

ارایه مدل ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها با وزن‌های مشترک (مورد مطالعه: شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته‌شده در سازمان بورس و اوراق بهادار)

مقصود امیری^۱، جهانیار بامداد صوفی^{۲*}، سلیمان منصوری محمدآبادی^۳

استاد، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، ایران

استادیار، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، ایران

دانشجوی دکتری، مدیریت صنعتی - تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، ایران

رسید مقاله: ۲ آذر ۱۳۹۴

پذیرش مقاله: ۲۰ خرداد ۱۳۹۵

چکیده

در این مقاله با ارایه یک مدل غیرخطی، به ارزیابی کارایی شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته‌شده در سازمان بورس و اوراق بهادار با بهره‌گیری از مدل ارایه‌شده پرداخته‌ایم. مدل ارایه‌شده نقطه ضعف مدل‌های پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها در عدم یکپارچگی مدل، محاسبات زیاد و تعداد بیش‌ازحد وزن‌های صفر را برطرف می‌نماید. با توجه به این‌که در پژوهش حاضر به توسعه مدل پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته‌ایم روش پژوهش حاضر از نظر هدف توسعه‌ای است. شاخص‌های پژوهش از مطالعات پیشین تعیین شده و در راستای تایید شاخص‌ها از نظرات ۵ تن از خبرگان بورسی و دانشگاهی بهره‌گرفته شده است. مقادیر دقیق عددی ورودی‌ها و خروجی‌های پژوهش حاضر با مشاهده صورت مالی شرکت‌ها از سایت codal.ir استخراج گردیده است. در این پژوهش با کد نویسی در نرم‌افزار لینگو، کارایی شرکت‌های موردنظر به روش CCR و دو روش وزن‌های مشترک محاسبه شده است. در راستای اعتبارسنجی مدل پیشنهادی با محاسبه ضریب هم‌بستگی اسپیرمن، مشاهده شده است که مدل پیشنهادی هم‌بستگی قابل توجهی با دو مدل دیگر داشته و از لحاظ اعتبارسنجی مورد تأیید قرار گرفته است. میانگین مدل ارایه‌شده برابر ۰/۸۱ است که نسبت به میانگین کارایی به‌دست‌آمده از مدل CCR کاهش یافته و قدرت تفکیک‌پذیری مدل را نسبت به مدل پایه‌ای CCR نشان می‌دهد. نتایج حاصل نشان می‌دهد مدل پیشنهادی علاوه بر اینکه نقاط ضعف مدل‌های پایه‌ای کلاسیک را از قبیل: محاسبات زیاد، عدم کنترل اوزان و تعدد وزن‌های صفر و عدم یکپارچگی مدل را رفع می‌کند، از اعتبار بالا و تفکیک‌کنندگی نسبتاً مناسبی برخوردار است.

کلمات کلیدی: بورس، تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی، صنایع غذایی و آشامیدنی، وزن‌های مشترک

۱ مقدمه و بیان مسأله

افراد، سازمان‌ها و شرکت‌ها در تمامی بخش‌های اقتصادی سعی دارند تا با مشخص کردن میزان کارایی و بهره‌وری، نقاط ضعف و قوت خود را شناسایی کرده و نسبت به رفع آن‌ها و بهبود عملکرد خویش اقدام نمایند. همچنین افراد در صورت تمایل به سرمایه‌گذاری در هر یک از این شرکت‌ها باید معیارهایی جهت انتخاب داشته باشند و از وضعیت عملکرد هر یک از شرکت‌ها نسبت به سایر شرکت‌ها مطلع باشند. امروزه پیچیدگی مسائل، حجم بالای اطلاعات، اثرات عوامل خارجی بر عملکرد واحدها و همچنین رقابت بالا باعث شده هر تصمیم‌گیری بدون بهره‌گیری از روش‌های علمی کارایی لازم را نداشته باشد [۱].

فرایند بازنگری روشمند سازمان‌ها را برای دستیابی به اهداف تعیین‌شده یاری می‌کند. فردی که در یک یا چند شرکت سرمایه‌گذاری می‌کند، نیاز دارد تا به‌طور مداوم عملکرد شرکت‌ها را نسبت به یکدیگر مقایسه کند. چنانچه نتایج نامطلوب بود تغییرات موردنیاز باید اعمال شود تا ثروت وی دستخوش تحلیل یا نابودی نگردد [۲]. همچنین جلب نظر سرمایه‌گذاری و تولید، مستلزم فراهم‌سازی شرایط مناسب است. به‌نحوی که در آن شرایط انگیزه‌ای برای فرار سرمایه نباشد. فرار از سرمایه به معنای خارج شدن از سرمایه کشور نیست؛ بلکه هر سرمایه‌ای که از مسیر تولید خارج شود یا به عبارتی در تولید کارایی لازم را نداشته باشد و در مسیر ضد اقتصاد قرار بگیرد خود فرار سرمایه است [۳]. بررسی وضعیت عملکرد هر یک از شرکت‌ها و مقایسه آن با سایر شرکت‌ها امکان حفظ و افزایش سرمایه را برای سهامداران فراهم می‌کند. به این منظور لازم است وضعیت سازمان را سنجید تا بتوان آن را با سایر سازمان‌ها مقایسه و ارزیابی کرد. یکی از ابزارهای ارزیابی سازمان‌ها تحلیل پوششی داده‌ها است. تحلیل پوششی داده‌ها یک برنامه‌ریزی ناپارامتریک ریاضی برای محاسبه کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری است. در این روش واحدهای کارا را از واحدهای ناکارا جدا نموده و به بررسی شناخت علل ناکارآمدی واحدهای ناکارا می‌پردازد [۴] در مواردی نیز می‌توان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به ترکیب واحدهای ناکارا پرداخته و با استفاده از واحدهای مجازی می‌توان واحدهایی طراحی کرد که با ورودی کم‌تر خروجی بیش‌تر یا مساوی شرایط اولیه را داشته باشند و شرایط بهینه را برای استفاده از منابع فراهم کنند [۵]. مدل‌های ابتدایی مطرح‌شده دارای نقایصی نظیر عدم یکپارچگی، تفکیک‌ناپذیری، وجود وزن‌های صفر، در صورتی که تعداد واحدهای تصمیم‌گیری زیاد باشد چندین واحد به کارایی یک (بیش‌ترین کارایی) دست پیدا کرده، هستند. اگرچه مدل اندرسون پترسون و ایجاد واحد مجازی با کم‌ترین ورودی و بیش‌ترین خروجی مطرح شد؛ اما نتوانست نقایص را به‌طور کامل رفع کند [۶ و ۷]. ایده‌ی وزن‌های مشترک اولین بار توسط رول^۱، کوک^۲ و گولانی^۳ (۱۹۹۱) مطرح گردید [۸]. و سپس سایر محققین به بسط و گسترش مدل‌های وزن‌های مشترک پرداختند. در این پژوهش نیز به ارایه یک مدل وزن‌های مشترک پرداخته خواهد شد که ضمن رفع نقایص مدل‌های پایه‌ای و پیشین، تصمیم‌گیری را برای مدیران راحت‌تر کرده و امکان ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری را در شرایط یکسانی فراهم می‌کند. برای این امر سعی شده در مدلی که ارایه خواهد شد، نقایص سایر مدل‌های پیشین

¹ Roll

² Cook

³ Golany

گرفته شود و مدیران را در ارزیابی بهتر سازمان یاری کند. به عبارتی مساله اصلی این پژوهش دست یافتن به مدلی است که شکاف‌های موجود در پژوهش‌های پیشین را تا حد امکان برطرف نماید در عین حال از سادگی لازم برخوردار باشد تا سازمان‌ها به سهولت بتوانند از آن بهره گیرند. همچنین توجه به اهمیت بالای صنعت غذایی و آشامیدنی در سلامت زندگی مردم، بررسی وضعیت عملکرد شرکت‌های صنایع غذایی و آشامیدنی در جهت بهبود عملکرد و رشد این صنعت اهمیت بالایی دارد. آگاهی از وضعیت عملکرد هر یک از شرکت‌ها در مقابل سایر شرکت‌های هم‌گروه در جهت ارتقای عملکرد و رشد این صنعت تأثیر بسیاری دارد. تحلیل عملکرد شرکت‌های این صنعت، می‌تواند در راستای ایجاد محیط رقابتی برای شرکت‌ها، و الگو گرفتن شرکت‌ها از شرکت برتر به عنوان واحد مرجع، در راستای بهبود و ارتقای عملکرد تک‌تک شرکت‌ها اقدامی مهم باشد؛ اما این که چه مدلی، در راستای این امر مدلی مناسب است از دیگر مقوله‌ها و ضرورت‌هایی است که در این پژوهش به آن پرداخته شده است و با توجه به شکاف پژوهشی موجود مدلی ساده و کارا معرفی شده است، به عبارتی در این پژوهش با ارایه یک مدل غیرخطی تک‌مرحله‌ای به ارزیابی شرکت‌های صنایع غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس می‌پردازیم؛ لذا در حله دوم مساله‌ای که تحت پوشش این پژوهش است وضعیت عملکرد شرکت‌های صنایع غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس بر مبنای کارایی نسبی آن‌هاست.

۲ مبانی نظری

ارزیابی عملکرد: ارزیابی عملکرد، فرایند کمی نمودن اثربخشی و کارایی عمل است [۹]. ارزیابی عملکرد در بعد سازمانی معمولاً مترادف اثربخشی فعالیت‌هاست. منظور از اثربخشی میزان دستیابی به اهداف و برنامه‌ها با ویژگی کارا بودن فعالیت‌ها و عملیات است. ارزیابی عملکرد عبارت است از اندازه‌گیری عملکرد از طریق مقایسه وضع موجود با وضع مطلوب یا ایده آل بر اساس شاخص‌های از پیش تعیین شده که خود واجد ویژگی‌های معین باشد [۱۰]. ارزیابی عملکرد صورت گرفته در این پژوهش از نوع ارزیابی عملکرد سازمانی در راستای مقایسه سازمان‌هاست.

کارایی: کارایی معیاری برای سنجش عملکردها بوده و رابطه بین ورودی‌ها (هر آنچه در جریان تولید به کار برده می‌شود) با خروجی‌ها، تولید یا ستاده (آنچه به دست آمده و خروجی نهایی می‌باشد) را ارزیابی می‌کند [۵] و یا به عبارتی کارایی عبارت است از نسبت خروجی به ورودی. در تحلیل پوششی داده‌ها کارایی نسبی جهت ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری و استفاده بهینه از منابع و ورودی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرمول رسیدن به کارایی متناسب با فرمول ۱ است [۱۱]:

$$e_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (1)$$

ورودی: عواملی نظیر مواد، نیروی انسانی، سرمایه، زمین، تکنولوژی، ماشین‌آلات و... که برای ایجاد محصول، سود، فروش کالا یا خدمات نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، داده‌ها یا ورودی نامیده می‌شوند

به عبارت دیگر داده‌ها یا ورودی عبارت است از هر عاملی که در صورت ثابت بودن سایر عوامل، افزایش آن منجر به کاهش کارایی و بهره‌وری واحد تصمیم‌گیری شود [۱۱].

خروجی: خروجی به حاصل و نتیجه‌ی ترکیب اقتصادی منابع و عوامل تولید با استفاده از روش‌های گوناگون اطلاق می‌گردد. به عبارت دیگر خروجی هر عاملی است که در صورت ثابت بودن سایر عوامل، افزایش آن به کارایی بیشتر واحد تصمیم‌گیری منجر گردد [۱۱]. لازم به ذکر خروجی نامطلوب خروجی است که کاهش آن مد نظر است. در پژوهش حاضر تمامی خروجی‌ها مطلوب هستند.

تحلیل پوششی داده‌ها: تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری^۱ (DMU) که دارای چندین ورودی و خروجی می‌باشد. اندازه‌گیری کارایی به دلیل اهمیت آن در ارزیابی عملکرد سازمان، شرکت و ... مورد توجه قرار گرفت. تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها اولین بار توسط فارل^۲ (۱۹۵۷) برای تخمین کارایی و مقایسه کارایی در بخش کشاورزی در آمریکا به کار گرفته شد [۱۲]. نقص کار فارل عدم توانایی ارزیابی واحدهایی با چند ورودی و خروجی بود. پس از آن چارنر^۳ و کوپر^۴ و رودز^۵ (۱۹۷۸) به توسعه مدل فارل پرداختند و یک مدل جدید ارایه نمودند تا بتوان واحدهایی با چندین ورودی و خروجی را مقایسه کرد [۱۳]. در این زمان بود که تحلیل پوششی داده‌ها به طور کامل ارایه و تحت عنوان CCR برای مقایسه واحدها با بازده ثابت بیان گردید. یکی از نقایص مدل CCR عدم توانایی در مقایسه کارایی زمانی که بازده به مقیاس متغیر است، می‌باشد. پس از آن مدل BCC ارایه گردید. مدل BCC دارای ارتباط بین ورودی و خروجی‌ها با در نظر گرفتن بازده متغیر ارایه گردیده است. این مدل‌ها افزون بر مقایسه کارایی، میزان بازده به مقیاس را نیز بیان می‌کنند. استفاده از مدل CCR و BCR در زمان‌هایی که تعداد گروه‌ها زیاد باشد قادر به تشخیص کاراترین واحدها نیست و می‌توان واحدهای ناکارا را تشخیص داده و رتبه‌بندی کند و قادر به رتبه‌بندی واحدهای کارا نیست [۱۴]. با وجود نارسایی در بعضی از موارد روش‌های دیگری ارایه شد برای رفع این نقص و رتبه‌بندی واحدهای کارا مدل AP توسط اندرسون^۶ و پترسون^۷ در سال ۱۹۹۳ بیان شد [۴]. مدل‌های استاندارد مطرح در تحلیل پوششی داده‌ها به دلیل تعداد زیاد وزن‌های صفر، تغییرات مقدار یک وزن بین واحدها و عدم اعمال نظر تصمیم‌گیرنده روی وزن‌ها، دارای ضعف‌های زیادی هستند. برای حل این مشکلات با استفاده از کنترل وزن‌ها و ایجاد محدودیت بر وزن‌ها، مجموعه مشترک وزن‌ها^۸ CSW^۸ تعریف شده است. در این روش از وزن مشترک برای ورودی‌ها و خروجی‌ها در محاسبه استفاده می‌شود و کارایی گروه‌ها و واحدها را با در نظر گرفتن مبنایی مشترک محاسبه می‌کنند. پس از آن مدل‌های گوناگونی در این زمینه‌ها با رویکردهای متفاوتی ارایه گردید [۷ و ۱۵].

¹ Decision Making units

² Farrell

³ Charnes

⁴ Cooper

⁵ Rhodes

⁶ Anderson

⁷ Peterson

⁸ Common set of weights

تحلیل پوششی داده‌ها با وزن‌های مشترک: ایده وزن‌های مشترک برای اولین بار توسط رول، کوک و گولانی (۱۹۹۱) مطرح شد [۸]. پژوهش در خصوص موضوع اوزان مشترک در سالیان اخیر توجهات بسیاری را جلب کرده و مدل‌های متعدد و گوناگونی با رویکردهای مختلف در این زمینه ارائه شده است. که از جمله آن، کائو^۱ هونگ^۲ (۲۰۰۵) یک رویکرد توافقی برای محاسبه اوزان مشترک برای مقابله با تهدید انعطاف‌پذیری روش تحلیل پوششی داده‌ها در تعیین وزن‌های مشترک بیان کرد [۱۵]. جهانشاهلو، معماریانی و حسین زاده لطفی (۲۰۰۵) اثبات کردند در صورتی که یکی از اجزای بردارهای ورودی با خروجی یک واحد بر اجزای مشابه بقیه واحدها برتری داشته باشد سایر اجزای این واحد هر مقداری داشته باشند، این واحد در برخی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها کارا خواهد بود. روشی را بیان کردند که با حل فقط یک مدل مجموعه وزن‌های مشترک واحدها به دست می‌آید و در نهایت با حل یک مدل دومرحله‌ای واحدهای کارا رتبه‌بندی می‌شوند مدل‌های وزن‌های مشترک درصدد ارائه یک وزن یکسان و مشترک با در نظر گرفتن مقادیر ورودی و خروجی تمامی واحدها جهت ارزیابی واحدها بر مبنای کارایی نسبی هستند [۱۶]. فلسفه اصلی مدل‌های وزن‌های مشترک ارائه یک روش ارزیابی یکپارچه جهت اولویت‌بندی واحدها جهت کاهش تعداد واحدهای کارا با بیش‌ترین کارایی (کارایی یک) همچنین تفکیک‌پذیری بالا می‌باشد. هر چه مدل‌های ارائه شده تعداد یک‌ها را کم‌تر کند و از اعتبار کامل برخوردار باشد و همچنین قدرت تفکیک‌کنندگی بیش‌تری داشته باشند جهت تصمیم‌گیری مناسب‌تر هستند.

بورس: بورس اوراق بهادار کلمه‌ای است فرانسوی که ریشه در لاتین دارد. در فرهنگ‌های لغت در مقابله کلمه بورس لفظ (مبادله) و گاهی هم امکان مبادله و همچنین سیستم مبادله آمده است. بورس اولین بار در اروپا و فرانسه به کار گرفته شد. بورس بازار خاصی است که در آن دادوستد اوراق بهادار توسط کارگزاران بورس و طبق مقررات تبیین شده انجام می‌گیرد [۱۷].

۳ پیشینه پژوهش

شجاع (۱۳۸۸) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود به ارزیابی کارایی نسبی و رتبه‌بندی شرکت‌های سیمانی و دارویی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها و ارتباط آن با بازده سهام و قیمت سهام می‌پردازد. وی از متغیرهای هزینه مواد مستقیم، هزینه سربار تولید، هزینه‌های توزیع فروش عمومی و اداری به‌عنوان ورودی و از متغیرهای فروش و سود خالص به‌عنوان خروجی استفاده کرده است. وی در پژوهش خود به رتبه‌بندی شرکت‌های کارا با روش اندرسون و پترسون پرداخته است و در آخر رابطه بین شرکت‌های کارا و بازده سهام و قیمت سهام را مورد ارزیابی قرارداد است [۱۸]. سلام‌زاده (۱۳۸۴) در پایان‌نامه خود تحت عنوان ارزیابی کارایی نسبی شرکت‌های دارویی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها با تعیین متغیرهای خروجی و ورودی با مدل تحلیل پوششی داده‌ها اقدام به اندازه‌گیری کارایی نسبی واحدها می‌کند. وی با شناسایی واحدهای کارا و ناکارا، واحدهای کارا را بر اساس مدل‌های ابر

¹ Kao

² Huang

کارا در تحلیل پوششی داده‌ها رتبه‌بندی می‌کند. متغیرهای خروجی این پژوهش عبارت‌اند از سود خالص، فروش صادراتی و تعداد اقلام دارویی. همچنین متغیرهای ورودی این پژوهش عبارت‌اند از: هزینه مواد مستقیم، هزینه سربار تولید، هزینه دستمزد مستقیم و هزینه اداری و عمومی و فروش [۱۹]. صالحی صدقیانی، امیری، رضوی، هاشمی و حبیب‌زاده (۱۳۸۸) در مقاله‌ای مدلی برای محاسبه اوزان مشترک برای تصمیم‌گیری ارایه نمودند که در آن از یک مدل برنامه‌ریزی خطی آرمانی برای محاسبه وزن‌های مشترک جهت کمینه کردن انحرافات آن‌ها از مقادیر مدل اولیه استفاده شده است. وی وزن‌های مشترک را از میانگین وزنی وزن‌های اولیه به دست آمده با ورودی‌ها به دست آورده و سپس با استفاده از مدل آرمانی سعی در کاهش انحرافات وزن‌ها داشته است [۲۰].

جعفریان مقدم و قصیری (۱۳۸۹) در پژوهشی به ارایه مدل پویای چندهدفه تحلیل پوششی داده‌های فازی پرداختند. آن‌ها در مدل خود به کاهش زمان موردنیاز برای آماده‌سازی و اجرای مدل و کاهش خطای انسانی پرداختند. از مزایای مدل آن‌ها می‌توان کاهش خطای انسانی و سادگی و قابل‌فهم بودن مدل ارایه شده را نام برد [۲۱]. صادقی مقدم و غریب (۱۳۹۲) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی کارایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی و اعمال محدودیت فازی برای کنترل اوزان و یافتن اوزان عمومی به بررسی نواحی ۱۸ گانه مدیریتی شرکت توزیع نیروی برق فارس پرداختند. آن‌ها کارایی واحدهای موردنظر را نخست به کمک مدل پایه‌ای CCR مضربی خروجی محور اصلاح‌شده، اندازه‌گیری نمودند و مدل خود را بر مبنای اطلاعات استخراج‌شده از مدل پایه‌ای اجرا نمودند. آن‌ها در پژوهش خود به رفع عیوب عدم کنترل اوزان و وجود وزن‌های متفاوت در محاسبه کارایی نسبی واحدهای با تغییر یک واحد به واحد دیگر پرداختند. از مزایای مدل آن‌ها تفکیک‌کنندگی قوی را می‌توان نام برد [۲۲]. ماکوئی، علی‌نژاد، کیان‌ماوی و زهره‌بندیان (۲۰۰۸) در پژوهشی به ارایه یک مدل آرمانی و خطی تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. آن‌ها در مدل خود ابتدا به حل مدل CCR پرداخته و سپس با به دست آوردن کارایی مدل پایه‌ای، و محدودیت‌های مدل خود، به تعیین وزن‌های مشترک پرداختند [۷]. جهان‌شاهلو، حسین‌زاده لطفی، خان‌محمدی و رضوی (۲۰۱۰) با مطرح کردن دو روش، واحدهای تصمیم‌گیری را رتبه‌بندی می‌نمایند. در روش اول با در نظر گرفتن یک خط معیار و حداقل کردن فاصله واحدها با خط معیار وزن‌های مشترک را به دست می‌آورند و سپس کارایی واحدها را با استفاده از وزن‌های به دست آمده، محاسبه می‌نمایند و این روش همان روشی است که پنگ و لیو (۲۰۰۸) معرفی کردند؛ اما در روش دوم با بیان اینکه بعضاً مدیریت واحدهای خود را با یک واحد ویژه مقایسه می‌نماید، با در نظر گرفتن یک خط ویژه، وزن‌های مشترک را محاسبه کرده. در این روش، خط ویژه خطی است با شیب یک که از مبدأ مختصات می‌گذرد و واحد ویژه روی آن قرار دارد. واحدهای تصمیم‌گیری، بالا، پایین و روی خط ویژه قرار می‌گیرند. تابع هدف مدل ارایه شده حداکثرسازی فاصله واحدهای بالای خط و حداقل‌سازی فاصله واحدهای پایین خط ویژه با آن است [۲۳ و ۲۴]. برزویی و زهره‌بندیان (۲۰۱۳) مدلی با در نظر گرفتن ورودی‌ها و خروجی‌های مجازی غیرخطی بر مبنای وزن‌های مشترک برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری ارایه می‌دهند. در این مطالعه ابتدا ورودی/خروجی‌های مجازی بیان می‌شوند و سپس مدل برنامه‌ریزی سازشی کائو‌هنگ (۲۰۰۵) به عنوان مدل محاسبه وزن‌های مشترک معرفی می‌گردد و نهایتاً با ترکیب دو مفهوم فوق اوزان مشترک محاسبه می‌شوند [۲۵].

امرانی (۲۰۱۳) عدم قطعیت را در مدل وزن‌های مشترک زهره‌بندیان گنجانید. او یک مدل DEA استوار، بر پایه‌ی رویکرد بهینه‌سازی استوار را که توسط برتسیماس، برای محاسبه کارایی هر واحد تصمیم‌گیری به‌عنوان راه‌حل کارا ارایه شده بود گسترش داد. وی با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی برای پیدا کردن وزن‌های مشترک با کمینه کردن مقدار انحراف از راه‌حل ایده‌آل استفاده کرد [۲۶]. کوون و همکاران (۲۰۱۷) یک مدل سه مرحله‌ای در راستای به کارگیری شبکه عصبی در تحلیل پوششی داده‌ها ارایه کردند. مدل ارایه شده توسط آن‌ها قابلیت بهبود بخشیدنی و آموزش هوشمند را داشته است؛ اما بهتر است در مثال‌های بزرگ و با تخصص لازم به کار گرفته شده است [۲۷]. حاتمی، توانا، آگرل، حسین زاده لطفی و قلیچ بیگی (۲۰۱۵) با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها وزن‌های مشترک به تنظیم اهداف و کاهش منابع متمرکز پرداختند. آن‌ها بیان می‌کنند که در یک سیستم متمرکز، مدیریت به‌طور معمول محدودیت‌های منابع متمرکز را برای حداکثرسازی درآمدهای عملیاتی و حداقل سازی هزینه‌های عملیاتی اعمال می‌کند. در مطالعه آن‌ها ابتدا ارزیابی عملکرد بودجه متمرکز در ساختار سازمانی در نظر گرفته می‌شود و سپس مدلی برای محاسبه وزن‌های مشترک با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی ارایه می‌گردد. در ادامه یک رویکرد جامع برای بهینه‌سازی هم‌گرایی ورودی‌ها و یا خروجی‌ها و بهبود کارایی نهایی واحدهای تصمیم‌گیری مطرح می‌شود در حالی که پیچیدگی محاسباتی کاهش می‌یابد [۲۸]. مدل‌هایی که تاکنون در این زمینه معرفی گردیده دارای نواقصی نظیر، فزونی محاسبات، تعدد واحدهای کارا و عدم تفکیک‌پذیری، عدم یکپارچگی و ... بوده است؛ لذا در این پژوهش با در نظر گرفتن نواقص قبلی، مدلی مناسب در راستای ارزیابی عملکرد شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس ارایه شده است.

۴ روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نگاه هدف، توسعه‌ای است از این نظر که به دنبال کشف حقایق و شناخت پدیده‌ها بوده و مرزهای دانش عمومی بشر را توسعه می‌دهد از نوع پژوهش توسعه‌ای است. در این پژوهش با ارایه‌ی مدلی، به توسعه‌ی روش پایه‌ای (CCR) تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته شده است. پژوهش حاضر از نظر جمع‌آوری اطلاعات از نوع توصیفی پیمایشی است پژوهش توصیفی شامل جمع‌آوری اطلاعات برای پاسخ به سؤالات مربوط به وضعیت فعلی موضوع مورد مطالعه می‌شود. اطلاعات توصیفی معمولاً از طریق پرسشنامه، مصاحبه یا مشاهده جمع‌آوری می‌شوند و قابل دست‌کاری نیستند و از این منظر (میزان دخالت محقق در پژوهش) از نوع منفعل (مطالعه آنچه هست) است [۲۹]. پژوهش مذکور از نظر نوع داده‌ها (اندازه‌گیری و سنجش) از نوع پژوهش‌های کمی است چون داده‌ها به شکل اعداد و ارقام و از طریق پرسش‌نامه یا بهره‌گیری از صورت‌های مالی شرکت‌ها از سایت کدال استخراج می‌شود و از نظر شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز کمی است [۲۹]. در این پژوهش جامعه آماری شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته‌شده در بورس می‌باشند. همچنین در این پژوهش نمونه‌گیری به عمل نیامده و کل جامعه که شامل ۱۸ شرکت پذیرفته‌شده در بورس تهران است مورد بررسی و ارزیابی عملکرد قرار گرفته‌اند. همچنین در جهت انتخاب شاخص‌های تصمیم‌گیری با توجه به پژوهش‌های پیشین و تعدیل

شاخص‌ها به صورت هدفمند از ۵ تن از خبرگان این صنعت نظرخواهی انجام شده است. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها از سایت کدال [۳۰] استخراج شده و با استفاده از نرم‌افزار Excel جمع‌بندی شده و از نرم‌افزارهای Lingo جهت محاسبه وزن‌های مشترک و کارایی و همچنین از نرم‌افزار SPSS جهت بررسی میزان هم‌بستگی مدل‌ها و اعتبارسنجی مدل‌ها و نتایج استفاده شده است. در این پژوهش برای اثبات اعتبار مدل پیشنهادی با توجه به رتبه‌ای بودن مقادیر از ضریب هم‌بستگی اسپیرمن استفاده شده است.

پژوهش حاضر پژوهشی تک‌متغیره می‌باشد که متغیر اصلی آن ارزیابی عملکرد واحدهای صنعتی غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس می‌باشد. در زیر مجموعه متغیرهای اصلی پژوهش بر اساس مدل DEA تعدادی شاخص با توجه به پژوهش‌های پیشین و نظرات خبرگان به‌عنوان ورودی مدل ارایه شده در نظر گرفته شده است که متغیرهای مستقل پژوهش هستند که در ادامه به صورت جزئی شاخص‌ها بیان شده‌اند. متغیر وابسته این پژوهش کارایی است که با بهره‌گیری از مدل پیشنهادی، کارایی نسبی تک‌تک واحدها محاسبه شده که متاثر از شاخص‌های مستقل پژوهش است. با توجه به آنچه تاکنون بیان گردید در این پژوهش به دنبال پاسخ به پرسش‌های زیر هستیم.

۴-۱ پرسش‌های پژوهش

پرسش‌های اصلی

- ۱- عملکرد شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس نسبت به یکدیگر به چه صورت است؟
- ۲- مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها با وزن‌های مشترک چه مدلی است؟

پرسش‌های فرعی

- ۱) شاخص‌های مناسب برای ارزیابی عملکرد شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس چه شاخص‌هایی است و مقادیر عددی آن‌ها چقدر است؟
- ۲) یک مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها چه قابلیت‌هایی باید داشته باشد؟
- ۳) وزن‌های مشترک شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس با مدل جدید به چه صورت محاسبه می‌شود و چقدر است؟
- ۴) با مدل ارایه شده‌ی جدید وضعیت واحدهای کارا و ناکارا چگونه خواهد بود و به چه نحوی تفکیک می‌شوند؟
- ۵) نحوه ارزیابی شرکت‌های غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس با مدل ارایه شده به چه صورت است؟

چارچوب نظری و روند اجرایی این پژوهش در نمودار زیر به صورت اجمالی آورده شده است.



۴-۲ معرفی شاخص‌های پژوهش

الگوی مفهومی در این پژوهش مورداستفاده شده که، از ابعاد مختلفی تشکیل شده است و به دنبال آن باید شاخص‌های مناسبی برای اندازه‌گیری هر یک از این ابعاد ارایه گردد. برای دستیابی به شاخص‌های مناسب به بررسی پژوهش‌های معتبر گذشته پرداخته شد. برای شاخص‌سازی و استخراج شاخص‌ها جهت سنجش مفاهیم موجود در مدل، سعی گردید از کلیه پژوهش‌های که به نحوی در آن به یکی از مفاهیم موجود در مدل اشاره گردیده و آن را عملیاتی کرده است، استفاده شود. در ابتدا با بررسی مطالعات انجام شده در حوزه ارزیابی عملکرد صنعت غذایی و آشامیدنی و سایر پژوهش‌های در زمینه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس، شاخص‌های مورداستفاده مشخص گردید. سپس با توجه به ادبیات پژوهش و مصاحبه با خبرگان صنعت غذایی و آشامیدنی و بورس مناسب‌ترین شاخص‌ها به شرح جدول ۱ برگزیده شدند.

جدول ۱. شاخص‌های پژوهش

تعریف	شاخص	واحد	ورودی/خروجی
درآمد عملیاتی حاصل از فروش کالا باید زمانی شناسایی شود که شرایط زیر محقق یافته باشد. الف. واحد تجاری مخاطرات و مزایای عمده مالکیت مورد معامله را به خریدار منتقل کرده باشد. ب. مبلغ درآمد عملیاتی را بتوان به گونه‌ای اتکاپذیر اندازه‌گیری کرد. ج. واحد تجاری هیچ دخالت مدیریتی مستمر در حدی که معمولاً با مالکیت همراه است یا کنترل مؤثری نسبت به کالای فروش یافته اعمال نکند. د. جریان منافع اقتصادی مرتبط با معامله فروش به درون واحد تجاری محتمل باشد. ه. مخارجی را که در ارتباط با کالای فروش رفته تحمیل شده یا خواهد شد بتوان به گونه‌ای اتکاپذیر اندازه‌گیری کرد. عبارت است از سود، پس از کسر مالیات بر درآمد.	فروش	۱	ورودی
سود خالص		۲	
مواد اولیه‌ای که جز لاینفک محصول تولیدشده است و بهای این مواد بایستی در محاسبه بهای تمام‌شده محصول لحاظ گردد.	هزینه مواد مستقیم	۱	
جمع حقوق و دستمزد کارکنانی است که به‌طور مستقیم در فرایند تولید از مرحله تبدیل مواد اولیه تا محصول ساخته‌شده نقش دارند.	هزینه دست‌مزد مستقیم:	۲	
به هزینه مواد غیرمستقیم و دستمزد غیرمستقیم و سایر هزینه‌های تولیدی که نمی‌توان آن‌ها را به سهولت و به‌طور مستقیم به اقلام مشخص تولید، سفارش یا محصول اختصاص داد، اطلاق می‌شود.	هزینه سربار تولید	۳	
هزینه کارمزد و یا مخارجی که واحد تجاری برای تأمین منابع مالی متحمل می‌شود.	هزینه مالی	۴	ورودی
هزینه‌های مرتبط با فروش کالا، ارایه خدمات و سایر هزینه‌های عمومی و اداری جهت انجام عملیات شرکت می‌گویند.	هزینه‌های توزیع فروش، عمومی و اداری	۵	

[۱۸ و ۱۹].

مدل پیشنهادی

مدل پیشنهادی یک مدل تک‌مرحله‌ای غیرخطی است. در این مدل در مجموعه محدودیت اول همان محدودیت کارایی است که نباید کارایی هر واحدی از یک بیش‌تر شود و در محدودیت دوم از متغیر a استفاده شده است. تابع هدف به همراه مجموعه محدودیت دوم تلاش بر این دارد تا کارایی هر یک از واحدها را به سمت بیش‌ترین مقدار سوق دهد. به عبارتی اختلاف بین میانگین موزون خروجی‌ها و ورودی‌ها را به حداقل برساند و در کنار آن دقت مدل را افزایش دهد.

این مدل توسعه‌یافته مدل CCR است به صورتی که ابتدا مطابق فرمول ۲ مدل پایه‌ای CCR را نوشته.

$$Max Z = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

s.t.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n,$$

$$u_r, v_i \geq 0.$$

(۲)

در گام بعد مقدار تابع هدف در مدل CCR را مقدار مجهول a_j در نظر گرفته و محدودیت مربوط به تابع هدف را تشکیل می‌دهیم. و تابع هدف به صورت ماکزیمم کردن آلفا متناسب با مدل ۳ می‌نویسیم.

$$Max = \sum a_j$$

s.t.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ij}}{m} \geq a_j, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n, \quad (3)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ij}}{m} \leq 1, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n,$$

$$u_r, v_i \geq 0.$$

با انجام طرفین وسطین محدودیت‌ها مدل پیشنهادی به صورت زیر نوشته شده است. لازم به ذکر است برای کاهش وزن صفر محدودیت جدیدی تعریف می‌نماییم که وزن‌ها بزرگ‌تر از ε (اپسیلون) باشند و برای افزایش کارایی مدل مجموع وزن‌ها را برابر یک قرار می‌دهیم.

$$Max = \sum a_j$$

s.t.

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ij} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ij} - a_j \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq 0$$

$$\sum_{r=1}^s u_r + \sum_{i=1}^m v_i = 1$$

$$u_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s,$$

$$v_i \geq \varepsilon, i = 1, \dots, m.$$

در این پژوهش پارامترها به شرح زیر می‌باشند.

u_r : وزن خروجی r ام	v_i : وزن ورودی i ام
y_{r0} : خروجی r ام واحد تحت بررسی	x_{i0} : ورودی i ام واحد تحت بررسی
y_{ij} : خروجی r ام واحد j ام	x_{ij} : ورودی i ام واحد j ام

۵ یافته‌های پژوهش

اولین مرحله از روش تحلیل پوششی داده ها تعیین شاخص ها و نحوه انتخاب آنهاست که به تفصیل در مراحل قبل توضیح داده شد. سپس مقادیر هر یک از شاخص ها از صورت مالی آخرین سال مالی منتهی به ۹۳ استخراج گردید. با مراجعه به آخرین سال مالی منتهی تشکیل شده شرکت های صنایع غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس مقادیر هر یک از شاخص ها را استخراج کرده که مطابق جدول ۲ است.

جدول ۲: مقادیر عددی ورودی و خروجی ها

نام شرکت	نماد	هزینه مالی	فروش، عمومی و اداری	هزینه توزیع،	سر بار تولید	هزینه دستمزد مستقیم	هزینه مواد مستقیم	سود خالص	فروش
شرکت صنایع غذایی مینو شرق	غمینور	۵۷۶۸	۱۷۲۹۳	۳۵۰۵۹	۳۸۹۳۰	۳۳۵۴۱۶	۶۶۴۸۰	۵۰۷۷۸۷	
ح. کشت و صنعت پیاذر	غازح	۶۰۴	۱۳۶۵۹	۱۸۵۵۵	۱۳۸۷۹	۲۲۳۲۶	۱۴۸۱۲	۷۹۷۸۱	
خوراک دام پارس	غدلم	۹۶۹۶	۲۸۸۶۱	۲۷۶۰۲	۶۷۸۳	۲۹۵۰۰۰	۱۲۲۰۷۸	۳۵۴۱۶۵	
چین چین	غچین	۲۱۶۸	۶۰۶۸	۳۰۴۶۲	۲۰۷۷۹	۲۴۱۵۱	۴۸۲۹۷	۱۰۹۶۲۶	
دشت مرغاب	غدشت	۱۱۰۲۵۳	۱۲۱۳۳۱	۱۲۵۴۱۸	۴۵۷۷۷	۱۰۸۶۳۵۱	۲۹۴۵۳	۱۶۰۲۷۸۶	
توسعه صنایع بهشهر (هلدینگ)	ویشهر	۱۹۳۸۶۶۱	۱۷۳۸۶۶۵	۱۰۱۱۶۰	۳۸۴۳۷۶	۹۲۲۸۷۰۶	۴۰۹۱۳۶۹	۲۹۲۰۲۰۴۸	
لبنیات پاک	غپاک	۱۶۵۰۳	۲۸۷۶۰	۳۵۰۰۷	۹۰۸۶	۲۳۸۱۴۲	۱۶۷۲۰	۳۳۷۱۹۳	
صنعتی بهشهر	غبشهر	۵۷۹۷۶۱	۴۰۲۶۵۷	۵۴۶۸۲۵	۱۸۰۱۲۹	۱۷۴۳۱۱۱۴	۱۴۸۸۷۲۷	۱۹۸۸۳۲۹۶	
پگاه اذربایجان غربی	غشاذر	۴۴۸۳۶	۶۹۳۰۳	۱۰۵۶۴۱	۲۱۹۵۰	۸۸۰۰۲۴	۲۴۸۲	۱۱۵۲۵۹۸	
مارگارین	غمارگ	۲۰۸۲۵۹	۹۹۵۷۹	۱۰۵۱۲۱	۱۰۶۶۱۵	۳۰۴۴۳۰۵	۱۱۱۶۷۷	۳۶۶۰۱۷۷	
پارس مینو	غینو	۱۱۰۹۲۷	۱۹۶۳۱۰	۳۲۲۶۹۱	۲۸۷۳۴۲	۱۵۸۶۷۷۶	۳۳۱۳۸۶	۲۹۸۴۶۵۷	
بهنوش ایران	غبهوش	۲۶۷۹۵۰	۴۳۳۰۱۹	۴۸۹۰۷۵	۵۰۵۱۵	۱۹۷۱۲۶۲	۸۱۷۱۱	۳۱۸۱۵۱۷	
گلوکوزان	غگل	۱۶۶۴۶۰	۴۶۶۸۱	۲۷۰۵۸۹	۵۹۰۱	۱۱۷۸۷۰۸	۲۲۷۹۳۶	۱۹۱۲۶۸	
سالمین	غسالم	۱۳۷۳۸	۳۵۸۷۰	۷۵۲۸۶	۵۴۱۲۷	۵۴۶۰۷۴	۴۳۳۱۰	۷۰۲۸۶۲	
شیر پاستوریزه پگاه خراسان	غشان	۲۱۴۶۱	۱۰۳۵۴۵	۱۷۸۷۵۱۹	۱۸۰۲۴	۱۶۱۸۵۲۴	۱۵۴۷۱۷	۱۹۹۸۹۶۱	
شیر پاستوریزه پگاه اصفهان	غشصفا	۲۶۶۶۹	۱۶۵۲۵۳	۱۴۳۴۴۹	۶۷۸۰۴	۱۵۹۸۷۲۱	۹۵۵۷۹	۲۱۶۸۱۲۱	
شهد ایران	غشهد	۲۲۰۱۶	۱۹۱۰۸	۱۹۳۱۲	۵۸۵۵	۳۱۸۸۱	۲۴۹۲۵	۵۷۳۴۰	
بیسکوئیت گرجی	غگرچی	۸۲۵۸	۵۹۹۳۳	۴۹۲۲۱	۴۲۳۱۴	۳۰۸۲۶۴	۲۰۱۷۱	۴۸۸۱۷۰	

با کدنویسی در نرم افزار لینگو وزن های مشترک در این مدل ارایه شده به صورت مستقیم به دست آمده که به صورت جدول ۳ است.

جدول ۳: وزن های مشترک ایده ال به روش مدل غیرخطی ارایه شده

U ₁	U ₂	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
۰/۰۶۷	۰/۰۰۱	۰/۰۶۵	۰/۱۹۱	۰/۰۰۲	۰/۰۷۳	۰/۵۹۹

سپس با قرار دادن وزن‌های مشترک در فرمول کارایی، کارایی نسبی هر یک از شرکت‌ها را محاسبه نموده و در جدول ۴ قرار دادیم. لازم به ذکر است با توجه به اینکه برای اعتبار سنجی مدل نیاز به محاسبه کارایی نسبی شرکت‌ها با سایر روش‌های پیشین است؛ در جدول زیر کارایی نسبی شرکت‌ها را با بهره‌گیری از مدل CCR، مدل ارایه شده توسط صالحی صدقیانی و همکاران [۲۰] و مدل ارایه شده توسط ماکوئی و همکاران [۷] به دست آورده و در جدول ۴ آورده‌ایم.

جدول ۴: مقادیر کارایی شرکت‌ها با روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها

نماد	نام شرکت	CCR	MAKUI	SADAGHIANI	مدل غیرخطی پیشنهادی
غمینور	شرکت صنایع غذایی مینو شرق	۱	۱	۰/۴۸۸	۱
غاذرح	ح. کشت و صنعت پیاذر	۱	۰/۶۸۵	۰/۳۰۰	۰/۹۷۰
غدلم	خوراک دام پارس	۱	۰/۸۵۸	۱	۰/۸۳۴
غچین	چین چین	۱	۰/۷۸۸	۰/۴۴۲	۱
غدشت	دشت مرغاب	۰/۷۰۹	۰/۷۰۹	۰/۴۴۳	۰/۶۹۵
ویشهر	توسعه صنایع بهشهر (هلدینگ)	۱	۱	۱	۱
غپاک	لبنیات پاک	۰/۷۶۰	۰/۷۶۰	۰/۴۹۹	۰/۷۵۶
غبشهر	صنعتی بهشهر	۱	۱	۰/۷۵۳	۰/۸۶۲
غشاذر	پگاه اذربایجان غربی	۰/۸۷۶	۰/۸۶۹	۰/۵۰۵	۰/۸۲۵
غمارگ	مارگارین	۰/۹۵۰	۰/۷۷۳	۰/۴۷۹	۰/۷۰۰
غپینو	پارس مینو	۰/۸۴۰	۰/۷۷۸	۰/۳۸۱	۰/۸۳۵
غبهنوش	بهنوش ایران	۰/۷۱۳	۰/۶۱۹	۰/۴۴۵	۰/۶۴۴
غگل	گلوکوزان	۱	۰/۷۸۰	۰/۷۶۴	۰/۷۰۷
غسالم	سالمین	۰/۸۲۸	۰/۸۲۷	۰/۳۷۴	۰/۸۲۸
غشان	شیر پاستوریزه پگاه خراسان	۱	۱	۰/۴۹۷	۱
غشصفا	شیر پاستوریزه پگاه اصفهان	۱	۱	۰/۵۵۳	۱
غشهد	شهد ایران	۱	۰/۲۰۳	۰/۳۰۵	۰/۲۱۶
غگرگی	بیسکوئیت گرگی	۰/۹۱۷	۰/۷۶۵	۰/۳۳۰	۰/۸۷۲
	میانگین	۰/۹۲۲	۰/۸۰۱	۰/۵۳۱	۰/۸۱۹

همان‌طور که مشاهده می‌کنید در مدل غیرخطی ارایه شده ۵ واحد به بیش‌ترین کارایی (کارایی یک) دست یافته است که در مدل CCR به ۱۰ مورد دست یافته بود. مدل غیرخطی ارایه شده از این جهت برتری دارد نسبت به سایر مدل‌های پیشین که اگرچه به تنها یک واحد کارا دست پیدا نکرده؛ اما این روش تک‌مرحله‌ای است و با اجرا کردن یک‌بار مدل به نتایج مدنظر می‌توان رسید. همچنین از نتایج مدل ارایه شده می‌توان به قدرت تفکیک‌پذیری بهتر مدل نسبت به مدل پایه‌ای CCR بیان کرد. مدل ارایه شده دارای انعطاف‌پذیری بالا، کاهش تعداد وزن‌های صفر، کاهش تعداد واحدهای کارا با کارایی یک، یکپارچگی مدل و ارزیابی واحدها در شرایط یکسان است. مدل پیشنهادی نسبت به سایر مدل‌های پیشین سادگی بسیاری دارد که این نیز از دیگر مزایای مدل بیان شده است.

اعتبارسنجی

اعتبارسنجی در هر پژوهش بنیان پایه پژوهش است. در این پژوهش داده‌ها به صورت مقادیر واقعی و قطعی از سایت کدال گرفته شده است و مورد تأیید است. همچنین برای اعتبارسنجی مدل پیشنهادی و تأیید مدل پیشنهادی به محاسبه ضریب هم‌بستگی بین مدل‌های ارایه شده و سایر مدل‌های پیشین نظیر مدل ماکوئی و همکاران [۷]، CCR و مدل صالحی صدقیانی و همکاران [۲۰] (جدول ۴ نتایج حل شده به این مدل‌ها آورده شده است) پرداخته‌ایم. با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS ضریب همبستگی اسپیرمن (رتبه‌ای بودن مقادیر) را به دست آورده‌ایم. جدول ۵ مقادیر خروجی نرم‌افزار SPSS است.

جدول ۵. مقادیر ضریب هم‌بستگی نتایج مدل‌ها

	CCR	MAKUI	Sadaghiyani	پیشنهادی
CCR	۱	۰/۴۸۳	۰/۲۹۸	۰/۵۶۶
MAKUI	۰/۴۸۳	۱	۰/۶۵۲	۰/۷۰۳
Sadaghiyani	۰/۲۹۸	۰/۶۵۲	۱	۰/۱۷۳
پیشنهادی	۰/۵۶۶	۰/۷۰۳	۰/۱۷۳	۱

با توجه به نتایج ضریب هم‌بستگی مدل ارایه شده از نظر اعتبارسنجی مورد تأیید است. همچنین بیش‌ترین همبستگی را با مدل ماکوئی و همکاران داشته و با مدل CCR نیز که مدل بیان شده توسعه یافته مدل CCR است همبستگی قابل قبولی دارد و مورد تأیید است.

۶ نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ارزیابی عملکرد شرکت‌های غذایی و آشامیدنی با توجه به جایگاه بالای صنعت غذایی در کشور و حتی در منطقه از اهمیت خاصی در جهت رشد، توسعه و شفاف‌سازی عملکرد شرکت‌ها برخوردار است. در بعد کاربردی پژوهش، بر اساس مشاهدات این پژوهش، شرکت صنایع هلدینگ به شهر در تمامی موارد واحد کارا بوده و رتبه اول را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین شرکت شهد ایران کم‌ترین کارایی را در اکثر موارد داشته و به‌عنوان ناکارترین واحد تعیین شده است. البته لازم به ذکر است ماهیت عملکرد این شرکت با شرکت‌های تولیدی تفاوت دارد و می‌تواند از عامل اصلی برتر بودن عملکرد این هلدینگ نسبت به سایر شرکت‌ها باشد؛ زیرا بحث‌هایی نظیر مدیریت و توجه به منابع مالی در هلدینگ‌ها به مراتب نسبت به شرکت‌های تولیدی بیش‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد. در بعد توسعه‌ای پژوهش، در این پژوهش با ارایه یک مدل غیرخطی به کاهش تعداد یک‌ها (کارایی و واحدهای کارا) پرداخته و یک مدل تک‌مرحله‌ای یکپارچه ارایه نموده‌ایم. ساعتی و شایسته (۱۳۹۱) در مدل خود

از اوزان مشخصه استفاده کردند، و لیکن مدل آن‌ها از انعطاف‌پذیری کمتری به نسبت مقاله حاضر برخوردار است [۳۱]. در مدل جعفریان مقدم و قصبیری (۱۳۸۹) داده‌های ورودی و خروجی باید فازی باشد و مدل مربوطه چندهدفه بوده است؛ اما مدل پیشنهادی مدلی قطعی است (قابلیت تعمیم دهی به داده‌های فازی را نیز دارد که برای پژوهش‌های آتی توصیه گردیده است) و مدل پیشنهادی تک‌مرحله‌ای و ساده‌تر بوده و فهم آن آسان‌تر است [۲۱]. ماکوئی و همکاران (۲۰۰۸) و صالحی صدقیانی و همکاران (۱۳۸۸) مدلی آرمانی پیشنهاد داده‌اند که هر دو مدل ارایه شده دومرحله‌ای است درحالی که مدل پیشنهادی در این پژوهش مدلی تک‌مرحله‌ای است و محاسبات را بسیار کم‌تر می‌کند و از پیچیدگی مدل پرهیز شده است [۲۰ و ۷]. به‌طور کلی مدل‌های ارایه شده توسط محققانی که در پیشینه پژوهش آورده شد نظیر امرانی (۲۰۱۳) حاتمی و همکاران (۲۰۱۵) و سایر محققین مدل‌هایی هستند که از پیچیدگی بالایی برخوردار هستند درحالی که مدل ارایه شده بسیار ساده و قابلیت فهم و کاربرد برای اکثر محققین را دارد. در کل از مزایای مدل ارایه شده می‌توان سادگی، تک‌مرحله‌ای بودن، یکپارچگی، کاهش وزن‌های صفر، و قدرت تفکیک‌پذیری نسبت به مدل اولیه‌ی خودش را دارد [۲۶ و ۲۷]. البته ایرادی که مدل پیشنهادی دارد این هست که اگرچه تا حد بسیاری توانسته از تعدد واحدهای کارا جلوگیری کند و ارزیابی را واقع‌بینانه‌تر کرده، اما نیاز دارد تا با مطالعات بیش‌تر در راستای کاهش واحدهای کارا به یک کارای واقعی گام برداشته شود.

همچنین با توجه به نتایج پژوهش پیشنهاد کاربردی به صورت زیر ارایه می‌شود:

۱) با توجه به اهمیت بهبود مستمر و ظهور پدیده‌ای به نام اعتباربخشی در سازمان‌های خدماتی، متصدیان صنعت غذایی و آشامیدنی می‌توانند جایزه ملی استانداردسازی را برای عملکرد شرکت‌های غذایی و آشامیدنی وضع نموده و با رتبه‌بندی شرکت‌ها بر اساس این مدل فعالیت جمعی و همکاری را بین شرکت‌ها تقویت نمایند که لازمه آن ایجاد مدیریت آموزش و استانداردسازی در هر شرکت است.

۲) از آنجاکه این مدل قابلیت کاربردی به‌عنوان یک ابزار عارضه‌یابی را دارد و به‌وسیله آن می‌توان به دلایل عملکرد پایین شرکت‌ها پی برد می‌توان با برنامه‌ریزی و معرفی شرکت‌های الگو به هر یک از شرکت‌های ناکارا و مسئولان اجرایی آن‌ها، راهکارهایی جهت الگوبرداری و تمرین بهترین عملکرد ارایه داد بدین شکل که برای هر شرکت ناکارا مقادیر مطلوب دقیقاً مشخص شده است و در صورتی این واحدها می‌توانند به کارایی کامل دست یابند که میزان ورودی‌ها و خروجی‌های خود را دقیقاً به همان مقدار تعیین شده تغییر دهند.

۳) شرکت‌های صنایع غذایی و آشامیدنی شرکت صنایع هلدینگ به‌شهر را با توجه به عملکرد مناسب، به‌عنوان واحد مرجع و الگو در نظر گرفته و در راستای اعتلای عملکرد خود از تجربیات مدیران این شرکت بهره‌گیرند.

همچنین محدودیت‌های پژوهش حاضر عبارتند از:

۱) شاخص‌هایی که در زمینه‌ی ارزیابی عملکرد شرکت‌های صنایع غذایی و آشامیدنی پذیرفته شده در بورس می‌تواند به کار رود بسیار زیاد می‌باشند.

(۲) اما به دلیل محدودیتی که در روش تحلیل پوششی داده‌ها وجود دارد مبتنی بر مجموع ورودی‌ها و خروجی‌ها نباید از یک سوم تعداد واحدهای تصمیم‌گیری بیش‌تر باشد ناگزیر به محدود کردن شاخص‌ها و انتخاب شاخص‌های مهم‌تر توسط خبرگان بودیم؛ البته در این راستا بهره‌گیری از تحلیل عاملی نیز می‌تواند راه‌گشا باشد که ریز شدن در شناسایی تمامی عوامل تاثیرگذار نیز از محدودیت‌های پژوهش بوده است.

(۳) از دیگر محدودیت‌های این پژوهش عدم تعمیم‌دهی نتایج و شاخص‌ها به سایر صنایع است به عبارتی هر صنعت و هر دسته از سازمان‌های یکنواخت متناسب با ماهیت عملکرد و فلسفه وجودی خودشان باید مورد ارزیابی قرار بگیرند.

با توجه به تجربیات محققین این پژوهش، برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود:

- (۱) با توجه به اینکه میزان ورودی‌ها و خروجی‌های واحدها تحت شرایط مختلف ممکن است مقادیر ثابت و معینی نباشد (مانند یکسان نبودن نرخ‌ها) پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از رویکرد DEA فازی و تحلیل عاملی برای انعکاس وضعیت واقعی ورودی‌ها و خروجی‌ها به منظور ارزیابی عملکرد استفاده شود.
- (۲) توصیه می‌شود محققین در آینده در جهت ارایه مدل‌های تک‌مرحله‌ای که علاوه بر کاهش تعداد واحدهای کارا به یک واحد از قدرت تفکیک‌پذیری خوبی برخوردار باشد مطالعات موجود را گسترش دهند.
- (۳) از آنجاکه این پژوهش فقط از دیدگاه عوامل درون‌سازمانی به این مساله پرداخته بهتر است پژوهش‌های آتی به چگونگی تأثیر عوامل محیطی بر عملکرد شرکت‌ها پردازند و به سیاست‌های کلان اقتصاد ملی و دولت نیز توجه گردد.
- (۴) توصیه می‌شود محققین در پژوهش‌های آتی به مقایسه شرکت‌های صنایع مختلف پرداخته و از حیث عملکرد سازمانی و کارایی، کارآمدی سازمان‌ها را با یکدیگر مقایسه کنند.

منابع

- [۱] طلوع، م.، خوشحال نخجیری، ز.، (۱۳۹۱). یک مدل خطی-صحیح مختلط جدید برای انتخاب کاراترین واحد تصمیم‌گیری با رویکرد بازده به مقیاس متغیر. نشریه مدیریت صنعتی دانشگاه تهران، ۴(۸)، ۳۷-۵۰.
- [۲] مشایخ، ش.، (۱۳۸۲). بازده اضافه مدیریت فعال در شرکت‌های سرمایه‌گذاری. دانشگاه علامه طباطبایی تهران: رساله دکتری.
- [۳] بابایی، ا.، (۱۳۷۹). ارزیابی عملکرد پرتفوی شرکت‌های سرمایه‌گذاری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. دانشگاه علامه طباطبایی تهران: پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- [۴] میرجلیلی، س.، میردهقان، س.، دهقان خاوری، س.، (۱۳۸۹). بررسی و تعیین کارایی صنایع استان یزد با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی سال هجدهم، ۵۴، ۹۵-۱۲۲.
- [۵] مهرگان، م.، شفیع، م.، (۱۳۸۳). ارزیابی کارایی آژانس‌های مسافرتی-هواپیمایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های چندهدفه. دانش مدیریت شماره ۶۶، ۱۴۹-۱۷۶.
- [۱۰] سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، آیین‌نامه ارزیابی عملکرد دستگاه‌های دولتی، (۱۳۸۲). تهران.
- [۱۱] مومنی، م.، (۱۳۸۹). مباحث نوین پژوهش در عملیات. تهران: گنج شایگان.

[۱۷] عباسیان فریدونی، م.، (۱۳۸۶). سنجش کارایی نسبی و رتبه بندی شرکت های فعال در صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها (DEA) و ارتباط آن با بازده سهام. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. پایان نامه کارشناسی ارشد.

[۱۸] شجاع، ط.، (۱۳۸۸). ارزیابی کارایی نسبی و رتبه بندی شرکت های سیمان و دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها و ارتباط آن با بازده و قیمت سهام. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات پایان نامه کارشناسی ارشد.

[۱۹] سلام زاده سلماسی، م.، (۱۳۸۴). ارزیابی کارایی نسبی شرکتهای دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار با رویکرد تحلیل پوششی داده ها. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، پایان نامه کارشناسی ارشد.

[۲۰] صالحی صدقیانی، ج.، امیری، م.، رضوی، س.، هاشمی، ش. حبیب زاده، ا.، (۱۳۸۸). ارایه مدل برنامه ریزی ارمانی خطی برای محاسبه اوزان مشترک در مسایل تحلیل پوششی داده ها. نشریه مدیریت صنعتی، ۱(۲)، ۸۹-۱۰۴.

[۲۱] جعفریان مقدم، ا.، قصیری، ک.، (۱۳۸۹). مدل پویای چندهدفه تحلیل پوششی داده های فازی. نشریه مدیریت صنعتی، ۲(۴)، ۱۹-۳۶

[۲۲] صادقی مقدم، م.، غریب، ع.، (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده های فازی و اعمال محدودیت فازی برای کنترل اوزان و یافتن اوزان عمومی. مجله مدیریت صنعتی دانشگاه تهران، ۵(۲)، ۷۱-۸۴

[۲۹] خاک، غ.، (۱۳۷۸). روش پژوهش با رویکردی به پایان نامه نویسی. نشر مرکز پژوهشات علمی کشور.

[۳۱] ساعتی، ص.، شایسته، ع.، (۱۳۹۱). چند روش برای رتبه بندی واحدهای تصمیم گیری به کمک مجموعه وزن ها در تحلیل پوششی داده ها. مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، دوره بهار، شماره اول، صص ۱۰۷-۱۱۷.

- [6] Anderson, P., & Peterson, N. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *management science*, 1246-1261.
- [7] Makui, A., Alinezhad, A., Kiani mavi, R., & Zohrehbandian, M. (2008). A goal programming method for finding common weights in DEA with an improved discriminating power for efficiency. *journal of industrial and systems engineering*, 293-303.
- [8] Roll, Y., Cook, W., & Golany, B. (1991). Controlling factor weights in data envelopment analysis. *IIE transactions*, 1-9.
- [9] Folan, p. & Brown, j. (2005). A review of performance measurement: towards performance management. *Computer in study*. 56. 66-680
- [12] Farrell, M. (1957). the measurement of productive efficiency. *journal of the royal statistical society*, 253-290.
- [13] Charnes, A., Cooper, w., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 429-444.
- [14] Banker, R., Charnes, A., & Cooper, w. (1984). some models for estimating technical and scale inefficiencies data envelopment analysis. *the insytute of management sciences*, 1078-1093.
- [15] kao, C., & Hung, H. (2005). Data envelopment analysis with common weights the compromise solution approach. *journal of operation reaserch society*, pp. 1196-1203.
- [16] Jahanshahloo, G.R., Memarian, A. & Hosseinzadeh Lotfi, F, (2005), A Note on Some of DEA Models and Finding Efficiency and Complete Ranking Using Common Set of Weights, *Applied Mathematics and Computation*, Vol. 166, PP. 265-281.
- [23] Jahanshahloo, G. R., Hosseinzadeh Lotfi, F., Khanmohammadi, M. & Razavi, V, (2010), Ranking Units by Positive Ideal DMU with Common Weights, *Expert Systems with Applications*, 32, PP.7483-7488.
- [24] Liu, F-H.F & Peng, H.H, (2008), Ranking of Units on the DEA Frontier with Common Weights, *Computers and Operational Research*, Vol.35, No.5, PP.1624-1637.
- [25] Borzoei, S. & Zohrehbandian, M, (2013) Common weights for the evaluation of decisionmaking units with nonlinear virtual inputs and outputs, *Int. J. Data Envelopment Analysis (ISSN 2345-458X)*, Vol. 1, No. 3, PP 167-173.

- [26] Omrani, H. (2013). Common weights data envelopment analysis with uncertain data: A robust optimization approach. *computers & industrial engineering*, 1163-1170.
- [27] Kwon, H.B., Marvel, J.H. & Roh, J.J, (2016) “Three-stage performance modeling using DEA-BPNN for better practice benchmarking”, *Expert Systems With Applications*,
- [28] Hatami-Marbini, A., Tavana, M., Agrell, P., Hosseinzadeh Lotfi, F.& Ghelej Beigi, Z, (2015), A Common-Weights DEA Model for Centralized Resource Reduction and Target Setting, *Computer & Industrial Engineering*, 79, PP. 195-203.
- [30] www.codal.ir