

مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز
دوره بیست و ششم، شماره اول، بهار ۱۳۸۶ (پیاپی ۵۰)
(ویژه‌نامه حسابداری)

کاربرد تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های داروسازی

دکتر علی محمدی*
دانشگاه شیراز

چکیده

مدیران شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران دو گروه از ذینفعان هستند که اطلاعات حاصل از تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی برای آنها اهمیت ویژه‌ای دارد. در این راستا، آنها با در نظر گرفتن اطلاعاتی مانند نسبت‌های مالی، موقعیت شرکت را ارزیابی و براساس آن تصمیم مناسب را اتخاذ می‌کنند. هر چند تحلیل نسبت‌های مالی برای ارزیابی مالی شرکت‌ها قدمتی دیرینه دارد، اما محدودیت تحلیل نسبت‌ها آن است که هر نسبت با در نظر گرفتن یک فاکتور در صورت و فاکتور دیگر در مخرج، فقط یک بُعد را ارزیابی می‌کند. بنابراین در نظر گرفتن نسبت‌های مالی به صورت جدا از هم معمولاً نمی‌تواند راهنمای مناسبی برای سرمایه‌گذاران و مدیران شرکت‌ها باشد. برای رفع این نقص، در این مقاله پیشنهاد می‌شود که ابتدا با بررسی نظر خبرگان و کارشناسان صنعت و استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی وزن اهمیت نسبت‌های مالی مختلف در مقایسه با هم استخراج شود. سپس با تلفیق نسبت‌ها و در نظر گرفتن چهار دسته از نسبت‌ها به عنوان ستاده‌های هر شرکت، کارآئی و کارآمدی هر شرکت در مقایسه با سایر شرکت‌ها اندازه‌گیری شود. بدیهی است نمره کارآئی هر شرکت که اطلاعات مختلفی در آن منظور شده می‌تواند راهنمای مناسبی هم برای سرمایه‌گذاران و هم مدیران شرکت باشد تا اولویت‌های سرمایه‌گذاری و جهت‌گیری آتی شرکت را با دقت بیشتری تعیین نمایند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در میان نسبت‌های نقدینگی، نسبت سریع، در میان نسبت‌های سودآوری، بازده حقوق صاحبان سهام، در میان نسبت‌های رشد، نسبت افزایش حقوق صاحبان و در میان

* استادیار بخش مدیریت

نسبت‌های عملیاتی، نسبت گردش موجودی بیشترین اهمیت را در صنعت داروسازی داشته است. پس از به کارگیری شاخص‌های ترکیبی به عنوان ستاده و استفاده از یک مدل تحلیل پوششی داده‌های جمعی، نمره ناکارآمدی شرکت‌های داروسازی محاسبه شد. که در این میان شرکت داروسازی البرز بالاترین و شرکت دارویی لقمان پائین‌ترین رتبه را داشته است.

واژه‌های کلیدی: ۱. صورت‌های مالی ۲. نسبت‌های مالی ۳. فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۴. تحلیل پوششی داده‌ها ۵. شرکت‌های داروسازی.

۱. مقدمه

ارزیابی موقعیت مالی یک شرکت در فرایند تصمیم‌گیری امری حیاتی و ضروری است، چرا که عملیات یک شرکت تا اندازه‌ی زیادی وابسته به موقعیت مالی آن است. به گونه‌ای که یک شرکت ممکن است با وجود تولید محصول خوب، کنترل کیفیت منظم و ساختار تشکیلاتی منسجم و هماهنگ، به خاطر بحران‌های مالی دچار ورشکستگی شود. بنابراین، داشتن جریان نقدینگی کافی، برای هر شرکت از الزامات انکارناپذیر است.

در فرایند ارزیابی مالی، داده‌ها مستقیماً از روی گزارش‌های مالی جمع‌آوری می‌شود و به اطلاعات خلاصه شده تبدیل می‌گردند و در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار می‌گیرند.

یکی از مشکلاتی که در استفاده از نسبت‌های مالی برای ارزیابی وضعیت مالی شرکت‌ها وجود دارد این است که هر مجموعه نسبت‌های مالی یک بعد ویژه را ارزیابی می‌کند، به گونه‌ای که دسته‌ای از این نسبت‌ها، توانایی نقدینگی سازمان را اندازه‌گیری می‌کند، گروهی توانایی سودآوری سازمان را ارزیابی می‌کند، بخشی دیگر توانایی رشد شرکت را مشخص می‌نماید و بالاخره گروه آخر شیوه‌ی عملیات سازمان را ارزیابی می‌کند (اتانسیوپولوس و بلانتین، ۱۹۹۵). هر یک از این مجموعه نسبت‌ها و زیرمجموعه‌های آن‌ها نیز از نظر اهمیت با هم متفاوتند. برای نمونه، در زیرمجموعه‌ی نسبت‌های نقدینگی به نظر می‌رسد که نسبت سریع در مقایسه با دیگر نسبت‌ها برای نشان دادن توانایی نقدینگی سازمان از اهمیت بیشتری برخوردار باشد. این گونه تفاوت در اهمیت‌ها نیز سبب می‌شود که استفاده از نسبت‌ها به صورتی مستقل از هم نتواند گزینه‌ی مناسبی برای ارزیابی عملکرد کلی یک شرکت برای سرمایه‌گذاران و مدیریت باشد. برای از میان برداشتن این مشکل، می‌توان با مراجعه به نظر خبرگان و استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، به مقایسه‌ی نسبت‌های مالی و استخراج وزن اهمیت آن‌ها پرداخت. در این مقاله نیز با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، وزن اهمیت هر یک از نسبت‌ها استخراج می‌شود. سپس با آمیختن نسبت‌ها و در نظر گرفتن وزن اهمیت آن‌ها، برای هر شرکت یک نمره‌ی کلی برای هر مجموعه از نسبت‌ها برآورد می‌شود. پس از آن، با استفاده از نمرات

کلی، نسبت‌های مربوط به هر شرکت، به‌عنوان ستاده‌های اصلی آن شرکت از یک الگوی تحلیل پوششی داده‌های بی‌نهاد استفاده و درجه‌ی کارآئی هر شرکت در مقایسه با دیگر شرکت‌ها برآورد می‌شود.

بنابراین، آمیختن فرایند تحلیل سلسله مراتبی با تحلیل پوششی داده‌ها، می‌تواند بسیاری از محدودیت‌های تحلیل نسبت‌های مالی به شیوه‌ی رایج و دیگر روش‌های تحلیل کارآئی را برطرف سازد؛ چرا که در این روش کارآئی براساس ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه برآورد می‌شود و به صورت یک معیار گزارش می‌گردد. دیگر این‌که، تحلیل پوششی داده‌ها^۲ نیاز به یک شکل معین تابع تولید ندارد، آن‌گونه که در اقتصادسنجی مطرح است و با حداقل داده‌ها می‌توان از این تکنیک استفاده کرد (وارتینگتن^۳، ۱۹۹۶).

۲. پیشینه‌ی پژوهش

استفاده از نسبت‌های مالی برای ارزیابی عملکرد مؤسسات، پیشینه‌ای دیرینه دارد. در سال‌های اخیر نیز رشد قابل توجهی در کاربرد این نسبت‌ها دیده می‌شود. استفاده از این نسبت‌ها به عنوان اطلاعات لازم، برای به کارگیری الگوهای کمی ارزیابی عملکرد مؤسسات نیز از جمله محورهای قابل توجه پژوهشگران بوده است، به گونه‌ای که در شماری از این مطالعات، از روش‌های ناپارامتریک برای تعیین کارآئی مؤسسات مورد مطالعه استفاده شده است (برگ^۴، ۱۹۹۱؛ فوکویاما^۵، ۱۹۹۳). علت معرفی این رویکردهای جدید آن بوده که نسبت‌های مالی به صورت جدا از هم نمی‌توانند درک صحیحی از عملکرد یک مؤسسه را حاصل سازند (برگر وهامفری^۶، ۱۹۹۷). در برابر، روش‌های مرز کارآئی، در مقایسه با روش‌های سنتی تحلیل نسبت‌ها، برای تحلیل موقعیت بنگاه‌ها از توان بسیار بالاتری برخوردار است. در این راستا، استفاده از روش‌های تحلیل مرز کارآئی، مانند تحلیل پوششی داده‌ها، در تحلیل وضعیت مالی شرکت‌ها مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. از جمله‌ی این پژوهش‌ها، استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی عملکرد شعب مختلف بانک‌های تجاری می‌باشد (آتانسوپولوس^۷، ۱۹۹۷). در این پژوهش، با در نظر گرفتن برخی از اطلاعات صورت سود و زیان به عنوان نهاد و برخی از اطلاعات ترازنامه به عنوان ستاده مدل تحلیل پوششی داده‌ها حل شده و رتبه‌ی هر یک از شعب بانکی تعیین شده است.

در پژوهشی دیگر نیز از اطلاعات صورت‌های مالی شرکت‌های اکتشاف و تولید طلا در استرالیا برای رتبه‌بندی این شرکت‌ها استفاده شده است. در این پژوهش، افزون بر تعیین رتبه‌ی شرکت‌ها، عواملی مانند اندازه‌ی شرکت، نوع مالکیت آن‌ها و نوع تخصص نیروی انسانی نیز به عنوان متغیرهای مستقل مؤثر در کارآئی در نظر گرفته شده و برای برآورد معادله‌ی رگرسیون، از روش‌های اقتصادسنجی استفاده شده است (وارتینگتن^۸، ۱۹۹۸).

در پژوهش دیگر، از رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی طرح‌های مختلف جانمایی استفاده شده است. در این پژوهش، نخست طرح‌های مختلف جانمایی، با استفاده از یک نرم‌افزار ایجاد گردیده و سپس با در نظر گرفتن شاخص‌های مهم در جانمایی مانند: مسافت، مجاورت، دسترسی و دیگر عوامل مؤثر، نخست با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، اوزان اهمیت هر یک از این عوامل استخراج شده، سپس با در نظر گرفتن این اوزان به عنوان ستاده‌های هر طرح جانمایی از مدل تحلیل پوششی داده‌های بی‌نهاد استفاده شده و هر یک از طرح‌های جانمایی مورد ارزیابی قرار گرفته است (تی جن، دا و یومت، ۲۰۰۴).

هالکوز و سلاموریس^{۱۰} (۲۰۰۴) با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، به ارزیابی عملکرد بخش بانکداری یونان پرداختند. این مطالعه با استفاده از برخی نسبت‌های مالی در دوره‌ی زمانی ۱۹۹۹-۱۹۹۷ صورت گرفته است. مدل مورد استفاده در این پژوهش، یک مدل بی‌نهاد و تنها دارای ستاده می‌باشد. به گونه‌ای که برخی از نسبت‌های مالی، به عنوان ستاده‌ی هر بانک در نظر گرفته شده است. در این پژوهش نشان داده شده که روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند هم به عنوان جایگزین و هم به عنوان مکمل روش‌های تحلیل نسبت‌های مالی، برای ارزیابی عملکرد سازمان به کار گرفته شود. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بانک‌های با دارایی بیشتر، از کارایی بالاتری برخوردار بوده‌اند. افزون بر این، بخشی از افزایش در کارایی ناشی از ادغام بانک‌های کوچک و تشکیل بانک‌های بزرگ بوده است.

أمرو و امبروسیو^{۱۱} (۲۰۰۵) در پژوهشی، با استفاده از یک سیستم پشتیبان تصمیم با شاخص‌های چندگانه و تحلیل پوششی داده‌ها، عملکرد مجموعه‌ای از شرکت‌های صنعتی را در کشور ایتالیا مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، اطلاعات مورد نیاز از ترازنامه سود و زیان شرکت‌های زیر مطالعه در سال مالی ۱۹۹۹ استخراج گردید. در این مطالعه، برخی از اطلاعات مالی مانند: هزینه‌های نیروی انسانی، هزینه‌ی مواد اولیه، دارایی‌های ثابت، مقدار تولید و هزینه‌ی تولید، به عنوان نهاده و ستاده در نظر گرفته شد و بر اساس آن، کارایی شرکت‌های مورد مطالعه بررسی گردید. افزون بر این، برای در نظر گرفتن متغیرهای کیفی، مانند: ساختار سازمانی، تکنولوژی، راهبردها و اهداف شرکت‌ها در ارزیابی عملکرد آن‌ها از یک سیستم پشتیبان تصمیم فازی بهره گرفته شده است.

دوزاکین و دوزاکین^{۱۲} (۲۰۰۶) نیز در مطالعه‌ای دیگر، به بررسی عملکرد بخش‌های مختلف صنعتی کشور ترکیه پرداخته‌اند. در این مطالعه، از نهاده‌هایی مانند: دارایی‌های خالص (دارایی‌ها پس از کسر استهلاک انباشته) تعداد کارکنان و ارزش افزوده‌ی ناخالص و ستاده‌هایی مانند سود پیش از مالیات و درآمد صادراتی هر بخش، به عنوان داده‌های لازم برای مدل ارزیابی تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. پس از محاسبه برآورد هر مجموعه‌ی صنعتی و شرکت‌های موجود در آن مجموعه، با استفاده از مقادیر هدف استخراج شده به وسیله‌ی مدل، میزان تعدیل در نهاده‌ها و

ستاده‌ها برای کارآ شدن هر شرکت تعیین شده است.

علی زاد صانع (۱۳۷۸) با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی سیستم بانکی شعب بانک صادرات ایران را مورد بررسی قرار داد و یادآور شد که ارزیابی واحدهای بانکی، به دلیل تنوع خدمات ارائه شده، از پیچیدگی ویژه‌ای برخوردار است و از آنجایی که روش‌های موجود ارزیابی و سنجش واحدهای بانکی، روش‌های تجربی هستند، نتایج آن‌ها در بانک‌های مختلف با یکدیگر قابل مقایسه نیستند. به علاوه، این روش‌ها به کارایی واحدها توجه نداشته‌اند و صرفاً ستاده‌ی واحدها را مورد توجه قرار می‌دهند. در حالی که متدولوژی تحلیل پوششی داده‌ها یک روش علمی و ناپارامتری برای ارزیابی کارایی واحدهاست. در این مطالعه، روش بالا برای اندازه‌گیری کارایی تعدادی از شعب بانک صادرات ایران به کار برده شده است و با استفاده از توانایی‌های این روش، بازده به مقیاس واحدهای مورد مطالعه به طور اجمالی بررسی شده است.

نادری کرج و صادقی (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای دیگر، کارایی سیستم بانکداری بی‌ریا و ربوی را مورد مطالعه قرار دادند. این پژوهش، نخست کارایی بانک‌های غیر ربوی را با همدیگر مقایسه می‌کند و کاراترین آن‌ها را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها در سراسر جهان معرفی می‌نماید. در بخش دیگر پژوهش کارایی ۴۱ بانک اسلامی در سال ۲۰۰۰ و ۴۶ بانک اسلامی در سال ۲۰۰۱ با استفاده از دو مدل تحلیل پوششی داده‌ها برآورد و بانک‌های کاراتر مشخص شده‌اند. همچنین، در این پژوهش کارایی ۴۶ بانک غیر ربوی و ۶۴ بانک ربوی، در سال ۲۰۰۱ در جهان با روش تحلیل پوششی داده‌ها برآورد و با یکدیگر مقایسه شده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داده است که کارایی بانک‌های غیر ربوی بحرین و قطر و به طور کلی کارایی بانک‌های غیر ربوی که در شرایط رقابتی در کنار بانک‌های ربوی فعالیت می‌کنند، بیشتر از کارایی بانک‌هایی است که تحت نظام بانکداری غیر ربوی (ایران، سودان، پاکستان) فعالیت می‌کنند. همچنین، نتایج نشان داده است که کارایی بانکداری غیر ربوی در سال ۲۰۰۱، نسبت به بانکداری ربوی در جهان کمتر بوده است.

اسلامی بیدگلی و کاشانی‌پور (۱۳۸۳) مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک تجارت و ارایه الگوی مناسب را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، با استفاده از روش‌های سه‌گانه (تحلیل پوششی داده‌ها، روش مرزی تصادفی و نسبت‌های مالی) کارایی ۱۴۲ شعبه بانک تجارت اندازه‌گیری شد. در هر یک از سه روش، ۱۴۲ شعبه بر اساس میزان کارایی، رتبه‌بندی شدند. مقایسه‌ی رتبه‌بندی شعب بانک تجارت در روش‌های مختلف به صورت دو به دو نشان می‌دهد که نتایج رتبه‌بندی روش‌های سه‌گانه با رتبه‌بندی روش فعلی بانک تجارت و نتایج رتبه‌بندی روش‌های سه‌گانه، با همدیگر متفاوت است، اما در عین حال، در مقایسه‌ی سه مدل، مدل تحلیل پوششی داده‌ها، برای سنجش کارایی شعب بانک، از دیگر مدل‌ها مناسب‌تر عمل کرده است.

پورکاظمی (۱۳۸۵) با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، به ارزیابی کارایی مجتمع‌های

صنایع پتروشیمی ایران طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۷۹ پرداخته است. در این مطالعه، ضمن روشن ساختن نقش صنایع پتروشیمی در گسترش کشور، ضرورت ارزیابی و بهبود کارایی این مجتمع‌ها را مورد بررسی قرار داده است. با توجه به این که در تحلیل پوششی داده‌ها، شمار واحدهای مورد بررسی باید از سه برابر تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها بیشتر باشد، در این مقاله، این مساله با ارائه‌ی یک روش ابتکاری حل شده است و نشان داده شده که مجتمع‌های پتروشیمی ایران در مجموع، دارای کارایی بالغ بر ۸۴٪ بوده و دو مجتمع پتروشیمی بندر امام خمینی و خارک کارا تر از دیگر مجتمع‌ها عمل می‌کنند.

۳. نسبت‌های مالی

نسبت‌های مالی ارتباط میان دو عدد (مبلغ) یا بیشتر است که از گزارش‌های مالی استخراج شده‌اند. برای برآورد نسبت‌های مالی، باید به نوع اطلاعاتی توجه داشت که در صورت و مخرج کسر قرار می‌گیرند. افزون بر این، وجود رابطه‌ی همبستگی و علت و معلولی میان ارقام صورت کسر با مخرج آن نیز قابل توجه است تا بتوان نسبت‌های مالی معنی‌دار، مناسب و مربوط را از گزارش‌های مالی استخراج کرد (چاندر^{۱۳}، ۲۰۰۱).

هنگام استفاده از نسبت‌های مالی، باید محدودیت‌ها و ویژگی‌های خاص حاکم بر آن‌ها را نیز در نظر گرفت و نباید آن‌ها را تنها معیار تصمیم‌گیری قرار داد، بلکه باید از آن‌ها به عنوان یک مدرک پشتیبان تصمیم استفاده کرد (هفرت^{۱۴}، ۲۰۰۱). مطلب مهم دیگر در ارتباط با نسبت‌های مالی، در نظر گرفتن معیار طبقه‌بندی این نسبت‌ها است. یکی از تقسیم‌بندی‌های نسبت‌های مالی، براساس نوع گزارشی است که نسبت مالی از آن استخراج شده است. بر این اساس، نسبت‌ها به چهار گروه ترازنامه، سود و زیان، صورت وجوه جریان نقد و مختلط تقسیم می‌شوند (لیو^{۱۵}، ۱۹۷۴).

نتایج پژوهش‌های تجربی نشان می‌دهد که نسبت‌های مالی را می‌توان براساس برخی عوامل مشترک گروه‌بندی کرد به گونه‌ای که نسبت‌هایی که در یک گروه قرار می‌گیرند، با یکدیگر در ارتباطند. بر این اساس، بسیاری از متون مدیریت مالی نسبت‌ها را به ۴ دسته‌ی کلی تقسیم می‌کنند به گونه‌ای که نسبت‌های مختلف در هر دسته یک شاخص را نشان می‌دهند و می‌توان آنها را شاخص‌های نقدینگی، عملیاتی، سودآوری و رشد نامید (چاندر^{۱۶}، ۲۰۰۱). موقعیت مالی هر بنگاه را می‌توان به وسیله‌ی این چهار شاخص سنجش و ارزیابی کرد. هر یک از این شاخص‌ها در برگزیده شماری از نسبت‌های مالی هستند. به گونه‌ای که ۱۳ نسبت مالی انتخاب و در هر یک از این گروه‌های چهارگانه گنجانده شده است. هر گروه از این شاخص‌ها نمایانگر یکی از توانایی‌های چهارگانه است. نسبت‌های مالی اصلی و تقسیم‌بندی آن‌ها به شرح جدول شماره ۱ می‌باشد (فاستر^{۱۶}، ۱۹۸۶).

جدول ۱: نسبت‌های مالی و تقسیم‌بندی آن

شاخص ترکیبی	شاخص اصلی ۱	شاخص اصلی ۲	شاخص اصلی ۳	شاخص اصلی ۴
نقدینگی (Y _۱) و بدهی	نسبت سریع (Y _{۱۱})	نسبت جاری (Y _{۱۲})	بدهی به دارایی (Y _{۱۳})	
سودآوری (Y _۲)	نسبت سود ناخالص (Y _{۲۱})	حاشیه سود (Y _{۲۲})	بازده دارایی (Y _{۲۳})	بازده حقوق دارندگان (Y _{۲۴})
رشد (Y _۳)	افزایش حقوق دارندگان (Y _{۳۱})	افزایش سود عملیاتی (Y _{۳۲})	افزایش فروش (Y _{۳۳})	
عملیاتی (Y _۴)	نسبت گردش حساب‌های دریافتی (Y _{۴۱})	نسبت گردش موجودی (Y _{۴۲})	نسبت گردش دارایی (Y _{۴۳})	

۳.۱. برآورد شاخص‌های ترکیبی

هر شاخص ترکیبی در برگزیده‌ی چند نسبت مالی اصلی است. از آنجایی که هر کدام از این نسبت‌ها دارای وزن و اهمیت متفاوتی هستند نمی‌توان با جمع کردن چند نسبت مالی ساده یک شاخص ترکیبی را به دست آورد. برای نمونه، اگر شاخص ترکیبی نقدینگی و بدهی در نظر گرفته شود، کارشناسان معتقدند که در میان نسبت‌های این زیرمجموعه یعنی نسبت سریع، نسبت جاری و بدهی به دارایی، نسبت سریع دارای وزن اهمیت بیشتری در بازتاب توانایی نقدینگی است (فاستر، ۱۹۸۶؛ چاندر، ۲۰۰۱؛ وهالکوز و سلامورس، ۲۰۰۴). به همین دلیل، بهتر است تا با بررسی نظرات خبرگان و کارشناسان هر صنعت و استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه، وزن دقیقی برای هر یک از نسبت‌ها استخراج نمود. به همین منظور می‌توان از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بهره گرفت. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه^{۱۷} است که برای مقایسه‌ی گزینه‌های مختلف به کار می‌رود. این روش به همت توماس ساتی^{۱۸} (۱۹۸۰) ابداع و ارائه گردید. اصل اساسی در این روش، مقایسه‌ی زوجی گزینه‌ها و معیارهای مختلف، با استفاده از عبارات‌های زبانی متداول و سپس تخصیص امتیاز عددی مناسب به گزینه‌ها، براساس میزان اهمیت یا ارجحیت میان دو عنصر تصمیم است.

برای تشریح ایده‌ی بالا، نقدینگی به عنوان یک نمونه در نظر گرفته شد و رویه‌ی محاسبه‌ی شاخص توانایی آن تشریح می‌شود.

۳.۱.۱. تعیین وزن اهمیت شاخص‌های اصلی متعلق به نقدینگی و بدهی با فرایند

تحلیل سلسله مراتبی: با مقایسه‌ی هر زوج از شاخص‌های اصلی مربوط به زیرمجموعه‌ی نقدینگی و بدهی و گرفتن نظرات کارشناسان صنعت، مشخص شد که نسبت سریع (Y_{۱۱}) اندکی مهم‌تر از نسبت

جاری (Y_{۱۲}) و نسبت جاری (Y_{۱۲}) اندکی مهم تر از نسبت بدهی به دارایی (Y_{۱۳}) و نسبت سریع (Y_{۱۱}) دارای متوسط اهمیت بیشتری در مقایسه با نسبت بدهی به دارایی (Y_{۱۳}) می‌باشد. با توجه به مقایسه‌های بالا و بهره‌گیری از امتیازات کمی این مقایسه‌ها، ماتریس مقایسه‌ی زوجی این سه نسبت به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$= \begin{matrix} & y_{11} & y_{12} & y_{13} \\ y_{11} & \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \\ y_{12} & \\ y_{13} & \end{matrix}$$

ماتریس مقایسه‌ی زوجی نسبت‌های نقدینگی و بدهی

می‌توان ثابت کرد که میان مقایسه‌های زوجی انجام شده سازگاری وجود دارد. ماتریس بالا می‌تواند مبنایی برای استخراج درجه‌ی اولویت هر یک از نسبت‌ها باشد. با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی وزن اهمیت این سه نسبت به ترتیب ۰/۵۳۹۶، ۰/۲۹۶۹ و ۰/۱۶۳۴ استخراج می‌گردد. اوزان اهمیت نسبت‌های اصلی دیگر شاخص‌های ترکیبی نیز به همین راه استخراج شده است. وزن \bar{J} امین نسبت اصلی در \bar{I} امین شاخص توانایی ترکیبی (W_{ij}) برای هر چهار گروه استخراج و در جدول شماره ۲ ثبت شده است.

جدول ۲: وزن نسبت‌های اصلی در هر شاخص ترکیبی

شاخص ترکیبی	شاخص اصلی ۱	شاخص اصلی ۲	شاخص اصلی ۳	شاخص اصلی ۴
نقدینگی (Y _۱)	۰/۵۳۹۶	۰/۲۹۶۹	۰/۱۶۳۴	-
سودآوری (Y _۲)	۰/۲۲۷۴	۰/۱۲۲۷	۰/۲۲۷۴	۰/۴۲۳۱
رشد (Y _۳)	۰/۵	۰/۲۵	۰/۲۵	-
عملیاتی (Y _۴)	۰/۴	۰/۴	۰/۲	-

۳.۱.۲. برآورد مقدار متوسط هر شاخص اصلی برای یک صنعت: مقدار متوسط شاخص اصلی یک صنعت، میانگین موزون شاخص اصلی همه‌ی بنگاه‌های ارزیابی شده در آن صنعت است. برای نمونه متوسط شاخص اصلی نسبت سریع برای یک صنعت با استفاده از رابطه‌ی زیر برآورد می‌شود:

$$\text{متوسط نسبت سریع} = \frac{\sum QA_i}{\sum LL_i}$$

$$QA_i = \text{دارایی سریع بنگاه } i \text{ ام.}$$

$$LL_i = \text{بدهی جاری بنگاه } i \text{ ام.}$$

مقدار متوسط دیگر شاخص‌ها نیز به روشی مشابه قابل محاسبه است.

۳.۱.۳. برآورد مقدار نسبی شاخص‌های مالی اصلی با به کارگیری یکی از دو رابطه‌ی زیر:

$$G_{ij}^m = \frac{y_{ij}^m}{\bar{y}_{ij}} \quad (1)$$

$$G_{ij}^m = \frac{\bar{y}_{ij}}{y_{ij}^m} \quad (2)$$

$$y_{ij}^m = \text{مقدار شاخص اصلی } j \text{ در شاخص توانایی } i$$

$$\bar{y}_{ij} = \text{مقدار متوسط شاخص اصلی } j \text{ در شاخص توانایی } i$$

$$m = \text{بنگاه } m \text{ ام}$$

معادله (۱) مناسب شرایطی است که مقدار بزرگتر یک نسبت مطلوب‌تر باشد و معادله (۲) برای شرایطی است که مقدار کمتر یک نسبت مطلوب‌تر باشد.

۳.۱.۴. استفاده از معادله (۳) برای برآورد مقدار شاخص توانایی i با استفاده از وزن‌های جدول

(۲) و مقدار نسبی شاخص اصلی بنگاه m ام.

$$y_i^m = \sum W_{ij} G_{ij}^m \quad (3)$$

$$m = \text{بنگاه } m \text{ ام.}$$

$$y_i = \text{مقدار شاخص توانایی } i.$$

۴. انتخاب مدل ارزیابی تحلیل پوششی داده‌ها

هر بنگاه را می‌توان مانند یک واحد تصمیم‌گیرنده^{۱۹} فرض کرد. پس از این که مقدار هر شاخص ترکیبی برآورد شد، بردار (۴) برای بنگاه m ام ایجاد می‌شود:

$$y^m = (y_1^m, y_2^m, y_3^m, y_4^m) \quad (4)$$

در این پژوهش، هر بنگاه چهار شاخص ستاده y_1, y_2, y_3, y_4 دارد که به ترتیب نمایانگر توانایی نقدینگی، سودآوری، رشد و عملیاتی هر بنگاه است. می‌توان n بنگاه را در یک صنعت به عنوان n واحد تصمیم‌گیرنده در تحلیل پوششی داده‌ها انتخاب کرد و مدل جمعی^{۲۰} تحلیل پوششی داده‌ها را برای ارزیابی کارایی نسبی آن به کار گرفت. از آن جایی که هیچ یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده شاخص نهاده ندارند، مدل تحلیل پوششی داده‌ها به صورت زیر تنظیم می‌شود:

$$A = \text{Max}(e^T s^+)$$

st :

$$\sum_{m=1}^n y^m \lambda_m - S^+ = y^o$$

$$\sum_{m=1}^n \lambda_m = 1$$

$$S^+ \geq 0, \lambda_m \geq 0, m = 1, 2, \dots, n$$

در الگوی بالا $S^+ = (S_1, S_2, S_3, S_4)^T$ و S_i و λ_m متغیرهای تصمیم ($i = 1, 2, \dots, 4, m = 1, 2, \dots, n$)، و بردار $e = (1, \dots, 1)^T$ است. براساس مفروضات اساسی این مدل، یک بنگاه تنها در صورتی کارآ خواهد بود که مقدار A برابر با صفر باشد (وی^{۲۱}، ۱۹۸۸). با قرار دادن مقادیر شاخص‌های توانایی در مدل، می‌توان مقدار A را برای هر بنگاه برآورد کرد. با توجه به پیش فرض مدل، هر چه مقدار A کمتر باشد، بنگاه مورد نظر کارآتر است. بنابراین، با استفاده از مقدار A ، می‌توان همگی بنگاه‌های زیر مطالعه را رتبه‌بندی کرد.

۵. روش پژوهش

در این پژوهش برای محاسبه مقدار ناکارآمدی شرکت‌های داروسازی، از یک تکنیک برنامه‌ریزی خطی بهره گرفته می‌شود. جامعه‌ی مورد مطالعه، شرکت‌های داروسازی پذیرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار ایران است. شمار این شرکت‌ها طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ که این مطالعه انجام شده، ۲۷ شرکت بوده است. داده‌های مورد استفاده از روی صورت‌های مالی ترازنامه و سود و زیان این ۲۷ شرکت استخراج شده است^{۲۲} (جدول شماره ۳). از آنجایی که مدل تحلیل پوششی داده‌های به کار گرفته شده در این پژوهش یک مدل ویژه یعنی مدل جمعی است، تنها به ستاده‌ی شرکت‌های مورد مطالعه نیاز دارد. به همین منظور، از روی نسبت‌های مالی شرکت‌های مورد مطالعه، ۴ شاخص به عنوان ستاده‌ی هر شرکت برآورد و در مدل به کار گرفته شده است. برای حل هر یک از مدل‌ها، از نرم افزار DS استفاده شده است.

جدول ۳: نسبت‌های مالی مربوط به ۲۷ شرکت داروسازی در سال ۱۳۸۳

ردیف	نام شرکت	Y _{۱۱}	Y _{۱۲}	Y _{۱۳}	Y _{۲۱}	Y _{۲۲}	Y _{۲۳}	Y _{۲۴}	Y _{۳۱}	Y _{۳۲}	Y _{۳۳}	Y _{۳۴}	Y _{۴۱}	Y _{۴۲}	Y _{۴۳}
۱	ابوریحان	۰/۱۵۵	۰/۹۸	۰/۶۶	۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۲۲	۰/۶۵	۰/۱۱	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۱۷۶	۲/۵۰	۰/۶۵	۰/۶۵
۲	البرز دارو	۰/۷۶	۰/۹۷	۰/۹۱	۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۸۲	۰/۱۱	۰/۳۵	۰/۳۶	۲۴۳/۳۴	۴/۶۲	۰/۸۱	۰/۸۱
۳	ایران دارو	۰/۷۳	۱/۰۸	۰/۸۲	۰/۲۳	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۴۴	۰/۱۰	۰/۶۵	۰/۴۳	۲۰۵/۰۸	۳/۳۰	۰/۹۰	۰/۹۰
۴	پارس دارو	۰/۷۶	۱/۱۷	۰/۶۵	۰/۳۲	۰/۶۳	۰/۳۰	۰/۸۵	۰/۰۶	۰/۳۱	۰/۲۰	۳۶۲/۸۶	۱/۷۹	۰/۴۷	۰/۴۷
۵	تهران دارو	۰/۵۷	۰/۹۹	۰/۸۶	۰/۲۵	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۶۲	۰/۳۳	۰/۵۲	۰/۳۳	۱۴۲/۷۰	۲/۸۳	۰/۹۷	۰/۹۷
۶	تهران شیمی	۰/۶۰	۰/۸۹	۰/۷۹	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۴۲	۰/۳۷	۲/۱۴	۰/۲۱	۱۴۱/۱۲	۳/۷۱	۰/۸۱	۰/۸۱
۷	داروسازی جابراین حیان	۰/۷۹	۱/۱۲	۰/۶۹	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۸۰	۰/۲۹	۰/۱۵	۰/۱۵	۱۲۸/۱۱	۵/۰۲	۱/۱۲	۱/۱۲
۸	داروسازی قاضی پور تبریز	۰/۷۶	۱/۰۹	۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۴۶	۰/۴۳	۱/۳۰	۰/۷۷	۲/۱۲	۱/۳۲	۱۱۶/۰۷	۴/۵۳	۰/۹۲	۰/۹۲
۹	داروسازی اسوه	۰/۵۳	۰/۸۶	۰/۷۴	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۶۳	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۱۷	۱۵۹/۶۵	۲/۹۳	۰/۶۵	۰/۶۵
۱۰	داروسازی اکسیر	۰/۷۱	۱/۱۲	۰/۷۷	۰/۳۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۱/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۱۹	۱۷۳/۳۲	۳/۳۵	۱/۰۰	۱/۰۰
۱۱	داروسازی امین	۰/۸۴	۱/۰۹	۰/۸۰	۰/۲۳	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۴۲	۰/۱۰	۲۹۳/۲۳	۳/۷۳	۰/۷۱	۰/۷۱
۱۲	داروسازی حکیم	۰/۴۵	۰/۸۴	۰/۹۰	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۱۵	۱/۵۱	۰/۵۸	۱/۲۴	۰/۳۰	۱۳۴/۳۸	۲/۰۷	۰/۷۱	۰/۷۱
۱۳	داروسازی داملران	۰/۶۷	۱/۱۸	۰/۸۲	۰/۲۹	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۶۶	۰/۰۷	۰/۳۳	۰/۲۷	۱۶۰/۵۲	۲/۳۷	۰/۹۳	۰/۹۳
۱۴	داروسازی زهراوی	۰/۴۲	۰/۹۸	۰/۷۸	۰/۲۷	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۳۲	۰/۴۱	۰/۱۲	۰/۳۱	۱۱۲/۴۳	۲/۰۵	۰/۶۹	۰/۶۹
۱۵	داروسازی دکتر عبیدی	۱/۱۰	۱/۸۲	۰/۵۱	۰/۳۲	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۳۷	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱۵	۱۶۳/۸۴	۲/۶۴	۰/۸۸	۰/۸۸
۱۶	داروسازی فارابی	۰/۶۵	۱/۱۰	۰/۷۹	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۲۱	۰/۹۹	۰/۲۵	۰/۱۰	۰/۰۷	۲۰۸/۹۲	۲/۰۵	۰/۶۶	۰/۶۶
۱۷	داروسازی کوثر	۰/۶۴	۱/۰۲	۰/۶۷	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۴۰	۰/۷۳	۱/۰۶	۱/۲۸	۱۵۰/۶۹	۲/۹۶	۰/۷۳	۰/۷۳
۱۸	دارویی لقمان	۰/۶۲	۰/۹۰	۰/۸۰	۰/۱۶	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۲۰	۰/۲۰	۱۴۶/۱۸	۳/۶۹	۰/۰۸	۰/۰۸
۱۹	لابراتورهای رازک	۰/۷۰	۰/۹۹	۰/۸۳	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۰	۱/۱۵	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۱۸	۱۹۴/۳۶	۳/۲۷	۰/۷۷	۰/۷۷
۲۰	داروسازی روز دارو	۰/۸۴	۱/۱۸	۰/۶۷	۰/۳۲	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۶۳	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۲۱	۱۵۹/۶۱	۴/۷۶	۱/۰۰	۱/۰۰
۲۱	سینا دارو	۰/۸۱	۱/۷۰	۰/۵۴	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۶۰	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۱۶	۸۶/۸۲	۱/۹۳	۰/۸۵	۰/۸۵
۲۲	شیرین دارو	۰/۱۸	۰/۸۶	۰/۶۹	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۵۷	۰/۱۸	۲۳/۱۳	۳/۲۲	۱/۲۹	۱/۲۹
۲۳	شیمی دارویی دارو پخش	۰/۴۹	۱/۰۸	۰/۵۹	۰/۳۱	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۲۸	۰/۰۰	۰/۲۱	۰/۳۶	۹۱/۶۴	۲/۳۸	۰/۷۶	۰/۷۶
۲۴	فرآورده‌های تزریقی ایران	۰/۵۵	۰/۷۷	۰/۶۶	۰/۱۹	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۳۸	۰/۰۴	۹۵/۲۱	۵/۳۸	۰/۶۷	۰/۶۷
۲۵	شرکت کارخانجات داروپخش	۰/۵۹	۱/۰۰	۰/۸۱	۰/۲۶	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۲۸	۱۸۰/۱۱	۲/۶۶	۰/۸۲	۰/۸۲
۲۶	کیمیدارو	۰/۸۲	۱/۲۲	۰/۷۲	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۶۲	۰/۱۰	۰/۳۲	۰/۱۴	۲۱۹/۸۳	۲/۴۸	۰/۶۸	۰/۶۸

۰/۹۵	۳/۵۴	۱۲۷/۹۹	۰/۰۶	۰/۳۱	۰/۱۰	۱/۴۸	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۴۲	۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۵۳	تولید مواد اولیه ی داروپخش	۲۷
۰/۶۳	۲/۹۱	۱۷۲/۴۸	۰/۱۹۷	۰/۱۴	۰/۰۸۵	۰/۷	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۵۹	۱/۰۷	۰/۶۷	میانگین صنعت	

۶. کاربرد الگو و تحلیل نتایج

در این بخش، نخست با استفاده از معادلات (۱) و (۲) مقدار نسبی شاخص اصلی برای هر بنگاه تعیین شده که نتایج آن در جدول شماره ۴ نشان داده شده است:

جدول ۴: مقادیر نسبی شاخص‌های اصلی در سال ۱۳۸۳

ردیف	نام شرکت	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{24}	Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	Y_{34}	Y_{41}	Y_{42}	Y_{43}	Y_{44}
۱	ایوریحان	۰/۸۳	۰/۹۱	۰/۸۹	۰/۹۲	۱/۵۴	۱/۵۷	۰/۹۳	۱/۳۵	۲/۱۵	۱/۰۵	۰/۸۸	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۸۶	۰/۸۳
۲	البرز دارو	۱/۱۴	۰/۹۱	۰/۶۵	۰/۸۴	۰/۴۳	۰/۵۴	۱/۱۷	-۱/۲۴	۲/۴۷	۱/۸۵	۱/۴۱	۱/۵۹	۱/۲۹	۱/۵۹	۱/۲۹
۳	ایران دارو	۱/۰۸	۱/۰۱	۰/۷۲	۰/۸۰	۰/۴۰	۰/۵۷	۰/۶۲	۷/۵۹	۳/۰۴	۲/۰۴	۱/۱۹	۱/۱۳	۱/۴۳	۱/۱۳	۱/۴۳
۴	پارس دارو	۱/۱۳	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۲/۸۸	۲/۱۲	۱/۲۱	۰/۷۱	۲/۲۱	-۱/۰۳	۲/۱۰	۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۶۲	۰/۷۴
۵	تهران دارو	۰/۸۵	۰/۹۲	۰/۶۸	۰/۸۶	۰/۳۹	۰/۶۰	۰/۸۸	۳/۹۰	۳/۷۴	۱/۷۰	۰/۸۳	۰/۹۷	۱/۵۴	۰/۹۷	۱/۵۴
۶	تهران شیمی	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۸۸	۰/۵۱	۰/۶۵	۰/۶۰	۴/۳۷	۱۵/۳۵	۱/۰۵	۰/۸۲	۱/۲۷	۱/۲۹	۱/۲۷	۱/۲۹
۷	داروسازی جابراین حیان	۱/۱۸	۱/۰۵	۰/۸۶	۰/۸۰	۱/۰۱	۱/۷۸	۱/۱۵	۳/۳۹	-۰/۲۶	۰/۷۶	۰/۷۴	۱/۷۳	۱/۷۷	۱/۷۳	۱/۷۷
۸	داروسازی قاضی پور تبریز	۱/۱۴	۱/۰۲	۰/۸۸	۲/۲۲	۲/۰۹	۳/۰۶	۱/۸۶	۹/۱۱	۱۵/۱۱	۶/۷۰	۰/۶۷	۱/۵۶	۱/۴۸	۱/۵۶	۱/۴۸
۹	داروسازی اسوه	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۸۰	۱/۲۷	۱/۱۵	۱/۱۷	۰/۹۰	۰/۲۹	۱/۱۱	۰/۸۴	۰/۹۳	۱/۰۱	۱/۰۳	۱/۰۱	۱/۰۳
۱۰	داروسازی اکسیر	۱/۰۶	۱/۰۴	۰/۷۷	۱/۱۳	۱/۱۱	۱/۷۴	۱/۴۸	۰/۸۵	۰/۱۹	۰/۹۶	۱/۰۰	۱/۱۵	۱/۵۹	۱/۱۵	۱/۵۹
۱۱	داروسازی امین	۱/۲۵	۱/۰۱	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۴	-۰/۶۰	-۲/۹۹	۰/۴۹	۱/۷۰	۱/۲۸	۱/۱۲	۱/۲۸	۱/۱۲
۱۲	داروسازی حکیم	۰/۶۸	۰/۷۹	۰/۶۶	۰/۷۹	۰/۹۸	۱/۱۰	۲/۱۵	۶/۸۸	۸/۸۸	۱/۵۰	۰/۷۸	۰/۷۱	۱/۱۳	۰/۷۱	۱/۱۳
۱۳	داروسازی دامبران	۰/۹۹	۱/۱۰	۰/۷۲	۰/۹۸	۰/۵۹	۰/۸۶	۰/۹۵	۰/۷۷	۲/۳۹	۱/۳۵	۰/۹۳	۰/۸۲	۱/۴۷	۰/۸۲	۱/۴۷
۱۴	داروسازی زهراوی	۰/۶۲	۰/۹۱	۰/۷۶	۰/۹۴	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۴۵	۴/۷۹	۰/۸۶	۱/۵۹	۰/۶۵	۰/۷۰	۱/۰۹	۰/۷۰	۱/۰۹
۱۵	داروسازی دکتر عبیدی	۱/۶۴	۱/۷۰	۱/۱۵	۱/۱۰	۰/۹۳	۱/۲۹	۰/۵۳	۱/۲۵	-۱/۰۴	۰/۲۳	۰/۹۵	۰/۹۱	۱/۴۰	۰/۹۱	۱/۴۰
۱۶	داروسازی فارابی	۰/۹۷	۱/۰۳	۰/۷۵	۱/۱۶	۱/۴۲	۱/۴۸	۱/۴۲	-۲/۹۳	۱/۴۲	۰/۷۴	۰/۳۳	۱/۲۱	۱/۰۵	۰/۷۱	۱/۰۵
۱۷	داروسازی کوثر	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۸۸	۰/۶۸	۰/۸۱	۰/۹۲	۰/۵۷	۸/۵۵	۷/۵۴	۶/۵۲	۰/۸۷	۱/۰۲	۱/۱۶	۱/۰۲	۱/۱۶
۱۸	دارویی لقمان	۰/۹۲	۰/۸۵	۷/۷۰	۰/۵۵	۰/۱۷	۰/۰۲	۰/۱۷	-۱/۰۳	-۱/۴۵	-۱/۰۲	۰/۸۵	۱/۲۷	۰/۱۲	۱/۲۷	۰/۱۲
۱۹	لابراتورهای رازک	۱/۰۴	۰/۹۳	۰/۷۱	۰/۹۳	۱/۱۷	۱/۴۲	۱/۶۵	۱/۱۱	۰/۵۹	۰/۹۱	۱/۱۳	۱/۱۲	۱/۲۳	۱/۱۲	۱/۲۳
۲۰	داروسازی روز دارو	۱/۲۶	۱/۱۱	۰/۸۹	۱/۱۰	۰/۹۵	۱/۴۹	۰/۸۹	۱/۰۲	۰/۶۷	۱/۰۷	۰/۹۳	۱/۶۳	۱/۵۹	۱/۶۳	۱/۵۹

کاربرد تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی برای تجزیه و تحلیل ... / ۱۲۹

۲۱	سینا دارو	۱/۲۰	۱/۵۹	۱/۱۰	۱/۲۸	۱/۴۸	۱/۹۸	۰/۸۶	۰/۷۴	۰/۱۹	۰/۸۲	۰/۵۰	۰/۶۶	۱/۳۵
۲۲	شیرین دارو	۰/۲۷	۰/۸۱	۰/۸۶	۰/۴۵	۰/۱۳	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۹۱	-۴/۰۶	۰/۹۱	۰/۱۳	۱/۱۱	۲/۰۵
۲۳	شیمی دارویی دارو پخش	۰/۷۳	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۷	۰/۶۹	۰/۸۲	۰/۴۰	۰/۰۲	۱/۵۰	۱/۸۲	۰/۵۳	۰/۸۲	۱/۲۱
۲۴	فرآورده‌های تزریقی ایران	۰/۸۳	۰/۷۲	۰/۸۹	۰/۶۷	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۱	۲/۹۵	-۲/۶۹	۰/۱۹	۰/۵۵	۱/۸۵	۱/۰۶
۲۵	شرکت کارخانجات داروپخش	۰/۸۸	۰/۹۳	۰/۷۳	۰/۸۹	۰/۵۲	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۰۴	۰/۱۱	۱/۴۰	۱/۰۴	۰/۹۱	۱/۳۱
۲۶	کیمیدارو	۱/۲۲	۱/۱۴	۰/۸۲	۱/۱۸	۱/۱۵	۱/۲۳	۰/۸۸	۱/۱۸	۲/۳۱	-۰/۷۲	۱/۲۷	۰/۸۵	۱/۰۸
۲۷	تولید مواد اولیه داروپخش	۰/۷۹	۰/۸۲	۰/۷۴	۱/۴۶	۱/۴۶	۲/۱۶	۲/۱۱	۱/۱۵	۲/۲۱	۰/۳۱	۰/۷۴	۱/۲۲	۱/۵۰

براساس داده‌های جدول شماره ۴ و معادله (۳)، مقادیر شاخص‌های توانایی ترکیبی چهارگانه برآورد و در جدول شماره ۵ ثبت شده است.

جدول ۵: مقادیر شاخص‌های توانایی ترکیبی در سال ۱۳۸۳

ردیف	نام شرکت	نقدینگی و بدهی	سودآوری	رشد	عملیاتی
۱	ابوریحان	۰/۸۶	۱/۱۵	۱/۴۷	۰/۹۰
۲	البرز دارو	۰/۹۹	۰/۸۶	-۰/۴۶	۱/۴۶
۳	ایران دارو	۱/۰۰	۰/۶۳	۵/۰۷	۱/۲۱
۴	پارس دارو	۱/۰۸	۱/۵۹	-۰/۶۵	۱/۲۴
۵	تهران دارو	۰/۸۴	۰/۷۵	۳/۳۱	۱/۰۳
۶	تهران شیمی	۰/۸۵	۰/۶۶	۶/۲۶	۱/۰۹
۷	داروسازی جابر ابن حیان	۱/۰۸	۱/۲۰	۱/۸۲	۱/۳۴
۸	داروسازی قاضی پور تبریز	۱/۰۶	۲/۲۴	۱/۰۰	۱/۱۹
۹	داروسازی اسوه	۰/۷۹	۱/۰۸	-۰/۶۳	۰/۹۸
۱۰	داروسازی اکسیر	۱/۰۰	۱/۴۲	-۰/۷۲	۱/۱۸
۱۱	داروسازی امین	۱/۰۹	۰/۳۶	-۰/۹۲	۱/۴۲
۱۲	داروسازی حکیم	۰/۷۱	۰/۴۶	۶/۰۳	۰/۸۲
۱۳	داروسازی دامبران	۰/۹۸	۰/۸۹	۱/۳۲	۰/۹۹
۱۴	داروسازی زهراوی	۰/۷۳	۰/۵۸	۳/۰۱	۰/۷۶
۱۵	داروسازی دکتر عبیدی	۱/۵۷	۰/۸۸	-۰/۴۲	۱/۰۲
۱۶	داروسازی فارابی	۰/۹۵	۱/۳۷	-۱/۲۰	۰/۹۸
۱۷	داروسازی کوثر	-۰/۹۴	۰/۷۰	۷/۷۹	۰/۹۹
۱۸	دارویی لقمان	۲/۰۰	۰/۲۳	-۰/۸۸	۰/۸۷

۱/۱۵	۰/۶۴	۱/۳۸	۰/۹۵	لابراتورهای رازک	۱۹
۱/۳۴	۰/۹۵	۱/۰۸	۱/۱۵	داروسازی روز دارو	۲۰
۰/۷۴	۰/۵۳	۱/۲۹	۱/۳۰	سینا دارو	۲۱
۰/۹۱	-۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۵۲	شیرین دارو	۲۲
۰/۷۸	۰/۸۴	۰/۶۹	۰/۸۶	شیمی دارویی دارو پخش	۲۳
۱/۱۷	۰/۸۵	۰/۲۷	۰/۸۰	فرآورده‌های تزریقی ایران	۲۴
۱/۰۴	۰/۴۰	۰/۷۲	۰/۸۷	شرکت کارخانجات داروپخش	۲۵
۱/۰۷	۱/۳۴	۱/۰۶	۱/۱۳	کیمیدارو	۲۶
۱/۰۸	۱/۲۱	۱/۸۹	۰/۷۹	تولید مواد اولیه‌ی داروپخش	۲۷

اکنون با استفاده از مقادیر شاخص‌های توانایی ترکیبی نشان داده شده در جدول شماره ۵ و فرموله و حل مدل برنامه ریزی خطی از نوع تحلیل پوششی داده‌های جمعی برای هر شرکت، مقدار ناکارآمدی هر شرکت برآورد می‌گردد. برای نمونه، مدل برنامه‌ریزی خطی برای برآورد ناکارآمدی شرکت ابوریحان به صورت زیر فرموله می‌شود:

$$\begin{aligned} \text{Max } A &= S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \\ \text{St } : 0/86\lambda_1 + 0/99\lambda_2 + \dots + 0/79\lambda_{27} - S_1 &= 0/86 \\ 1/15\lambda_1 + 0/86\lambda_2 + 000 + 1/89\lambda_{27} - S_2 &= 1/15 \\ 1/47\lambda_1 + 0/46\lambda_2 + 000 + 1/21\lambda_{27} - S_3 &= 1/47 \\ 0/90\lambda_1 + 1/46\lambda_2 + 000 + 1/08\lambda_{27} - S_4 &= 0/90 \\ \lambda_1 + \lambda_2 + 000 + \lambda_{27} &= 1 \\ \lambda_j \geq 0 \quad , \quad j &= 1, \dots, 27 \\ S_i \geq 0 \quad , \quad i &= 1, \dots, 4 \end{aligned}$$

برای دیگر شرکت‌ها نیز مدل مشابهی فرموله و حل می‌شود. جواب بهینه ۲۷ مدل حل شده در جدول شماره ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶: رتبه‌بندی ۲۷ شرکت داروسازی در سال ۱۳۸۳

ردیف	نام شرکت	نمره ناکارآمدی: A
۱	البرز دارو	۰
۲	داروسازی قاضی پور تبریز	۰
۳	داروسازی امین	۰
۴	داروسازی روزدارو	۰
۵	داروسازی جابر ابن حیان	۱/۳۷۸۳

۳/۷۷۱۹	لابراتوار داروسازی دکتر عبیدی	۶
۴/۰۷	داروسازی کوثر	۷
۵/۴۷	داروسازی حکیم	۸
۵/۶۳	تهران شیمی	۹
۵/۷۸۵	ایران دارو	۱۰
۶/۹۸۴۲	پارس دارو	۱۱
۷/۴۹۷۲	سینا دارو	۱۲
۸/۵۶	تهران دارو	۱۳
۸/۹۲۶۳	کیمیدارو	۱۴
۹/۴۱	داروسازی زهراوی	۱۵
۹/۵۲	تولید مواد اولیه‌ی داروپخش	۱۶
۱۰/۱۱	داروسازی ابوریحان	۱۷
۱۰/۱۷	داروسازی اکسیر	۱۸
۱۰/۳۱	داملران	۱۹
۱۰/۳۷	لابراتوارهای رازک	۲۰
۱۱/۰۱	داروسازی اسوه	۲۱
۱۱/۳۲	شیمی دارویی داروپخش	۲۲
۱۱/۴	فرآورده‌های تزریقی ایران	۲۳
۱۱/۴۶	شرکت کارخانجات داروپخش	۲۴
۱۲/۳۹	داروسازی فارابی	۲۵
۱۳/۱۴	شیرین دارو	۲۶
۱۴/۱۲	دارویی لقمان	۲۷

همان‌گونه که اطلاعات جدول شماره ۶ نشان می‌دهد، شرکت‌های داروسازی البرز دارو، قاضی پور تبریز، امین و روزدارو کاملاً کارآ بوده‌اند و شرکت دارویی لقمان در پایین‌ترین مرتبه‌ی کارآیی قرار گرفته است. حال، اگر این اطلاعات با اطلاعات خام نسبت‌های مالی مربوط به هر شرکت مقایسه شود، دیده می‌شود که تصمیم‌گیری درباره‌ی جایگاه و موقعیت هر شرکت داروسازی، در مقایسه با دیگر شرکت‌ها تنها با استفاده از نسبت‌های مالی، کاری بسیار مشکل و همراه با خطای زیادی است. به گونه‌ای که اگر مثلاً به نسبت‌های مالی شرکت البرز دارو توجه شود، این شرکت از دید نسبت سریع، نسبت به برخی از شرکت‌ها مانند ابوریحان، وضعیت بهتری دارد ($0/55 > 0/76$) اما وضعیت آن در مقایسه با برخی از شرکت‌های دیگر مانند داروسازی دکتر عبیدی، نامناسب‌تر است ($0/76 < 1/10$). بنابراین، مقایسه‌ی تک‌تک نسبت‌ها برای شرکت‌ها، نه تنها نمی‌تواند عملاً در تعیین جایگاه شرکت‌ها راه‌کاری مناسب باشد، بلکه حتی گاه خطای تجزیه و تحلیل را به همراه خواهد داشت. اما با آمیختن

نسبت‌های مالی در بیشتر نمرات کارآیی شرکت‌ها، حجم زیادی از اطلاعات با ابعاد مختلف در نظر گرفته شده و کار تحلیل‌گر و تصمیم‌گذار در ارزیابی موقعیت مالی یک بنگاه بسیار ساده‌تر خواهد شد.

۷. بحث و نتیجه‌گیری

بررسی عملکرد مؤسسات و بنگاه‌های تولیدی از جمله وظایف اساسی مدیریت است. یکی از زیر مجموعه‌های مهم بخش تولید که نقشی مهم در اقتصاد و سلامت جامعه دارد، شرکت‌های داروسازی هستند. برای نیرو بخشیدن جایگاه این شرکت‌ها، آگاهی از وضعیت هر یک و یافتن افق‌های بهبود آینده، از ضرورت‌های انکارناپذیر است. یکی از راه‌های شناخت وضعیت این شرکت‌ها توجه به عواملی مانند سودآوری، میزان فروش و دیگر آمار و ارقام حسابداری است که معمولاً در قالب نسبت‌های مالی به گونه‌ای گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما از دید تنوع و گستردگی این اطلاعات و نسبت‌ها از یک سو و از سوی دیگر اهمیت متفاوت این اطلاعات و نسبت‌ها در بخش‌های مختلف تولیدی، در نظر گرفتن این نسبت‌ها نمی‌تواند به صورت جدا از هم، تصویر کاملی از وضعیت مالی این شرکت‌ها ارائه سازد. در این راستا، استفاده از روش‌هایی که بتوانند مجموعه‌ای از داده‌ها را در قالب اطلاعات کوتاه و واحد خلاصه کنند راه‌گشا است. از همین روی، در این مقاله، نخست با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، به مقایسه‌ی اهمیت نسبت‌های مالی مختلف از نظر اهداف مورد نظر آن‌ها و بهره‌گیری از نظر متخصصان پرداخته شد؛ سپس با آمیختن نسبت‌های مالی به شاخص‌های چهارگانه و به کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها، نمره‌ی ناکارآمدی هر شرکت داروسازی برآورد شد. طبیعی است این نمره که اطلاعات زیادی در آن منظور شده است، می‌تواند در داوری درباره‌ی وضعیت مالی هر شرکت مؤثرتر افتد با نگاهی به نسبت‌های مالی هر یک از شرکت‌ها به صورت جدا از هم و مقایسه‌ی نتیجه‌ی به دست آمده با نتیجه‌ی به دست آمده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، اهمیت مطلب بالا بیشتر آشکار می‌شود. به این ترتیب که، اگر به نسبت‌های مالی مربوط به شرکت داروسازی لقمان توجه شود، دیده می‌شود که شرکت دارویی لقمان از دید برخی از این نسبت‌ها، نسبت به دیگر شرکت‌ها از وضعیت مناسب‌تری برخوردار بوده است. اما از آن جا که اهمیت وزن نسبت‌ها از دید موقعیت مالی شرکت‌ها، متفاوت است. در نظر گرفتن هر کدام بی‌توجه به وضعیت شرکت در دیگر نسبت‌ها می‌تواند گمراه کننده و ابهام‌آمیز باشد. اما با آمیختن نسبت‌ها در قالب نمره‌ی کارآیی هر شرکت داروسازی تصویری کامل و قابل داوری و ارزیابی پیدا می‌کند. استفاده از رویکرد پیشنهادی برای دیگر مجموعه‌های همگن صنعتی در بورس قابل استفاده است. به گونه‌ای که مثلاً می‌توان مدل پیشنهادی را برای کارخانه‌های تولید سیمان، مواد غذایی - بهداشتی و دیگر مجموعه‌های همگن اجرا کرد و با ایجاد درک روشن و کامل از وضعیت این شرکت‌ها، افق تازه‌ای پیش روی تصمیم‌سازان و خریداران سهام آنها گشود.

طبیعی است، تصویر به دست آمده که جایگاه شرکت‌های داروسازی را نسبت به هم نشان می‌دهد، می‌تواند یک سیستم اطلاعاتی مناسب برای تصمیم‌گیری سهام‌داران و مدیران این شرکت‌ها باشد. برای تعیین اعتبار این رتبه‌بندی، به بررسی رابطه‌ی میان نمرات ناکارآمدی و یکی از مهم‌ترین معیارهای مورد نظر سهام‌داران، یعنی رشد حقوق صاحبان سهام پرداخته شد، ضریب همبستگی ۰/۳۷۱۵ میان این دو متغیر، رابطه‌ی معنادار را آشکار ساخت (P-Value= /۰۳۴۹) بنابراین، به نظر می‌رسد که استفاده از این روش بتواند تا اندازه‌ی زیادی موجب شفاف شدن جایگاه شرکت‌ها شود و کار مقایسه را برای تصمیم‌گیرندگان آسانتر کند.

۸. محدودیت‌ها و پیشنهادها

در این پژوهش محدودیت‌هایی وجود دارد که لازم است توجه به نتایج، با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها باشد

الف. دوره‌ی زمانی مطالعه شده، تنها برای سال ۱۳۸۳ بوده است. بنابراین، نتایج نیز برای آن سال اعتبار دارد.

ب. با توجه به تعداد شرکت‌های داروسازی در بازار بورس اوراق بهادار ایران، تعداد شاخص‌هایی که می‌توانست در مدل تحلیل پوششی داده‌ها به کار گرفته شود، محدود بوده است. از این رو برای کاهش این محدودیت‌ها و افزایش اعتبار نتایج پیشنهاد می‌شود که:

الف. رویکرد پیشنهادی، برای دیگر مجموعه‌های همگن در بازار بورس نیز به کار گرفته شود.

ب. شمار دوره‌های زمانی مطالعه افزایش یابد تا با مشخص شدن روند کارایی شرکت‌ها در طول زمان، تصویر به دست آمده از جایگاه شرکت‌ها دقیق‌تر باشد. برای این کار، استفاده از شاخص مالیم کوپست پیشنهاد می‌شود.

یادداشت‌ها

1. Athanassopoulos & Ballantine
2. Data Envelopment Analysis (DEA)
3. Worthington
4. Berg
5. Fucuyama
6. Berger & Humphery
7. Athanassopoulos
8. Worthington
9. T.Jen, Da& Umut
10. Halkos & Salamouris
11. Omero & Ambrosio
12. Duzakin & Duzakin
13. Chandra
14. Heffert
15. Lev
16. Foster
17. Multiple Attribute Decision Making (MADM)
18. Thomas saaty
19. Decision Marking Unit
20. Additive DEA
21. Wei

۲۲. این داده‌ها از راه نرم افزار تدبیر پرداز ارائه شده از سوی سازمان بورس و اوراق بهادار تهیه شده است.

منابع

الف. فارسی

- اسلامی بیدگلی، غلامرضا و کاشانی‌پور، محمد. (۱۳۸۳). مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک و آرایه الگوی مناسب. *مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*. شماره ۳۸، ۲۷-۳.
- پور کاظمی، محمد حسین. (۱۳۸۵). *ارزیابی کارایی مجتمع‌های پتروشیمی ایران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها*. پیک نور. ج ۴، شماره ۲، ۴۳-۳۴.
- علی‌زاد صانع، نیلوفر. (۱۳۷۸). *ارزیابی کارایی سیستم بانکی با استفاده از متدولوژی تحلیل پوششی داده‌ها*. مورد پژوهی شعب بانک صادرات ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد.
- مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). *مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها*. تهران: دانشکده مدیریت.
- نادری، کرج و صادقی، حسین. (۱۳۸۲). *بررسی کارایی بانک‌داری بدون ربا در کشورهای مختلف*. پژوهش‌های اقتصادی. شماره ۹ و ۱۰، ۵۵-۴۲.

ب. انگلیسی

- Athanassopoulos, A. D. (1997). *Service Quality and Operating Efficiency Synergies for Management Control in the Provision of Financial Services: Evidence from Greek Bank Branches*. **European Journal of Operational Research**, 98, 301-314.
- Athanassopoulos, A. D. and Ballantine, J. A. (1995). *Ratio and Frontier Analysis for Assessing Corporate Performance: Evidence from Grocery Industry in the UK*. **Journal of the operational Research Society**, 46, 427-440.
- Berg, A. (1991). *Technical Efficiency in Norwegian Banks: a Non Parametric Approach to Efficiency Measurement*. **Journal of Production Analysis**, 2, 127-142.
- Berg, A., Forsund, F. R., Hjalmarsson, L. and Souminen, M. (1993). *Banking Efficiency in the Nordic Countries*. **J. Bank Finance**, 17 (2/3), 371-388.
- Berger, A. N., Humphrey, D. B., (1992). *Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking*. Second Edition, Chicago: University of Chicago Press.

- Chandra, P. (2001). **Financial Management Accounting**. Fourth Edition, New York: McGraw Hill.
- Duzakin Erkut and Hatice Duzakin. (2006). *Measuring the Performance of Manufacturing Firms Based Model of DEA*. **European Journal of Operational Research**. 161 (2), 651-679.
- Foster, G. (1986). **Financial Statement Analysis**. Sixth Edition, USA: McGraw Hill, 32.
- Fucuyama, H. (1993). *Technical and Scale Efficiency of Japanese Commercial Banks: A Non Parametric Approach*. **Appl. Econ**. 25, 1101-1112.
- Halkos, George E. and Dimitrios S. Salamouris. (2004). *Efficiency Measurement of the Greek Commercial Bank with the Use of Financial Ratios: a DEA Approach*. **Management Accounting Research**. 15 (2). 201-224.
- Helfert, E. A. (2001). **Financial Statement Analysis: Tools and Techniques: A Guide for Managers**. Tenth Edition, New York: McGraw Hill.
- Lev, B. (1974). **Financial Statement Analysis: A New Approach**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Omero Marta, Ambrosio Lorenzo, Pesenti Raffaele and Walter Ukovich. (2005). *Multi Attribute Decision Support System Based on Fuzzy Logic for Performance Assessment*. **European Journal of Operational Research**. 160 (3). 710-725.
- Saaty, Thomas L., (1980). **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill.
- Tijen Ertay, Daruan and Umut Rifat Tuzkaya. (2004). *Integrating Data Envelopment Analysis and AHP for the Facility Layout Design in Manufacturing Systems*. **Information Sciences**. 176, 237-262.
- Wei, Q. L. (1988). **The DEA Methods of Evaluating Relative Efficiency**. Beijing: Peoples University of China Press.
- Worthington, Andrew. C. (1998). *The Application of Mathematical Programming Techniques to Financial Statement Analysis: Australian Gold Production and Exploration*. **Australian Journal of Management**. 23 (1), 97-113.