International Journal of Industrial Engineering & Production Management (2016)
September 2016, Volume 27, Number 3
pp. 323-333

http://IJIEPM.iust.ac.ir/

Using Data Envelopment Analysis Approach for the Direction Strategic Planning of Laboratories (Case Study: The Food Testing Laboratories of Tehran)

Majid Nojavan* & Masumeh Kamali

Majid Nojavan, *Assistant Professor, Industrial Engineering Faculty, Islamic Azad University, South Tehran Branch*
Masumeh Kamali, *Ms. Student, Industrial Engineering Faculty, Islamic Azad University, South Tehran Branch*

Keywords

Data envelopement analysis,
Direction strategies planning,
Ranking,
The food testing laboratories

ABSTRACT

The determination of directional strategies for the regulatory client of laboratories is very important issue. In this paper, data envelopment analysis (DEA) used for this purpose. In proposed approach at first, the efficiencies of laboratories calculated using DEA. Then by the laboratories efficiencies analysis, directional strategies for the regulatory client of laboratories determined. This approach used for the efficiencies evaluation of the Tehran food testing laboratories and the determination of directional strategy for the general office of Tehran standard. The results show the unused capacity of laboratories and medium and low level of laboratories efficiencies. In this situation, the growth strategy must replaces by stability or retrenchment strategies and the supportive policies shold be used. The proposed method is a useful means for laboratories managers to increase their laboratories efficiencies and the determination of directional strategies for the regulatory client.

© 2016 IUST Publication, IJIEPM Vol. 27, No. 3, All Rights Reserved

نشـــریه بین المللـــی مهنـــدسی صنـــایع و مدیـــریت تولیـــد

شمـــاره ۳، جلـــد ۲۷، پاییز ۱۳۹۵

صفحـــه ۳۳۳-۳۲۴

نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید دانشگاه علم و صنعت ایران

ISSN: 2008-4870

http://IJIEPM.iust.ac.ir/

کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در تدوین استراتژی هدایتی آزمایشگاه‌ها (مطالعه موردی: آزمایشگاههای آزمون مواد غذایی استان تهران)

مجید نوجوان* و معصومه کمالی

کلمات کلیدی

تحلیل پوششی داده‌ها، استراتژی هدایتی، سنجش کارایی، رتبه‌بندی، آزمایشگاههای آزمون مواد غذایی

چکیده:

تعیین نوع استراتژی هدایتی برای کارفرمای ناظر بر آزمایشگاهها یک موضوع بسیار مهم است. در این مقاله برای این منظور از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. در روش پیشنهادی ابتدا با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها کارایی آزمایشگاهها محاسبه می‌شود. سپس با تحلیل کارایی آزمایشگاهها، استراتژیهای هدایتی برای کارفرمای ناظر بر آزمایشگاهها مشخص می‌شود. از این روش برای ارزیابی کارایی آزمایشگاههای آزمون مواد غذایی مختلف و تعیین استراتژیهای هدایتی برای اداره کل استاندارد استان تهران استفاده شده است. بررسی نتایج نشان می‌دهد که با توجه به وجود ظرفیت خالی در آزمایشگاهها و همچنین سطح کارایی متوسط و پایین باید به جای استراتژی رشد از استراتژیهای ثبات یا کاهش و سیاستهای حمایتی استفاده شود. روش پیشنهادی ابزار مفیدی برای مدیران واحدهای آزمایشگاهی در جهت افزایش کارایی آزمایشگاهها و همچنین تعیین نوع استراتژی هدایتی برای کارفرمای ناظر بر آزمایشگاهها می‌باشد.

۱. مقدمه

برای ایجاد شعب جدید در هر صنعت یا سازمان خدماتی، سازمانهای نظارتی و تصمیم گیرنده با یک تصمیم استراتژیک هدایتی مواجه هستند که شامل اتخاذ تصمیم برای سه جهت‌گیری اصلی رشد[1]، ثبات[2] و کاهش[3] در آن صنعت می‌باشد. برای اتخاذ این تصمیمات داشتن اطلاعاتی در زمینه وضع موجود و به ویژه سطوح کارایی واحدهای فعال فعلی و همچنین تعیین ظرفیت موجود به نسبت بازار فعلی ضروری است.

آزمایشگاهها از جمله واحدهای خدماتی هستند که تحت نظارت ادارات استاندارد فعالیت می‌کنند و سنجش کارایی این واحدها می‌تواند به ادارات استاندارد در تعیین سیاستهای مرتبط با آنها کمک شایانی کند. مهم‌ترین مدرک در زمینه آزمایشگاه، استاندارد ایزو ۱۷۰۲۵ برای تعیین الزامات سیستم مدیریت آزمایشگاهها است که اولین ویرایش آن در سال ۱۹۹۹ تدوین و در سال ۲۰۰۵ نیز مورد تجدید نظر قرار گرفت. استاندارد ایزو ۱۷۰۲۵ با داشتن الزاماتی همچون: تضمین کیفیت نتایج آزمون، صحه‌گذاری روشهای آزمون، نگهداری و کالیبراسیون تجهیزات آزمون، تخمین عدم قطعیت نتایج آزمون، نحوه گزارش‌دهی، الزامات شایستگی و بی‌طرفی کارکنان و پوشش نسبتاً کاملی از الزامات استاندارد ایزو ۹۰۰۱ به عنوان مبنای ارزیابی در مراجع اعتباردهی به آزمایشگاهها مورد استفاده است [۱]. با توجه به ماهیت پژوهشی آزمایشگاهها و تفاوت آنها با بنگاههای اقتصادی، مطالعات محدودی در زمینه ارزیابی و مقایسه عملکرد آزمایشگاهها انجام شده است و بیشتر مطالعات در این زمینه از نوع مقایسات بین آزمایشگاهی و همچنین بررسی نتایج آزمونها و صحت و دقت آنهاست.

نوالینین و همکاران [۲] برای رتبه‌بندی عملکرد آزمایشگاهها از روش نرمال‌سازی داده‌های مربوط به شاخص‌های کیفیت آزمایشگاهها شامل شاخصهای ایزو ۹۰۰۰ و جایزه بالدریج در مقیاس واحد بر میلیون (مقیاس شش سیگما) استفاده کردند. سالیناس و همکاران [۳] برای ارزیابی عملکرد آزمایشگاهها بر

تاریخ وصول: ۹۲/۱۱/۲۹

تاریخ تصویب: ۹۳/۱۱/۰۶

معصومه کمالی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب (masikamali@yahoo.com)

*نویسنده مسئول مقاله: **دکتر مجید نوجوان**، استادیار، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب (mnojavan@azad.ac.ir)

مبنای شاخص‌های کلیدی عملکرد، روشی ارائه نمودند که با استفاده از چندین شاخص، فرآیندها را در چهار مرحله پیش آماده‌سازی، آماده‌سازی، حین و پس از آزمون ارزیابی می‌کرد. قاضی نوری و همکاران [۴] برای بررسی عملکرد مراکز آزمایشگاهی بالینی و تحقیقاتی از یک مدل ترکیبی شامل سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه بر مبنای ایزو ۱۷۰۲۵ (LQMS[۴]) و کارت امتیازی متوازن (BSC)[۵] استفاده کردند. در این مدل براساس چهار منظر BSC شاخص‌های ارزیابی شامل مشتریان، فرآیندها، مالی و رشد و یادگیری در نظر گرفته و نتایج استفاده از این روش در یک مطالعه موردی بهبود چشمگیری در هر چهار منظر را نشان داد.

به هنگام تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری و تعیین نحوه تخصیص منابع محدود در بین واحدهای مشابه سازمانی باید اطلاعاتی وجود داشته باشد که بر اساس آن تصمیم بهینه مشخص شود. تحلیل پوششی داده ها[۶] (DEA) به عنوان روشی کارآمد برای تعیین کارایی واحدهای ارائه دهنده خدمات، اطلاعات مفیدی از نقاط ضعف و قوت سازمانها فراهم می‌کند که می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری استراتژیک برای سازمانها باشد. سویوشی [۵] از DEA احتمالی برای تحلیل وضعیت آینده شعب نفت و گاز و ساختاردهی مجدد استراتژی شرکت نفت ژاپن استفاده کرد. او نشان داد که میانگین کارایی شعب کوچک، متوسط و بزرگ تفاوت معناداری داشته و کارایی واحدهای بزرگ بیشتر است. آنها برای بهبود کارایی شعب، استراتژی تجمیع واحدهای کوچک و ایجاد واحدهای بزرگتر را پیشنهاد دادند. فوچز [۶] از تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان ابزاری برای توسعه استراتژیک برنامه‌های توریسم استفاده کرد. او با در نظر گرفتن متغیرهای ورودی و خروجی مناسب، کارایی چندین مقصد توریستی را به روش DEA ارزیابی کرد. همچنین او با توجه به واحدهای مرجع هر واحد کارا و میزان اختلاف مقادیر متغیرهای واحد ناکارا و کارا استراتژی مناسب برای بهبود کارایی را پیشنهاد داد. با توجه به اینکه در روش آنها هم منابع مصرفی و هم ابعاد مختلف رضایت مشتری دیده شده است بنابراین نتایج حاصل منجر به اتخاذ استراتژی می‌شود. آنالوپز و همکاران [۷] با استفاده از روش DEA کارایی بازار بورس سائوپولو را بررسی و با مقایسه خروجی‌های DEA با شاخص ارزش وزنی بازار، صحت و کارایی روش DEA را اثبات کردند. مرکرت و هنشرد [۸] با استفاده از رگرسیون و تحلیل پوششی داده‌ها میزان تاثیر تغییرات استراتژیک را بر کارایی واحدهای ناوگان هوایی بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که استراتژی رشد تاثیر افزایشی بر کارایی شرکتهای هواپیمایی دارد.

با بررسی پیشینه تحقیق مشخص می‌شود که در زمینه ارزیابی کارایی آزمایشگاهها و رتبه‌بندی آنها و همچنین تعیین استراتژی هدایتی مناسب برای آزمایشگاهها تحقیقی صورت نگرفته است. در این مقاله از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی آزمایشگاهها استفاده شده و با تحلیل نتایج حاصل از آن استراتژی هدایتی مناسب برای سازمان ناظر و کارفرما مشخص شده است. ساختار مقاله به این صورت است که ابتدا در بخشهای ۲ و ۳ استراتژی هدایتی و روش تحلیل پوششی داده‌ها تشریح شده است. سپس در بخش ۴ با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی آزمایشگاههای آزمون مواد غذایی استان تهران محاسبه و با استفاده از این نتایج استراتژی هدایتی مناسب برای سازمان ناظر بر آزمایشگاهها (اداره کل استاندارد تهران) مشخص شده است. نهایتاً در بخش آخر نتیجه‌گیری آمده است.

۲. استراتژی هدایتی [۹]

استراتژی یک سازمان طرحی جامع است که نشان می‌دهد سازمان چگونه به ماموریت و اهداف خود دست می‌یابد. مدیریت استراتژیک مجموعه‌ای از تصمیم‌ها و اقدام‌های مدیریتی است که عملکرد بلند مدت یک سازمان را تعیین می‌کند. استراتژی سازمان در وهله اول به بررسی جهت حرکت می‌پردازد. در سازمان‌های بزرگی که فعالیتهای متعدد و مختلفی دارند استراتژی سازمان نحوه مدیریت محصولات و واحدهای تجاری را با هدف حداکثر کردن ارزش آنها مورد توجه قرار می‌دهد. سازمان باید استراتژی‌های مختلف را به گونه‌ای هماهنگ کند که کل واحدهای سازمان موفق شود. بنابراین استراتژی سازمان در برگیرنده تصمیم‌هایی است که به کل جریان مالی و دیگر منابعی که بین سازمان و واحدهای کسب و کار و خطوط تولید مبادله می‌شوند مربوط است. از آن جا که هر واحد تولید یا کسب و کار سعی می‌کند تا موقعیت رقابتی‌اش را بهبود بخشد، هر سازمان باید به پرسشهای زیر پاسخ دهد:

- آیا سازمان باید توسعه یابد، کوچک شود یا بدون تغییر فعالیت‌ها را ادامه دهد؟
- آیا سازمان باید فعالیت‌هایش را روی صنعت فعلی متمرکز کند یا با ورود به عرصه‌های دیگر آن را متنوع سازد؟
- اگر سازمان می‌خواهد رشد کند آیا باید از داخل خود را توسعه دهد یا از طریق خریداری شرکت‌های دیگر، ادغام با آنها یا تشکیل شرکت‌های مختلط و همکاری با آنها این کار را انجام دهد؟

استراتژیهای هدایتی یک سازمان شامل سه جهت‌گیری اصلی رشد، ثبات و کاهش می‌باشد [۹]. سازمان‌هایی که در حوزه گسترده‌ای فعالیت می‌کنند معمولاً باید یکی از انواع استراتژی‌های رشد را انتخاب کنند تا حیات آنها تداوم یابد. رشد مستمر به معنی افزایش فروش و کاهش هزینه واحد محصولات و در نتیجه افزایش سود می‌باشد. یک سازمان می‌تواند با گسترش

عملیات خود در سطح محلی یا جهانی به صورت درونی رشد یابد و یا طریق ادغام و ائتلاف‌های استراتژیک به صورت بیرونی رشد پیدا کند.

ممکن است یک سازمان استراتژی ثبات را ترجیح و به فعالیت‌های جاری خود بدون تغییر مهمی در آنها ادامه بدهد. معمولاً سازمانهایی که در محیط قابل پیش‌بینی و با ثبات فعالیت می‌کند و در حوزه کاری خود موفق است از یکی از انواع استراتژی‌های ثبات استفاده می‌کنند. استراتژی ثبات مورد توجه صاحبان کسب و کارهای کوچک است که در یک بازار ویژه فعالیت کرده و از موفقیت و اندازه شرکتشان خشنود هستند.

استراتژی ثبات در کوتاه مدت می‌تواند مفید باشد. وقتی که موقعیت رقابتی سازمان در برخی یا همه خطوط تولید به حدی ضعیف است که باعث ضعیف شدن عملکرد آن شرکت می‌شود، مدیران ترغیب می‌شوند استراتژی عقب‌نشینی (کاهش) را انتخاب کنند. مدیریت سازمان در تلاش برای حذف نقاط ضعفی که شرکت را به این وضعیت دچار کرده است می‌تواند از یکی از انواع استراتژی‌های کاهش استفاده کند.

هر یک از جهت‌گیری‌های رشد، ثبات و کاهش زیرمجموعه‌ای از استراتژیهای پایه‌ای را در بر می‌گیرند که در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱. استراتژی‌های مرتبط با استراتژیهای کلی هدایتی

استراتژی هدایتی	انواع استراتژی	شرح
رشد	تمرکز	رشد عمودی: عهده‌دار شدن وظایف تامین‌کنندگان یا توزیع‌کنندگان توسط سازمان رشد افقی:گسترش محصولات سازمان در موقعیت های جغرافیایی یا افزایش تعداد کالا و خدمات
	تنوع	همگون: توسعه فعالیتها از طریق ورود به صنعتی مرتبط ناهمگون: استفاده از نقاط قوت برای ورود به صنایع جذابتر در شرایط عدم جذابیت صنعت فعلی
ثبات	توقف/ شروع محتاطانه	فرصتی برای استراحت و تجدید قوا
	عدم تغییر	ادامه عملیات و سیاستهای فعلی به دلیل ابهام در فضای آینده
	سود	پاسخ کوتاه مدت جاری و تلاش برای حمایت مصنوعی سودها با در نظر داشتن موقتی بودن شرایط بد
کاهش	تغییر جهت	تاکید بر بهبود و ارتقای کارایی عملیات
	اسارت	از دست دادن استقلال در مبادله برای کسب امنیت فروش و تولید از راه قراردادهای بلندمدت
	فروش/ واگذاری	-
	ورشکستگی/ انحلال	-

بدیهی است اتخاذ جهت گیری کلی برای هر شرکت نیازمند ارزیابی صحیح و دقیق از وضعیت موجود می باشد.

۳. تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای اولین بار توسط توسط چارنز، کوپر و رودز [۱۰] معرفی شد و به همین دلیل با علامت اختصاری حروف ابتدایی نام ایشان به نام مدل CCR معروف شد. تحلیل پوششی داده‌ها یک روش ناپارامتری برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم گیرنده مشابه (DMU) می‌باشد. از مزیت‌های روش DEA این است که برای ارزیابی کارایی نیازی به دانستن تابع تولید ندارد و تنها با دانستن مقادیر ورودی و خروجی واحدهای تصمیم‌گیری میزان کارایی واحدها محاسبه می‌شود. همچنین در DEA نیازی به یکسان‌سازی مقیاس متغیرها نمی‌باشد. روش DEA یک روش جبرانی است که با استفاده از مقادیر متغیرهای ورودی و خروجی واحدهای تصمیم‌گیری و حل چندین مدل برنامه‌ریزی خطی، وزن متغیرها را به گونه‌ای به دست می‌آورد که در هر مدل یک واحد حداکثر کارایی را داشته باشد. مدل CCR در دو فرم مضربی[۷] و پوششی[۸] که دوگان یکدیگر هستند و همچنین در دو حالت ورودی محور و خروجی محور تعریف می‌شود. هرگاه ورودی‌های واحدهای تصمیم‌گیری غیر قابل تغییر بوده و یا هدف از حل مساله افزایش خروجی‌ها به ازاء مقادیر فعلی متغیرهای ورودی باشد از مدلهای خروجی محور و در غیر این صورت از مدلهای ورودی محور استفاده می‌شود. مدل‌هایی نیز وجود دارند که در آنها متغیرهای ورودی و خروجی هر دو قابل تغییر هستند. بنکر، چارز و کوپر [۱۱] در سال ۱۹۸۴با تعریف اصولی که منجر به محدود کردن ناحیه جواب می‌شود مدلی را مطرح کردند که به مدل BCC معروف شد. مدل BCC برای مواقعی که بازده به مقیاس[۹] (نسبت افزایش خروجی‌ها به افزایش ورودی‌ها) متغیر است و به ویژه برای تصمیم‌گیری در خصوص توسعه یا محدود شدن واحدهای کارا مناسب است.

در سالیان اخیر برای رفع نواقص و محدودیتهای مدلهای پایه تحلیل پوششی داده‌ها، مدلهای متعدد دیگری توسعه داده شدند. اندرسون و پیترسون [۱۲] از طریق حذف واحدهای کارا از دستگاه معادلات، مدل AP را برای تعیین رتبه‌های نسبی واحدهایی با کارایی یک پیشنهاد کردند. محرابیان و همکاران [۱۳] با تغییر نحوه تصویر کردن واحدها روی مرز کارایی، مدل MAJ را برای رفع اشکال مدل AP به هنگام صفر بودن متغیرها پیشنهاد کردند. ساعتی و همکاران [۱۴] برای رفع اشکالات مدل MAJ در حالات نشدنی از طریق کاهش و افزایش هم زمان ورودی و خروجی به مقدار w یک مدل پیشنهاد کردند. وانگ و لو [۱۵] به منظور رتبه‌بندی واحدهایی با کارایی یک، فاصله نسبی هر واحد از واحدهای ایده‌آل و ضد ایده‌آل را محاسبه و به کمک روش TOPSIS رتبه‌بندی کاملی از واحدهای تحت بررسی به دست آوردند. سکتون و همکاران [۱۶] برای رتبه‌بندی واحدهای کارا، روش کارایی متقاطع را پیشنهاد کردند که در آن کارایی هر واحد در دو حالت خوش‌بینانه و بدبینانه محاسبه و جدولی از حدود بالا و پایین کارایی واحدها به دست می‌آید. جی وو و همکاران [۱۷] با استفاده از یک روش توسعه یافته TOPSIS خروجی‌های مدل کارایی متقاطع را به صورت کامل رتبه‌بندی کردند. آنها با نرمال‌سازی مقادیر ماتریس تصمیم گیری و محاسبه هم زمان اوزان این ماتریس در یک مدل چند هدفه رتبه هر واحد را محاسبه نمودند.

تحلیل پوششی داده‌ها کاربردهای متعددی در ارزیابی کارایی و رتبه‌بندی واحدها دارد. شفیعا و همکاران [۱۸] برای مدیریت ریسک تامین‌کنندگان و تعیین امتیاز و رتبه هر تامین‌کننده از DEA استفاده کردند. حسینی و پرتویان [۱۹] روشی را برای کنترل موجودی و سیاست تولید پیشنهاد و برای صحه‌گذاری این روش در مقایسه با روشهایی چون کانبان و کانوبپ از DEA استفاده کردند. خورشید و ذبیحی [۲۰] نیز با استفاده از کارت امتیازی متوازن معیارهای ارزیابی نام و نشان تجاری محصولات را تعیین و امتیاز هر نشان را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه کردند.

به هنگام حل مسائل با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها با توجه به تعداد واحدها، تعداد متغیرها، مقادیر متغیرها، سیاست تصمیم‌گیرنده در تغییر مقادیر متغیرها و هدف از حل مساله (رتبه‌بندی، تعیین کمبودها یا مازاد متغیرها یا تعیین نوع بازده به مقیاس و واحدهای مرجع یا تعیین وزن) مدل مناسب برای مساله انتخاب می‌شود. تون [۲۱] مدل SBM را معرفی کرده است که با حل آن مقادیر کمبود متغیرهای ورودی یا مقادیر مازاد متغیرهای خروجی هر واحد ناکارا تعیین می‌شود. معادلات این مدل به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{Min } \rho = \frac{1-\frac{\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{s_i^-}{x_{io}}\right)}{m}}{1+\frac{\sum_{r=1}^{s}\left(\frac{s_r^+}{y_{ro}}\right)}{s}} \qquad (۱)$$

$$\text{s.t:} \quad \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io} \qquad i=1,\dots,m \qquad (۲)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \qquad r=1,\dots,s \qquad (۳)$$

$$s_i^- \geq 0 \qquad i=1,\dots,m \qquad (۴)$$

$$s_r^+ \geq 0 \qquad r=1,\dots,s \qquad (۵)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad j=1,\dots,n \qquad (۶)$$

در مدل بالا W کارایی واحد o ، λ_j ضریب وزنی متغیرهای ورودی و خروجی واحد j ام ، x_{ij} متغیر ورودی i ام واحد شماره j، y_{rj} متغیر خروجی r ام واحد شماره j ، s_i^- مقدار مازاد ورودی i ام واحد o، s_r^+ مقدار کمبود خروجی r ام واحد o ، m تعداد متغیرهای ورودی و S تعداد متغیرهای خروجی می‌باشد.

مدل ریاضی فوق یک مدل غیرخطی می‌باشد که تون [۲۱] برای تبدیل آن به یک مدل خطی ابتدا معادلات را در متغیر مثبت t ضرب کرده و سپس مدل غیرخطی حاصل را با استفاده از تغییر متغیر به صورت خطی زیر تبدیل نموده است:

$$\text{Min } T = t - \frac{\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{s_i^-}{x_{io}}\right)}{m} \qquad (۷)$$

$$\text{s.t:} \quad t + \frac{\sum_{r=1}^{s}\left(\frac{s_r^+}{y_{ro}}\right)}{s} = 1 \qquad (۸)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\Lambda x_{ij} + S_i^- = t.x_{io} \qquad i=1,\dots,m \qquad (۹)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\Lambda y_{rj} - S_r^+ = t.y_{ro} \qquad r=1,\dots,s \qquad (۱۰)$$

$$S_i^- = t.s_i^- \qquad i=1,\dots,m \qquad (۱۱)$$

$$S_r^+ = t.s_r^+ \qquad r=1,\dots,s \qquad (۱۲)$$

$$\Lambda_j = t.\lambda_j \qquad j=1,\dots,n \qquad (۱۳)$$

$$S_i^- \geq 0 \qquad i=1,\dots,m \qquad (۱۴)$$

$$S_r^+ \geq 0 \qquad r=1,\dots,s \qquad (۱۵)$$

$$\Lambda_j \geq 0 \qquad j=1,\dots,n \qquad (۱۶)$$

۴. تشریح روش پیشنهادی برای تعیین استراتژی هدایتی آزمایشگاهها

مراحل اجرایی تعیین استراتژی هدایتی آزمایشگاهها به صورت زیر می‌باشد:

مرحله ۱: تعیین متغیرهای ارزیابی کارایی آزمایشگاهها توسط خبرگان

مرحله ۲: جمع‌آوری داده‌ها

مرحله ۳: محاسبه کارایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها

مرحله ۴: تحلیل و مقایسه آماری کارایی واحدهای آزمایشگاهی

مرحله ۵: ارائه استراتژی هدایتی به سازمان کارفرمای نظارتی

برای ارزیابی عملکرد آزمایشگاههای آزمون مواد غذایی استان تهران و تعیین استراتژی هدایتی مناسب جهت سازمان استاندارد (سازمان ناظر) از این مراحل استفاده شده است. جامعه آماری این تحقیق کلیه آزمایشگاههای همکار فعال در زیرگروههای غلات، لبنیات، روغن، قند و شکر، گوشت و آشامیدنیها در استان تهران در سال

۱۳۹۱ هستند که مجموعاً ۲۰ آزمایشگاه می‌باشند. این آزمایشگاهها بر اساس محصولاتی که مورد آزمون قرار می‌دهند در دو گروه تک زمینه‌ای (۱۲ آزمایشگاه) و چند زمینه‌ای (۸ آزمایشگاه) دسته‌بندی شده‌اند. هر زمینه کاری در هر آزمایشگاه به عنوان یک واحد آزمایشگاهی در نظر گرفته شده است و بنابراین با توجه به این که ۸ آزمایشگاه در بیش ازیک زمینه فعال هستند تعداد واحدهای آزمایشگاهی بیش از تعداد آزمایشگاهها می‌باشد.پس از جمع‌آوری داده‌ها برخی از واحدها که مقادیر یک یا چند متغیر آنها مجهول بوده و همچنین آزمایشگاههای غیر فعال که در یک زمینه کاری دارای تایید صلاحیت بوده‌اند اما در سال ۹۱ هیچ نمونه‌ای برای آزمون از ادارات استاندارد دریافت نکرده‌اند از جامعه آماری آن زمینه حذف شدند. درصد واحدهای آزمایشگاهی غیر فعال در هر زمینه کاری می‌تواند به عنوان یکی از داده‌های مهم و به عنوان شاخص ظرفیت غیر فعال در نظر گرفته شود. مشخصات واحدهای مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. مشخصات واحدهای آزمایشگاهی مورد بررسی

زمینه کاری	تعداد کل	تعداد غیر فعال	واحدهای آزمایشگاهی مورد بررسی	
			تعداد	درصد
غلات	۱۰	۲	۸	۸۰
لبنیات	۸	۱	۷	۸۷/۵
روغن	۶	۳	۳	۵۰
قند و شکر	۵	۳	۲	۴۰
نوشیدنیها	۹	۳	۴	۴۴
گوشت	۲	-	۱	۵۰
جمع	۴۰	۱۲	۲۵	-

همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود در بازه زمانی مورد بررسی ۴۰ واحد آزمایشگاهی تایید شده وجود داشته است که ۱۲ واحد در بازه زمانی تحقیق غیرفعال بوده و ۳ واحد نیز دارای نقص در داده‌ها بوده‌اند که با حذف آنها تعداد ۲۵ واحد مورد ارزیابی قرار گرفتند. در ادامه نتایج اجرای مراحل مختلف روش پیشنهادی در ارزیابی عملکرد واحدهای آزمایشگاهی آزمون مواد غذایی استان تشریح شده است.

جدول ۳. بعضی از معیارهای مهم مورد استفاده در ارزیابی آزمایشگاهها

ردیف	معیار	مدلهای ارزیابی رایج			
		EQA	ISO 9001	LQMS	BSC
۱	ارزیابی کیفی داخلی و خارجی خدمات آزمایشگاهی	✓	✓	✓	
۲	نگهداری و کالیبراسیون تجهیزات آزمایشگاهی		✓	✓	
۳	ارزیابی استاندارد سازی فرآیندهای داخلی مراکز آزمایشگاهی		✓	✓	
۴	ارزیابی خدمات استاندارد ارائه شده (استانداردهای انجام آزمون)	✓		✓	
۵	ارزیابی حجم فعالیت های (کمیت خدمات)		✓		✓
۶	ضریب بهره وری از تجهیزات				✓
۷	سود آوری مالی خدمات آزمایشگاهی				✓
۸	ارزیابی مدت زمان ارائه خدمات				✓
۹	ارزیابی نظام مدیریت منابع آزمایشگاه		✓	✓	
۱۰	سنجش هزینه ها، درآمد زایی و سود آوری خدمات آزمایشگاهی				
۱۱	فرآیند ارزیابی نظرات و پاسخگویی به شکایات		✓	✓	
۱۲	ارزیابی میزان رضایت مشتریان		✓	✓	✓
۱۳	ارزیابی میزان نگهداری و توسعه مشتریان(سهم بازار)				✓
۱۴	ارزیابی نظام آموزش و بهسازی کارکنان		✓	✓	✓
۱۵	ارزیابی نظام پیشنهادات، توسعه، نو آوری و ارائه خدمات جدید				✓
۱۶	بررسی نظام ارزیابی عملکرد و انگیزش کارکنان				✓

مرحله ۱: تعیین متغیرهای ارزیابی کارایی آزمایشگاهها

در مرحله اول با بررسی منابع مرتبط با موضوع فهرستی از معیارهایی که می‌توانند به عنوان منابع یا دستاوردهای یک آزمایشگاه در ارزیابی کارایی در نظر گرفته شوند تهیه شده است. جدول ۳ فهرستی از معیارهای متداول برای ارزیابی آزمایشگاهها را نشان می‌دهد [۴].

با استفاده از معیارهای مشخص شده در جدول ۳ و همچنین مصاحبه با مدیران آزمایشگاههایی که در تمام زمینه‌های مورد بررسی فعال هستند فهرستی از متغیرهای مورد استفاده در ارزیابی کارایی واحدهای آزمایشگاهی تهیه شده است. سپس برای ارزیابی و انتخاب متغیرهای مهم یک پرسشنامه طراحی شده است که در آن اهمیت هر یک از متغیرهای پیشنهادی با استفاده از مقیاس هفت تایی لیکرت ارزیابی می‌شود. پرسشنامه تهیه شده برای تکمیل در اختیار مدیران و کارشناسان اداره امور آزمایشگاهها، اداره اجرای استاندارد و اداره نظارت بر صادرات و واردات در اداره کل استاندارد تهران قرار گرفته است. این افراد کسانی هستند که در روال سنتی فعلی در خصوص افزایش آزمایشگاههای جدید در هر زمینه کاری تصمیم‌گیری می‌کنند. پس از تکمیل پرسشنامه، میانگین نظرات درباره اهمیت متغیرها محاسبه و نتایج در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. رتبه‌بندی متغیرهای ارزیابی کارایی آزمایشگاهها

ردیف	شرح متغیر	نوع متغیر	میانگین امتیاز	رتبه
۱	تعداد کارکنان فنی مستقیم درگیر در انجام آزمونها	ورودی	۵/۴	۲
۲	تعداد کل کارکنان	ورودی	۴	۴
۳	معادل ریالی تجهیزات	ورودی	۳/۶	۵
۴	هزینه های عملیاتی سالانه (شامل نگهداری تجهیزات، مواد مصرفی آزمون و آموزش فنی)	ورودی	۴/۸	۳
۵	مساحت فضای آزمایشگاه	ورودی	۵/۶	۱
۶	هزینه سربار	ورودی	۱/۵	۶
۷	درآمد سالانه آزمایشگاه به تفکیک هر زمینه کاری	خروجی	۳/۴	۴
۸	تعداد نمونه آزمون شده در سال به تفکیک زمینه کاری	خروجی	۴/۸	۲
۹	درصد رضایت کارشناس فنی مرجع درخواست کننده آزمون از عملکرد آزمایشگاه	خروجی	۶/۴	۱
۱۰	میزان وفاداری مشتریان (میانگین تعداد مراجعه تصمیم گیرنده در خصوص ارجاع (کارفرمایان یا صاحبان نمونه) در یک بازه زمانی سالانه	خروجی	۴	۳

با استفاده از نتایج رتبه‌بندی متغیرها در جدول ۴ و در نظر گرفتن این موضوع که برخی متغیرها برای ارزیابی آزمایشگاهها در دسترس نبوده و یا جنبه محرمانه دارد و همچنین توجه شرط تناسب بین تعداد واحدهای مورد ارزیابی و تعداد متغیرها، دو متغیر ورودی: "مساحت فضای آزمایشگاه" و "تعداد کارکنان فنی مستقیم درگیر در انجام آزمونها" و همچنین دو متغیر خروجی: "درصد رضایت کارشناس فنی مرجع درخواست کننده آزمون از عملکرد آزمایشگاه" و "تعداد نمونه آزمون شده در سال به تفکیک زمینه کاری" که بالاترین رتبه را در بین متغیرهای ورودی و خروجی دارند به عنوان متغیرهای ارزیابی کارایی انتخاب شدند.

مرحله دوم: جمع‌آوری داده‌ها

در این مرحله برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به متغیرهای مورد استفاده در ارزیابی کارایی واحدهای آزمایشگاهی، یک پرسشنامه تهیه و در اختیار مدیران آزمایشگاهها قرار گرفته است. این پرسشنامه پس از تکمیل و عودت برای ارزیابی صحت داده‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی پایایی پرسشنامه و تکمیل اطلاعات سایر آزمایشگاهها از اسناد موجود در اداره استاندارد تهران استفاده شده که به منظور تمدید صلاحیت آزمایشگاهها در سال مورد بررسی (سال ۱۳۹۱) اظهار و توسط ارزیابان اداره استاندارد صحه‌گذاری گردیده است. همچنین برای تعیین مقدار متغیر "درصد رضایت کارشناس اداره کل از عملکرد آزمایشگاه" از کارشناسان مرتبط با هر آزمایشگاه خواسته شده است که درصد رضایت خود را اعلام نمایند.

قبل از اجرای مدل با توجه به وجود برخی آزمایشگاهها که هم زمان در چند زمینه مشغول به فعالیت هستند و با در نظر گرفتن این که برخی داده‌ها مانند تعداد کارکنان یا مساحت به صورت کلی برای هر آزمایشگاه اعلام شده است، برای اندازه‌گیری مقادیر تفکیکی متغیرها در هر زمینه کاری (تعیین مقادیر متغیرها برای واحدهای آزمایشگاهی) از مفروضات و روشهای زیر استفاده شد:

- برای تعیین کارکنان واحدهای آزمایشگاهی در هر زمینه کاری فرض شده است که زمان انجام آزمون برای هر نمونه در هر یک از زمینه‌های کاری یکسان است، در نتیجه زمان اختصاص یافته برای هر زمینه کاری برابر با نسبت تعداد نمونه‌های آن زمینه کاری به کل نمونه‌های آزمون شده در آزمایشگاه می‌باشد. با ضرب این نسبت در تعداد کارکنان یک آزمایشگاه، تعداد کارکنان اختصاص یافته به هر زمینه محاسبه شده است.

- به جز زمینه کاری روغن که فاقد آزمونهای میکروبی است سایر زمینه‌ها آزمونهای شیمیایی و میکروبی مشابهی داشته و تعداد تجهیزات آزمونهای تخصصی برای یک زمینه کاری اندک است. با این وجود فضای مشترک و فضای اختصاصی در هر زمینه با در نظر گرفتن مساحت لازم برای تجهیزات تخصصی هر زمینه تخمین زده شده و برای هر زمینه کاری مجموع فضای مشترک و فضای تخصصی آن زمینه در متغیر مساحت در نظر گرفته شده است.
- برای تخمین مساحت واحدهای آزمایشگاهی از رابطه زیر استفاده شده است:

مساحت کل آزمایشگاه = مساحت آزمایشگاه میکروبی + مساحت آزمونهای مشترک شیمی + مساحت تجهیزات تخصصی برای هر یک از زمینه‌های کاری آزمایشگاه

مساحت هر زمینه کاری= مساحت میکروبی و شیمیایی مشترک + مساحت تخصصی زمینه

- با توجه به این که بازه زمانی ارسال گزارشات نمونه‌های آزمون شده به اداره استاندارد ماهیانه بوده و در برخی از آزمایشگاهها تعداد نمونه‌های آزمون شده فقط در چند ماه از سال ۹۱ مشخص شده است به جای استفاده از تعداد نمونه آزمون شده در سال ۹۱ از میانگین تعداد نمونه‌های آزمون شده در ماه استفاده شده است.

مقادیر متغیرهای ورودی و خروجی هر واحد آزمایشگاهی در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵. مقادیر متغیرهای ورودی و خروجی واحدهای آزمایشگاهی

زمینه کاری	واحد	تعداد کارکنان فنی	مساحت (متر مربع)	میانگین تعداد نمونه آزمون شده در ماه	درصد رضایت
قند	A_1	۱/۶۱	۸۰	۷/۵	۶۰
	A_2	۰/۴۵	۱۷۵	۰/۱۸	۶۰
	A_3	۲/۱	۹۰	۴	۸۰
روغن	A_4	۲/۲۵	۱۲۰	۱۵	۶۱
	A_5	۱۴	۱۰۰	۱.۵	۸۰
نوشیدنیها	A_6	۰/۶۳	۱۴۰	۰/۳۳	۶۱
	A_7	۳/۴۱	۱۸۰	۱/۳۶	۶۱
	A_8	۱/۸۱	۹۰	۷/۸۱	۴۰
	A_9	۳/۰۷	۹۰	۲۲/۵۵	۸۰
	A_{10}	۵/۱۳	۱۳۵	۵/۶۶	۶۰
	A_{11}	۸	۱۵۰	۱/۱۱	۴۰
	A_{12}	۲۷	۱۰۰	۵/۱۴	۴۰
لبنیات	A_{13}	۳/۷۵	۱۴۵	۷/۱۲	۶۰
	A_{14}	۳/۷۵	۱۸۰	۲۵	۶۰
	A_{15}	۳/۶۴	۱۸۵	۱/۴۵	۶۰
	A_{16}	۱/۳۶	۹۰	۱۸	۶۰
	A_{17}	۰/۷۵	۱۳۵	۰/۸۳	۸۵
	A_{18}	۱۰	۴۰۰	۱۰	۶۰
	A_{19}	۳/۲۷	۹۰	۴۳	۶۰
غلات	A_{20}	۱/۱۳	۱۸۵	۰/۴۵	۶۵
	A_{21}	۲/۰۲	۱۰۰	۵/۲۷	۶۰
	A_{22}	۳/۴۲	۱۲۰	۳/۰۸	۶۰
	A_{23}	۱۵	۱۰۰	۰/۶۶	۶۵
	A_{24}	۲/۴۴	۹۵	۱۰/۵۴	۶۵
گوشت	A_{25}	۱۰/۱۱	۱۳۵	۱۱/۱۶	۶۰

مرحله سوم: محاسبه کارایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها

با توجه به این که در این مقاله هدف تدوین استراتژی هدایتی برای سازمان ناظر بر آزمایشگاهها می‌باشد لذا به منظور شناخت دقیق نقاط ضعف و قوت هر آزمایشگاه از مدل SBM تحلیل پوششی داده‌ها [۲۱] استفاده شده است. با استفاده از این مدل به صورت هم زمان کارایی هر واحد و هم چنین میزان کمبود متغیرهای خروجی و مازاد متغیرهای ورودی واحدهای ناکارا و واحدهای مرجع مرتبط با آن واحد مشخص می‌شود. لازم به ذکر است که چون متغیر خروجی دوم درصد رضایت مشتری می‌باشد، محدودیت زیر به مدل اضافه شده است که با استفاده از آن مجموع کمبود متغیر خروجی رضایت مشتری و خروجی مربوطه هر واحد تحت ارزیابی کوچکتر یا مساوی صد خواهد بود.

$$y_{o2}+ s_{o2}^{+} \leq 100 \qquad (۱۴)$$

پس از تکمیل داده‌های مربوط به هر آزمایشگاه و حذف آزمایشگاههای غیر فعال یا غیر قابل دست‌یابی، مدل SBM با استفاده از نرم‌افزارGAMS مدلسازی و حل شده است. جدول ۶ نتایج اجرای مدل SBM را نشان می‌دهد.

جدول ۶. نتایج اجرای مدل SBM برای واحدهای آزمایشگاهی

زمینه کاری	واحد	کارایی	مازاد کارکنان (نفر)	مازاد مساحت (مترمربع)	کمبود نمونه در ماه	کمبود درصد رضایت کارفرما	واحدهای مرجع
قند	A_1	۰/۶۸	۰	۰	۶/۷۸	۰	۳,۹,۱۶
	A_2	۱	۰	۰	۰	۰	-
	A_3	۱	۰	۰	۰	۰	-
روغن	A_4	۰/۵۹	۰	۲۸/۵	۱۴/۶۵	۰	۱۶,۱۹
	A_5	۰/۰۵۳	۱۰/۵	۰	۳۲/۶۴	۰	۹,۱۹
نوشیدنیها	A_6	۰/۱۸۶	۰	۰	۲/۸۸	۰	۲,۱۶,۱۷
	A_7	۰/۰۴۵	۰	۸۶/۱۴	۴۳/۴۸	۱/۵۶	۱۹
	A_8	۰/۴۱۱	۰	۳۰	۱۶/۰۱	۰	۱۶,۱۹
	A_9	۱	۰	۰	۰	۰	-
لبنیات	A_{10}	۰/۱۵۲	۰/۲۲	۰	۵۸/۸۴	۳۰	۱۹
	A_{11}	۰/۰۲۵	۲/۵۵	۰	۷۰/۵۵	۶۰	۱۹
	A_{12}	۰/۱۰۴	۲۳/۳۶	۰	۴۲/۶۳	۲۶/۶۶	۱۹
	A_{13}	۰/۲۱۲	۰	۴۱/۷۸	۴۲/۱۹	۸/۸۰	۱۹
	A_{14}	۰/۵۰۲	۱/۴۸	۳۰	۵	۴۰	۱۶
	A_{15}	۰/۰۴۵	۰	۸۴/۸۱	۴۶/۴۱	۶/۷۸	۱۹
	A_{16}	۱	۰	۰	۰	۰	-
	A_{17}	۱	۰	۰	۰	۰	-
	A_{18}	۰/۱۰۴	۴/۵۵	۲۵۰	۶۱/۶۶	۴۰	۱۹
	A_{19}	۱	۰	۰	۰	۰	-
غلات	A_{20}	۰/۰۵۴	۰	۸۵/۳۱	۱۱/۸۵	۰	۱۶,۱۷
	A_{21}	۰/۳۱۴	۰	۱۰	۲۱/۳۶	۰	۱۶,۱۹
	A_{22}	۰/۱۱۴	۰/۱۵	۳۰	۳۹/۹۲	۰	۱۹
	A_{23}	۰/۰۱۷	۱۱/۴۵	۲/۵	۴۵/۹۲	۰	۱۹
	A_{24}	۰/۵۱۲	۰	۰	۲۰/۱۲	۰	۹,۱۶,۱۹
گوشت	A_{25}	۰/۲۰۴	۵/۲۰	۰	۵۳/۳۴	۳۰	۱۹

مرحله چهارم: تحلیل و مقایسه آماری کارایی واحدهای آزمایشگاهی

در مرحله ۴ پس از محاسبه مقادیر کارایی و مقادیر کمبود یا مازاد متغیرها در واحدهای ناکارا، این نتایج تحلیل و مقایسات آماری بین گروهها و زمینه‌های کاری مختلف در واحدهای آزمایشگاهی انجام می‌شود. در جدول ۷ مقادیر میانگین کارایی واحدهای آزمایشگاهی در هر زمینه کاری نشان داده شده است.

جدول ۷. میانگین کارایی واحدهای آزمایشگاهی در هر زمینه کاری

زمینه کاری	میانگین کارایی
غلات	۰/۳۸۹
لبنیات	۰/۲۹
روغن	۰/۵۴
قند و شکر	۰/۸۴
نوشیدنیها	۰/۵۱۱
گوشت	۰/۲۰۴

برای مقایسه میانگین کارایی آزمایشگاهها در زمینه‌های کاری متفاوت و با توجه به نرمال نبودن توزیع کارایی از آزمون کروسکال والیس استفاده شده است. این آزمون فرض وجود تفاوت معنادار در میانگین کارایی آزمایشگاههایی با زمینه‌های کاری متفاوت را رد کرده است.

جدول ۸ مقادیر میانگین کارایی آزمایشگاههای تک زمینه‌ای و چند زمینه‌ای را نشان می‌دهد. برای مقایسه میانگین کارایی آزمایشگاههای تک زمینه‌ای و چند زمینه‌ای نیز از آزمون من - ویتنی استفاده شده است که برای مقایسه میانگین دو گروه مستقل با توزیع غیر نرمال بکار می‌رود. نتیجه این آزمون نیز وجود تفاوت معنادار بین میانگین کارایی آزمایشگاههای تک زمینه‌ای و چند زمینه‌ای را رد کرده است.

جدول ۸. مقایسه میانگین کارایی آزمایشگاههای تک زمینه‌ای و چند زمینه‌ای

نوع	میانگین کارایی	تعداد	تعداد واحدهای کارا
آزمایشگاههای تک زمینه‌ای	۰/۲۸۷۱	۸	۱
آزمایشگاههای چند زمینه‌ای	۰/۴۹۶	۱۷	۵

لازم به ذکر است که به علت وجود فقط یک واحد مورد بررسی زمینه گوشت در هر دو آزمون از محاسبات حذف شده است.

مرحله پنجم: ارائه استراتژی هدایتی به سازمان کارفرمای نظارتی

در این مرحله با تحلیل نتایج حاصل از حل مدل DEA، استراتژیهای مناسب هدایتی برای سازمان ناظر بر آزمایشگاهها مشخص می‌شود. با توجه به جدول ۲ مشخص است که به جز زمینه کاری گوشت (که فقط دو آزمایشگاه در این زمینه فعال است) آزمایشگاههای سایر زمینه‌های کاری از ظرفیتهای خالی قابل توجهی برخوردارند و همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود بیشترین کمبود متغیر خروجی در نمونه‌های ارجاعی آزمایشگاهها است. بنابراین توصیه می‌شود که در این شرایط از استراتژی رشد اجتناب و سیاست ثبات یا کاهش در هر پنج زمینه کاری واحدهای آزمایشگاهی اتخاذ شود.

علاوه بر این با توجه به درصد پایین کارایی در اغلب زمینه‌های کاری و وجود آزمایشگاههای تاییدشده که با عدم ارجاع نمونه به آنها ظرفیتشان بلا استفاده مانده است، لزوم استفاده از سیاستهای حمایتی برای افزایش کارایی واحدها مشهود است. این سیاستها می‌تواند شامل بسته‌های حمایتی، افزایش تعرفه قیمتها یا کاهش بازه‌های زمانی نمونه‌برداری از واحدهای تولیدی به منظور افزایش حجم نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاهها باشد.

لازم به ذکر است که هر یک از آزمایشگاههای مورد بررسی نیز می‌توانند با استفاده از نتایج حاصل از مدل DEA که در جدول ۶ نشان داده شده است، به تغییر ساختار ورودی‌ها و همچنین تلاش برای افزایش خروجی‌های خود بپردازند تا کارایی آنها افزایش یابد.

۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله برای بررسی کارایی آزمایشگاهها و تعیین نوع استراتژی هدایتی در سازمان کارفرمای ناظر از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. برای این منظور، ابتدا با استفاده از نظرات خبرگان متغیرهای ارزیابی کارایی مشخص و با کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها کارایی آزمایشگاههای مختلف محاسبه می‌شود. سپس با تحلیل نتایج حاصل از DEA استراتژی هدایتی مناسب برای سازمان ناظر بر عملکرد آزمایشگاهها تعیین می‌شود. از روش پیشنهادی برای ارزیابی کارایی آزمایشگاههای آزمون مواد غذایی استان تهران و همچنین تعیین استراتژی هدایتی در اداره کل استاندارد استان تهران استفاده شده است. بررسی نتایج نشان می‌دهد با توجه به وجود ظرفیت خالی در آزمایشگاهها و همچنین سطح کارایی متوسط و پایین باید از انتخاب استراتژی رشد اجتناب و به جای آن از استراتژیهای ثبات یا کاهش استفاده شود. همچنین استفاده از سیاستهای حمایتی و افزایش تعداد نمونه‌های ارسالی برای آزمون برای افزایش کارایی آزمایشگاهها الزامی می‌باشد. روش پیشنهادی ابزار مفیدی برای مدیران واحدهای آزمایشگاهی در جهت افزایش کارایی آزمایشگاهها می‌باشد و با کمک آن آزمایشگاه الگو و میزان تغییرات لازم در متغیرها برای بهبود کارایی آزمایشگاههای ناکارا مشخص می‌گردد.

پی نوشت

1. Growth
2. Stability
3. Retrenchment
4. Laboratory Quality Management System based on ISO 17025 (LQMS)
5. Balance Score Card (BSC)
6. Data Envelopment Analysis (DEA)
7. Multiplier
8. Envelopement

9. Return To Scale

مراجع

[1] ISO/IEC 17025, General requirements for competence of testing and calibration laboratories, (2005).

[2] Novalinin D, Berte L, Kraft C, Leigh E, Picaso L, Morgan T. Evaluating laboratory performance on quality indicators with the six sigma scale, Archives of Pathology & Laboratory Medicine, Vol. 124, (2000), pp. 58-62.

[3] Salinas M, Lopez-Garrigos M, Gutierrez M, Lugo J, Sirvent JV, Uris JU. Achieving continuous improvement in laboratory organization trough performance measurements: a seven year experience, Clinical Chemistry and Laboratory Medicine , Vol. 48, No. 1, (2010), pp. 57-61.

[۴] قاضی نوری، س؛ اسدی فرد، ر؛ ابراهیمی، آ؛ دستمردی، م (۱۳۸۹). ارائه مدلی جامع برای ارزیابی موثر عملکرد مراکز آزمایشگاهی بالینی و تحقیقاتی، علوم آزمایشگاهی، ۴ (۲)، صص. ۷۵-۶۷.

[5] Sueyoshi T. Stochastic DEA for restructure strategy: An application to a Japanese petroleum company, Omega, Vol. 28, No. 4, (2000), pp. 385-398.

[6] Fuchs M. Strategy development in torism destinations: A DEA approach, Poznan University Economics Review, Vol. 4, No. 1, (2004), pp. 52-73.

[7] Lopez A, Lanzer E, Lima M, Dacosta JRN. DEA investment strategy in Brazilian stock market, Economics Bulletin, Vol. 13, No. 2, (2008), pp. 1-9.

[8] Merkert R, Hensher DA. The impact of strategic management and fleet planning on airline efficiency – A random effects Tobit model based on DEA efficiency scores, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 45, No. 7, (2011), pp. 686–695.

[۹] ویلن، ت؛ هانگر، ج.د؛ ترجمه: اعرابی، م؛ آقا زاده، ه. (۱۳۸۹). مدیریت استراتژیک و سیاست کسب و کار، دفتر پژوهشهای فرهنگی.

[10] Charnes A, Cooper WW, Rhodese E. Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research, Vol. 2, No. 6, (1978), pp. 429-444.

[11] Bankerr D, Charnes A, Cooper WW. Some models for estimating technical and scale efficiency in data envelopement analysis, Management Science, Vol. 30, No. 9, (1984), pp. 1078-1092.

[12] Anderson P, Petersen NC. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis, Management Science, Vol. 39, No. 10, (1993), pp. 1261-1264.

[13] Mehrabian S, Alirezaee MR, Jahanshahloo GR. A compelete efficiency ranking of decision making units in data envelopement analysis, Computational Optimization and Applications, Vol. 14, No. 2, (1999), pp. 261-266.

[14] Saati SM, Memariani A, Jahanshahloo GR. Efficiency analysis and ranking of DMUs with fuzzy data, Fuzzy Optimization and Decision Making, Vol. 1, (2001), pp. 255-267.

[15] Wang YM, Luo Y. DEA efficiency assessment using ideal and anti-ideal decision making units, Applied Mathematics and Computation, Vol. 173, No. 2, (2006), pp. 902-915.

[16] Sexton TR, Silkman RH, Hogan AJ. Data envelopment analysis: critique and extensions, American Evaluation Assosiation, John Wiley & Sons, Vol. 32, (1986), pp. 73–105.

[17] Wu J, Sun J, Song M, Liang L. A ranking method for DMUS with interval data based on DEA Cross-efficincy evaluation and TOPSIS, Journal of Systems Science and Systems Engineering, Vol. 22, No. 2, (2013), pp. 191-201.

[۱۸] شفیعا، محمد مهدی؛ مهدوی مزده، محمد؛ پورنادر، مهردخت؛ باقرپور، مرتضی (۱۳۹۲). ارائه مدل تحلیل پوششی داده های دو سطحی در مدیریت ریسک زنجیره تامین به منظور انتخاب تامین کننده، مهندسی صنایع و مدیریت تولید، جلد ۲۴، شماره ۳، صص. ۳۱۶-۳۲۶.

[۱۹] تقوی فرد، م.ت؛ سید حسینی، س.م؛ پرتویان، ح (۱۳۹۰). مدل جدید کنترل کارت از طریق ترکیب سیاستهای کنترل تولید، مهندسی صنایع و مدیریت تولید، جلد ۲، شماره ۴، صص. ۳۸۱-۳۶۹.

[۲۰] خورشید، ص؛ ذبیحی، ر (۱۳۸۹). یک مدل کمی ارزیابی نام و نشان تجاری محصولات با استفاده از تکنیک تحلیل شبکه ای فازی تحلیل پوششی داده‌ها بر مبنای رویکرد کارت امتیازی متوازن، مهندسی صنایع و مدیریت تولید، جلد ۲۱، شماره ۱، صص. ۴۷-۳۵.

[21] Tone K. A slacks-based meseaure of efficiency in data envelopement analysis, European Journal of Operational Research, Vol. 130, No. 3, (2001), pp. 498-509.