

## بررسی مقایسه ایی عملکرد شرکت های سیمانی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد ترکیبی (AHP- TOPSIS)

سپیده خلفی<sup>۱</sup>، علی امیدی<sup>۲</sup>

۱. استادیار دانشکده حسابداری و مالی، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران.

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده حسابداری و مالی، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

### چکیده

ارزیابی عملکرد بر پایه سنجش فعالیت های مختلف شرکت ها از جمله فعالیت مالی است. نتایج ارزیابی عملکرد مالی و مقایسه آن با شرکت های مشابه، می تواند به سرمایه گذاران و تامین کنندگان مالی در اخذ راهبرد درست در ورود، ماندن یا خروج از شرکت کمک کند و از طرف دیگر به مدیریت شرکت در ارزیابی درست و روشن از جایگاه شرکت در بازار کمک می کند. ارزیابی کمک می کند تا سنجش یک شرکت محدود به سود تنها نباشد. کیفیت و دوام سودآوری توام با رشد مثبت آن تامین کننده منافع سهامداران است. ارزیابی عملکرد و رتبه بندی کمک می کنند تا نقش عامل انسانی بعنوان رویکردهای قضاوتی و شهودی در ارزیابی شرکت ها کم رنگ تر و در نتیجه کارایی و اثر بخشی راهبردهای بلند مدت افزایش یابند. در این پژوهش عملکرد مالی شرکت های صنعت سیمان در بورس اوراق بهادار تهران در یک دوره ۵ ساله از ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ بررسی و در ادامه پس از ساخت سلسله مراتب، وزن معیارها با استفاده از روش AHP محاسبه و نتایج رتبه بندی با استفاده از روش TOPSIS مشخص شد که شرکت های داراب، ممتاز کرمان و ساوه دارای رتبه بالاتر نسبت به سایر شرکت های سیمانی از نظر عملکرد مالی بر اساس معیارهای انتخاب شده هستند.

واژه های کلیدی: عملکرد مالی، سازمان بورس، شرکت های سیمانی، AHP، TOPSIS

## مقدمه

رشد مستمر و مداوم اقتصادی، نیازمند تجهیز و تخصیص بهینه منابع در سطح اقتصاد ملی است و این مهم بدون وجود بازارهای مالی به ویژه بازار سرمایه پویا و کارآمد به سهولت امکان پذیر نیست. هرینگاه اقتصادی (شرکت) به عنوان بخشی از نظام اقتصادی برای راه اندازی و ادامه فعالیت نیازمند سرمایه و به بیان دیگر سرمایه گذاری است.

از دیدگاه مالی، سرمایه گذاری<sup>۲</sup> عبارت است از هرگونه فدا کردن یک دارایی به امید کسب منفعتی در آینده. (علی اصغر انواری رستمی، ۱۳۹۹) سرمایه گذاران ریسک کمتر را ترجیح می دهند و همواره به دنبال کاهش ریسک خود می باشند. به عبارت دیگر در میان دو فعالیت اقتصادی با بازده برابر، سرمایه گذاری با ریسک کمتر ارجحیت دارد. (رضا رارعی، ۱۳۹۹) در ایران بازیگر اصلی بازار سرمایه سازمان بورس است، بورس تهران محل خرید و فروش اوراق بهادار شرکت ها مثل سهام و اوراق قرضه است و شرایطی را فراهم می آورد که از طریق این بازار، صاحبان بنگاه ها می توانند وجوه مورد نیاز را از منابع مختلف تامین کنند همچنین فرصت مناسبی برای سرمایه گذاری فراهم می کند. (مجتبی پاکدین امیری، ۱۳۸۷) سرمایه گذار بدنبال افزایش بازدهی سرمایه و از همه مهم تر انتظار دارد سود دهی سرمایه گذاری انجام شده استمرار یابد. (ایمان غریب، ۱۳۹۳)

توقع افزایش بازدهی و استمرار آن موضوعی است که به کیفیت سود<sup>۳</sup> شرکت ها بر می گردد بین دو شرکت که هر دو سود ده هستند اما یکی بخشی از سودش غیر عملیاتی و حاصل فروش دارایی<sup>۴</sup> است و دیگری تمام سودش ناشی از درآمد عملیاتی است سود این شرکت دارای کیفیت بهتری است. رتبه بندی<sup>۵</sup> (بررسی مقایسه ایی عملکرد) راهکاری است که می تواند با اولویت بندی شرکت ها بر اساس متغیرهایی که شاخص های سودآوری را هم در بر می گیرند و بر اساس انتظارات، دارای وزن هستند جایگاه شرکت ها را نسبت به سایر شرکت های مشابه تعیین و راهنمای مناسبی برای سرمایه گذاران و سایر ذینفعان باشند از طرف دیگر، رتبه بندی کمک می کند صاحبان و مدیران شرکت هایی که مورد ارزیابی قرار می گیرند از وضعیت شرکت نسبت به رقبا آگاهی یابند و با اخذ راهبرد مناسب نسبت به ارتقا جایگاه شرکت اقدام نمایند. ارزیابی عملکرد می تواند در کاهش عدم تقارن اطلاعات<sup>۶</sup> در بازار سرمایه هم اثرگذار باشد" رتبه می تواند بعنوان فناوری دسته بندی تعریف شود و بر این اساس برای کمک به کاهش مشکلات ناشی از عدم تقارن اطلاعات استفاده گردد. (علی اصغر انواری رستمی، ۱۳۹۹)

در نهایت رتبه بندی در کنار سایر اقدامات و بعنوان بخشی از آنها می تواند به پویایی و افزایش کارآمدی بازار سرمایه کمک کند.

۱. Introduction
۲. Investment
۳. Profit

4. Asset
5. Ranking

در سال های اخیر در ایران به موضوع رتبه بندی توجه بیشتری شده است شرکت برهان<sup>۱</sup> اقداماتی در رتبه بندی انجام داده که برای نمونه می توان به رتبه بندی صندوق های سرمایه گذاری بصورت تخصیص ستاره به آنها اشاره کرد و با مراجعه به سایت مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران<sup>۲</sup> می توان این رتبه بندی را مشاهده کرد رتبه بندی شرکت ها در بازار بورس اوراق بهادار در کشورهای توسعه یافته توسط موسسات رتبه بندی انجام می شود.

هدف این پژوهش رتبه بندی شرکت های سیمانی است که در بازار بورس تهران حضور دارند. البته رتبه بندی بر اساس نسبت های مالی، که ارقام صورت و مخرج این نسبت ها از صورت های مالی حسابرسی شده شرکت ها استخراج می شود. برای انتخاب معیار ها و نسبت های مالی از وزن دهی نظرات خبرگان، شامل متخصصین صنعت سیمان و کارشناسان مالی استفاده شده است.

الگوی استفاده شده در این پژوهش رویکرد تصمیم گیری چند متغیره با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS است، تصمیم گیری چند شاخصه<sup>۴</sup> از مدل های ریاضی و به رویکردی از حل مسئله اشاره دارد که به منظور انتخاب یک گزینه از تعداد محدودی گزینه مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از رویکرد ترکیبی نقاط ضعف یکدیگر را پوشش می دهند. دوره بررسی عملکرد شرکت های سیمانی بین سال های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ بوده است. این پژوهش از نظر نتیجه تحقیقی کاربردی<sup>۵</sup> است در بخش ادبیات برای جمع آوری مطالب از روش کتابخانه ایی و در بخش تعیین وزن معیارها از خبرگان نظر سنجی شده است و سپس مطابق مدل مفهومی پس از ساخت سلسله مراتب و انجام مقایسه های زوجی خبرگان، وزن معیارها با استفاده از روش AHP محاسبه و نتایج رتبه بندی با استفاده از روش TOPSIS بدست آمده است.

#### مبانی نظری<sup>۶</sup>

بورس اوراق بهادار یکی از بازیگران مهم بازار سرمایه در ایران است. بازاری برای جذب سرمایه و تامین نقدینگی مورد نیاز بنگاه های اقتصادی از طریق خرید و فروش اوراق بهادار با ضوابط و مقررات خاص است. (انواری رستمی، ۱۳۸۵) با جذاب شدن بازار بورس زمینه مدیریت نقدینگی سرگردان بوجود می آید و از طرف دیگر شفافیت و دسترسی آسان و سریع به اطلاعات شرکت ها زمینه ساز رقابت شده و فرصت انتخاب را برای سرمایه گذاران فراهم می کند. (صارمی و همکاران، ۱۳۸۵) شرکت ها عنصر اصلی بازار بورس هستند و در کشورهای پیشرفته رتبه بندی اعتباری شرکت ها توسط موسسات رتبه بندی انجام می شود. (جهانخانی، ۱۳۷۶). رتبه بندی اعتباری توانایی و تمایل شرکت ها را در ایفای تعهدات مالی نشان می دهد. (صادقپور و همکاران، ۱۴۰۰) افزایش اطلاعات و آگاهی نسبت به عملکرد و روند فعالیت شرکت ها یکی دیگر از نتایج رتبه بندی شرکت ها است و سبب می شود میزان کمبود اطلاعات سرمایه گذاران کاهش یافته و ارزش اقتصادی آنها افزایش یابد. (صادقپور و همکاران، ۱۴۰۰) به بیان دیگر انتظار می رود رتبه بندی به تخصیص موثرتر منابع در فعالیت های اقتصادی کمک کند. (صادقپور و همکاران، ۱۴۰۰)

۱. <https://www.bcr.ir>
۲. <https://fund.fipiran.ir/mf/list/4>
۳. Information Asymmetry
۴. multiple Attribute Decision making
۵. Applied research
۶. Theoretical bases

رویکرد ترکیبی، روشی است که در تصمیم گیری چند معیاره استفاده زیاد دارد و نخستین بار توسط ساعتی مطرح شد. (ساعتی ۱۹۸۰) روش تاپسیس<sup>۱</sup> که کاربرد زیاد در تصمیم گیری چند متغیره دارد ابتدا توسط یون و هوآنگ مطرح شد (هونگ و یون ۱۹۸۱) و در پژوهش ها از این مدل ها استفاده شده اما در انجام رتبه بندی شرکت ها با استفاده از نسبت های مالی کمتر از آن استفاده شده است.

برای رتبه بندی شرکت ها بایستی از الگویی مبتنی بر عملکرد استفاده نمود و نسبت های مالی در این زمینه ابزار مناسبی هستند. نسبت های مالی شاخص مهم و موثری در کمک برای رتبه بندی شرکت ها هستند. رتبه بندی فاصله بین شرکت ها را نمایان و برجسته می کند که اثرات درونی و بیرونی دارد.

## پیشینه تحقیق<sup>۲</sup>

برخی از پژوهش های انجام شده عبارتند از:

کای و وو از ابزار مالی در تحلیل سلسله مراتبی و پوشش داده ها استفاده و الگویی را مطرح نمود که خروجی آن نشان دهنده شرکت های برتر بودند در مرحله اول ۱۳ شاخص مالی در ۴ گروه طبقه بندی شدند. (کای و وو ۲۰۰۱)

وارتین گتن از اطلاعات مالی شرکت های فعال در تولید طلا در استرالیا برای رتبه بندی آنها استفاده نمود و از شاخص هایی مانند اندازه شرکت، تخصص نیروی انسانی و نوع مالکیت بعنوان متغیرهای مستقل اثرگذار استفاده نمود. (تراب زاده و غفاری فرد ۱۳۹۳)

ساتوس و همکاران مدلی برای مدیریت ریسک های زنجیره تامین ارائه دادند که شامل ترکیبی از مدل اسکروم و پی ام باک در سه فاز ریسک، ارزیابی آن و جانمایی در مدل بود. (رنجریان و غفاری، ۱۳۹۸)

اچ فروز و همکاران در تحقیقی با عنوان تحلیل صورت های مالی با استفاده از رویکرد تحلیل پوشش داده ها در دهه ۱۹۹۲ برای شرکت های فعال در بورس نفت و گاز نشان داد تکنیک DEA مبنایی مطمئن برای تعیین اثربخشی مدیریت شرکت ها بوده است. (غریب و همکاران، ۱۳۹۳)

سامرین و همکاران (۲۰۱۳)، مدل امتیاز دهی اعتباری را برای شرکت های تقاضا کننده وام تدوین کردند. آنها اطلاعات ۳۰ شرکت از صنایع شیمیایی و منسوجات را که درخواست وام شان رد شده بود و ۳۰ شرکت مشابه را که درخواست شان تایید شده بود را دریافت کردند. ۲۸ نسبت را برای مدل امتیاز دهی انتخاب کردند که پس از تحلیل عاملی، ۹ نسبت برای انجام مدل باقی ماند. بعلاوه نظر تحلیل گران در این خصوص و سه عامل غیر مالی، رتبه اعتباری موسسه اعتباری بانک نیز مد نظر قرار گرفت. به اطلاعات مالی و غیر مالی نمره اعتباری ۱ تا ۳ داده شد. امتیاز اعتباری ۱ به معنی ریسک نکول بالا، ۲ ریسک متوسط و ۳ ریسک نکول پایین را نشان می داد. برای این کار دامنه نسبت ها در سه طبقه بالا، پایین و متوسط قرار گرفت. در نتیجه چهار طبقه ریسک وجود داشت. هر شرکتی در طبقه بالاتری بود، ریسک نکول کمتری داشت. نقطه انقطاع مدل ۵۵٪ است. هنگامی که امتیاز اعتباری زیر ۵۵٪ باشد، شرکت موفق به اعطای وام نمی شود. بعلاوه آنها به این نتیجه رسیدند که مدل مورد تحقیق در قیاس با رگرسیون لجستیک و تحلیل تمایزی، دقت بیشتری دارد. (صادقپور و همکاران، ۱۴۰۰)

۱. Topsis

۲. Background of the Research

ونگ در ۲۰۰۸ عملکرد هواپیمایی تایوان را با استفاده از تکنیک تاپیس ارزیابی کرد در این تحقیق نسبت های مالی از صورت های مالی بدست آمد و دسته بندی آنها با تحلیل رابطه خاکستری انجام شد سپس از هر دسته نمایه ایی بعنوان معیار تصمیم انتخاب فازی و در نهایت با استفاده از تاپیس فازی رتبه بندی انجام شده است. (تراب زاده و غفاری فرد ۱۳۹۳)

تولگا و همکاران موضوع انتخاب سیستم عملیاتی را با استفاده از تحلیل فازی سلسله مراتبی و جایگزینی مورد بررسی قرار دادند. (تولگا و همکاران، ۲۰۰۵)

ارتاگل و کاراکسوگلو از تحلیل فازی برای ارزیابی عملکرد مالی همراه با تعیین وزن نسبت های مالی و در ادامه استفاده از آنها برای رتبه بندی ۱۵ شرکت سیمانی کشور ترکیه استفاده کردند. (ارتاگل و کاراکسوگلو، ۲۰۰۷)

هزاسپی و پکایا در ۲۰۱۱ بر مبنای تحلیل خاکستری در مورد انتخاب سهام شرکت های فعال در بورس ترکیه تحقیق کردند در این تحقیق از سه رویکرد ابتکاری، تحلیل سلسله مراتبی و یادگیری استفاده شد. (تراب زاده و غفاری فرد ۱۳۹۳)

داس وتی ان (۲۰۱۳) یک بنیان نظری در خصوص ارزش رتبه اعتباری مبتنی بر لاجیت فازی ارائه کردند. آنها ۶۴۳ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ویتنام را با استفاده از نسبت های مالی گزارش شده شامل نسبت های نقدینگی (نسبت های جاری، نسبت آبی و نسبت نقدی)، نسبت های کارایی (گردش حساب های دریافتی، گردش موجودی کالا، گردش حساب های پرداختی، گردش دارایی های ثابت، گردش دارایی هاو گردش حقوق مالکانه)، نسبت های ساختار سرمایه و اهرمی (نسبت بدهی بلند مدت به جمع دارایی، نسبت بدهی به جمع بدهی بلند مدت به حقوق مالکانه، نسبت بدهی کوتاه مدت به کل بدهی و نسبت پوشش بهره)، نسبت های سود آوری (بازده دارایی، بازده حقوق مالکانه، حاشیه ناخالص، سود هر سهم، بازده فروش، سود قبل از مالیات و بهره و استهلاک به درآمد، سود قبل از مالیات و بهره و استهلاک به درآمد و سود قبل از مالیات و بهره و استهلاک به حقوق مالکانه)، نسبت های ساختار بهای تمام شده (بهای تمام شده فروش به درآمد و هزینه های اداری به درآمد)، نسبت های ساختار دارایی (دارایی جاری به کل دارایی، حساب های دریافتی جاری به دارایی جاری، موجودی کالا به دارایی جاری و دارایی ثابت به کل دارایی) و نرخ رشد درآمد و سود پس از کسر مالیات رتبه بندی کردند. آنها ادعا کردند این شاخص های مالی تقریباً همه جنبه های گوناگون عملیات واحد تجاری را پوشش می دهد. رویکرد آنها در انتقاد بر رویکرد موسسات بین المللی برتر بود که رتبه شرکت های ویتنامی را پایین ارائه کردند. آنها این امر را ناشی از تمرکز آن موسسات بر جنبه های کیفی و در نتیجه ذهنی عنوان کردند. (صادقپور و همکاران، ۱۴۰۰)

هاجک (۲۰۱۲) با استفاده از سیستم های مبتنی بر قواعد فازی تحلیل رتبه بندی اعتباری را ارائه کرد. ویژگی ها بوسیله فیلتر ترکیبی از الگوریتم ژنتیک به عنوان شیوه تحقیق انتخاب شدند. نتایج حاصله نشان داد طبقات رتبه اعتباری مختص به هر شرکت با استفاده از تعداد ویژگی های کم و قواعد اگر-آنگاه، با دقت بالایی طبقه بندی می شوند. (صادقپور و همکاران، ۱۴۰۰)

گامپارتی و همکاران (۲۰۱۱) در مورد بانک های بخش عمومی در هند، بر طراحی و تدوین مدل رتبه بندی اعتباری کار کردند. پارامترهای مورد تحقیق آنها در چهار دسته شامل: ریسک صنعت، ریسک کسب و کار، ریسک مالی و ریسک مدیریت طبقه بندی شدند. وزن های پذیرفته شده آنها در تحقیق مبتنی بر درک مفهومی و اهمیتی بود که از افراد حرفه ای در آن حوزه سوال کرده بودند. ابتدا پرسشنامه ای را بین مدیران موسسات رتبه بندی اعتباری توزیع کردند سپس برای طبقه بندی موضوعات در دو یا چند گروه از تحلیل تمایزی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که مدل میانگین موزون می تواند برای پیش بینی ارزش اعتباری شرکت ها مورد استفاده قرار گیرد زیرا قدرت پیش بینی بالاتری دارد.

وانگ و همکاران (۲۰۱۰) مدلی را با استفاده از روش نیمه پارامتریک پروبیت برای پیش بینی رتبه اعتباری ارائه کردند. این مدل جایگزینی برای رگرسیون خطی و نسبت به آنها انعطاف پذیری بیشتری دارد. مدل پیشنهادی برای رتبه اعتباری شرکت ها با استفاده از ۲۹ متغیر شامل متغیر های مرتبط با بازار، متغیر های حسابداری و نوع صنعت، مورد آزمون قرار گرفت و نتایج تجربی تایید کرد که مدل جدید مطلوبیت بیشتری نسبت به مدل های معمولی پروبیت است.

جباری صنایع ایران را بر اساس شاخص های اقتصادی با استفاده از AHP رتبه بندی کرد. (جباری فرخ، ۱۳۷۹)

مومنی و نجفی با استفاده از روش آنالیز شاخص های مالی را وزن دهی و سپس با استفاده از تاپیس رتبه ۱۷۰ شرکت را در ۱۳ صنعت جداگانه در بورس تهران مشخص نمودند. (مومنی و نجفی، ۱۳۹۳)

قلی زاده برای استفاده در صنعت مواد غذایی و آشامیدنی با استفاده از AHP و تحلیل پوششی داده ها مدلی را برای رتبه بندی شرکت های بورسی تهیه و بکار برد. (قلی زاده و محمد حسن، ۱۳۹۳)

ماکوبی و همکاران شرکت های مشابه را با استفاده از مشخصه های مالی با روش غیرپارامتری تجزیه و تحلیل پوششی داده ها مورد ارزیابی قرار دادند. (ماکوبی و همکاران، ۱۳۹۸)

مومنی و نجفی مقدم با استفاده از ۹ شاخص مالی و تکنیک تاپیس رتبه بندی شرکت های هم گروه در بورس را انجام دادند. (تراب زاده و غفاری فرد، ۱۳۹۳)

دانش شکیب و فضلی در تحقیقی بر روی ۳۲ شرکت سیمانی در بورس از مدلی ترکیبی از وزن دهی شاخص های مالی با استفاده از سلسله مراتبی فازی و رتبه بندی نهایی توسط تاپیس استفاده کردند. (تراب زاده و غفاری فرد، ۱۳۹۳)

قلی زاده و ابراهیم پور با استفاده از شاخص های مالی موثر در ارزش شرکت ها مدلی مبتنی بر تحلیل پوششی داده ها برای رتبه بندی شرکت های صنعت مواد غذایی و آشامیدنی در بورس ارائه دادند. (تراب زاده و غفاری فرد، ۱۳۹۳)

بنی هاشمی و نجفی، یک روش توسعه ای جدید برای ارزیابی و رتبه بندی سازمان ها بر اساس امتیاز کارایی ارائه و مطالعه موردی تحقیق آنها ارزیابی کارایی شرکت های سیمان پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار بود که با استفاده از مدل جمعی و اندرسون-پیترسون، رتبه بندی شدند. همچنین رتبه شرکت ها با استفاده از مدل توسعه ای جدید و مدل TOPSIS محاسبه و با یکدیگر مقایسه گردید. نتایج نشان داد که رتبه شرکت ها با استفاده از مدل توسعه ای جدید (N-DEA) راه حل مناسبی جهت محاسبه کارایی و رتبه بندی واحدهای تصمیم گیرنده است. (بنی هاشمی و نجفی، ۱۳۹۶)

دانش شکیب و فضلی در تحقیق خود برای رتبه بندی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران که در صنعت سیمان فعال هستند از مدل ترکیبی شامل تکنیک AHP و TOPSIS استفاده کردند. (دانش شکیب و فضلی، ۱۳۹۸)

تراب زاده و غفاری فرد برای رتبه بندی شرکت های سیمانی با استفاده از نسبت های مالی از جمله ترازنامه و صورت حساب سود و زیان شرکت ها به عنوان معیار رتبه بندی استفاده کردند و با استفاده از روش های AHP و TOPSIS به طور توانمند، رتبه بندی را انجام دادند. (تراب زاده و غفاری فرد، ۱۳۹۳)

غریب و همکاران در مطالعه عملکرد ۵ ساله پنج شرکت بیمه در بورس تهران با استفاده از داده های مالی استخراج شده از صورت های مالی آنها، وزن آنها را با تکنیک آنالیز شاخص های مالی و سپس با استفاده از روش TOPSIS آنها را از منظر مالی رتبه بندی کردند. (غریب ایمان، ۱۳۹۳)

تهرانی و همکاران در تحقیقی پنجاه شرکت برتر پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سه سال را بر اساس نسبت های مالی (نقدینگی، فعالیت، اهرمی و سودآوری) با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS رتبه بندی و سپس با رتبه بندی ارائه شده توسط بورس مقایسه و همبستگی میان آنها توسط آزمون اسپیرمن بررسی شد. (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰)

عادل آذر و همکاران مطالعه ای بر مبنای FAHP و TOPSIS انجام دادند که در آن از FAHP برای تعیین وزن معیارها و در انتها با استفاده از رویکرد TOPSIS شرکت های سیمانی رتبه بندی شدند. (عادل آذر و همکاران، ۱۳۹۱)

بنی هاشمی و نجفی براساس روش تحلیل داده ها (DEA) که یک روش ریاضی و از روش های ناپارامتریک است و کارایی سازمان ها را بر اساس متغیرهای ورودی و خروجی اندازه گیری می کند همچنین با استفاده از روش اندرسون-پیترسون (AP) که واحدهای کارا توسط آن رتبه بندی می شوند. یک روش توسعه ای جدید برای ارزیابی و رتبه بندی شرکت ها بر اساس امتیاز کارایی ارائه کردند. مطالعه موردی این تحقیق ارزیابی کارایی شرکت های سیمانی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار است

که با استفاده از مدل جمعی و اندرسون-پیترسون، رتبه بندی شدند. همچنین رتبه شرکت ها با استفاده از مدل توسعه ای جدید و مدل TOPSIS محاسبه و با یکدیگر مقایسه گردید. (بنی هاشمی و نجفی، ۱۳۹۶)

### روش تحقیق<sup>۱</sup>

فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۲</sup> یک روش تصمیم گیری چندشاخصه برای وزن دهی به معیارها و انتخاب گزینه بهینه براساس مقایسه های زوجی است. در این روش بر اساس دیدگاه خبرگان وزن معیارها و اولویت بندی گزینه ها تعیین می شود. هدف این روش اولویت بندی تعدادی معیار یا گزینه است. پس از تعیین هدف باید معیارهایی برای تصمیم گیری شناسایی شوند. این معیارها براساس هدف باهم مقایسه زوجی و وزن آنها تعیین می شود. در نهایت گزینه ها براساس هر معیار باهم مقایسه زوجی شده و اولویت نهایی گزینه ها مشخص می شود. این روش توسط توماس ساعتی در سال ۱۹۸۰ معرفی شد. (ساعتی، ۱۹۸۰)

تاپسیس یک روش تصمیم گیری چندشاخصه برای ارزیابی و اولویت بندی گزینه ها براساس معیارها و با توجه به فاصله آنها از ایده آل های مثبت و منفی است.

واژه TOPSIS به معنی روش های ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل است. منطق زیربنایی این روش، راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی را تعریف می کند. راه حل ایده آل (مثبت) راه حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش می دهد. گزینه بهینه، گزینه ای است که کمترین فاصله از راه حل ایده آل و در عین حال دورترین فاصله از راه حل ایده آل منفی دارد.

تاپسیس پس از روش ساده SAW معرفی گردید و به روشی فراگیر در حل مسائل مبتنی بر ماتریس تصمیم تبدیل شد. در این روش m گزینه بوسیله n شاخص ارزیابی می شود. پس از آنکه گزینه ها و شاخص های ارزیابی آنها مشخص شدند به هر گزینه براساس هر شاخص نمره ای تعلق می گیرد. این مقادیر می تواند براساس آمارهای موجود باشد یا براساس دیدگاه خبرگان تعیین شود. چنانچه از دیدگاه خبرگان برای نمره دهی استفاده شود می توان از منطق فازی برای حل مساله به روش تاپسیس فازی کمک گرفت. این روش توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد و خیلی زود در تصمیم گیری چندمعیاره جایگاه خود را پیدا کرد. (هوانگ و یون، ۱۹۸۱)

این مدل ها بطور گسترده در پژوهش ها مورد استفاده قرار گرفتند، اما به ندرت در ارزیابی و رتبه بندی شرکت ها با استفاده از نسبت های مالی (عامل اساسی در تعیین ارزش شرکت) بکار گرفته شده اند.

### رتبه بندی شرکت ها<sup>۱</sup>

توسعه اقتصادی در کشورهای توسعه یافته، مدیون بورس و فعالیت های بازار سرمایه است. بازار سرمایه<sup>۲</sup> بعنوان بخشی از یک بازار مالی، محل تلاقی عرضه و تقاضای منابع مالی میان مدت و بلند مدت است. عرضه کنندگان سرمایه در این بازار را اغلب اشخاص حقیقی دارای سرمایه، اشخاص حقوقی شامل، سازمان ها و موسسات اعتباری و دولت تشکیل می دهند. این بازار به عنوان یکی از مراکز تامین وجوه سرمایه ای، پس انداز و نقدینگی افراد را به وسیله کارگزاران و واسطه های مالی به جانب سرمایه گذاری های بلند مدت تولیدی و بازرگانی هدایت می کند. بورس اوراق بهادار بازار متشکل و رسمی سرمایه، و محلی مطمئن برای خرید و فروش سهام یا سایر اوراق بهادار با ضوابط و مقررات خاص است. (قلی زاده و محمد حسن، ۱۳۹۳)

۱. Research Method
۲. Analytical Hierarchy Process(AHP)
۳. Ranking of companies
۴. Capital Market

در بازار اقتصادی اطلاعات نقش و اهمیت ویژه ایی دارد در شرایطی که تغییرات محیطی هم سرعت در حال انجام هستند رتبه بندی شرکت ها که منجر به معرفی شرکت های برتر می شوند دارای نقش مهمی در بازار است از یک طرف رتبه بندی سبب برجسته شدن جایگاه شرکت ها در محیط رقابتی و از طرف دیگر نمایانگر فاصله بین شرکت های ضعیف با برترین ها می باشند که سبب می شود این شرکت ها با تعریف برنامه و استراتژیهای مناسب نسبت به کاهش این فاصله و شرکت های برتر هم نسبت به حفظ جایگاه خود اقدام و در نتیجه محیط رقابتی تر گردد. در کنار این موارد ارائه اطلاعات سبب افزایش کیفیت انتخاب سرمایه گذاران نیز خواهد شد. (صارمی و همکاران، ۱۳۸۵).

رتبه بندی اعتباری اظهار نظری در خصوص توانایی و تمایل ناشر برای ایفای تعهدات مالی به طور کامل و به موقع است (شاهرخی و مشایخ، ۱۳۹۵) و از طرفی، موسسات رتبه بندی اعتباری، شرکت های دولتی یا خصوصی هستند که در راستای پاسخگویی به نیاز بازار در زمینه ارائه خدمات اطلاعاتی که خود ارگان های دولتی قادر به ارائه آن نیستند ایجاد می شوند. درست مشابه شرکت ها، موسسات رتبه بندی اعتباری نیز باید نسبت به خلق ارزش برای ذینفعان خود اقدام نمایند (۲۰۰۲ White)

وجود موسسات رتبه بندی اعتباری کمک شایانی به سهام داران شرکت های بورسی، خریداران اوراق بهادار شرکت ها و سازمان ها و ... (اعم از افراد حقیقی و حقوقی) می کند. در حال حاضر مهمترین معیار ارزیابی ریسک ناشران مالی در بازارهای مالی بین المللی استفاده از رتبه بندی هایی است که توسط موسسات رتبه بندی مستقل، متخصص و معتبر نظیر استاندارد اند پورز، فیچ، مودیز و ... انجام می شود. (۲۰۰۳. publication poors & standard)

خاستگاه و مبدا صنعت رتبه بندی اعتباری را می توان به تاسیس اولین موسسه گزارشگری اعتباری در سال ۱۸۴۱ تحت عنوان موسسه مرچنتایل منتسب دانست. این موسسه به عنوان راهکاری جهت کاهش عدم تقارن اطلاعات تاسیس شد و با استفاده از اطلاعاتی که شبکه نمایندگی های آن در زمینه آمارهای عملیاتی، وضعیت کسب و کار و اهلیت اعتباری مشتریان جمع آوری می کرد، گزارش هایی در زمینه ریسک تجاری مشتریان بر اساس اطلاعات در دسترس و تجارب عمده فروش ها ارائه می کرد. (۲۰۱۰ White)

شواهد تجربی موجود در ادبیات موضوع نشان میدهد که در حال حاضر سه موسسه رتبه بندی اعتباری برجسته (فیچ، مودیز و استاندارداندپورز) خدمات رتبه بندی مربوط به ۷۰ درصد از کلیه اوراق رتبه بندی شده در سطح جهان را ارائه می دهند (El 2010, Shagi)

شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران در آبان ۱۳۸۵ با نظارت وزارت اقتصاد و بانک مرکزی و مشارکت همه بانک های کشور و تعدادی از شرکت های بیمه و لیزینگ تاسیس شد و هدف اصلی آن بهبود مدیریت ریسک سیستم اعتباری از طریق خدمات رسانی به آنها است. حدود ۱۸ میلیون شخص ایرانی در سامانه مربوطه پرونده اعتباری دارند. (تاریخچه و عملکرد شرکت رتبه بندی، ۱۳۹۱)

تعداد موسسات رتبه بندی در ایران بسیار کم است. رتبه بندی رایج در ایران، توسط سازمان مدیریت صنعتی در قالب انتشار لیست صد شرکت برتر تحت عنوان IMI-۱۰۰ صورت می گیرد. (دانش شکیب و فضلای، ۱۳۸۸) در این روش در گام اول، فهرستی تهیه می شود که به مقایسه شرکت ها و فعالیت های اقتصادی از بعد کلان و ملی می پردازد و هدف آن آرایه تصویری از چگونگی آرایش بنگاه های اقتصادی در فضای کسب و کار ایران است و فهرستی عمومی از شرکت ها، است. در واقع در این فهرست تمامی فعالیت های اقتصادی اعم از خدماتی، صنعتی و ... که در مفهوم عام خود می توانند رقیب یکدیگر در تخصیص منابع جامعه باشند، در کنار هم حضور دارند. در گام دوم، برای گزینش صد شرکت برتر ایران معیار فروش مبنای انتخاب قرار گرفته است. رقم فروش در مورد کلیه شرکت ها رقم فروش خالص و در مورد بانک ها و موسسات مالی جمع درآمد مشاع و غیرمشاع است. در گام بعد پس از گزینش و رتبه بندی شرکت ها براساس شاخص "میزان فروش"، این شرکت ها براساس شاخص های دیگری مقایسه و رتبه بندی می شوند. (مدیریت صنعتی، ۱۳۸۰)



اما بطور کلی و با بررسی سوابق مشاهده می شود، رتبه بندی شرکت های بورس تهران به دو صورت انجام می شود؛ در روش اول، رتبه بندی براساس یک متغیر (معمولاً فروش) انجام می شود و روش دوم، بر اساس "میانگین همساز" است. روش رتبه بندی یک متغیره، قابلیت اتکای کمی دارد چون بر یک بعد از فعالیت شرکت ها متمرکز می شود. میانگین همساز نیز بیشتر بر محصول مکانیزم عرضه و تقاضای بازار سرمایه دارد که شاید تمرکز بر معلول به جای علت باشد، با توجه به عدم کارآیی بازار سرمایه ایران، امکان دارد تصمیم گیری بر اساس این روش دارای اعتبار کافی نباشد (دانش شکیب و فضل، ۱۳۸۸)

در خود بازار بورس تهران هم می توان به شاخص ۵۰ شرکت برتر اشاره کرد که تغییرات سطح عمومی قیمت سهام ۵۰ شرکت از بین شرکت های بورس را نشان می دهد که نسبت به بقیه، قابلیت نقدشوندگی بیشتری دارند. قابلیت نقدشوندگی به این معناست که سهام این شرکت ها در طول ساعات معاملاتی به تعداد زیادی معامله می شود و اگر کسی بخواهد آن را بخرد و یا بفروشد، به راحتی و به سرعت می تواند این کار را انجام دهد. این ۵۰ شرکت ثابت نیستند و هر سه ماه یکبار به روز می شوند. یا ۳۰ شرکت برتر که شاخصی است که به صورت میانگین وزنی و بر اساس سهام شناور آزاد محاسبه می شود و عملکرد ۳۰ شرکت بزرگ پذیرفته شده در بورس تهران را اندازه گیری می کند.

در این پژوهش، پایه انجام رتبه بندی شرکت های سیمانی بر اساس نسبت های مالی، قرار گرفته است. یک نسبت مالی شکلی از  $y/x$  است، که در آن  $x$  و  $y$  ارقامی از صورتهای مالی و یا سایر منابع اطلاعات مالی هستند (مهرانی و همکاران، ۱۳۹۲) انواع نسبت های مالی شامل پنج نسبت اصلی؛ نقدینگی، اهرم مالی، فعالیت، سودآوری و رشد هستند. هریک از این نسبت های اصلی نیز تعدادی نسبت فرعی را شامل می شود. نمونه هایی از شاخص ها در جدول شماره ۱ مشاهده می شوند. برای مثال اگر شاخص اصلی رشد باشد شاخص های فرعی مرتبط با این شاخص از جمله شامل رشد فروش، فروش سرانه، رشد دارایی و ارزش افزوده می باشد که متناسب با دیدگاه خبرگان و وزن دهی به شاخص های فرعی، تعریف از شاخص اصلی در تحقیق مورد نظر مشخص می شود ضمن اینکه شاخص های فرعی نام برده شده در جدول شماره ۱ شامل تمام شاخص ها نیست.

جدول ۱. تعدادی از شاخص های اصلی و فرعی

عنوان شاخص اصلی	شاخص های فرعی
رشد	رشد فروش، فروش سرانه، رشد دارایی، ارزش افزوده
سودآوری	سودآوری، رشد سودآوری، بازده فروش، بازده دارایی، بازده ارزش افزوده
بهره وری	بهره وری کل، بهره وری کل عوامل، بهره نیروی انسانی، بهره وری سرمایه
صادرات	صادرات، سرانه صادرات، رشد صادرات، نسبت صادرات به فروش
نقدینگی	نسبت جاری، نسبت وجه نقد، نسبت آنی
بدهی	نسبت بدهی، نسبت پوشش هزینه بهره
بازار	ارزش بازار، بازده بازار، حقوق صاحبان سهام، نسبت P/E

گروه های مختلفی نظیر مدیران، سرمایه گذاران، رقبا و غیره از استفاده کنندگان صورت های مالی هستند که اهداف متفاوت و گاه متضادی دارند و هر یک از دیدگاه خود نسبت های مالی را مورد ارزیابی قرار می دهند (مهرانی و همکاران، ۱۳۹۲).

در این تحقیق، نسبت های مالی (که تعداد و نوع آنها توسط خبرگانی از صنعت سیمان و کارشناسان مالی انتخاب شده اند) مبنای بررسی عملکرد و رتبه بندی شرکت ها قرار گرفته است.

### رویکردهای تصمیم گیری چند معیاره

تصمیم گیری چند معیاره که از مدل های ریاضی است به جنبه ایی از حل مسئله مربوط می شود که هدف آن انتخاب یک راه حل از تعداد مشخصی از راه حل های در دسترس است. (رائو و داویم، ۲۰۰۸) روش های تصمیم گیری چند معیاره به آسانی استفاده معروف هستند، رویه های ترکیبی در صورت استفاده درست می توانند این ویژگی را حفظ کنند و منابعی از دانش و تجربه را ایجاد نمایند. (شی و همکاران، ۲۰۰۷)

در این پژوهش از رویکرد ترکیبی AHP و TOPSIS که از نظر نقاط ضعف و قوت همپوشانی خواهند داشت استفاده شده است. منطق زیربنایی روش TOPSIS، تعریف راه حل های ایده آل مثبت و منفی است. (شیه و لی، ۲۰۰۷) و اساس آن بر این است که گزینه منتخب کوتاه ترین فاصله را تا راه حل ایده آل داشته باشد. راه حل ایده آل مثبت و منفی، راه حلی فرضی است که در آن تمامی ارزش های شاخص، به ترتیب مشابه ارزش های شاخص ماکزیمم و مینیمم در پایگاه داده باشد. (رائو و داویم، ۲۰۰۸)

بطور خلاصه راه حل ایده آل مثبت ترکیبی از بهترین ارزش های در دسترس معیارها و راه حل ایده آل منفی شامل بدترین ارزشهای قابل دسترس معیارها است. (وانگ، ۲۰۰۸) در روش AHP نظرات در دسترس ترکیب شده و سیستم تصمیم گیری پیچیده را به سیستم سلسله مراتبی ساده تبدیل می کند. سپس با استفاده از مقایسات زوجی، روش ارزیابی بر حسب مقیاس به منظور بررسی اهمیت نسبی، انجام می شود. (تی سوار و همکاران، ۲۰۰۲)

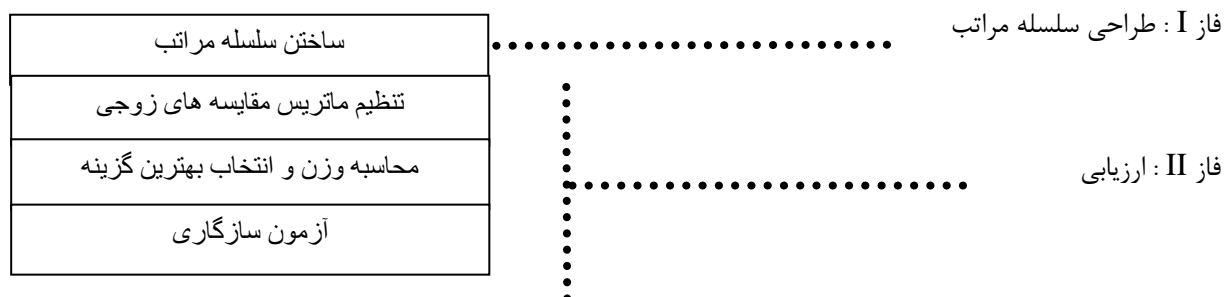
### فرایند سلسله مراتبی تحلیل

فرایند سلسله مراتبی تحلیل در ابتدا در سال ۱۹۷۹ توسط توماس. ال. ساتی معرفی شد. اولین کار تخصصی در این زمینه در کتاب ساتی با عنوان "فرایند سلسله مراتبی تحلیل" که در سال ۱۹۸۰ منتشر شده، یافت می شود. فرایند سلسله مراتبی تحلیل؛ بویژه برای تصمیم گیری با معیارهای چند گانه مناسب است. (محمدی و حسینی زاده، ۱۴۰۰)

فرایند سلسله مراتبی تحلیل، تکنیکی است که در یک مجموعه، برای انتخاب بهترین یا برای رتبه بندی مجموعه ای از گزینه ها استفاده می شود. (راما کریشنن، ۲۰۰۴) این روش هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه رقیب و چند معیار تصمیم گیری مواجه است می تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می تواند کمی و کیفی باشد. اساس تکنیک مذکور، تصمیم گیری بر مبنای مقایسات زوجی است. (محمدی و حسینی زاده، ۱۴۰۰)

کاربرد عملی فرایند سلسله مراتبی تحلیل شامل چهار مرحله اساسی است. که می توان این مراحل را در دو فاز کلی طراحی سلسله مراتب و ارزیابی طبقه بندی نمود، مرحله اول در فاز طراحی و مراحل بعدی در فاز دوم؛ یعنی فاز ارزیابی قرار می گیرند (محمدی و حسینی زاده، ۱۴۰۰) مراحل تحلیل سلسله مراتبی در نمودار ۱ نشان داده شده است.

اولین قدم در فرایند سلسله مراتبی تحلیل، ایجاد یک نمایش گرافیکی از مسئله است که در آن هدف، معیارها و گزینه ها نشان داده می شوند. (محمدی و حسینی زاده، ۱۴۰۰) در رأس سلسله مراتب، هدف کلان و کلی موضوع تصمیم گیری و در مراتب پایین تر، صفات و معیارهایی قرار می گیرند که به نحوی از انحا در کیفیت هدف تاثیر دارند. چنانچه لازم باشد می توان معیارها را به زیر گروه های جزئی تر تقسیم نمود و در آخرین سطح گزینه ها و انتخاب های تصمیم قرار می گیرند (محمدی و حسینی زاده، ۱۴۰۰)



نمودار ۱: مراحل تحلیل سلسله مراتبی در دو فاز کلی (محمدی و حسینی زاده، ۱۴۰۰)

### رویکرد ترکیبی AHP – TOPSIS

روش های AHP و TOPSIS بطور گسترده مورد استفاده قرار گرفته اند. در جدول شماره ۲ مقایسه ای از خصوصیات این دو تکنیک شامل طبقه، فرآیند اصلی، شاخص، استنباط وزن، بررسی سازگاری، تعداد شاخص ها و گزینه های تطبیقی نشان داده شده است.

جدول شماره ۲: مقایسه خصوصیات روش های AHP و TOPSIS (شی و همکاران، ۲۰۰۷)

خصوصیات	AHP	TOPSIS
طبقه	اطلاعات عددی، MADM	اطلاعات عددی، MADM
فرآیند اصلی	مقایسات زوجی (اندازه گیری نسبی)	فاصله از PIS و NIS (اندازه گیری مطلق)
شاخص	معین و معلوم	معین و معلوم
استنباط وزن	مقایسات زوجی	معین و معلوم
بررسی سازگاری	ارائه می شود	-
تعداد شاخص های تطبیقی	مثبت و منفی هفت	خیلی زیاد
تعداد گزینه های تطبیقی	مثبت و منفی هفت	خیلی زیاد
سایر	عملکرد جبرانی	عملکرد جبرانی

بکارگیری AHP بدلیل ظرفیت های محدود انسانی در پردازش اطلاعات، بطور قابل ملاحظه ای محدود گشته، سقف مقایسه های زوجی به تعداد  $7 \pm 2$  در نظر گرفته می شود. روش TOPSIS، می تواند نیازمندی مقایسات زوجی را برآورده کند و محدودیت ظرفیتی در فرآیند غالب نمی شود. (شی و همکاران، ۲۰۰۷) از طرفی، این رویکرد نیاز به رویه ای کارآ دارد تا اهمیت نسبی شاخص های مختلف را با توجه به هدف تعیین کند، روش AHP چنین رویه ای را ارائه می کند. (رائو و داویم، ۲۰۰۸) بنابراین، به منظور دستیابی به مزایای هر دو روش در رتبه بندی و انتخاب

بهترین گزینه، روش ترکیبی TOPSIS – AHP استفاده می شود. در ادامه این رویه مرحله به مرحله توضیح داده می شود.

گام ۱: مشخص کردن اهداف، معیارها و تعیین شاخص های مرتبط با موضوع

گام ۲: ماتریس تصمیم بر مبنای اطلاعات موجود شاخص ها بنا می شود. در این ماتریس، عنصر  $d_{ij}$  نشان دهنده ارزش شاخص  $j$  ام برای گزینه  $i$  ام است. اگر بخشی از شاخص ها کیفی باشند به شاخص کمی تبدیل می شوند.

گام ۳: ماتریس تصمیم، شامل مقادیر کمی شده همه شاخص ها با استفاده از رابطه ۱ نرمال سازی (بی مقیاس کردن) می شود یعنی هر درایه بر جذر مجموع مربعات درایه های آن ستون معیار تقسیم می شود:

$$R_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum d_{ij}^2}} \quad \text{رابطه ۱}$$

گام ۴: تشکیل ماتریس های مقایسه زوجی. در این ماتریس عنصر  $d_{ij}$  نشاندهنده ترجیح شاخص  $i$  در مقایسه با شاخص  $j$ ، مطابق نظر خبرگان است. چنانچه  $i=j$  باشد همواره  $d_{ij}=1$  است. اعداد ۳، ۵، ۷ و ۹ مطابق قضاوت های ترجیحی متوسط، قوی، کاملاً قوی و مطلق هستند. همچنین در این ماتریس همواره  $d_{ji}=d_{ij}/1$  ماتریس های مقایسه زوجی باید سازگار باشند تا اعتبار پرسشنامه مورد تأیید قرار گیرد. چنانچه ناسازگاری ماتریس تأیید شود پرسشنامه ها مجدداً توزیع می شود.

گام ۵: تشکیل ماتریس مقایسه زوجی جامع، این ماتریس از ترکیب نظرات خبرگان (ماتریس های مقایسه زوجی) بوجود می آید و با توجه به آن وزن معیارها محاسبه می شود. این ماتریس با استفاده از رابطه ۲ بدست می آید.

$$GM_i = \left( \prod_{j=1}^N a_{ij} \right)^{\frac{1}{N}} \quad \text{رابطه ۲}$$

گام ۶: تعیین اهمیت نسبی هر شاخص، وزن نسبی هر شاخص پس از بی مقیاس سازی ماتریس مقایسه زوجی جامع رابطه ۳، با استفاده از رابطه ۴ محاسبه می شود.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum a_{ij}} \quad \text{رابطه ۳}$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n n_{ij}}{n} \quad \text{رابطه ۴}$$

گام ۷: محاسبه ماتریس نرمال وزین  $V_{ij}$  این ماتریس با ضرب ماتریس  $R_{ij}$  در وزن مربوطه (۳ W) (۴ j) (ماتریس قطری) بدست می آید که در رابطه ۵ نشان داده شده است.

$$V_{ij} = W_j * R_{ij} \quad \text{رابطه ۵}$$

گام ۸: محاسبه ایده آل های مثبت و منفی است. در این گام برای هر معیار اصلی یک ایده آل مثبت و یک ایده آل منفی از ستون مربوطه محاسبه می شود.

- برای معیارهایی که بار مثبت دارند مثل سودآوری، ایده آل مثبت بزرگترین مقدار آن معیار است.
- برای معیارهایی که بار مثبت دارند مثل سودآوری، ایده آل منفی کوچکترین مقدار آن معیار است.
- برای معیارهایی که بار منفی دارند مثل بدهی، ایده آل مثبت کوچکترین مقدار آن معیار است.

• برای معیارهایی که بار منفی دارند مثل بدهی، ایده آل منفی بزرگترین مقدار آن معیار است.  
گام ۹: محاسبه اندازه های فاصله ای. فاصله هر گزینه تا راه حل های ایده آل مثبت و منفی به کمک فاصله اقلیدسی براساس روابط ۶ و ۷ محاسبه می شود.

$$S_i^- = \{ \sum (V_{ij} - V_j^-)^2 \}^{.5} \quad \text{رابطه ۶}$$

$$S_i^+ = \{ \sum (V_{ij} - V_j^+)^2 \}^{.5} \quad \text{رابطه ۷}$$

گام ۱۰: محاسبه نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آل با استفاده از رابطه ۸  
$$C_i = S_i^- / (S_i^+ + S_i^-) \quad \text{رابطه ۸}$$

گام ۱۱: در این گام جدول بر اساس مقادیر  $C_i$  که توسط رابطه ۸ محاسبه می شوند به ترتیب نزولی مرتب می شوند.

### روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی است. در بخش ادبیات تحقیق، برای جمع آوری مطالب از روش کتابخانه ای و در بخش تعیین وزن معیارها از خبرگان نظر سنجی شده است و از روش پرسشنامه استفاده شده است. از طرفی با عنایت به اینکه این پژوهش مبتنی بر تحلیل های آماری نیست، نیازی به تعیین جامعه و نمونه آماری به معنای خاص وجود ندارد. موضوع قابل توجه این است که بالا یا پایین بودن عملکرد مالی شرکت، تضمینی برای عملکرد بالا یا پایین شرکت در سال بعد نخواهد بود. بنابراین تصمیم گیری در این زمینه با بررسی عملکرد شرکت در یک بازه زمانی (چند سال متوالی) و نه در یک نقطه زمانی از قابلیت اتکا بالاتری برخوردار است. در این پژوهش عملکرد شرکت های سیمانی بورس تهران، در سال های ۱۴۰۰-۱۳۹۶ بررسی شده است و با توجه به استفاده از روش مقطعی، داده ها بر مبنای (سال - مشاهده) بیان شد. بدین ترتیب این بررسی ۱۸۵ (سال - مشاهده) از شرکت های سیمان بورس تهران، شامل ۳۷ شرکت و تعداد سال های حضور در بورس از ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ همچنین ۱۶ شاخص عملکردی (نسبت مالی اصلی و فرعی) را دربر می گیرد که در مجموع  $۱۸۵ \times ۱۶ = ۲۹۶۰$  نسبت را در سال های مختلف شامل می شود.

اطلاعات مالی شرکتهای مورد مطالعه این تحقیق، از صورتهای مالی آنها در سازمان بورس تهران و نرم افزارهای موجود مانند نرم افزار بورس ویو، استخراج و نسبت های مالی محاسبه شده اند. این نسبت ها، نسبت های فرعی هستند که میانگین مقداری آنها در سال های ذکر شده، ماتریس های تصمیم اولیه را تشکیل می دهد. به عنوان نمونه در این ماتریس مقدار نسبت آنی برای سیمان بوشهر که هر ۵ سال مطالعه را در بورس حضور داشته است بدین صورت محاسبه می شود:

$$.۴۸ = (.۶۹ + .۵۹ + .۵۳ + .۲۹ + .۴۳) / ۵$$

در ادامه مطابق رویه مدل مفهومی پژوهش؛ پس از ساخت سلسله مراتب و انجام مقایسات زوجی خبرگان، وزن معیارها با استفاده از روش AHP محاسبه و نتایج نهایی رتبه بندی با استفاده از روش TOPSIS بدست آماده است.

### یافته های تحقیق

در این قسمت نتایج و مقادیر بدست آمده در قالب وزن دهی معیارها و رتبه بندی گزینه ها ارائه می شود. همچنین نتیجه بررسی در قالب جدول رتبه ایی از نتایج ارائه می گردد.

### ساخت سلسله مراتب معیارها و وزن دهی آنها

بدین منظور پرسشنامه تحلیل سلسله مراتبی طراحی و توسط ۶ خبره با دو دیدگاه متفاوت از حوزه های مالی و مدیریتی پاسخ داده شد و نظر این افراد بعنوان خبرگان، در رتبه بندی شرکت های سیمانی در نظر گرفته شد. که در یک مرحله نظر سنجی به دلیل ناسازگاری برخی از ماتریس های مقایسه زوجی، نیاز به توزیع مجدد و اصلاح پرسشنامه ها وجود داشت تا سازگاری ماتریس ها و در نتیجه اعتبار پرسشنامه تأیید شود. ماتریس های مقایسه زوجی حاصل از نظر خبرگان با استفاده از رابطه ۲ ترکیب و ماتریس جامع تشکیل شد.

نرخ سازگاری ماتریس جامع معیارهای اصلی ۵ درصد محاسبه شده که نشان دهنده سازگاری بالای این ماتریس است. پس از تشکیل ماتریس مقایسه زوجی جامع، وزن معیارهای اصلی و فرعی با استفاده از AHP بر اساس روابط ۳ و ۴ محاسبه و وزن معیارهای اصلی می شود:

بطور مشابه وزن معیارهای فرعی نیز با توجه به ماتریس مقایسه زوجی آنها محاسبه شود.  
وزن معیارهای اصلی عبارت است از :

$$W = (.15, .08, .13, .37, .26)$$

که این اوزان به ترتیب از چپ به راست شامل: نقدینگی، اهرمی، کارایی، سود آوری و رشد می شوند.

### رتبه بندی شرکت ها با استفاده از روش TOPSIS

معیارهای اصلی و فرعی که در این تحقیق توسط خبرگان پیشنهاد و نهایی شده اند ۵ معیار اصلی و ۱۶ معیار فرعی هستند که شامل نسبت های مالی عملکردی شرکت ها می باشند. البته در این تحقیق معیار فروش در نظر گرفته نشده است. از جمع معیارهای فرعی هر معیار اصلی، ارزش آن معیار اصلی حاصل می شود، به عنوان نمونه نسبت نقدینگی از جمع ارزش های نسبت جاری و آنی برای هر شرکت بدست می آید. ارزش معیارهای اصلی نیز در وزن متناظر هر معیار ضرب می شود، تمامی معیارهای اصلی و فرعی تحقیق و اوزان آنها در جدول شماره ۳ نشان داده شده اند.

سال چهارم، شماره ۱۳، زمستان ۱۴۰۱

رشد	سودآوری	کارایی	اهرمی /ریسک	نقدینگی
۰.۲۶	۰.۳۷	۰.۱۳	۰.۰۸	۰.۱۵

نسبت جاری	۰.۲۷
نسبت آنی	۰.۷۳
جمع بدهی به جمع دارایی	۰.۰۸
جمع بدهی به حقوق صاحبان سهام	۰.۵
نسبت بدهی	۰.۲۷
نسبت بدهی های بلند مدت	۰.۱۵
گردش دارایی ها	۰.۲
گردش موجودی کالا	۰.۴۹
دوره گردش موجودی کالا	۰.۳۴
گردش حساب های دریافتنی	۰.۰۷
حاشیه سود خالص	۰.۳۷
بازده دارایی ها	۰.۶۳
رشد حاشیه سود خالص	۰.۱۷
رشد بازده دارایی ها	۰.۴
رشد بازده حقوق صاحبان سهام	۰.۴۴
رشد گردش دارایی ها	۰.۰۹

'''

جدول شماره ۴: امتیازبندی شرکت های سیمانی براساس نسبت های مالی و رتبه آنها

رتبه	نام شرکت	سود آوری	کارایی	اهرم مالی	نقدینگی	رشد	$S_i^+$	$S_i^-$	$C_i$
۱	ساراب-سیمان داراب	۰.۰۷۲۷	۰.۰۲۷۱	۰.۰۰۰۵	۰.۰۵۳۸	۰.۰۰۰۴	۰.۰۲۱۱	۰.۲۸۶۴	۰.۹۳۱۳
۲	سیمان ممتازان کرمان	۰.۰۸۶۳	۰.۰۲۶۸	۰.۰۰۱۲	۰.۰۶۵۹	۰.۰۰۰۴	۰.۰۱۵۱	۰.۲۹۲۴	۰.۹۵۱۰
۳	سیمان ساوه	۰.۰۹۰۹	۰.۰۲۸۳	۰.۰۰۱۱	۰.۰۳۸۶	۰.۰۰۰۷	۰.۰۱۵۹	۰.۲۸۹۸	۰.۹۴۷۹
۴	سیمان فارس نو	۰.۰۸۷۲	۰.۰۲۲۲	۰.۰۰۰۹	۰.۰۴۱۷	۰.۰۰۰۶	۰.۰۱۷۰	۰.۲۸۸۵	۰.۹۴۴۴
۵	سیمان ارومیه	۰.۰۹۳۱	۰.۰۲۶۶	۰.۰۰۰۷	۰.۰۳۰۳	۰.۰۰۰۷	۰.۰۲۴۲	۰.۲۸۹۶	۰.۹۲۲۹
۶	سیمان اردبیل	۰.۰۸۴۴	۰.۰۲۴۷	۰.۰۰۰۹	۰.۰۳۱۲	۰.۰۰۰۶	۰.۰۲۵۵	۰.۲۸۶۶	۰.۹۱۸۴
۷	سیمان کرمان	۰.۰۷۴۳	۰.۰۲۰۷	۰.۰۰۰۶	۰.۰۳۰۲	۰.۰۰۰۶	۰.۰۳۲۴	۰.۲۸۳۴	۰.۸۹۷۴
۸	سیمان خاش	۰.۰۷۴۵	۰.۰۱۸۶	۰.۰۰۱۷	۰.۰۲۱۱	۰.۰۰۰۷	۰.۰۴۰۱	۰.۲۸۲۵	۰.۸۷۵۶
۹	سیمان خوزستان	۰.۰۶۷۹	۰.۰۱۷۱	۰.۰۰۱۷	۰.۰۲۵۹	۰.۰۰۰۶	۰.۰۴۰۷	۰.۲۸۱۰	۰.۸۷۳۵
۱۰	سیمان قائن	۰.۰۸۳۰	۰.۰۰۹۴	۰.۰۰۲۲	۰.۰۱۸۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۴۳۷	۰.۲۸۴۲	۰.۸۶۶۷
۱۱	سیمان دشتستان	۰.۰۵۹۵	۰.۰۲۴۵	۰.۰۰۱۲	۰.۰۲۴۴	۰.۰۰۰۵	۰.۰۴۵۳	۰.۲۷۹۲	۰.۸۶۰۴
۱۲	سیمان یجنورد	۰.۰۶۱۲	۰.۰۲۰۵	۰.۰۰۲۸	۰.۰۲۱۰	۰.۰۰۰۶	۰.۰۴۷۴	۰.۲۷۸۹	۰.۸۵۴۸
۱۳	سیمان مازندران	۰.۰۵۶۰	۰.۰۳۲۵	۰.۰۰۱۲	۰.۰۲۱۹	۰.۰۰۰۶	۰.۰۴۹۰	۰.۲۷۹۰	۰.۸۵۰۷
۱۴	سیمان سفید نی ریز	۰.۰۵۸۳	۰.۰۲۷۵	۰.۰۰۱۸	۰.۰۱۸۷	۰.۰۰۰۵	۰.۰۴۹۷	۰.۲۷۸۶	۰.۸۴۸۷
۱۵	سیمان فارس	۰.۰۶۰۰	۰.۰۱۰۹	۰.۰۰۱۸	۰.۰۲۲۹	۰.۰۰۰۶	۰.۰۵۰۲	۰.۲۷۸۷	۰.۸۴۷۴
۱۶	سیمان شاهرود	۰.۰۵۶۲	۰.۰۲۳۲	۰.۰۰۱۶	۰.۰۲۰۰	۰.۰۰۰۶	۰.۰۵۰۹	۰.۲۷۸۱	۰.۸۴۵۲
۱۷	سیمان هگمتان	۰.۰۵۱۶	۰.۰۲۲۹	۰.۰۰۱۵	۰.۰۱۹۰	۰.۰۰۰۵	۰.۰۵۵۰	۰.۲۷۷۱	۰.۸۳۴۴
۱۸	سیمان غرب	۰.۰۵۱۶	۰.۰۲۶۰	۰.۰۰۱۶	۰.۰۱۶۷	۰.۰۰۰۴	۰.۰۵۶۰	۰.۲۷۷۱	۰.۸۳۱۸
۱۹	سیمان هرمزگان	۰.۰۴۹۸	۰.۰۱۷۶	۰.۰۰۱۷	۰.۰۲۱۶	۰.۰۰۰۲	۰.۰۵۵۹	۰.۲۷۶۲	۰.۸۳۱۶
۲۰	سیمان خزر	۰.۰۵۰۰	۰.۰۲۰۹	۰.۰۰۱۷	۰.۰۱۸۴	۰.۰۰۰۵	۰.۰۵۶۹	۰.۲۷۶۶	۰.۸۲۹۳
۲۱	سیمان شرق	۰.۰۴۸۹	۰.۰۱۹۵	۰.۰۰۱۸	۰.۰۲۰۵	۰.۰۰۰۵	۰.۰۵۶۹	۰.۲۷۶۴	۰.۸۲۹۴
۲۲	سیمان شمال	۰.۰۴۱۳	۰.۰۲۲۵	۰.۰۰۰۸	۰.۰۲۴۹	۰.۰۰۰۴	۰.۰۶۰۲	۰.۲۷۵۶	۰.۸۲۰۷
۲۳	سیمان لار سبزوار	۰.۰۴۳۵	۰.۰۲۶۸	۰.۰۱۳۸	۰.۰۲۰۴	۰.۰۰۰۳	۰.۰۶۱۶	۰.۲۷۲۷	۰.۸۱۵۸
۲۴	سیمان سپاهان	۰.۰۴۲۶	۰.۰۱۹۵	۰.۰۰۱۲	۰.۰۱۹۸	۰.۰۰۰۵	۰.۰۶۲۳	۰.۲۷۵۳	۰.۸۱۵۶
۲۵	سیمان صوفیان	۰.۰۴۵۳	۰.۰۱۶۳	۰.۰۰۲۲	۰.۰۱۵۵	۰.۰۰۰۶	۰.۰۶۳۴	۰.۲۷۵۳	۰.۸۱۲۹
۲۶	سیمان اصفهان	۰.۰۴۳۵	۰.۰۱۹۳	۰.۰۰۲۲	۰.۰۱۴۸	۰.۰۰۰۴	۰.۰۶۴۵	۰.۲۷۴۹	۰.۸۱۰۰
۲۷	سیمان بوشهر	۰.۰۴۳۱	۰.۰۱۷۹	۰.۰۰۴۰	۰.۰۱۱۸	۰.۰۰۰۴	۰.۰۶۷۰	۰.۲۷۴۲	۰.۸۰۳۶
۲۸	سیمان آبیک	۰.۰۴۲۰	۰.۰۱۴۹	۰.۰۰۰۹	۰.۰۰۶۶	۰.۰۰۰۵	۰.۰۷۱۷	۰.۲۷۴۸	۰.۷۹۳۰
۲۹	سیمان تهران	۰.۰۲۹۴	۰.۰۱۸۱	۰.۰۰۲۰	۰.۰۱۴۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۷۶۴	۰.۲۷۲۷	۰.۷۸۱۱
۳۰	سیمان کردستان	۰.۰۱۸۴	۰.۰۳۱۸	۰.۰۰۲۳	۰.۰۱۱۲	۰.۰۰۰۷	۰.۰۸۶۰	۰.۲۷۲۸	۰.۷۶۰۳
۳۱	سیمان لارستان	۰.۰۱۷۰	۰.۰۲۸۲	۰.۰۰۶۶	۰.۰۱۰۶	۰.۰۰۰۴	۰.۰۸۷۹	۰.۲۷۰۹	۰.۷۵۵۱
۳۲	سیمان دورود	۰.۰۰۹۷	۰.۰۱۳۲	۰.۰۰۶۴	۰.۰۰۹۳	۰.۰۰۰۴	۰.۰۹۶۷	۰.۲۶۹۷	۰.۷۳۶۲
۳۳	سیمان باقران	۰.۰۰۹۱	۰.۰۲۰۳	۰.۰۱۵۷	۰.۰۰۴۲	۰.۰۰۰۵	۰.۰۹۹۵	۰.۲۶۷۷	۰.۷۲۹۱
۳۴	سیمان کارون	-۰.۰۱۴۰	۰.۰۱۸۰	۰.۰۱۰۹	۰.۰۰۶۹	۰.۰۰۰۳	۰.۱۱۸۳	۰.۲۶۸۵	۰.۶۹۴۲
۳۵	سیمان مجد خواف	-۰.۰۲۸۷	۰.۰۰۷۲	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۴۲	۰.۰۰۰۱	۰.۱۳۳۹	۰.۲۷۱۵	۰.۶۶۹۷
۳۶	سیمان ایلام	-۰.۰۰۳۵	۰.۰۲۲۵	۰.۰۷۵۱	۰.۰۰۸۰	۰.۰۰۰۴	۰.۱۳۰۷	۰.۲۶۰۹	۰.۶۶۶۲
۳۷	سیمان غرب آسیا	-۰.۰۲۱۰	۰.۰۱۴۴	۰.۰۰۵۴	۰.۰۰۳۶	-۰.۲۶۰۰	۰.۲۸۹۶	۰.۰۷۲۲	۰.۱۹۹۵



زیاد شدن نسبت نسبت اهرم/ریسک منفی و کاهش آن مثبت لحاظ شده است و ۴ معیار دیگر بالا بودن آنها مثبت و پائین بودن منفی منظور شده است بر این اساس راه حل های مثبت از ماکزیمم ارزش ها و راه حل های منفی از مینیمم ارزشهای هر معیار در جدول شماره ۴، محاسبه شده است.

$S_1^+$	۰.۰۹۳۱۰	۰.۰۳۲۵۳	۰.۰۰۰۴۷	۰.۰۵۳۷۸	۰.۰۰۰۷۳
$S_1^-$	-۰.۰۰۳۴۹	۰.۰۰۷۲۴	۰.۰۷۵۰۶	۰.۰۰۴۱۸	-۰.۲۵۹۹۸

با استفاده از روابط ۶ و ۷، فاصله گزینه ها (شرکت ها) از راه حل های مثبت و منفی بدست آمده و با استفاده از رابطه ۸ ضریب نزدیکی هر گزینه به این راه حل ها، محاسبه می شود. در آخر مطابق این نمرات رتبه بندی شرکت ها انجام گرفته است. مطابق جدول شماره ۴، شرکت سیمان داراب، رتبه اول ارزیابی عملکرد مالی با استفاده از این روش را به خود اختصاص داده است.

### بحث و نتیجه گیری

بر اساس لیست ۱۰۰ شرکت برتر ایران در سال ۱۴۰۰ که توسط سازمان مدیریت صنعتی منتشر می شود هیچ شرکت سیمانی در این لیست قرار ندارد ضمن اینکه مبنای این رده بندی فروش شرکت ها می باشد. مبنای رتبه بندی انجمن صنعتی کارفرمایان سیمان هم که گاهی نسبت به رتبه بندی شرکت های سیمانی اقدام می کنند غالباً بر مبنای تولید و صادرات انجام می شود، سایر مراجع نیز وزن عمده ای را به فروش اختصاص می دهند. در تحقیق حاضر به آیتم فروش شرکت های سیمانی در بورس توجه نشده است و قطعاً وارد کردن این معیار در جابجا کردن رتبه ها تاثیر می گذارد. ضمن اینکه در دوره ۵ ساله تحقیق (۱۳۹۶-۱۴۰۰) محاسبه معیارهای فرعی که تشکیل دهنده معیار اصلی هستند بصورت میانگین انجام شده است در حالی که نوسات عملکردی شرکت ها در این دوره بصورت میانگین مساوی تغییر نکرده است.

در رویکرد ارائه شده؛ قضاوت های ذهنی خبرگان در فریند مقایسه زوجی و جداول مالی شرکت ها در ارزیابی عملکرد مورد استفاده قرار گرفت؛ و با ترکیب روشهای AHP و TOPSIS، ضمن بهره گیری از مزایا، نقاط ضعف آنها به ترتیب شامل تعداد محدودیت مقایسات زوجی و عدم ارائه وزن شاخص ها جبران شده است. مدل تصمیم گیری ارائه شده، در رتبه بندی شرکتهای صنعت سیمان بورس تهران مورد استفاده قرار گرفت و بر اساس آن شرکتهای سیمان داراب، ممتاز کرمان و ساوه به ترتیب رتبه های اول تا سوم را کسب نمودند.

البته این رتبه بندی با نتایج سایر رتبه بندی های جاری تفاوت دارد بدلیل اینکه مبنای سایر رتبه بندی ها عمدتاً فروش است. در مطالعات آینده می توان با استفاده از مدل مطرح شده، شرکت های سیمانی را با لحاظ نمودن معیار فروش رتبه بندی و نتایج را با یکدیگر مقایسه کرد. ضمن اینکه با کمک تصمیم گیرانی از تمامی گروه های مختلف فعال در بورس تهران، همچنین در نظر گرفتن هر تصمیم گیرنده بر مبنای اهمیت آن (وزن دادن به خبرگان تصمیم گیری) می توان به مقایسه ها و در نتیجه نتایج قابل اطمینان تری دست یافت. می توان در بررسی دوره تاثیر سه سال ابتدا و دو سال پایانی را وزن دهی نمود و از محاسبه میانگین مساوی خودداری کرد، همچنین به موضوع ریسک توجه بیشتری نمود.

## منابع

- دکتر علی اصغر انواری رستمی، کتاب مدیریت سرمایه گذاری، زمستان ۱۳۹۹، انتشار موسسه کتاب مهربان نشر، صفحه ۱۶
- دکتر رضا رارعی، کتاب مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته، تابستان ۱۳۹۹، انتشارات سمت، صفحه ۱۲۴
- مجتبی پاکدین امیری، اولویت بندی عوامل مالی موثر بر شاخص قیمت در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه تحقیقات مالی، شماره ۲۶، پائیز و زمستان ۱۳۸۷، صفحه ۶۱ تا ۷۶
- ایمان غریب، رتبه بندی شرکت ها بر اساس شاخص های مالی، فصلنامه توسعه مدیریت پولی و بانکی، سال دوم، شماره ۵، زمستان ۱۳۹۳
- انواری رستمی، علی اصغر و ختن لو، محسن (۱۳۸۵)، (بررسی مقایسه ای رتبه بندی شرکتهای برتر بر اساس نسبتهای سودآوری و شاخصهای بورس اوراق بهادار تهران"، بررسیهای حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۳، ص ۴۳-۲۵
- صارمی، محمود؛ صفری، حسین؛ فتحی، حبیب و حسینی، فرشید (۱۳۸۵)، (ارائه مدلی برای رتبه بندی شرکت های انفورماتیکی"، فصلنامه پژوهش نامه بازرگانی، شماره ۴۰، ص ۱۵۴-۱۲۷
- جهانخانی، علی و پارسایان، علی (۱۳۷۶)، (بورس اوراق بهادار" تهران :انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- سلیمان صادقپور، جمال بحری ثالث سعید جبارزاد، صیادپورولی علیر، ارائه مدلی برای رتبه بندی اعتباری شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، ۱۴۰۰ صفحه دوم
- شهاب تراب زاده دکتر محمد غفاری فرد، رتبه بندی عملکرد مالی شرکت های سیمانی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، صفحه چهارم
- علی پاده بان، کیوان دادرس ایمان غریب، رتبه بندی شرکتهای بر اساس شاخصهای مالی (کاربرد تکنیک TOPSIS با داده های بازهای)
- رنجبریان میثم و غفاری جواد، بررسی و رتبه بندی ریسک های صنعت سیمان به روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (فاز AHP) و پیش بینی درماندگی مالی شرکت های سیمان پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به روش شبکه های عصبی مصنوعی ۱۳۹۸
- جباری، فرخ (۱۳۷۹)، رتبه بندی صنایع بر اساس شاخصهای منتخب اقتصادی از روش " AHP " پایان نام کارشناسی ارشد صنایع، دانشکده فنی دانشگاه تهران.
- مومنی، منصور و نجفی مقدم، علی (۱۳۹۳)، ارزیابی عملکرد اقتصادی شرکتهای پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از مدل TOPSIS، "فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۳، ص ۵۵.
- قلیزاده و محمدحسن (۱۳۹۳)، طراحی مدل رتبه بندی شرکتهای پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از تحلیل پوششی دادهها (مورد صنعت مواد غذایی و آشامیدنی، پایان نامه دکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- ماکویی، احمد؛ سجادی، سید جعفر و پشین، پگاه (۱۳۹۷)، "ارزیابی نسبی شرکت های مشابه با توجه به معیارهای مالی به روش DEA مطالعه موردی شرکتهای قطعه ساز خودرو، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۸، ص ۲۵۱-۲۲۷
- بنی هاشمی و نجفی، ۱۳۹۶، ارایه رویکرد توسعههای جدید DEA و TOPSIS برای رتبهبندی کارایی (مطالعه موردی شرکتهای سیمان پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار)
- دانش شکیب و فضلی، ۱۳۹۸، رتبهبندی شرکتهای سیمان بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد ترکیبی TOPSIS-AHP
- حسینی و همکاران، ۱۳۹۰، ررسی مقایسه ای رتبه بندی شرکت های برتر بر اساس نسبت های مالی با رویکرد ترکیبی TOPSIS-AHP و شاخص های بورس اوراق بهادار تهران

- عادل آذر و همکاران، ۱۳۹۱، رزیابی عملکرد شرکتهای صنعت سیمان بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش TOPSIS و FAHP
  - شاهرخی و مشایخ، ۱۳۹۵، شناسایی شاخصهای تعیین کننده رتبه اعتباری شرکتهای
  - بررسی تاریخی و عملکرد شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران، ۱۳۹۱، دفتر مطالعات مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی
  - سازمان مدیریت صنعتی، (دی ۱۳۸۰) فهرست ۱۰۰ شرکت برتر IMI-100 بخش مشاوره و تحقیق، گروه اقتصاد.
  - مهرانی س، اسان؛ مهرانی، کاوه (۱۳۹۲)، رابطه بین نسبتهای سودآوری و بازده سهام شرکتهای پذیرفته شده در بازار بورس تهران، بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۳، ص ۱۰۵ – ۹۳.
  - علی محمدی و حسینی زاده، ۱۴۰۰، کاربرد رویکرد تلفیقی A/AHP در رتبه بندی نمایندگی های بیمه
- 
- Saaty, T. L. (1980), "The Analytic Hierarchy Process", New York, Ny: Mc Graw-Hill.
  - Hwang, C. L. and Yoon, K. (1981), "Multiple Attributes Decision Making Methods and Applications", Berlin: Springer.
  - Grunt and et al(2005). The role of non-financial factors in internal credit rating. Journal of banking & finance 29.509-531
  - Cai, Y. and Wu, W. (2001), "Synthetic Financial Evaluation by a Method of Combining DEA with AHP", International Transactions in Operational Research, 8, 603-6۰۹
  - Tolga, E.; Demircan, M. and Kahraman, C. (2005), "Operating System Selection Using Fuzzy Replacement Analysis and Analytic Hierarchy Process", Int. J. of Production Economics, 97, 89–117
  - Ertugrul, I. and Karakasoglu, N. (2007), "Performance Evaluation of Turkish Cement firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process and TOPSIS Methods", Expert Systems with Applications, article in press.
  - Rao, R. V. and Davim, J. P. (2008), "Decision-Making Framework Models for Material Selection Using a Combined Multiple Attribute Decision-Making Method", J. of Adv Manufacturing Technology, 35, 751–760
  - Shih, H. Sh.; Shyur, H. J. and Lee, E. S. (2007), "An Extension of TOPSIS for Group Decision Making", Mathematical and Computer Modelling, 45, 801–813
  - Tsaur, S. H.; Chang, T. Y. and Yen, C. H. (2002), "The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM", Tourism Management, 23, 107–1۱۵.
  - Shih, H. Sh.; Shyur, H. J. and Lee, E. S. (2007), "An Extension of TOPSIS for Group Decision Making", Mathematical and Computer Modelling, 45, 801–8۱۳.
  - Ramakrishnan Ramanathan, "Data Envelopment Analysis for Weight Derivation and Aggregation in the AHP", Computation and Operation Research, Vol.33, (2004), . ۱۳۰۷-۱۲۸۹.□□