

ارزیابی و طبقه‌بندی موسسات آموزش عالی بر اساس مدل فرآیندی دمی‌نگ با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها

اکبر شریعت نیا^{۱*}

رضا شیخ^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۰۱ تاریخ چاپ: ۱۳۹۹/۱۲/۲۳

چکیده

چرخه دمی‌نگ یکی از اصطلاحات رایج مدیریتی در بحث بهبود مستمر است که دانشمندان زیادی آن را مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند. بر اساس این چرخه سازمانها بایستی مراحل مختلفی را جهت بهبود مستمر طی نمایند؛ بنابراین مدیران به عنوان اصلی‌ترین محرکان این چرخه می‌توانند بر اساس توانمندیهای خود این چرخه را با سرعتهای متفاوتی در بازه سکون تا گردش مستمر به حرکت در آورند، در این راستا مطالعه حاضر با هدف توسعه یک مدل فرآیندی و عینی بر اساس تحلیل پوششی داده‌ها جهت ارزیابی عملکرد رفتاری ۲۰ موسسه آموزش عالی استان خراسان شمالی انجام شده است. از نوآوری این تحقیق طبقه‌بندی موسسات آموزش عالی در مراحل مختلف چرخه دمی‌نگ به موسسات برنامه‌گرا، عمل‌گرا، کنترل‌گرا و بازخورد گرا (نتیجه‌محور) می‌باشد. نتایج این تحقیق علاوه بر مشخص کردن کارایی هر موسسه آموزش عالی می‌تواند با ایجاد سازمان مجازی به عنوان مبنائی جهت مدیریت در چرخه حیاتی دمی‌نگ طراحی نماید. در تحلیل پوششی داده‌ها برای هر یک از واحدهای ناکارا تعدادی از واحدهای کارا به عنوان مرجع به همراه ضریبی برای مشخص کردن میزان تاثیر گذاری آن‌ها تعیین و معرفی می‌شود. به عنوان مثال موسسه آموزشی FH برای آنکه بتواند از سازمان‌های کارا در فرآیند برنامه‌ریزی خود الگوبرداری بنماید مدل تحلیل پوششی داده‌ها دو سازمان JD با ضریب ۰,۱۳ و سازمان RS با ضریب ۳,۰ را پیشنهاد می‌کند؛ بنابراین موسسات می‌توانند به طور مجزا در مراحل چرخه دمی‌نگ از سازمان‌ها مختلف الگوبرداری نمایند.

واژگان کلیدی

چرخه دمی‌نگ، ارزیابی عملکرد، کارایی فنی، طبقه‌بندی سازمان، تحلیل پوششی داده‌ها.

^۱ دکتری تخصصی مدیریت دولتی، حوزه پژوهش و فناوری، دانشگاه کوثر بجنورد، ایران. (نویسنده مسئول):

(Mehrdad5038@gmail.com)

^۲ دانشیار گروه مدیریت، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۱- مقدمه

سازمانها هر ساله هزینه های زیادی را بابت عدم شناسایی سرعت چرخه دمیگ^۱ و نیز عدم بکارگیری مدیران متناسب با چرخه بهبود مستمر^۲ متحمل می شوند. یکی از ویژگیهای بارز سازمانهای موفق استمرار و کارآمدی در چرخه دمیگ می باشد. سرعت گردش این چرخه از لحاظ ریاضیات تابعی از عوامل مختلف می باشد.

صاحب نظران مدیریت معتقدند سیستمهای ارزیابی عملکرد باید به طور ادواری مورد بازنگری قرار گیرند. این امر میتواند ناشی از تغییر ارزشهای محوری هدایت کننده سیستمهای ارزیابی عملکرد باشد (زایی، ۱۹۹۴). در طول سالیان طولانی، تلاشهای زیادی صورت گرفته تا استاندارد یا چارچوبی یافت شود که سازمانها بتوانند با استفاده از آن خود را ارزیابی کنند و به عبارت دیگر، تجزیه و تحلیل شکاف انجام دهند. برای بسیاری از سازمانها، توانایی قضاوت در مورد پیشرفت با توجه به مجموعه ای از معیارهای قابل قبول، ارزشمند و آگاهی بخش خواهد بود (اوکلند^۳، ۱۹۹۴).

ارزیابی عملکرد همراه با سیر توسعه اندیشه های مدیریت در قالب مکاتب مدیریت، توسعه پیدا کرده و استفاده از نظامهای ارزیابی به صورت رسمی به قرن نوزدهم باز میگردد. تغییر و توسعه شاخصهای ارزیابی در قالب ارائه اصول عام و جهانشمول برای ارزیابی سازمانها تا مدیریت کیفیت فراگیر، سیر توسعه نظامهای ارزیابی را نشان می دهد (طبرسا، ۱۳۷۸).

سازمان ها برای بقاء و تداوم نقش مثبت و سازنده خود نیازمند افکار، اندیشه ها، نظرات تازه و نو هستند تا با دریافت دیدگاه های نو مبتنی بر تحقیقات میدانی و اندیشه ها و تئوری ها بتوانند پویایی خود را تضمین کنند و گرنه رو به زوال و نابودی هستند (Shariatnia et al, 2020). مقاومت سازمان ها در قبال تغییرات و تحولات جهانی و منطقه ای موجب حذف آنها شده و حتی قادر به حفظ وضع موجود نیز نخواهند بود (عبداللهی، ۱۳۸۷).

اندازه گیری عملکرد به خاطر اهمیت آن در ارزیابی نرخ توسعه و آینده نگری سازمان همواره مورد توجه محققین بوده است. بررسی اجمالی از تحقیقات انجام شده نشان می دهد که رویکرد DEA با گستره وسیعی از موضوعات در ارزیابی و اندازه گیری عملکرد و کارایی در دولتهای محلی (ورسینگتون و دالری^۴، ۲۰۰۰) بخش عمومی (هوسین^۵، ۲۰۰۰)، سازمانهای مختلف از جمله دانشگاهها (پویا و اسماعیلی کاخکی، ۱۳۹۷؛ رمضان زاده و امیری، ۱۳۹۵؛ هاشمی و همکاران، ۱۳۸۸؛ ترکاشوند و آذر، ۱۳۸۵؛ آهن و سیفورد^۶، ۱۹۹۳) بانکها، بیمارستانها (بورگس^۷، ۱۹۹۶)، بیمه (الیسون^۸، ۱۹۹۸)، حوزههای آموزش و تحقیقات (بیاسلی^۹، ۱۹۹۳)، ارزیابی دستاوردهای حاصل از برنامه های توسعه (چنج^{۱۰}، ۱۹۹۵)، ارزیابی تخصیص منابع، ارزیابی اثر مدیریت کیفیت جامع (ساک^{۱۱}، ۱۹۹۸) و گروههای کنترل کیفیت (ماسیالکان^{۱۲}، ۱۹۹۶)، و حتی با دیدی آینده نگر برای تجدید ساختار استراتژی (سویوشی^{۱۳}، ۲۰۰۰) و بسیاری موارد دیگر بکار گرفته شده است.

¹ Deming cycle

² Continuous improvement

³ Oakland

⁴ Worthington, & Dollery

⁵ husain

⁶ Ahn, & Seiford,

⁷ Burgess

⁸ Alison

⁹ Beasley

¹⁰ Chang

¹¹ Suk

¹² Mathiyalakan

نگرش کمی به مدل چرخه دمی‌نگ و به کارگیری آن در ارزیابی و طبقه بندی سازمانها به برنامه گرا^{۱۴}، عمل گرا^{۱۵}، کنترل گرا^{۱۶} و بازخورد گرا^{۱۷} دیدگاه جدیدی است که در کمتر مطالعه ای به آن پرداخته شده است (شریعت نیا، ۱۳۹۲). در این راستا تحقیق حاضر به توسعه یک مدل عینی و فرایندی با رویکرد تحلیل پوششی داده ها می پردازد.

۲- بررسی ادبیات موضوع

۲-۱- چرخه دمی‌نگ

مفهوم چرخه بهبود مستمر توسط والتر شوارت^{۱۸} برای اولین بار در کتاب خود با نام "روش های آماری از نگاه کنترل کیفیت"^{۱۹} آورده شده است (۱۹۳۹). در سال ۱۹۵۰ این چرخه بوسیله ادوارد دمی‌نگ^{۲۰} به عنوان یک روش مناسب برای حل مسئله مطرح و شناخته شد. هدف اصلی دمی‌نگ بازسازی صنعت ژاپن با استفاده از فرایند بهبود مستمر برای بالا بردن توان رقابتی آنها در بازار جهان آینده بود؛ بنابراین دمی‌نگ PDCA را به عنوان یک روش اساسی بدست آوردن بهبود مستمر فرایند توسعه داد.

ادوارد دمی‌نگ چرخه شوارت را در سال ۱۹۹۳ اصلاح نموده و این چرخه را به یک عنوان نمودار جریان^{۲۱} برای فرایند یادگیری و بهبود کالاها و فرایند تشریح کرد که به چرخه دمی‌نگ نیز معروف گردید. تکرار چرخه در این روش باعث می شود دانش وسیعی نسبت به مرحله قبل بدست آورده و افراد را به هدف سازمان (یک عملکرد و خروجی عالی) نزدیک تر می کند (موئن و نورمن^{۲۲}، ۲۰۱۱).

۲-۲- مراحل مختلف چرخه دمی‌نگ

طبق دیدگاه گادوین انکو^{۲۳} و جورج ایدو^{۲۴} استقرار چرخه بهبود مستمر در هر سازمانی شامل مراحل ذیل می باشد (۲۰۱۰).

(۱) برنامه ریزی^{۲۵}

(۲) پیاده سازی^{۲۶}

(۳) نظارت و ارزیابی^{۲۷}

(۴) بازخورد نتایج ارزیابی به سیاست گذاری^{۲۸}

بر اساس روابط ریاضی هر بار گردش بعد از تکمیل چهار مرحله انجام می پذیرد. لذا تعیین درجه سرعت چرخه یا توقف هر چرخه منوط به دانستن مراحل آن می باشد.

¹³ Sueyoshi

¹⁴ Plan-oriented

¹⁵ Do-oriented

¹⁶ Check-oriented

¹⁷ Action-oriented

¹⁸ Walter A. Shewhart

¹⁹ Statistical Method From the Viewpoint of Quality Control

²⁰ W. Edward Deming

²¹ flow diagram

²² Moen & norman

²³ Godwin K. Anku

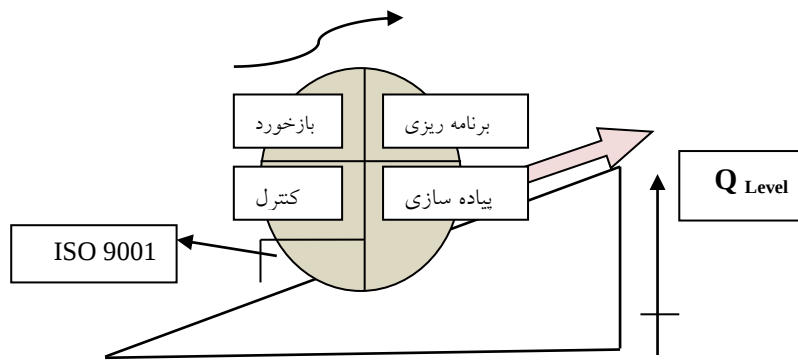
²⁴ George Aidoo

²⁵ planning

²⁶ Implementation

²⁷ Control and Assessment

²⁸ Feedback to Policies



شکل ۱- بهبود مستمر براساس مدل PDCA (انکو و ایدو، ۲۰۱۰)

۲-۲-۱- برنامه ریزی

هر سازمانی نیازمند داشتن برنامه ریزی می باشد که بتواند سازمان خود را در محیط رقابتی هدایت نماید. این برنامه معمولاً شامل چشم انداز^{۲۹}، مأموریت^{۳۰}، خط مشی کیفیت، اهداف عملیاتی، بودجه، اقدامات و نگهداری پیشگیرانه، استانداردهای سند، نقاط عطف و ارائه محصولات، بازار و فرایند جدید می باشد.

۲-۲-۲- پیاده سازی

در پیاده سازی یا عمل هدف استقرار برنامه های تدوین شده مرحله یک می باشد. مهم ترین وظایف در این مرحله عبارتند از:

(الف) پیاده سازی بهبود ها (ایجاد تغییر)

(ب) جمع آوری و مستند سازی داده ها

(ج) مستند سازی مسئله ها، مشاهدات غیر منتظره، درس و تجربه های اندوخته.

۲-۲-۳- نظارت و ارزیابی

بعد از پیاده سازی برنامه تعریف شده لازم است داده های بدست آمده تحلیل و مورد مطالعه قرار گیرند. در این مرحله هدف بازرسی و نظارت درجه پیاده سازی و استقرار می باشد. اطلاعات بدست آمده در این مرحله داده ورودی برای مرحله بعدی می باشد (مارکوئیز، ۲۰۰۹).

۲-۲-۴- بازخورد نتایج ارزیابی به سیاست گذاری

هدف از این مرحله پر کردن شکاف پیدا شده بین برنامه های سالانه و داده های بدست آمده در طول اجرا می باشد. در این مرحله در صورت نیاز باید اقدامات اصلاحی را انجام داد و از دانش کسب شده برای هدف گذاری و تصمیم گیری در برنامه های آتی جهت بهبود مستمر استفاده کرد.

بر اساس استاندارد ISO 9001 معمولاً در آخرین مرحله برای برنامه های اجرا شده سه وضعیت زیر وجود دارد (گورن فلو و موران، ۲۰۱۰):

(۱) پذیرفتن^{۳۱}

²⁹ vision

³⁰ mission

³¹ Adopt

اگر اقدامات انجام شده در فرایند بهبود تا حدود زیادی با هدف گذاری های اولیه مطابقت داشته باشد؛ بنابراین سعی می شود بهبود بدست آمده را بصورت استاندارد در آورد.

(۲) وفق دادن^{۳۲}

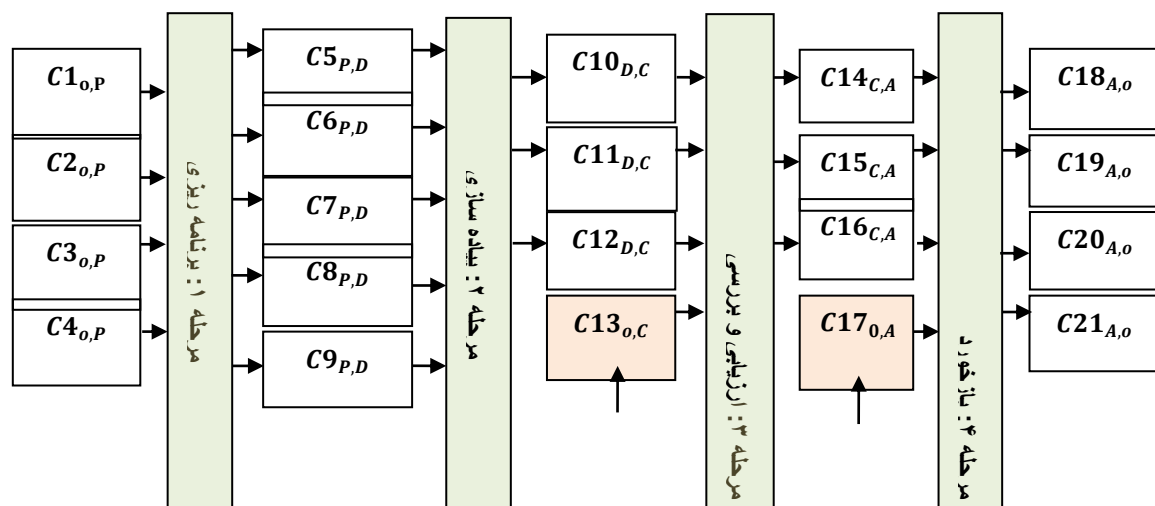
بعضی اوقات لازم است تا تیم تصمیم به تکرار آزمایش و جمع آوری داده های متفاوت از قبل بگیرد و یا بگونه ای متدولوژی تست را تعدیل نماید. به عنوان مثال این حالت ممکن است هنگامی رخ بدهد که داده های بدست آمده کافی و مناسب نباشد و یا شرایط تغییر کند (منابع، پرسنل، خط مشی، محیط و غیره)، در این حالت معمولاً چرخه به مرحله پیاده سازی بازگردانده می شود.

(۳) ترک کردن^{۳۳}

اگر تغییرات انجام شده بر روی فرایند نتیجه بخش نباشد، در این صورت چرخه به مرحله برنامه ریزی باز می گردد.

۲-۳- ارائه مدل توالی ارزیابی چرخه دمیگ

از آنجا که چرخه دمیگ شامل چهار فرایند پیوسته است و فعالیت در خلال این فرآیندها تقسیم می شوند، فرآیندها در ارزیابی نهایی چرخه نباید به صورت مستقل از هم در نظر گرفته شود. برای نشان دادن پیوستگی و وابستگی نسبی شاخص های مطرح از مدل تحلیل پوششی داده ها استفاده شده است. متغیرهای ورودی و خروجی هر مرحله بعد از مطالعه چرخه دمیگ و مشورت با خبرگان و به صورت عینی تعیین شده اند که بعد از بازنگری انجام شده مدل پایه پیشنهادی زیر ارائه شده است. از ویژگیهای این مدل این است که ورودی هر مرحله می تواند بصورت مستقل و یا از خروجی مرحله قبل تعریف شود.



شکل ۲- شمای مدل ارزیابی فرایندی (توالی) عملکرد سازمان بر اساس مدل DEA

³² Adapt

³³ Abandon

جدول ۱- شاخص های ارزیابی مدل فرآیندی پژوهش

شاخص	نماد	توضیحات
*کارمندان با مدرک دکتری	$C1_{o,p}$	تعداد کارمندان یا اعضاء مدعو با تحصیلات دکتری
*کارمندان با مدرک فوق لیسانس	$C2_{o,p}$	تعداد کارمندان یا اعضاء مدعو با تحصیلات فوق لیسانس
*کارمندان با مدرک لیسانس	$C3_{o,p}$	تعداد کارمندان یا اعضاء مدعو با تحصیلات لیسانس
*میزان هزینه در سیستم های نظام *پیشنهادهای (نرم افزار مشابه)	$C4_{o,p}$	مقدار هزینه که سازمان به طور متوسط در ۵ سال گذشته برای سیستم های نظام پیشنهادات پرداخته است.
*متوسط سرانه پیشنهادات ارائه شده	$C5_{p,D}$	متوسط سرانه پیشنهادات ارائه شده از طرف کارکنان یا اعضاء مدعو
*نرخ پذیرش پیشنهادات	$C6_{p,D}$	نرخ پیشنهاداتی که بعد ارزیابی اولیه مورد قبول واقع شده اند (به صورت سالانه و در صدی)
*متوسط سرانه تولید برنامه های آماده اجرا (Plan)	$C7_{p,D}$	متوسط تعداد برنامه های آماده اجرایی که از پیشنهادات ارائه شده منتج شده است.
*متوسط زمان پاسخگویی به پیشنهادهای	$C8_{p,D}$	متوسط زمان که سازمان نظر خود نسبت به پیشنهاد ارائه می دهد (بر حسب هفته)
*نرخ مشارکت کارکنان در برنامه ریزی	$C9_{p,D}$	منظور نسبت کل پیشنهادات ارائه شده به تعداد کل کارمندان یا اعضاء مدعو می باشد یا به عبارت دیگر متوسط تعداد پیشنهاداتی که یک کارمند در طول یک سال کاری ارائه می دهد (به صورت درصدی)
*متوسط سرانه برنامه های اجرا شده	$C10_{D,C}$	متوسط تعداد برنامه های اجرا شده در طول یک سال کاری
*متوسط زمان اجرای برنامه	$C11_{D,C}$	متوسط زمان برحسب هفته که طول می کشد اجرای یک برنامه کامل شود.
*متوسط سرانه تعداد برنامه های تعلیق شده	$C12_{D,C}$	متوسط تعداد برنامه هایی که به هر دلیلی به حالت تعلیق درآمده
*نسبت تخصیص بودجه در سیستم های کنترل و ارزیابی	$C13_{o,C}$	نسبت بودجه هزینه شده در سیستم های کنترل و ارزیابی به بودجه کل سازمان (درصد)
*نرخ کنترل و چک برنامه های اجرا شده	$C14_{C,A}$	نسبت متوسط برنامه های چک و بررسی شده به کل برنامه های اجرا شده در طول یک سال کاری می باشد. (به صورت درصدی)
*نرخ مشارکت کارکنان در نظارت و ارزیابی برنامه ها (چک و ارزیابی)	$C15_{C,A}$	منظور متوسط تعداد برنامه هایی هست که یک کارمند در مرحله ارزیابی شرکت کرده است. در این جا برای راحتی کار از نسبت تعداد برنامه های ارزیابی شده به کل کارمندان استفاده شده است. (به صورت درصدی)
*سطح بکارگیری ابزار و تکنیک های نظارت و ارزیابی	$C16_{C,A}$	میزان استفاده از دانش کنترل و ارزیابی برای بررسی بهتر برنامه های اجرا شده (که به ۰ تا ۱۰۰ امتیاز دهی شده است)
*نسبت تخصیص بودجه در بخش R & D	$C17_{o,A}$	درصد نسبی بودجه اختصاص داده شده در بخش R & D به بودجه کل سازمان
*متوسط درصد برنامه های که به مرحله بازخورد رسیده اند	$C18_{A,o}$	نسبت متوسط سرانه برنامه هایی که مورد بازنگری قرار گرفته اند به کل برنامه اجرا شده
*متوسط درصد برنامه هایی که بعد از اجرا پذیرفته و استاندارد شده اند	$C19_{A,o}$	نسبت متوسط سرانه برنامه های که بعد از اجرا پذیرفته و استاندارد شده اند به کل برنامه های بازنگری شده
*متوسط درصد برنامه هایی که بعد از اجرا به حالت تعدیل قرار گرفته اند	$C20_{A,o}$	نسبت متوسط سرانه برنامه هایی که بعد از اجرا به حالت تعدیل قرار گرفته اند به کل برنامه های بازنگری شده
*متوسط درصد برنامه هایی که بعد از اجرا ترک شده اند	$C21_{A,o}$	نسبت متوسط سرانه برنامه هایی که بعد از اجرا رد شده اند به کل برنامه های بازنگری شده

۲-۴- تحلیل پوششی داده ها

روش تحلیل پوششی داده ها که به اختصار DEA نامیده می شود برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم گیری یا DMU ها بکار می رود. کارایی یک مفهوم مدیریتی است که سابقه ای طولانی در علم مدیریت دارد (وکیلی، ۱۳۹۵). کارایی نشان می دهد که یک سازمان به نحو خوبی از منابع خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است (پیرس،

۱۹۹۷). هرگاه واحد تصمیم گیرنده دارای یک ورودی و یک خروجی باشد، کارایی آن نسبت خروجی به ورودی همان واحد تعریف می شود (حاجیها و قیلاوی، ۱۳۹۱).

فارل^{۳۴} در سال ۱۹۵۷ برای ساختن یک واحد مجازی بر مجموع موزون واحدها تمرکز نموده و به عنوان یک وسیله سنجش متداول برای اندازه گیری کارایی فنی پیشنهاد کرده است. مدلی که فارل ارائه کرد شامل یک ورودی و یک خروجی بود. چارلز^{۳۵}، کوپر^{۳۶} و رودز^{۳۷} ایرادات مدل فارل را اصلاح و با الهام گرفتن از کار فارل مدلی برای اندازه گیری کارایی سازمان ارائه کردند که به مدل نسبت CCR معروف گردید. آنها در سال ۱۹۸۱ مدل خود را در دو دیدگاه ورودی محور و خروجی محور تعریف کردند. در مدل مضربی CCR، متغیرهای u_r ، v_i متغیرهای غیر منفی از نوع بزرگتر یا مساوی صفر هستند و این امکان وجود دارد که مقدار یکی از متغیرها صفر شود لذا یک سال بعد از انتشار مقاله چارلز، کوپر و رودز یعنی در سال ۱۹۷۹ پیشنهاد کردند که مقدار متغیرهای تصمیم مدل (v_i, u_r) از یک مقدار بسیار کوچک مثل (ϵ) بزرگتر در نظر گرفته شود و مدل اصلاح گردد (مهرگان، ۱۳۸۳).

جدول ۲- مدل مضربی CCR خروجی محور

$$\begin{aligned} \text{Min} Z &= \sum_{i=1}^m v_i x_{i_0} \\ \text{St:} \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{r_0} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0 \quad (j = 1, 2, \dots) \quad u_r, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

جدول ۳- مدل پوششی CCR منتج شده از مسئله ثانویه مدل مضربی (خروجی محور)

$$\begin{aligned} \text{Max } y_0 &= \theta \\ \text{St:} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq \theta y_{r_0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq x_{i_0} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\ \lambda_j &\geq 0 \quad 1, 2, \dots, n \\ &\text{آزاد در علامت } \theta \end{aligned}$$

³⁴ Farrell
³⁵ charnes
³⁶ cooper
³⁷ Rohdes

جدول ۴- مدل پوششی اصلاح شده CCR خروجی محور

$$\begin{aligned}
 \text{Max } y_0 &= \theta - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^s S_r^+ + \sum_{i=1}^m S_i^- \right) \\
 \text{St:} \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - S_r^+ &= \theta y_{r_0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S_i^- &= x_{i_0} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\
 \lambda_j, S_r^+, S_i^- &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \theta &\text{ آزاد در علامت}
 \end{aligned}$$

۲-۴-۱- مدل BCC

در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارلز و کوپر با تغییر در مدل CCR مدلی جدیدی را عرضه کردند که با توجه حروف اول نام آنان به مدل BCC شهرت یافت. مدل BCC مدلی از انواع مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها است که در ارزیابی نسبی واحدهایی با بازده متغیر نسبت به مقیاس می‌پردازد. مدل‌های بازده به مقیاس ثابت محدود کننده تر از مدل‌های بازده به مقیاس متغیر می‌باشد. زیرا بازده به مقیاس ثابت واحدهای کارایی کمتری را در بر می‌گیرد و مقدار کارایی نیز کمتر می‌گردد، علت این امر حالت خاص بودن مدل "بازده ثابت به مقیاس" از مدل "بازده متغیر به مقیاس" می‌باشد. مدل BCC برای ارزیابی کارایی واحدهای تحت بررسی (صفر) به صورت زیر می‌باشد.

$$\text{Max} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_0} + \omega}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i_0}}$$

St:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_0} + \omega}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i_0}} \leq 1 \quad (j = 0, 1, n)$$

$$\omega, u_r, v_i \geq 0 \quad \text{آزاد در علامت}$$

همانطور ملاحظه می‌شود تفاوت این مدل با مدل CCR در وجود متغیر آزاد علامت ω می‌باشد که علامت متغیر ω بازده به مقیاس را برای هر واحد مشخص می‌کند. در صورتی که $u_r, v_i \geq \varepsilon$ فرض شود مدل BCC به یک مدل مضربی اصلاح شده تبدیل می‌شود.

جدول ۵- مدل مضربی BCC خروجی محور

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z &= \sum_{i=1}^m v_i x_{i_0} + w \\
 \text{St:} \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{r_0} &= 1 \\
 \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + w &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 u_r, v_i &\geq \varepsilon
 \end{aligned}$$

جدول ۶- مدل پوششی BCC خروجی محور متج شده از مسئله ثانویه مدل فوق

$$MaxZ = \theta$$

St:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq x_{i_0} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n u_{rj} \lambda_j \leq \theta y_{r_0} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

θ آزاد در علامت

جدول ۷- مدل پوششی BCC اصلاح شده خروجی محور

$$MaxZ = \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right)$$

St:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + S_i^- = x_{i_0} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n u_{rj} \lambda_j - S_r^+ = \theta y_{r_0} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

θ آزاد در علامت

۳- روش تحقیق

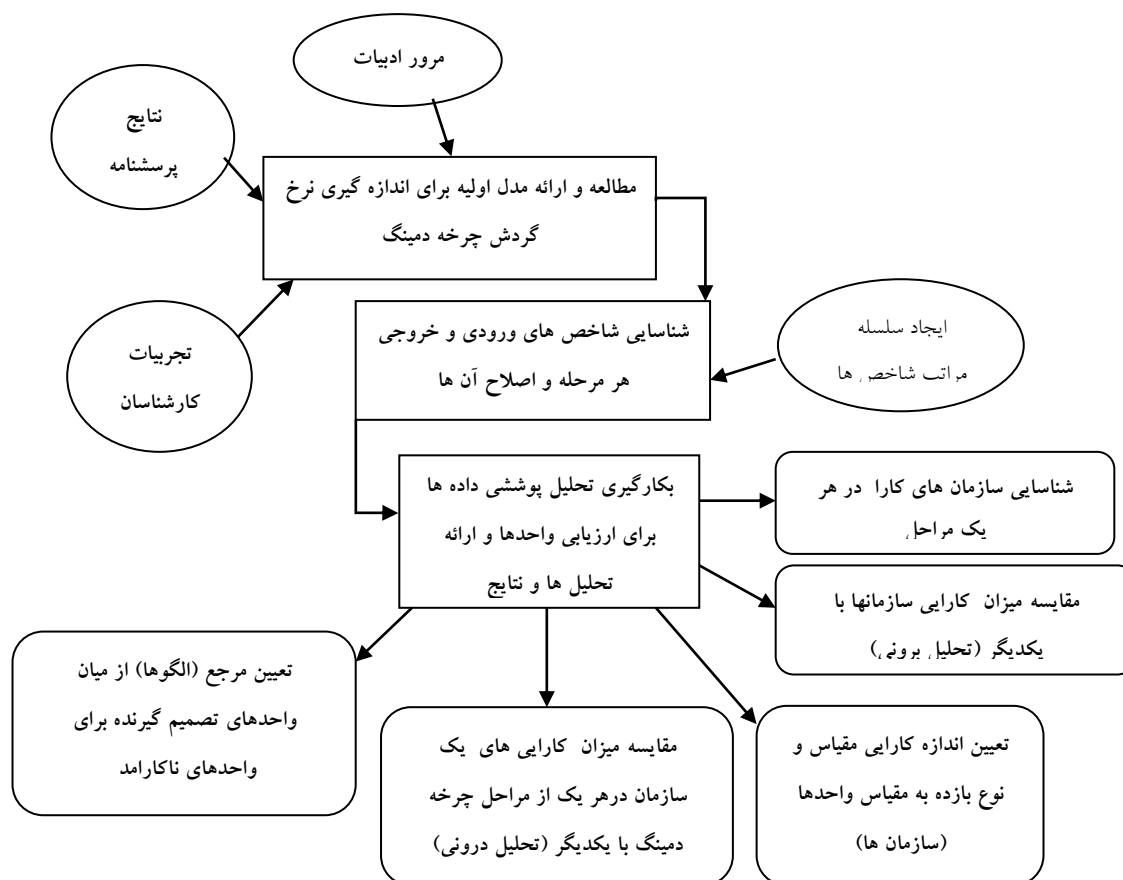
این پژوهش از نظر هدف،^{۳۸} تحقیقی کاربردی^{۳۹} است. در بخش ادبیات تحقیق برای جمع آوری مطالب از روش کتابخانه ای و در بخش تعیین ورودی و خروجی ها از خبرگان نظر سنجی شده است که از این حیث از روش میدانی و پرسش نامه استفاده می شود. از طرفی با عنایت به اینکه این پژوهش مبتنی بر تحلیل های آماری نیست، نیازی به تعیین جامعه و نمونه آماری به معنای خاص وجود ندارد.

همچنین این پژوهش از حیث نوع یک روش ارزیابی مبتنی بر مدل سازی ریاضی در فضای مجرد می باشد که می تواند به عنوان یک مطالعه موردی مطرح شود، تعیین شاخصهای ورودی و خروجی، بدست آوردن و استخراج متغیرها در این نوع از تحقیقات خود بخش مهمی از اجرای این تحقیق می باشد. سطح تحلیل این پژوهش سازمان است و مدلسازی تحقیق بر روی ۲۰ سازمان همگن از نوع رسالت آموزشی در استان خراسان شمالی انتخاب شده است.

^{۳۸} Research By Purpose

^{۳۹} Application Research

شکل شماره ۴ شمای مدل مفهومی پژوهش انجام شده را نمایش می دهد. از مفروضات تحقیق این است که موفقیت سازمانها در هر مرحله از چرخه دمینگ ارتباط مستقیمی با تفکر برنامه محوری، عملگرایی، کنترل گرا و بازخورد گرائی عملکرد سازمان ها دارد. لذا اگر سازمانی برنامه محور است بدین معناست که از مدیر برنامه محوری برخوردار است.



شکل ۴- فرآیند اجرای تحقیق

۴- روش ها و ابزار های استفاده شده

به منظور توصیف و تجزیه و تحلیل داده های حاصل از پژوهش از نرم افزار آماری Excell و SPSS و برای تعیین کارایی از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده ها مبتنی بر روش CCR و BCC اصلاح شده خروجی محور که معروفترین مدل های شعاعی هستند از نسخه 7.16.0 نرم افزار MaxDEA استفاده شده است.

۵- یافته های تحقیق

در این تحقیق برای تست و بکارگیری مدل ارائه شده، بیست موسسه آموزشی و دانشگاهی استان خراسان شمالی مورد مطالعه قرار گرفته است. برای این هدف از رویکرد ستاده گرا (خروجی محور) تکنیک تحلیل پوششی داده ها استفاده شده است، به این ترتیب که با توجه به کمبود ورودی (منابع انسانی، تعداد کارمندان، هزینه در سیستم مورد نیاز و...)، مدیران ذیربط ترجیح می دهند، به جای کاهش در نهاده زیر مجموعه های خود، آنان را تشویق به افزایش ستانده ها کنند. دلیل دیگر انتخاب رویکرد ستانده گرا، عدم کنترل سازمان ها بر برخی از ورودیها جهت کاهش آنها می باشد. علاوه بر این، کاهش این قبیل نهاده ها در کل نیز تأثیر منفی بر عملکرد سازمان خواهد گذاشت.

بعد از جمع آوری اطلاعات محاسبات مدل تحلیل پوششی داده ها انجام گرفته است. بر اساس مدل توالی ارائه شده سنجش کارایی موسسات آموزش عالی در هر مرحله از چرخه نیازمند اجرای مدل تحلیل پوششی داده ها به طور جداگانه است. بر این اساس نتایج بدست آمده برای مرحله برنامه ریزی در جدول ۸ آورده شده است و نتایج سایر مراحل در پیوست های ۱، ۲ و ۳ ضمیمه شده است.

جدول ۸- خروجی DEA برای مرحله برنامه ریزی

سازمان	نتایج برای مرحله برنامه ریزی				الگوها
	CCR کارایی فنی (اصلاح شده)	BCC کارایی فنی خالص	کارایی مقیاس	نوع بازده به مقیاس	
Am	۰,۸۲	۱	۰,۸۲	کاهشی	RS (۱,۶۶)
AE	۰,۱۵	۱	۰,۱۵	کاهشی	RS (۱۲,۴۹); TM (۰,۴۰)
BU	۰,۲۰	۰,۸۸	۰,۲۳	کاهشی	RS (۹,۰)
DF	۰,۵۸	۰,۸۵	۰,۶۹	کاهشی	RS (۲,۳)
EM	۰,۱۵	۰,۶۲	۰,۲۴	کاهشی	RS (۷,۸)
EK	۱	۱	۱	ثابت	EK (۱,۰)
ES	۰,۴۹	۰,۹۳	۰,۵۲	کاهشی	RS (۳,۵۵)
FH	۰,۵۲	۰,۸۹	۰,۵۹	کاهشی	JD (۰,۱۳); RS (۳,۰)
GH	۰,۵۸	۰,۹۶	۰,۶۰	کاهشی	RS (۲,۰)
HK	۰,۵۰	۰,۸۰	۰,۶۲	کاهشی	RS (۲,۲)
JD	۱	۱	۱	ثابت	JD (۱,۰)
JK	۰,۵۷	۱	۰,۵۷	کاهشی	JD (۰,۵۰); RS (۴,۰)
KS	۰,۴۴	۰,۸۲	۰,۵۳	کاهشی	JD (۰,۳۳); RS (۲,۰)
MA	۰,۲۶	۰,۶۹	۰,۳۷	کاهشی	JD (۰,۵۰); RS (۳,۰)
MS	۰,۹۷	۱	۰,۹۷	کاهشی	RS (۳,۴)
OP	۰,۱۷	۰,۹۱	۰,۱۸	کاهشی	RS (۱۲,۴۹) TM (۱,۱۴)
PM	۰,۴۴	۰,۷۶	۰,۵۷	کاهشی	RS (۱,۲); TM (۱,۳)
RS	۱	۱	۱	ثابت	RS (۱,۰)
SH	۱	۱	۱	ثابت	SH (۱,۰)
TM	۱	۱	۱	ثابت	TM (۱,۰)

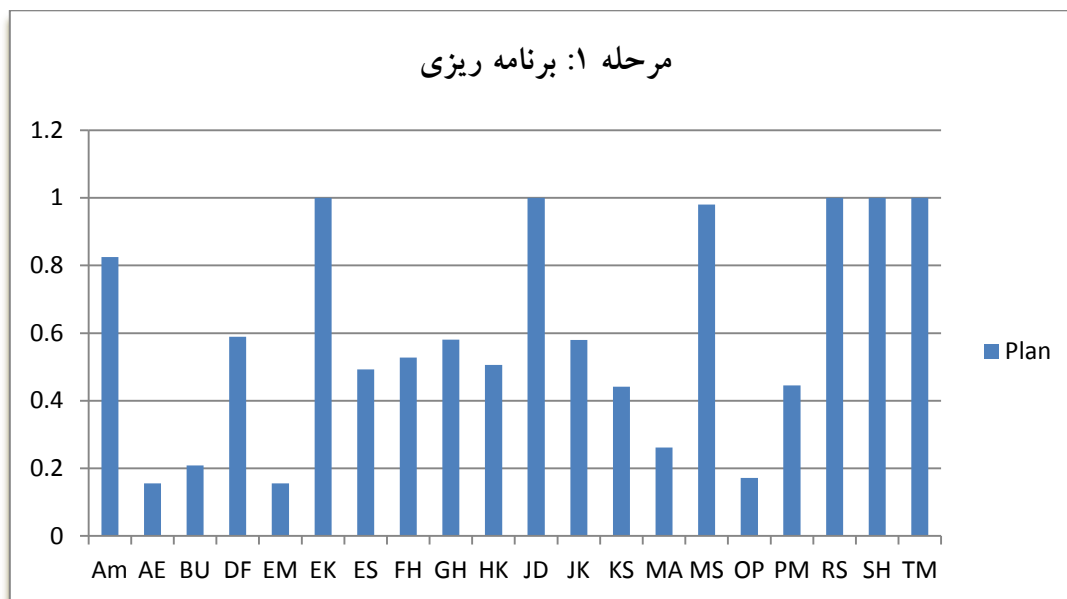
۶- بحث و نتیجه گیری

تحلیل کمی بدست آمده از اجرای مدل عینی ارائه شده ارزیابی کارایی و طبقه بندی رفتاری عملکرد موسسات آموزش عالی بوسیله تکنیک ستاده گرای تحلیل پوششی داده ها، دیدگاه تازه ای را در شناسایی وضعیت سازمان و نقاط ضعف و قوت در پیشبرد برنامه های راهبردی موسسات ارائه می دهد. از مهمترین نتایج و یافته های اجرای مدل جدید ارائه دو دیدگاه متفاوت در بررسی کارایی مدیران، تعیین مرجع (الگو) از میان واحدهای تصمیم گیرنده و تعیین مقادیر مطلوب ستاده ها است که در ادامه به تفصیل آمده است.

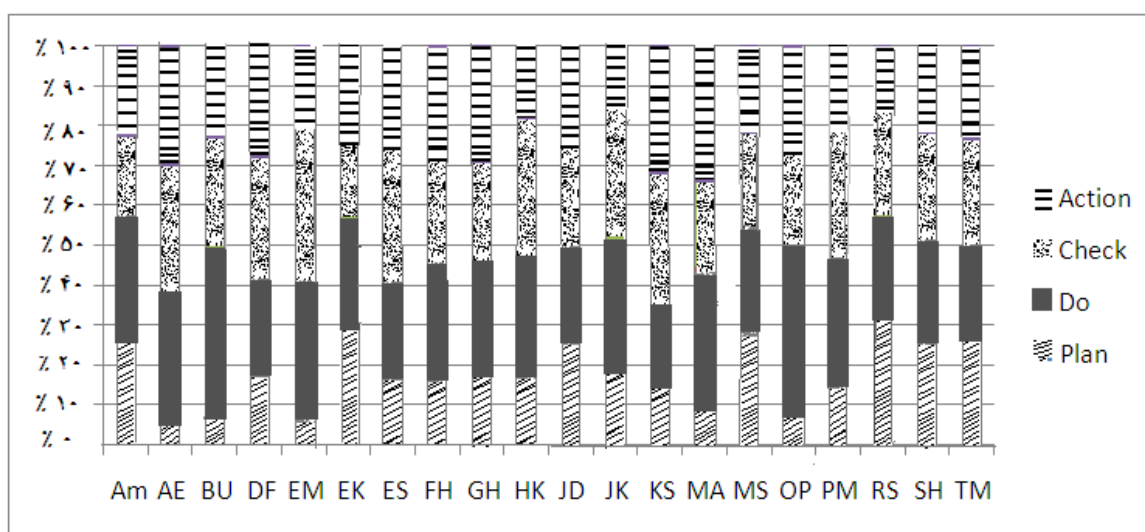
۶-۱- تحلیل کارایی فنی

یکی از نتایج حاصله از مدل تحلیل پوششی داده ها کارایی فنی می باشد. همان طور که در جدول شماره ۸ مشاهده می شود بر اساس مدل CCR اصلاح شده پنج سازمان (TM, SH, RS, JD, EK) کارا معرفی شده اند. به دیگر سخن مرز کارایی و واحد مجازی از این ۵ واحد تشکیل شده است. به طریق مشابه می توان سازمان های کارا و واحد مجازی

ساخته شده برای هر مرحله در پیوست ۴ تشخیص داد. در جدول فوق می توان کارایی مدیریت موسسات را در مرحله برنامه ریزی با یکدیگر مقایسه کرد و بر اساس کارایی بدست آمده آن ها را رتبه بندی کرد.



شکل ۵- کارایی موسسات آموزش عالی در مرحله برنامه ریزی



شکل ۶- کارایی موسسات آموزش عالی در قالب نمودار انباشتی ۱۰۰٪

ارزیابی وضعیت هر موسسه آموزش عالی در چرخه دمنگ به عنوان تحلیل درونی یکی دیگر از خروجیهای مدل می باشد بنابراین کارایی های بدست آمده برای هر موسسه آموزش عالی در حالت مقایسه ای در چهار مرحله چرخه نشان می دهد. با استفاده از این تحلیل نقاط قوت و ضعف سازمان بر اساس امتیاز کسب شده مشخص می گردد (شکل ۶). به طور مثال طبق نمودار شکل ۶ رویکرد موسسات آموزش عالی OP, BU, MA عملگرا بوده و عملکرد مدیران سازمان های AE, EM, HK, PM, JK به رویکرد عملگرا و کنترل گرا نزدیکتر است و رویکرد کلان موسسه KS

کنترل گراست. نسبت‌های شکل ۶ پایایی یا اختلال موجود در چرخه بهبود مستمر را نشان می‌دهد بطوری که در سازمان JD از آنجا که مدیر در هر چهار مرحله چرخه دمی‌نگ سازمان کارا شناخته شده است بهترین عملکرد را بین سایر رقبای خود ارائه کرده است ولی موسسه DF با آنکه در سه مرحله پیاده سازی، کنترل و بازخورد کارا شناخته شده است اما نتوانسته است در مرحله برنامه ریزی و ارائه راه کارهای خلاقانه، عملکرد مناسب را داشته باشد.

۶-۲- تحلیل تعیین مرجع (الگو) از میان واحدهای تصمیم گیرنده

در تحلیل پوششی داده‌ها برای هر یک از واحدهای ناکارا تعدادی از واحدهای کارا به عنوان مرجع به همراه ضریبی برای مشخص کردن میزان تاثیر گذاری آن‌ها تعیین و معرفی می‌شود. بنابراین مراجع (الگوها) واحدهای ناکارا از میان مجموعه واحدهای کارا انتخاب می‌شوند که این قابلیت به دلیل ناپارامتریک بودن تحلیل پوششی داده‌ها ایجاد شده است.

به عنوان مثال با توجه به جدول شماره ۳ موسسه آموزشی FH برای آنکه بتواند در فرآیند برنامه ریزی، از سازمان های کارای الگوبرداری بنماید مدل تحلیل پوششی داده ها دو سازمان JD با ضریب تاثیر گذاری ۰,۱۳ و سازمان RS با ضریب تاثیر گذاری ۰,۳۰ را پیشنهاد می‌کند؛ بنابراین موسسات می‌توانند به طور مجزا در مراحل چرخه دمی‌نگ از سازمان‌ها مختلف الگوبرداری نمایند.

از نتایج اجرای مدل محاسبه کارایی مقیاس می‌باشد که یک سازمان می‌تواند از مزایای بازده به مقیاس با تغییر اندازه اش به سوی مقیاس بهینه حرکت نماید. به عنوان مثال طبق جدول شماره ۳ در مرحله برنامه ریزی سازمان AE با احتساب کارایی مقیاس (بازده به مقیاس) ۰,۱۵ و نوع کاهشی باید تمهیداتی را در جهت رفع عملکرد خود در مرحله برنامه ریزی با توجه به بازده به مقیاس خود به عمل آورد.

با توجه به توالی ورودی - خروجی چرخه مراحل دمی‌نگ در این مقاله تحلیل مساله بر اساس تحلیل پوششی داده ها مورد بررسی قرار گرفته است. تعریف شاخص های کیفی و کلامی می‌تواند به عنوان مبنای ارزیابی در هر مرحله از چرخه مبنای ارزیابی قرار گیرد که محققان می‌توانند از DEA فازی برای حل داده های غیر دقیق و کیفی استفاده نمایند.

۶-۳- تحلیل مقادیر مطلوب ستاده ها

بر اساس مراجع تعیین شده برای هر یک از واحدهای تصمیم گیرنده و با توجه به قابل کنترل بودن یا نبودن شاخص‌ها، مقدار مطلوب هر یک از ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای ناکارا تعیین می‌شود. بنابراین امکان هدف گذاری شاخص‌ها به روشی علمی و مبتنی بر واقعیت‌های مجموعه امکان تولید وجود دارد. با توجه به اهمیت و کمبود ورودی‌ها تاکید بیشتر بر مقادیر ستاده (خروجی‌ها) در هر یک از مراحل شده است. با توجه به حجم اطلاعات در این قسمت مقادیر مطلوب ستاده های تخمین زده شده برای کارا شدن ۵ سازمان آورده شده است.

جدول ۹ - میزان ستانده های پیشنهادی واحد ها برای کارا شدن در چرخه دمیگ در مدل CCR اصلاح شده

سازمان	$C5_{P,D}$	$C6_{P,D}$	$C7_{P,D}$	$C8_{P,D}$	$C9_{P,D}$	$C10_{D,C}$	$C11_{D,C}$	$C12_{D,C}$
Am	۵۱,۶	۷۵	۱۳,۳	۱,۲	۵۰	۱۰	۵	۱
AE	۳۹۱,۵	۵۷۹	۱۰۱,۶	۰,۱۴	۳۷۶,۶	۱۱	۲	۱
BU	۲۷۹	۴۰۵	۷۲	۰,۲۲	۲۷۰	۱۲,۸	۵,۵	۰,۸۵
DF	۷۲,۳	۱۰۵	۱۸,۶	۰,۸۶	۷۰	۹,۱۳	۷,۱۴	۰,۸۵
EM	۲۴۴,۵	۳۵۵	۶۳,۱	۰,۲۵	۲۳۶,۶	۵	۶,۲۵	۰,۵
سازمان آموزشی	$C14_{C,A}$	$C15_{C,A}$	$C16_{C,A}$	$C18_{A,o}$	$C19_{A,o}$	$C20_{A,o}$	$C21_{A,o}$	
Am	۱۱۰,۶	۲۱,۶۸	۲۷,۶	۶۹,۵	۶۱,۶	۶,۰۹	۲۱,۲	
AE	۸۰	۱۵	۱۹	۸۱,۱	۷۴,۶	۵,۶۸	۲۱,۷	
BU	۱۳۹,۳	۵۵,۳	۴۹,۰۹	۹۱,۷	۷۰,۱	۵,۴	۴,۳۶	
DF	۳۵	۲۲	۲۰	۴۰	۲۵	۱۳,۱۵	۶,۲۵	
EM	۱۰۰	۳۰	۲۵	۱۱۵,۲	۱۰۱,۷	۳,۳۷	۹	

نتایج کلی تحقیق نشان می دهد که به دلیل توجه نا کافی به مسئله توازن در اجرای مراحل مختلف برنامه ها که در قالب چرخه بهبود مستمر دمیگ معمولاً رفتار و عملکرد مدیریت سازمان ها به سمت و گرایش خاصی اعم از برنامه گرا، عملگرا، کنترل گرا، بازخورد گرا گرایش داشته است؛ بنابراین مدیریت سازمان در صورت صرف انرژی و تمرکز منابع در یک (یا دو) بخش خاص از چرخه دمیگ منجر به اختلال و عدم توازن در گردش چرخه بهبود مستمر دمیگ کمک می نماید.

۷- پیشنهادها

شناخت پتانسیل عملکردی مدیران منوط به بکارگیری ابزار علمی جهت طبقه بندی آنها می باشد. تحلیل و طبقه بندی رفتار عملکردی سازمان ها بر اساس چرخه دمیگ به عنوان نگرشی جدید در این تحقیق به آن پرداخته شده است. شناسایی توانمندی و استعداد های مدیران می تواند به عنوان یکی از مهم ترین مولفه های استقرار بهبود مستمر به رشد و توسعه سازمانها کمک نماید. بر اساس این رویکرد توانمندی مدیران به مدیران برنامه گرا، عمل گرا، کنترل گرا و بازخورد گرا طبقه بندی و برای هر گروه شاخص های مناسب و مرتبط با آن تدوین شده است. جهت اندازه گیری توانمندی مدیران در مراحل چرخه دمیگ و با توجه به وابستگی جریان اطلاعاتی (عدم استقلال مراحل از یکدیگر) در این چرخه از تکنیک تحلیل پوششی دادها استفاده شده است و بر اساس آن، مدل فرایندی (توالی) چرخه دمیگ طراحی گردیده است.

با اجرای این تکنیک ضمن شناسایی کارائی موسسات آموزش عالی در هر یک از مراحل چرخه دمیگ، میزان کارایی فنی و کارایی مقیاس نیز محاسبه می شود که زمینه را برای تحلیل قیاسی بیرونی (مقایسه موسسات با هم بر اساس مقدار کارایی کسب شده در یک مرحله خاص) و تحلیل قیاسی درونی (مقایسه مقدار کارایی مراحل مختلف یک موسسه خاص با هم) فراهم می سازد. از نتایج مهم دیگر تعیین مرجع (الگو) برای موسسات آموزشی ناکارا از میان موسسات آموزشی کارا می باشد. ذینفعان سازمان می توانند بر اساس آنالیز دادها و مشاهده رفتار عملکردی مدیران در چرخه دمیگ در هر سازمان تصمیمات بهینه ای را اتخاذ نمایند.

این پژوهش نیز همانند سایر تحقیقات با محدودیت ها و موانعی روبرو بوده است. فقدان منابع و مقالات علمی کافی در تدوین شاخص ها بدلیل نو بودن رویکرد تحقیق، عدم دسترسی به آمار و اطلاعات دقیق و کافی در ارتباط با شاخص های جدید تعریف شده و عدم همکاری مناسب برخی از موسسات عالی و آموزشی در ارتباط با قرار دادن اطلاعات مستند و واقعی از عمده ترین محدودیتهای تحقیق می باشد.

در این تحقیق با توجه به ماهیت شاخص های تعریف شده، ارزیابی توانمندی مدیران بر اساس تکنیک تحلیل پوششی داده ها انجام گرفته است اما با توجه به آنکه شاخص ها می توانند بصورت کیفی و کلامی اندازه گیری شوند پیشنهاد می گردد جهت اندازه گیری دقیق تر کارائی مدیران در چرخه کیفیتی از مدل فازی تحلیل پوششی داده ها استفاده شود. نویسندگان این مقاله به موازات این تحقیق در حال توسعه این دیدگاه و ارائه مدلهای جدیدی بر اساس تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره از جمله فازی تاپسیس با پوشش خصوصیات دیگری از چرخه کیفیتی دمنیگ می باشند. مدل های فازی تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره یکی از روش های قدرتمند مناسب برای ادامه تحقیقات در این حوزه است.

منابع و مآخذ

- استیفن پی، رابینز. (۱۳۸۹). رفتار سازمانی: مفاهیم، نظریه ها و کاربردها (ترجمه علی پارسایان و سید محمداعرابی)، تهران: دفتر پژوهش های فرهنگی.
- ترکاشوند علیرضا، آذر عادل (۱۳۸۵). ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها: گروه های آموزشی دانشکده علوم انسانی هر یک از مدلهای ارزیابی دانشگاه تربیت مدرس. پژوهش های مدیریت در ایران، ۱۰ (۱): ۱-۲۳.
- حاجیها، ز و قیلاوی، م (۱۳۹۱). استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها برای سنجش کارایی شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل مبتنی بر گزارشگری مالی. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۳ (۱۲)، ۱۱۱-۱۳۰.
- شریعت نیا، اکبر و شیخ، رضا، (۱۳۹۲)، طبقه بندی و رتبه بندی مدیران بر اساس چرخه دمنیگ با رویکرد تکنیکتصمیم گیری چند معیاره آراس، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت، کارآفرینی و توسعه اقتصادی، قم، <https://civilica.com/doc/286067>.
- رمضان زاده، سعید و امیری، مقصود (۱۳۹۵). رتبه بندی دانشکده ها و گروه های دانشگاه علوم انتظامی براساس مدل تحلیل پوششی داده ها، ۱۸ (۲)، ۴۷-۶۷.
- طبرسا، غلام رضا. (۱۳۷۸). بررسی و تعیین و تبیین نقش اقتضاعات استراتژیک در انتخاب الگوی ارزیابی عملکرد سازمان های دولتی. مجموعه مقالات اولین همایش ارزیابی عملکرد دستگاه های اجرایی کشور، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- علیرضا پویا، فرشید اسماعیلی کاخکی (۱۳۹۷). طراحی مدل تلفیقی تحلیل پوششی داده ها و تحلیل مؤلفه های اصلی به منظور بهبود ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی دانشگاه (مورد مطالعه: گروه های آموزشی دانشگاه فردوسی مشهد). مدیریت و برنامه ریزی در نظام های آموزشی.

مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). مدل های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها (تحلیل پوششی داده ها)، تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

وکیلی، جواد (۱۳۹۵). پیدا کردن کاراترین واحد تصمیم گیری در تحلیل پوششی داده ها، ۲(۸)، ۳۷-۴۴.

هاشمی، نیما، حسین زاده لطفی، فرهاد، نجفی، سید اسماعیل. (۱۳۸۸). ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها. فصلنامه مدیریت توسعه و تحول، ۱۳۸۸ (پیش شماره دوم)، ۸۵-۹۱.

Ahn, TS. Seiford, LM. (1993). "Sensitivity of DEA to Models and Variable Sets in a Hypothesis Test Setting: the Efficiency of University Operations." in Ijiri Y (eds.) Creative and Innovative Approaches to the Science of Management Quorum Books: 191-208.

Alison, H. (1998), Efficiency in the Canadian Insurance Industry, A DEA Approach, Centre for Management of Technology and Entrepreneurship-Master's Dissertations, University of Toronto.

Beasley, T.E. (1993), Determining Teaching and Research Efficiencies, the Management School, London, Imperial College.

Burgess, J. (1996), Hospital Ownership and Technical Inefficiency, Management Science.

Chang, P.L. (1995), "Using DEA to Measure the Achievement and Change Of Regional-Development in Taiwan", Journal of Environmental Management.

Deming, W.E. (1993), "The New Economics. MIT Press", Cambridge, MA, p. 135.

Husain, N. (2000), "Evaluating Public Sector Efficiency with DEA", Total Quality Management.

Mathiyalakan, S. and Chen, C. (1996), "A DEA Approach for Evaluating Quality Circles, Benchmarking", An International Journal, Vol.3, No.3.

Marquis, H. (2009), "How to Roll the Deming Wheel", DITY TM Weekly Newsletter, Vol.5, p.28.

Oakland, J.S. (1999), "Total Organizational Excellence", Butter-Heeineman Publications.

Peters, L.H., Hartke, D.D., and Pohlmann, J.T. (1985). "Fiedler's Contingency Theory of Leadership: An Application of the Meta-Analysis Procedures of Schmidt and Hunter", Psychological Bulletin, pp.274-285.

Suk, Y. (1998), "Measuring the Impact of TQM on Efficiency Using DEA in the Hospital Industry", University of Mississippi.

Sueyoshi, T. (2000), "Stochastic DEA for Restructure Strategy: An application to a Japanese Petroleum Company", Omega, p. 28.

Shariatnia, A., Taherpour Kalantari, H., Jahangiri, A., & Rasouli Ghahroudi, M. (2020). "The Impact of Board Members' Intellectual Capital on The Performance of Their Roles in State-Owned Enterprises: The Moderating Role of the Board's Incentives". *Quarterly Journal for Management and Development Process*, 33(3), 3-30.

Shariatnia A, Sheikh, R. (2013). "Classification and ranking Managers based on Deming Cycle by MCDM method ARAS", 2nd International Conference on Management Entrepreneurship and Economic Development QOM-12, 13 Sep 2013.

Witzel, M. (2002). A short history of efficiency. *Business Strategy Review*, 13(4), 38-47.

Worthington, A.C. and Dollery, B.E. (2000), "Measuring Efficiency in Local Government' Planning and Regulatory Function", Public Productivity & management Review.

Zairi, M. (1994), Measuring Performance for Business Result. London, Chapman & Hall.

پیوست ۱ - نتایج نهایی برای مراحل پیاده سازی و اجراء

سازمان آموزشی	خروجی DEA برای مرحله پیاده سازی			
	CCR رایی فنی	BCC کارایی فنی خالص	کارایی مقیاس	نوع بازده به مقیاس
Am	1	1	1	ثابت
AE	1	1	1	ثابت
BU	0.93	0.93	0.99	افزایشی
DF	1	1	1	ثابت
EM	0.90	1	0.90	افزایشی
EK	0.94	1	0.94	کاهشی
ES	0.68	0.69	0.99	افزایشی
FH	1	1	1	ثابت
GH	1	1	1	ثابت
HK	1	1	1	ثابت
JD	1	1	1	ثابت
JK	1	1	1	ثابت
KS	0.77	1	0.77	افزایشی
MA	1	1	1	ثابت
MS	1	1	1	ثابت
OP	1	1	1	ثابت
PM	0.94	1	0.94	افزایشی
RS	0.9	1	0.9	افزایشی
SH	1	1	1	ثابت
TM	0.91	1	0.91	افزایشی

پیوست ۲- نتایج نهایی برای مرحله چک و ارزیابی

سازمان آموزشی	خروجی DEA برای مرحله چک و ارزیابی				الگوها
	CCR رایی فنی	BCC کارایی فنی خالص	کارایی مقیاس	نوع بازده به مقیاس	
AM	0.54	0.63	0.84	کاهشی	AE (0.65); EM (0.51); PM (0.06)
AE	1	1	1	ثابت	AE(1.0)
BU	0.63	0.85	0.73	کاهشی	AE (0.24); HK (0.1); PM (1.1)
DF	1	1	1	ثابت	DF (1.0)
EM	1	1	1	ثابت	EM (1.0)
EK	0.62	0.66	0.93	کاهشی	AE (1.03); HK (0.4); PM (0.04)
ES	0.98	0.99	0.98	کاهشی	JK (0.36); PM (0.72)
FH	0.84	0.91	0.93	کاهشی	AE (0.12); JD (1.5)
GH	0.78	1	0.78	افزایشی	EM (0.15); PM (0.73)
HK	1	1	1	ثابت	HK (1.0)
JD	1	1	1	ثابت	JD (1.0)
JK	1	1	1	ثابت	JK (1.0)
KS	1	1	1	ثابت	KS (1.000000)
MA	0.60	0.66	0.91	کاهشی	JD(0.15); PM (0.77); SH (0.29)
MS	0.80	0.80	0.99	افزایشی	AE (0.12); HK (0.52); JK (0.19); PM (0.15)
OP	0.54	0.77	0.70	کاهشی	JK (0.26); PM (1.29)
PM	1	1	1	ثابت	PM (1.00)
RS	0.85	0.88	0.96	کاهشی	DF (0.362); PM (0.86)
SH	1	1	1	ثابت	SH (1.00)
TM	1	1	1	ثابت	TM (1.0)

پیوست ۳ - نتایج نهایی برای مرحله بازخورد و نتیجه گیری

سازمان آموزشی	خروجی DEA برای مرحله بازخورد				الگوها
	CCR رایی فنی	BCC کارایی فنی خالص	کارایی مقیاس	نوع بازده به مقیاس	
AM	0.71	1	0.71	افزایشی	JD (0.816); KS(0.14)
AE	0.93	1	0.93	کاهشی	FH (0.38); JD (0.69)
BU	0.54	0.98	0.55	کاهشی	DF (1.26) GH (0.15); JD (0.40)
DF	1	1	1	ثابت	DF (1.00)
EM	0.58	0.94	0.62	کاهشی	DF(0.36); JD (1.38)
EK	0.85	1	0.85	افزایشی	JD (0.393); KS (0.18)
ES	0.77	0.92	0.84	کاهشی	JD (0.84); KS (0.46)
FH	1	1	1	ثابت	FH (1.)
GH	1	1	1	ثابت	GH (1.0)
HK	0.59	0.59	0.99	افزایشی	JD (0.23); KS (0.69)
JD	1	1	1	ثابت	JD (1.0)
JK	0.49	0.56	0.87	کاهشی	DF (0.03); JD (1.13)
KS	1	1	1	ثابت	KS (1.0)
MA	0.97	1	0.97	کاهشی	JD (0.80); KS (0.27)
MS	0.81	0.84	0.96	افزایشی	JD (0.75); KS (0.07)
OP	0.65	0.66	0.98	کاهشی	JD (0.66); KS (0.4)
PM	0.56	0.89	0.63	کاهشی	JD (1.15); KS (0.49)
RS	0.50	0.65	0.76	کاهشی	JD (1.1); KS (0.25)
SH	0.86	0.99	0.86	کاهشی	JD (0.96); KS (0.24)
TM	0.90	1	0.90	افزایشی	DF (0.05); JD (0.50)

پیوست ۴- جدول میزان استانداردهای پیشنهادی واحد ها برای کارا شدن در چرخه دمیگ در مدل CCR اصلاح شده

س	$C5_{P,D}$	$C6_{P,D}$	$C7_{P,D}$	$C8_{P,D}$ معکوس	$C9_{P,D}$	$C10_{D,C}$	$C11_{D,C}$ معکوس	$C12_{D,C}$ معکوس	$C14_{C,A}$	$C15_{C,A}$	$C16_{C,A}$	$C18_{A,o}$	$C19_{A,o}$	$C20_{A,o}$ معکوس	$C21_{A,o}$ معکوس
Am	51.6	75	13.33	0.83	50	10	0.2	1	110.6	21.6	27.6	69.5	61.6	0.164	0.047
AE	391.54	579.0	101.61	6.28	376.6	11	0.5	1	80	5	19	81.15	74.6	0.176	0.046
BU	279	405	72	4.5	270	12.87	0.183	1.17	139.3	55.3	49.04	91.7	70.1	0.185	0.229
DF	72.3	105	18.6	1.16	70	9.13	0.142	1.16	35	22	20	40	25	0.076	0.16
EM	244.5	355	63.1	3.94	236.6	5	0.16	2	100	30	25	115.2	101.7	0.29	0.111
EK	35	60	18	0.33	33	14.85	0.265	1.27	107.58	17.22	35.44	40.8	34.5	0.082	0.034
ES	110.2	160	28.4	1.77	106.6	11.1	0.22	0.69	99.56	40.51	34.75	89.9	75.2	0.174	0.079
FH	94.9	139.69	24.6	1.51	91.8	11	0.16	2	107.5	8.125	17.375	76	70	0.1	0.05
GH	62	90	16	1	60	3	0.16	0.25	89.49	37.91	29.74	66	65	0.05	0.066
HK	68.8	100	17.7	1.11	66.6	6.94	0.271	1.82	50	25	35	59.2	43.2	0.060	0.07
JD	15	36	5	0.083	14	4	0.25	4	65	5	10	75	69	0.2	0.04
JK	131.5	198	34.5	2.04	127	16	0.33	0.25	75	22	26	86.5	79.2	0.22	0.050
KS	67	102	17.6	1.02	64.66	6.44	0.128	1.78	50	15	47	60	39	0.019	0.1
MA	100.5	153	26.5	1.5	97	6	0.125	2	109.68	38.93	34.90	76.7	66.1	0.165	0.059
MS	106.77	155	27.5	1.72	103.33	22	0.25	0.25	65.7	24.80	31.002	61.3	55.1	0.152	0.037
OP	398.97	609.52	104.58	6.34	379.58	14	0.1	0.5	148.6	63.83	51.96	75.9	62.9	0.141	0.069
PM	52.42	112.3	15.4	0.734	42.97	3.38	0.157	2.253	100	45	35	116.53	99.12	0.240	0.096
RS	31	45	8	0.5	30	7.33	0.147	0.88	99.30	46.95	37.574	98.651	86.67	0.227	0.069
SH	14	70	5	0.1	6	4	0.16	4	75	11	21	87.09	76.22	0.198	0.062
TM	10	41	4	0.08	4	3.33	0.088	1.88	35	55	22	40.3	36.4	0.105	0.029

Evaluation and classification of higher education institutions based on Deming process model using DEA

Akbar Shariatnia^{*1}
Reza Sheikh²

Date of Receipt: 2021/02/21 Date of Issue: 2021/03/13

Abstract

Deming cycle is one of common terms in continuous improvement that many researchers have studied it, based on the cycle organizations should go through different stages to get continuous improvement. Managers as main stimulators of the cycle according to their capabilities can move the cycle at different speeds, from static mode to continuous circulation. In this regard, the study was conducted with the aim of developing a process model based on data envelopment analysis (DEA) to evaluate the behavioral performance of 20 higher education institutions in North Khorasan province. One of the innovations of this research is the classification of higher education institutions in different stages of the Deming cycle into program-oriented, action-oriented, control-oriented and feedback-oriented (result-oriented) institutions. The results of this research, in addition to determining the efficiency of each higher education institution, can provide a virtual organization as a basis for management in the life cycle of Deming. In data envelopment analysis, for each of the inefficient units, a number of efficient units are determined as a reference with a coefficient. For example, in order for an educational institution to be able to Benchmark its planning process from efficient organizations, DEA proposes JD organizations with Coefficient of 0.13 and an RS organization with Coefficient of 3.0.

Keyword

Deming cycle, Efficiency Evaluation, Managers Classification, Technical Efficiency, Data envelopment analysis

1. Department of Research and Technology, Kosar University of Bojnord, Bojnord, Islamic Republic of Iran (Corresponding Author: Mehrdad5038@gmail.com)

2. Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran