابی نسبت به شبکه عصبی MLP و GMDH می باشد که نشان از توانایی بالای این شبکه در شناخت الگوهای حاکم بر داده ها نسبت به دو شبکه دیگر می باشد. در نتیجه دقت پیش بینی شبکه عصبی - فازی بیشتر از شبکه های MLP و GMDH است و برای پیش بینی سود هر سهم مناسب می باشد.

واژه های کلیدی: سود هر سهم، شبکه های عصبی- فازی، شبکه عصبی MLP، شبکه GMDH

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱.مقدمه.....	۲
۲-۱.بیان مسئله.....	۳
۳-۱.ضرورت و اهمیت تحقیق.....	۴
۴-۱.اهداف تحقیق.....	۵
۵-۱.سؤالات و فرضیه های تحقیق.....	۶
۶-۱.روش تحقیق.....	۷
۷-۱.جامعه و نمونه آماری تحقیق.....	۱۱
۸-۱.روش گردآوری اطلاعات.....	۱۲
۹-۱.جنبه جدید بودن و نوآوری تحقیق.....	۱۲

فصل دوم: ادبیات و مبانی نظری تحقیق

۱-۲.مقدمه.....	۱۴
۲-۲.سود حسابداری.....	۱۶
۳-۲.سود هر سهم (EPS).....	۱۷
۴-۲.پیشینه تحقیق.....	۲۰
۵-۲.روش های پیش بینی.....	۳۱

فصل سوم: روش تحقیق

۱-۳.مقدمه.....	۶۶
۲-۳.روش تحقیق.....	۶۶
۳-۳.جامعه و نمونه آماری تحقیق.....	۶۸

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶۹	۳-۴. سوالات و فرضیه های تحقیق.....
۷۰	۳-۵. متغیرهای تحقیق.....
۷۰	۳-۶. آماده سازی داده های ورودی.....
۷۱	۳-۷. معرفی مدل های تحقیق.....
۸۶	۳-۸. معیارهای ارزیابی عملکرد.....
فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها	
۸۹	۴-۱. مقدمه.....
۸۹	۴-۲. پیش بینی با شبکه ی عصبی - فازی.....
۹۳	۴-۳. پیش بینی با شبکه ی MLP.....
۹۵	۴-۴. پیش بینی بوسیله ی شبکه عصبی GMDH.....
فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات	
۹۸	۵-۲. مقایسه ی عملکرد مدل های پیش بینی.....
۹۹	۵-۳. نتیجه گیری.....
۱۰۰	۵-۴. محدودیت های تحقیق.....
۱۰۱	۵-۵. پیشنهادات تحقیق.....
۱۰۱	۵-۶. پیشنهادات برای تحقیقات آتی.....
۱۰۳	منابع.....
۱۰۹	چکیده انگلیسی.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱. متغیرهای ورودی مورد استفاده در تحقیق.....	۸
جدول ۱-۱. تلفیق شبکه عصبی و فازی.....	۱۱
جدول ۱-۲. متغیرهای حسابداری مورد استفاده در تحقیقات پیشین.....	۳۰
جدول ۱-۳. تفکیک نمونه های تحقیق بر اساس صنعت.....	۶۹
جدول ۲-۳. متغیر های ورودی(مستقل) مورد استفاده در تحقیق.....	۷۰
جدول ۱-۴. شاخص های پراکندگی داده های آزمایش براساس مدل ANFIS.....	۹۳
جدول ۲-۴. پارامترهای ساختار شبکه نهایی MLP.....	۹۵
جدول ۳-۴. نتایج ارزیابی عملکرد مدل شبکه عصبی.....	۹۵
جدول ۴-۴. پارامترهای ساختار شبکه نهایی GMDH.....	۹۶
جدول ۵-۴. شاخص های پراکندگی داده های آزمایش براساس مدل GMDH.....	۹۶
جدول ۱-۵. مقایسه عملکرد شبکه MLP, GMDH, FUZZY - NEURO.....	۹۸

فهرست تصاویر

صفحه

عنوان

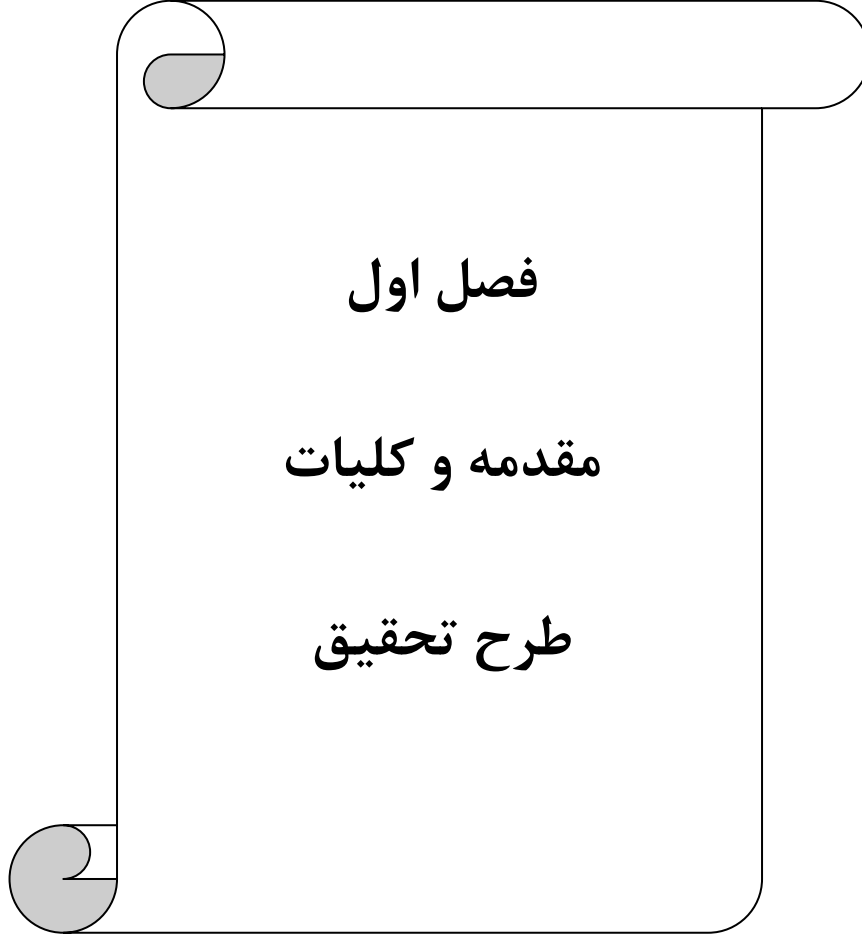
-
- شکل ۱-۲. ساختار کلی شبکه های عصبی مصنوعی..... ۳۶
- شکل ۲-۲. نرون عصبی مصنوعی..... ۳۷
- شکل ۳-۲. توپولوژی شبکه عصبی..... ۴۰
- شکل ۴-۲. شبکه عصبی تک لایه..... ۴۰
- شکل ۵-۲. شبکه عصبی چند لایه پیش خور..... ۴۳
- شکل ۶-۲. لایه پیش خور..... ۴۴
- شکل ۷-۲. عملیات ریاضی معلول در تئوری فازی..... ۵۲
- شکل ۸-۲. شبکه های عصبی فازی با نرون های AND(a) و b) OR..... ۶۲
- شکل ۹-۲. یادگیری در نرون های فازی..... ۶۳
- شکل ۱-۳. ساختار پرسپترون چندلایه (MLP)..... ۷۲
- شکل ۲-۳. ساختار شبکه عصبی- فازی..... ۸۲
- شکل ۱-۴. شاخص های پراکندگی داده های آزمایش براساس مدل ANFIS..... ۹۳

فهرست نمودار

صفحه

عنوان

نمودار ۱-۲. تابع عضویت متغیر بهره وری نیروی کار.....	۵۰
نمودار ۱-۳. تابع تانژانت هزلولی سیگموئیدی.....	۵۰
نمودار ۱-۴. توابع عضویت نهایی ورودی ها.....	۹۱
نمودار ۲-۴. مقدار RMSE در تکرارهای آموزش شبکه های عصبی فازی.....	۹۲
نمودار ۳-۴. داده های واقعی و خروجی مدل ANFIS.....	۹۲
نمودار ۴-۴. خطای کلی شبکه MLP نسبت به تعداد تکرار شبکه	۹۴
نمودار ۵-۴. نمودار داده های واقعی و خروجی مدل عصبی MLP.....	۹۵
نمودار ۱۰-۴. داده های واقعی و خروجی مدل GMDH.....	۹۶



فصل اول

مقدمه و کلیات

طرح تحقیق

رشد جمعیت و افزایش نیاز جوامع بشری به کالاها و خدمات، و در عین حال گسترش روحیه مصرف‌گرایی از یک طرف و محدود بودن ابزارهای سنتی در تأمین منابع مالی مورد نیاز جهت توسعه و افزایش ظرفیت‌های تولیدی از طرف دیگر، زمینه‌ای را فراهم کرده تا در نهایت از مکانیزم‌های جدیدی برای جذب منابع مالی و هدایت آن به سوی تولید استفاده شود. یکی از این مکانیزم‌های جدید که نقش زیادی در تجهیز منابع مالی و هدایت آن به سوی ظرفیت‌های تولیدی دارد واسطه‌های مالی است که کار اصلی آن دریافت وجوه از مردم، سرمایه‌گذاری این وجوه و بازگرداندن بخشی از بازده سرمایه‌گذاری به سرمایه‌گذاران است.

شرکت‌های سرمایه‌گذاری که یکی از واسطه‌های مالی است در کلیه بورس‌های پیشرفته دنیا، در جهت ایجاد تعادل و نظم در بازار اوراق بهادار، باعث افزایش کارایی، و رونق سرمایه‌گذاری می‌شود، به طوری که منابع به نحوی کارآمد و اثربخش مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سوی دیگر امروزه، سرمایه‌گذاری در بورس، بخش مهمی از اقتصاد کشور را تشکیل می‌دهد و بی‌شک رونق و گسترش بورس اوراق بهادار بستگی به رونق و عملکرد شرکت‌های پذیرفته شده در آن دارد، هر چه این شرکتها در عملکرد خود موفق تر باشند، به عبارتی دیگر اطمینان و رضایت سرمایه‌گذاران خود را کسب نمایند، باعث اعتماد جامعه به بازار سرمایه خواهند شد و در نتیجه شاهد رشد و شکوفایی بیشتر اقتصاد خواهیم بود. بنابراین ارائه اطلاعات صحیح و جامع، همچنین ارائه اطلاعات فنی تر برای تجزیه و تحلیل بهتر سرمایه‌گذاران اولین قدم در موفقیت آنان در بورس اوراق بهادار خواهد بود. بازار های بورس نه تنها از پارامترهای کلان، بلکه از هزاران عامل دیگر متاثر می شوند. تعداد زیاد و ناشناخته بودن عوامل موثر بر بازار بورس، موجب عدم اطمینان در زمینه سرمایه‌گذاری شده است. (کد خدایی، ۱۳۸۱)

روشن است که خصوصیت عدم اطمینان، امر نامطلوبی است و از طرفی برای سرمایه‌گذارانی که بازار بورس را به عنوان مکان سرمایه‌گذاری انتخاب نموده اند این خصوصیت اجتناب ناپذیر است. بنابراین به طور طبیعی تمام تلاش سرمایه‌گذاران به دنبال کاهش عدم اطمینان است. با توجه به اینکه پیش بینی بازار بورس یکی از

ابزارهای کاهش عدم اطمینان می باشد، سرمایه گذاران به دنبال روش هایی هستند که آنها را قادر سازد به بهترین نحو سود و قیمت سهام شرکتها را پیش بینی نمایند تا بتوانند بالاترین بازده را از سرمایه گذاری خود کسب نمایند. یکی از مسائلی که می تواند به نحوه تصمیم گیری سرمایه گذاران کمک کند، وجود ابزارها و مدل های مناسب برای ارزیابی شرایط مالی و وضعیت سازمانها یا شرکتها می باشد، زیرا تا زمانی که شخص سرمایه گذار نتواند ارزیابی دقیقی از سرمایه گذاری مورد نظر خود داشته باشد، انتخاب وی بهینه نخواهد بود. یکی از ابزار های مورد استفاده برای تصمیم گیری در یک شرکت، مدل های پیش بینی وضعیت مالی و تداوم فعالیت می باشد(رسول زاده، ۱۳۸۰).

۱-۲. بیان مساله

برای سرمایه گذاری بهینه مدل های مختلفی در عرصه مالی وجود دارد که به سرمایه گذار قدرت ارزیابی و تصمیم گیری را می دهد. مدل های تکنیکی، بنیادی، قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای و آربیتراژ از جمله مدل های پیش بینی و توجیه رفتار سود اوراق بهادار است. پیش بینی نیز به عنوان یکی از عناصر کلیدی تصمیم گیری های مدیریتی، پیشامدهای آینده را با هدف کاهش ریسک تخمین می زند. معمولاً پیش بینی ها صحیح نبوده و دارای مقداری خطا هستند که این میزان با داشتن اطلاعات بیشتر درباره سیستم کاهش می یابد. در چنین شرایطی به منظور استمرار حضور سرمایه گذاران به عنوان اصلی ترین ارکان بازار سرمایه داشتن یک مدل پیش بینی مناسب باعث تخصیص بهینه منابع و کارایی در این بازار می شود.

تحقیقات نشان می دهد اگر بتوان فرایند مولد داده های یک متغیر(خطی یا غیر خطی) را به دست آورد پیش بینی آن متغیر راحت تر و با خطای کمتری امکان پذیر خواهد بود(مشیری و مروت، ۱۳۸۵). اگر چه مدل های خطی پیشرفته پیش بینی های مناسبی در دوره های زمانی میان مدت و کوتاه مدت دارند اما بررسی ها در بازار سرمایه نشان داده است که رفتار سهام از یک الگوی خطی تبعیت نمی کند و الگوهای خطی تنها بخشی از رفتار سهام در بازار را نشان می دهد(میری، ۱۳۸۵).

با توجه به تحقیقات قبلی در پیش بینی روز بعد و پیش بینی دراز مدت سود سهام با استفاده از مدل‌های خطی، کارایی نسبی مدل‌های خطی در پیش بینی روز بعد و عدم کارایی مدل‌های خطی ARIMA در فرایند پیش بینی درازمدت محرز گردیده است. حساسیت این مدل‌ها نسبت به حالت‌های اولیه بسیار بالا بوده، در واقع وظیفه مدل‌های فوق که به نوعی تجدید ساختار دینامیکی فرایند مولد سود سهام را به عهده دارند، به خاطر پیچیدگی فرایند مولد سری زمانی به خوبی انجام نشده و این مدل‌ها قادر به بازسازی و احیای دینامیک فرایند مربوط نیستند و جهت پیش بینی درازمدت کارایی لازم را ندارند. این گونه رفتار، شبیه آشوبگرانه بودن فرایند مولد سود سهام در بازار بورس تهران را ایجاد می‌کند. در این صورت وجود یک سیستم پویای غیر خطی در ارتباط با رفتار بازار مدل‌های موجود را عملاً دچار ابهام خواهد کرد. لذا پیش بینی داده‌هایی که از این مدل پیروی می‌کنند، نیازمند ابزارهای هوشمند و پیشرفته‌ای مانند شبکه‌های عصبی - فازی و عصبی است. این مدل‌ها به عنوان یکی از سیستم‌های هوشمند، می‌تواند رابطه غیر خطی بین ورودی‌ها را بر اساس مجموعه داده‌ها، تشخیص و روابط بنیادین بین آنها را شناسایی نماید (زهیدی، ۱۳۸۰).

۱-۳. ضرورت و اهمیت تحقیق

در گذشته مدل‌های پیش‌بینی گوناگونی مورد استفاده قرار می‌گرفتند که از مهمترین آنها می‌توان به فنون رگرسیون خطی یا چند جمله‌ای، میانگین متحرک، مدل‌های باکس و جنکینز، مدل‌های ساختاری و سری زمانی اشاره کرد. اما مدل‌های فوق از ضعف‌هایی برخوردارند که به محقق اجازه نمی‌دهد تا عوامل پیچیده و غیر خطی مؤثر بر پیش‌بینی را در نظر بگیرد. پیشرفت‌های اخیر در زمینه مدل کردن روابط غیر خطی به کمک نرم افزارهای کامپیوتری، کوششی در این راستا به شمار می‌رود. در میان روش‌های نوین مدل سازی، سیستم‌های فازی جایگاه ویژه‌ای در زمینه‌های مختلف علوم دارند. روش استنتاج فازی یکی از روش‌هایی است که با بکارگیری آن، می‌توان پارامترهای مؤثر در فرایند تصمیم‌گیری را از طریق استراتژی استدلال شبیه به آنچه انسان انجام می‌دهد با اعتماد پذیری بالایی انجام داد. این امر با تعریف مفاهیم کلیدی این استنتاج یعنی متغیرهای زبانی، بر چسب‌های زمانی و توابع عضویت حاصل می‌آید. در ادامه فرایند استنتاج فازی با

بکارگیری مجموعه قواعد "اگر-آنگاه" این امکان را فراهم می‌سازد تا بیان قواعد زبانی، رفتار ریاضی از خود نشان دهند و از آنجایی شبکه های عصبی مصنوعی با الگوبرداری از سیستم کارکرد مغز انسان، با پردازش داده های تجربی و بدون توجه به فیزیک مساله، قانون نهفته در ورای این اطلاعات را استخراج می‌کند و هر چند تا مدل واقعی مغز فاصله زیادی دارد اما توانایی این شبکه برای کشف روابط غیر خطی میان داده های ورودی و استخراج مدل دینامیک غیر خطی حاکم بر داده ها قابل ملاحظه بوده و درمقایسه با مدل های مرسوم، این مدل ها به ورودی های کمتر و تلاش محاسباتی اندکی نیاز دارد.

بر اساس همین اصل ترکیبی از سیستم های فازی که بر قواعد منطقی استوار هستند و روش شبکه های عصبی مصنوعی که توان استخراج دانش از اطلاعات عددی را دارند، سیستم استنتاج فازی تطبیق پذیر مبتنی بر شبکه های عصبی مصنوعی یا ANFIS توسط جانگ بوجود آمد. ANFIS با توجه به توانایی در ترکیب قدرت زمانی یک سیستم فازی با توانایی عددی یک شبکه عصبی، نشان داده است که در مدلسازی فرایندهای غیر خطی بسیار قدرتمند می باشد. بنابراین به علت توانایی بالای ANFIS در یادگیری روابط پیچیده و غیر خطی، به سرعت در حوزه های مختلف علوم، کاربرد فراوانی یافته است. از کاربردهای مهم این روش، پیش بینی و بهینه سازی تصمیم گیری ها در بازارهای مالی است که به تصمیم گیرنده این امکان را می دهد تا به منظور حداکثر نمودن بازده و حداقل نمودن خطر سرمایه گذاری در شرایط مبهم از آن استفاده کند، لذا انتظار می رود شبکه های عصبی- فازی با قابلیت تشخیص الگوی سیستم های غیر خطی، ابزاری مناسب و مفید درپیش بینی سود هر سهم شرکتها باشد. (زهیدی، ۱۳۸۰)

۱-۴ اهداف تحقیق

امروزه کامپیوتر و نرم افزارهای کامپیوتری به عنوان ابزاری قدرتمند به کمک تمامی علوم در زمینه های مختلف آمده و محاسبات طولانی و وقت گیر را در کمترین زمان و با دقت بسیار بالا انجام می دهد. لذا هدف اصلی در این تحقیق، ارائه تکنیک جدیدی برای پیش بینی سود هر سهم، در شرکتهای پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران با بکارگیری " شبکه های عصبی - فازی " توسط کامپیوتر، که قابلیت های توصیف صریح دانش فرد خبره

در منطق فازی را با قدرت یادگیری و آموزش پذیری شبکه های عصبی را دارد می باشد. علاوه بر هدف اصلی، هدف های فرعی زیر نیز مد نظر می باشد:

- ۱) کمک به مدیران برای انجام وظیفه قانونی شرکت، مبنی بر افشای سود هر سهم پیش بینی شده
- ۲) کمک به سرمایه گذاران جهت اتخاذ تصمیمات بهینه
- ۳) ارائه یک مدل بهینه نسبت به مدل های فوق برای پیش بینی سود هر سهم با ترکیب هوشمندانه نقاط قوت و ضعف دو تکنولوژی منطق فازی و شبکه های عصبی.

۱-۵. سوالات و فرضیه های تحقیق

پس از بررسی مسئله و اهداف تحقیق و مطالعات مقدماتی درباره پاسخ های احتمالی، سوالات تحقیق به شرح زیر قابل طرح است:

- ۱) آیا شبکه "عصبی - فازی" مدل مناسبی برای پیش بینی سود هر سهم شرکتهای پذیرفته در بورس می باشد؟
- ۲) آیا شبکه های عصبی - فازی در پیش بینی سود هر سهم بر شبکه عصبی (MLP)^۲ و (GMDH)^۳ برتری دارد؟

بنابراین فرضیات تحقیق به صورت زیر خواهد بود:

فرضیه ۱) شبکه "عصبی - فازی" مدل مناسبی برای پیش بینی سود هر سهم شرکتهای پذیرفته در بورس می باشد.

فرضیه ۲) شبکه های عصبی - فازی در پیش بینی سود هر سهم بر شبکه عصبی (MLP) و (GMDH) برتری دارد.

¹ - neuro – fuzzy networks

² - Multi-layer perceptron Neural Network

³ - Group Method of Data Handling

۱-۶. روش تحقیق

اغلب پدیده‌های طبیعی رفتاری غیر خطی دارند و مدل‌های خطی از تشخیص صحیح رفتار این پدیده‌ها عاجزند. بنابراین، لازمه تشخیص مناسب رفتار پدیده‌های طبیعی استفاده از الگوها و مدل‌های غیر خطی است از آنجا که بررسی‌ها در بازار سرمایه نشان داده است که رفتار سهام از یک الگوی خطی تبعیت نمی‌کند و الگوهای خطی تنها بخشی از رفتار سهام در بازار را نشان می‌دهد. بنابراین به علت توانایی بالای ANFIS در یادگیری روابط پیچیده و غیر خطی، در پیش‌بینی و بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها در بازارهای مالی به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد تا به منظور حداکثر نمودن بازده و حداقل نمودن خطر سرمایه‌گذاری در شرایط مبهم از آن استفاده نماییم. طراحی مدل شبکه عصبی - فازی از شبکه عصبی چند لایه پیش‌خور با الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا و سیستم استنتاج فازی سوگنو با تابع ورودی (تفاوت دو تابع سیگموئید) و تابع خروجی خطی و برای غیر فازی کردن از تابع میانگین متحرک استفاده می‌کند. برای طراحی سیستم بهینه شبکه عصبی - فازی از طریق تغییر مداوم تعداد لایه‌ها و تعداد نرون‌های لایه‌های پنهان، توپولوژی مناسب شبکه عصبی بررسی می‌شود و سپس از طریق تغییر مداوم توابع عضویت مختلف و تعداد توابع عضویت، سیستم مناسب پایگاه استنتاج فازی نیز طراحی می‌شود. لذا در این تحقیق، ما برای پیش‌بینی سود هر سهم شرکت‌های پذیرفته شده در بورس از این مدل استفاده نمودیم.

در این تحقیق برای پیش‌بینی از شبکه عصبی درک چند لایه، GMDH و شبکه عصبی - فازی استفاده می‌شود. از آنجایی که عمل پیش‌بینی در شبکه‌های عصبی و عصبی - فازی از طریق یادگیری^۴ بر روی متغیرهای ورودی انجام می‌شود، از این رو متغیرهای ورودی یکی از موارد مهم در مدل‌سازی با استفاده از شبکه‌های عصبی و عصبی - فازی است. بدین منظور با جمع‌آوری منابع داخلی و خارجی با استفاده از روش کتابخانه‌ای و مطالعه ادبیات تحقیق، هفت متغیر به عنوان متغیرهای ورودی مدل در نظر گرفته شدند:

⁴ training