

## ارزیابی عملکرد نیروی فروش بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکرد با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

اسماعیل ملک اخلاق<sup>1</sup>، آرمان پورعیسی<sup>2\*</sup>، سید علی نبی‌زاده<sup>3</sup>

<sup>1</sup>دانشیار، دانشگاه گیلان، گروه مدیریت، رشت، ایران

<sup>2</sup>کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، گروه مدیریت بازرگانی، رشت، ایران (عهده‌دار مکاتبات)

<sup>3</sup>کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، گروه مدیریت بازرگانی، رشت، ایران

تاریخ دریافت: خرداد 1395، اصلاحیه: مرداد 1395، پذیرش: شهریور 1395

### چکیده

اهمیت اندازه‌گیری عملکرد برای سازمان‌ها مشخص شده است و در بسیاری از آن‌ها نیز هم‌اکنون نقش مهمی ایفا می‌کند. اولویت سازمان‌های کنونی تضمین هرچه مطلوب‌تر شاخص‌های مورد ارزیابی برای بررسی عملکرد افراد است. در این میان عملکرد نیروی فروش شاخص حیاتی و نبض کلیدی عملکرد شرکت در بازار رقابتی است و ارزیابی آن بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکرد حائز اهمیت است. یکی از مدل‌های ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) است. هدف این مطالعه بررسی عملکرد نیروی فروش بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکرد با رویکرد تحلیل پوششی داده‌هاست. جامعه آماری این پژوهش شرکت کاله آمل و نمونه‌ای به تعداد 20 نفر به روش تصادفی ساده از میان کارکنان واحد فروش این شرکت انتخاب گردید. از بین مدل‌های DEA مدل CCR ورودی محور و نرم‌افزارهای WINGO SB و Excell استفاده گردید. نتایج نشان داد واحدهای ۴،۷،۱۴،۱۵،۱۷،۱۸ دارای کارایی لازم برای فروش می‌باشند. همچنین با استفاده از مدل اندرسون-پیرسون کاراترین نیروها مشخص گردیدند.

**کلمات کلیدی:** ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص‌های کلیدی عملکرد، عملکرد فروش، مدل CCR ورودی محور

### 1- مقدمه

دلیل اهمیت این موضوع طی حدود یک قرن اخیر مطالعات متعددی در این زمینه صورت گرفته است و این مطالعات به‌شدت تداوم دارد. [11] اهمیت اندازه‌گیری عملکرد برای سازمان‌ها مشخص شده است و در بسیاری از آن‌ها نیز نقش مهمی ایفا می‌کند زیرا که یکی از مهم‌ترین راه‌های به‌دست آوردن اطلاعات برای تصمیم‌گیری در سازمان‌هاست. یک روش ارزیابی عملکرد بایستی قادر باشد که وضعیت کلی سازمان را نسبت به اهداف سازمان در هر لحظه ارائه نماید. همچنین جایگاه سازمان را در ارتباط با محیط پیرامون علاوه بر این نشانگر میزان اثربخشی که فعالیت‌های صورت گرفته در سازمان نیز باشد. [4]

بقای سازمان‌های امروزی در گرو تعامل با محیط‌زیست است؛ سازمان تلاش می‌کند تا مشتری محصولانش را بخرد و این تلاش در عملکرد کارکنان فروش خلاصه می‌شود. کارکنان فروش جزو مهم‌ترین کارکنان سازمانی و یکی از ابزارهای بازاریابی محسوب می‌شوند. مشخص است هرچه محیط رقابتی‌تر و نامطمئن‌تر شده است. بررسی عملکرد کارکنان فروش و اینکه چگونه می‌توان عملکردشان را بهبود بخشیده بارزتر است.

\*Armanpourisa\_ap@yahoo.com

امروزه محیط تجاری بسیار رقابتی شده است به‌طوری‌که در این شرایط موسساتی باقی می‌مانند که قوی و نیرومند بوده و به شکل کارا و موثر فعالیت نمایند. موفقیت در بازار رقابتی نیاز به داشتن سطح بالایی از عملکرد از طریق بهبود عملیات و یادگیری واقعی دارد. مدیران برای افزایش مزیت رقابتی باید از نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت‌های پیش روی خود در مقایسه با سایر موسسات مشابه و سال‌های گذشته خود آگاهی داشته باشند. از این مدیران امروز در جستجوی دستیابی به یک‌راه حل جامع، قابل‌اعتماد و انعطاف‌پذیر جهت ارزیابی عملکرد سازمان خود بوده تا ضمن حصول اطمینان از اجرای استراتژی‌های خود، بتوانند اطلاعات دقیق و کافی از جایگاه امروز خویش در میان رقبای خود به‌دست آورده و با نگاه به آینده موجب ارتقاء و بهبود سازمان خود را فراهم نمایند. [7]

یکی از اهداف حیاتی سازمان‌های انتفاعی کسب سود از طریق فروش محصولات و خدمات در بازار است که از جانب نیروی فروش شرکت صورت می‌گیرد و نقش نیروی فروش در این زمینه انکارناپذیر است. به

ترفع است و از اجزای اصلی کانال توزیع و ترفیع، فروش حضوری است. به دلیل رقابت شدید و گسترده شرکت‌ها، بررسی عملکرد فروشندگان شرکت‌های FMCG حائز اهمیت است و نقش سرنوشت سازی در موفقیت آنان ایفا می‌کند. از سویی دیگر با توجه به تعداد زیاد فروشندگان و وابستگی این صنعت به فروش حضوری، بررسی عملکرد نیروی فروش شاخص تعیین کننده ای برای مدیران فروش و بازاریابی محسوب می‌شود.

شرکت کاله آمل نیز به‌عنوان یکی از شرکت‌های FMCG دارای نیروی فروش بسیار زیادی بوده و همانند سایر شرکت‌های فعال در این زمینه بررسی عملکرد نیروی فروش برای مدیران ارشد این سازمان به دلیل جنبه رقابتی این‌گونه شرکت‌ها حائز اهمیت است. در این پژوهش ابتدا شاخص‌ها و معیارهایی برای ارزیابی عملکرد این نیروها مطرح گردیده و سپس با تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها این نیروها رتبه‌بندی گردیده‌اند. ورودی‌ها و خروجی‌های در نظر گرفته شده همگی اقلامی هستند که تاثیر بسزایی در عملکرد فروش فروشندگان دارند و به نحوی با یکدیگر در ارتباط نیز هستند. به عنوان مثال با کاهش شکایات خرابی‌های ناشی از حمل یا به عبارتی کاهش میزان کالای برگشتی (متغیر ورودی مدل) میزان تحقق فروش تناژی (متغیر خروجی مدل) افزایش پیدا می‌کند. به عبارتی تحقق فروش تناژی یک محصول وابسته به آن است که فروش محصول مورد نظر دارای حداقل برگشتی و نارضایتی از طرف مصرف کننده نهایی باشد. بنابراین مساله اصلی پژوهش حاضر ارزیابی عملکرد کارکنان فروش شرکت کاله بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکرد با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌هاست.

## 2- مبانی و چارچوب نظری تحقیق

### 2-1 عملکرد نیروی فروش

عملکرد مولفه‌ای چندبعدی است، در برخی تحقیقات عملکرد نیروی فروش تقسیم‌بندی شده و در برخی دیگر به صورت کلی مطرح شده است. یکی از دلایل ایجاد ناسازگاری در تاثیر ادراکات شغل بر عملکرد به دلیل عدم تفکیک عملکرد است. [9] محققان نیاز به توسعه مکانیسم‌های بهتر جریان‌های بین واحد فروش و عملکرد دیگر را مهم تلقی کرده‌اند. [5] عملکرد نیروی فروش بر مبنای تقسیم‌بندی بهرمان و پرولوت به دو قسمت اصلی: رفتاری و نتیجه تقسیم شده است. عملکرد رفتاری خود به دو طبقه عملکرد رفتاری و عملکرد ارائه فروش تقسیم‌بندی شده است. معمولاً انتظار می‌رود عملکرد رفتاری بالا به عملکرد نتیجه‌ای بالا منتج شود. به عبارتی به‌منظور از عملکرد کارکنان فروش توانایی ایشان در رسیدن به اهداف کیفی و کمی فروش است؛ بنابراین عملکرد رفتاری شامل فعالیت‌های کارکنان فروش برای انجام وظایفشان و عملکرد نتیجه‌ای شامل خروجی‌های حاصله از فعالیت کارکنان فروش است. [9]

[9] فروش کالاها و خدمات مهم‌ترین عنصر برای ارتقای یک کسب‌وکار است و از طرف دیگر مشتریان امروزی نسبت به کالاها و خدمات سازمان آگاه‌تر شده و قدرت چانه‌زنی بیشتری دارند. با این اوصاف کارکنان فروش بایستی محصولات سازمان را به مشتریان معرفی کنند و سفارش‌های فروش را که به منجر به ارسال محصولات برای مشتریان می‌شود دریافت نمایند. به عبارتی آنان نمایندگان سازمان هستند. از این‌رو ارزیابی عملکرد آنان حائز اهمیت است. [8]

مدیران سازمان‌ها با ارزیابی عملکرد کارکنان از یک‌سو ضمن شناسایی نیروهای بازار می‌توانند نسبت به جایجایی، نقل‌وانتقال و خاتمه بخشیدن به خدمت آنان تصمیم‌گیری کنند و از سوی دیگر با شناسایی استعدادها و نهفته کارکنان نسبت به ارتقاء، ترفیع، انتصاب و اعطای پست‌های بالاتر اقدام نمایند. با استفاده از ارزیابی عملکرد، نارسایی‌های مهارتی و نقاط قوت و ضعف کارکنان توسط مدیران شناسایی می‌شود تا بر اساس آن برنامه آموزشی برای ارتقاء علمی آنان اجرا گردد. [8] یکی از ابزارهای ارزیابی عملکرد در سازمان‌ها استفاده از شاخص‌های کلیدی عملکرد در واحد مربوطه می‌باشد به طوری که مطلوب‌ترین اقدامات با استفاده از این ابزار میسر می‌شود. از این‌رو ارزیابی عملکرد شرکت‌ها با شاخص‌های مناسب گوناگون و هم‌چنین رتبه‌بندی آن‌ها با در نظر گرفتن این شاخص‌ها مهم و برای سرمایه‌گذاران مطلوب است. [3]

ارزیابی عملکرد سیستم‌های مختلف، همواره یکی از دغدغه‌های اساسی برنامه‌ریزان و تحلیل‌گران سیستم‌ها بوده است. روند کنونی ارزیابی عملکرد در داخل سازمان‌ها، تعیین هرچه مطلوب‌تر شاخص‌های مورد ارزیابی دقت در تخصیص امتیاز به آن‌هاست. در این راستا، تکنیک تحلیل پوشش داده‌ها به‌عنوان یکی از برترین تکنیک‌ها در ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی واحدهای تجاری است. استفاده از این تکنیک می‌تواند شرایط مقایسه بهتر و ارزیابی را به‌صورت نسبی فراهم کند. مدیران موسسات مختلف می‌توانند با بهره‌گیری از تکنیک مذکور و نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی و عملکرد خود را برای افزایش توان رقابتی بهبود بخشند. این تکنیک در حقیقت یک روش برنامه‌ریزی برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده بر اساس مجموعه از مشاهدات است که بدین‌وسیله اقدام به تخمین تجربی مرز کارایی می‌کند. در واقع این روش یک روش نا پارامتریک جهت اندازه‌گیری کارایی نسبی موسسات مشابه بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌هاست. [7]

کالاها دسته FMCG هرنوع از محصولات تجاری هستند که در تیراژ بالا و با هزینه پایین تولید می‌شوند و میبایست به سرعت به فروش برسند. عمده‌ترین مشخصه این کالاها این است که مصرفی بوده و حجم پول در گردش برای خرید و فروش این محصولات قابل توجه است. تاکید بازاریابی تقریباً به ترتیب و با سرعت روی شرکت‌های (1) کالاها مصرفی بسته‌بندی شده، (2) کالاها بادوام مصرفی و (3) تجهیزات صنعتی مورد استفاده است یعنی در شرکت‌های FMCG مفاهیم بازاریابی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. یکی از ارکان بازاریابی توزیع و

## 2-2 ارزیابی عملکرد

عملکرد  $KPI^2$ ، به سازمان کمک می‌کند تا فرایند حرکت به سمت اهداف را تعریف و اندازه‌گیری کند. این شاخص‌ها، مقادیر قابل اندازه‌گیری هستند که میزان پیشرفت در انجام فعالیت‌های تاثیرگذار در موفقیت سازمان را نمایش می‌دهند. به عنوان مثال در یک شرکت خدماتی، درصد تلفن‌هایی که در کمتر از یک دقیقه پاسخ داده شده‌اند می‌تواند شاخصی برای ارزیابی عملکرد واحد باشد. شاخص‌های مالی که بر فروش، هزینه یا منابع انسانی تمرکز می‌کنند، معمول تر هستند. این شاخص‌ها، امکان کنترل میزان سودآوری و گردش مالی سازمان را به وجود می‌آورند. برای مثال، شاخصی که تعداد درخواست‌های ماهیانه فروش را نمایش می‌دهد، پیک‌های کاری و در نتیجه تاثیر آن بر نقدینگی سازمان را نشان خواهد داد. هر کدام از واحدهای سازمانی  $KPI$ -های خاص خود را دارا هستند و با توجه به ماهیت کار در شرکت‌های مختلف این مساله متفاوت است. تعدادی از شاخص‌های کلیدی که به صورت معمول در واحد فروش مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

- ✓ تعداد شکایات مصرف کنندگان (مشتری نهایی) در ماه
  - ✓ درصد شکایات مربوط به خرابی‌های ناشی از حمل
  - ✓ نسبت تعداد شکایات حل شده به کل شکایات
  - ✓ راس دریافت
  - ✓ متوسط زمان جواب‌گویی به شکایات مشتری
  - ✓ درصد تحقق فروش ریالی
  - ✓ نسبت تعداد مشتریان قدیمی به کل مشتریان
  - ✓ درصد خطا در پیش بینی‌های فروش
  - ✓ متوسط زمان ارائه خدمت به مشتری
  - ✓ درصد تحقق فروش تنازی
  - ✓ تعداد مشتریان جدید هر ماه
  - ✓ درصد تعداد ملاقات‌هایی که منجر به عقد قرارداد با مشتری شده‌اند
- لازم به ذکر است که این شاخص‌ها توسط منابع کتابخانه‌ای، اینترنتی، تحقیقات کاربردی و مصاحبه با اساتید و کارشناسان آشنا به سازمان‌های فروش و خبرگان در این زمینه طی سالیان متمادی به عنوان شاخص‌های کلیدی عملکرد مطرح گردیده‌اند و در تمامی سازمان‌های فروش قابل استناد می‌باشند.

ارزیابی عملکرد فرایند سنجش و اندازه‌گیری عملکرد در چارچوب اصول و مفاهیم علمی مدیریت برای تحقق اهداف و وظایف سازمانی و در قالب برنامه‌های اجرایی است. ارزیابی عملکرد در بعد سازمانی مترادف با اثربخشی فعالیت‌هاست. منظور از اثربخشی میزان دستیابی به اهداف و برنامه‌ها با ویژگی کارا بودن فعالیت‌ها و عملیات است. به‌طور کلی ارزیابی عملکرد به فرایند سنجش و اندازه‌گیری عملکرد دستگاه‌ها در دوره‌های مشخص به‌گونه‌ای که انتظارات و شاخص‌های مورد قضاوت برای دستگاه ارزیابی‌شونده شفاف و از قبل به آن ابلاغ شده باشد، اطلاق می‌گردد. هر سازمان برای آگاهی از میزان مطلوب بودن فعالیت‌های خود به‌ویژه در محیط‌های پیچیده و پویا نیاز به نظام ارزیابی دارد. از سوی دیگر فقدان وجود نظام ارزیابی و کنترل در یک سیستم به معنای عدم برقراری ارتباط با محیط درون و بیرون سازمان تلقی می‌گردد که پیامدهای آن کهولت و درنهایت مرگ سازمان است. ممکن است بروز پدیده مرگ سازمانی به علت عدم وقوع یک‌باره آن از سوی مدیران عالی سازمان‌ها احساس نشود ولی مطالعات نشان می‌دهد که فقدان نظام کسب بازخورد امکان انجام اصلاحات لازم برای رشد توسعه و بهبود فعالیت‌های سازمان را غیرممکن می‌کند. [3] بررسی عملکرد درون سازمان به چند دلیل عمده انجام می‌پذیرد که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

1. سازمان‌ها به‌منظور کنترل و نظارت بر کارکنان تحت نظارت خود باید وضعیت آن‌ها را با معیارهای مناسبی بررسی کنند.
2. به‌منظور ایجاد مسئولیت‌پذیری مدیران اجرایی عملکرد آن‌ها با سیستم تنبیه و تشویق مناسبی پاداش داده می‌شود و بدین ترتیب زمینه رقابت بین واحدها ایجاد می‌گردد.
3. با بررسی عملکرد می‌توان معیارهای مناسبی را برای تخصیص بودجه‌ها و منابع موجود بین شعبه‌ها به‌دست آورد.
4. با ارزیابی واحدها و مشخص نمودن نقاط قوت و ضعف آن‌ها ایجاد بستری مناسب زمینه ایجاد رقابت سالم بین آن‌ها فراهم می‌شود. با مشخص شدن اهمیت ارزیابی عملکرد باید معیارهایی برای بررسی عملکرد مشخص نمود این معیارها بر اساس اهداف مشخص شده سازمانی باید باشد. [14]

## 2-3 شاخص‌های کلیدی عملکرد

یکی از کاراترین راه‌هایی که مدیران موفق به صورت معمول برای نظارت بر عملکرد داخلی سازمان از آن استفاده می‌کنند، اندازه‌گیری شاخص‌های عملکردی در قسمت‌های مختلف سازمان است. این اندازه‌گیری‌ها، ابزار بسیار مناسبی برای سنجش دستیابی به اهداف سازمانی در اختیار مدیران قرار می‌دهد. با استفاده از این روش، اهداف اساسی سازمان به اجزای کوچک‌تری شکسته شده و در نتیجه نقش هر قسمت از سازمان در دستیابی به اهداف تعیین شده مشخص می‌گردد. یک شاخص کلیدی

## 2-4 تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)<sup>3</sup>

تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها روشی بدون قاعده در پژوهش عملیاتی و اقتصادی برای تخمین حدود و مرز تولید است که به‌طور تجربی کارایی و بهره‌وری واحدهای تصمیم‌گیری را اندازه‌گیری می‌کند و قیاس‌های چندگانه‌ای را به‌کارگیری یک الگوریتم برنامه‌ریزی خطی انجام دهد. (DEA) روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی ریاضی به‌منظور برآورد کارایی تکنیکی و ناکارایی واحدهاست که با کمک آن به دنبال حداکثر

2-Key Performance index  
3-Data Envelopment analysis

## 2-5 مدل CCR ورودی محور

این روش ابتدا توسط سه محقق به نام‌های چارنر، کوپر و رودز (1978) پیشنهاد شده است. این روش شیوه‌ای متداول در حل مسائل DEA است. در این روش بازده نسبت به مقیاس ثابت است. متغیرهای این مساله وزن‌ها می‌باشند. حل مساله مطلوب‌ترین وزن‌ها را برای حداکثر شدن کارایی و نیز مقدار کارایی آن را ارائه می‌کند.

فرض کنیم  $n$  واحد تصمیم‌گیرنده وجود دارد، هر یک از این واحدها  $m$  ورودی برای تولید  $s$  خروجی استفاده می‌کنند.  $X_{ij}$  مقدار ورودی  $i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) است که به وسیله  $DMU_j$  ( $J=1,2,\dots,n$ ) مورد استفاده قرار می‌گیرد و  $Y_{rj}$  مقدار خروجی  $r$  ( $r=1,2,\dots,s$ ) تولید شده توسط  $DMU_j$  ( $J=1,2,\dots,n$ ) می‌باشد. متغیرهای  $V_i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) و  $U_r$  ( $r=1, 2, \dots, s$ ) به ترتیب وزن شاخص‌های ورودی و خروجی هستند. (مهرگان، 1383) کارایی فنی  $DMU_0$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{Max } Z_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

ST:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

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

$$U_r \geq 0, V_i \geq 0$$

$$r=1, 2, \dots, s; i=1, 2, \dots, m; j=1, \dots, n$$

این مدل رفتار هر  $DMU_0$  را در ارتباط با عملکرد تمام  $DMU_j$  ها،  $J=1,2,\dots,n$  ارزیابی می‌کند. مدل فوق را فرم مضربی CCR ورودی محور می‌نامند. این مدل را برای تک تک واحدهای تصمیم‌گیرنده حل نموده که مقدار بهینه آن، میزان کارایی یا ناکارایی واحد تحت ارزیابی را نشان می‌دهد. جواب شکل پوششی در ماهیت ورودی ب هطور مستقیم میزان کارایی نسبی واحد تحت بررسی را نشان می‌دهد؛ در صورتی که  $Z$  به دست آمده برای یک واحد مساوی یک باشد، به‌دین مفهوم است که واحد تحت بررسی  $DMU$  کاراً است در صورتی که مقدار آن کوچک‌تر از یک باشد،  $DMU$  تحت بررسی ناکاراً می‌باشد. [16]

## 2-6 مدل رتبه‌بندی واحدهای کاراً (AP)

مدل‌های اصلی DEA به دلیل عدم رتبه‌بندی کامل بین واحدهای کاراً، امکان مقایسه واحدهای کاراً با یکدیگر را فراهم نمی‌آورند. بنابراین نیاز به رتبه‌بندی بین واحدهای کاراً و حفظ میزان عدم کارایی اهمیتی اجتناب‌ناپذیر دارد. در روش AP که از نام‌های دو محقق اندرسون و پیرسون مبدعین این روش برگرفته شده است، محدودیت متناظر به واحد تحت بررسی، از ارزیابی حذف می‌شود. این محدودیت سبب می‌شود که حداکثر مقدار تابع هدف برابر با 1 گردد. با حذف این محدودیت، کارایی واحد مورد بررسی می‌تواند بیشتر از 1 شود. به این

ستاده از طریق ترکیب ممکن داده‌ها باشیم. DEA وسیله‌ای برای ارزیابی عملکرد تولید و عملیات واحدهاست و کار اصلی آن تجزیه-وتحلیل بهره‌وری، اثربخشی و کارایی در یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد است. برای این‌که این سیستم ارزیابی عملکرد را به‌دقت بالایی انجام دهد بایستی شرایطی از قبیل جامع، شفاف، ساده، سنجش پذیر و تعریف‌کننده عملکرد در هر دو حالت کیفی و کمی، قابلیت دسترسی، دوره ارزیابی مشخص برای شاخص و وجود یک پایگاه اطلاعاتی قوی برای شاخص‌های ارزیابی عملکرد حاکم باشد. [10]

## نقاط قوت و مزیت‌های DEA

1. در این روش واحد اندازه‌گیری حساس نیست و نهاده‌ها می‌توانند دارای واحدهای مختلفی باشند.
2. روش DEA یک روش مدیریتی است که کارایی واحدها را به‌طور نسبی اندازه‌گیری می‌کند و راهکارهای مدیریتی ارائه می‌دهد.
3. در حالتی که واحد اقتصادی دارای چندین نهاده در فرایند ایجاد ستاده باشد، روش برنامه‌ریزی خطی، به‌راحتی می‌تواند ترکیب بهینه ستاده در نهاده را برای یک واحد کارا تعیین کند.
4. این روش به مقایسه واحدها با یکدیگر می‌پردازد و از ایده آل گرایی محض به دور است.
5. قابلیت تعمیم‌پذیری و گسترش داشته و به‌کارگیری آن در یک واحد برای یک موضوع می‌تواند زمینه کارهای بعدی باشد.
6. تحلیل پوششی داده‌ها فقط کارایی را مشخص می‌کند و نقطه‌ضعف سایر سیستم‌های اندازه‌گیری را که نوعی مطلق‌گرایی را دنبال می‌کنند، ندارد و کارا بودن در این الگو یک کمیت دست‌یافتنی است.
7. روش DEA، قابلیت بسیار بالایی در رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیرنده مورد مطالعه را فراهم می‌آورد و امکان گزینش کاراترین بنگاه‌ها را از میان بنگاه‌های کارا به وجود می‌آورد. [6]

## محدودیت‌های DEA در مقایسه با سایر الگوها

1. به دلیل این‌که این روش یک تکنیک ریاضی و عددی محض است از این‌رو خطاهای اندازه‌گیری ممکن است تغییرات عمده‌ای در نتایج به همراه داشته باشد از این‌رو می‌بایست پس از شناسایی واحد کارا به کنترل مجدد داده‌ها و ستاده‌ها اقدام و از صحت آن اطمینان حاصل شود.
2. تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها توانایی مقایسه متغیرهای کیفی واحد تصمیم‌گیری را ندارد.
3. اگر تنها یکی از داده‌ها و ستاده‌های واحدهای تصمیم‌گیری تغییر کند. تغییرات اساسی در درجه کارایی واحدهای تصمیم‌گیری پیش خواهد آمد.
4. توافق کلی در مورد انتخاب داده‌ها و ستاده‌ها در این روش وجود ندارد. [6]

عادل آذر و همکاران (1391) پژوهشی تحت عنوان «طراحی مدل ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری: رویکرد تحلیل پوششی داده‌های چند سطحی» انجام دادند. در این پژوهش با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها عملکرد به‌عنوان پدیده‌ای چند سطحی مورد توجه قرار می‌گیرد. بدین منظور نتایج حاصل از اجرای مدل برای ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری یکی از سازمان‌های تولیدی ایران به کار گرفته شد. نتایج نشان می‌دهد که تحلیل پوششی داده‌های چند سطحی مدلی مناسب برای ارزیابی کارایی گروه‌های کاری و اعضای آن به‌صورت هم‌زمان است. خواجه‌وی و همکاران (1390) مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در مقایسه و ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری» را انجام دادند. در این پژوهش ابتدا تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به‌صورت تئوری مطرح شده و پس با یک مثال عددی نحوه کاربرد این تکنیک در ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی و چگونگی استفاده از آن در بهبود عملکرد ارائه گردید. یافته‌ها بیانگر آن است که استفاده از این تکنیک می‌تواند شرایط مقایسه بهتر و ارزیابی عملکرد را به‌صورت نسبی فراهم کند و مدیران، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و سایر افراد که در زمینه تجاری فعالیت می‌کنند می‌توانند از این تکنیک جهت انجام تصمیمات معقول بهره‌گیرند.

مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی و رتبه‌بندی تامین‌کنندگان پویا توسط تجزیه و تحلیل پوششی داده‌های پویا» توسط یوسفی و همکارانش (2016) صورت گرفت. در این مطالعه DMU ها رتبه‌بندی شده و یک DMU ایده آل توسط مدل پویای DEA ارائه گردید. نتایج حاصل شده حاکی از آن است که مدل پویای DEA قادر به ارائه یک DMU ایده آل است و تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند تامین‌کنندگان را به‌درستی رتبه‌بندی نماید.

در سال 2014 مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی عملکرد در زنجیره تامین توسط تحلیل پوششی داده‌ها و کارت امتیازی متوازن» توسط شفیع‌ی و همکارانش صورت گرفت. در این پژوهش از ساختار شبکه‌ای DEA و 4 جنبه BSC برای ارزیابی کارایی زنجیره تامین استفاده گردید چراکه هیچ‌یک از این دو روش به‌تنهایی قادر به ارزیابی کارایی نبودند و این مدل برای صنایع غذایی در ایران به‌کار گرفته شد. نتایج کارایی بالایی مدل طراحی شده را نشان داد.

تحقیقی با عنوان «تعیین معیار بهره‌وری کارکنان فروش در نمایندگی‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های گسترش‌یافته» توسط گونزالز پادرن و همکارانش در سال (2014) انجام شد. در این پژوهش از یک-سری مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های گسترش‌یافته و پایه‌ای در جمع-آوری داده‌های مالی و اطلاعات آماری برای ارزیابی کارایی فروش استفاده گردید و نتایج آن با کارایی معیارهای سنتی مقایسه گردید. تلفیق این مدل نشان می‌دهد که تولیدکنندگان بایستی یک دید کلی در تخصیص کارکنان فروش به‌منظور افزایش کارایی فروش ایجاد نمایند و

ترتیب واحدهای کارا نیز می‌توانند مانند واحدهای غیر کارا رتبه‌بندی شوند. [15] مدل ریاضی رتبه‌بندی کامل با نگرش AP با استفاده از مدل مضربی CCR با حذف واحد تصمیم‌گیرنده تحت بررسی از ارزیابی برای واحد صفر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Max } Z_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

ST:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

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

$$u_r \geq 0, v_i \geq 0; j=1, \dots, n; j \neq j_0$$

### 3- پیشینه پژوهش

در زمینه کاربرد تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها پژوهش‌های زیادی در داخل و خارج کشور صورت گرفته است که در این پژوهش به‌طور خلاصه به تعدادی از آن‌ها اشاره شده است. از وجوه تمایز پژوهش حاضر با این پژوهش‌ها کاربرد روش DEA است چراکه در این پژوهش اعضای داخلی یک شرکت مورد بررسی قرار گرفته‌اند حال آن‌که پژوهش‌های پیشین به مقایسه چندین سازمان و یا واحدهای درون سازمانی پرداخته‌اند. ماهیت شرکت مورد بررسی در پژوهش حاضر تولید و پخش مواد غذایی بوده که در پژوهش‌های پیشین این چنین شرکت‌هایی مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. پرداختن به مبحث شاخص‌های کلیدی عملکرد از عمده‌ترین تفاوت‌های این پژوهش با سایر پژوهش‌های مرتبط است. در ذیل به تعدادی از آن‌ها عنوان شده است.

در سال 1393 پژوهشی با عنوان «تبیین ارتباط شاخص‌های ارزیابی عملکرد و رتبه عملکردی با رشد شرکت‌ها» توسط افشار و زمانی عموقین صورت گرفت. این پژوهش رابطه شاخص‌های مختلف ارزیابی عملکرد و رتبه آن‌ها با رشد شرکت را مورد بررسی قرار داد. برای رتبه‌بندی شرکت‌ها از روش تاپسیس استفاده شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها با رشد آن‌ها رابطه معناداری وجود دارد و همچنین بین رتبه کلی شرکت‌ها از شاخص‌های ارزیابی عملکرد و در شرکت‌ها نیز ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد.

پژوهشی با عنوان «ارزیابی و انتخاب تامین‌کننده به‌وسیله مدل‌های DEA ی با بازه‌ای با ناحیه اطمینان: یک رویکرد DEA با مرزهای کارا و ناکارا» توسط عزیزی و شاعرلر در سال 1392 صورت گرفت. این مقاله رویکرد جدیدی از DEA که در نظر گرفتن کارایی‌های خوش‌بینانه تامین‌کنندگان به‌طور هم‌زمان است را پیشنهاد می‌کند. یافته‌ها نشان داد که در مقایسه با رویکرد DEA سنتی، رویکرد DEA با مرزهای کارا و ناکارا می‌تواند بهترین تامین‌کننده را به‌درستی و به‌آسانی شناسایی کند.

(تعداد ورودی‌ها + تعداد خروجی‌ها)  $\geq 3$  تعداد DMU های تحت بررسی

و یا

(خروجی‌ها)  $\geq 2$  (ورودی‌ها) تعداد DMU های تحت بررسی

هر چقدر تعداد متغیرهای ورودی و خروجی در مدل DEA زیادتر باشد، میزان فضای یک مدل لازم برای حل مسئله برنامه‌ریزی خطی مربوط به آن بیشتر خواهد بود و قدرت تشخیص و تمایز آن کمتر خواهد شد [21] تعداد زیاد متغیرها در یک تحلیل منجر به این میشود که بخش زیادی از تفاوت‌های بین واحدهای تصمیم‌گیرنده از بین برود، واحد های مورد مقایسه به سمت مرز کارا انتقال و در نتیجه به تعداد نسبتاً زیادی از واحدها، نمره کارایی بالایی اختصاص یافته [19] و مجموعه واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا افزایش یابد. [22]

در حالت کلی تعداد 900 نفر از نیروی فروش معاون فروش شمال کشور شرکت کاله مورد بررسی قرار گرفته و رتبه‌بندی گردیدند اما به-دلیل محدودیت‌های پژوهشی محاسبه کارایی و رتبه‌بندی 20 نفر از آنان عنوان گردید. نمونه‌گیری به روش تصادفی ساده بوده و دوره زمانی آن یک ماه کاری فروشندگان در سال 1394 است. علت کوتاه‌مدت بودن این بازه زمانی برای فروشندگان ماهیت تغییرپذیر امر فروش و نوسان پذیری آن است چراکه در برهه‌های مختلف، معیارها دچار نوسان شدیدی می‌شوند و بعد کاربردی ارزیابی عملکرد فروشندگان در دوره زمانی بلندمدت دچار چالش می‌گردد.

#### 4-1 معرفی شاخص‌های ورودی و خروجی

انتخاب مناسب‌ترین مجموعه‌ای از متغیرهای ورودی و خروجی مرحله حساس در هر مطالعه ارزیابی عملکرد است. در این پژوهش این متغیرها یا شاخص‌های کلیدی عملکرد فروش بر اساس ماهیت شرکت که یک شرکت تولید پخش انواع مواد غذایی می‌باشد و نیز داده‌های حاصل از سیستم‌های اطلاعاتی مستقر در مجموعه انتخاب گردیدند. براین اساس متغیرها یا شاخص‌ها ورودی این پژوهش عبارت‌اند از:

1. درصد شکایات مربوط به خرابی ناشی از حمل: تضمین کیفیت محصول در دسترس مصرف‌کننده نهایی منوط به حفظ کیفیت تمامی حلقه‌های زنجیره تامین کالا است که از جمله آن ارسال بار از انبار شرکت به پایانه مصرف، انبارش و ارسال آن از پایانه مصرف تا مصرف‌کننده نهایی است. به‌منظور مدیریت کیفیت حمل محصول این KPI تعریف گردیده است.
  2. راس دریافت: متوسط مدت‌زمان فروش ایجادشده تا وصول مطالبات
  3. درصد خطا در پیش‌بینی‌های فروش: درصد اشتباه و انحراف بین میزان فروش پیش‌بینی شده و محقق شده که منجر به ایجاد ضایعات و هزینه سربار می‌گردد.
- متغیرها یا شاخص‌های خروجی عبارت‌اند از:

از روند مکمل تعیین معیار نرخ مالی سنتی در تعیین بهترین تجهیزات استفاده نمایند.

چن و همکارانش در سال 2012 پژوهشی به نام «یک روش جدید برای ارزیابی عملکرد طراحی محصول پایدار با تحلیل پوششی داده‌های دومرحله‌ای» انجام دادند. در این تحقیق از مدل DEA دومرحله‌ای برای تعیین صفات محصول، عملکردهای محیطی و مالی استفاده شد. طراحی پایدار از طریق رسیدگی به روابط متقابل بین زیرسیستم‌های طراحی یک محصول می‌تواند کارآمدترین راه برای ترکیب مشخصات محصول و صفاتی که منجر به تأثیرات زیست‌محیطی کمتر و عملکرد زیست‌محیطی بهتر گردد باشد و این امر از طریق به کار بستن DEA دومرحله‌ای امکان‌پذیر است.

#### 4- روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق بر اساس هدف کاربردی، بر اساس ماهیت توصیفی-تحلیلی بوده و از لحاظ نحوه جمع‌آوری اطلاعات از نوع غیرمیدانی و کتابخانه‌ای است یا به‌عبارتی دیگر بر اساس اطلاعات ثانویه است. از آن جهت این پژوهش کاربردی است که اطلاعات این پژوهش در اختیار مدیران فروش و بازاریابی جهت ارزیابی عملکرد فروشندگان استفاده شده و این امر تقریباً همراه در این شرکت پیاده می‌شود تا از به‌روزترین اطلاعات جهت ارزیابی استفاده گردد. روش استفاده در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، روش DEA و مدل انتخابی آن مدل CCR ورودی محور است. علت انتخاب این مدل از میان مدل‌های DEA در این پژوهش آن است که هدف از ارزیابی عملکرد بر اساس شاخص کلیدی عملکرد، افزایش کارایی فروشندگان با استفاده از ایجاد تغییرات در متغیرهای ورودی است و نرم‌افزار مورد استفاده جهت پیاده‌سازی آن WINGO SB و برای وارد نمودن داده‌ها از نرم‌افزار Excell استفاده گردید. جامعه آماری پژوهش شرکت کاله آمل است و نمونه انتخابی در این پژوهش تعداد 20 نفر بوده است. لازم به ذکر است در این شرکت کلیه فروشندگان که شامل 346 نفر بودند مورد بررسی قرار گرفتند و عملکرد کلیه این فروشندگان با این روش ارزیابی گردید منتها به دلیل محدودیت‌های مقاله از ارائه کلیه این داده‌ها و خروجی‌های حاصل خودداری گردید و تنها بررسی تعداد 20 نفر از آنان ارائه شده است. مسأله قابل توجه در الگوی (CCR) آن است که اگر تعداد DMU ها در مقایسه با تعداد ورودی ها و خروجی ها، اختلاف چندانی نداشته باشند؛ پس از حل مسأله خواهیم دید که بیشتر DMU ها کاراً خواهند شد. آن چه به-صورت تجربی حاصل شده است، چنین است که تعداد DMU های تحت بررسی، در سنجش با مجموع تعداد ورودی ها و خروجی ها، باید از رابطه زیر پیروی کند [12] و در این پژوهش این نکته به نحوه مناسب رعایت شده است.

دارای دوره عمر کوتاهی هستند بنابراین در زنجیره تامین این شرکتها زمان و مقدار ورود کالا با زمان و مقدار خروج کالا رابطه ای حیاتی دارد. به عنوان مثال کالاهایی که تاریخ محدودی برای مصرف دارند ( کالای شیر دارای 4 روز تاریخ مصرف است) اگر پیش بینی فروش نادرست باشد بالتبع موجودی این کالاها بیشتر شده و در زمان دیرتری به دست مصرف کننده می رسد و تاریخ محصول دریافتی توسط مصرف کننده مدت زمان کمتری برای مصرف را نشان می دهد که این امر سبب عدم تمایل به محصولات شرکت شده و نارضایتی مشتریان را در پی دارد و به خودی خود سبب کاهش فروش می گردد. بنابراین بایستی این شاخص کاهش یابد که بر میزان فروش افزوده شود.

### 5- تحلیل داده ها و یافته های پژوهش

در جدول 1 اعداد مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی 20 واحد تصمیم گیرنده عنوان می گردد ضمنا این اعداد در نرم افزار Excell وارد گردیدند.

1. درصد تحقق فروش تناژی: فروش تناژی اشاره به مجموعه اوزان محصولات فروخته شده توسط یک فروشنده دارد که هرچه این امر بیشتر گردد نشان دهنده موفقیت بیشتری برای فروشنده است به عبارتی اگر یک فروشنده هدف فروش تناژی خود را هرچه بیشتر محقق سازد، نشان دهنده عملکرد مناسب تر اوست.

2. درصد تحقق فروش ریالی: فروش ریالی، مجموعه مبالغ ریالی محصولات فروخته شده توسط یک فروشنده است و بر این اساس عملکرد مناسب یک فروشنده درگرو تحقق هدف ریالی است که برای وی تعیین شده است.

3. درصد تعداد ملاقات هایی که منجر به عقد قرارداد شده اند: از آن جایی که فرایند فروش حضوری هزینه هایی به مراتب بیش از فروش غیرحضوری (تلفنی، اینترنتی و...) دارد، شرکتها به منظور افزایش اثربخشی به دنبال افزایش تعداد ویزیت مثبت یا ملاقات منجر به عقد قرارداد هستند.

تفاوت این اقلام در ماهیت آنهاست چرا که ورودی های مدل بایستی کاهش پیدا کنند تا یک فروشنده و بالتبع سازمان فروش عملکرد فروش بهتری داشته و در عوض افزایش خروجی ها معیاری قابل قبول برای بهبود عملکرد فروشندگان است. از آنجایی که در FMCG محصولات

جدول (1): مقادیر متغیرهای ورودی و خروجی

واحد های تصمیم گیرنده	ورودی ها			خروجی ها		
	درصد شکایات مربوط به خرابی های ناشی از	راس دریافت	درصد خطا در پیش بینی های فروش	درصد تحقق فروش تناژی	درصد تحقق فروش ریالی	درصد تعداد ملاقات هایی که منجر به عقد قرارداد با مشتری شده اند
DMU <sub>1</sub>	0/11%	11	0/24%	56%	53%	73%
DMU <sub>2</sub>	3%	9	0/22%	59%	71%	55%
DMU <sub>3</sub>	7/70%	11	0/76%	89%	78%	95%
DMU <sub>4</sub>	3/76%	13	0/19%	104%	90%	77%
DMU <sub>5</sub>	2/23%	12	0/49%	77%	73%	79%
DMU <sub>6</sub>	5/65%	14	0/33%	94%	85%	92%
DMU <sub>7</sub>	2/50%	17	0/73%	76%	77%	70%
DMU <sub>8</sub>	9/21%	17	0/38%	68%	69%	76%
DMU <sub>9</sub>	0/78%	21	0/39%	62%	68%	57%
DMU <sub>10</sub>	0/43%	19	0/86%	66%	62%	72%
DMU <sub>11</sub>	1/93%	27	0/43%	88%	83%	84%
DMU <sub>12</sub>	0/19%	43	0/56%	55%	54%	69%
DMU <sub>13</sub>	2/87%	25	0/88%	88%	82%	84%
DMU <sub>14</sub>	1/60%	32	0/87%	95%	85%	88%
DMU <sub>15</sub>	4/50%	16	1/01%	59%	58%	53%
DMU <sub>16</sub>	1/23%	33	0/50%	63%	68%	59%
DMU <sub>17</sub>	0/25%	29	0/74%	53%	56%	59%
DMU <sub>18</sub>	6/11%	31	0/61%	91%	82%	79%
DMU <sub>19</sub>	8/34%	28	1/11%	72%	70%	83%
DMU <sub>20</sub>	5/33%	25	0/93%	60%	62%	64%

بر اساس جدول مشاهده می‌شود که واحدهای 4، 7، 14، 15، 17 و 18 دارای کارایی کامل می‌باشند. ترتیب کارایی سایر نیروی فروش به صورت زیر است:

$$11 \leq 19 \leq 12 \leq 1 \leq 3 \leq 8 \leq 10 \leq 13 \leq 5 \leq 16 \leq 2 \leq 9 \leq 20 \leq 6$$

همچنین بر اساس مدل اندرسون-پیرسون واحدهای کارا به شکل جدول 3 رتبه‌بندی گردیدند:

جدول (3): کارایی محاسبه شده بر اساس مدل AP برای 6 واحد کارا

U <sub>18</sub>	U <sub>17</sub>	U <sub>15</sub>	U <sub>14</sub>	U <sub>7</sub>	U <sub>4</sub>	واحد تصمیم‌گیری
1/01	1/001	1/91	1/31	1/58	2/68	کارایی
5	6	2	4	3	1	رتبه

بر اساس جدول 3 مشاهده می‌شود که واحد 4 دارای بالاترین کارایی بین واحدهای کاراست. به‌دین ترتیب می‌توان با تخصیص جواز و ایجاد نیروهای انگیزشی در هریک از دوره‌های مورد بررسی، انگیزش را در سایر نیروهای فروش ایجاد نموده و زمینه بهبود مستمر جهت ادامه کار در شرکت و سایر سازمان‌های این چینی به‌وجود آورد.

#### 6- نتیجه‌گیری

در شرایط رقابتی کنونی موسساتی توان بقا را خواهند داشت که قوی و نیرومند بوده و به شکلی کارا و موثر فعالیت نمایند و مدیران باید عوامل موفقیت نسبی خود را در برابر رقبا و بهترین عملکردهای سازمانی خود را بشناسند. به عبارتی با بهره‌گیری از نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت-های سازمانی خود در برابر سایر سازمان‌ها آگاهی پیدا کنند. در سازمان-های فروش نیز از آنجایی که سکان‌دار این‌گونه سازمان‌ها، نیروی فروش آنان است، ارزیابی عملکرد آنان بیش از هر چیز حائز اهمیت است چراکه با آگاهی از عملکرد آنان سازمان فروش می‌تواند برنامه‌هایی را جهت ارتقاء عملکرد آنان و در نتیجه افزایش بهره‌وری خود تنظیم نماید. در این تحقیق با رویکرد پوششی داده‌ها عملکرد فروش فروشندگان بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکرد در این زمینه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که این معیارها می‌توانند معیار مناسبی برای عملکرد نسبی فروشندگان باشد و سازمان‌های مختلف می‌توانند از این شاخص‌ها برای ارزیابی عملکرد واحد فروش خود استفاده نمایند. البته معیار فروش در سازمان‌های صنعتی و خدماتی متفاوت از سازمان‌های تولیدی است که این امر بایستی در انتخاب شاخص‌ها مورد توجه قرار گیرد. از محدودیت-های این پژوهش عدم پرداختن به همه شاخص‌های کلیدی عملکرد فروش بود که در این راستا پیشنهاد می‌گردد محققین در آینده سایر شاخص‌ها را نیز مدنظر قرار دهند. همچنین نتایج نشان می‌دهد واحدهای 4، 7، 14، 15، 17 و 18 دارای کارایی لازم برای فروش می‌باشند. و از بین واحدهای کارا واحد 4 دارای بالاترین نمره کارایی می‌باشد. در این پژوهش برای مشخص کردن داده‌های شکایات مشتریان از خرابی

با استفاده از داده‌های ارائه‌شده در جدول 1 مدل CCR ورودی-محور برای محاسبه کارایی واحد تصمیم‌گیرنده یک (DMU) ایجاد شد که برای کاهش حجم محاسبات از مدل‌های پوششی استفاده گردید که در این‌جا محققان برای رعایت اختصار از بیان آن اجتناب می‌کنند:

$$\begin{aligned} & 0.0025X_1 + 29X_2 + 0.0074X_3 = 1 \text{ S.T:} \\ & \text{Max } Z = 0.53X_3 + 0.56X_5 + 0.59X_6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 0/53X_4 + 0/56X_5 + 0/59X_6 - 0/25X_1 - 29X_2 - 0/0074X_3 \leq 0 \text{ محدودیت ردیف 1} \\ & 0/66X_4 + 0/62X_5 + 0/72X_6 - 0/43X_1 - 19X_2 - 0/0084X_3 \leq 0 \text{ محدودیت ردیف 2} \end{aligned}$$

که به این ترتیب کارایی واحدها به دست آمده و این روال را ادامه می‌دهیم تا کارایی کل واحدهای تصمیم‌گیرنده به دست آید. پس از وارد نمودن متغیرهای ورودی و خروجی 20 واحد تصمیم‌گیرنده بر اساس مدل CCR ورودی محور و اجرای آن با نرم‌افزار WINGO SB، کارایی و رتبه‌بندی عملکرد این 20 واحد به شرح جدول 2 است:

جدول (2): امتیاز کارایی و رتبه‌بندی حاصل از اجرای مدل پوششی CCR

ورودی محور برای 20 واحد تصمیم‌گیرنده

واحد تصمیم‌گیرنده	میزان کارایی	رتبه-بندی
DMU <sub>1</sub>	0/456	12
DMU <sub>2</sub>	0/665	5
DMU <sub>3</sub>	0/466	11
DMU <sub>4</sub>	1	1
DMU <sub>5</sub>	0/588	7
DMU <sub>6</sub>	0/75	2
DMU <sub>7</sub>	1	1
DMU <sub>8</sub>	0/525	10
DMU <sub>9</sub>	0/673	4
DMU <sub>10</sub>	0/539	9
DMU <sub>11</sub>	0/39	15
DMU <sub>12</sub>	0/423	13
DMU <sub>13</sub>	0/581	8
DMU <sub>14</sub>	1	1
DMU <sub>15</sub>	1	1
DMU <sub>16</sub>	0/624	6
DMU <sub>17</sub>	1	1
DMU <sub>18</sub>	1	1
DMU <sub>19</sub>	0/41	14
DMU <sub>20</sub>	0/686	3

- [5] پورعیسی، آرمان، (1394)، بررسی تاثیر مدیریت دانش بر موفقیت فروش شرکت‌های پخش مواد غذایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
- [6] خواجوی، شکرالله، سلیمی فرد، علیرضا، ربیع، مسعود، (1384)، کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تعیین پرتفوی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، دوره 22، ص 75-89.
- [7] خواجوی، شکرالله، غیوری مقدم، علی، (1390)، بررسی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در مقایسه و ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری، فصلنامه پژوهش حسابداری، سال اول، ش 2، ص 1-15.
- [8] روغنی، علیرضا، ابزری، مهدی، سلطانی، ایرج، (1391)، شناسایی شاخص‌های کلیدی سنجش عملکرد افراد برای پرداخت پاداش، فصلنامه فرایند مدیریت و توسعه، دوره 5، ش 3، ص 24-3.
- [9] شیر خدایی، میثم، مدهوشی، مهرداد، حاتمی، کیوان، (1391)، بررسی رابطه بین مهارت‌های فروش و عملکرد کارکنان فروش: نقش میانجی رضایت شغلی، فصلنامه علمی پژوهشی چشم‌انداز مدیریت بازرگانی، دوره 11، ش 12، ص 149-169.
- [10] صالحی صدقیانی، جمشید، جعفریان، احمد، شفیعی نیک‌آبادی، محسن، (1391)، چارچوب ارزیابی عملکرد واحدهای تحت نظارت سیستم 5s (با استفاده از رویکرد DEA)، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، دوره 1، ش 5، ص 115-129.
- [11] عزیز، حسین، جعفری شاعرلر، اکبر، (1392)، ارزیابی و انتخاب تامین‌کننده به‌وسیله مدل‌های DEA ی بازه‌ای با ناحیه اطمینان: یک رویکرد DEA با مرزهای کارا و ناکارا، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال 8، ش 25، ص 1-15.
- [12] محرابیان، سعید، (1383)، مفاهیم محاسباتی در تحلیل پوششی داده‌ها، پایان‌نامه دکتری (علوم ریاضی)، دانشگاه تربیت مدرس.
- [13] مهرگان، محمدرضا، (1383)، مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمانها (تحلیل پوششی داده‌ها)، تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- [14] هاشمی، نیما، حسین زاده لطفی، فرهاد، نجفی، سید اسماعیل، (1388)، ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، مجله مدیریت توسعه و تحول، سال اول، ش 2، ص 91-85.

- [15] Anderson, P., Peterson, N. C., (1993), **A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis**, Management Science, 39 (10): 1261-1294.
- [16] Bowlin, W.F., (2000), **Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)**, 3-25.
- [17] Chen, C., Zhu, J., Yu, J.Y., Noori, H., (2012), **A new methodology for evaluating sustainable product design performance with two-stage network data envelopment analysis**, European Journal of Operational Research, 221(2): 348-359.
- [18] Cooper, W. W., Seiford, L. M., Tone, K., (2007), **Hand book on data envelopment analysis, Second Edition**, Springer Science & Business Media, LLC, International Series in operations Research & Management Science, Vol 71.
- [19] Golany, B., Roll, Y., (1989), **an Application Procedure for DEA**, International Journal of Management Science; Vol.17: 237-250.
- [20] Gonzalez-Padron, T., Akdeniz, M. B., Calantone, R. J., (2014), **Benchmarking sales staffing efficiency in dealerships using extended data envelopment analysis**, Journal of Business Research, 67(9): 1904-1911.
- [21] Jenkins, L., Anderson, M., (2003), **A Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of Variables in Data Envelopment Analysis**, European Journal of Operation Research; Vol.147: 51-61.

## 7- منابع و مآخذ

- [1] اخوان علوی، سید حسین، عابسی، مسعود، (1392)، مقدمه‌ای بر طراحی و پیوستن مدل پشتیبانی از تصمیم مدیریت راهبردی با به‌کارگیری DEA و آنتروپی در سازمان‌های تجاری، مدیریت و فرهنگ سازمانی، دوره 11، ش 4، ص 61-33.
- [2] آذر، عادل؛ دانشور، مریم، خداداد حسینی، سید حمید، عزیز، شهریار، (1391)، طراحی مدل ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری: رویکرد تحلیل پوششی داده‌های چند سطحی، پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی، دوره 2، ش 3، ص 21-1.
- [3] افشار، مصطفی، زمانی عموقین، رامین، (1393)، تبیین ارتباط شاخص‌های ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی با رشد شرکت‌ها، مجله پیشرفت‌های حسابداری دانشگاه شیراز، دوره 6، ش 1، ص 28-1.
- [4] پرهیزگار، محمد مهدی، رجب بیگی، مجتبی، جعفری، سید علی، (1389)، ارائه شاخص‌های ارزیابی عملکرد بر مبنای کارت امتیازی متوازن (مطالعه موردی شرکت امداد خودرو ایران)، نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا، سال نهم، شماره 25، ص 39-52.

- [22] Nunamaker, R., (1985), **Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Non-Profit Organizations: A Critical Evaluation**, Managerial and Decision Economics, Vol. 6: 50-58.
- [23] Shafiee, M., Lotfi, F. H., Saleh, H., (2014), **Supply chain performance evaluation with data envelopment analysis and balanced scorecard approach**, Applied Mathematical Modelling, 38(21) : 5092-5112.
- [24] Yousefi, S., Shabanpour, H., Fisher, R., Saen, R. F., (2016), **Evaluating and ranking sustainable suppliers by robust dynamic data envelopment analysis**, Measurement, 83, 72-85.