فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی
سال نهم، شماره ۳۴، پائیز ۱۴۰۱، ۱۹۱- ۱۶۳

Quarterly Journal of Training and Development of
Human Resources DevelopmentVol.9, No 34, 163-191

ارزیابی عملکرد مراکز آموزشی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (مورد مطالعه: یکی از سازمان های دولتی کشور)

زمان اژدری[۱]
حسین عبدالهی[۲]
صمد برزویان[۳]
مرتضی طاهری[۴]
مصطفی ابراهیم پور ازبری[۵]

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۶)

چکیده

هدف پژوهش حاضر ارزیابی عملکرد مراکز آموزشی یکی از سازمان های دولتی کشور با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی می باشد. این مقاله یک پژوهش ارزشیابی برای ارزیابی عملکرد مراکز آموزش سازمانی دولتی است. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از طریق کانال‌های موازی اطلاعات مثل استفاده از اسناد و مدارک مراکز آموزشی زیر مجموعه سازمان و مراجعه به اسناد و مدارک آنها با حفظ مراتب طبقه بندی جمع‌آوری شد. جامعه آماری مورد مطالعه این پژوهش ۵ مرکز آموزشی یکی از سازمان های دولتی که برای حدود ۱۰ هزار نفر پرسنل در بین سالهای ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۹ دوره های آموزشی برگزار می کنند، می باشد؛ براساس نظر خبرگان و نتایج مطالعات مرتبط ورودی و خروجی های پژوهش انتخاب و تعیین گردید. جهت کاهش متغیرهای ورودی و خروجی، از روش مدل سازی معادلات ساختاری - حداقل مربعات جزئی و به منظور آموزش شبکه عصبی دولایه MLP از روش آموزش پس از انتشار خطای ارتجاعی استفاده گردید، پس از آموزش شبکه عصبی، عملکرد شبکه عصبی با استفاده از الگوهای تست، مورد بررسی قرار گرفت. مقدار(میانگین مجذور خطا)MSE مربوط به ۱۳ الگوی تست برابر. ۴۳/۷۴۱۳ که نشان دهنده دقت بالای شبکه آموزش داده شده است، در نهایت عملکرد مراکز آموزشی بر اساس داده های تجزیه و تحلیل شده مورد رتبه بندی قرار گرفت.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی عملکرد، شبکه عصبی مصنوعی، سازمان دولتی، مراکز آموزشی

مقدمه

---

[۱] دانشجوی دکترای مدیریت آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی تهران؛ این مقاله مستخرج از رساله دکترای مدیریت آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی می باشد.

[۲] عضو هیات علمی گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی تهران

[۳] عضو هیات علمی گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی تهران

عضو هیات علمی گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی تهران

[۵] عضو هیات علمی گروه مدیریت صنعتی دانشگاه گیلان

محدودیت منابع و امکانات از زمان‌های گذشته تاکنون که عصر اطلاعات، فرامدرن و توسعه چشمگیر علم و فن است، همواره مطرح بوده و در آینده نیز با شدت بیشتری خود را بر شرایط اقتصادی تحمیل خواهد کرد. از این رو استفاده بهینه از امکانات و منابع در دسترس و ارتقاء کارایی جهت دستیابی به رفاه و پاسخگویی به نیازهای رو به رشد، به یک مسأله بسیار مهم در قلمرو فعالیت های انسانی تبدیل شده است. (Radmirzaei SoleimanDarabi ,**۲۰۱۷**). یکی از مهم ترین موضوعات علم اقتصاد، تخصیص بهینه منابع و امکانات محدود است و یکی از شاخص‌های سازمانهای موفق نسبت به سایر سازمانها، سرمایه گذاری بیشتر در امر آموزش است؛ این مقوله عامل مهمی در افزایش اثربخشی و کارایی کارکنان و سازمانها می‌باشد. به طور متوسط، شرکتهای بزرگ آلمانی، سالانه به ازای هر کارمند بیش از ۱۴۰۰یورو صرف تداوم آموزش‌های سازمانی می‌کنند(Mann & Robertson،**۲۰۱۹**) و شرکت‌های دولتی آمریکایی نیز با صرف ۲۳۰۰ دلار به ازای هر کارمند، مبالغ هنگفتی را در این راستا هزینه می‌نمایند، و در سال ۲۰۱۷ سرمایه گذاری شرکت های ایالت متحده آمریکا در بخش آموزش برابر با ۹۳,۶ میلیارد دلار اعلام شده است (Nouri and Diba,2021)؛ اما در سال ۲۰۱۹ بودجه تخصیص داده شده به ارتش آمریکا برابر با ۶/۳ میلیارد دلار بوده است، که معادل ۱۵ درصد از کل بودجه آموزش های سازمان های دولتی آمریکایی است (Hadavand & Industry Report,2020) .

با این وجود (**۲۰۱۶**) Young Sung and Chi در سه زمان در طول یک دوره پنجساله، عملکرد آموزشی ۱۶۳ شرکت کره‌ای(شامل خدماتی، صنعتی، نظامی و ...) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که جهت‌گیری راهبردی مدیریت ارشد شرکت‌ها بر تخصیص منابع به آموزش و توسعه تأثیرات قابل توجهی دارد که این امر موجب تخصیص منابع بیشتر به آموزش و توسعه شده است. عملکردهای مطلوب کارکنان مستلزم افزایش نظم و انضباط، دانش و مهارتهای مورد نیاز، تقویت هماهنگی و همدلی کارکنان، افزایش وفاداری کارکنان به اهداف سازمان است که همه آنها از طریق آموزشهای مطلوب و مناسب تحقق می‌پذیرد(Majidi&Bakhtiari ,**۲۰۱۸**). در عین اینکه آموزش می‌تواند بر بهبود عملکرد کارکنان تأثیرات مثبت زیادی داشته باشد، همیشه نتایج آموزش‌ها آن گونه که مورد انتظار است رقم نمی‌خورد و بسیاری از هدفهای آموزشی محقق نمی‌شود.

بر طبق برآوردهایی انجام شده است حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد منابع سرمایه گذاری شده در امر آموزش به هدر می‌رود(Weldy،**۲۰۰۹**)، علی رغم هزینه‌های بالایی که صرف آموزش سازمانی مداوم می‌شود، تنها حدود ۱۰ درصد از شرکت‌های آلمانی، تمهیداتی در خصوص ارزیابی و اثربخشی بکار می‌گیرند(۲۰۱۸ ,Schneider). همچنین پژوهش‌های انجام شده حاکی از آن است که تنها حدود ۴۰ درصد از آموخته-های کارکنان در برنامه‌های آموزشی، بلافاصله پس از آموزش به محیط کار انتقال یافته است(Grossman R, & ،Khorasani ,Abbaspour and Vafaeizadeh,2015

Salas2019). این تحقیقات و مطالعات مشابه دیگری که در این حوزه انجام شده، نشانگر وجود برخی تردیدها در اثربخش بودن دوره‌های آموزشی و همچنین جایگاه مراکزآموزشی و نیز بیانگر اتلاف بخش عمده ای از زمان و هزینه‌های صرف شده در مراکز آموزشی سازمانها می‌باشد.

البته این تحقیقات به هیچ وجه اصل مؤثر بودن آموزش و مراکز آموزشی را زیر سؤال نمی برد، بلکه بیان می‌کند که عواملی هست که کارایی مراکز آموزشی را کاهش می‌دهد؛ سؤالاتی نظیر اینکه: "چرا آثار و شواهد آموزش بخوبی مشهود نیست؟ چرا برنامه‌های آموزشی به توسعه و کارآمدی افراد به گونه‌ای مؤثر کمک نمی‌کند؟ چرا دانش پژوهان و مدیران آنها، نسبت به تغییراتی که انتظار می‌رود از راه فرایند آموزش حاصل شود با تردید می‌نگرند؟ چرا کارآموزان در فرایند آموزش احساس کم‌آموزی و یا زیادآموزی می‌کنند؟ چرا با وجود افزایش میزان سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه آموزش کارکنان، سود شرکت یا سازمان افزایش پیدا نکرده است؟"

این موارد نشان از نوعی تردید و دو دلی در میان تصمیم‌گیران سازمان‌ها در مورد اثربخشی مراکز آموزشی یکی از سازمان های دولتی کشور داشته، به نظر می‌رسد یکی از عوامل اصلی ناکارآمدی این آموزش‌ها، نداشتن رویکرد ساختارمند سنجش کارایی و بی توجهی و یا کم توجهی نسبت به هر یک از گام‌های چرخه فعالیت است و مراکز به منظور آگاهی از وضعیت کمیت و کیفیت فعالیت های خود در محیط های پیچیده و پویا نیاز به ارزیابی دارد(Nobakht, Dabagh, PoorManafi and Ghorbani,2020).

امروزه اندازه‌گیری کارایی از مهمترین روش‌های ارزیابی عملکرد سازمان‌ها بشمار می‌رود. از این رو با توجه به اصل تخصیص بهینه منابع و امکانات محدود برای عملکرد همه سازمان‌ها و نهادها، بایستی به دقت ارزیابی شده و زمانی یک سازمان موفق خواهد بود که با بهره گیری صحیح از منابع بتواند خواسته‌های ذینفعان خود را برآورده کند و اهداف سازمانی را پوشش دهد. انسان همواره می‌کوشد تا حداکثر نتیجه را با کمترین امکانات و عوامل موجود به دست آورد که این کوشش‌هارا می‌توان به عنوان دستیابی به کارایی بالاتر نامگذاری کرد (Balram,۲۰۱۵). به این دلیل ماموریت اصلی هر نظام ارزیابی عملکرد سنجش میزان موفقیت سازمان در دستیابی به اهداف آن است. موضوع ارزیابی، از جمله موضوعاتی است که از نظریه های کلاسیک تا به امروز به عنوان یک وظیفه اساسی مدیریت شناخته شده است. امروزه، با توجه به تحولات شگرف دانش مدیریت، نمی‌توان نقش نظام های ارزیابی عملکرد را نادیده گرفت. عدم وجود نظام ارزیابی عملکرد در هر سازمانی می تواند یکی از دلایل ناکارآمدی آن سازمان باشد و به عنوان یکی از نشانه های بیماری سازمان محسوب شود(Rahimi, Payamani and Anbari,2015).

ارزیـابی عملکرد در سازمانها فرآیندی است که با استفاده از آن می‌توان سازمانها را بر مبنـای اهـداف و رسالت‌شـان مـورد ارزیابی قرار داد و میزان موفقیت آنها را در راستای دستیابی به اهداف و یـا میـزان انحراف‌شـان از اهـداف سـنجید. ارزیابی عملکرد فرآیندی است که سازمانها باید آن را انجام دهند. یک فرایند بازنگری نظام مند است که به سازمان ها در دستیابی به اهداف تعیین شده یاری می رساند(Zhang& Tan,2012). در واقع ارزیابی عملکرد باعث بهبود در رویه‌های پاسخگویی و یکپارچگی اهداف افراد و سازمان ها می شود. همچنین ارزیابی عملکرد ابعاد نحوه استفاده از منابع در قالب شاخص های کارایی را بیان می کند. اگر در ساده ترین تعریف، نسبت داده به ستاده را کارایی بدانیم، نظام ارزیابی عملکرد درواقع میزان کارایی تصمیمات مدیریت در خصوص استفاده بهینه از منابع و امکانات را مورد سنجش قرار می دهد (Ahwazi salamat, Hosseinpour and Shahi,2020). بنابراین ارزیابی عملکرد فعالیتی است که همهٔ سازمانها باید آن را انجام دهند؛ این ارزیابی در واقع نوعی مصون‌سازی سازمان در برابر آفات پیشرو است(Shafiee, Khandal, Montazer and Radinia ۲۰۱۴,). این فعالیت ممکن است به صورت کـاملا سیستماتیک و یا خیلی سریع و خاص انجام دهند ولی به هرحال برای بهبود عملکرد باید به آن توجه کننـد(Aghajani, Kiakjouri, Yahya Tabar,2013). در حقیقت، اطلاع از عملکرد واحد تحت نظارت مدیر، یکی از مهمترین ابزارهایی است که می‌تواند مدیر را در تصمیم‌گیری‌های مناسب یاری دهد. به کمک این وسیله، مدیر می‌تواند دربارهٔ تهدید و یا توسعهٔ واحد، تصمیم‌گیری و حتی چگونگی تخصیص بودجه و یا درآمدها به واحدها را بررسی کند(Asmild, Paradi, Pastor,2009).

Ebrahimpour Azbari, Akbari, Movahed Manesh and Abdollahi(۲۰۱۷) معتقدند؛ یک سیستم اثربخش ارزیابی عملکرد می‌تواند انبوهی از مزیت‌ها را برای سازمانها و کارکنان ایجاد کنـد منجمله؛ الف) بازخورد عملکرد مشخصی را برای بهبود عملکردکارکنان فـراهم می‌آورد، ب) زمینه توسعه کارکنان را فراهم و تسهیل می‌کنـد، ج) بین نتیجه‌گیری پرسنلی و عملکرد ارتباط نزدیکی برقرار می‌نماید و د) انگیزش و بهـره وری کارکنـان را افـزایش می‌دهد. علاوه بر این ارزیابی عملکرد موجب تحریک حس کنجکاوی، پرسش و چالش در مورد انجام امور و نحوه ی تخصیص منابع می گردد و تضمین اینکه ارزش تلاش‌های کاری انجام شده همیشه در سطح بالایی قرار گیرند تنها از طریق نظام‌های سنجش و اندازه‌گیری عملکرد امکان پذیر است(Ahmadvand, Torbati and Pourreza ,2012)

آنچه تاکنون بیان شد بیشتر در مورد ضرورت ارزیابی عملکرد نیروی انسانی در سازمانهای مختلف ازجمله آموزشی بوده است، اما موضوع بسیار مهم در ارزیابی عملکرد، تعیین شاخص‌های مناسب به‌عنوان مبنای استاندارد برای ارزیابی عملکرد است. در بسیاری از سازمانها ارزیابی عملکرد صورت می‌گیرد، اما ازآنجا که معیارهای لحاظ شده مناسب نیستند، نتایج به دست آمده از این ارزیابی ها قابل اطمینان نیست. لذا

بدیهی است که پیش از ارزیابی عملکرد در هر سازمانی ابتدا باید معیارهای مناسب برای ارزیابی عملکرد نیروی انسانی در آن سازمان شناسایی شود، سپس مبنای ارزیابی قرار گیرد (Nazari, Divkaan, Kosaripoor,2020)، Santiago & Benavides(۲۰۰۹) نیز بیان کرده اند که ارزیابی ، نیاز به تدوین استاندارد و معیار ارزیابی دارد تا ارزیابی مناسب و درستی از عملکرد مجموعه صورت گیرد. در این تحقیق ابتدا به تعیین شاخص‌های مناسب(ورودی و خروجی) به‌عنوان مبنای استاندارد برای ارزیابی عملکرد پرداخته شد سپس از شبکه عصبی مصنوعی(ANN) برای ارزیابی و رتبه بندی مراکز آموزشی استفاده گردید.

ماهیت عملکرد شبکه های عصبی مصنوعی به دلیل قدرت یادگیری و تعمیم‌پذیری به گونه ای است که در برابر داده های پرت و اغتشاشات حاصل از اندازه گیری غیر دقیق داده‌ها مقاوم‌تر عمل می‌کنند و تا حدودی حجم محاسبات را نیز افزایش می دهد (Ajali & Safari ,۲۰۱۱). مراکز یاددهی و یادگیری نیز به عنوان یکی از مهمترین دغدغه های انسان مدرن بی شک کاربرد این فناوری را از نظردور نداشته و از پیشرفت ها در حوزه ی هوش مصنوعی استقبال می کند. (۲۰۱۲) Encyclopedia Britannica هوش این گونه تعریف شده است: « توانایی سازگاری موثر با محیط، چه از طریق ایجاد تغییر در فرد یا محیط و یا یافتن یک چیز جدید ». هوش مصنوعی عبارت است از هوشمندی ماشین ها و همچنین به شاخه ای از دانش رایانه اشاره دارد که هدف آن ایجاد چنین سطحی از هوشمندی برای ماشین ها می باشد(۲۰۱۳, &Norvig۲۰۰۳ Russell Ahmadi, Daraei, Salamzadeh and Jafari) درتعریفی Sikorova(۲۰۰۹) هوش مصنوعی را به عنوان حوزهای از دانش فناوری اطلاعات تبیین کرده که با ایجاد یا کاربرد ماشین ها و دستگاه هایی سروکار دارد که نشانه هایی از رفتار هوشمند را در خود دارند.

شبکه های عصبی مصنوعی مدل های ریاضی ای هستند که نحوه عملکرد مغز انسان را تقلید می کنند و توانایی آنها در استخراج الگوها در داده های مشاهده شده بدون نیاز به داشتن مفروضاتی در مورد روابط بین متغیرهاست (Foroughipour; Moshtaghie and Farhadifar,2018). آنها توابعی جامع و انعطاف پذیر و ابزاری قدرتمند برای تجزیه و تحلیل داد ه ها و مدلسازی روابط غیر خطی، با درجه صحت بالا هستند. یکی از متداول ترین شبکه های عصبی مورد استفاده، شبکه عصبی پرسپترون چند لایه[۲]است. پرسپترون چند لایه، ترکیب استانداردی از ورودی ها، واحدهای عصبی خطی و غیر خطی و خروجی هاست. خروجی تمام واحدهای پردازش از هر لایه به تمام واحدهای پردازش لایه بعدی انتقال داده می شود. واحدهای پردازش لایه ورودی همگی خطی هستند، ولی در لایه، مخفی از نرونها

۱Artificial Neural Network
۲Multi Layer Perceptron

با تابع تانژانت سیگموئید[۱] هایپربولیک[۲]یا هر تابع غیر خطی و پیوسته مشتق پذیر دیگری می توان استفاده کرد(Taghizadeh Mehrjerdi, Fazel Yazdi, Mohebbi,2013).

شبکه های عصبی براحتی همپوشانی را تعدیل کرده و ضعف محاسبات را نیز جبران می نماید؛ یک مدل شبکه عصبی مصنوعی از متغیرهای ورودی در لایه اول استفاده می‌کند. خروجی شبکه معمولاً راه‌حلی برای یک مسئله است. در این بررسی خروجی شبکه می‌تواند نشان دهنده یک مرکز آموزشی دارای اعتبار خوب و یا یک مرکز آموزشی دارای اعتبار بد باشد. بدین‌ترتیب شبکه پس از آموزش برای متقاضی دارای اعتباردهی و رتبه بندی را نشان می‌دهد. مدل‌های شبکه‌های عصبی برای محاسبه خروجی‌ها از وزن‌هایی که به هر یک از ارتباطات نرون‌ها تخصیص می‌یابد بهره می‌گیرند. وزن‌ها به‌صورت ارزشی عددی، ارتباط بین دو نرون را نشان می‌دهند و بیانگر اهمیت نسبی هر متغیر ورودی هستند. فرایند یادگیری نظارتی در شبکه‌های عصبی، شامل محاسبه خروجی‌ها و اصلاح مکرر اوزان تا رسیدن به خروجی مناسب مطابق یا بسیار نزدیک به خروجی هدف است. با تکرار فرایند یادگیری، شبکه مقادیر صحیح وزن‌ها را شناسایی می‌کند (Kazemi, Ghasemi and Zandieh ,2011).

شبکه‌های عصبی مختلف، مقدار خطا را بر اساس الگوریتم‌های یادگیری که مورد استفاده قرار می‌دهند، محاسبه می‌کنند. به دلیل آنکه الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا[۳]توانایی شناسایی الگوها را در دامنه وسیعی از داده‌ها دارد، می‌تواند در رتبه‌بندی مراکز آموزش کارا و ناکارا و همچنین میزان کارایی در ورودی و خروجی هایی مراکزی که حتی ناکارآمد تشخیص داده شده اند؛ اعتبار یابی و برآورد کند. در پژوهشی(۲۰۱۸)Foroughipour; Moshtaghie and Farhadifar با عنوان "کارایی شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک در ارزیابی کیفیت خدمات ادارات تربیت بدنی دانشگاه‌های آزاد"، به بررسی کارایی الگوریتم ژنتیک در سنجش کیفیت خدمات ادارات تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی پرداخته اند. بر این اساس، پرسشنامه ای با ۴ معیار و ۲۳ زیرمعیار تهیه و در اختیار ۱۱۸ دانشجوی رشته تربیت بدنی قرار گرفته است. همچنین، یک مدل دو هدفه، جهت ماکزیمم کردن سطح کیفیت خدمات و ماکزیمم کردن رضایت دانشجویان، برای اولین بار، ارایه گردید. با توجه به NP-HARD بودن مساله، جهت حل مدل، الگوریتم ژنتیک بکار گرفته شد. به منظور بررسی کارایی الگوریتم ژنتیک، نتایج حاصل با نتایج فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مقایسه شد. نتایج بیانگر برتری الگوریتم ژنتیک و کارایی بیشتر آن در سنجش کیفیت خدمات می‌باشد.

در پژوهشی(۲۰۱۶) Soleimanpour, Fouladi and Jahangshahi Rezaei با عنوان "بررسی کارایی نسبی عملکرد پژوهشی واحدهای پژوهشی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه ی موردی:

۱-Tangent Sigmoid
۲-Hyperbolic
۳-Back-Propagation

دانشگاه ارومیه)"، دانشکده‌های دانشگاه ارومیه به عنوان واحدهای تصمیم گیر قلمداد کرده و عملکرد پژوهشی آن‌ها با استفاده از مدل پیشنهادی مورد مقایسه قرار گرفته است تا اعتبار مدل سنجیده شود. به دلیل وجود دانشکده‌های همگن و تبعیت از یک سیاست مدیریتی خاص در دانشگاه، مدل استفاده شده در این تحقیق از نوع بازده به مقیاس ثابت می‌باشد، همچنین نوع مدل از منظر گرایش به ورودی بودن یا خروجی بودن، خروجی گرا می‌باشد.

بنابراین ارزیابی عملکرد سال‌هاست در بخش‌های دولتی و غیردولتی در اغلب کشورهای پیشرفته جهان و تعداد زیادی از کشورهای در حال توسعه مرسوم گردیده است. امروزه ضرورت این روش‌های ارزیابی عملکرد با توجه به ماهیت سازمان های دولتی آن‌چنان محرز گردیده که در هر شرکت/ صنعت تابعی به عنوان امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر مطرح و لازمه‌ی یک مدیریت صحیح و پویا در مدیریت منابع انسانی به شمار می‌رود. هر چند مراکز آموزشی شرکت‌ها نیز، برای آنکه از کارایی لازم برخوردار باشند باید مرتب مورد بازنگری و نقد و بررسی قرار گیرند و متناسب با نیازها و پیشرفتها و تحولات جهانی تغییر کنند. ارزیابی عملکرد بر پایه علمی و مناسب و استفاده از روش های نوین و بروز همانند شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند یکی از راهکارهایی که در این زمینه کارساز باشد. بدین منظور تکنیک‌های مختلفی به منظور ارزیابی و اصلاح عملکرد سازمان و موسسات آموزشی استفاده می‌شود. از روش‌های شناخته شده و کاربردی برای اندازه‌گیری کارایی واحدهای مدیریتی مختلف زمانی‌که آن‌ها دارای چندین ورودی و خروجی متجانس هستند و شکل خاصی از تابع تولید در دسترس نیست، شبکه عصبی مصنوعی به عنوان رویکرد نوین می‌تواند به مدیران آموزشی و مدیران منابع انسانی در ارزیابی لایه های پنهان عملکردی و کارکردی کمک شایانی نمایند. علاوه بر تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور که بیان کننده ضرورت ارزیابی عملکرد موسسات و واحدهای مختلف هستند، تحقیق حاضر نیز سعی بر آن داردکه عملکرد مراکز آموزشی زیر مجموعه یکی از سازمانهای دولتی کشور را با استفاده از انبوهی از داده های خام و طبیعی که تحلیل و تجزیه ایی بر روی آنها صورت نگرفته؛ برای اولین بار در سطح کشور با استفاده از لایه های نهفته در الگوریتم های هوش مصنوعی داده کاوی نموده و بعد از آن بدون سوگیری و کاملا هوشمندانه هر کدام از ورودی و خروجی های را با تاکید بر ماهیت هر کدام از مراکز آموزشی (۵گانه) سازمان مورد مطالعه؛ بطور همپوشا در قالب خوشه بندی هوشمند در یک دوره‌ی زمانی معین(۱۰ساله) مورد آنالیز و واشکافی قرار دهد و با توجه به محدودیت‌های موجود در داده‌های تصمیم با استفاده از سناریوهای مختلف برآورد کند و میزان عملکرد واحدها مورد مطالعه تعیین و الگوهای مبتنی بر سناریوهای مختلف بمنظور کارا شدن و افزایش توان بهره وری آنها بصورت یک دامنه اطلاعاتی ارزشمند به ذی نفعان ارائه گردد.

روش پژوهش

این مقاله یک پژوهش ارزشیابی برای ارزیابی عملکرد مراکز آموزش سازمانی دولتی می‌باشد. از جهت هدف، از نوع تحقیقات کاربردی است. زیرا نتایج آن به اخذ تصمیمات بهینه‌تر کمک می‌کند. از جهت روش استنتاج از نوع تحقیقات توصیفی، از جهت طرح تحقیق و تحلیلی از نوع پس رویدادی بر مبنای تجربیات گذشته می‌باشد.

محدوده زمانی این تحقیق بین سالهای۱۳۹۲تا ۱۳۹۹ و محدوده مکانی آن نیز ۵ مرکز آموزشی فعال در یکی از سازمانهای دولتی کشور می باشد. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از روش بررسی مدارک و اسناد، اطلاعات مربوط به متغیرهای تحقیق از طریق کانال‌های موازی اطلاعات همچون کتب و مقالات، مجلات و سایت های اینترنتی معتبر علمی و نیز اسناد و مدارک که با مراجعه به اسناد و مدارک سازمان به روش کتابخانه‌ای مهمترین متغیرهای ورودی و خروجی به کار گرفته شده در ارزیابی مراکز آموزشی رصد و جمع آوری شده و سپس طبقه بندی و جمع‌آوری شد.

از مهمترین مراحل این بررسی، تصمیم گیری در مورد انتخاب ورودی ها و خروجی ها می باشد که براساس نظرات خبرگان دانشگاهی(اساتید و مشاوران) و صنعتی (مدرسان، مدیران و کارشناسان مراکز آموزشی) با خروجی های صورت گرفته از تحقیقات و مطالعات گسترده منجر به دسته بندی های زیر گردید:

ورودی: ورودی عاملی است که با افزایش یک واحد آن، با حفظ تمامی عوامل دیگر کارایی کاهش می‌یابد و نیز بالعکس. در واقع رابطه معکوس بین میزان ورودی ها و کارایی وجود دارد. معمولا در ارزیابی کارایی، شاخص های هزینه به عنوان ورودی در نظر گرفته می شود (Khorasani and Hosseini Zarab,2014,p.47)

در این تحقیق ورودی ها مشتمل است بر منابع انسانی، مالی و تجهیزات، امکانات و فعالیت آموزشی.

جدول۱: ورودی های مراکز آموزشی مورد مطالعه

ورودی ها		
منابع انسانی	**منابع مالی**	**تجهیزات، امکانات و فعالیت آموزشی**
درصد ارزیابی مدرسین داخل و خارج سازمان	میزان اعتبارات آموزشی	نسبت اولویت بندی نیازهای آموزشی
درصد بهره گیری از مدرسین داخلی		درصد کل تقویم آموزشی شرکت
درصد مدرسین داخلی شرکت		درصد نفرساعت آموزشی پودمانی مدیران
درصد اساتید با مدرک تحصیلات تکمیلی		درصد سرانه تعداد فضای آموزشی
درصد تعداد کارمندان مرکز آموزش		
انطباق مقطع و رشته تحصیلی نیروی انسانی در حوزه آموزش		
درصد جلسات شورای آموزشی شرکت		

خروجی: خروجی عاملی است که با افزایش یک واحد آن با حفظ عوامل دیگر کارایی افزایش می‌یابد و نیز بالعکس. این بدین مفهوم است که رابطه مستقیم بین میزان خروجی ها و کارایی وجود دارد معمولاً در ارزیابی کارایی میزان تولید را به عنوان خروجی در نظر گرفته می شود (Khorasani, Doosti,2012,p79)در این تحقیق خروجی ها شامل: تولید محتوای‌های آموزشی، میزان اجرای فرایند آموزشی و صدور، اخذ استاندارد و گواهی های آموزشی می باشد.

جدول۲: خروجی های مراکز آموزشی مورد مطالعه

خروجی ها		
تولید محتوای های آموزشی	**میزان اجرای فرایند آموزشی**	**صدور، اخذ استاندارد و گواهی های آموزشی**
درصد جزوات بروز رسانی شده سالیانه	درصد اجرایی شدن تقویم آموزشی شرکت	درصد گواهینامه های صادر شده برای دوره ها
درصد متون و منابع آموزشی(تدوین شده)	درصد میزان دوره های برگزار شده برای مشتریان بیرونی	درصد تعداد استانداد های اخذ شده
درصد ارائه بازخورد نتایج ارزیابی به شرکت کنندگان در دوره		

جهت جمع آوری اطلاعات در گام اول از روش دلفی استفاده گردید. در این روش، افراد خبره و متخصص به عنوان اعضای گروه باید بر اساس تخصص و خبرگی انتخاب گردند. بنابراین روش‌های نمونه گیری تصادفی برای انتخاب این افراد مناسب نیست**(**Babajani and Satayesh, 2007 **)**. لذا افراد تشکیل دهنده گروه دلفی با رعایت، سه ویژگی " حضور نمایندگان گروه های متخصص"، "آگاهی عمیق درمورد موضوع تحقیق"، و "وسعت نظر و آگاهی "توسط تیم طراحی و تحلیلگر انتخاب شوند Babajani) and Moharrami,2017).

نظرات در مورد تعداد اعضای گروه دلفی، متنوع است. در برخی مطالعات تعداد اعضای گروه دلفی را بین ۸ تا ۱۲ نفر مناسب می‌دانند و برخی ۵۰ نفر را مناسب دانسته اند. تعداد اعضای دلفی معمولاً کمتر از ۵۰ نفر و بین ۱۵ تا ۲۰ نفر مناسب است**(**Rezvani, 2018**).** هر چند گاهی محققان معتقدند، با گروه های ۱۰ تا ۱۸ نفره می توان روش دلفی را اجرا نمود و نیازی به حجم زیاد نمونه نیست(۲۰۱۶، Pishdar)، در این تحقیق با توجه به وجود مراکز آموزشی متنوع سازمان تعداد ۴۰ نفر به عنوان تعداد اعضای دلفی انتخاب شدند. . جهت اعتبارسنجی شاخص‌های وردی و خروجی مراکز آموزشی و تحلیل عاملی تأییدی از نرم‌افزار Smart-PLS[3] برای بررسی روایی سازه مدل ساختاری و انتخاب شاخص‌های کاربردی استفاده شد؛ همچنین برای ارزیابی و انتخاب مدل بهینه جهت کارایی و رتبه بندی مراکز آموزشی با استفاده از رویکرد شبکه عصبی مصنوعی از نرم‌افزار MATLAB با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه MLP و نیز برای آموزش آن ازشبکه های پس انتشار[1]و الگوریتم فید فوروارد[2] استفاده گردید.

۱ Backprogagation Network
۲feedforward

یافته های پژوهش

در مرحله اول ابتدا با استفاده از روش دلفی در دو فاز، دیدگاه خبرگان، مدیران و کارشناسان جهت شناسایی شاخص‌های کلیدی (ورودی و خروجی) ارزیابی مراکز آموزشی مورد بررسی قرار گرفت. پس از انجام این فاز در نهایت ۱۶ شاخص برای متغیرهای ورودی؛ و ۲۰ شاخص برای متغیرهای خروجی شناسایی شد. با توجه به وسعت و تعداد زیاد شاخص‌های ارئه شده توسط خبرگان، لازم بود تا این شاخص‌ها به صورت منسجم و دقیق‌تری بررسی شود و شاخص‌های مهم و کاربردی‌تر از بین آن‌ها انتخاب گردد. بر این اساس، لازم شد تا در مرحله بعد (دوم) نظر خبرگان در مورد شاخص‌های انتخاب شده مورد بررسی قرار گیرد. در این مرحله، پرسشنامه (چک لیست) شاخص‌ها در دو طبقه‌بندی متغیرهای ورودی و خروجی لحاظ شد و مجددا در اختیار خبرگان قرار گرفت تا میزان اهمیت هر یک از شاخص‌ها را بر اساس طیف لیکرت پنج مقیاسی (خیلی کم تا خیلی زیاد) مشخص شود. در این مرحله تعداد ۴۰ پرسشنامه در بین خبرگان توزیع شد که در نهایت تعداد ۳۷ پرسشنامه جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. جهت تحلیل و شناسایی شاخص‌های کابردی و مهم که به طور دقیق متغیرهای ورودی و خروجی ارزیابی مراکز آموزشی را مورد سنجش قرار می‌دهند که در نهایت ۱۲ شاخص ورودی و ۷ شاخص خروجی بدست آمد که منجر به جمع‌آوری اطلاعات از سالهای ۲۰۱۳- ۲۰۲۰ از مراکز آموزشی سازمان مورد مطالعه گردید و جهت تعیین روایی سازه از رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد.

اعتبارسنجی مدل ساختاری ارزیابی مراکز آموزشی

رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری بر اساس کمترین مربعات جزئی[۱] در بسیاری از موقعیت‌هایی که پژوهشگران از آن استفاده می‌کنند، دارای امتیازات فراوانی است. برای مثال، استفاده از رویکرد کمترین مربعات جزئی برای تکوین نظریات در مطالعات اکتشافی و همچنین زمانی که حجم نمونه کم است مناسب‌تر می‌باشد (Hair, Risher, Sarstedt & Ringle ،۲۰۱۹). با توجه به این‌که هدف بخش حاضر، اعتبارسنجی شاخص‌های ورودی و خروجی انتخاب (تعیین) شده برای ارزیابی مراکز آموزشی از دیدگاه صاحب‌نظران این حوزه می‌باشد؛ از تحلیل عاملی تأییدی با نرم‌افزار Smart-PLS3 جهت بررسی روایی سازه مدل ساختاری و انتخاب شاخص‌های کاربردی در ارزیابی مراکز آموزشی استفاده شده است. در ادامه، روایی سازه متغیرهای ورودی و خروجی ارزیابی مراکز آموزشی در دو مرحله مورد بررسی قرار گرفته است؛

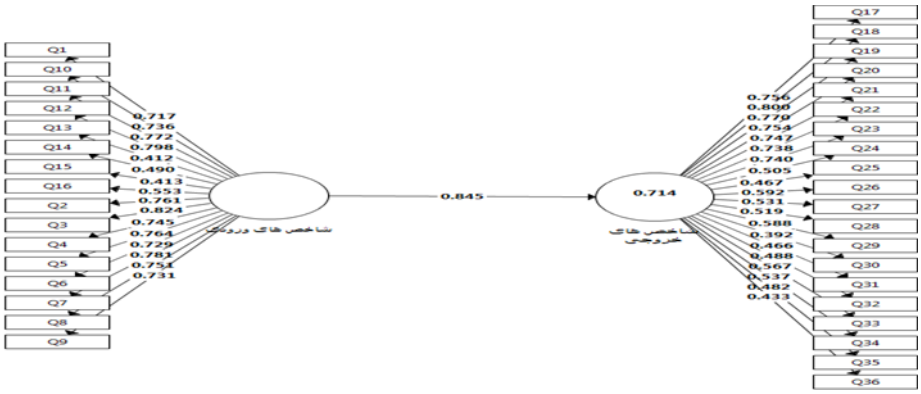
۱ Partial least squares structural equation modeling

۱) مرحله اول بررسی بارهای عاملی و سطح معناداری شاخص‌ها، و ارزیابی برازش مدل ساختاری بر اساس کلیه شاخص‌ها (۳۶ شاخص) است. هدف این مرحله، شناسایی شاخص‌های کاربردی و غیر کاربردی از دیدگاه خبرگان؛ و همچنین برازش مدل ساختاری بر اساس کلیه شاخص‌ها است.

۲) مرحله دوم بررسی بارهای عاملی و سطح معناداری شاخص‌ها و ارزیابی مدل ساختاری نهایی بر اساس شاخص‌های کاربردی است. هدف این مرحله، ارزیابی شاخص‌های انتخاب شده در مرحله اول، و برازش مدل ساختاری نهایی پژوهش است.

مرحله اول: ارزیابی مدل ساختاری

بارهای عاملی و سطح معناداری



شکل ۱ مدل ساختاری بر اساس شاخص‌های ورودی و خروجی در حالت تخمین استاندارد

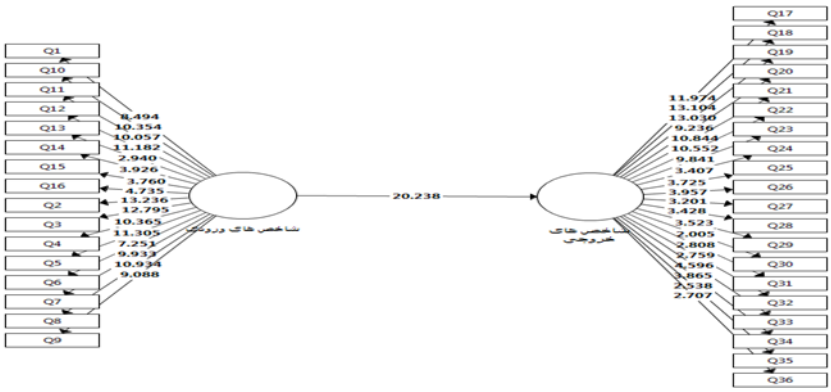
شکل ۱نشان‌دهنده بارهای عاملی شاخص‌های انتخاب شده در دو مدل اندازه‌گیری «متغیرهای ورودی» و «خروجی» در ارزیابی مراکز آموزشی می‌باشد که در یک مدل ساختاری مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به پیشنهاد Hair, Risher, Sarstedt & Ringle (۲۰۱۹) نقطه برش بارهای عاملی برای قابل قبول بودن برابر با ۰/۷۰۸ لحاظ شده است. آن‌ها معتقد بودند که در بهترین حالت هر شاخص حداقل باید حدود ۵۰ درصد از واریانس را تبیین کند. بر این اساس، در این بخش شاخص‌هایی که بالاتر از حد ۰/۷۰۸ بودند به عنوان شاخص‌های کاربردی و مهم انتخاب شدند. در جدول ۳ نتایج بارهای عاملی و سطح معناداری مرتبط با شاخص‌ها ارائه شده است.

جدول ۳- بارهای عاملی و سطح معناداری متغیر شاخص‌های ورودی و خروجی

متغیر	شماره	شاخص‌ها	بار عاملی و سطح معناداری	
			بار عاملی	T-Values
متغیرهای ورودی	۱	نفرساعت آموزشی پودمانی مدیران	۰/۷۱	۸/۴۹
	۲	اساتید با مدرک تحصیلات تکمیلی	۰/۷۶	۱۳/۲۳
	۳	کل تقویم آموزشی شرکت	۰/۸۲	۱۲/۷۹
	۴	انطباق مقطع و رشته تحصیلی نیروی انسانی در حوزه آموزش	۰/۷۴	۱۰/۳۶
	۵	اولویت‌بندی نیازهای آموزشی	۰/۷۶	۱۱/۳۰
	۶	مدرسین داخل و خارج ودجا	۰/۷۲	۷/۲۵
	۷	میزان اعتبارات آموزشی	۰/۸۱	۹/۹۳
	۸	تعداد کارمندان مرکز اموزش	۰/۷۵	۱۰/۹۳
	۹	بهره گیری از مدرسین داخلی	۰/۷۳	۹/۰۸
	۱۰	مدرسین داخلی شرکت	۰/۷۳	۱۰/۳۵
	۱۱	جلسات شورای آموزشی شرکت	۰/۷۷	۱۰/۰۵
	۱۲	سرانه تعداد فضای آموزشی	۰/۷۹	۱۱/۱۸
	۱۳	میزان حق التدریس اساتید	۰/۴۱	۲/۹۴
	۱۴	دانشگاههای مدرسان	۰/۴۹	۳/۹۲
	۱۵	میزان تمایل و علاقه فراگیران به آموزش(واکنش به دوره آموزشی)	۰/۴۱	۳/۷۶
	۱۶	تعداد کلاسهای مجهز کارگاهی(عملی)	۰/۵۵	۴/۷۳
متغیرهای خروجی	۱۷	تعداد استانداد های اخذ شده	۰/۷۵	۱۱/۹۷
	۱۸	متون و منابع آموزشی(تدوین شده)	۰/۸۰	۱۳/۱۰
	۱۹	گواهینامه های صادر شده برای دوره ها	۰/۷۷	۱۳/۰۳
	۲۰	جزوات بروز رسانی شده سالیانه	۰/۷۵	۹/۲۳
	۲۱	ارائه بازخورد نتایج ارزیابی به شرکت کنندگان در دوره	۰/۷۴	۱۰/۸۴
	۲۲	میزان دوره های برگزار شده برای مشتریان بیرونی	۰/۷۳	۱۰/۵۵
	۲۳	اجرایی شدن تقویم آموزشی شرکت	۰/۷۴	۹/۸۴
	۲۴	تعداد افرادی که در دهه اول خدمت خود دوره گذرانده اند	۰/۵۰	۳/۴۰
	۲۵	میزان تمایل شرکت در دوره های آموزشی	۰/۴۶	۳/۷۲
	۲۶	تعداد شکایات کارکنان	۰/۵۹	۳/۹۵

متغیر	شماره	شاخص‌ها	بار عاملی و سطح معناداری	
			بار عاملی	T-Values
	۲۷	تعداد نمرات ثبت شده	۰/۵۳	۳/۲۰
	۲۸	میزان پذیرایی انجام شده از شرکت کنندگان در دوره های آموزشی	۰/۵۱	۳/۴۲
	۲۹	رضایت شرکت کنندگان در دوره های آموزشی	۰/۵۸	۳/۵۲
	۳۰	دوره هایی که فرم مشخصات دوره تکمیل شده است	۰/۳۹	۲/۰۰
	۳۱	دوره هایی که بلند مدت بوده اند	۰/۴۶	۲/۸۰
	۳۲	دوره هایی که تخصصی برگزار شده اند	۰/۴۸	۲/۷۵
	۳۳	میزان درامدهای کسب شده	۰/۵۶	۴/۵۹
	۳۴	مهارتهای یادگرفته شده	۰/۵۳	۳/۸۶
	۳۵	اساتیدی که مداوم دوره برگزار می کنند	۰/۴۸	۰/۵۳
	۳۶	دوره هایی که کنسل شده اند	۰/۴۳	۲/۷۰

جدول ۳ نشان‌دهنده بارهای عاملی و سطح معناداری شاخص‌های ورودی و خروجی جهت ارزیابی مراکز آموزشی می‌باشد. یافته‌ها نشان داد که از ۱۶ شاخص تعیین شده در متغیر ورودی، ۱۲ شاخص(شماره ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲) دارای بار عاملی بالاتر از ۰/۷۰۸ هستند و به لحاظ کاربردی از اهمیت بالایی برخوردار هستند و به عنوان شاخص‌های ورودی مراکز آموزشی انتخاب شدند. در ارتباط با شاخص‌های خروجی نیز یافته‌ها نشان داد که از بین ۲۰ شاخص تعیین شده توسط خبرگان، ۷ شاخص(شماره ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲ و ۲۳) دارای بار عاملی بالاتر از ۰/۷۰۸ هستند و به لحاظ کاربردی از اهمیت بالایی برخوردار هستند و به عنوان شاخص‌های خروجی مراکز آموزشی انتخاب شدند. در ادامه، مدل ساختاری بر اساس مقادیر T-Value ارائه شده است که مقادیر بالاتر از ۱/۹۶ بیانگر معنادار بودن ضرایب بارهای عاملی می‌باشد ($P < 0.05$).



شکل ۲ مدل ساختاری بر اساس شاخص‌های ورودی و خروجی در حالت تخمین معناداری

شکل ۲ نشان دهنده مدل ساختاری در حالت تخمین معناداری می‌باشد. یافته‌ها نشان داد مقدار T-Value در کلیه شاخص‌ها بالاتر از ۱/۹۶ و معنادار هستند. این نتیجه، بیانگر آن است که ۳۶ شاخص انتخاب شده در مرحله اول، قابلیت استفاده برای متغیرهای ورودی و خروجی ارزیابی مراکز آموزشی را دارند، اما فقط ۱۹ شاخص از اهمیت کاربردی بالایی برخوردار بودند. در ادامه، برازش مدل ساختاری بر اساس ۳۶ شاخص که متشکل از دو مدل اندازه‌گیری «متغیر ورودی» و «متغیر خروجی» می‌باشد؛ارائه شده است. سنجش برازش مدل‌های اندازه‌گیری با نرم‌افزار Smart-PLS بر اساس معیارهای پایایی و روایی صورت می‌گیرد؛ یعنی تأیید نهایی ابزار محقق ساخته، منوط به مطلوب بودن شاخص‌های روایی و پایایی است. بر این اساس، شاخص‌های ارزیابی برازش به شرح زیر می‌باشد:

۱) پایایی ترکیبی[۱] و آلفای کرونباخ: جهت ارزیابی پایایی و سازگاری درونی ابزار پژوهش؛

۲) شاخص فورنل-لارکر[۲] جهت ارزیابی روایی افتراقی[۳] و

۳) میانگین واریانس استخراج شده[۴] جهت ارزیابی روایی همگرا[۵] استفاده شده است (Hair, Hult, Ringle& Sarstedt 2016). (Hair, Risher, Sarstedt & Ringle ،۲۰۱۹).

در ادامه، نتایج اعتبارسنجی بر اساس روایی و پایایی مدل‌های اندازه‌گیری ارائه شده‌اند.

---

۱ Composite reliability
۲ Fornell–Lacker
۳ Discriminant validity
۴ Average Variance Extracted
۵ Convergent Validity

جدول ۴. شاخص‌های ارزیابی پایایی و روایی همگرا

مدل اندازه‌گیری	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی	میانگین واریانس تبیین شده (AVE)
متغیر خروجی	۰/۹۰	۰/۹۲	۰/۳۶
متغیر ورودی	۰/۹۲	۰/۹۳	۰/۴۸
حد قابل قبول	> 0.7	> 0.7	> 0.5

یافته‌های جدول ۴ نشان داد که دو مدل اندازه‌گیری متغیر ورودی و خروجی از نظر پایایی در وضعیت قابل قبول و بالاتر از ۰/۷۰ قرار دارند. ضریب آلفای کرونباخ برای متغیرهای ورودی و خروجی به ترتیب برابر با ۰/۹۲ و ۰/۹۰؛ و پایایی ترکیبی برابر با ۰/۹۳ و ۰/۹۲ است که مورد تأیید می‌باشد. اما نتایج ارزیابی روایی همگرا نشان داد که میانگین واریانس استخراج شده برای مدل اندازه‌گیری متغیر خروجی (۰/۳۶) و متغیر ورودی (۰/۴۸) پایین‌تر از مقدار ۰/۵۰ است. این نتیجه، بیانگر آن است که دو مدل اندازه‌گیری با ۳۶ شاخص، به لحاظ روایی همگرا مورد تأیید نمی‌باشند و شاخص‌ها در مجموع کمتر از ۵۰ درصد واریانس را تبیین می‌کنند؛ بنابراین باید شاخص‌هایی که دارای بار عاملی قابل قبول نیستند از مدل حذف شوند. در ادامه نتایج مربوط به روایی افتراقی ارائه شده است.

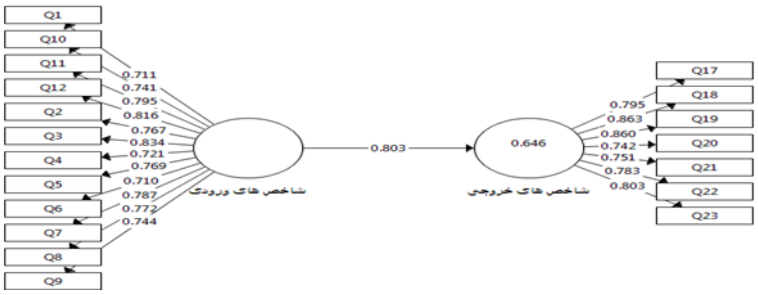
جدول ۵ : روایی افتراقی بر اساس معیار فورنل- لارکر

شماره	مدل اندازه‌گیری	متغیر خروجی	متغیر ورودی
۱	متغیر خروجی	(۰/۶۰)	
۲	متغیر ورودی	۰/۸۴	(۰/۶۹)

توجه: ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده در قطر ماتریس و داخل پرانتز نشان داده شده

معیار فورنل-لارکر در جدول ۵ نشان داد که ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده (AVE) مدل‌های اندازه‌گیری متغیر خروجی (۰/۶۰) و متغیر ورودی (۰/۶۹) در قطر ماتریس، کمتر از مقدار همبستگی بین متغیر ورودی و خروجی (۰/۸۴) با یکدیگر است؛ بنابراین روایی افتراقی بر اساس معیار فورنل-لارکر مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.

ارزیابی مدل ساختاری نهایی



شکل ۳: مدل نهایی ساختاری بر اساس شاخص‌های ورودی و خروجی در حالت تخمین استاندارد

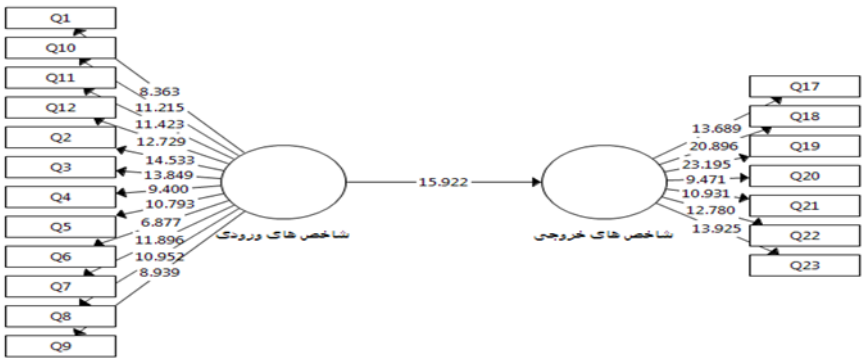
شکل ۳ نشان‌دهنده بارهای عاملی شاخص‌های انتخاب شده در دو مدل اندازه‌گیری «متغیرهای ورودی» و «خروجی» در ارزیابی مراکز آموزشی می‌باشد که در مدل نهایی ساختاری مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به پیشنهاد Hair, Risher, Sarstedt & Ringle (۲۰۱۹) نقطه برش بارهای عاملی برای قابل قبول بودن برابر با ۰/۷۰۸ لحاظ شده است. در جدول ۵ نتایج بارهای عاملی و سطح معناداری مرتبط با شاخص‌ها ارائه شده است.

جدول۶ : بارهای عاملی و سطح معناداری متغیر شاخص‌های ورودی و خروجی

متغیر	شماره	شاخص‌ها	بار عاملی و سطح معناداری	
			بار عاملی	T-Values
متغیرهای ورودی	۱	نفرساعت آموزشی پودمانی مدیران	۰/۷۱	۸/۳۶
	۱۰	مدرسین داخلی شرکت	۰/۷۴	۱۱/۲۱
	۱۱	جلسات شورای آموزشی شرکت	۰/۷۹	۱۱/۴۳
	۱۲	سرانه تعداد فضای آموزشی	۰/۸۱	۱۲/۷۲
	۲	اساتید با مدرک تحصیلات تکمیلی	۰/۷۶	۱۴/۵۳
	۳	کل تقویم آموزشی شرکت	۰/۸۳	۱۳/۸۴
	۴	انطباق مقطع و رشته تحصیلی نیروی انسانی در حوزه آموزش	۰/۷۲	۹/۴۰
	۵	اولویت‌بندی نیازهای آموزشی	۰/۷۶	۱۰/۷۹
	۶	مدرسین داخل و خارج ودجا	۰/۷۱	۶/۸۷
	۷	میزان اعتبارات آموزشی	۰/۷۸	۱۱/۸۹
	۸	تعداد کارمندان مرکز اموزش	۰/۷۷	۱۰/۹۵

متغیر	شماره	شاخص‌ها	بار عاملی و سطح معناداری	
			بار عاملی	T-Values
	۹	بهره گیری از مدرسین داخلی	۰/۷۴	۸/۹۳
متغیرهای خروجی	۱۷	تعداد استانداد های اخذ شده	۰/۷۹	۱۳/۶۸
	۱۸	متون و منابع آموزشی(تدوین شده)	۰/۸۶	۲۰/۸۹
	۱۹	گواهینامه های صادر شده برای دوره ها	۰/۸۶	۲۳/۱۹
	۲۰	جزوات بروز رسانی شده سالیانه	۰/۷۴	۹/۴۷
	۲۱	ارائه بازخورد نتایج ارزیابی به شرکت کنندگان در دوره	۰/۷۵	۱۰/۹۳
	۲۲	میزان دوره های برگزار شده برای مشتریان بیرونی	۰/۷۸	۱۲/۷۸
	۲۳	اجرایی شدن تقویم آموزشی شرکت	۰/۸۰	۱۳/۹۲

جدول ۶ نشان‌دهنده بارهای عاملی و سطح معناداری شاخص‌های ورودی و خروجی جهت ارزیابی مراکز آموزشی در مدل ساختاری نهایی می‌باشد. یافته‌ها نشان داد که ۱۲ شاخص انتخاب شده برای متغیر ورودی و ۷ شاخص انتخاب شده برای متغیر ورودی دارای بار عاملی بالاتر از ۰/۷۰۸ هستند و اهمیت کاربردی آن‌ها جهت ارزیابی مراکز آموزشی مورد تأیید هستند. در ادامه، مدل ساختاری نهایی بر اساس مقادیر T-Value ارائه شده است که مقادیر بالاتر از ۱/۹۶ بیانگر معنادار بودن ضرایب بارهای عاملی می‌باشد ($P < 0.05$).



شکل ۴. مدل ساختاری نهایی بر اساس شاخص‌های ورودی و خروجی در حالت تخمین معناداری

شکل ۴ نشان دهنده مدل ساختاری نهایی در حالت تخمین معناداری می‌باشد. یافته‌ها نشان داد مقدار T-Value در کلیه شاخص‌ها بالاتر از ۱/۹۶ و معنادار هستند. این نتیجه، بیانگر آن است که شاخص‌های انتخاب شده در مرحله نهایی، قابلیت استفاده برای متغیرهای ورودی و خروجی ارزیابی مراکز آموزشی را دارند. در ادامه، برازش مدل ساختاری نهایی بر اساس شاخص‌های تأییدی ارائه شده است.

برازش مدل ساختاری نهایی بر اساس شاخص‌های تأیید شده است که متشکل از دو مدل اندازه‌گیری «متغیر ورودی» و «متغیر خروجی» می‌باشد. در ادامه، نتایج اعتبارسنجی بر اساس روایی و پایایی مدل-های اندازه‌گیری نهایی ارائه شده‌اند.

جدول ۷. شاخص‌های ارزیابی پایایی و روایی همگرا

مدل اندازه‌گیری	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی	میانگین واریانس تبیین شده (AVE)
متغیر خروجی	۰/۹۰	۰/۹۱	۰/۶۴
متغیر ورودی	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۵۸
حد قابل قبول	> 0.7	> 0.7	> 0.5

یافته‌های جدول ۷ نشان داد که دو مدل اندازه‌گیری نهایی برای متغیر ورودی و خروجی از نظر پایایی در وضعیت قابل قبول و بالاتر از ۰/۷۰ قرار دارند. ضریب آلفای کرونباخ برای متغیرهای ورودی و خروجی به ترتیب برابر با ۰/۹۳ و ۰/۹۰؛ و پایایی ترکیبی برابر با ۰/۹۳ و ۰/۹۱ است که مورد تأیید می‌باشد. همچنین نتایج ارزیابی روایی همگرا در جدول نشان داد که میانگین واریانس استخراج شده برای مدل اندازه‌گیری متغیر خروجی (۰/۶۴) و متغیر ورودی (۰/۵۸) بالاتر از مقدار ۰/۵۰ است. این نتیجه، بیانگر آن است که دو مدل اندازه‌گیری با ۱۹ شاخص، به لحاظ روایی همگرا مورد تأیید می‌باشند و شاخص‌ها در مجموع بیشتر از ۵۰ درصد واریانس را تبیین می‌کنند؛ بنابراین مدل‌های اندازه‌گیری متغیر ورودی و خروجی به ترتیب با ۱۲ و ۷ شاخص انتخاب شده نهایی مورد تأیید هستند و از برازش لازم برخوردار می‌باشند. در ادامه نتایج مربوط به روایی افتراقی ارائه شده است.

جدول ۸. روایی افتراقی بر اساس معیار فورنل- لارکر

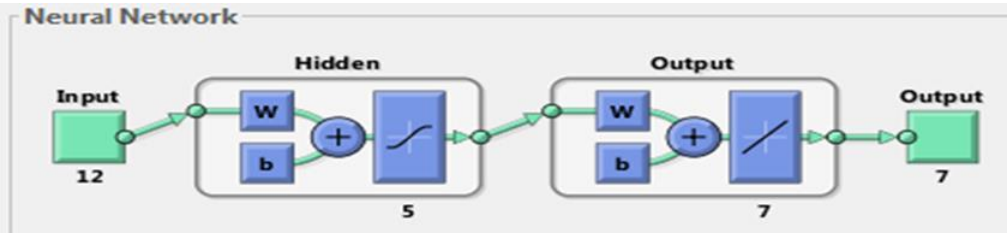
شماره	مدل اندازه‌گیری	متغیر خروجی	متغیر ورودی
۱	متغیر خروجی	(۰/۸۳)	
۲	متغیر ورودی	۰/۸۰	(۰/۸۱)

توجه: ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده در قطر ماتریس و داخل پرانتز نشان داده شده

معیار فورنل-لارکر در جدول ۸ نشان داد که ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده (AVE) مدل‌های اندازه‌گیری متغیر خروجی (۰/۸۳) و متغیر ورودی (۰/۸۱) در قطر ماتریس، بیشتر از مقدار همبستگی بین متغیر ورودی و خروجی (۰/۸۰) با یکدیگر است؛ بنابراین روایی افتراقی بر اساس معیار فورنل-لارکر مورد تأیید قرار می‌گیرد. به طور کلی یافته‌های مربوط به برازش مدل نشان داد که دو مدل اندازه‌گیری متغیر ورودی با ۱۲ شاخص و متغیر خروجی با ۷ شاخص از اعتبار لازم برخوردار هستند.

شبکه عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی به عنوان یکی از کاربردترین مدل‌ها در برآورد و پیش‌بینـی دارای انعطـاف و قابلیت‌های زیادی است. همانطور که در مباحث قبلی اشاره شد، شبکه‌های عصبی را می‌توان برای چندین خروجی همزمان با ورودی‌های یکسان به کار برد. یکی از مراحل پیچیده ی کاربرد شبکه عصبی آماده سازی های داده است. چراکه بهترین وضعیت برای شبکه های عصبی هنگامی است که تمام ورودی ها و خروجی ها بین صفر و یک باشند. یکی از دلایل تأکید برقرار داشتن ورودیها و خروجی ها در دامنه‌ی صفر و یک این است که توابع انتقال نمی توانند بین مقادیر خیلی بزرگ فرق بگذارند، برای اینکه داده های بزرگتر ارزش بالاتـری نسبـت به داده‌های کوچکتر نداشته باشند. بنابراین با استفاده از رابطه های مشخصی کلیه ی داده ها نرمال می شوند. یکی دیگر از عوامل تاثیر گذار بر ساختار شبکه عصبی مصنوعی؛ تعداد نرون های لایه مخفی می باشد که معمولاً به طور تجربی و با آزمون و خطا تنظیم می شود. یک راه تجربی این است که تعداد نرون های مخفی به نسبت کوچکی از تعداد ورودی‌ها انتخاب شود. اگر شبکه عصبی به جواب مطلوب همگرا نگردد، تعداد نرون های لایهٔ مخفی را افزایش می دهند و اگر شبکهٔ عصبی همگرا شد و از قدرت تعمیم خوبی هم برخوردار بود، در صورت امکان تعداد نرون های مخفی کمتری را مورد آزمایش قرار می دهند. نهایتاً روی یک اندازه مناسب بر اساس عملکرد کلی سیستم توافق می گردد(Li, & Zhong,2012) در این بخش بـا در نظـر گـرفتن ۱۲ ورودی برای مراکز آموزشی در بین سالهای۲۰۱۳ تا ۲۰۲۰ ، ۵ لایه پنهان و ۷ نرون در لایه خروجی، شبکه عصبی برای برآورد مدل در شکل ۵ طراحـی شـده است.



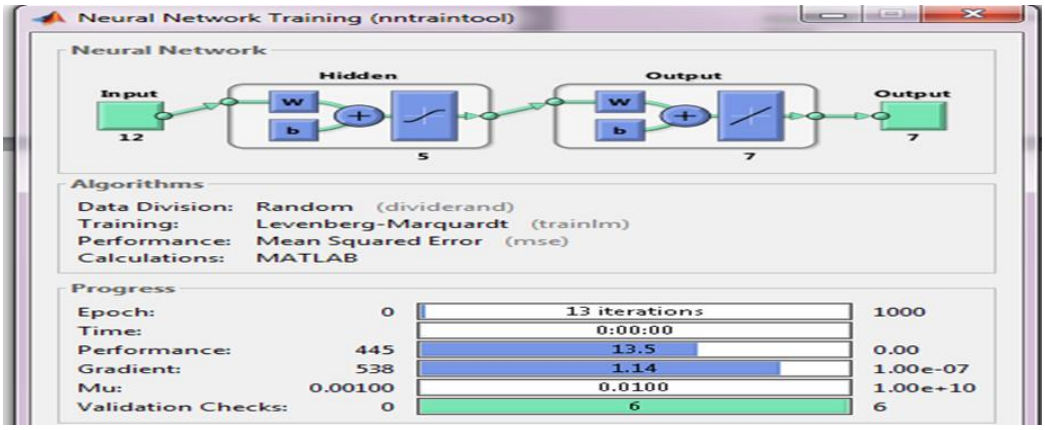
شکل۵. برآورد مدل براساس شبکه عصبی مصنوعی

در جعبه ابزار شبکه های عصبی در نرم افزار Matlab، کلیه داده های ورودی، به سه مجموعه به نام مجموعه آموزشی، مجموعه ارزیابی و مجموعه آزمایشی تقسیم بندی می شوند؛ که تقسیم بندی بصورت تصادفی و توسط نرم افزار انجام می پذیرد. شایان ذکر است که از مجموعه ارزیابی در راستای حفظ عمومیت شبکه و جلوگیری از بیش برازش[۱]آن استفاده می شود. لازم به توضیح است که بیش برازش پدیده ای است که در آن نقاط آموزشی به خوبی برازش می شوند، اما منحنی برازش بین این نقاط به شدت نوسان می کند. در نرم افزار متلب مقادیر پیش فرض برای تعداد داده های موجود در مجموعه های آموزشی، ارزیابی و آزمایشی به ترتیب برابر با ۷۰٪، ۱۵٪ و ۱۵٪ تعداد کل داده هاست(Kia,2015,p179).

با این وجود؛ آموزش به این معنی است که شبکهٔ عصبی به هنگام اعمال سیگنال ورودی و مشاهدهٔ پاسخ خود، رفتار خود را طوری تنظیم نماید که اگر در لحظهٔ بعدی همان ورودی اعمال گردد، شبکه عصبی پاسخ مطلوب‌تری را ارائه نماید. این تنظیم رفتار توسط الگوریتم های بازگشتی انجام می گیرد که به آنها الگوریتم‌های آموزش نیز می گویند. برای آموزش شبکهٔ عصبی باید از ابتدا نوع آموزش در مساله مورد بحث، مشخص شود. به طور کلی دو نوع آموزش وجود دارد: آموزش با ناظر و آموزش بدون ناظر. معمولاً برای آموزش شبکه های عصبی با ناظر یک تابع هزینهٔ تعریف می‌شود و از مجموعه ای از داده های تجربی به نام داده های آموزشی برای تعیین وزن های شبکه عصبی استفاده می‌شود در این نوع آموزش، وزن های شبکه به نحوی تنظیم می شوند که تابع هزینه براساس داده‌های آموزشی کمینه شود(Mahnaj, Kazemi, Shakoori Ganjavi, Mehregan and Taghizadeh ,2009) در این مقاله از الگوریتمfeedforward استفاده شده است که نمودار آموزش شبکه عصبی بهینه و نمودار عملکرد آموزش به ترتیب در شکل۶ و شکل ۷ و نمودارهای رگرسیونی حاصل از آموزش شبکه در شکل ۸ نشان داده شده اند.

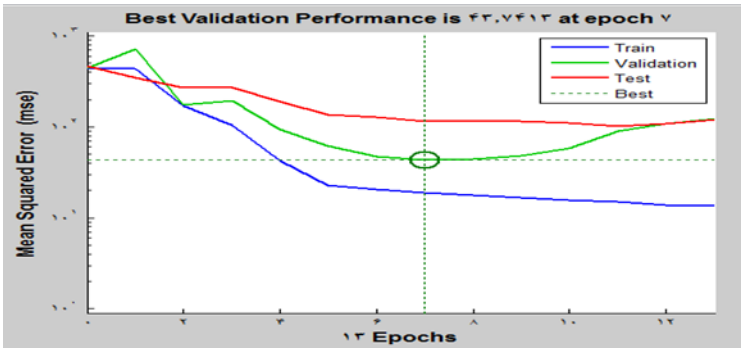
---

۱ Over Fitting

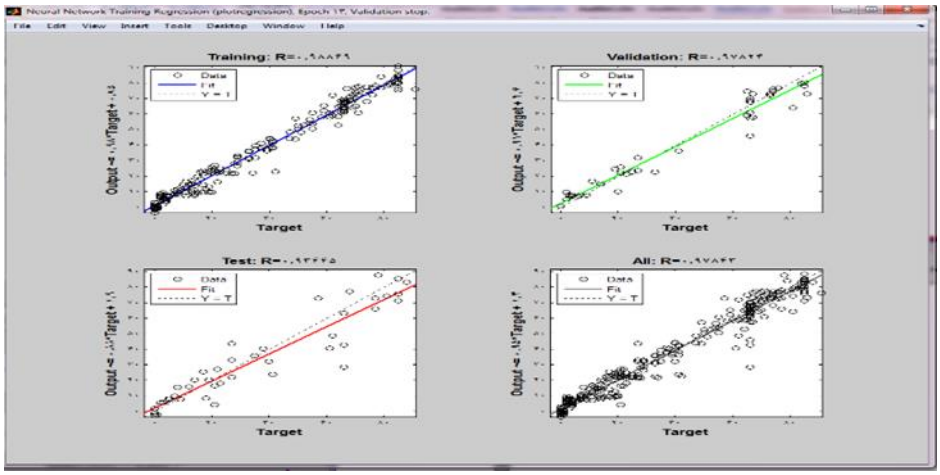


شکل۶. نمودار آموزش شبکه عصبی مصنوعی بهینه در متلب

از شروط توقف آموزش شبکه این است که روال آموزش شبکه در صورتی که خطای مجموعه ارزیابی در شش تکرارمتوالی افزایش یابد، متوقف می شود؛ با این ترتیب از بیش برازش شبکه بر روی مجموعه آموزشی جلوگیری می شود. باتوجه به نمودار عملکرد، نتایج حاصل از آموزش شبکه در صورت برآورده شدن سه شرط کوچک بودن مقدار نهایی خطای میانگین مربعات، مشابه بودن رفتار و خصوصیات خطاهای مجموعه های ارزیابی و رخ ندادن بیش برازش تا تکراری که کمترین MSE برای مجموعه ارزیابی به دست می آید، مطلوب ارزیابی می شوند(Kia,2015,p237). آموزش شبکه بعد از کسری از ثانیه و Run گرفتن تنها ۱۳ دور بعد متوقف شده است. با توجه به شکل ۷ کمترین MSE برای مجموعه ارزیابی برابر با ۴۳/۷۴۱۳ است که در۷ تکرار بدست آمده است با بررسی این دو شکل فوق می توان به این نتیجه رسید که سه شرط لازم برای مطلوب بودن نتایج حاصل از آموزش شبکه برآورده شده است.



شکل۷. نمودار عملکرد آموزش شبکه عصبی مصنوعی بهینه در متلب



شکل۸. نمودارهای رگرسیونی حاصل از آموزش شبکه عصبی مصنوعی در متلب

با بررسی های بدست آمده از شکل ۸ می توان به این نتیجه دست یافت که آموزش شبکه به طور صحیح و دقیقی انجام گرفته است؛ زیرا ضرایب همبستگی مدل، همگی نزدیک به یک هستند و این بدان معناست که مقادیر Output بسیار نزدیک به Target هستند. شایان ذکر است که در شکل ۸ نمودارهای Training, Test,Validation, All به ترتیب نمودارهای رگرسیونی مجموعه های آموزشی، آزمایشی، ارزیابی و کل داده ها هستند.

در نهایت و گام آخر با توجه به آزمایش شبکه بهینه و برآورد بهترین و بدترین مراکز آموزشی با استفاده از شبکه عصبی در سازمان مورد مطالعه پرداخته شد. که جدول ۹ نتایج نشان دهنده رتبه بندی مراکز آموزشی براساس معیارهای سه گانه خطای مدل، ورودی و خروجی و عملکرد آنها در سالهای مورد مطالعه بدست آمده است. در خروجی های بدست آمده مشاهده می شود هرچه مقدار متغیر ورودی کمتر و متغیر خروجی بیشتر باشد و ارتباط معکوسی نیز بین متغیر خروجی و خطای مدل وجود داشته باشد رتبه عملکرد مرکز آموزشی بیشتر خواهد بود. بنابراین هر چه ورودی کمتر باشد و هرچه خروجی بیشتر شود میزان بالای دقت در مدل را نشان می دهد.

جدول۹. رتبه بندی مراکز آموزشی براساس معیارهای سه گانه

نام مراکز آموزشی	متغیرهای ورودی	متغیرهای خروجی	خطای مدل	رتبه مراکز آموزشی
مرکز آموزش شرکت الف	۱/۱۹۶	۲/۱۰۴	۰/۰۰۱۰۹	۳
مرکز آموزش شرکت ب	۱/۰۹۱	۲/۴۳۱	۰/۰۰۰۷۳	۱

نام مراکز آموزشی	متغیرهای ورودی	متغیرهای خروجی	خطای مدل	رتبه مراکز آموزشی
مرکز آموزش شرکت پ	۱/۲۷۳	۲/۱۰۹	۰/۰۰۲۱۲	۴
مرکز آموزش شرکت ج	۱/۰۰۸	۲/۱۲۹	۰/۰۰۱۱۷	۲
مرکز آموزش شرکت ح	۱/۶۲۸	۲/۲۱۷	۰/۰۰۰۹۴	۵

با توجه به نتایج بدست آمده "مرکز آموزشی شرکت ب" با بدست آوردن نمرات متغیرهای ورودی۱/۰۹۱ ، هر چند کمترین نمره از ورودی ها به نسبت "مرکز آموزش شرکت ج " را دارا نمی باشد اما با توجه به بیشترین خروجی ۲/۴۳۱ و کمترین خطای پیش بینی در مدل ۰/۰۰۰۷۳رتبه اول را بدست آورده است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده مدل ارزیابی عملکرد مراکز آموزشی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی از طریق کانال‌های موازی اطلاعات در مراکز آموزشی زیر مجموعه سازمان و تعیین فاز ورودی و خروجی های با استفاده از نظر خبرگان و استفاده از روش مدل سازی معادلات ساختاری - حداقل مربعات جزئی جهت کاهش متغیرهای ورودی و خروجی و استفاده از آموزش شبکه عصبی مصنوعی و در فاز بعدی بررسی عملکرد شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از الگوهای تست و سنجش عملکرد مراکز آموزشی بر اساس داده های تجزیه و تحلیل شده، نشان از ایجاد فضای رقابتی سالم بین مراکز آموزشی با توجه به معیارهای بدست آمده می باشد. که از این معیارها می توان به عواملی همچون دلایل کارا نبودن و حتی نحوهٔ رسیدن به سطح مطلوب کارآیی است که با توجه به ورودیها وخروجی‌های مؤثر بر کارایی دست یافت؛ همچنین از این معیارها می توان بر ای تخصیص بودجه بین مراکز آموزشی استفاده نمود به مراکز آموزشی که توانستند با سطح معینی از امکانات، عملکرد بالاتری داشته باشند باید امکانات و بودجه بیشتری اختصاص داده شود و مراکز آموزشی که ناکارآ شده اند برنامه هایی برای بهبود وضعیت ارائه گردد و از طرفی کارآ نمودن مراکز آموزشی ناکارآ می تواند در مصرف منابع ورودی صرفه جویی ایجاد نموده و خروجی گروه ها را افزایش و در نهایت هزینه سرانه سایر مراکز را کاهش دهد.

این معیارها در کنار استفاده از سیستم های نوین تصمیم سازی و تصمیم یاری همچون سیستم های شبکه عصبی مصنوعی را در پشتیبانی از تصمیمات سازمانهای تولیدی و خدماتی نشان داده است. یکی از مزایای این سیستم ها، در نظر گرفتن راه حل های متنوع تر است (McLeod,1998). وجود متغیرهای زیاد و ناشناخته به معنی پیچیدگی بیشتر تصمیم گیری است. به کمک این سیستم ها،

می‌توان متغیرهای بیشتری را در تصمیم‌گیری دخالت داد. همچنین می توان با شبکه ی عصبی متغیرهای ناشناخته، روابط ناشناخته بین متغیرها و همچنین متغیرهایی با تأثیر ناشناخته بر متغیر نتیجه را در نظر گرفت. بدین ترتیب با استفاده از این سیستم ها، می‌توان دقت بیشتر در تصمیم گیری های پیچیده تر را انتظار داشت (Turban, Rainer, Potter,2005). با عنایت به موارد فوق خاطر نشان می گردد؛ قضاوت و برداشت هایی در دسته بندی و چیدمان مراکز آموزشی توسط سیاست گذاران و دست اندرکاران سازمان مورد مطالعه برای مراکز آموزشی وجود داشت که به نظر می رسید با توجه به نفوذ و قدرت متقاعد سازی مدیران و کارشناسان آن مراکز بوده که می توانستند امتیازات و اعتبارات بیشتری را برای مراکز خود دریافت نمایند بدون اینکه به تمامی ابعاد عملکردی تاکید داشته باشند نتایج در رتبه بندی مراکز آموزشی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی کاملا با برداشت هایی که در دسته بندی های ذهنی دست اندرکاران سازمان مورد مطالعه وجود داشت متفاوت بود که نشان از قدرت شبکه‌ی عصبی مصنوعی در دستیابی و تحلیل متغیرهای ناشناخته، روابط ناشناخته بین آنها و همچنین دقت بیشتر در تصمیم گیری های پیچیده تر در مطالعات طولی را انتظار داشت.

از محدودیت های پژوهش می توان به تعمیم پذیری پژوهش برای مراکز آموزشی یکی از سازمانهای دولتی اشاره کرد که سایر سازمانهای دولتی را در برنمی‌گیرد؛ بنابراین به محققان آتی پیشنهاد می شود این پژوهش را در دیگر سازمانهای دولتی و نیز سازمانهای خصوصی انجام و نتایج را با یکدیگر مورد مقایسه قرار دهند.

تعارض منافع/حمایت مالی

این مقاله با عنوان ارزیابی عملکرد مراکز آموزشی یکی از سازمان های دولتی کشور با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی می باشد که با توجه به اینکه یکی از نویسندگان به عنوان کارمند مجموعه مشغول به فعالیت است این عنوان موضوعی کاربردی و گلوگاهی بوده که توسط سازمان مورد مطالعه مورد حمایت منابع اطلاعاتی قرار گرفته است و هم اکنون به عنوان مدلی عملیاتی بکارگرفته شده است.

منابع

- Aghajani, H. A., Kiakjouri, D., Yahya Tabar, F., (2016) Evaluation of the performance of the units of the Islamic Azad University of Mazandaran Province using data envelopment analysis. Operations Research in Its Applications, No. 39, pp. 111-125[in Persian]
- Ahmadi Seyed Ali Akbar, Daraei Mohammad Reza, Salamzadeh Arash and Jafari Mohammad Reza (2013). Artificial Intelligence and Business Opportunities: Identifying the functions of artificial intelligence in creating a competitive advantage for technology businesses (study of the computer game industry). Journal of Entrepreneurship Development, Volume 6, Number 2, pp. 26-۷[in Persian]
- Ahmadvand Ali Mohammad, Torbati Amir and Pourreza Nasser (2012). Designing a Conceptual Model of Performance Management Model and Strategy Development Using BSC, EFQM Human Resource Management Research, Fourth Year, No. 1, pp. 55-86 [in Persian]
- Ahwazi salamat Maryam, Hosseinpour Mohammad and Shahi Sakineh (2020), Identifying the components and presenting the development model of human resource management based on performance evaluation and organizational learning of Mahshahr Special Economic Zone, Journal of Psychological Sciences, Volume ۱۹, Number ٦۱, pp. 773-786. [in Persian]
- Ajali Mehdi & Safari Hossein (2011) Evaluate the performance of decision units using a combined model of performance predictive neural networks and data envelopment analysis: Case Study of National Iranian Gas Company, Specialized Journal of Industrial Engineering, Volume 45, Number 1, Pp 29 – 13. [in Persian]
- Asmild, M., Paradi, J.C., Pastor, J.T., (2009). Centralized resource allocation BCC models. Omega 37, 40–49.
- Azadeh, A., Saberi, M., Tavakkoli Moghaddam. R., Javanmardi, L. (2011). An integrated Data Envelopment Analysis– Artificial Neural Network–Rough Set Algorithm for assessment of personnel efficiency, Expert Systems with Applications 38, pp 1364-1373. [in Persian]
- Babajani Jafar and Moharrami Mojgan (2017). Determining the performance evaluation indicators of Mai and the capabilities of the accounting system to fulfill the responsibility of financial accountability in Tehran Municipality, Quarterly Journal of Experimental Accounting Studies, Volume ۱٤, Number 55, pp. 1-30. [in Persian]
- Babajani, Jafar and Satayesh, Mohammad Hossein (2007). Determining performance evaluation indicators and reviewing the capabilities of the accounting system of universities and higher education institutions in order to achieve financial and operational accountability. Accounting and Auditing Reviews, No. 49. [in Persian]
- Bakhtiari Hassan, Majidi Saeed (2018), Determining the effectiveness of staff training and spiritual excellence, Research in Islamic education, Volume 26, Number 83, pp. 55-76. [in Persian]
- Balram, Tyagi (2015). Productivity and Efficiency Analysis of Indian Aviation Industry. Indian Institute of Technology Delhi. Doctor of Philosophy.

- Ebrahimpour Azbari Mostafa, Akbari Mohsen, Movahed Manesh Vida and Abdollahi Atefeh (2017). A framework for evaluating the performance of managers using fuzzy TOPSIS and fuzzy Date Envelopment Analysis (DEA). jor. 2017; 14 (4) :89-107. [in Persian]
- Encyclopædia Britannica. Encyclopædia Britannica Online. (2012). Artificial Intelligence (AI). Encyclopædia Britannica Inc.
- Foroughipour Hamid; Mahtab Moshtaghie and Soroush Farhadifar, (2018), The efficiency of neural networks and genetic algorithms in evaluating the quality of services of physical education departments of free universities, 4th National Conference on Sports Science and Physical Education of Iran, Tehran: Association for Development and Promotion of Basic Sciences and Technologies [in Persian]
- Grossman R, & Salas E. (2019). The transfer of training: What really matters, International Journal of Training and Development, 23(3), pp:61-74.
- Hadavand, Saeed (2020), Evaluation ot the educational effectiveness of specialized project management courses in improving the performance of technical managers; Case Study: One of the Armed Forces Organizations, Quarterly Journal of Management and Training Perspective, Volume 2, Number 2, 4, pp. 19-38. [in Persian]
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Sage publications.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. European Business Review, 31(1), 2-24
- Industry Report (2020). Evaluating magazines exclusive analysis of the U.S, training industry, Training ,57(12/14): 8-24.
- Kazemi, Abolfazl, Ghasemi Javad and Zandieh Vahid (2011). Credit ranking of real customers of banks using different models of neural networks: A case study of a private bank in Iran, Quarterly Journal of Industrial Management Studies, ninth year, , No. 23, pp. 161-131. [in Persian]
- Khorasani Abasalat, Doosti Hooman (2012), Evaluating the effectiveness of organizational training "Operational Guide", Tehran: First Edition, Publications of the Industrial Training and Research Center. [in Persian]
- Khorasani Abaselat and Hosseini Zarab Hamed (2014), Educational Evaluation from Theory to Practice, Tehran: First Edition, Industrial Education and Research Center Publications. [in Persian]
- Khorasani, Abasalat; Abbaspour, Abbas and Vafaeizadeh, Mehdi (2015). Investigating the Factors Affecting the Transfer of Training in In-Service Training of Non-Faculty Staff of the University of Tehran Using the Holton Model, Quarterly Journal of Human Resources Training and Development, Second Year, No. 5, pp.1-۲۵. [in Persian]
- Kia Seyed Mostafa (2015). Neural Networks in MATLAB, Tehran: Kian University Press, Fourth Edition, [in Persian]
- Li, X. L., & Zhong, Y. (2012). An overview of personal credit scoring: techniques and future work, International Journal of Intelligence Science, 2, 181- 189.
- Mahnaj Mohammad Baqer, Kazemi Alieh, Shakoori Ganjavi Hamed, Mehregan Mohammad Reza and Taghizadeh Mohammad Reza (2009). Predicting Energy

Demand in Transportation Sector Using Neural Networks: A Case Study in Iran, Management Research in Iran, Volume 14, Number 2, pp. 203-221. [in Persian]
- Majid radMirzaei SoleimanDarabi(2017). Measuring the Relative Efficiency of Forestry Projects Using Different Combined Scenarios in Data Envelopment Analysis Ph.D. Thesis, Department of Forestry, Forestry Trend [in Persian]
- Mann, S. Robertson (2019), what should be training evaluations evaluate? Journal of European Industrial Training, 20(9):14.
- McLeod R (1998). Management information systems. 7th ed. New York: Prentice Hall;
- Nazari, Ph.D. S, Divkaan, Ph.D. B, Kosaripoor M. Factors Involved in Evaluation of Physical Education Teachers' Performance. QJOE. 2020; 36 (1) :107-124 [in Persian]
- Nobakht Farhad, Dabagh Rahim, PoorManafi Abolfazl and Ghorbani Ebrahim (2020), Evaluating the Performance and Ranking of the Police +10 Electronic Service Offices of West Azerbaijan Province, Scientific Quarterly of Resource Management in Law Enforcement, Year 8, No. 3, pp. 31-54 [in Persian]
- Nouri Kalkhoran, Firooz and Talat Diba (2021), Pathology of Education System and Human Resources Improvement of Agricultural Insurance Fund, Quarterly Journal of Human Resources Education and Development, Year 8, No. 2. pp. 44-61. [in Persian]
- Pishdar, Mahsa (2016); Development of a dynamic network fuzzy data envelopment analysis model with undesirable output studied: Stability of the country's passenger airports; Tehran: Allameh Tabatabai University, PhD Thesis in Industrial Management [in Persian]
- Rahimi Zahra, Payamani Akbar and Anbari Khatereh (2015) Evaluating the performance of Shahid Rahimi Hospital in Khorramabad based on the model of organizational excellence in 2014, Lorestan Aloo Pezeshki Quarterly, Volume 17, Number 3, pp. 87-94. [in Persian]
- Rezvani, Seyed Ali (2018), Presentation and Measurement of Combined Islamic Banking Index in Iran, Tehran: Allameh Tabatabaei University, PhD Thesis. [in Persian]
- Santiago, P., & Benavides, F. (2009). Teacher evaluation: A conceptual framework and examples of country practices. Paper presented at the OECD-Mexico Workshop "Towards a Teacher Evaluation Framework in Mexico: International Practices, Criteria and Mechanisms", Mexico City, 1-2
- Schneider, K. (2018). Transfer of Learning in Organizations; Springer International Publishing, Switzerland.
- Shafiee Shahram, Khandal Mehdi, Montazer Ali Mehdi and Radinia Gholam Reza (2014). Identification, weighting and prioritization of performance evaluation indicators of sports clubs, Bi-Quarterly Journal of Sports Management and Development, No. 1, 4 in a row, pp. 98-93. [in Persian]
- Sikorova, I. L. (2009). E-Business and Artifical Intelligence, International Scientific Ph.D. And Post Docs Conference, California: United States.
- Soleimanpour, Maghsoud; Samira Fouladi and Mostafa Jahangshahi Rezaei, (2016), A Study of the Relative Efficiency of Research Performance of Research Units Using Data Envelopment Analysis Case Study: Urmia University, International

Conference on Industrial Engineering and Management, Tehran, Permanent Secretariat of the Sixth Conference, No. ٦, Pp. 56-65 [in Persian].

- Taghizadeh Mehrjerdi Ruhollah, Fazel Yazdi Ali, Mohebbi Reza (2013), Modeling and Predicting the Efficiency of Public and Private Banks in Iran Using Artificial Neural Network Models, Fuzzy Neural Network and Genetic Algorithm, Quarterly Journal of Asset Management and Financing, First year, second issue, consecutive issue 2, pp. 103-126. [in Persian]
- Turban E, Rainer RK, Potter RE (2005). Introduction to information technology. New Jersey: John Wiley & Sons;
- Weldy, T. G. (2009). Learning organization and transfer: strategies for improving performance. The Learning Organization, 16(1), 58-68.
- Young Sung, Sun., Jin Nam Chi (2016). To Invest or Not to Invest: Strategic Decision Making Toward Investing in Training and Development in Korean Manufacturing Firms, The International Journal of Human Resource Management, Published online, Pages 1-26.