فصلنامه علمی پژوهشی
دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت
دوره ۱۶/ شماره ۳ (پیاپی ۶۳)/ پائیز ۱۴۰۶
صفحه ۳۷۵ تا ۳۹۱

ارائه الگوی سلسله مراتبی پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

سعید صادقخانی
گروه حسابداری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.
Saeed.sadeghkhani@iau.ir

غریبه اسماعیلی کیا
دانشیار، گروه حسابداری، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. (نویسنده مسئول)
Gh.esmailikia@ilam.ac.ir

مسعود صیدی
دانشیار، گروه فیزیک هسته ای، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
m.seidi@ilam.ac.ir

امید محمودی خوشرو
گروه حسابداری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.
omkhoshro@iausdj.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۹

چکیده

سهامداران همواره به دنبال شرکتهای سود ده هستند و لذا مدیران در جهت افزایش سود برنامه ریزی می نمایند. اولین مرحله برای مدیران پیش بینی یک سود مناسب برای شرکت می باشد. تاکنون روش های مختلفی برای پیش بینی سود مورد استفاده قرار گرفته است که هر یک دارای نقاط ضعف و قوتی می باشد. انتخاب روش مناسب سبب افزایش اعتماد سرمایه گذاران خواهد شد. در این راستا، این پژوهش با هدف ارائه الگوی سلسله مراتبی پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به انجام رسید. روش انجام این پژوهش آمیخته(کیفی-کمی) است. این تحقیق در سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ در جهت تحلیل شاخص های پیش بینی سود انجام شد. ابتدا با استفاده از پرسشنامه دلفی فازی نظرات ۱۴ خبره در مورد اعتبار شاخص های استخراج شده مورد تایید قرار گرفت، در ادامه، برای ارائه الگو از روش ترکیبی دیمتل – ISM استفاده شد. درقسمت دیمتل نحوه ارتباط و اثرگذاری شاخص های استخراج شده با کمک خبرگان گردآوری شد. با نرم افزارISM متلب داده های گردآوری شده در قالب ماتریس خودتعاملی تجزیه و تحلیل شدند و الگویی چهار سطحی حاصل شد. الگوی پژوهش نشان داد که سطح عدم قطعیت تاثیرگذارترین شاخص در پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. این رویکرد در شرایط پر ریسک امروز برای مدیران دارای ارزش است.

واژه‌های کلیدی: سود، پیش‌بینی، کوانتوم، مکانیک کوانتومی.

۱- مقدمه

در دنیای مالی و اقتصادی، سود به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های عملکرد شناخته می‌شود و مفهومی اساسی در ارزیابی بازدهی سرمایه‌گذاری‌ها و فعالیت‌های تجاری محسوب می‌شود. انواع مختلف سود از جمله سود ساده، سود مرکب، سود موثر سالیانه، سود خالص و ... هر یک نقش مهمی در تحلیل‌های مالی دارند. درک صحیح این مفاهیم می‌تواند به سرمایه‌گذاران، مدیران و تحلیل‌گران کمک کند تا تصمیمات بهتری در مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری بگیرند. سود بدون توجه به نوع آن، به عنوان یکی از حیاتی‌ترین مؤلفه‌های صورت‌های مالی، توجه اصلی سرمایه‌گذاران را جلب می‌کند. شناسایی فرصت‌های ارزشمند سرمایه‌گذاری با پیش‌بینی سود ابزار مهمی برای تحلیلگران بنیادی است تا بتوانند سهام ارزنده را در میان صنایع و شرکت‌های مختلف شناسایی کنند. این امر به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا بهترین فرصت‌های سرمایه‌گذاری را در بورس پیدا کنند. از آنجایی که اطلاعات مالی ماهیت گذشته دارند و کاربران به دنبال اطلاعات آینده هستند، پیش‌بینی سود توسط مدیریت نقش کلیدی در ارائه چشم‌انداز آتی شرکت ایفا می‌کند (حاج‌نوروزی و همکاران، ۱۴۰۴؛ قلی‌زاده کپورچالی و همکاران، ۱۴۰۳). در این فرآیند، مدیریت نوسانات سود (بدریناس[1]، ۲۰۲۰) و دقت در ارائه پیش‌بینی‌ها، مستقیماً بر کاهش نوسانات قیمت سهام تأثیر می‌گذارد؛ به‌طوری که کاهش انحراف میان سود پیش‌بینی‌شده و تحقق‌یافته، موجب بهبود روند قیمت سهام می‌گردد (صادقی باطانی و همکاران، ۱۴۰۱). پیش‌بینی سود هر سهم (EPS) که معمولاً در بودجه‌های سالانه توسط مدیریت یا تحلیلگران ارائه می‌شود، ابزاری حیاتی برای تخمین ارزش شرکت و جریان‌های نقدی آتی است(شباهنگ، ۱۳۹۹).

امروزه با تغییرات پیچیده محیطی، نیاز به پارادایم‌های جدید در مدیریت بیش از پیش احساس می‌شود. همان‌گونه که مکانیک کوانتوم در علوم پایه، تفکر قطعی نیوتنی را دگرگون کرد، در مدیریت نیز رویکردهای کلاسیک و مکانیکی در حال جایگزینی با مدل‌های پویا و کوانتومی هستند. مدیریت کوانتومی با پذیرش عدم قطعیت و جنبه‌های ذهنی و غیرخطی، نگاه مدیران را از مدل‌های تقلیل‌گرا به سمت رفتارهای خلاقانه و اثربخش سوق می‌دهد. پدیده‌های کوانتومی عجیب و غریب و ماورایی به نظر می‌رسند. جالب است بدانید اکتشافات کوانتومی درک ما از مواد، شیمی، زیست‌شناسی و بسیاری علوم دیگر را تغییر داده است. این اکتشافات منبع ارزشمندی برای نوآوری هستند که باعث پیدایش دستگاه‌هایی مانند لیزر و ترانزیستور می‌شوند و پیشرفت واقعی را در فناوری‌هایی که زمانی صرفاً گمانه‌زنی تلقی می‌شدند، مانند رایانه‌های کوانتومی، امکان‌پذیر می‌سازند. فیزیکدانان همچنین در حال بررسی پتانسیل علم کوانتوم برای تغییر دیدگاه ما از گرانش و ارتباط آن با فضا زمان هستند. علم کوانتوم حتی ممکن است نشان دهد که چگونه همه چیز در جهان (یا در جهان های متعدد) از طریق ابعاد بالاتری که حواس ما قادر به درک آن نیستند، به هر چیز دیگری مرتبط است. پس از آنکه نظریه مکانیک کوانتومی ارائه شد، اغلب بر این باور بودند که مکانیک کوانتومی نشان می‌دهد ذرات تا زمانی که دیده نشوند، ویژگی‌های مشخصی ندارند. اما برخی نمی‌توانستند چنین احتمالی را باور کنند، زیرا منجر به نتیجه‌گیری‌های دلخواه درباره ماهی ذره و در نتیجه واقعیت می‌شد. این رویکرد برای پیش بینی کاربرد زیادی دارد(شلتون[2]،۲۰۲۳؛ دارلینگ[3]،۲۰۲۱). بدین ترتیب، با توجه به این تحول پارادایمیک، پژوهش حاضر به دنبال تبیین الگوی سلسله‌مراتبی پیش‌بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است.

ادبیات پژوهش

در چارچوب تئوری مبتنی بر تصمیم، دقت در اندازه‌گیری و مرتبط بودن اطلاعات مالی با فرآیند تصمیم‌گیری، اهمیت ویژه‌ای دارد (قلی‌زاده کپورچالی و همکاران، ۱۴۰۳). از این منظر، پیش‌بینی سود هر سهم (EPS) که توسط مدیریت یا تحلیلگران مستقل انجام می‌شود، ابزاری کلیدی برای تعیین چشم‌انداز مالی شرکت در سال آتی است (حاج‌نوروزی و همکاران، ۱۴۰۲). اهمیت جهانی این موضوع در فعالیت گسترده نهادهای بین‌المللی نظیر تامسون رویترز، زاکس، بلومبرگ و فکت‌ست مشهود است که از طریق جمع‌آوری نظرات هزاران تحلیلگر، گزارش‌های اجماع سود را ارائه می‌دهند با توجه به نیاز مبرم به افزایش دقت در این پیش‌بینی‌ها، پژوهشگران به سمت استفاده از علوم نوین، از جمله مکانیک کوانتومی، سوق یافته‌اند. مکانیک کوانتومی، با وجود ماهیت پیچیده و احتمالی که در پارادوکس‌هایی مانند گربه شرودینگر نمایان است، بر خلاف تصورات کلاسیک، بر عدم قطعیت و ماهیت احتمالی پدیده‌ها تأکید دارد. این علم با بهره‌گیری از معادلات ریاضی پیشرفته، توانایی توصیف پدیده‌هایی را دارد که از درک سنتی خارج هستند (شلتون ،۲۰۲۳؛ دارلینگ ،۲۰۲۱). پژوهش

[1] - Badrinath
[2] -Shelton
[3] -Darling

حاضر با هدف استفاده از این دقت ریاضیاتی و رویکرد نوین، در پی یافتن الگوهای دقیق‌تر برای پیش‌بینی سود است تا از این طریق، کیفیت تصمیم‌گیری در بازار سرمایه ارتقا یابد.

قاسمیان و رهنمای رودپشتی(۱۳۹۷) دانش ستاره بینی مالی و کارکردهای آن در تحلیل بازار را در مقاله ای تشریح کردند. و گفتند در ایران این دانش برای تحلیلگران و پژوهشگران بازارهای مالی همچنان ناشناخته است. بهجت و همکاران(۱۳۹۷) یک الگوی نوسانگر غیر کلاسیک در بازار سهام برای چند شرکت منتخب را با رهیافتی از مکانیک کوانتوم طراحی کردند. نتایج حاکی از این حقیقت است که با افزایش سطح اطلاعات می تواند منجر به تعدیل سریعتر قیمت و کاهش دامنه پیشنهادی قیمت خرید و فروش سهام گردد. به عبارت دیگر با افزایش سطح انرژی و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی می توان انتظار داشت سرعت جذب اخبار در بازار کاهش یافته و انجام معاملات و نقد شوندگی سهام افزایش یابد. خلیفه سلطانی و گودرزی(۱۳۹۹) در مقاله ای به مرور اطلاعات حسابداری و اطلاعات کوانتومی از منظرکاربردهای مفهومی توپولوژی پرداختند. آنها نشان دادند که می توان از وضعیت های توپولوژیک موجود می توان به عنوان واسطه ای برای مداخله در اطلاعات کوانتومی درون سیستم استفاده کرد. در نتیجه از فرآیند محاسبه کوانتومی برای پیش بینی های مالی، در برابر غیر دقیق بودن و عدم بهم پیوستگی استفاده می شود. مبالغ پولی موجود در صور تهای مالی ممکن است در تقابل باخطاهای کنترل های داخلی باشد. اگرچه اندازه گیری در حسابداری و کوانتوم زمینه های متفاوتی دارند، اما در هردو همراه با خطاست. یک ویژگی مهم توپولوژی کاربرد آن در ایجادطبقه ها و ارتباط آنها با سایر طبقه ها است که نشان دهنده ارتباط بالقوه دیگری بین حسابدای و توپولوژی است. استفاده دیگر حسابداری از توپولوژی، ویژگی همئومورفیسم در ارتباط بین اجزای حسابداری است. میر و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی سنجش پایداری و توانایی اجزاء نقدی و تعهدی سود در پیش بینی سود سال آتی، تحت شرایط محافظه کاری و رقابت در بازار محصول پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که محافظه‌کاری دارای تاثیر منفی و معناداری بر توانایی سود و اجزای نقدی و تعهدی آن در پیش‌بینی سود آتی است. همچنین شاخص رقابت دارای تاثیر مثبت و معناداری بر توانایی سود در پیش‌بینی سود سال آتی است. اما بر توانایی اجزای سود در پیش‌بینی سود آتی اثر معناداری ندارد. حاج نوروزی و همکاران (۱۴۰۲) به فراتحلیل بررسی تاثیر اندازه شرکت بر دقت پیش بینی سود پرداختند. نتایج پژوهش حاضر، با استفاده از ترکیب آماری نتایج پژوهش های انجام شده در زمینه بررسی تاثیر اندازه شرکت بر دقت پیش بینی سود، نشان می دهد که مدل اثرات ثابت تأیید و معنادار بوده و بیان می نماید که اندازه شرکت ها بر دقت پیش بینی سود تاثیر معنی دار دارد. همچنین آزمون های همگن بودن پژوهش ها نشان داد که آنها کاملا همگن هستند. قلی زاده کپورچالی و همکاران (۱۴۰۳) به طراحی مدل تبیین کننده اثر عوامل موثر بر پیش بینی سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل یادگیری ماشین پرداختند. نتایج نشان داد که برای پیش بینی سود شرکتهای بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل شبکه های عصبی مصنوعی میتواند رهیافت مناسبی باشد. حاج نوروزی و همکاران (۱۴۰۴) به ارائه الگوی دقت پیش‌بینی سود مدیریت بر اساس معیارهای نوین اخلاق پرداختند. تایج پژوهش نشان داد متغیر ماکیاولیسم اثرمنفی و معناداری بر دقت پیش بینی سود مدیریت داشته است. اما اثرمتقابل ایده الیسم در ماکیاولیسم معنادار و مثبت می باشد. از سویی متغیر نسبی گرایی اثر معنادار و مثبت بر دقت پیش بینی سود مدیریت دارد. همچنین توان دوم متغیر استقرار کنترل اثر معنادار و مثبت بر دقت پیش بینی سود مدیریت دارد و اثر متقابل استقرار کنترل در ایده الیسم نیز اثر منفی و معنادار بر دقت پیش بینی سودمدیریت دارد. راضی السرای و همکاران (۱۴۰۵) پژوهشی با عنوان شناسایی و رتبه‌بندی متغیرهای مؤثر بر پیش‌بینی سود در بازار سرمایه عراق و امارات انجام دادند. یافته ها نشان داد که متغیرهای مالی شرکت‌ها، به‌ویژه سود خالص، بازده دارایی‌ها و جریان نقدی عملیاتی، بیشترین قدرت پیش‌بینی سود را دارند و هم‌راستایی بالایی با قضاوت خبرگان دارند. متغیرهای کلان اقتصادی مانند نرخ تورم، رشد تولید ناخالص داخلی، نوسانات نرخ ارز و قیمت نفت، عمدتاً نقش تعدیل‌گر و زمینه‌ای دارند و اثر مستقیم آن‌ها بر سود شرکت‌ها محدود و پراکنده است. وانگ و مک آلر(۲۰۰۸) با استفاده از طالع بینی مالی به ترسیم چرخه انتخابات ریاست جمهوری در بازارهای سهام ایالات متحده پرداختند. این پژوهش که با رویکرد کمی به انجام رسید و به کمک بررسی فرضیات انجام گرفت. نتایج تجربی نشان داد که حزب جمهوری‌خواه ممکن است نسبت به همتایان دموکرات خود دلایل بیشتری برای دستکاری سیاست‌های فعال برای پیروزی در انتخابات داشته باشد. جالب توجه این است که ستاره بینی مالی نشان داد که روند صعودی در بازار سهام تمایل به همزمانی با دوره های فرعی تحت دولت های دموکرات دارد. زارکا(۲۰۱۰) نجوم و طالع بینی مالی را تشریح کردند. این پژوهش که با روش تطبیقی صورت گرفت نشان داد که طالع بینی علیرغم وجود برخی خطاها پیش بینی های روانشناختی و عملیاتی آن، موفقیت بزرگی در جوامع مالی، از حوزه خصوصی

گرفته تا حوزه دولتی و همچنین در رسانه ها دارد. این پژوهش نقش تازه و نوین طالع بینی مالی را در پیش بینی های مختلف جنبه های مختلف مالی و اقتصادی بیان کرد. چاوداری و شاه (۲۰۱۳) طالع بینی مالی را به عنوان ابزاری ناشناخته از امنیت تحلیل و بررسی در هندوستان را مورد مطالعه قرار دادند. هر چند بازار سهام هند در دهه گذشته شاهد رشد و توسعه شگفت انگیزی بوده است. با این حال، رویکردهای متفاوت در تعیین زمان مناسب ورود و خروج از تجارت شکست می خورند تا حداکثر سود به دست آید یا زیان به حداقل برسد. نشان داد بنابراین این مقاله نشان داد که، طالع بینی مالی که به پیش بینی قیمت سهام/شاخص بر اساس موقعیت سیاره ای می پردازد، به این موضوع پاسخ می دهد. این مقاله مفهومی به توصیف ریشه‌های عمومی طالع بینی مالی و وضعیت کار تحقیقاتی در این زمینه و کاربردهای آن پرداخت. پساونتی و اسمالنی(۲۰۱۵) راهنمای معامله گر برای طالع بینی مالی با پیش بینی چرخه های بازار با استفاده از حرکات سیاره ای و قمری را ارائه کرد. در این مطالعه طالع بینی مالی و چرخه های بازار به طور کامل و دقیق تشریح شدند. هدف نویسندگان این مطالعه این است که برای یک رویکرد کاملا جدید برای پیش بینی چرخه بازار به ستاره های مالی نگاه کنند. برای توجیه توان پیش بینی دقیق قیمت سهام با ستاره بینی مالی از نظرات خبران و محتواهای تهیه شده در این زمینه استفاده شد. ماهندارا و همکاران (۲۰۲۱) طالع بینی مالی و تعصب رفتاری با بررسی شواهد در هندوستان را مورد بررسی قرار دادند. این مقاله به بررسی این موضوع می پردازد که آیا پدیده ای که معمولاً توصیف می شود اثر قهقرایی سیارات در اختر هندی اغراق در شاخص های سهام هند ادامه دارد. برای دستیابی به نتایج در این مطالعه هم از داده های کیفی و هم از داده های کمی استفاده شد. نتایج این پژوهش ارائه یک رویکرد تجربی منحصر به فرد برای بررسی تأثیر متغیر فرهنگی بر تعصب رفتاری در هند ارائه بود. همچنین نتایج نهایی نشان داد که شاخص های سهام تحت تأثیر حرکت رتروگراد اطلاعات نامتقارن و ناهنجاری بازار را تحریک می کند. گویاردی و همکاران(۲۰۲۳) روش تجزیه و تحلیل مالی بر اساس ستاره بینی، فیبوناچی، و اخترناچی برای یافتن تاریخ وارونگی جهت فناوری اطلاعات و قیمت طلا در اندونزی در آینده را مورد مطالعه قرار دادند. روش مورد استفاده در این تحقیق روش توصیفی و تبیینی است. روش توصیفی برای انجام مراحل ستاره بینی، فیبوناچی و اخترناچی برای یافتن تاریخ معکوس و قیمت طلا در آینده استفاده شده و در حالی که از روش توضیحی برای اعمال روش های ستاره بینی، فیبوناچی و آستروناکی با استفاده از داده های تاریخی استفاده شده است. نتایج این پژوهش حاکی از بکارگیری سه روش، فرصت معکوس JCI و بالاترین قیمت طلا با استفاده از روش ستاره بینی به جای فیبوناچی به تنهایی بود. بیلال خان و همکاران[1] (۲۰۲۴) تحقیقی در رابطه با پیش بینی سود مدیریت و نوآوری فنی: اثرات واسطه ای هزینه بدهی انجام دادند. یک رابطه مثبت بین پیش‌بینی‌های سود مدیریت و نوآوری فنی شرکت‌ها پیدا شد. هزینه بدهی رابطه بین پیش‌بینی سود مدیریت و نوآوری فنی را واسطه تعدیل نمود. المساراو و همکاران[2] (۲۰۲۴) تحقیقی در رابطه با شناسایی اجزای مدیریت سود جدید: رویکرد یادگیری ماشینی انجام دادند. بهای تمام شده کالای فروخته شده و سود قبل از بهره، مالیات، استهلاک و استهلاک به ترتیب با اهمیت نسبی ۴۰.۲٪ و ۱۱.۵٪ به عنوان مهم ترین برای پیش بینی سود شناسایی شده است. پاشا و همکاران[3] (۲۰۲۴) تحقیقی در رابطه با بررسی تأثیر عدم قطعیت بازار بر پیش‌بینی سود: یک مطالعه تجربی از مصر انجام دادند. تجزیه و تحلیل تجربی نشان می‌دهد که عدم قطعیت بازار به طور قابل‌توجهی بر دقت و سوگیری پیش‌بینی سود تحلیلگران تأثیر می‌گذارد، در حالی که پیش‌بینی‌های سود مبتنی بر مدل کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. علاوه بر این، سود مبتنی بر مدل ماندگاری سود و درآمد باقیمانده به ترتیب از نظر نشان دادن کمترین حساسیت نسبت به تأثیر عدم اطمینان بازار بر دقت پیش‌بینی و سطوح تعصب، برتر بودند.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش به دنبال ارائه الگوی سلسله مراتبی پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک روش پژوهش آمیخته (کیفی- کمی) است. این پژوهش از جنبه هدف کاربردی محسوب می‌شود. چرا که بیشترین کاربرد آن برای مدیران و سیاست گذاران فعال در حوزه نفت و گاز کشور است. در بخش کیفی به‌منظور درک، شناخت و استخراج متغیرها ادبیات پژوهش مطالعه و از نظرات خبرگان استفاده شد. این تحقیق در سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ انجام شد. در بخش کمی برای سطح بندی مولفه های شناسایی شده و تعیین ارتباط بین آنها از روش ترکیبی دیمتل و ISM استفاده شده است. داده های مورد نیاز با استفاده از پرسشنامه دیمتل بر اساس طیف ۰ تا ۴ جهت بررسی

[1] . Bilal Khan et al.
[2] . Almasarwah et al.
[3] . Pasha et al.

تاثیرگذاری و تاثیرپذیری و همچنین سطح بندی بر اساس ISM انجام می شود. تکنیک دیمتل که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آنها با بکارگیری اصول نظریه گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تاثیر و تاثر متقابل ارائه می‌دهد، به گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. روش دیمتل جهت شناسایی و بررسی رابطه متقابل بین معیارها و ساختن نگاشت روابط شبکه به کار گرفته می‌شود. از آنجا که گراف های جهت دار روابط عناصر یک سیستم را بهتر می توانند نشان دهند، لذا تکنیک دیمتل مبتنی بر نمودارهایی است که می تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم نماید و رابطه میان آن ها را به صورت یک مدل ساختاری قاب درک درآورد. استفاده از خروجی روش دیمتل به عنوان ورودی ISM ابزاری کارآمد جهت بررسی سطوح تاثیرگذاری با استفاده از روابط دیمتل می باشد(وانگ و همکاران[1]، ۲۰۱۸). در واقع چون ماهیت دو روش دیمتل و ISM تقریبا مشابه یکدیگر می باشد بنابراین در مواقعی که از دو پرسشنامه برای تحلیل هر کدام استفاده شود چون ورودی های دو روش یکسان نیستند، بنابراین ممکن است نتایجی حاصل شود که به نحوی بر خلاف دو نتایج دو روش باشند بنابراین استفاده از روش ترکیبی دیمتل و ISM می تواند نتایج دقیق تری را حاصل کند(نادعلی،: ۱۳۹۴). جامعه آماری این پژوهش در بخش بخش تکمیل ماتریس خودتعاملی به صورت هدفمند از خبرگانی انتخاب می‌شوند که دو دسته هستند دسته اول خبرگان سازمانی آشنا با شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند که در رابطه با پیش بینی سود به ویژه در شرکت های پالایش نفت تجربه و اطلاعات کافی دارند و همچنین دارای مدرک کارشناسی ارشد و بالاتر با حداقل ۱۰ سال سابقه مدیریت در یکی از شرکت های مذکور باشند. دسته دوم خبرگان خبرگان دانشگاهی هستند این خبرگان، نیز دارای مدرک دکتری در یکی از رشته های حسابداری و مدیریت مالی بوده و دارای درجه علمی دانشیاری به بالا هستند. تعداد همه خبرگان آنها نیز ۱۴ نفر بود. برای تحلیل داده ها در بخش مدلسازی با روش ISM، از نرم افزار ISM متلب استفاده شد.
ویژگی های خبرگان به شرح جدول ذیل بود:

جدول۱: مشخصات خبرگان

ردیف	جنسیت	تحصیلات	سابقه کاری مرتبط	سمت
۱	مرد	دکتری حسابداری	۱۸	مدیر مالی
۲	مرد	دکترای مدیریت مالی	۱۹	مدیر مالی
۳	مرد	دکترای مدیریت بازرگانی	۲۱	مدیر مالی
۴	مرد	دکتری حسابداری	۲۲	مدیر مالی و استاد
۵	مرد	دکتری حسابداری	۱۶	مدیر مالی و استاد
۶	مرد	دکتری حسابداری	۱۷	مدیر مالی
۷	مرد	کارشناسی ارشد حسابداری	۲۴	رئیس حسابداری
۸	مرد	دانشجوی دکترای ریاضی	۱۲	مشاور
۹	مرد	دکترای ریاضی	۱۸	مشاور
۱۰	مرد	دکترای فیزیک	۱۸	مشاور
۱۱	زن	دکتری حسابداری	۱۴	مدیر مالی
۱۲	زن	دانشجوی دکترای حسابداری	۱۵	مدیر مالی
۱۳	زن	کارشناسی ارشد حسابداری	۲۱	رئیس حسابداری
۱۴	زن	کارشناسی ارشد حسابداری	۲۲	مدیر مالی

یافته های پژوهش

پس از مطالعه دقیق ادبیات تحقیق شاخص های استخراج شده برای پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی مشخص شدند:

در بخش کمی، ابتدا با استفاده از روش دلفی فازی، به تایید و یا حذف شاخص های تاثیرگذار بر پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی پرداخته می‌شود. بر این اساس ابتدا پرسشنامه ای شامل ۱۹ شاخص استخراج شده از بخش کیفی پژوهش در اختیار ۱۴خبره قرار گرفت و از آنها درخواست شد نظرشان را درباره هر شاخص در قالب متغیرهای کلامی مندرج در پرسشنامه بیان کنند. نتایج اولیه از نظرات خبرگان در جدول زیر آورده شده است.

[1] -Wang

جدول(۲)شاخص های استخراج شده از روش فراترکیب

کد	شاخص	کد	شاخص
C1	وضعیت قیمت سهام در حالت تعادل	C11	ذرات میکروسکوپی تصمیم گیری های احساسی
C2	نوسان قیمت بین توابع محدودیت	C12	توابع زیان
C3	توزیع های کوانتومی	C13	مقدارثابت کالیبراسیون(نیروی گرانشی)
C4	نوسانگرهای تصادفی	C14	سطح عدم قطعیت
C5	محاسبات کوانتومی	C15	ویژگی های استخراجی شرکت
C6	عملگرهای بازار سهام	C16	کوانتوم مونت کارلو
C7	میزان درهم تنیدگی اطلاعات مالی	C17	حداقل سازی خطای مربعات بین داده ها
C8	نماگرهای توان فاصله از سودآوری	C18	توابع موج سودآوری
C9	مختصات بسته شدن قیمت	C19	آنیل کوانتومی
C10	ضرایب لاگرانژی		

جدول (۳)- نتایج نظرات خبرگان

شاخص	میزان اهمیت				
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
وضعیت قیمت سهام در حالت تعادل	۰	۰	۰	۶	۸
نوسان قیمت بین توابع محدودیت	۰	۰	۱	۸	۵
توزیع های کوانتومی	۰	۰	۴	۴	۶
نوسانگرهای تصادفی	۰	۰	۳	۱۱	۰
محاسبات کوانتومی	۰	۰	۲	۶	۶
عملگرهای بازار سهام	۰	۰	۳	۸	۳
میزان درهم تنیدگی اطلاعات مالی	۰	۰	۱	۹	۴
نماگرهای توان فاصله از سودآوری	۰	۰	۱	۷	۶
مختصات بسته شدن قیمت	۰	۰	۱	۵	۸
ضرایب لاگرانژی	۰	۰	۲	۷	۵
ذرات میکروسکوپی تصمیم گیری های احساسی	۰	۰	۳	۸	۳
توابع زیان	۰	۰	۰	۵	۹
مقدارثابت کالیبراسیون(نیروی گرانشی)	۰	۳	۰	۴	۷
سطح عدم قطعیت	۰	۰	۳	۵	۶
ویژگی های استخراجی شرکت	۰	۰	۳	۳	۸
کوانتوم مونت کارلو	۰	۰	۳	۶	۵
حداقل سازی خطای مربعات بین داده ها	۰	۰	۲	۵	۷
توابع موج سودآوری	۰	۰	۲	۶	۶
آنیل کوانتومی	۰	۰	۴	۵	۵

در جدول شمارش نظرات خبرگان به شاخص‌های پژوهش آورده شده است. برای فازی سازی اعداد، ابتدا بر اساس طیف مذکور، به عدد فازی تبدیل می شوند. سپس بر اساس روابط میانگین فازی از امتیازات اخذ می‌شود و سپس توسط رابطه یک میانگین فازی به عدد قطعی تبدیل می‌شود. مقدار آستانه در این بخش برابر با ۰/۷ در نظر گرفته شده است. بر این اساس هر ۱۹ شاخص پژوهش تایید شده‌اند.

در ادامه نتایج بخش دیمتل ارائه می شود. ابتدا تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم است. در این بخش میزان تاثیرگذاری هر کدام از ۱۹ شاخص تایید شده پژوهش بر روی یکدیگر بر اساس طیف ۰ تا ۴ مشخص و در جدول ۵ آورده شده است.

جدول (۴)- نتایج روش دلفی فازی

کد	شاخص	امتیاز فازی	امتیاز غیر فازی	وضعیت
C1	وضعیت قیمت سهام در حالت تعادل	(۰.۶۵,۰.۹,۱)	۰.۸۵۰	تایید
C2	نوسان قیمت بین توابع محدودیت	(۰.۵۲۵,۰.۷۷۵,۰.۹۷۵)	۰.۷۵۸	تایید
C3	توزیع های کوانتومی	(۰.۵,۰.۷۵,۰.۹۲۵)	۰.۷۲۵	تایید
C4	نوسانگرهای تصادفی	(۰.۴۷۵,۰.۷۲۵,۰.۹۷۵)	۰.۷۲۵	تایید
C5	محاسبات کوانتومی	(۰.۵۵,۰.۸,۰.۹۵)	۰.۷۶۷	تایید
C6	عملگرهای بازار سهام	(۰.۴۷۵,۰.۷۲۵,۰.۹۵)	۰.۷۱۷	تایید
C7	میزان درهم تنیدگی اطلاعات مالی	(۰.۴۷۵,۰.۷۲۵,۰.۹۲۵)	۰.۷۰۸	تایید
C8	نماگرهای توان فاصله از سودآوری	(۰.۵۵,۰.۸,۰.۹۵)	۰.۷۶۷	تایید
C9	مختصات بسته شدن قیمت	(۰.۵۷۵,۰.۸۲۵,۰.۹۷۵)	۰.۷۹۲	تایید
C10	ضرایب لاگرانژی	(۰.۵۲۵,۰.۷۷۵,۰.۹۷۵)	۰.۷۵۸	تایید
C11	ذرات میکروسکوپی تصمیم گیری های احساسی	(۰.۵۲۵,۰.۷۷۵,۰.۹۵)	۰.۷۵۰	تایید
C12	توابع زیان	(۰.۶۵,۰.۹,۱)	۰.۸۵۰	تایید
C13	مقدارثابت کالیبراسیون(نیروی گرانشی)	(۰.۵۲۵,۰.۷۷۵,۰.۹)	۰.۷۳۳	تایید
C14	سطح عدم قطعیت	(۰.۵۲۵,۰.۷۷۵,۰.۹۲۵)	۰.۷۴۲	تایید
C15	ویژگی های استخراجی شرکت	(۰.۶۷۵,۰.۹۲۵,۰.۹۷۵)	۰.۸۵۸	تایید
C16	کوانتوم مونت کارلو	(۰.۵۵,۰.۸,۰.۹۷۵)	۰.۷۷۵	تایید
C17	حداقل سازی خطای مربعات بین داده ها	(۰.۶,۰.۸۵,۰.۹۵)	۰.۸۰۰	تایید
C18	توابع موج سودآوری	(۰.۶,۰.۸۵,۰.۹۷۵)	۰.۸۰۸	تایید
C19	آنیل کوانتومی	(۰.۵,۰.۷۵,۰.۹۲۵)	۰.۷۲۵	تایید

جدول (۵)- ماتریس ارتباط مستقیم معیارها

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	۰	۴	۰	۴	۲	۳	۰	۴	۱	۰	۰	۳	۲	۰	۰	۲	۴	۴	۱
C2	۳	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰
C3	۳	۳	۰	۳	۴	۳	۲	۳	۴	۰	۰	۱	۲	۰	۰	۳	۳	۳	۱
C4	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۳	۰
C5	۳	۲	۰	۳	۰	۳	۰	۲	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۳	۳	۰
C6	۳	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۰	۳	۰	۰
C7	۳	۳	۲	۲	۳	۲	۰	۳	۳	۳	۰	۲	۳	۰	۰	۳	۳	۲	۲
C8	۳	۲	۲	۳	۲	۱	۰	۰	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۳	۲	۳
C9	۳	۲	۳	۳	۳	۱	۱	۳	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۳	۲	۰
C10	۲	۲	۲	۳	۰	۳	۳	۲	۲	۰	۰	۲	۳	۰	۰	۳	۲	۳	۰
C11	۲	۲	۲	۰	۲	۳	۳	۲	۳	۴	۰	۰	۴	۰	۳	۳	۲	۰	۳
C12	۳	۰	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C13	۳	۲	۰	۲	۳	۳	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۰	۰	۱	۳	۳	۳	۳
C14	۳	۳	۲	۳	۴	۲	۲	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۰	۴	۳	۳	۳	۰
C15	۳	۲	۲	۳	۴	۳	۳	۲	۳	۴	۴	۲	۴	۰	۰	۳	۳	۳	۳
C16	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۲	۰	۰	۳	۳	۳	۰	۳	۰	۳	۳	۳
C17	۳	۰	۰	۲	۳	۳	۰	۳	۰	۰	۳	۲	۲	۰	۱	۰	۰	۴	۴
C18	۳	۲	۰	۳	۰	۰	۰	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۳	۰	۳
C19	۳	۰	۴	۲	۳	۳	۳	۳	۱	۰	۰	۱	۳	۰	۰	۴	۳	۳	۰

در ادامه، نرمال کردن ماتریس ارتباطات مستقیم انجام می شود. برای نرمالیزه کردن ماتریس به‌دست آمده استفاده شده است. یعنی ابتدا باید مجموع سطر و ستون ماتریس ارتباطات مستقیم را بدست آورد سپس از بین اعداد مجموع، بیشترین مقدار را محاسبه کرد که در جدول ۶ آورده شده است.

جدول (۶): مجموع سطر و ستون ماتریس ارتباطات مستقیم

	جمع سطر	جمع ستون
C1	۳۴	۴۹
C2	۱۰	۳۱
C3	۳۸	۱۹
C4	۹	۳۶
C5	۲۲	۳۳
C6	۱۱	۳۸
C7	۳۹	۲۳
C8	۲۵	۳۸
C9	۲۷	۲۷
C10	۳۲	۱۶
C11	۳۸	۱۵
C12	۶	۳۱
C13	۴۲	۳۰
C14	۴۸	۰
C15	۵۱	۱۲
C16	۲۶	۳۰
C17	۳۰	۴۹
C18	۲۱	۴۲
C19	۳۶	۲۶
بیشترین مقدار= ۵۱		

سپس جهت نرمال سازی تمام درایه‌های ماتریس ارتباط مستقیم را بر عدد ۵۱ تقسیم می‌شود. که ماتریس نرمال‌شده در جدول ۱۰آورده شده است. این یعنی محاسبه ماتریس روابط کل (T) و برای محاسبه ماتریس ارتباط کامل بر اساس رابطه قبلی، ابتدا ماتریس همانی (I_{19*19}) تشکیل می‌شود. سپس ماتریس همانی را منهای ماتریس نرمال کرده و ماتریس حاصل معکوس می شود. در نهایت ماتریس نرمال در ماتریس معکوس ضرب می شود. ماتریس روابط کل در جدول ۷ آورده شده است.

در ادامه جدول روابط کل دیمتل برای شاخص ها در جدول ۸ نشان داده شده است.

اکنون در این مرحله نمودار علی تشکیل می شود. جهت تشکیل نمودار علی، مجموع سطرها (D) و مجموع ستون‌ها (R) ماتریس روابط کل بدست می‌آید. سپس D+R و D-R محاسبه می شود. با توجه به جدول ، معیارهایی که D-R مثبت دارند دارای ماهیت علت و تاثیرگذار دارند که شاخص کوانتوم مونت کارلو تاثیرگذارترین شاخص است. بر اساس مقادیر D+R و D-R جدول زیر می‌توان نمودار علی شاخص ها را رسم نمود که در شکل یک نشان‌داده شده است.

نمودار علت و معلولی شاخص های پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شکل ۱ نشان داده شده است.

اکنون در این بخش با استفاده از روش ISM به بررسی سطوح تاثیرگذاری و تاثیرپذیری شاخص ها پرداخته می‌شود. استفاده از خروجی روش دیمتل به عنوان ورودی ISM ابزاری کارآمد جهت بررسی سطوح تاثیرگذاری با استفاده از روابط دیمتل می‌باشد(وانگ[1] و همکاران، ۲۰۱۸). در واقع چون ماهیت دو روش دیمتل و ISM تقریبا مشابه یکدیگر می‌باشد بنابراین در مواقعی که از دو پرسشنامه برای تحلیل هر کدام استفاده شود چون ورودی‌های دو روش یکسان نیستند. بنابراین، ممکن است نتایجی حاصل شود که به نحوی بر خلاف دو نتایج دو روش باشند. لذا، استفاده از روش ترکیبی دیمتل و ISM می‌تواند نتایج دقیق‌تری را حاصل کند. ابتدا می بایست ماتریس دستیابی تشکیل شود. در این گام باید از ماتریس ارتباطات کل دیمتل مقدار آستانه (میانگین حسابی) گرفت و سپس درایه‌هایی که بیشتر از مقدار آستانه هستند مقادیر ۱ و در غیر اینصورت صفر می‌گیرند مقدار آستانه معیارها ۰.۰۶ است. در سلول‌هایی که عدد یک وجود دارد نشان از رابطه معنی دار بین شاخص سطر با ستون است این فرایند در جدول زیر انجام شده است که در واقع همان ماتریس دستیابی اولیه می‌باشد.

پس از اینکه ماتریس اولیه دستیابی بدست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. به عنوان نمونه اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ شود و متغیر ۲ منجر به متغیر ۳ شود، باید متغیر ۱ نیز منجر به متغیر ۳ شود و اگر در ماتریس دسترسی این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شود و روابط این چنینی اصلاح و ایجاد شوند. این سازگاری با استفاده از روابط ثانویه که ممکن است وجود نداشته باشند به ماتریس دستیابی اولیه افزوده می-شوند. در جدول زیر سلول‌های که با *1 نشان داده شد روابطی هستند که در ماتریس سازگار شده ایجاد شده اند.

[1] Wang

جدول (۷)- ماتریس نرمالیزه شده روش دیمتل

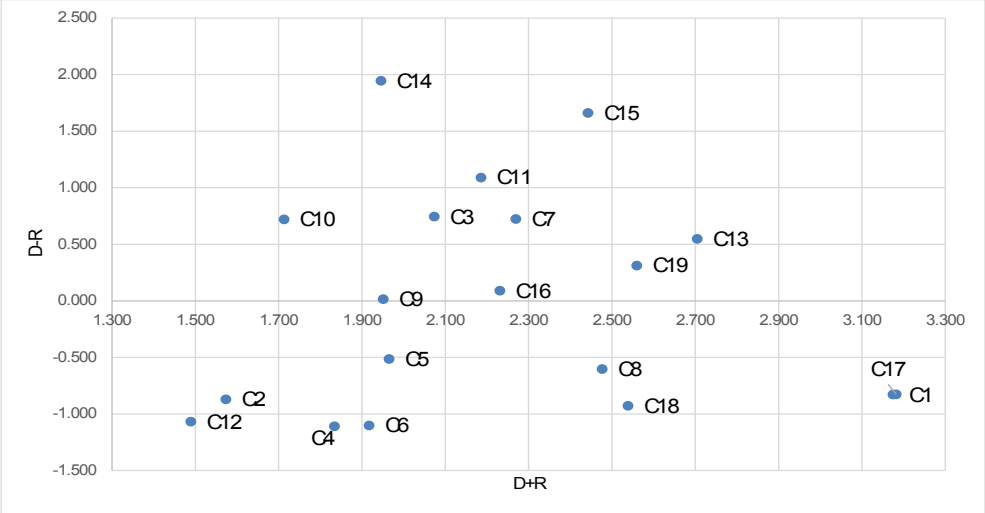
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	۰	۰.۰۷۸	۰	۰.۰۷۸	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۷۸	۰.۰۲۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۷۸	۰.۰۷۸	۰.۰۲۰
C2	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰	۰.۰۳۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۳۹	۰	۰	۰	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۲۰	۰
C3	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۷۸	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۷۸	۰	۰	۰.۰۲۰	۰.۰۳۹	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۲۰
C4	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰
C5	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۳۹	۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰
C6	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۲۰	۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰	۰
C7	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹
C8	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۲۰	۰	۰	۰.۰۳۹	۰	۰	۰.۰۲۰	۰	۰	۰	۰.۰۲۰	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹
C9	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۲۰	۰.۰۲۰	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰.۰۳۹	۰	۰	۰	۰.۰۲۰	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰
C10	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰
C11	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۷۸	۰	۰	۰.۰۷۸	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰.۰۵۹
C12	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C13	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰	۰	۰.۰۲۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹
C14	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۷۸	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۷۸	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰
C15	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۷۸	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۷۸	۰.۰۷۸	۰.۰۳۹	۰.۰۷۸	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹
C16	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹
C17	۰.۰۵۹	۰	۰	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۵۹	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰	۰.۰۲۰	۰	۰	۰.۰۷۸	۰.۰۷۸
C18	۰.۰۵۹	۰.۰۳۹	۰	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۰۲۰	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۵۹
C19	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۷۸	۰.۰۳۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰.۰۲۰	۰	۰	۰.۰۲۰	۰.۰۵۹	۰	۰	۰.۰۷۸	۰.۰۵۹	۰.۰۵۹	۰

جدول (۸)- ماتریس روابط کل دیمتل شاخص ها

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	۰.۰۶۲	۰.۱۰۵	۰.۰۱۳	۰.۱۱۵	۰.۰۶۶	۰.۰۹۶	۰.۰۱۳	۰.۱۱۵	۰.۰۳۹	۰.۰۰۶	۰.۰۱۴	۰.۰۹۲	۰.۰۵۹	۰	۰.۰۰۸	۰.۰۵۸	۰.۱۳۳	۰.۱۲۵	۰.۰۵۴
C2	۰.۰۷۵	۰.۰۱۱	۰.۰۰۲	۰.۰۱۳	۰.۰۰۹	۰.۰۵۳	۰.۰۰۲	۰.۰۱۳	۰.۰۰۵	۰.۰۰۱	۰.۰۰۴	۰.۰۵۰	۰.۰۰۸	۰	۰.۰۰۲	۰.۰۰۶	۰.۰۵۵	۰.۰۳۴	۰.۰۱۰
C3	۰.۱۲۹	۰.۰۹۹	۰.۰۱۹	۰.۱۱۰	۰.۱۱۵	۰.۱۰۶	۰.۰۵۶	۰.۱۱۱	۰.۱۰۳	۰.۰۰۹	۰.۰۱۶	۰.۰۶۷	۰.۰۶۷	۰	۰.۰۱۰	۰.۰۸۵	۰.۱۳۰	۰.۱۱۹	۰.۰۵۹
C4	۰.۰۷۵	۰.۰۱۲	۰.۰۰۳	۰.۰۱۷	۰.۰۱۱	۰.۰۱۳	۰.۰۰۳	۰.۰۱۸	۰.۰۰۸	۰.۰۰۱	۰.۰۰۵	۰.۰۱۱	۰.۰۰۸	۰	۰.۰۰۲	۰.۰۰۷	۰.۰۷۶	۰.۰۷۶	۰.۰۱۵
C5	۰.۰۹۵	۰.۰۵۸	۰.۰۰۵	۰.۰۸۲	۰.۰۱۵	۰.۰۸۲	۰.۰۰۴	۰.۰۶۲	۰.۰۱۱	۰.۰۰۲	۰.۰۰۷	۰.۰۷۸	۰.۰۱۲	۰	۰.۰۰۳	۰.۰۱۰	۰.۰۹۲	۰.۰۸۶	۰.۰۲۰
C6	۰.۰۷۸	۰.۰۵۰	۰.۰۰۳	۰.۰۱۴	۰.۰۱۲	۰.۰۱۹	۰.۰۰۴	۰.۰۱۶	۰.۰۰۶	۰.۰۰۳	۰.۰۰۶	۰.۰۵۳	۰.۰۲۸	۰	۰.۰۰۳	۰.۰۰۸	۰.۰۷۶	۰.۰۱۹	۰.۰۱۲
C7	۰.۱۳۲	۰.۱۰۱	۰.۰۶۰	۰.۰۹۵	۰.۰۹۹	۰.۰۹۴	۰.۰۲۵	۰.۱۱۵	۰.۰۸۸	۰.۰۶۸	۰.۰۱۸	۰.۰۸۹	۰.۰۹۱	۰	۰.۰۱۱	۰.۰۹۲	۰.۱۳۳	۰.۱۰۶	۰.۰۸۰
C8	۰.۱۰۵	۰.۰۶۴	۰.۰۵۲	۰.۰۹۳	۰.۰۶۶	۰.۰۵۴	۰.۰۱۳	۰.۰۳۷	۰.۰۵۶	۰.۰۰۳	۰.۰۱۰	۰.۰۴۸	۰.۰۲۱	۰	۰.۰۰۵	۰.۰۴۰	۰.۱۰۵	۰.۰۸۲	۰.۰۸۲
C9	۰.۱۰۸	۰.۰۶۸	۰.۰۶۸	۰.۰۹۶	۰.۰۸۵	۰.۰۵۵	۰.۰۲۹	۰.۰۹۴	۰.۰۲۰	۰.۰۰۴	۰.۰۱۰	۰.۰۶۹	۰.۰۱۹	۰	۰.۰۰۵	۰.۰۳۸	۰.۱۰۷	۰.۰۸۳	۰.۰۲۸
C10	۰.۰۹۹	۰.۰۷۵	۰.۰۵۴	۰.۱۰۰	۰.۰۳۴	۰.۰۹۸	۰.۰۷۷	۰.۰۸۴	۰.۰۶۶	۰.۰۱۱	۰.۰۱۵	۰.۰۷۸	۰.۰۸۵	۰	۰.۰۱۰	۰.۰۸۵	۰.۱۰۰	۰.۱۰۹	۰.۰۳۷
C11	۰.۱۲۰	۰.۰۹۰	۰.۰۶۹	۰.۰۶۳	۰.۰۹۲	۰.۱۲۲	۰.۰۹۵	۰.۱۰۴	۰.۰۹۷	۰.۰۹۹	۰.۰۲۴	۰.۰۵۹	۰.۱۲۴	۰	۰.۰۷۱	۰.۱۰۶	۰.۱۲۳	۰.۰۷۵	۰.۱۰۶
C12	۰.۰۶۷	۰.۰۰۹	۰.۰۰۱	۰.۰۰۸	۰.۰۰۵	۰.۰۶۶	۰.۰۰۱	۰.۰۰۸	۰.۰۰۳	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۰۰۹	۰.۰۰۵	۰	۰.۰۰۱	۰.۰۰۴	۰.۰۱۲	۰.۰۰۸	۰.۰۰۴
C13	۰.۱۳۸	۰.۰۸۶	۰.۰۲۷	۰.۰۹۷	۰.۱۰۲	۰.۱۱۸	۰.۰۸۵	۰.۱۱۹	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳	۰.۰۵۷	۰.۱۱۰	۰.۰۴۲	۰	۰.۰۳۲	۰.۰۹۷	۰.۱۳۸	۰.۱۲۷	۰.۱۰۴
C14	۰.۱۵۵	۰.۱۱۸	۰.۰۶۸	۰.۱۳۰	۰.۱۳۵	۰.۱۱۲	۰.۰۷۴	۰.۱۳۲	۰.۱۰۴	۰.۰۶۴	۰.۰۸۶	۰.۱۰۲	۰.۱۰۸	۰	۰.۰۹۵	۰.۱۰۶	۰.۱۵۶	۰.۱۴۳	۰.۰۵۹
C15	۰.۱۶۰	۰.۱۰۱	۰.۰۷۲	۰.۱۳۲	۰.۱۳۶	۰.۱۳۶	۰.۰۹۸	۰.۱۱۹	۰.۱۰۵	۰.۱۰۱	۰.۱۰۱	۰.۱۰۵	۰.۱۳۱	۰	۰.۰۱۸	۰.۱۱۲	۰.۱۶۱	۰.۱۴۷	۰.۱۱۷
C16	۰.۰۶۱	۰.۰۳۴	۰.۰۲۳	۰.۰۴۲	۰.۰۴۱	۰.۰۴۸	۰.۰۸۴	۰.۰۸۶	۰.۰۳۳	۰.۰۲۲	۰.۰۷۷	۰.۰۹۲	۰.۰۹۳	۰	۰.۰۷۰	۰.۰۳۶	۰.۱۱۴	۰.۱۰۶	۰.۱۰۰
C17	۰.۱۱۸	۰.۰۳۶	۰.۰۱۹	۰.۰۸۳	۰.۰۹۱	۰.۱۰۲	۰.۰۲۰	۰.۱۰۳	۰.۰۲۷	۰.۰۱۳	۰.۰۶۹	۰.۰۷۳	۰.۰۶۷	۰	۰.۰۲۸	۰.۰۳۱	۰.۰۶۱	۰.۱۲۵	۰.۱۱۲
C18	۰.۰۹۸	۰.۰۶۰	۰.۰۱۵	۰.۰۸۹	۰.۰۲۶	۰.۰۲۸	۰.۰۱۱	۰.۰۸۹	۰.۰۷۲	۰.۰۰۳	۰.۰۰۹	۰.۰۲۵	۰.۰۱۸	۰	۰.۰۰۵	۰.۰۳۷	۰.۰۹۹	۰.۰۴۰	۰.۰۸۱
C19	۰.۱۲۹	۰.۰۴۵	۰.۰۹۵	۰.۰۹۳	۰.۱۰۱	۰.۱۰۹	۰.۰۸۱	۰.۱۱۶	۰.۰۵۳	۰.۰۱۳	۰.۰۱۹	۰.۰۶۸	۰.۰۹۲	۰	۰.۰۱۲	۰.۱۱۱	۰.۱۳۳	۰.۱۲۳	۰.۰۴۶

جدول (۹)- اهمیت وتأثیرگذاری شاخص ها

کد	شاخص	D	R	D+R	D-R	نوع معیار
C1	وضعیت قیمت سهام در حالت تعادل	۱.۱۷۳	۲.۰۰۲	۳.۱۷۵	-۰/۸۲۸	معلول
C2	نوسان قیمت بین توابع محدودیت	۰.۳۵۱	۱.۲۲۲	۱.۵۷۳	-۰/۸۷۱	معلول
C3	توزیع های کوانتومی	۱.۴۰۹	۰.۶۶۵	۲.۰۷۳	۰.۷۴۴	علت
C4	نوسانگرهای تصادفی	۰.۳۶۲	۱.۴۷۲	۱.۸۳۴	-۱/۱۱۰	معلول
C5	محاسبات کوانتومی	۰.۷۲۵	۱.۲۴۰	۱.۹۶۵	-۰/۵۱۵	معلول
C6	عملگرهای بازار سهام	۰.۴۰۸	۱.۵۰۹	۱.۹۱۷	-۱/۱۰۱	معلول
C7	میزان درهم تنیدگی اطلاعات مالی	۱.۴۹۶	۰.۷۷۳	۲.۲۶۹	۰.۷۲۳	علت
C8	نماگرهای توان فاصله از سودآوری	۰.۹۳۷	۱.۵۴۰	۲.۴۷۷	-۰/۶۰۳	معلول
C9	مختصات بسته شدن قیمت	۰.۹۸۳	۰.۹۶۸	۱.۹۵۱	۰.۰۱۶	علت
C10	ضرایب لاگرانژی	۱.۲۱۷	۰.۴۹۶	۱.۷۱۳	۰.۷۲۱	علت
C11	ذرات میکروسکوپی تصمیم گیری های احساسی	۱.۶۳۸	۰.۵۴۸	۲.۱۸۶	۱.۰۹۰	علت
C12	توابع زیان	۰.۲۱۱	۱.۲۷۹	۱.۴۹۰	-۱/۰۶۸	معلول
C13	مقدارثابت کالیبراسیون(نیروی گرانشی)	۱.۶۲۷	۱.۰۷۸	۲.۷۰۵	۰.۵۴۸	علت
C14	سطح عدم قطعیت	۱.۹۴۶	۰	۱.۹۴۶	۱.۹۴۶	علت
C15	ویژگی های استخراجی شرکت	۲.۰۵۲	۰.۳۹۱	۲.۴۴۳	۱.۶۶۱	علت
C16	کوانتوم مونت کارلو	۱.۱۶۱	۱.۰۷۰	۲.۲۳۱	۰.۰۹۰	علت
C17	حداقل سازی خطای مربعات بین داده ها	۱.۱۷۸	۲.۰۰۵	۳.۱۸۲	-۰/۸۲۷	معلول
C18	توابع موج سودآوری	۰.۸۰۵	۱.۷۳۴	۲.۵۳۹	-۰/۹۲۸	معلول
C19	آنیل کوانتومی	۱.۴۳۶	۱.۱۲۴	۲.۵۶۰	۰.۳۱۲	علت



شکل ۱: نمودار علی عوامل

جدول (۱۰)- روابط معنی دار بین شاخص ها

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
C2	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C3	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰
C4	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
C5	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
C6	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
C7	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱
C8	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱
C9	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
C10	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰
C11	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
C12	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C13	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
C14	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰
C15	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱
C16	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱
C17	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱
C18	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱
C19	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰

جدول (۱۱): ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	قدرت نفوذ
C1	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱*	۰	۱*	۱	۱*	۰	۰	۰	۱	۱	۱*	۱۳
C2	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱*	۰	۱*	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۱*	۱*	۰	۹
C3	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱۸
C4	۱	۱*	۰	۱	۱*	۱*	۰	۱*	۱*	۰	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۰	۱	۱	۱*	۱۳
C5	۱	۱*	۰	۱	۱	۱	۰	۱*	۱*	۰	۱*	۱	۱*	۰	۰	۰	۱	۱	۱*	۱۳
C6	۱	۱*	۰	۱*	۱*	۱	۰	۱*	۰	۰	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱۲
C7	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱	۱	۱	۱	۱۸
C8	۱	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱*	۰	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۱*	۱	۱	۱	۱۶
C9	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۰	۱	۱	۰	۱*	۱	۱*	۰	۰	۱*	۱	۱	۱*	۱۵
C10	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱۸
C11	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱۸
C12	۱	۱*	۰	۱*	۱*	۱	۰	۱*	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱*	۱*	۰	۹
C13	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱	۱	۱	۱	۱۸
C14	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱۹
C15	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱۸
C16	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱۸
C17	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱۸
C18	۱	۱*	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۱*	۱	۱	۱	۱۶
C19	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱	۱	۱	۱	۱۸
میزان وابستگی	۱۹	۱۹	۱۳	۱۹	۱۹	۱۹	۱۲	۱۹	۱۶	۱۰	۱۷	۱۹	۱۷	۱	۱۰	۱۳	۱۹	۱۹	۱۷	

در این گام مجموعه شاخص های ورودی (پیش نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر شاخص محاسبه و سپس عوامل مشترک را نیز مشخص می شوند. در این گام شاخصی دارای بالاترین سطح است که مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آن‌ها از جدول حذف و عملیات دوباره بر روی دیگر شاخص ها تکرار می شوند. خروجی‌ها و ورودی‌ها از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده(جدول قبل) استخراج می‌شود. برای این کار، تعداد ۱ ها در هر سطر بیانگر خروجی، و تعداد ۱ها در ستون برابر ورودی هستند که برای تعیین سطح اول، نتایج در جدول ۱۲ آورده شده است.

در جدول ، معیارهای سطح ۱ استخراج شده است که شامل شاخص های C1، C2، C4، C5، C6، C8، C12، C17 و C18 می‌باشد. حال برای تعیین شاخص های سطح دوم، کافیست سطر و ستون این ۹ شاخص را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول زیر آورده شده است.

در جدول، معیارهای سطح ۲ استخراج شده است که شامل معیارهای C3، C9، C11، C13، C16 و C19 می‌باشد. حال برای تعیین معیارهای سطح دوم، کافیست سطر و ستون این ۶ معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۱۴ آورده شده است.

در گام پنجم با استفاده از سطوح بدست آمده از شاخص ها، شبکه تعاملات ISM رسم می‌شود. اگر بین دو شاخص i و j رابطه باشد آن به وسیله یک پیکان جهت دار نشان داده می شود. دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت‌های تعدی و نیز با استفاده از بخش‌بندی سطوح بدست آمده است در شکل دو نشان داده شده است.

جدول (۱۲): شاخص های سطح ۱

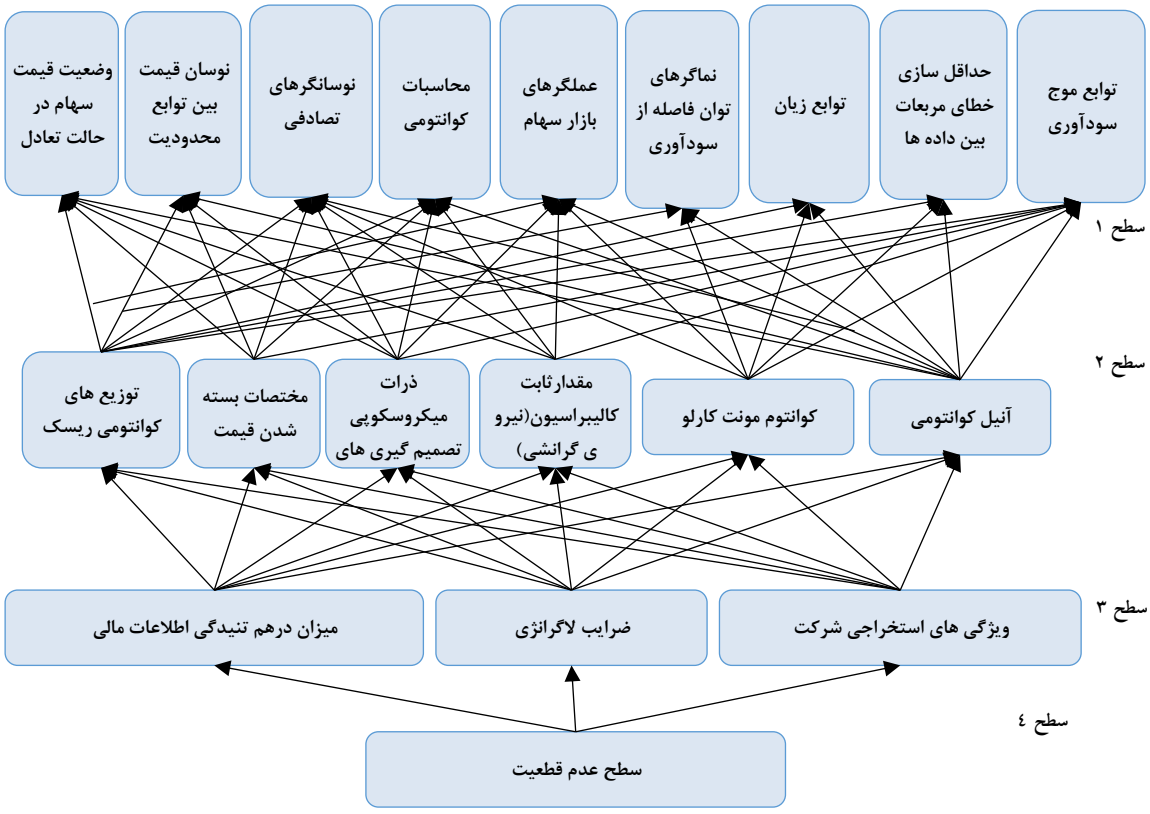
نام شاخص	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C1	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C13-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C13-C17-C18-C19	1
C2	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C12-C17-C18-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C12-C17-C18-	1
C3	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C4	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C13-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C13-C17-C18-C19	1
C5	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C13-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C13-C17-C18-C19	1
C6	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C11-C12-C13-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C11-C12-C13-C17-C18-C19	1
C7	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C8	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	1
C9	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C8-C9-C11-C13-C16-C17-C18-C19	
C10	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C19	
C11	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C12	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C12-C17-C18-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C12-C17-C18-	1
C13	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C14	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C14-	C14-	
C15	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C19	
C16	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C17	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	1
C18	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	1
C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	

جدول ۱۳: شاخص های سطح ۲

نام شاخص	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C3	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	2
C7	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C15-C16-C19	
C9	C3-C9-C11-C13-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C9-C11-C13-C16-C19	2
C10	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C15-C16-C19	
C11	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	2
C13	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	2
C14	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C14	C14	
C15	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C15-C16-C19	
C16	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	2
C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C19	2

جدول ۱۴: معیارهای سطح ۳ و ۴

نام شاخص	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C7	C7-C10-C15	C7-C10-C14-C15	C7-C10-C15	3
C10	C7-C10-C15	C7-C10-C14-C15	C7-C10-C15	3
C14	C7-C10-C14-C15	C14	C14	4
C15	C7-C10-C15	C7-C10-C14-C15	C7-C10-C15	3



شکل ۲: الگوی سلسله مراتبی پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

بحث و نتیجه گیری

دیدگاه اندازه‌گیری بر سود قابل اتکا و دیدگاه اطلاعاتی بر سود مربوط تأکید می‌کند، هسته مشترک این دو دیدگاه بر اهمیت دقت در اندازه‌گیری و ارتباط مستقیم متغیرهایی نظیر سود با فرآیند تصمیم‌گیری استوار است. در این میان، پیش‌بینی سود هر سهم (EPS) به عنوان یکی از حیاتی‌ترین داده‌های موجود در بودجه شرکت‌ها، نقش تعیین‌کننده‌ای در تبیین چشم‌انداز مالی شرکت برای حداقل یک سال آینده ایفا می‌کند. این ضرورت، فراتر از مرزهای داخلی است و در سطح بین‌المللی نیز با اهمیت ویژه‌ای دنبال می‌شود. با توجه به اینکه پیش‌بینی سود منبعی کلیدی برای ذینفعان و تحلیلگران بازار سرمایه محسوب می‌شود، تلاش برای ابداع روش‌های نوین جهت افزایش دقت این پیش‌بینی‌ها همواره در جریان بوده است؛ که در این میان، بهره‌گیری از مکانیک کوانتومی به عنوان یکی از جدیدترین رویکردها مطرح شده است. مکانیک کوانتومی، که زیرشاخه‌ای از فیزیک برای توصیف رفتار اجرام در مقیاس‌های اتمی و مولکولی است، با ماهیتی عجیب و گاه غیرقابل درک شناخته می‌شود. پارادوکسی همچون «گربه شرودینگر» به خوبی نشان‌دهنده ماهیت احتمالی و عدم قطعیت در جهان کوانتومی است؛ جایی که وضعیت یک ذره تا پیش از مشاهده، مشخص نیست. این تضاد دیدگاهی میان دانشمندانی چون بور (که بر ماهیت احتمالی تأکید داشت) و اینشتین و شرودینگر (که بر ناقص بودن نظریه پافشاری می‌کردند)، نشان‌دهنده پیچیدگی و دشواری درک این پدیده است. از آنجایی که مکانیک کوانتومی پیوندی ناگسستنی با ریاضیات دارد، از معادلات بسیار دقیق برای مدل‌سازی و پیش‌بینی پدیده‌هایی استفاده می‌کند که فراتر از تصورات کلاسیک ما هستند. بنابراین، با تکیه بر این دقت ریاضیاتی و توانایی مدل‌سازی عدم قطعیت، پژوهش حاضر با هدف ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری از طریق ارائه روشی نو برای پیش‌بینی دقیق‌تر سود، انجام شده است.

این پژوهش با هدف الگوی سلسله مراتبی پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در شرکت‌های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به انجام رسید. الگوی تدوین شده پژوهش شامل چهار سطح است. سطح چهارم یعنی سطح عدم قطعیت به صورت مستقیم بر روی سه معیار سطح سوم یعنی، میزان درهم تنیدگی اطلاعات مالی ، ضرایب لاگرانژی و ویژگی های استخراجی شرکت تاثیر می‌گذارد، عدم قطعیت به معنای تردید در صحت نتایج است. عدم قطعیت اندازه گیری اطلاعاتی در مورد کیفیت اندازه گیری سود را در حالت کوانتومی دشوار می کند. عدم‌قطعیت اندازه‌گیری تردیدی است که همواره در مورد نتیجه پیش بینی سود وجود دارد. هنگامی که نتیجه پیش‌بینی یک کوانتوم گزارش می شود، لازم است برخی از نشانه های کمی از کیفیت نتیجه نیز ارائه شود. آنچه که سطح سوم الگو نشان می دهد اینکه میزان درهم تنیدگی اطلاعات مالی از سطح عدم قطعیت متاثر است. درهم‌تنیدگی هنگامی رخ می‌دهد که گروهی از ذرات تولید شده، برهمکنش می‌کنند یا در مجاورت فضایی (مکانی) قرار می‌گیرند، به گونه‌ای که حالت کوانتومی هیچ ذرّه درون گروه را نتوان به‌طور مستقل از حالت سایر ذرّات توصیف نمود. این حالت وقتی که اطلاعات مرتبط با سودآوری در فاصله زیاد از یکدیگر قرار داشته باشند نیز رخ می‌دهد. ضرایب لاگرانژی نیز از شرایط عدم قطعیت تاثیر می پذیرد. همانطور که می دانیم ضرایب لاگرانژ، نام روشی است برای یافتن بیشینه و کمینه موضعی برای توابع با داشتن یک یا چند قید برابری. این ضرایب در مکانیک کوانتومی الگوی پژوهش می تواند فاصله وضعیت کنونی شرکت از حداکثر و حداقل سودآوری را پیش‌بینی کند. علاوه بر این، ویژگی های استخراجی شرکت نیز تحت تاثیر سطح عدم قطعیت قرار می گیرد. بدون شک ویژگی های هر شرکت با شرکت دیگر متفاوت است. مولفه های سطح دوم نیز از سطح سوم الگو تاثیر می پذیرند این مولفه ها شامل توزیع های کوانتومی، مختصات بسته شدن قیمت، ذرات میکروسکوپی تصمیم گیری های احساسی، مقدارثابت کالیبراسیون(نیروی گرانشی)، کوانتوم مونت کارلو و آنیل کوانتومی است. توزیع های کوانتومی در پیش بینی سودآوری شرکت های پلایش نفت پذیرفته شده در بورس اغلب به‌عنوان تکامل بعدی در مکانیک کوانتوم مالی معرفی می‌شود که نویدبخش آینده‌ای است که در آن اقدامات و فعالیت های مالی نه تنها سریع‌تر، بلکه دقیق‌تر به انجام می رسد. سطح اول که تاثیرپذیرترین مولفه های این الگو است. مولفه هایی نظیر وضعیت قیمت سهام در حالت تعادل، نوسان قیمت بین توابع محدودیت، نوسانگرهای تصادفی، محاسبات کوانتومی، عملگرهای بازار سهام، نماگرهای توان فاصله از سودآوری، توابع زیان، حداقل سازی خطای مربعات بین داده ها و توابع موج سودآوری همگی از سطح دوم تاثیر می پذیرند. نتایج پژوهش حاضر با مطالعات بیلال خان و همکاران (۲۰۲۴)؛ المساراو و همکاران (۲۰۲۴)؛ پاشا و همکاران (۲۰۲۴) ؛ خلیفه سلطانی و گودرزی(۱۳۹۹)؛ میر و همکاران (۱۴۰۰)؛ حاج نوروزی و همکاران (۱۴۰۲) ؛ قلی زاده کپورچالی و همکاران (۱۴۰۳) ؛ حاج نوروزی و همکاران (۱۴۰۴) تا حدی همخوانی داشت. به مدیران و سیاست‌گذاران شرکت های پالایش نفت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پیشنهاد می شود برای پیش‌بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی به این موارد توجه ویژه ای داشته باشند. مدیران مالی می بایست از رویکردهای دینامیک

سیستم‌ها در تحلیل اطلاعات مالی شرکت های پالایش نفت با کمک اصول مکانیک کوانتومی بهره‌برداری کنند. همچنین مدیران ارشد شرکت های پالایش نفت بورسی هم می بایست از بررسی و تحلیل رفتار ذرات و مولکول‌های دخیل در فرآیندهای برآورد و پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی استفاده کنند. ضمن اینکه تحلیل و پیش‌بینی تغییرات در سودآوری و بازدهی سهام و همچنین بهبود فرآیندهای مالی بر اساس قوانین کوانتومی خود می تواند به افزایش اعتبار پیش بینی سود با رویکرد مکانیک کوانتومی در این شرکت ها بسیار کمک کند. هرچند، بکارگیری الگوریتم‌های بهینه‌سازی کوانتومی برای تصمیم‌گیری‌های بهینه در پیش بینی حداکثر سود در این شرکت ها نیز می تواند بسیار اثربخش باشد. مدیریت مناسب موجودی‌ها، زمان‌بندی تولید و تخصیص منابع با استفاده از توزیع های کوانتومی نیز سطح سودآوری در آینده را بسیار افزایش می دهد. همچنین به مدیران ارشد این شرکت ها پیشنهاد می شود که در مدل‌سازی و پیش‌بینی تقاضای محصولات پالایشگاهی از رویکرد مکانیک کوانتومی استفاده کنند و بررسی الگوهای رفتاری مصرف‌کنندگان و تأثیر عوامل کوانتومی بر پیش بینی سود را نیز مد نظر قرار دهند و همچنین برای مهار شوک های مالی احتمالی از پیش‌بینی قیمت‌های نفت خام و فرآورده‌های نفتی با از رویکردهای مکانیک کوانتومی استفاده نمایند.

فهرست منابع

حاج نوروزی، احمد، فاضلی، نقی و فغانی ماکرانی، خسرو . (۱۴۰۲). فراتحلیل بررسی تاثیر اندازه شرکت بر دقت پیش بینی سود. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۲(۴۷)، ۳۵۶-۳۴۳.

حاج نوروزی، احمد ، فاضلی، نقی و فغانی ماکرانی، خسرو. (۱۴۰۴). ارائه الگوی دقت پیش‌بینی سود مدیریت بر اساس معیارهای نوین اخلاق. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۴(۵۵)، ۹۹-۱۰۹.

خلیفه سلطانی، سیداحمد و گودرزی، نرگس، (۱۳۹۹)،اطلاعات حسابداری و اطلاعات کوانتومی :کاربردهای مفهومی توپولوژی، مجله مدیریت مالی و پیشرفت های سرمایه گذاری، شماره ۱۱، ۷۶-۵۴.

راضی السرای، حیدر حذر، دعائی، میثم، السعبری، ابراهیم عبد موسی و علیمرادی، محمد. (۱۴۰۵). شناسایی و رتبه‌بندی متغیرهای مؤثر بر پیش‌بینی سود در بازار سرمایه عراق و امارات. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، انتشار آنلاین.

صادقی باطانی، ابوالفضل، سوری، علی و التجائی، ابراهیم.(۱۴۰۱). بررسی رابطه میان انحراف سود تحقق یافته از سود پیش بینی شدهٔ سهام با بازده قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی شماره ۲۶، ۲۲۱-۱۰۹.

قاسمیان، محسن و رهنمای رودپشتی، فریدون.(۱۳۹۹). دانش ستاره بینی مالی و کارکردهای آن در تحلیل بازار،فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری، شماره ۲۰، ۱۳۹-۱۲۱.

قلی‌زاده کپورچالی، لیلا ، فلاح، میرفیض و مینویی، مهرزاد . (۱۴۰۳). طراحی مدل تبیین کننده اثر عوامل موثر بر پیش بینی سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل یادگیری ماشین ، شبکه عصبی و رگرسیون خطی. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۳(۵۰)، ۲۴۵-۲۵۷.

میر، فاطمه، دستگیر، محسن و دائی‌کریم‌زاده، سعید. (۱۴۰۰). سنجش پایداری و توانایی اجزاء نقدی و تعهدی سود در پیش بینی سود سال آتی، تحت شرایط محافظه کاری و رقابت در بازار محصول. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۰(۳۹)، ۱۷۱-۱۸۵.

Almasarwah, A., Aram, K.Y. and Alhaj-Yaseen, Y.S. (2024), "Identifying new earnings management components: a machine learning approach", Accounting Research Journal, Vol. 37 No. 4, pp. 418-435. https://doi.org/10.1108/ARJ-10-2023-0304

Bilal Khan, M., Ezeani, E., Saleem, H. and Usman, M. (2024), "Management earnings forecast and technical innovation: the mediating effects of cost of debt", Journal of Accounting in Emerging Economies, Vol. 14 No. 5, pp. 1103-1126. https://doi.org/10.1108/JAEE-09-2023-0279

Chaudhri, Jaydeep & Pinkal, Shah.(2013). Financial Astrology: An Unexplored Tool Of Security Analysis, International Journal of Management , Volume 4, Issue 2, pp. 22-30.

Darling.John R (2021) Effective Conflict Management: Use of & Walker w. Earl the Behavioral style model, leadership and Organizational Development Journal, Vol 22 , NO5, PP 230- 242.

Goeyardi, Gema Merdeka, Ghozali Imam, Hamdy Hady.(2023).Financial Analysis Method Based On Astrology, Fibonacci, And Astronacci To Find A Date Of Direction Inversion Base Information Technology - Jci And Future Gold Prices, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.12 No.4, 158-177.

Mahendra, Ashish, Shiba, Prasad, Mohanty, Sudalaimuthu.(2021). Financial Astrology and Behavioral Bias: Evidence from India,Asia-Pacific Financial Markets (2021) 28:3–17.

Pasha, R., Wahba, H. and Lasheen, H.Y. (2024), "Examining the impact of market uncertainty on

earnings forecasts: an empirical study from Egypt", Journal of Risk Finance, Vol. 25 No. 5, pp. 774-791. https://doi.org/10.1108/JRF-11-2023-0291

Shelton. Charlotte K (2023) the quantum skills modelin Darling. John R, Management a new paradigm to enhance effective leadership, Leadership & Organization Development Journal, Vol22, No6. PP 264-273.

Wong, Wing-Keung and McAleer, Michael,(2008). Financial Astrology: Mapping the Presidential Election Cycle in US Stock Markets. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=1307643 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1307643.

Zarka, Philippe.(2010). Proceedings of the International Astronomical Union , Volume 5 , Symposium S260: The Role of Astronomy in Society and Culture , pp. 420 – 425.

Accounting Knowledge & Management Auditing
Vol. 16/ No. 63/ Autumn 2027

Presenting a hierarchical profit forecasting model with a quantum mechanics approach in oil refining companies listed on the Tehran Stock Exchange

Saeed Sadeghkhani
Department of Accounting, Sa.C., Islamic Azad University, Sanandaj, Iran.
Saeed.sadeghkhani@iau.ir

Gharibeh Esmailikia
Associate Professor, Department of Accounting, University of Ilam, Ilam, Iran.
(Corresponding Author)
Gh.esmailikia@ilam.ac.ir

Masoud Seidi
Associate Professor, Department of nuclear physics, Faculty of Basic sciences, University of Ilam. Ilam, Iran.
m.seidi@ilam.ac.ir

Omid Mahmoudi Khoshro
Department of Accounting, Sa.C., Islamic Azad University, Sanandaj, Iran.
omkhoshro@iausdj.ac.ir

Abstract
Shareholders are constantly seeking profitable companies; therefore, managers strive to implement plans to maximize profits. The primary step for managers involves forecasting appropriate profit levels for the firm. To date, various profit forecasting methods have been employed, each possessing distinct strengths and weaknesses. Selecting the most suitable method is crucial for enhancing investor confidence. In this regard, this study aims to develop a hierarchical profit forecasting model using a quantum mechanics approach for oil refinery companies listed on the Tehran Stock Exchange (TSE). The research employs a mixed-methods (qualitative-quantitative) approach. The study was conducted during 2023 and 2024 to analyze profit forecasting indicators. Initially, the validity of the extracted indicators was confirmed through the opinions of 14 experts using a Fuzzy Delphi questionnaire. Subsequently, a hybrid DEMATEL-ISM method was utilized to propose the model. In the DEMATEL phase, the relationships and influence of the extracted indicators were collected from experts. The collected data were then analyzed in the form of a self-relation matrix using the ISM method in MATLAB, resulting in a four-level model. The findings revealed that the "uncertainty level" is the most influential indicator in profit forecasting via a quantum mechanics approach in oil refinery companies listed on the TSE. This approach provides significant value to managers in today's high-risk environments.

Keywords: Profit, Forecast, Quantum, Quantum Mechanics.