

ارزیابی عملکرد واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان مازندران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

حسنعلی آقاجانی^{۱*}، داود کیا کجوری^۲، فاطمه یحیی تبار^۳

۱ و ۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس.

۳- کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی.

رسید مقاله: ۴ خرداد ۱۳۹۲

پذیرش مقاله: ۱۰ مهر ۱۳۹۲

چکیده

دانشگاه‌ها نیز مانند هر سازمان دیگری به منظور استفاده بهینه از منابع محدود خود و اثربخشی بیشتر، نیازمند ارزیابی و سنجش عملکرد می‌باشند. هدف از اجرای تحقیق حاضر، ارزیابی عملکرد واحدها، تعیین واحدهای الگو و مرجع برای واحدهای ناکارا با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، و رتبه‌بندی واحدهای کارای دانشگاه‌های آزاد اسلامی استان مازندران با استفاده از تکنیک آندرسون پیترسون می‌باشد. بر این اساس، عملکرد ۱۲ واحد دانشگاهی، هر کدام با دو متغیر ورودی (آموزشی و خدماتی) و دو متغیر خروجی (بهره‌وری آموزشی و پژوهشی) که به صورت موزون محاسبه شده‌اند مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. یافته‌های تحقیق نشان داده است که واحدهای بهشهر، سوادکوه، محمودآباد، نور، چالوس و تنکابن به عنوان واحدهای کارا، و واحدهای قائمشهر، نکا، آمل، بابل، نوشهر و رامسر به عنوان واحدهای ناکارا بوده‌اند. برای واحدهای ناکارا، واحدهای دانشگاهی مرجع و الگو شناسایی شده‌اند. از نظر کارایی فنی، تمامی واحدهای کارا، از نظر هر دو گروه متغیرهای ورودی و خروجی کارا عمل کرده‌اند در حالی که واحدهای ناکارای نکاء و نوشهر، علی رغم ناکارایی در کلیت عملکرد، در متغیر خروجی دوم (بهره‌وری پژوهشی) دارای کارایی نسبی بوده‌اند. از نظر کارایی مقیاسی، واحدهای قائمشهر، بابل، آمل، تنکابن و رامسر دارای بازده به مقیاس نزولی، واحدهای سوادکوه، محمودآباد، نور و چالوس دارای بازده به مقیاس ثابت، و واحدهای بهشهر، نکاء و نوشهر دارای بازده به مقیاس صعودی بوده‌اند. در بین واحدهای کارا، واحد نور دارای کارایی قوی، و واحد تنکابن دارای کارایی ضعیف بوده است و دیگر واحدها در حالتی بینابین این‌ها قرار داشته‌اند. در پایان مقاله، بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات، و نیز مواردی چند در خصوص ادامه و پیگیری تحقیقات مشابه در آینده ارائه شده‌اند.

کلمات کلیدی: عملکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، مازندران، تحلیل پوششی داده‌ها.

* عهده‌دار مکاتبات

آدرس الکترونیکی: aghajani@umz.ac.ir

۱ مقدمه

ارزیابی عملکرد در سازمان ها فرآیندی است که با استفاده از آن می توان سازمان ها را بر مبنای اهداف و رسالتشان مورد ارزیابی قرار داد و میزان موفقیت آن ها را در راستای دستیابی به اهداف و یا میزان انحرافشان از اهداف سنجید. ارزیابی عملکرد فرآیندی است که همه سازمان ها باید آن را انجام دهند. آن ها ممکن است این کار را به صورت کاملاً سیستماتیک و یا خیلی سریع و خاص انجام دهند ولی به هر حال برای بهبود عملکرد باید به آن توجه کنند [۱]. ارزیابی عملکرد به سازمان ها این فرصت را می دهد تا مشکلات را شناسایی کنند و عمل صحیح را قبل از این که مشکلات بزرگ شوند انجام دهند [۲]. سیستم های ارزیابی عملکرد سازمان یک مکانیزم مهم کنترل در راستای خط مشی ها و سیاست های کلی سازمان بوده و اطلاعات مهم و حیاتی را در خصوص میزان تناسب و سازگاری واحدها با برنامه ها، در اختیار مدیران قرار می دهند [۳].

هر نظام آموزشی پویا برای رویارویی با هر گونه تغییر و تحولی نیازمند به ارزیابی می باشد و ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی و پژوهشی، قسمتی از فرآیند دشوار تخصیص منابع در دانشگاه ها به شمار می آید [۴]. دانشگاه و سایر زیر مجموعه های آن نیز دارای رسالت و اهداف ویژه ای بوده و مانند هر سازمان دیگری به منظور استفاده حداکثر از منابع محدود در دسترس خود و اثربخشی هر چه بیشتر، نیازمند ارزیابی و سنجش عملکرد می باشند. اغلب معیارهای ارزیابی عملکرد سازمان ها مبتنی بر سیستم حسابداری و معیارهای مالی هستند به گونه ای که نمی توان با آن ها سازمان های خدماتی مانند مدارس و دانشگاه ها را ارزیابی کرد [۵]. تحلیل پوششی داده ها یکی از روش های مقبول در ارزیابی عملکرد سازمان هاست. این روش، برای مقایسه و ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیرنده ای است که دارای چندین ورودی و خروجی مشابه هستند مانند مدارس، دانشگاه ها، بیمارستان ها، بانک ها و غیره [۶].

مستند به بیان مسئله مذکور که بیانگر نقش و اهمیت ارزیابی عملکرد در سازمان ها به صورت عام و دانشگاه ها به صورت خاص می باشد هدف از اجرای تحقیق حاضر ارزیابی عملکرد و تعیین واحدهای کارا و ناکارا، تعیین واحدهای الگو و مرجع برای واحدهای ناکارا، رتبه بندی واحدهای کارا، تعیین کارایی تکنیکی و مقیاسی ۱۲ واحد دانشگاه های آزاد اسلامی استان مازندران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها با دو متغیر ورودی (منابع آموزشی و خدماتی) و دو متغیر خروجی (بهره وری آموزشی و پژوهشی) محاسبه شده به صورت موزون [۱-۱۳] می باشد.

۲ پیشینه و سؤالات

فنگ و دیگران به منظور ارزیابی کارایی ۲۹ واحد تحقیق و توسعه در دانشگاه های پژوهش محور در چین، نشان داده اند که بهبود مدیریت واحدها، فارغ از نقاط قوت و ضعف اولیه شان، باعث بهبود کارایی عملکردی آنها شده است [۱۴]. ریچمن و ریچمن در ارزیابی کارایی تکنیکی ۱۱۸ کتابخانه دانشگاهی از شش کشور استرالیا، اتریش، کانادا، آلمان، سوئیس و ایالات متحده آمریکا دریافته اند که یک سوم این کتابخانه ها دارای کارایی تکنیکی بوده، بین کتابخانه های دانشگاه های اروپایی و غیر اروپایی از نظر کارایی تکنیکی تفاوت معنی دار وجود

داشته و از نظر کارایی محیطی، غیر اروپایی‌ها بهتر از اروپایی‌ها عمل کرده‌اند [۱۵]. وی سین و تی سوتان در ارزیابی عملکرد دانشکده‌های بازرگانی بخش دولتی و خصوصی در تایوان دریافتند که در برخی حالت‌ها دانشکده‌های بخش دولتی و در برخی حالات دیگر دانشکده‌های بخش خصوصی عملکرد بهتری نسبت به همدیگر داشته‌اند [۱۶]. جمادی و رایس در ارزیابی کارایی ۲۰۹ مؤسسه آموزش عالی در هشت کشور اروپایی با استفاده از سه مدل ارزیابی عملکرد آن‌ها را به سه گروه تقسیم کرده‌اند. مؤسسات آموزش عالی بریتانیا، هلند و استرالیا جزء مؤسسات با عملکرد خوب، فرانسه و آلمان با عملکرد متوسط، و اسپانیا، فنلاند و ایتالیا دارای عملکرد ضعیف بوده‌اند [۱۷]. لوپز و لانزر در ارزیابی عملکرد ۵۸ دپارتمان یک دانشگاه برزیلی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و با توجه به چهار متغیر موزون بهره‌وری آموزشی، بهره‌وری پژوهشی، خدمات و کیفیت به‌صورت فازی، نشان داده‌اند که بهره‌وری آموزشی بین دپارتمان‌ها نسبتاً همگن بوده، ولی این یافته برای بهره‌وری پژوهشی و خدمات مشاهده نشد. همبستگی بین بهره‌وری آموزشی و بهره‌وری پژوهشی وجود ندارد. بین بهره‌وری آموزشی و پژوهشی، و خدمات همبستگی وجود نداشته، و همبستگی ضعیفی بین بهره‌وری پژوهشی و کیفیت وجود داشته است. در مجموع نیز نتایج نشان دادند که ۵۰ مورد از مجموع ۵۸ دپارتمان دانشگاه عملکرد ضعیفی داشته‌اند [۱۰]. مارتین به ارزیابی عملکرد ۵۲ دپارتمان دانشگاه ساراگوسا (Saragossa) را با استفاده از مدل جمعی تحلیل پوششی داده‌ها با سه متغیر ورودی منابع انسانی، منابع مالی و تجهیزات (منابع مادی)، و دو متغیر خروجی آموزشی و پژوهشی به‌صورت موزون پرداخته و نشان داده است که ۳۶ دپارتمان کارا بوده‌اند [۱۱]. آنتریس و استلله کارایی نسبی مؤسسات آموزش عالی در کشور انگلستان را با استفاده از تحلیل پوششی داده و تأکید بر روی کارایی هزینه و نتیجه به‌عنوان دو بعد مکمل در عملیات مؤسسات آموزشی برای ایجاد ستاده بیشتر، با دو متغیر ورودی مخارج عمومی و درآمدهای تحقیقاتی، و سه متغیر خروجی تعداد فارغ التحصیلان موفق، تعداد مدارک دانشگاهی اهدا شده، و نرخ تحقیقاتی موزون، مورد ارزیابی قرار داده و اشاره کرده‌اند که در بعد اول، باید هزینه‌ها و درآمدهای دانشگاه‌ها برای ایجاد ستاده در نظر گرفته شوند و در بعد دوم برای داشتن نتایج کافی باید منابع و توانایی‌های دانشجویان را مدنظر قرار داد [۱۸]. قربانی در ارزیابی عملکرد دانشکده‌های مدیریت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با استفاده از DEA با سه متغیر ورودی و چهار متغیر خروجی، نشان داده است که تنها سه دانشکده مدیریت در دانشگاه تهران، علامه طباطبایی و شهید بهشتی کارایی نسبی داشته‌اند. سپس با استفاده از روش اندرسون پیترسون (A&P) آنها را رتبه‌بندی کرده و نشان داده است که دانشگاه تهران دارای رتبه اول و دانشگاه علامه طباطبایی و شهید بهشتی به ترتیب دوم و سوم بوده‌اند [۲]. فتاحی عملکرد دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران را با استفاده از تلفیق دو روش تحلیل پوششی داده‌ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP/DEA) ارزیابی کرده و معتقد است کاربرد توأمان دو تکنیک فوق می‌تواند ارزیابی کامل‌تری از عملکرد سازمان‌های آموزشی ارائه دهد [۳]. فرضی‌پور کارایی معاونت‌های پژوهشی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی در استان تهران را با شش متغیر ورودی و ۱۱ متغیر خروجی مورد ارزیابی قرار داده و نشان داده است که واحدهای کرج و تهران مرکزی به‌عنوان کاراترین واحدها بوده‌اند [۴]. مقیسه ارزیابی عملکرد ۳۴ گروه ریاضی دانشگاه‌های ایران را از بعد آموزشی با سه متغیر ورودی و دو متغیر خروجی انجام داده و نشان داده است

که شاخص های مؤثر بر کارایی آموزشی گروه های مورد مطالعه عبارتند از وضعیت: هیئت علمی، دانشجویان، و امکانات گروه [۵]. حسین زاده عملکرد ۱۵ مرکز آموزش عالی استان سیستان و بلوچستان را با استفاده از تحلیل پوششی داده ها و چهار متغیر ورودی: ترکیب و تعداد اعضای هیئت علمی، علاقه فرد به رشته تحصیلی خود، فضای آموزشی به نسبت دانشجو، و تعداد کتاب ها به نسبت دانشجو، و سه متغیر خروجی: کیفیت تدریس از نظر دانشجویان، فعالیت های پژوهشی، و تعداد قبول شدگان در مقاطع بالاتر، مورد ارزیابی قرار داده، که هشت واحد کارا و هفت واحد ناکارا شناسایی شدند. از بین هشت واحد کارا، با استفاده از سه روش اندرسون و پیترسون، واحد با میانگین بیشتر و واحد با بیشترین تکرار به عنوان مرجع انتخاب شده، معلوم شده است که آموزشکده فنی شهید باهنر به عنوان کاراترین واحد بوده است [۶]. عیسی خانی در ارزیابی عملکرد ۲۲ گروه آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس با استفاده از تحلیل پوششی داده ها (DEA) با دو متغیر ورودی: تعداد دانشجویان ورودی در دو مقطع کارشناسی ارشد و دکتری، هزینه حق التدریس، و چهار متغیر خروجی: تعداد دانش آموختگان، تألیفات اعضای هیئت علمی، تعداد پذیرفته شدگان در مقطع دکتری، و نمره ی ارزشیابی گروه ها تأکید کرده است که ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی باید با مدل های ورودی محور حل شود زیرا مدیریت گروه ها توان اعمال کنترل بیشتری بر روی داده ها نسبت به ستاده ها دارد [۷]. موسوی عملکرد دانشکده های علوم انسانی دانشگاه شهید بهشتی را با دو متغیر ورودی: تعداد ساعات تدریس، و تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل، و دو متغیر خروجی: تعداد کتب و مقالات منتشر شده، و تعداد دانشجویان فارغ التحصیل، به صورت موزون بر اساس داده های پنج سال متوالی ۱۳۸۰-۱۳۷۶ مورد ارزیابی قرار داده و نتیجه گرفته است که کارایی دانشکده ها طی سال های مختلف در مقایسه با هم متفاوت بوده است [۸]. مستند به مرور ادبیات موضوعی فوق، در تحقیق حاضر به سؤالات ذیل پاسخ داده خواهد شد:

- ♦ عملکرد کدامیک از واحدهای ۱۲ گانه دانشگاه آزاد اسلامی استان مازندران دارای کارایی نسبی بوده و عملکرد کدام ها ناکارای نسبی هستند؟
- ♦ کدامیک از واحدهای دارای کارایی نسبی در عملکرد، به عنوان الگو و مرجع واحدهای ناکارای نسبی هستند؟

- ♦ رتبه بندی واحدهای دارای کارایی نسبی چیست؟
- ♦ کارایی تکنیکی واحدها (منابع ناکارا برای هر یک از واحدها) چیست؟
- ♦ کارایی مقیاسی هر کدام از واحدها چیست؟

۳ روش شناسی

۳-۱ جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق حاضر را ۱۲ واحد از دانشگاه های استان مازندران شامل قائمشهر، بهشهر، نکاء، بابل، آمل، سوادکوه، محمودآباد، نور، نوشهر، چالوس، تنکابن و رامسر تشکیل داده اند.

۳-۲ داده‌ها و مقیاس اندازه‌گیری

دو متغیر ورودی (منابع آموزشی و خدماتی) و دو متغیر خروجی (بهره‌وری آموزشی و پژوهشی) به صورت موزون [۱۲، ۱۵]، دربردارنده متغیرهای فرعی زیادی هستند که با توجه به تعداد محدود ۱۲ موردی واحدهای دانشگاهی، نحوه ترکیب آن‌ها و ضرایب مورد استفاده، در جدول شماره یک آمده است. ضرایب ارایه شده در جدول، به منظور ترکیب متغیرهای فرعی و کاهش تعداد آن‌ها، مستند به مرور ادبیات موضوعی انجام شده است.

جدول ۱. متغیرهای اصلی و فرعی ورودی و خروجی، و ضرایب تبدیل به متغیرهای موزون

ورودی‌ها		خروجی‌ها	
۱- منابع آموزشی		۱- بهره‌وری آموزشی	
ردیف	شرح	ردیف	شرح
۱-۱	تعداد دانشجویان ورودی	۱-۱	تعداد دانش‌آموختگان
۱-۱-۱	تعداد دانشجویان کاردانی	۱-۱-۱	فارغ التحصیلان دوره کاردانی
۲-۱-۱	تعداد دانشجویان کارشناس	۲-۱-۱	فارغ التحصیلان کارشناسی
۳-۱-۱	تعداد دانشجویان کارشناس ارشد	۳-۱-۱	فارغ التحصیلان کارشناسی ارشد
۲-۱	تعداد هیئت علمی	۲-۱	بهره‌وری پژوهشی
۱-۲-۱	تعداد هیئت علمی تمام وقت (ک	۱-۲-۱	تعداد طرح‌های تحقیقی به اتمام رسیده
	ارشد)		
۲-۲-۱	تعداد هیئت علمی نیمه وقت	۲-۲-۱	تعداد طرح‌های تحقیقاتی در دست اجرا
۳-۲-۱	تعداد هیات علمی تمام وقت (دکتری)	۳-۲-۱	تعداد مقالات چاپی در مجلات داخلی
۲-۲	منابع خدماتی	۴-۲-۱	تعداد مقالات چاپ شده در مجلات
۱-۲	پرسنل اداری	۵-۲-۱	انواع مجلات چاپ شده
۲-۲	پرسنل خدماتی	۶-۲-۱	تعداد کتب چاپ شده
۳-۲	فضای آموزشی به نسبت دانشجو	۷-۲-۱	تعداد سمینارهای داخلی اجرا شده
۴-۲	تعداد کتاب به دانشجو	۸-۲-۱	تعداد سمینارهای برگزار شده کشوری
		۹-۲-۱	تعداد سمینارهای برگزار شده بین‌المللی

از ابزارهای چهارگانه جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، ابزار اندازه‌گیری مورد استفاده در تحقیق حاضر، مستندات و مدارک مثبت موجود در هر کدام از واحدهای ۱۲ گانه دانشگاهی بوده است. به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، پس از طراحی ابزار مناسب در قالب فرمی یک صفحه‌ای، از طریق مراجعه حضوری در واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان مازندران و ارتباط نزدیک با معاونین محترم پژوهشی و نیز کارشناسانی که معرفی شده بودند نسبت به استخراج داده‌های مورد نیاز اقدام شد.

۳-۳ تکنیک تجزیه و تحلیل داده‌ها

مدل ریاضی مورد استفاده در تحقیق حاضر، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها جهت ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی، و نیز روش اندرسون و پیترسون به منظور رتبه بندی واحدهای کارا بوده است. به منظور ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، از مدل‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. هرگاه متغیرهای خروجی واحدها غیر قابل کنترل بوده و ثابت در نظر گرفته شوند با استفاده از مدل‌های ورودی محور، سعی در کاهش هر چه بیشتر منابع ورودی واحدها خواهد شد. و هرگاه منابع ورودی واحدها غیر قابل کنترل بوده و ثابت در نظر گرفته شوند با استفاده از مدل‌های خروجی محور، سعی در افزایش هر چه بیشتر خروجی‌های واحدهای تصمیم‌گیری خواهد شد. و هرگاه هیچ کدام از ورودی‌ها و خروجی‌ها نتوان ثابت فرض کرد لازم است از مدل‌های جمعی استفاده شود [۱۹]. بر همین اساس در تحقیق حاضر از مدل جمعی استفاده شده است زیرا در واحدهای دانشگاهی مورد مطالعه، برحسب مصاحبه با مدیران، هیچ کدام از ورودی‌ها و خروجی‌ها ثابت نبوده‌اند. بلکه هم ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای دانشگاهی مورد مطالعه می‌توانند قابل کنترل بوده و به وسیله مدیران واحدها قابل تغییر باشند لذا مدل DEA مورد استفاده، مدل جمعی بوده است. بر این اساس ابتدا با حل مدل مضربی، کارایی نسبی عملکرد و نیز کارایی مقیاسی محاسبه شده، آنگاه مدل پوششی نیز جهت تعیین میزان کارایی تکنیکی و شناسایی منابع ناکارایی واحدها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. مدل‌های جمعی مضربی (Max Y₀) و پوششی (Min Z₀) مورد استفاده بدین شرح هستند:

$$Max \quad y_0 = \sum_{r=1}^s y_r u_r - \sum_{i=1}^m x_i v_i + w$$

s.t.

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

$$\sum_{r=1}^s u_r \geq 1,$$

$$\sum_{i=1}^n v_i \geq 1,$$

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

$$\text{Min } z_o = -\sum_{r=1}^s s_r^+ - \sum_{i=1}^m s_i^-$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro},$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io},$$

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

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0.$$

۳-۴ اعتبار

به منظور معتبرسازی ابزار جمع آوری داده‌ها، از رویه استخراج اجزاء متغیرهای مورد اندازه‌گیری از ادبیات موضوعی تحقیق، و آن‌گاه بومی‌سازی آن با بهره‌گیری از نظرات متخصصان و نیز نمونه‌ای مقدماتی استفاده شده است [۲۰، ۲۱]. بدین منظور، ابزار طراحی شده که به صورت فرمی یک صفحه‌ای حاوی تمامی متغیرهای ورودی و خروجی واحدها بوده است به صورت پیش‌آزمون در اختیار تعداد ۱۰ نفر از اساتید و خبرگان قرار گرفت آن‌گاه پس از اخذ نظرات اصلاحی و تعدیل موادی از آن‌ها، مجدداً در اختیار تعداد ۳۲ نفر از کارشناسان واحدهای ۱۲ گانه دانشگاهی قرار گرفت و طبق نظرات اصلاحی این گروه نیز از مرتبط بودن سوالات با توجه به جامعه آماری مورد مطالعه اطمینان حاصل شد. در پایان، فرم نهایی طراحی و برای جمع‌آوری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

۴ یافته‌ها

۴-۱ داده‌های آماری (ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای دانشگاهی)

جدول زیر داده‌های آماری توصیفی مربوط به دو متغیر ورودی و دو متغیر خروجی واحدها را مستند به داده‌های جمع‌آوری از واحدهای دانشگاهی نشان می‌دهد. به عنوان مثال منابع آموزشی واحد قائم‌شهر این‌گونه محاسبه شده است:

♦- تعداد دانشجویان ورودی کاردانی (۱۰۱۸)، کارشناسی (۵۵۵۶)، کارشناسی ارشد (۵۹۰) نفر، بعد از اعمال ضرایب داخلی و خارجی به (۱۰۱۸)، (۱۱۱۱۲)، (۱۷۷۰) نفر و جمعاً به ۱۳۹۰۰ (واحد سنجش مشترک) دانشجو تغییر یافته‌اند.

♦- تعداد اعضاء هیئت علمی کارشناسی ارشد تمام وقت (۶۱۶)، دکترای تمام وقت (۵)، و دکترای نیمه وقت (۶۷) نفر، بعد از اعمال ضرایب داخلی و خارجی به (۱۲۳۲)، (۲۲/۵)، (۲۰۱) نفر و جمعاً به ۱۴۵۵/۵ (واحد سنجش مشترک) هیئت علمی تغییر یافته‌اند.

پس از انجام محاسبات فوق، با توجه به این که اعداد نهایی به دست آمده مربوط به هر کدام از دو مورد بالا دارای اختلاف زیادی با هم هستند به منظور یافتن یک واحد سنجش مشترک برای همه، نسبت به نرمالایزه کردن آن ها اقدام شد. به عنوان مثال، جمع منابع آموزشی واحد قائمشهر (۱۳۹۰/۵ + ۱۴۵۵/۵) بر مجموع منابع آموزشی ۱۲ واحد دانشگاهی (۹۰۶۵۹/۳) تقسیم شده و حاصل آن یعنی ۱۷/۰۴ در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. داده های آماری توصیفی متغیرهای ورودی و خروجی واحدها

متغیرها	ورودی ها		خروجی ها	
	منابع آموزشی	منابع خدماتی	بهره وری آموزشی	بهره وری پژوهشی
قائمشهر	۱۷/۰۴	۱۱/۳۵	۴/۱۶	۱۸
بهشهر	۰/۹۵	۰/۰۴۴	۰/۶	۳/۷۴
نکاء	۲/۸۱	۸/۵۶	۲/۱۶	۳/۹
بابل	۱۲/۴۴	۱۰/۴۷	۴/۶۸	۱/۶۶
آمل	۷/۴۳	۸/۷	۴/۵۸	۱۰/۲۸
سوادکوه	۴/۴	۹/۴۴	۱۲/۷۲	۵/۲۲
محمودآباد	۰/۰۱۸	۱۹/۳	۰/۴۸۵	۰/۰۳۸
نور	۰/۶	۱۰/۶۲	۰/۷	۱۱/۴۶
نوشهر	۱/۲۴	۴/۲	---	۱/۴۳
چالوس	۷/۱۵	۰/۵۳	۱۲/۶۴	۲۱/۷
تنکابن	۳۰/۶۳	۹/۴۲	۱۶/۳۵	۶/۷
رامسر	۱۵/۲۵	۲/۸۸	۰/۴۶	۰/۴۵

۴-۲ تعیین واحدهای کارا/ناکارا

بر اساس مقدار تابع هدف به دست آمده از مدل های ۱۲ گانه پوششی که در جدول ۳ آمده است کارا/ناکارا بودن واحدها محاسبه می شود. مقدار تابع هدف صفر نشان می دهد که یک واحد کار بوده و واحدهای ناکارا مقدار تابع هدف زیر صفر دارند. مقدار رقم منفی تابع هدف واحدهای ناکارا، خود عامل رتبه بندی کننده ناکارایی آن هاست. یعنی هر چه مقدار تابع هدف واحدها منفی تر باشد ناکارایی شان بیشتر است. در حقیقت مرز کارا حد بیرونی داده هاست که با استفاده از آن می توان عملکرد بهترین DMU را نشان داد و سایر شعبی که از این حد پایین تر قرار دارند به عنوان واحدهای ناکارا شناخته می شوند. البته باید به این نکته نیز اشاره کرد که عدم کارایی آن ها به معنای سطح برابر ناکارایی همه آن ها با همدیگر نیست زیرا نمرات ناکارایی آن ها ممکن است متفاوت باشد. در واحدهای کارا عموماً همه متغیرهای کمکی مقدار صفر خواهند داشت. در غیر این صورت گفته می شود که واحد، کارای ضعیف است. یعنی اینکه در برخی منابع کارا نبوده و لازم است با توجه به مقدار متغیرهای کمکی غیر صفر، ورودی های خود را کاهش و یا خروجی های خود را افزایش دهند تا به مرز کارای قوی برسد.

۴-۳ تعیین واحدهای مرجع برای واحدهای ناکارا

واحدهای مرجع هر کدام از واحدهای ناکارا که در جدول شماره سه نشان داده شده‌اند آن‌هایی هستند که در جداول خروجی مدل‌های حل شده پوششی، دارای مقدار متغیر (لاندا=۱) بیشتر از صفر هستند. واحدهای مرجع به عنوان الگویی هستند که واحدهای ناکارا باید به آن‌ها اقتدا کرده و متناسباً ورودی‌های خود را کاهش داده و یا این که خروجی‌های خود را افزایش دهند تا بتوانند به مرز کارایی برسند. علت عدم کارایی واحدها را می‌توان چنین استنباط کرد که در بین واحدهای مورد بررسی، واحدی را می‌توان یافت (واحد مجازی) که با داده کمتر، خروجی بیشتری را نسبت به آن به دست آورد. به عنوان مثال مقدار دهمین متغیر (لاندا) برای مدل پوششی واحد قائمشهر که مربوط به واحد چالوس می‌شود برابر با یک و مقادیر ۱۱ متغیر (لاندا) دیگر برابر با صفر شده است.

۴-۴ کارایی مقیاسی

کارایی مقیاسی واحدها که به عنوان معیاری برای تعیین بازده به مقیاس (صعودی، ثابت و نزولی) واحدهای دانشگاهی است در جدول ۳ نشان داده شده است. کارایی مقیاسی، به معنی کارایی مشاهده شده یک واحد دانشگاهی به کارایی همان واحد در حالت مقیاس اقتصادی بهینه، و یا نسبت بین هزینه‌های متوسط به هزینه‌های نهایی ستاده‌های هر واحد دانشگاهی می‌باشد. ملاحظه می‌شود که واحدهای قائمشهر، بابل، تنکابن، و رامسر دارای بازده به مقیاس نزولی، واحدهای سوادکوه، محمودآباد، نور و چالوس دارای بازده به مقیاس ثابت، و واحدهای بهشهر، نکاء و نوشهر دارای بازده به مقیاس صعودی هستند.

جدول ۳. چکیده خروجی‌های مدل‌های حل شده

ردیف	واحد	تابع هدف	کارا/ناکارا	کارایی مقیاسی	مقیاس	λ	واحدهای مرجع
۰۱	قائمشهر	-۳۲/۸۹	ناکارا	-۱۴/۵۵	نزولی	۱	چالوس
۰۲	بهشهر	صفر	کارا	۰/۷۲۷	صعودی	۱	خودش - بهشهر
۰۳	نکاء	-۱۵/۶۵	ناکارا	۰/۷۲۷	صعودی	۳ و ۷	بهشهر - چالوس
۰۴	بابل	-۴۳	ناکارا	-۷/۱	نزولی	۱	چالوس
۰۵	آمل	-۲۷/۹۳	ناکارا	-۷/۰۴	نزولی	۱	چالوس
۰۶	سوادکوه	صفر	کارا	صفر	ثابت	۱	خودش - سوادکوه
۰۷	محمودآباد	صفر	کارا	صفر	ثابت	۱	خودش - محمودآباد
۰۸	نور	صفر	کارا	صفر	ثابت	۱	خودش - نور
۰۹	نوشهر	-۸/۴۵	ناکارا	۲/۱۹	صعودی	۰/۰۵ و ۰/۹۵	بهشهر - چالوس
۱۰	چالوس	صفر	کارا	صفر	ثابت	۱	خودش - چالوس
۱۱	تنکابن	صفر	کارا	-۶۱	نزولی	۱	خودش - تنکابن
۱۲	رامسر	-۴۳/۹۸	ناکارا	-۱۲/۱۱	نزولی	۱	چالوس

۴-۵ رتبه‌بندی واحدهای کارای دانشگاهی

در مدل‌های جمعی تحلیل پوششی داده‌ها، واحدهای کارا آن‌هایی هستند که امتیاز کارایی‌شان برابر صفر می‌باشد و واحدهای غیرکارا با امتیاز کارایی کمتر از صفری که کسب کرده‌اند قابل رتبه‌بندی هستند. اما واحدهای کارا با توجه به امتیاز صفری که کسب کرده‌اند با استفاده از روش اندرسون و پیترسون رتبه‌بندی شده‌اند. در این روش به ازای هر واحد کارا، با استفاده از یکی از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، بدون محدودیت مربوط به آن واحد و هم‌چنین حذف متغیر بازده نسبت به مقیاس مدل حل می‌شود. آن‌گاه پس از حل مدل‌ها، همه واحدها را با هم مقایسه کرده و نتایج خروجی یعنی مقدار جواب بهینه، تعیین کننده رتبه واحدها از بیشترین به کمترین است. جواب نهایی مدل‌های مورد اشاره در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴. رتبه بندی واحدهای کارا به روش اندرسون و پیترسون (A&P)

رتبه	تابع هدف	واحدهای کارا
چهارم	۱/۷۲	بهشهر
پنجم	۱/۳۲	سوادکوه
اول	۷/۵۲	محمودآباد
دوم	۴/۳۳	نور
سوم	۲/۱۴	چالوس
ششم	۰/۲۳	تنکابن

۴-۶ کارایی تکنیکی

کارایی تکنیکی، توانایی یک واحد در به دست آوردن حداکثر ستانده به ازای مقدار داده معین می‌باشد. کارایی تکنیکی دارای اسامی مستعاری همچون کارایی مدیریتی و کارایی تصمیم‌گیری نیز می‌باشد. در تحقیق حاضر، کارایی تکنیکی، تولید حداکثر ستانده‌ها (بهره‌وری آموزشی و پژوهشی) از حداقل داده‌ها (منابع آموزشی خدماتی) است. در مدل جمعی پوششی، منابع ناکارا نیز با توجه به مقدار غیرصفر متغیرهای کمکی شناسایی می‌گردند. در واحدهای کارا، مقدار تابع هدف صفر بوده و همه متغیرهای کمکی مقدار صفر دارند و اگر واحدی وجود داشته باشد که علیرغم کارا بودن، برخی متغیرهای کمکی آن غیرصفر باشد یعنی اینکه آن واحد کارای ضعیف است [۱۹].

در جدول ۵ مقادیر متغیرهای کمکی مربوط دو متغیر خروجی (بهره‌وری آموزشی $(S+1)$ و بهره‌وری پژوهشی $(S+2)$) و دو متغیر ورودی (منابع آموزشی $(S-1)$ و منابع خدماتی $(S-2)$) و نیز قیمت‌های سایه (SP) مربوط به آن‌ها نشان داده شده است. همان‌گونه که از داده‌های جدول پیداست تمامی واحدهای کارا، از نظر هر دو گروه متغیرهای ورودی و خروجی کارا عمل کرده و مقدار متغیرهای کمکی‌شان صفر بوده است. این در حالی است که واحدهای ناکارای نکاء و نوشهر، علی‌رغم ناکارایی نسبی در کلیت عملکرد، در متغیر خروجی

دوم (بهره‌وری پژوهشی) دارای کارایی تکنیکی بوده‌اند. اما دیگر واحدهای ناکارا، در تمامی متغیرهای ورودی و خروجی دارای متغیر کمکی غیرصفر بوده و لذا ناکارای تکنیکی بوده‌اند.

۴-۷ قیمت‌های سایه

بر اساس حل نهایی مدل پوششی، جهت تعیین مقدار تغییر در ورودی‌ها و خروجی‌ها به منظور رسیدن به کارایی تکنیکی از قیمت‌های سایه استفاده می‌شود تا منبع ناکارایی مشخص شود. درباره خروجی‌ها، مقدار قیمت سایه، میزان یک واحد اختلاف در خروجی‌های واحد تحت بررسی را با خروجی‌های واحدهای مجازی نشان می‌دهد که برای کارا شدن باید به اندازه همان قیمت سایه افزایش یابد. و درباره ورودی‌ها، مقدار قیمت سایه، میزان یک واحد اختلاف در ورودی‌های واحد تحت بررسی را با ورودی‌های واحدهای مجازی نشان می‌دهد که برای کارا شدن باید به اندازه آن قیمت سایه کاهش یابد. در جدول شماره پنج تمامی قیمت‌های سایه منابع دوگانه ورودی و خروجی واحدهای ۱۲ گانه دانشگاهی مشخص شده‌اند.

جدول ۵. تحلیل کارایی تکنیکی منابع و قیمت‌های سایه

مقادیر متغیرهای کمکی خروجی‌ها (S+1 و S+2)، ورودی‌ها (S-1 و S-2)، کارایی تکنیکی منابع و قیمت‌های سایه (SP)								شرح
واحد	S+1	SP ₊₂	S+2	SP ₊₂	S-1	SP ₋₁	S-2	SP ₋₂
قائم‌شهر	۳/۷	۱	۸/۴۸	۱	۱۰/۸۲	-۱	۹/۸۹	-۱
	کارا/ناکارا	ناکارا	ناکارا		ناکارا		ناکارا	
بهشهر	۰	۱	۰	۱	۰	-۱	۰	-۴/۸
	کارا/ناکارا	کارا	کارا		کارا		کارا	
نکاء	۵/۲۳	۱	۲/۰۵	۱	۸/۳۷	-۱	۰	-۴/۷۶
	کارا/ناکارا	ناکارا	ناکارا		ناکارا		کارا	
بابل	۲۰/۰۴	۱	۷/۹۶	۱	۹/۹۴	-۱	۵/۰۹	-۱
	کارا/ناکارا	ناکارا	ناکارا		ناکارا		ناکارا	
آمل	۱۱/۴۲	۱	۸/۰۶	۱	۸/۱۷	-۱	۰/۲۸	-۱
	کارا/ناکارا	ناکارا	ناکارا		ناکارا		ناکارا	
سوادکوه	۰	۱	۰	۵۵	۰	-۱	۰	-۷/۶۴
	کارا/ناکارا	کارا	کارا		کارا		کارا	
محمودآباد	۰	۱	۰	۱	۰	-۱	۰	-۹/۳۴
	کارا/ناکارا	کارا	کارا		کارا		کارا	
نور	۰	۱/۱۳	۰	۱	۰	-۱	۰	-۵/۱۲
	کارا/ناکارا	کارا	کارا		کارا		کارا	
نوشهر	۳/۱۵	۱	۱/۱۶	۱	۴/۱۳	-۱	۰	-۴/۷۶
	کارا/ناکارا						کارا	
چالوس	۰	۱	۰	۱۲/۷۷	۰	-۱	۰	-۱
	کارا/ناکارا	کارا	کارا		کارا		کارا	
تنکابن	۰	-۲/۱۶	۰	۰	۰	-۱	۰	-۱
	کارا/ناکارا	کارا	کارا		کارا		کارا	
رامسر	۲۱/۲۵	۱	۱۲/۱۸	۱	۲/۳۵	-۱	۸/۲۰	-۱
	کارا/ناکارا	ناکارا	ناکارا		ناکارا		ناکارا	

۴-۸ تحلیل حساسیت

تحلیل حساسیت به معنی بررسی تأثیر تغییرات محتمل پارامترها بر روی جواب بهینه است [۱۹]. در تحقیق حاضر، فقط مقادیر مربوط به عدد سمت راست واحدهایی که به عنوان مرجع معرفی شده اند دامنه محدودی پیدا کرده اند که نشان از حساسیت بالای این پارامترها دارد و در بقیه موارد تولرانس بالایی مشاهده شده است که نشان از حساسیت پایین و عدم استفاده بهینه از منابع را دارد. به عبارتی دیگر می توان چنین استنباط کرد که واحد یا واحدهای مرجع در صورت خارج شدن از دامنه مشخص شده، دیگر به عنوان واحد مرجع شناخته نخواهند شد. تحلیل حساسیت درباره ضرایب تابع هدف به دلیل ارتباط مستقیم با شیب تابع هدف می تواند کاهش دهنده و یا افزایش دهنده مقدار تابع هدف باشد. در تحقیق حاضر نشان داده شده است که در صورت کارا بودن یک واحد، معمولاً حد بالا یا پایین ضرایب تابع هدف صفر یا نزدیک به آن است و در مورد واحدهای غیر کارا دامنه تغییرات بیشتری برای ضرایب تابع هدف مشاهده شده است که این امر به دلیل تفاوت واحدهای دانشگاهی در استفاده بهینه از ظرفیت های موجودشان است. تحلیل حساسیت خروجی ها و ورودی های واحدها در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. تحلیل حساسیت خروجی ها و ورودی های واحدها

حداقل و حداکثر تغییرات مجاز در خروجی ها (O_1 و O_2) و ورودی ها (I_1 و I_2)								شرح
بهره وری آموزشی = O_1		بهره وری پژوهشی = O_2		منابع آموزشی = I_1		منابع خدماتی = I_2		واحدها
Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
۲۱/۷۰	-∞	۱۲/۶۴	-∞	۰/۵۳	∞	∞	۷/۱۵	قائم شهر
۳/۷۴	-∞	۰/۶	-∞	۰/۰۴	∞	۰/۹۵	۰/۹۵	بهشهر
۹/۱۳	-∞	۴/۲۱	-∞	۰/۱۹	∞	۷/۱۵	۷/۱۵	نکاء
۲۱/۷	-∞	۱۲/۶۴	-∞	۰/۵۳	∞	∞	۷/۱۵	بابل
۲۱/۷	-∞	۱۲/۶۴	-∞	۰/۵۳	∞	∞	۷/۱۵	آمل
۵/۲۲	-∞	۱۲/۷۲	۱۲/۷۲	۹/۴۴	۷/۶۶	۴/۴	۴/۴	سوادکوه
۰/۰۴	-∞	۰/۴۹	-∞	۱۹/۳	۰/۶	۰/۲	۰/۲	محمودآباد
۱۱/۴۶	۱۱/۴۶	۰/۷	-∞	۱۰/۶۲	۳/۶۲	۰/۶	۰/۶	نور
۴/۵۸	-∞	۱/۱۶	-∞	۰/۰۷	۷/۱۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	نوشهر
۲۱/۷	-∞	۱۲/۶۴	۱۲/۶۴	۰/۵۳	∞	∞	۷/۱۵	چالوس
۲۱/۷	۶/۷	∞	۱۶/۳۵	۹/۴۲	∞	∞	۳۰/۶۳	تنکابن
۲۱/۷	-∞	۱۲/۶۴	-∞	۰/۵۳	∞	∞	۷/۱۵	رامسر

۵ بحث و نتیجه گیری

همان گونه که در قسمت پیشینه تحقیق هم آمده است ریچمن و ریچمن در ارزیابی کارایی تکنیکی ۱۱۸ کتابخانه دانشگاهی از شش کشور استرالیا، اتریش، کانادا، آلمان، سوئیس و ایالات متحده امریکا ضمن تعیین کارایی نسبی

آن‌ها به وجود تفاوت‌های معنی‌دار بین کتابخانه‌های دانشگاه‌های اروپایی و غیراروپایی از نظر کارایی تکنیکی و نیز محیطی اشاره کرده‌اند [۱۵]. جمادی و رایس در ارزیابی کارایی ۲۰۹ مؤسسه آموزش عالی در هشت کشور اروپایی [۱۷]، مارتین در ارزیابی عملکرد ۵۲ دپارتمان دانشگاه ساراگوسا [۱۱]، قربانی در ارزیابی عملکرد دانشکده‌های مدیریت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری [۲]، فرضی‌پور در ارزیابی کارایی معاونت‌های پژوهشی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی در استان تهران [۴] و حسین زاده در ارزیابی عملکرد ۱۵ مرکز آموزش عالی استان سیستان و بلوچستان [۶]، همگی بر این موضوع تأکید داشته‌اند که کدامیک از واحدهای مورد ارزیابی کارا و یا ناکارا بوده‌اند. تحقیق حاضر از نظر هدف و شیوه کار یعنی تعیین واحدهای کارا و ناکارا و انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی، با تحقیقات فوق هماهنگ و سازگار بوده است.

وی‌سین و تی‌سوتان در ارزیابی عملکرد دانشکده‌های بازرگانی بخش دولتی و خصوصی در تایوان به اقتضایی بودن عملکرد برتر دانشکده‌های بخش دولتی در مقایسه با بخش خصوصی پرداخته‌اند [۱۶]. فنگ و دیگران در ارزیابی کارایی ۲۹ واحد تحقیق و توسعه در دانشگاه‌های پژوهش‌محور در چین، به نقش بهبود مدیریت واحدها در بهبود کارایی عملکردی آن‌ها توجه کرده [۱۴]، لویز و لائزر در ارزیابی عملکرد ۵۸ دپارتمان یک دانشگاه برزیلی، علاوه بر تعیین واحدهای کارا و ناکارا، به همبستگی بین متغیرها نیز توجه کرده‌اند [۱۰]. آنتریس و استلله در ارزیابی کارایی نسبی مؤسسات آموزش عالی در کشور انگلستان بر روی کارایی هزینه و نتیجه به‌عنوان دو بعد مکمل در عملیات مؤسسات آموزشی برای ایجاد ستاده بیشتر توجه کرده‌اند [۱۸]. فتاحی عملکرد دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران را با تأکید بر مفید بودن استفاده از تلفیق دو روش تحلیل پوششی داده‌ها و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی ارزیابی کرده است [۳]. مقیسه در ارزیابی عملکرد ۳۴ گروه ریاضی دانشگاه‌های ایران از بعد آموزشی، به عوامل مؤثر بر کارایی آموزشی گروه‌های مورد مطالعه توجه کرده [۵]، عیسی‌خانی در ارزیابی عملکرد ۲۲ گروه آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس بر ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی با استفاده از مدل‌های ورودی محور تأکید کرده [۷]، و موسوی عملکرد دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه شهید بهشتی را بر اساس داده‌های پنج سال متوالی ۱۳۸۰-۱۳۷۶ مورد ارزیابی قرار داده است [۸]. که تحقیق حاضر علیرغم داشتن شباهت‌های کلی با آن‌ها، از نظر شیوه کار و نیز نتیجه‌گیری‌های به‌دست آمده با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های مشخص، با تحقیقات فوق ناهماهنگ و ناسازگار بوده است.

مدیران سازمان‌ها به‌صورت عام و دانشگاه‌ها به‌صورت خاص، نیازمند اندازه‌گیری و ارزیابی عملکرد واحدهای زیرمجموعه سازمان خود هستند تا بتوانند آن‌ها را با هم مقایسه کرده و از نقاط ضعف و قوت‌شان آگاه شوند و پیشنهادات لازم را جهت بهبود عملکرد آنها ارائه دهند. در این مطالعه برای ارزیابی عملکرد واحدهای دانشگاهی، از روش تحلیل پوششی داده‌ها که دارای پشتوانه علمی و تجربی قابل قبول در این زمینه می‌باشد استفاده شده است.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در مورد کارا و ناکارا بودن واحدها، رؤسای واحدهای دانشگاهی کارا لازم است در مجموع به سمت کارایی بیشتر و بالاتر حرکت نموده، و رؤسای واحدهای فاقد کارایی لازم است با

الگوبرداری از واحدهای مرجع خود به سمت مرز کارایی نسبی حرکت کنند. در تحقیق حاضر، این واحدها در مقایسه با یکدیگر و به صورت افقی، به عنوان واحدهای کارا و یا ناکارا شناخته شده اند. این واحدها ممکن است به صورت طولی و یا استاندارد با خود و یا با متغیرهای دیگری مورد بررسی قرار بگیرند که در این صورت ممکن است نتایج کارایی و یا ناکارایی دیگری داشته باشند. زیرا این کارایی محاسبه شده یک کارایی نسبی می باشد و مطلقاً ثابت نمی باشد.

با توجه به کارایی تکنیکی محاسبه شده پیشنهاد می گردد که: ♦- واحد قائمشهر در دو متغیر خروجی باید به ترتیب به اندازه ۳/۷ و ۸/۴۸ واحد افزایش و در دو متغیر ورودی به ترتیب به اندازه ۱۰/۸۲ و ۹/۸۹ واحد کاهش دهد. ♦- واحد نکاء در دو متغیر خروجی باید به ترتیب به اندازه ۵/۲۳ و ۲/۰۵ واحد افزایش و در متغیر ورودی اول به اندازه ۸/۳۷ واحد کاهش دهد. ♦- واحد بابل در دو متغیر خروجی باید به ترتیب به اندازه ۲۰/۰۴ و ۷/۹۶ واحد افزایش و در دو متغیر ورودی به ترتیب به اندازه ۹/۹۴ و ۵/۰۹ واحد کاهش دهد. ♦- واحد آمل در دو متغیر خروجی باید به ترتیب به اندازه ۱۱/۴۲ و ۸/۶ واحد افزایش و در دو متغیر ورودی به ترتیب به اندازه ۸/۱۷ و ۰/۲۸ واحد کاهش دهد. ♦- واحد نوشهر در دو متغیر خروجی باید به ترتیب به اندازه ۳/۱۵ و ۱/۱۶ واحد افزایش و در متغیر ورودی اول به اندازه ۴/۱۳ واحد کاهش دهد. ♦- واحد رامسر در دو متغیر خروجی باید به ترتیب به اندازه ۲۱/۲۵ و ۱۲/۱۸ واحد افزایش و در دو متغیر ورودی به ترتیب به اندازه ۲/۳۵ و ۸/۲ واحد کاهش دهد.

با توجه به کارایی مقیاسی محاسبه شده، هر کدام از واحدهای دانشگاهی به منظور افزایش و بهبود در کارایی نسبی از طریق تعدیل در ورودی ها و یا خروجی های خود، باید بدین صورت به آن توجه کنند. واحدهایی با کارایی مقیاسی نزولی (قائم شهر، بابل، آمل، تنکابن، رامسر) لازم است بیشترین توجه خود را به کاهش ورودی ها، واحدهایی با کارایی مقیاسی ثابت (سوادکوه، محمودآباد، نور، چالوس) لازم است بیشترین توجه خود را همزمان به کاهش ورودی ها و افزایش خروجی ها، و بالاخره واحدهایی با کارایی مقیاسی صعودی (نوشهر، نکاء، بهشهر) لازم است بیشترین توجه خود را به افزایش ورودی ها معطوف نمایند.

در میان واحدهای دارای کارایی نسبی، برخی دارای کارایی نسبی قوی و برخی دارای کارایی نسبی ضعیف هستند. طبق یافته های تحقیق، واحد نور دارای کارایی نسبی قوی، و واحد تنکابن دارای کارایی نسبی ضعیف بوده است. بر این اساس پیشنهاد می گردد که همه واحدهای دارای کارایی نسبی ضعیف با الگوبرداری، به سمت عملکرد واحد دارای کارایی نسبی قوی حرکت کنند.

مستند به موارد اشاره شده در متن مقاله، موارد زیر به عنوان پیشنهاداتی به منظور انجام تحقیقات آتی در ارتباط با موضوع تحقیق حاضر می تواند ارایه گردد: ♦- استفاده از مدل فازی تحلیل پوششی داده ها به منظور ارزیابی عملکرد واحدهای دانشگاهی. ♦- اجرای طرح حاضر طی چند سال متوالی در جامعه آماری مورد مطالعه و مقایسه ارزیابی عملکرد واحدهای دانشگاهی در چند سال به منظور تعیین میزان و جهت رشد یا کاهش کارایی واحدها.

منابع

- [۱] عزیزی، ب.، (۱۳۸۳). ارزیابی کارایی مراکز ۱۹ گانه آموزش و پرورش شهر تهران جهت تخصیص بهینه امکانات با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اداری.
- [۲] قربانی، ک.، (۱۳۸۳). تعیین کارایی نسبی دانشکده های مدیریت با رویکرد تحلیل فراگیر داده‌ها. پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده حسابداری و مدیریت.
- [۳] فتحی، ا. ا.، (۱۳۸۰). ارزیابی عملکرد دانشکده های دانشگاه علم و صنعت با DEA/AHP. پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه علم و صنعت.
- [۴] فرضی پور صائن، ر.، (۱۳۸۴). ارزیابی کارایی معاونت های پژوهشی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی به کمک تحلیل پوششی داده‌ها. مجموعه مقالات اولین کنفرانس مدیریت، شماره ۱، چاپ اول، تهران، گروه صنعتی آریانا.
- [۵] مقیسه، ع.، (۱۳۷۷). بازده به مقیاس در تحلیل پوششی داده‌ها. پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پایه.
- [۶] حسین زاده سلجوقی، م.، (۱۳۸۷). ارزیابی عملکرد مراکز آموزش عالی استان سیستان و بلوچستان. موجود در سایت www.imi.ir
- [۷] عیسی خانی، ا.، (۱۳۸۱). طراحی مدل ریاضی ارزیابی کارایی گروه های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس با استفاده از تحلیل پوششی داده ها. پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
- [۸] موسوی، ا.، (۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد دانشکده های علوم انسانی دانشگاه شهید بهشتی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اداری.
- [۹] مهرگان، م.، (۱۳۸۳). مدل های کمی در ارزیابی عملکرد ساز مان ها (تحلیل پوششی داده‌ها). تهران، دانشکده مدیریت.
- [۱۰] بازرگان، ع.، (۱۳۷۷). روش های تحقیق در علوم رفتاری. تهران، انتشارات آگاه.
- [۱۱] ساروخانی، ب.، (۱۳۸۲). روش تحقیق در علوم اجتماعی. تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- [9] Kueng, P., (2000). Process Performance Measurement System, available: www.google.com.
- [10] Lopes, A. L., Lanzer, E. A., (2002). Data Envelopment Analysis – DEA and Fuzzy Sets to Assess the Performance of Academic Department: A case study at Federal University of Santa Catarina-UFSC. Pesquisa Operacional, Vol.22, No.2, 217-230.
- [11] Martin, E., (2003). An Application of the Data Envelopment Analysis Methodology in the Performance Assessment of Zaragoza University Departments. available: www.google.com
- [12] Klein, A., (2004), A General Model Framework for DEA. Omega, (32), 12-32.
- [13] Al-Shammari, M., (1999). A multi – Criteria Data Envelopment Analysis Model for measuring the productive efficiency of hospital. International Journal of Operation and Production Management, Vol.19, No.9, 879-890.
- [14] Feng, Y. J., Lua, H., Bi, K., (2004). An AHP/DEA method for measurement of the efficiency of R&D management activities in universities. Intl. Trans. in Op. Res., (11), 181-191.
- [15] Reichmann, G., Reichmann, M. S., (2006). University library benchmarking: An international comparison using DEA. Int. J. Production Economics, (100), 131-147.
- [16] Wei Hsin, K., Tsu Tan, F., (2008). Measuring the Student-Base Performance of College of Business Using AR/DEA Model. Taiwan Economic Review, 36(4), 483-514.
- [17] Joumady, O., Ris, C., (2005). Performance in European Higher Education: A Non-Parametric Production Frontier Approach. Education Economics, Vol.13, No.2, 189-205.
- [18] Antreas D. A., Estelle, S., (1997). Assessing the Comparative Efficiency of Higher Education in the UK by Means of DEA. Education Economics, Vol.5, No.2, 117-134.