

کاربرد تحقیق در عملیات در بورس اوراق بهادار

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۲

کد مقاله: ۹۰۵۹۵

سید کامران یگانگی^{۱*}، مهسا مقدم^۲

چکیده

در این مقاله، کاربرد تحقیق در عملیات در بورس اوراق بهادار را مورد مطالعه قرار گرفت امروزه یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر اقتصاد کشورها، سرمایه گذاری و امور مربوط به آن است. این موضوع به دلیل اینکه عاملی برای تولید، اشتغال و به حرکت درآوردن چرخ های اقتصادی هر کشوری است، از جمله موضوعات اجتناب ناپذیر است. سرمایه گذاری از راههای مختلفی صورت می گیرد که از جمله آنها سرمایه گذاری در سهام شرکت ها از طریق بورس اوراق بهادار است. بورس اوراق بهادار با فراهم آوری ساز و کار لازم برای سرمایه گذاری، در سهام شرکت هایی که شرایط عرضه سهام خود را به مردم دارند، می تواند در پویایی شرکت ها و اقتصاد نقش بزرگی ایفا نماید از این رو در مقاله حاضر به صورت مروری و به طور خلاصه به برخی از کاربردهای تحقیق در عملیات در بازار بورس و اوراق بهادار پرداخت شد.

واژگان کلیدی: تحقیق در عملیات، پژوهش در عملیات، بورس اوراق بهادار

۱- استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران (نویسنده مسئول)
yeganegi@iauz.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت مالی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

تحقیق در عملیات دانشی است برای کمک به تصمیم‌گیری بهتر در زمینه اجرایی و با استفاده از مدل‌سازی ریاضی در شرایط پیچیده، به مدیران در کلیه سطوح اجرایی توانایی اتخاذ تصمیم‌های متناسب‌تر و بهینه‌تر را می‌دهد. که از مهم‌ترین نتیجه آن می‌توان به صرفه‌جویی در زمان و هزینه اشاره کرد. به طوری که در جوامع پیشرفته جزء جدایی‌ناپذیر مدیریت موسسات و پروژه‌های تجاری و صنعتی است. (فغانی، ۱۳۹۲) اهمیت بازار سرمایه و تشکیل پرتفوی مناسب و زمان درست انجام معاملات در بازار سرمایه بر کسی پوشیده نیست. با توجه به افزایش سرعت و حجم گردش اطلاعات، دیگر روش‌های سنتی برای پردازش اطلاعات کارا نیست و معامله‌گران به‌ویژه تحلیل‌گران شرکت‌های سرمایه‌گذاری مجبور به استفاده از روش‌های پردازش کامپیوتری و مدل‌سازی ریاضی برای انجام امور تحلیل بازار سهام و تشکیل پرتفوی مناسب هستند. (یگانگی و خلیلی ۱۴۰۱) با استفاده از تکنیک‌های تحقیق در عملیات می‌توان با در نظر گرفتن شرط‌ها و در نظر گرفتن بیشینه کردن سود و یا کمینه کردن ضرر، به معامله‌گری در بازار سرمایه پرداخت و سبد مناسبی از سهام را که فایده آن از ریسک‌ش بیشتر باشد را تشکیل داد. تکنیک‌های پژوهش عملیاتی و الگوریتم‌های رایانه‌ای برگرفته از آن به معامله‌گران این امکان را می‌دهد تصمیمی بهینه را اخذ نمایند. در این مقاله به معرفی هریک از مباحث عملیاتی و اشاره به کاربرد تحقیق در عملیات در بورس اوراق بهادار می‌پردازد.

۲- مطالعه ادبیات

۱-۱- تحقیق در عملیات

در پژوهش موضوعات، از روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود که یکی از آن‌ها روش پژوهش در عملیات یا تحقیق در عملیات است. پیش از آنکه به معرفی این روش پژوهشی بپردازیم، بهتر است با مفهوم پژوهش آشنا شوید. پژوهش یا تحقیق به معنی جست‌وجو است که در دو جایگاه کارایی دارد. اولین جایگاه پژوهش، به‌کارگیری آن در ایجاد گزاره‌های علمی است. توصیف روش‌های علمی مختلف معنی تحقیق در این جایگاه است. روش پژوهش نشانه‌شناسی، روش پژوهش دلفی، روش پژوهش پیمایشی، روش پژوهش فراتحلیل، روش پژوهش تحلیل تماتیک و ... نمونه‌هایی از جایگاه اول تحقیق یا پژوهش را نشان می‌دهد. (اردکانی و همکاران، ۱۳۹۹) دومین جایگاه عبارت پژوهش زمانی به میان می‌آید که نیاز به ایجاد پروژه پایان‌نامه و مقالات علمی از صفر تا صد باشیم. کسانی که معمولاً در انجام این زمینه‌ها به مشکل می‌خورند، دانشجویان هستند. به همین دلیل برای ایجاد و تکمیل پایان‌نامه و مقالات، به راهنمایی نیاز دارند. مقاله روش پژوهش در عملیات جایگاه اول مفهوم پژوهش را نشان می‌دهد؛ درحالی‌که برای نوشتن و ایجاد پروژه‌های بی‌نقص و حرفه‌ای برای مقالات علمی و پایان‌نامه، جایگاه دوم این کلمه مطرح می‌شود. آیا به دنبال ساخت پروژه‌های علمی حرفه‌ای در حوزه‌های مختلف هستید و به متخصص این زمینه نیاز دارید؟ پروژه‌های خود را به مجموعه پیدا بسپارید. یکی از انواع روش‌های پژوهش، پژوهش در عملیات است که به آن تحقیق در عملیات نیز می‌گویند. از این روش برای تصمیم‌گیری بهتر در پروژه‌ها استفاده می‌شود که نقش مهم و حیاتی در تجزیه و تحلیل ریاضی یک فرایند و تحلیل علمی یک عملیات دارد. (امیری، ۱۳۹۹)

۲-۲- پژوهش در عملیات

ارتش انگلستان در زمان جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۱، گروهی از دانشمندان را گرد هم آورد و از آن‌ها خواست که در مورد مسائل استراتژیک، تاکتیک و همچنین تأثیرگذارترین روش استفاده از منابع محدود نظامی پژوهش و تحقیق کنند. پژوهش در مورد کارایی بمب‌افکن‌های جدید و رادارهای اختراع شده از جمله مواردی بود که باید در مورد آن تحقیق می‌کردند. عبارت پژوهش در عملیات اولین به شکل رسمی به این گروه علمی تعلق گرفت و این نام به دلیل پرداختن این گروه به پژوهش در عملیات نظامی شکل گرفت. با اینکه شکل‌گیری این روش از انگلستان آغاز شد؛ اما ادامه رشد و تکامل این روش در اختیار ایالات متحده آمریکا قرار گرفت. این روش پژوهش با تحلیل‌های ریاضی سروکار دارد و اولین روش ریاضی که در روش پژوهش در عملیات توسط عموم مورد پذیرش واقع شد، روش سیمپلکس نام داشت که توسط یک ریاضی‌دان آمریکایی به نام جورج دانتریک در سال ۱۹۴۷ ایجاد شد. (اتحادپور، ۱۳۹۹) عبارت پژوهش در عملیات آمده است که در برخی منابع با عنوان تحقیق عملیات و تحقیق در عملیات نیز ترجمه می‌کنند. علاوه بر این پژوهش عملیاتی، مفهوم دیگری است که به کار می‌رود. معانی و عبارات متفاوتی که برای این روش به کار می‌رود، ممکن است باعث ایجاد ابهام برای خواننده شود. البته در ایران بیشتر دو عبارت تحقیق در عملیات و پژوهش عملیاتی کاربرد دارد که به صورت مترادف به کار می‌روند. (بنی‌مهد، ۱۳۹۳)

در عبارت پژوهش عملیاتی، کلمه عملیاتی نقش صفت را ایفا می‌کند. همان‌طور که در روش‌های پژوهش تاریخی، پیمایشی و تطبیقی، عبارات تاریخی، پیمایشی و تطبیقی به‌عنوان صفت قرار دارند و آن را به یک روش پژوهشی تبدیل می‌کند. گاهی تحلیل سیستم، تصمیم‌گیری و علوم مدیریتی را با روش پژوهش در عملیات مقایسه می‌کنند که این امر باعث افزایش سطح آن نسبت به

یک روش پژوهشی می‌شود. عده‌ای از کارشناسان نیز عقیده دارند که دو عبارت تحقیق در عملیات و پژوهش در عملیات عبارات مناسب‌تری نسبت به پژوهش عملیاتی هستند. از اواسط دهه ۵۰ به بعد، برای تعریف این روش، دانشمندان و انجمن‌های تخصصی و نویسندگان به تعریف واحدی برای آن نرسیده و هر کدام تعاریف متفاوتی را برای این روش ارائه می‌دهند. (ثریایی، ۱۴۰۰)

دالن باخ و جرج در سال ۱۹۷۸ میلادی، تعریفی ساده و قابل فهم به نسبت بقیه تعاریف بیان کردند. به نظر آن‌ها این روش یعنی مجموعه‌ای از فنون و ابزارهای ریاضی که برای حل مسائل و تصمیمات عملی در حوزه‌های مختلف با نگرشی سیستمی صورت می‌گیرد. پس این روش پژوهشی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و کامپیوتری، رویکردی علمی را پیش می‌گیرد که این رویکرد برای حل مسائل واقعی در حوزه‌های مختلف به کار می‌آید. همان‌طور که از نام این پژوهش پیداست، هدف پژوهش در عملیات برای حل مسائل عملیاتی، تصمیم‌گیری، عملیات سیستم‌های گوناگون مانند مواد، ماشین، انسان، انرژی، پول و اطلاعات است. در واقع عملیات به مجموعه‌ای از چند وظیفه یا عمل گفته می‌شود که این وظایف مستقل مرتبط با امور مختلف است و تمام این عمل‌ها با ساختاری منسجم در کنار هم قرار گرفته و عملی را برای رسیدن به اهداف بزرگ‌تر انجام می‌دهند. (جبارزاده کنگرلویی، ۱۳۹۸)

روش تحقیق در عملیات یکی از روش‌های تحلیلی توسعه‌یافته بر پایه دانش است که برای تصمیم‌گیری بهتر به کار می‌رود. مدیران از این روش برای تحلیل شرایط پیچیده و تصمیم‌گیری بهتر استفاده می‌کنند؛ زیرا پژوهش در عملیات از روش‌هایی مانند مدل‌سازی ریاضی بهره می‌گیرد و تأکید آن بر پیش‌بینی دقیق نتایج و ارزیابی ریسک، مجموعه‌داده‌های پیچیده، در نظر گرفتن محدودیت‌ها و شرایط موجود، به کارگیری پیشرفته‌ترین روش‌ها و ابزارهای تصمیم‌گیری است. روش تحقیق در عملیات یک شاخه میان‌رشته‌ای از ریاضیات است که در مسائل بهینه‌سازی برای پیدا کردن یک نقطه بهینه، گرایش‌های متنوعی به کار می‌رود. از جمله این گرایش‌ها می‌توان به برنامه‌ریزی ریاضی، طراحی الگوریتم و آمار اشاره کرد. در این شرایط یافتن نقطه بهینه در تصمیم‌سازی‌ها، بسته به نوع مسئله مفاهیم مختلف دارد. تمرکز مسائلی که با روش پژوهش در عملیات تحلیل می‌شود، بر بهینه‌سازی مانند سرعت خط تولید بالاتر، سود بیشتر و حتی پهنای باند بیشتر و همچنین کمینه‌سازی مانند ریسک و هزینه کمتر با استفاده از یک یا چند قید است. اصلی‌ترین ایده روش تحقیق در عملیات، پیدا کردن بهترین پاسخ برای پیچیده‌ترین مسائل است که پیش از آن با زبان ریاضی مدل‌سازی شده و استفاده از آن سبب بهبود یا بهینه‌سازی عملکرد یک سامانه می‌شود. (جلیلی وهمکاران، ۱۴۰۰)

۲-۳- بورس اوراق بهادار

بورس اوراق بهادار، بازار رسمی و سازمان یافته سرمایه است که در آن خرید و فروش سهام شرکتها و اوراق بهادار دولتی یا مؤسسات معتبر خصوصی، تحت ضوابط، قوانین و مقررات خاصی انجام می‌شود. مشخصه مهم بورس اوراق بهادار، حمایت قانون از صاحبان پس اندازها و سرمایه‌ها و الزامات قانونی برای متقاضیان سرمایه است. بورس اوراق بهادار، از سویی مرکز جمع آوری پس اندازها و نقدینگی بخش خصوصی به منظور تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری بلند مدت بوده و از سوی دیگر، مرجع رسمی و مطمئنی است که دارندگان سرمایه و پس انداز، می‌توانند وجوه مازاد خود را برای سرمایه‌گذاری در آنها به کار انداخته و یا با خرید اوراق بهادار دولتی و شرکتی، از سود معین و تضمین شده‌ای برخوردار شوند. اشخاصی وجود دارند که از محل درآمدهای خود، توانسته‌اند مقداری پول پس انداز کنند. در بورس اوراق بهادار، یک سرمایه‌گذار می‌تواند با سرمایه هر چند کوچک خود، در بخشی از گردش فعالیت بزرگ سهام‌شیر باشد. ورود سرمایه‌های جدید در بورس، باعث آزاد شدن سرمایه‌های درگیر و آغاز فعالیت‌های جدید می‌شود (نامدار زنگنه، ۱۳۹۳: ۱۷). شروع، گسترش و پیشرفت یک کار تجاری، خدماتی یا تولیدی به سرمایه‌های جدید نیاز دارد. این سرمایه‌ها می‌توانند به وسیله خود مدیر یا دوستان و آشنایان او تأمین شود. اما در بعضی از مراحل کار، به سرمایه‌های بیشتر از آن چه این منابع تأمین می‌کنند، احتیاج است. سرمایه‌گذارانی هستند که در قبال مالکیت بخشی از شرکت، سرمایه خود را در اختیار قرار می‌دهند. بعد از به ثمر رسیدن شرکت، ممکن است سرمایه‌گذاران بخواهند با آزاد کردن سرمایه‌های خود، کارهای جدیدی را شروع کنند. عرضه سهام شرکت در بورس اوراق بهادار، راه را برای انجام ساده و روان این عملیات هموار می‌کنند. فعالان در بازار بورس، با سرمایه و پس اندازهای خود سهام شرکتها را می‌خرند و در قبال آن حقوقی را به دست می‌آورند. هر سهم نشان دهنده مالکیت بخشی از دارایی‌های شرکت است و ارزش هر سهم از کل سهام شرکت، معادل ارزش شرکت تقسیم بر تعداد سهام است و این نشان می‌دهد که مالکیت شرکت بین دارندگان سهام تقسیم شده است (نامدار زنگنه، ۱۳۹۳: ۱۸).

۳- پیشینه تحقیق

یگانگی و انبارلو (۱۴۰۱)، این مقاله، کاربرد تکنیک‌های پژوهش عملیاتی در بازار بورس و اوراق بهادار را مورد مطالعه قرار می‌دهد. با توجه به اهمیت موضوع، امروزه رابطه دوسویه بین مفاهیم مالی و سرمایه‌گذاری با تکنیک‌های پژوهش عملیاتی وجود

دارد؛ یعنی همانطور که تکنیک‌های مختلف پژوهش عملیاتی برای مسایل مالی بکار گرفته شده اند، نظریه های مالی نیز نیازمند توسعه و بهبود تکنیک‌های پژوهش عملیاتی بوده هستند. تکنیک‌های مختلف پژوهش عملیاتی مانند برنامه‌ریزی خطی، الگوی مارکوفیتز و LPP سیمپلکس و سایر مدل ها همگی برای رسیدگی به بخش زیادی از چالش های بازار سهام استفاده شده‌اند. یگانگی و خلیلی (۱۴۰۰)، این مقاله، به کاربرد تکنیک‌های تحقیق در عملیات برای فعالان بازار سرمایه را مورد مطالعه قرار میدهد. با استفاده تکنیک‌های تحقیق در عملیات میتوان با در نظر گرفتن شرطها و در نظر گرفتن بیشینه کردن سود و یا کمینه کردن ضرر، به معامله‌گری در بازار سرمایه پرداخت و سید مناسی از سهام را که فایده آن از ریسکش بیشتر باشد را تشکیل داد. تکنیک های پژوهش عملیاتی و الگوریتم های رایانه ای برگرفته از آن به معامله گران این امکان را میدهد تصمیمی بهینه را اخذ نمایند

لهراسی و مهرانی (۱۴۰۰) عوامل تاثیر گذار بر مدیریت کاهش هزینه در شرکتهای بورس ایران بررسی کردند. نتایج نشان دادند مدیریت بهینه سرمایه در گردش باعث سودآوری شرکت می شود. در این پژوهش رابطه دو طرفه سودآوری و مدیریت سرمایه در گردش نیز تایید شد

جواد نیک کار و محمدی (۱۳۹۹) تاثیر ساز و کارهای حاکمیت شرکتی در کارایی مدیریت سرمایه و کاهش هزینه در شرکتهای بورس را بررسی کردند. نتایج نشان دادند که کمیته حسابرسی اندازه هیئت مدیره و اثر جنسیتی سرمایه در گردش و کاهش هزینه را بهبود می بخشد. احتشام طوطیان و میرعرب بیگی (۱۴۰۱) عوامل موثر بر وجه نقد نگهداری شده در شرکت را با استفاده از روش انتخاب متغیر شناسایی کردند و متغیرهایی مانند. سبب شرکت اهرم مالی نسبت سود خالص بر حقوق صاحبان سهام و نسبت جاری را آزمون کردند. نتایج نشان دادند که انتخاب متغیر استوار متغیرهایی را به عنوان عوامل اثر گذار بر وجه نقد نگهداری شده معرفی می کند که روشهای مختلف قادر به شناسایی آن نیستند. اسکندر نژاد و طاهری (۱۴۰۰) تاثیر مدیریت سرمایه در گردش و کاهش هزینه بر قابلیت سودآوری شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مبتنی بر شکاف تولید را بررسی کردند. نتایج علاوه بر وجود تاثیر معنادار منفی بین اجزای مدیریت سرمایه در گردش کاهش هزینه و سودآوری در شرکتهای نشان دادند که در دوره رونق اقتصادی در مقایسه با دوره رکود اجزای مدیریت سرمایه در گردش تاثیر بیشتری بر بازده داراییها دارند راعی و موقری (۱۳۹۹) پژوهشی با هدف بررسی رابطه بین مدیریت سرمایه در گردش کاهش هزینه و عملکرد مالی شرکت ها انجام دادند. آنها دریافتند که بین دوره تبدیل موجودی و میانگین دوره پرداخت با سودآوری شرکت ها رابطه مثبت و بین میانگین دوره وصول مطالبات و سودآوری رابطه منفی وجود دارد. یافته های این مقاله حاکی از این است که مدیران مالی بنگاهها برای ایجاد ثروت سهام داران از طریق افزایش عملکرد مالی شرکت به اتخاذ سیاستهای مدیریت سرمایه نیاز دارند.

۳-۱- خلاصه ای از پیشینه تحقیقات

یگانگی و انبارلو (۱۴۰۱) در این مقاله کاربرد تکنیک‌های پژوهش عملیاتی در بازار بورس و اوراق بهادار بررسی شد. با توجه به اهمیت موضوع، امروزه رابطه دوسویه بین مفاهیم مالی و سرمایه گذاری با تکنیک‌های پژوهش عملیاتی وجود دارد؛ یعنی همانطور که تکنیک‌های مختلف پژوهش عملیاتی برای مسایل مالی بکار گرفته شده اند، نظریه های مالی نیز نیازمند توسعه و بهبود تکنیک‌های پژوهش عملیاتی بوده هستند.

یگانگی و خلیلی (۱۴۰۰) این مقاله، به کاربرد تکنیک‌های تحقیق در عملیات برای فعالان بازار سرمایه را مورد مطالعه قرار میدهد. با استفاده تکنیک‌های تحقیق در عملیات میتوان با در نظر گرفتن شرطها و در نظر گرفتن بیشینه کردن سود و یا کمینه کردن ضرر، به معامله‌گری در بازار سرمایه پرداخت و سید مناسی از سهام را که فایده آن از ریسکش بیشتر باشد را تشکیل داد. تکنیک های پژوهش عملیاتی و الگوریتم های رایانه ای برگرفته از آن به معامله گران این امکان را میدهد تصمیمی بهینه را اخذ نمایند.

لهراسی و مهرانی (۱۴۰۰) در این مقاله عوامل تاثیر گذار بر مدیریت کاهش هزینه در شرکتهای بورس ایران بررسی شد و نتایج نشان دادند مدیریت بهینه سرمایه در گردش باعث سودآوری شرکت می شود. در این پژوهش رابطه دو طرفه سودآوری و مدیریت سرمایه در گردش نیز تایید شد .

جواد نیک کار و محمدی (۱۳۹۹) در این مقاله تاثیر ساز و کارهای حاکمیت شرکتی در کارایی مدیریت سرمایه و کاهش هزینه در شرکتهای بورس را بررسی شد. نتایج نشان دادند که کمیته حسابرسی اندازه هیئت مدیره و اثر جنسیتی سرمایه در گردش و کاهش هزینه را بهبود می بخشد.

احتشام طوطیان و میرعرب بیگی (۱۴۰۱) در این مقاله عوامل موثر بر وجه نقد نگهداری شده در شرکت را با استفاده از روش انتخاب متغیر شناسایی کردند و متغیرهایی مانند. سبب شرکت اهرم مالی نسبت سود خالص بر حقوق صاحبان سهام و نسبت جاری را آزمون شد. نتایج نشان دادند که انتخاب متغیر استوار متغیرهایی را به عنوان عوامل اثر گذار بر وجه نقد نگهداری شده معرفی می کند که روشهای مختلف قادر به شناسایی آن نیستند.

احتشام طوطیان و میرعب بیگی (۱۴۰۱) در این مقاله عوامل موثر بر وجه نقد نگهداری شده در شرکت را با استفاده از روش انتخاب متغیر شناسایی کردند و متغیرهایی مانند: سائز شرکت اهرم مالی نسبت سود خالص بر حقوق صاحبان سهام و نسبت جاری را آزمون شد. نتایج نشان دادند که انتخاب متغیر استوار متغیرهایی را به عنوان عوامل اثر گذار بر وجه نقد نگهداری شده معرفی می کند که روشهای مختلف قادر به شناسایی آن نیستند.

اسکندر نژاد و طاهری (۱۴۰۰) در این مقاله تاثیر مدیریت سرمایه در گردش و کاهش هزینه بر قابلیت سودآوری شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مبتنی بر شکاف تولید را بررسی شد. نتایج علاوه بر وجود تاثیر معنادار منفی بین اجزای مدیریت سرمایه در گردش کاهش هزینه و سودآوری در شرکتهای نشان دادند که در دوره رونق اقتصادی در مقایسه با دوره رکود اجزای مدیریت سرمایه در گردش تاثیر بیشتری بر بازده داراییها دارند راعی و موقری (۱۳۹۹) پژوهشی با هدف بررسی رابطه بین مدیریت سرمایه در گردش کاهش هزینه و عملکرد مالی شرکت ها انجام دادند. آنها دریافتند که بین دوره تبدیل موجودی و میانگین دوره پرداخت با سودآوری شرکت ها رابطه مثبت و بین میانگین دوره وصول مطالبات و سودآوری رابطه منفی وجود دارد. یافته های این مقاله حاکی از این است که مدیران مالی بنگاهها برای ایجاد ثروت سهام داران از طریق افزایش عملکرد مالی شرکت به اتخاذ سیاستهای مدیریت سرمایه نیاز دارند.

۴- یافته های پژوهش (کاربرد پژوهش عملیاتی در بازار بورس)

تصمیم گیری چند معیاره: در مسائل تصمیم گیری، مشکل یافتن بهترین گزینه در حضور چندین معیار سنجش است و نه یک معیار. به عنوان مثال در انتخاب یک گوشی همراه معیارهایی همچون برند گوشی، ابعاد، حافظه، ویژگیهای دوربین و رنگ آن میتواند دخیل باشد که درگوشیهای موجود این معیارها هر کدام از قوت و وضعی برخوردار میشوند و تصمیمگیری اینکه کدام گوشی جهت خرید انتخاب شود مشکل میگردد. در بازار بورس منابع مورد نظر برای تأمین مالی عبارتند از: افزایش سرمایه از طریق سهام عادی، از طریق سهام ممتاز، استفاده از بدهی بانکی و انتشار اوراق قرضه بوده است. بدین منظور، ابتدا با استفاده از روش دیمتل، روابط بین معیارهای مؤثر بر انتخاب روش تأمین مالی را شناسایی و سپس با به کارگیری روش فرآیند تحلیل شبکههای (ANP)، روشهای تأمین مالی را اولویت بندی نمودند. در نهایت با استفاده از تکنیک برنامه ریزی آرمانی، میزان تأمین مالی از هر یک از منابع را استخراج کردند (شاه علی زاده و معماریان ۲۰۰۷) در پژوهشی با در نظر گرفتن نسبتهای جدید تجزیه و تحلیل ساختار مالی شرکتهای هلدینگ، مدل جدیدی را برای تعیین ساختار سرمایه این شرکتهای ارائه نمودند. آنان برای این منظور از برنامه ریزی چندهدفه بهره گرفتند. نتایج تحقیق نشان میدهد که مدل آنان از اعتبار خوبی برخوردار است (امرائی، ۱۴۰۰)

برنامه ریزی خطی: یک مدل برنامه ریزی خطی با قیود تصادفی جهت محاسبه مقادیر نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام هر دوره که موجب به حداکثر رسیدن ارزش شرکت میشود را به وجود آوردهاند. مطالعات دیگر انتخاب بین انواع مختلفی از تأمین مالی بهعنوان مسئله برنامه ریزی آرمانی خطی ۴ را مشخص کرده اند. از آنجایی که نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام هدف، به عنوان نسبتی در متغیرهای تصمیم مدنظر است، مدل به مسئله برنامه ریزی آرمانی خطی جز به جز تبدیل می شود. از برنامه ریزی خطی آرمانی را برای تخمین هزینه سرمایه برای بخشهای شرکتهای با باورهای قبلی در مورد بتا پیشنهاد می گردد. پریک و بابیک (۲۰۱۲) با به کارگیری تکنیک برنامه ریزی آرمانی و فرمول تیلور، روش جدیدی را برای حل مسائل برنامه ریزی خطی جزئی چند هدفه و بهینه سازی ساختار مالی شرکتهای ارائه نمودند. روش پیشنهادی آنان، برای بهینه سازی ساختار مالی یک شرکت نمونه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که روش پیشنهادی علاوه بر داشتن کارایی در بهینه سازی ساختار مالی، در حل مسائل برنامه ریزی جزئی چند هدفه نیز کاربرد دارد. (حسینی، ۱۳۹۹)

مسئله برنامه ریزی پویا: در کامپیوتر و ریاضیات، برنامه ریزی پویا یا دینامیک روشی کارآمد برای حل مسائل جستجو و بهینه سازی با استفاده از دو خصیصه ی زیرمسئله های همپوشان و زیرساختهای بهینه است. بر خلاف برنامه ریزی خطی، چارچوب استاندارد برای فرموله کردن مسائل برنامه ریزی پویا وجود ندارد. در واقع، آنچه برنامه ریزی پویا انجام میدهد ارائه روش برخورد کلی جهت حل این نوع مسائل است. در هر مورد، باید معادلات و روابط ریاضی مخصوصی که با شرایط آن مسئله تطبیق دارد نوشته شود. این روش در سال ۱۹۵۳ توسط ریاضیدانی به نام ریچارد بلمن معرفی شد. برنامه ریزی پویا در ریاضی و علوم رایانه روشی شناخته شده است که از آن در نوشتن الگوریتمهای بهینه با استفاده از حذف اجزای چندباره یک زیر مسئله یکسان استفاده می شود. تعریف برنامه ریزی پویا در ریاضی و علوم رایانه متفاوت است. نشان داده شده است که روش علوم رایانه برای برنامه ریزی پویا کارایی بالاتری دارد زیرا محاسبات تکراری را حذف می کند در حالی که در روش ریاضی برنامه ریزی پویا امکان کاهش فضای حافظه بیشتر است. برنامه ریزی پویا شبیه روش تقسیم و حل مسائل را با استفاده از ترکیب کردن جواب زیر مسئله ها حل می کند. الگوریتم تقسیم و حل، مسئله را به زیر مسئله های مستقل تقسیم می کند و پس از حل زیرمسئله ها به صورت بازگشتی، نتایج را با هم ترکیب کرده و جواب مسئله اصلی را به دست می آورد. به عبارت دقیقتر، برنامه

ریزی پویا در مواردی قابل استفاده است که زیر مسئله ها مستقل نیستند؛ یعنی زمانی که زیر مسئله ها دارای زیرمسئله های یکسان هستند. در این حالت روش تقسیم و حل با اجرای مکرر زیر مسئله های یکسان، بیشتر از میزان لازم محاسبات انجام میدهد. یک الگوریتم برنامه ریزی پویا زیر مسئله ها را یک بار حل و جواب آنها را در یک جدول ذخیره میکند و با این کار از تکرار اجرای زیر مسئله ها در زمانی که مجدداً به جواب آنها نیاز است جلوگیری میکند. شرکتهایی که وامهای قابل بازخرید صادر کردهاند باید تصمیم بگیرند که چه موقع وامهای موجود را بازپرداخت کنند و آن را با انتشار اوراق قرضه جدید و با هزینه کمتر تأمین مالی کنند و مسئله برنامه ریزی اوراق قرضه را حل کنند. (دلیری و همکاران، ۱۳۹۸).

۵- نتیجه گیری

امروزه یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر اقتصاد کشورها، سرمایه گذاری و امور مربوط به آن است. این موضوع به دلیل اینکه عاملی برای تولید، اشتغال و به حرکت درآوردن چرخ های اقتصادی هر کشوری است، از جمله موضوعات اجتناب ناپذیر است. سرمایه گذاری از راههای مختلفی صورت می گیرد که از جمله آنها سرمایه گذاری در سهام شرکت ها از طریق بورس اوراق بهادار است. بورس اوراق بهادار با فراهم آوری ساز و کار لازم برای سرمایه گذاری، در سهام شرکت هایی که شرایط عرضه سهام خود را به مردم دارند، می تواند در پویایی شرکت ها و اقتصاد نقش بزرگی ایفا نماید؛ بنابراین، شرکتها با عرضه سهام از طریق بورس اوراق بهادار و سرمایه گذاران با خرید سهام و سرمایه گذاری در سهام شرکت ها، امکان مشارکت در توسعه اقتصادی را به دست آورده، خود را جزئی کمک کننده به توسعه و پیشرفت اقتصاد کشور می دانند (صارمی، ۱۳۹۹). سرمایه گذار در بازار اوراق بهادار ریسک می پذیرد و با توجه به آن به دنبال بازده بیشتر است، بنابراین مهمترین عاملی که در تحلیل سرمایه گذاری موثر است بازده و ریسک آن در مقایسه با سایر فرصت های سرمایه گذاری است. به همین ترتیب، بازده و ریسک هر ورقه بهادار در مقایسه با سایر اوراق بهادار، تعیین کننده هستند، به عبارت دیگر هدف هر سرمایه گذار آن است که از میان اوراق بهادار، ورقه بهاداری را انتخاب کند که در صورت داشتن ریسک مساوی نسبت به سایر اوراق بهادار، بیشترین بازده و در صورت داشتن بازده مساوی نسبت به سایر فرصت های سرمایه گذاری، حداقل ریسک را داشته باشد. نتایج نشان داد که تکنیکهای پژوهش عملیاتی نقش مهمی در بازار بورس داشته است و در این زمینه پژوهشهای مختلفی در کشورمان نیز انجام شده است. همچنین در سالهای اخیر با بهبودهای چشمگیر در زمینهی در دسترس بودن زمان واقعی داده ها و افزایش سرعت کامپیوتر، این نقش بیشتر خواهد شد، که خود منجر به ایجاد فرصتی برای به کارگیری تکنیکهای پژوهش عملیاتی و نقش بیشتر آن در تصمیمات مالی می گردد. بنابراین مستند به موارد فوق پیشنهاد می گردد که گروه آموزشی به مدرسان خود تأکید نمایند که مباحث پیشرفته پژوهشهای عملیاتی با رویکرد کاربردی و تجربی به دانشجویان خود در رشته های مالی تدریس شود تا این تکنیکها به صورت کاربردی در تصمیمات بهینه مالی علی الخصوص در بازار بورس بهینه مفید واقع شود.

منابع

۱. اتحادپور، احمد. (۱۳۹۹).، تخمین توانایی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار در باز پرداخت اصل و فرع دیون خود با استفاده از تحلیل پوششی دادهها DEA. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت پژوهشکده علوم.
۲. اردکانی و سالاری ابرقوئی (۱۳۹۳).، ارزیابی عملکرد مالی و رتبه بندی شرکتهای تولیدی پذیرفته شده در صنعت فلزات بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره. کنفرانس بین المللی حسابداری، اقتصاد و مدیریت مالی <https://civilica.com/doc/325336>
۳. امرائی، پرهام. ظریف، سعید. موسوی، حسن. (۱۳۹۳).، ارزیابی عملکرد و رتبه بندی شرکتهای صنعت سیمان بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش FAHP و TOPSIS. همایش بین المللی مدیریت. <https://elmnet.ir/article>
۴. امیری، فرزاد. (۱۳۹۹).، رتبه بندی عوامل موثر بر ورشکستگی شرکتها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک تاپسیس-ایچ پی و آزمون فریدمن. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز - پژوهشکده علوم اجتماعی و اقتصادی.
۵. بنی مهد، بهمن، و محسنی شریف، محسن. (۱۳۸۹). بررسی عوامل موثر بر رتبه بندی شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران از لحاظ کیفیت افشا و به موقع بودن. حسابداری مدیریت، ۳(۷)، ۵۱-۶۳. <https://sid.ir/paper/198723/fa> SID.
۶. ثریایی، علی رضا. بهشتی نژاد، محمود. عطف، زهرا. (۱۴۰۰).، ارزیابی و رتبه بندی عملکرد مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران با رویکرد ترکیبی FUZZY AHP _ TOPSIS (مطالعه موردی: خودرو وقطعات خودرو). کنفرانس بین المللی مدیریت، چالشها و راهکارها.

۷. جبارزاده کنگرلوئی، سعید. جلیلی داش آغول، رحیم. ملکی، محمود. (۱۳۹۸). رتبه بندی میزان بورس اوراق بهادار کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه منتخب با استفاده از تکنیک ترکیبی POPSIS_AHP. کنفرانس ملی حسابداری، مدیریت مالی و سرمایه گذاری.
۸. جلیلی، میثم. رنگریز، حسن. شعبانی، خلیل. (۱۴۰۰). رتبه بندی اعتباری از لحاظ توانایی پرداخت بدهیها با شیوه تحلیل پوششی داده ها بر روی سهام کارخانه های داروسازی پذیرفته شده در بورس تهران. اولین همایش ملی بررسی راهکارهای ارتقاء مباحث مدیریت، حسابداری و مهندسی صنایع در سازمانها.
۹. جمالی، علی. خدابخش، میثم. (۱۳۹۰). رتبه بندی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش نوین DIA. سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده ها. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه.
۱۰. جهانشاهلو، غلامرضا، حسینزاده لطفی، فرزاد. ، نیکومرام، هادی. (۱۳۹۰). تحلیل پوششی داده ها و کاربردهای آن. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
۱۱. حاتمی شیرکوهی، خلیل. نظری شیرکوهی، ایرج. صمدی. (۱۳۹۱). آرایه یک رویکرد جدید برای رتبه بندی شرکت های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تحلیل پوششی داده های فازی. پژوهشنامه اقتصادی. شماره ۴۶. ۸۳ - ۶۵ .
https://joer.atu.ac.ir/article_941.html
۱۲. حسینی، حیدر. (۱۳۹۹). بررسی مقایسه ای رتبه بندی شرکت های برتر بر اساس نسبت های مالی با رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS و شاخص های بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه سیستان و بلوچستان - دانشکده اقتصاد و علوم اداری.
۱۳. حقیقت، حمید. بختیاری، میثم. بهشتی پور، محمد. (۱۳۹۰). رتبه بندی عوامل موثر بر میزان دقت پیش بینی سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در زمان افزایش سرمایه. بررسی های حسابداری و حسابرسی. شماره ۶۵. ۶۲-۴۱
۱۴. داریوش، کیوان. زارع، جواد. زارع. حسن. رجبی پورمبیدی، علی. (۱۳۹۰). رتبه بندی شعب بورس اوراق بهادار در ایران با استفاده از تکنیک Topsis/ DEA/ AHP فازی. پژوهشنامه اقتصادی. شماره ۱ (پیاپی ۳۶). ۳۰۹ - ۳۳۱ .
https://joer.atu.ac.ir/article_2808.html
۱۵. دانش شکیب، مجید. فضلی، صادق. (۱۳۸۸). رتبه بندی شرکت های سیمان بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد ترکیبی (AHP-TOPSIS). چشم انداز مدیریت بازرگانی (چشم انداز مدیریت (پیام مدیریت)). شماره ۳۲. ۱۰۹-۱۲۹ .
۱۶. رزاقی، علیرضا. (۱۳۹۱). رتبه بندی اعتباری شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با ارائه یک الگوریتم فرا ابتکاری. پایان نامه کارشناسی ارشد. موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی و غیردولتی رجاء قزوین.
۱۷. رنجبر، سینا. ثابت فر، پرهام. (۱۳۹۲). ارزیابی و رتبه بندی صندوق های مشترک سرمایه گذاری عضو بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره فازی. کنفرانس بین المللی مدیریت، چالشها و راهکارها.
۱۸. سرلک، ناصر. قنبری، علی رضا. حیدری، خلیل. (۱۳۹۴). رتبه بندی شرکت های برتر بررسی از جایگاه سرمایه ی فکری و مقایسه آن با رتبه بندی مطابق شاخص های بورس. فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری. شماره چهاردهم. ۲۹-۴۶.
۱۹. سعادت، فرزاد. دهقان دهنوی، حامد. فرید، داوود. (۱۳۹۲). شناسایی و رتبه بندی ریسک های سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از منطق فازی. کنفرانس بین المللی مدیریت، چالشها و راهکارها.
20. Banker, R., Erouznejad, A., Miranda Lopez, A., & Almeida, M. R. (2022). Data Envelopment Analysis: Theory and Application. Proceedings of the 10th International Conference on DEA, Natal, Brazil.
21. Barry, W., Mathieu, R. (2028). Evaluating the performance of open source software projects using data envelopment analysis. Information Management & Compare Security. 16(5), 449-462.
22. Basso, A. & Funari, S. (2021). A Data Envelopment Analysis Approach to Measure the Mutual Fund Performance. European Journal of Operational Research
23. Chen, Y. Q., Lu, H., Lu, W., & Zhang, N.(2021). Analysis of project delivery systems in Chinese construction industry with data envelopment analysis(DEA). Engineering, Construction and Architectural Management. 17(6), 598-614.
24. Kabnurkar, A. (2001). Mathematical Modeling for Data Envelopment Analysis with Fuzzy Restrictions on Weights. (PHD Thesis), Virginia Polytechnic Institute: Faculty of Science in Industrial and Systems Engineering.
25. Ronald, K., Klimberg, S., Ratick, J. (2008). Modeling Data Envelopment Analysis (DEA) Efficient Location Allocation decision. Computer & Operations Research. 35(2), 457-474 .

26. Rucker, P. F. (2022). Managing for Business Effectiveness. *Harvard Business Review*, 23(3),53-60.
27. Sexton.T. R., Silkman, R. H., Hogan, A. J. (1986). Data Envelopment Analysis: Critique and Extention.In: Silkman, R.H. (ED), *Measuring Efficiency: An Assessment of Data envelopment Analysis*. Jossey-Bass, San Francisco, CA, .73-105.
28. Sherman, H. D., & Ladino, G. (2021). Managing Bank Productivity using Data Envelopment Analysis. *Interface*, 25(2),63-67.
29. Vinter, G. d., Rozenes, Sh., & Spraggett ,St. (2016). Using Data Envelope Analysis to Compare Project Efficiency in a multi-project environment. *International Jornal of Project Management*, 24(1), 323-329.