Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی
(30 و 31 فروردین 1396)

مدل سازی و پیش بینی کارایی ادارات آموزش شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی با استفاده از شبکه عصبی استنتاجی فازی

مرضیه صمدی فروشانی[1]، نیما ربیعی سروندی[2]
[1] دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی- تحقیق در عملیات، دانشگاه تهران؛t.ac.irSamadi.m @u
[2] دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی- تحقیق در عملیات، دانشگاه تهران؛t.ac.irRabiee @u

چکیده

در مسیر پیشرفت و توسعه سازمانی ، نیروی انسانی متخصص ارزشمندترین سرمایه سازمان محسوب میشودو هرچه این سرمایه از کیفیت مطلوب و بالاتری برخوردار باشد، موفقیت، بقا و ارتقاء سازمان بیشتر خواهد شد. از انجا که ادارات آموزش و تجهیز نیروی انسانی مسئولیت توسعه و پرورش نیروهای متخصص را دارند ارزیابی عملکرد و میزان کارایی واحدهای آموزش و تجهیز نیروی انسانی همواره مورد توجه مدیران ارشد سازمان قرار دارد.پژوهش حاضر در زمره پژوهش های کاربردی به روش تحلیل مبتنی بر مدل سازی ریاضی است.در این پژوهش ابتدا شاخص های ورودی و خروجی ارزیابی عملکرد پنج اداره آموزش و تجهیز نیروی انسانی با استفاده از نظر خبرگان تعیین گردید و سپس میزان کارایی نسبی ادارات آموزش به روش تحلیل پوششی داده ها DEA و با استفاده از نرم افزار لینگو LINGO استخراج گردید .بازه زمانی عملکرد واحد ها از سال 1390 تا سال 1394 در نظر گرفته شد.در مرحله بعد مدلسازی شبکه عصبی استنتاج فازی ANFIS با استفاده از نرم افزار متلب MATLAB به جهت پیش بینی میزان کارایی واحدهای آموزش صورت گرفت.با مدل سازی و پیش بینی کارایی ادارات آموزش و تجهیز نیروی انسانی انتظار می رود علاوه بر تعیین میزان کارایی نسبی، نقاط ضعف و قوت ادارات آموزش در شاخصهای مختلف با تکنیک تحلیل پوششی داده ها استخراج گردد و با استفاده از پیش بینی کارایی به کمک مدل شبکه عصبی فازی، سیاست گذاری و خط مشی واحد آموزش به سوی ارتقای کارایی و بهره وری پیش رود

واژگان کلیدی : کارایی ، تحلیل پوششی داده ها ، شبکه های عصبی فازی

1- مقدمه

نیروی انسانی مهم‌ترین سرمایه سازمان‌ها است و هرچه این سرمایه از کیفیت مطلوب و بالاتری برخوردار باشد، موفقیت، بقا و ارتقاء سازمان بیشتر خواهد شد. بنابراین، توجه به بهبود کیفی منابع انسانی در سازمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.یکی از شاخص‌های برتری یک سازمان به سازمان دیگر دارا بودن نیروی انسانی متخصص است . دستیابی به بهبود و رشد مستمر در مسیر پیشرفت و توسعه را می توان از زمره اهدافی قلمداد نمود که سازمان ها در پی دستیابی به آنند.یکی از مقتضیات مهم ،افزایش کارایی و استفاده بهینه از منابع واحد های مختلف در راستای صرفه جویی در منابع و همزمان افزایش سطح خروجی است .اولین گام در راه بهبود کارایی ارایه روشی برای پیش بینی کارایی بین واحدها می باشد. کارایی به معنای کمترین زمان یا انرژی مصرفی برای بیشترین

www.SID.ir

Archive of SID

کاری که انجام شده است. افزایش کارایی موجب ارتقا بهروری و کمک موثر درنیل به اهداف سازمانی خواهد شد. به‌عبارت دیگر کارایی به‌معنای کمترین زمان یا انرژی مصرفی برای بیشترین کار انجام شده است. یا در واقع نسبت مقدار کاری که انجام می شود به مقدار کاری که باید انجام می گیرد.از انجا که ادارات آموزش و تجهیز نیروی انسانی مسئولیت توسعه و پرورش نیروهای متخصص را دارند ارزیابی عملکرد و میزان کارایی واحدهای آموزش و تجهیز نیروی انسانی همواره مورد توجه مدیران ارشد سازمان قرار دارد.هدف از این پژوهش، مدل سازی و پیش بینی کارایی ادارات آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت های تابعه شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی با استفاده از مدل شبکه عصبی فازی می باشد.

۲-پیشینه تحقیق و مبانی نظری پژوهش

در مطالعات مدلسازی و پیش بینی کارایی رضا محبی، علی فاضل یزدی، روح الله تقی زاده مهرجردی در تحقیقی در سال 92 در تحقیقی با عنوان مدل سازی و پیش بینی کارایی بانک های دولتی و خصوصی ایران با استفاده از مدل های شبکه عصبی مصنوعی ؛شبکه عصبی فازی و الگوریتم ژنتیک ؛ به پیش بینی کارایی بانک ها پرداخته اند.

در این پژوهش با استفاده از مدل های شبکه عصبی فازی؛شبکه عصبی ژنتیک ؛ شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون چند متغیره ؛کارایی بانک های خصوصی و دولتی ایران براورد گردید.در این راستا بانک های خصوصی و دولتی منتخب به عنوان نمونه انتخاب و از شاخص های جمع کل دارایی ها و تعداد کل شعب بعنوان شاخص های ورودی و از شاخص های سود و زیان خالص و مانده تسهیلات اعطایی و مطالبات بعنوان خروجی های مدل تحلیل پوششی داده ها برای 19 بانک طی سال های 1386 تا 1390 استفاده شده است .نتایج حاکی از برتری مدل شبکه عصبی فازی بر مدل رگرسیون چند متغیره؛شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک است.(تقی زاده مهرجردی و همکاران ؛1392)امیر یوسفی و حافظی (1385) در پژوهشی به بررسی کارایی در شبکه بانک های دولتی استان اصفهان پرداختند.بررسی نتایج اندازه گیری کارایی در شبکه بانک های دولتی استان اصفهان با داده های مقطعی سال 1382 نشان میدهد که در این سال چهار بانک ملی؛ مسکن ؛ رفاه و توسعه صادرات ؛ بانک های کارایی بوده اند.

محرابیان و همکاران (1390) در پژوهشی ؛ از مدل ترکیبی شبکه عصبی و تحلیل پوششی داده ها بعنوان دو روش ناپارامتریک بعنوان مدل ارزیابی کارایی بانک ها استفاده کرده است.نتایج پژوهش نشان داد که رتبه بندی شعب در این دو روش دارای نتایج تقریبا مشابهی است .طحاری و مهرجردی و همکاران (1390) در پژوهشی اساس مدل سازی را تحلیل پوششی داده ها عنوان میدارند ولی به منظور افزایش دقت در ارزیابی عملکرد واحد های تصمیم گیری و شناسایی دقیق واحد های کارا و ناکارا؛ از یک مدل که از ترکیب تکنیک تحلیل پوششی داده ها و تصمیم گیری آرمانی استفاده و ساخته شده؛طراحی کردند.و عملکرد واحد ها ازین منظر بررسی شده.نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

حاصل از آن توانایی بالاتر مدل ترکیبی را در تفکیک واحد های بانکی نسبت به مدل های پایه ای را نشان میدهد.

2-1-تحلیل پوششی داده ها

واژه DEA مخفف Data Envelopment Analysis می باشد که به معنی تحلیل پوششی داده ها یک مدل برنامه ریزی ریاضی ،برای ارزیابی کارایی واحد های تصمیم گیرنده ای (DMU) است که چندین ورودی و چندین خروجی دارند . اندازه گیری کارایی به دلیل اهمیت آن در ارزیابی عملکرد یک شرکت یا سازمان همواره مورد توجه محققین قرار داشته است .اندازه گیری کارایی به خاطر اهمیت آن در ارزیابی عملکرد یک شرکت یا سازمان همواره موردتوجه محققان بوده است .این مدل یک تکنیک ناپارامتریک (فرض نرمال بودن داده ها)کلاسیک و مبتنی بر برنامه ریزی ریاضی است که برای مقایسه ارزیابی کارایی مجموعه ای از واحد های تصمیم گیری مشابه به کار می رود. در مدل فوق امتیاز کارایی هر واحد از تقسیم مجموع موزون خروجی ها به مجموع موزون ورودی ها بدست می آید که این امتیاز کمتر از یک یا مساوی یک است.در صورتی که این امتیاز برابر یک شود آن واحد کارا و در صورتی که کمتر از یک باشد ناکارا تلقی می شود.تحلیل پوششی داده ها از از مجموعه مدل های ریاضی مبتنی بر برنامه ریزی خطی است که به مثابه ابزاری قوی ؛ یاری رسان مدیران است.تحلیل پوشش داده ها با اندازه گیری کارایی نسبی سازمانها ؛ آنها را رده بندی؛ نقاط ضعف و قوت هر کدام را مشخص و پیشنهاد هایی برای بهبود و ضعف کارایی هر سازمان ارایه میکند.(مهرگان؛محمد رضا1391).فارل در سال ۱۹۵۷ ، با استفاده از روشی همانند اندازه گیری کارایی در مباحث مهندسی ، به اندازه گیری کارایی برای واحد تولیدی اقدام کرد.موردی که فارل برای اندازه گیری کارایی مد نظر قرار داد شامل یک ورودی و یک خروجی بود.چارنز ،کوپر و رودز دیدگاه فارل را توسعه دادند و الگویی را ارایه کردند که توانایی اندازه گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت .این الگو ،تحت عنوان تحلیل پوششی داده ها ،نام گرفت و اول بار ،در رساله دکترای ادوارد رودز و به راهنمائی کوپر تحت عنوان ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش آموزان مدارس ملی آمریکا در سال ۱۹۷۶ ،در دانشگاه کارنگی مورد استفاده قرار گرفت (مهرگان:۱۳۸۵).از آن جا که این الگو توسط چارنز ،کوپر و رودرز ارائه گردید ،به الگوی (CCR) که از حروف اول نام سه فرد یاد شده تشکیل شده است ،معروف گردید و در سال ۱۹۷۸ در مقاله ای با عنوان اندازه گیری کارایی واحد های تصمیم گیرنده ارائه شد(چارنز:۱۹۷۸).در واقع تحلیل پوششی داده ها مبتنی بر یکسری بهینه سازی با استفاده از برنامه ریزی خطی می باشد که به آن روش ناپارامتریک نیز گفته می شود .در این روش منحنی مرزی کارا از یک سری نقاط که بوسیله برنامه ریزی خطی تعیین می شود ایجاد می گردد .برای تعیین این نقاط می توان از دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده کرد .روش برنامه ریزی خطی پس از یک سری بهینه سازی مشخص می کند که آیا واحد تصمیم گیرنده مورد نظر روی مرز کارایی قرار گرفته است و یا خارج آن قرار دارد؟ بدین وسیله واحد های کارا و ناکارا از یکدیگر تفکیک می شوند.تکنیک DEAتمام داده ها را تحت پوشش قرار داده و به همین دلیل تحلیل پوششی داده ها نامیده شده است.

دو مشخصه اساسی برای الگوی(DEA)

استفاده از الگوی DEA ،برای ارزیابی نسبی واحدها ،نیازمند تعیین دو مشخصه اساسی ،ماهیت الگو و بازده به

www.SID.ir

Archive of SID

مقیاس الگو می باشد که در زیر به تشریح هر یک پرداخته می شود؛

ماهیت الگوی مورد استفاده:

الف :**ماهیت ورودی** ،در صورتی که در فرایند ارزیابی ،با ثابت نگه داشتن سطح خروجی ها ،سعی در حداقل سازی ورودی ها داشته باشیم ماهیت الگوی مورد استفاده ورودی است.

ب: **ماهیت خروجی**،در صورتی که در فرایند ارزیابی با ثابت نگه داشتن سطح ورودی ها،سعی در افزایش سطح خروجی داشته باشیم ماهیت الگوی مورد استفاده خروجی است.

بازده به مقیاس الگوی مورد استفاده:

بازده به مقیاس بیانگر پیوند بین تغییرات ورودی ها و خروجی های یک سیستم می باشد. یکی از توانایی های روش DEA ،کاربرد الگوهای مختلف متناظر با بازده به مقیاس های متفاوت و همچنین اندازه گیری بازده به مقیاس واحدهاست.

الف: بازده به مقیاس ثابت:یعنی هر مضربی از ورودی ها همان مضرب از خروجی ها را تولید می کند.الگوی CCRبازده به مقیاس واحد ها راثابت فرض می کند .بنابراین واحدهای کوچک و بزرگ ،با هم مقایسه می شوند.

ب: بازده به مقیاس متغیر :یعنی هر مضربی از ورودی ها ،می تواند همان مضرب ار خروجی ها یا کمتر از آن و یا بیشتر از آن را ،در خروجی ها تولید کند .الگویBCCبازده به مقیاس را متغیر فرض می کند

۲-۲-شبکه های عصبی :

شبکه های عصبی یکی از پویاترین حوزه های تحقیق در دوران معاصر می باشد که افراد متعددی از رشته های گوناگون علمی به خود جلب کرده است.در واقع فلسفه اصلی محاسبات شبکه عصبی استخراج مدل هایی بر مبنای شبکه نرون های مغز انسان برای حل مسایل پیچیده می باشد.شبکه عصبی شامل اجزای سازنده لایه‌ها و وزن‌ها می‌باشد. رفتار شبکه نیز وابسته به ارتباط بین اعضا است. در حالت کلی در شبکه‌های عصبی سه نوع لایه نرونی وجود دارد:

- لایه ورودی: دریافت اطلاعات خامی که به شبکه تغذیه شده‌است.
- لایه‌های پنهان: عملکرد این لایه‌ها به وسیله ورودی‌ها و وزن ارتباط بین آنها و لایه‌های پنهان تعیین می‌شود. وزن‌های بین واحدهای ورودی و پنهان تعیین می‌کند که چه وقت یک واحد پنهان باید فعال شود.
- لایه خروجی: عملکرد واحد خروجی بسته به فعالیت واحد پنهان و وزن ارتباط بین واحد پنهان و خروجی می‌باشد .هر دو لایه از یک شبکه به وسیله وزن‌ها و در واقع اتصالات با هم ارتباط می‌یابند. در شبکه‌های عصبی

www.SID.ir

Archive of SID

چند نوع اتصال و یا پیوند وزنی وجود دارد: پیشرو: بیشترین پیوندها از این نوع است که در آن سیگنال‌ها تنها در یک جهت حرکت می‌کنند. از ورودی به خروجی هیچ بازخوردی (حلقه) وجود ندارد. خروجی هر لایه بر همان لایه تأثیری ندارد.

- پسرو: داده‌ها از گره‌های لایه بالا به گره‌های لایه پایین بازخورانده می‌شوند.
- جانبی: خروجی گره‌های هر لایه به عنوان ورودی گره‌های همان لایه استفاده می‌شوند.

۲-۳-شبکه عصبی فازی

سیستم استنتاج شبکه عصبی فازی از الگوریتم های شبکه عصبی و منطق فازی به منظور طراحی و نگاشت غیر خطی بین فضای ورودی و خروجی استفاده میکند.

نحوه ارتباط بین منطق فازی و شبکه عصبی باعث بوجود آمدن انواع مختلفی از سیستم‌ها شده است. بسیاری بر این باورند که اطلاق کلمه نوروفازی به تمامی این ترکیبات، درست نمی‌باشد؛ چراکه برخی از این ترکیبات ارتباطی تکمیلی با یکدیگر داشته و به جای هر یک از این اجزاء می‌توان سیستم‌های دیگری مانند درخت تصمیم، الگوریتم تکاملی و از این دست را جایگزین نمود. به عبارتی اختصار نوروفازی به سیستم ترکیبی حاصل از شبکه عصبی و سیستم استنتاجی فازی گفته شده که در آن شبکه عصبی به عنوان تعین کننده پارامترهای سیستم فازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. منظور از تعیین پارامترهای سیستم فازی توسط شبکه عصبی، تعیین اتوماتیک پارامترهای فازی مانند قوانین فازی و یا توابع عضویت مجموعه‌های فازی است. در مقابل نوروفازی، شبکه عصبی فازی قرار دارد که در آن از منطق فازی برای بهبود عملکرد شبکه عصبی استفاده می‌شود. در این شبکه منطق فازی فرع بوده و تنها برای بهبود شرایط شبکه عصبی و یا اضافه نمودن مفهوم عدم قطعیت به شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد. تقسیم‌بندی زیر نحوه ارتباط بین منطق فازی و شبکه عصبی را با توجه به این دیدگاه بیان می‌نماید.

Fuzzy Neural Network: منطق فازی برای بهبود کارایی شبکه و یا افزایش توان یادگیری شبکه عصبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این شبکه‌ها افزودن قوانین فازی برای تغییر نرخ یادگیری و یا تغییر ورودی/ خروجی شبکه از حالت غیرفازی به فازی است. نمونه‌هایی از این دسته عبارتند از:FNN، FHSNN و GFNN.

Concurrent Neuro-Fuzzy Models: شبکه عصبی و سیتم فازی بر روی یک کار واحد با یکدیگر کار می‌کنند اما تأثیری بر روی یکدیگر ندارند. هیچکدام برای تعیین پارامتر دیگری به کار نمی‌روند. معمولاً در این مدل، شبکه عصبی برای پیش پردازش ورودی و یا خروجی سیستم فازی به کار می‌رود.

Cooperative Neuro_Fuzzy Models: شبکه عصبی برای تعیین پارامترهای سیستم فازی به کار می‌رود. این پارامترها شامل قوانین فازی، وزن قوانین و مجموعه‌های فازی است.

Neural network-driven fuzzy reasoning systems: برخی این سیستم‌ها را جزء مدل‌های Cooperative می‌دانند. این مدل‌ها برای گسترش قوانین فازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

Hybrid Neuro_Fuzzy Models: شبکه عصبی و سیستم فازی در یک ساختار هماهنگ با یکدیگر ترکیب می‌شوند. این مدل را می‌توان شبکه عصبی با پارامتر فازی و یا یک سیستم فازی با یادگیری توزیع شده دانست. ANFS، ANNBFIS، NEFClass و FLEXNFIS نمونه‌هایی از این مدل می‌باشند.

همان‌گونه که در تعاریف فوق مشخص است، دودسته عمده از ترکیبات شبکه عصبی و منطق فازی شامل شبکه‌های عصبی فازی و نوروفازی‌ها هستند. شبکه‌های عصبی فازی حاصل ترکیب شبکه عصبی و منطق فازی بوده و نوروفازی‌ها حاصل ترکیب شبکه عصبی و سیستم فازی می‌باشند.

سیستم استنتاج شبکه عصبی فازی از الگوریتم های شبکه عصبی و منطق فازی به منظور طراحی غیرخطی بین فضای ورودی و خروجی استفاده می کند.مطالعات اخیر بیانگر قدرت و توانایی شبکه عصبی فازی در مدلسازی فرایندهای متعدد و مختلف است.

3-روش پژوهش

پژوهش حاضر در زمره پژوهش های کاربردی است.روش تحلیل مبتنی بر مدل سازی ریاضی است.در این پژوهش ابتدا میزان کارایی نسبی ادارات آموزش با روش تحلیل پوششی داده ها و با استفاده از نرم افزار لینگو LINGO استخراج گردید .بازه زمانی عملکرد واحد ها از سال 1390 تا سال 1394 در نظر گرفته شد.این پژوهش دارای دو مرحله می باشد.مرحله نخست محاسبه کارایی نسبی واحد ها و مرحله دوم مدلسازی شبکه عصبی فازی با استفاده از نرم افزار متلب MATLAB به جهت پیش بینی میزان کارایی واحدهای آموزش می باشد.

۳-۱-متغیرهای ورودی و خروجی مدل ها

در این پژوهش با مطالعه و لحاظ کردن نظرهای خبرگان ،شاخص های ورودی و خروجی نشان داده شده در جدول شماره یک برای ارزیابی کارایی واحدها انتخاب گردید.علاوه بر آن جدول شماره ۲ متغیرهای ورودی و خروجی الگوریتم شبکه عصبی فازی را نشان میدهد.

متغییر اصلی	ء لامت	طبقه
تعداد اموزش پذیران	X 1	ورودی
دوره های آموزشی برگزاری	Y 1	خروجی
تعداد فراگیران دوره های آموزشی	Y 2	خروجی

جدول شماره 1- متغیر های ورودی و خروجی مدل تحلیل پوششی داده ها

متغیر	طبقه

www.SID.ir

Archive of SID

نیاز سنجی دوره های آموزشی	ورودی
تعداد آموزش پذیران	ورودی
دوره های آموزشی برگزاری	ورودی
تعداد فراگیران دوره های آموزشی	ورودی
کارایی واحدها بر اساس مدل تحلیل پوششی داده ها	خروجی

جدول شماره 2 – متغیر های ورودی و خروجی الگوریتم های شبکه عصبی فازی

۴-یافته های پژوهش

۴-۱-محاسبه کارایی واحدهای آموزش بر اساس مدل تحلیل پوششی داده ها

در به کارگیری روش تحلیل پوششی داده ها بعضی محدودیت ها وجود دارد با توجه به اینکه تعداد جامعه پژوهش شش اداره اموزش بود و امکان افزایش دیگر واحد ها به مجموعه نبود،با کاهش تعداد متغیر های ورودی و خروجی مدل سعی بر آن شد قدرت تمایز مدل تا حدودی حفظ گردد.

جدول شماره ۳ داده های مربوط به عملکرد واحدها در سال ۱۳۹۴ را نشان میدهد.

واحد آموزش	Y2	Y1	X
اداره آموزش شرکت A	**145918**	**520**	**2609**
اداره آموزش شرکت B	**279108**	**1871**	**3813**
اداره آموزش شرکت C	**16220**	**82**	**391**
اداره آموزش شرکت D	**93766**	**320**	**1111**
اداره آموزش شرکت E	**382878**	**1667**	**5854**

جدول شماره ۳- عملکرد واحدهای آموزش مربوط به سال ۱۳۹۴

در مرحله بعد با در نظر گرفتن اطلاعات مربوطه برای هر یک از واحدها و با به کارگیری روش BCC خروجی محور تحلیل پوششی داده ها میزان کارایی نسبی واحد ها تعیین شد.در جدول شماره 4خلاصه نتایج آورده شده است.دلیل انتخاب خروجی محور آن است که واحدهای آموزش بر اساس تعداد پرسنل سازمان دارای میزان ثابتی از منابع هستند و خروجی حداکثری از آنها خواسته میشود بنابراین خروجی هایشان به فعالیت ها و نحوه تخصیص منابع بستگی دارد.

ردیف	واحد آموزش	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴
۱	اداره آموزش شرکت A	۰.۵۱۸	۰.۴۲۵	۱	۰.۷۴۷	۰.۴۴۱

www.SID.ir

Archive of SID

۲	اداره آموزش شرکت B	۱	۱	۱	۱	۱
۳	اداره آموزش شرکت C	۱	۱	۰.۸ ۳۷	۱	۱
۴	اداره آموزش شرکت D	۰.۵ ۹۲	۰.۵ ۶۱	۱	۱	۱
۵	اداره آموزش شرکت E	۱	۱	۱	۱	۰.۲۸۴

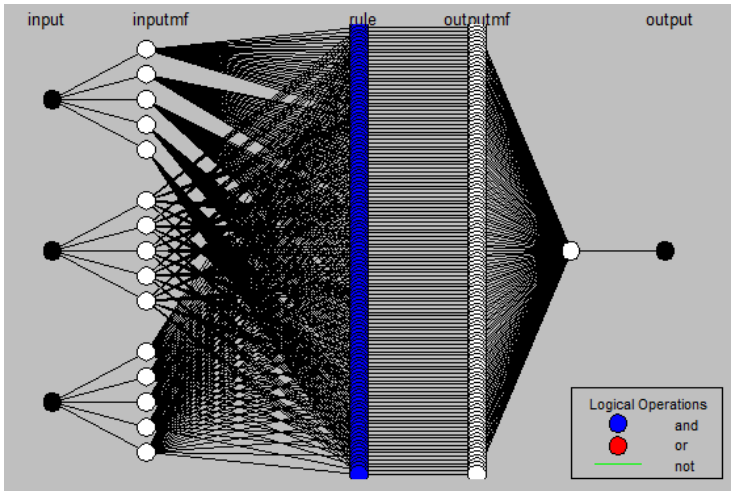
جدول شماره ۴- کارایی واحد های اموزش براس سالهای ۹۰ الی ۹۴

همانطور که مشاهده می شود،میزان کارایی نسبی در بین سالهای مورد نظر در بازه بین صفر تا یک قرار دارد،برای تمام سال های ارزیابی ،تنها اداره آموزش شرکت پالایش نفت B در میان واحدهای منتخب دارای بهترین عملکرد است و در این بازه ۵ ساله حداکثر میزان کارایی را داشته است.واحد های کارا در هر سال الگوی عملکرد واحدهای ناکارا برای رسیدن به مرز کارایی می باشند.مقادیر کارایی نسبی بدست آمده در این مدل برای طراحی شبکه عصبی فازی مورد استفاده گردید.

۴-۲-نتایج شبکه عصبی فازی

در طراحی مدل شبکه عصبی فازی این پژوهش،از شبکه عصبی چندلایه والگوریتم یادگیری پس انتشار خطاو آموزش با ناظر و سیستم استنتاج فازی ساگنو و تابع خروجی خطی استفاده شد.برای طراحی سیستم بهینه شبکه های عصبی فازی ،از طریق تغییر مداوم تعداد لایه ها و تعداد نرون های لایه های پنهان،توپولوژی مناسب شبکه عصبی بررسی شد و از طریق تغییر مداوم توابع عضویت ، سیستم مناسب پایگاه استنتاج فازی طراحی گردید.

ساختار شبکه عصبی فازی در شکل شماره 1 نشان داده شده است.



شکل شماره ۱-ساختار شبکه عصبی فازی

سایر پارامترهای این ساختار عبارتند از: تعداد مراحل آموزش=۱۰۰۰،تلورانس خطا=۰ و سایر پارامترهای شبکه

www.SID.ir

Archive of SID

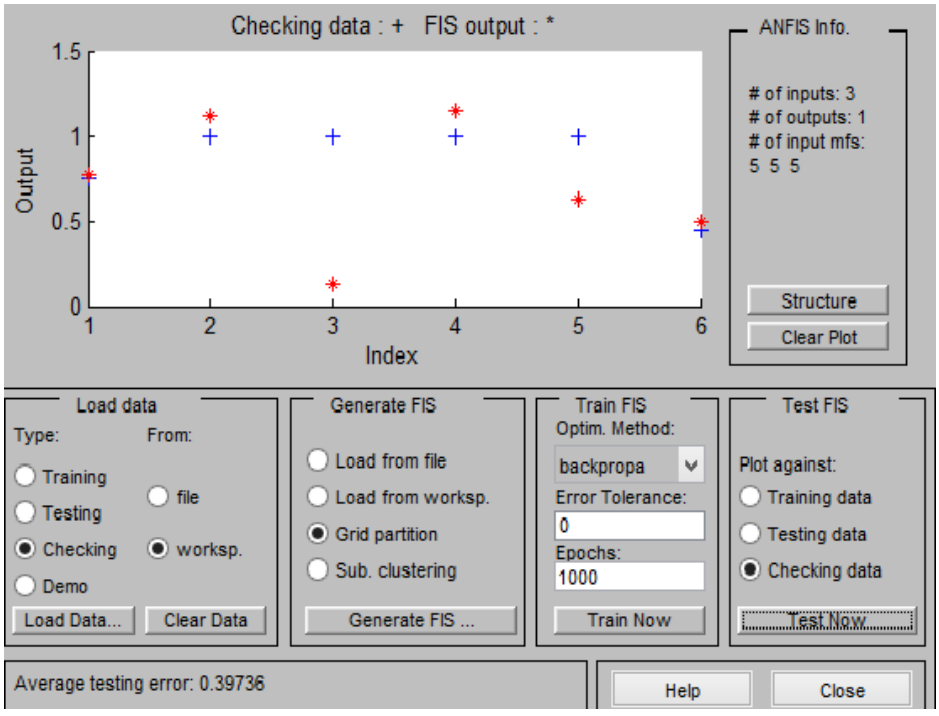
با سعی و خطا تعیین گردید.جدول بیانگر ویژگی های مدل انتخابی می باشد.

	روش دی فازی سازی	نوع تابع عضویت	تعداد توابع عضویت	روش یادگیری	تکرار
مدل کارایی	میانگین وزنی	مثلثی	۴	پسخور	۱۰۰۰

جدول شماره ۵ - ویژگی های مدل شبکه عصبی فازی برای پیش بینی کارایی واحدهای آموزش

مدلسازی با استفاده از نرم افزار متلب و مدل استنتاجی فازی ANFIS طراحی گردید. در این روش 80 درصد از داده ها به عنوان داده های آموزشی و 20 درصد از داده ها به عنوان داده های آزمایشی و اعتبارسنجی انتخاب شدند.

شکل شماره 2 تصویر خروجی شبکه آموزش دیده و داده های اعتبار سنجی را نمایش می دهد.



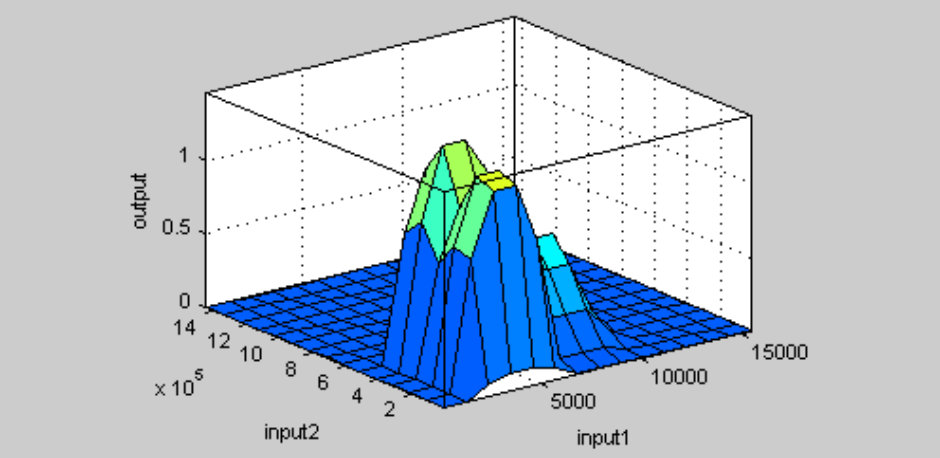
شکل شماره 2 - پنجره شبکه استنتاجی فازی ANFIS

میزان متوسط خطای آزمون نشان دهنده دقت قابل قبولی برای برآورد توسط مدل شبکه عصبی فازی در تخمین پارامتر مورد بررسی میباشد.پس از مدلسازی میتوان قوانین حاکم بر شبکه طراحی شده را از شبکه عصبی

www.SID.ir

Archive of SID

فازی استخراج نمود.نمودار سطح مدل شبکه عصبی فازی استخراجی برای پیش بینی کارایی نسبی واحد های آموزش در شکل شماره 3 نشان داده شده است.



شکل شماره ۳- نمودار سطح مدل شبکه عصبی فازی استخراجی

۵-بحث و نتیجه گیری

دستیابی به بهبود و رشد مستمر در مسیر پیشرفت و توسعه را می توان از زمره اهدافی قلمداد نمود که سازمان ها در پی دستیابی به آنند.مهمترین راه رسیدن به اهداف ،افزایش کارایی و استفاده بهینه از منابع واحد های مختلف در راستای صرفه جویی در منابع و همزمان افزایش سطح خروجی است .اولین گام در راه بهبود کارایی ارایه روشی برای پیش بینی کارایی بین واحدها می باشد. با مدل سازی و پیش بینی کارایی ادارات آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت های تابعه شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی انتظار می رود علاوه بر تعیین میزان کارایی نسبی، نقاط ضعف و قوت ادارات آموزش در شاخصهای مختلف با تکنیک تحلیل پوششی داده ها استخراج گردد و با استفاده از پیش بینی کارایی به کمک مدل شبکه عصبی فازی، سیاست گذاری و خط مشی واحد آموزش به سوی ارتقای کارایی و بهره وری پیش رود.در پایان پیشنهاد میگردد در پژوهش های آتی میزان کارایی نسبی را با تعداد متغیر های بیشتر استخراج گردد و تحلیل حساسیت هر یک از ورودی ها و خروجی ها می تواند منجر به مشاوره بهتر به جهت افزایش کارایی واحدها گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

۶-منابع

۱-مهرگان، محمدرضا ، تحلیل پوششی داده ها مدل های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها ، نشردانشگاهی،ویراست دوم-۱۳۹۱

۲- بیل، آر ، جکسون ،تی ، البرزی ، محمود،آشنایی با شبکه های عصبی،انتشارات دانشگاه صنعتی شریف،چاپ پنجم-۱۳۹۳

۳-مومنی،منصور،مباحث نوین تحقیق در عملیات،دانشکده مدیریت دانشگاه تهران-۱۳۹۱

۴-تقی زاده مهرجردی ،فاضل یزدی ، مدل سازی و پیش بینی کارایی بانک های دولتی و خصوصی ایران،فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت دارایی و تامین مالی-پاییز۱۳۹۲

۵-طیبی،سیدکمال،امیدی نژاد،محمد،مقایسه کارایی بانک های خصوصی با بانک های دولتی به روش پارامتری،پژوهشنامه اقتصادی ایران شماره ۱۳

۶-سبزی پرور،علی اکبر،ارزیابی دقت شبکه های عصبی مصنوعی و عصبی فازی در شبیه سازی تابش خورشید،مجله پژوهش فیزیک ایران،جلد دهم

۷-قلی پور، محمد،محمدزاده،لقمان،منطق فازی،انتشارات آتی نگر،چاپ سوم،۱۳۹۳

۸-خمر،غلامعلی، پاسبان، وحید، مطالعه تطبیقی مدل شبکه عصبی مصنوعی و مدل شبکه عصبی فازی در پیش بینی تقاضای پروانه ساخت،مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری،سال پنجم،بهار۱۳۹۳

www.SID.ir

Archive of SID

9-Ching-Torng Lina, Hero Chiub, Yi-Hong Tsenga Agility evaluation using fuzzy logic, , Da-Yeh University, Shan-Jiau Rd., Da-Tsuen, Changhua, Taiwan Department of Management Science, National Chiao Tung University, HsinChu, Taiwan,）2003.

10- C.T .Sun, J.S.R. Jang,“A neuro-fuzzy classifier and its applications”, Proc. of IEEEInt. Conf. on Fuzzy Systems, San Francisco,1993

www.SID.ir