

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

زمان اздری^۱

حسین عبدالهی^۲

صمد برزوین^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 کانال های 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 جمع آوری 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 دولاپه 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.

کلیدواژه ها: 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 ۱۴۰۰ یورو 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 (Young Sung and Chi, ۲۰۱۶) 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)، علی‌رغم 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 آموخته‌های 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 مراکز آموزشی 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 نمی‌برد، بلکه بیان می‌کند که عواملی هست که کارایی مراکز آموزشی را کاهش می‌دهد؛ سؤالاتی نظیر اینک: "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 سازمان‌های دولتی کشور داشته، به نظر می‌رسد یکی از عوامل اصلی ناکارآمدی این آموزش‌ها، نداشتن رویکرد ساختارمند سنجش کارایی و بی‌توجهی و یا کم‌توجهی نسبت به هر یک از گام‌های چرخه فعالیت است و مراکز به منظور آگاهی از وضعیت کمیت و کیفیت فعالیت‌های خود در محیط‌های 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 بهره‌گیری 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 کوشش‌ها را 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 نظریه‌های کلاسیک تا به امروز به عنوان یک وظیفه اساسی مدیریت شناخته شده است. امروزه، با توجه به تحولات شگرف دانش مدیریت، نمی‌توان نقش نظام‌های ارزیابی عملکرد را نادیده گرفت. عدم وجود نظام ارزیابی عملکرد در هر سازمانی می‌تواند یکی از دلایل ناکارآمدی آن سازمان باشد و به عنوان یکی از نشانه‌های بیماری سازمان محسوب شود (Rahimi, Payamani and Anbari,2015).

ارزیابی عملکرد در سازمانها فرآیندی است که با استفاده از آن می‌توان سازمانها را بر مبنای اهداف و رسالت‌شان مورد ارزیابی قرار داد و میزان موفقیت آنها را در راستای دستیابی به اهداف و یا میزان انحراف‌شان از اهداف سنجید. ارزیابی عملکرد فرآیندی است که سازمانها باید آن را انجام دهند. یک فرایند بازنگری نظام مند است که به سازمان‌ها در دستیابی به اهداف تعیین شده یاری می‌رساند (Zhang & Tan, 2012). در واقع ارزیابی عملکرد باعث بهبود در رویه‌های پاسخگویی و یکپارچگی اهداف افراد و سازمان‌ها می‌شود. همچنین ارزیابی عملکرد ابعاد نحوه استفاده از منابع در قالب شاخص‌های کارایی را بیان می‌کند. اگر در ساده‌ترین تعریف، نسبت داده به ستاده را کارایی بدانیم، نظام ارزیابی عملکرد در واقع میزان کارایی تصمیمات مدیریت در خصوص استفاده بهینه از منابع و امکانات را مورد سنجش قرار می‌دهد (Ahwazi salamat, Hosseinpour and Shahi, 2020). بنابراین ارزیابی عملکرد فعالیتی است که همه سازمانها باید آن را انجام دهند؛ این ارزیابی در واقع نوعی مصون‌سازی سازمان در برابر آفات پیشرو است (Shafiee, Khandal, Montazer and Radinia, 2014). این فعالیت ممکن است به صورت کاملا سیستماتیک و یا خیلی سریع و خاص انجام دهند ولی به هر حال برای بهبود عملکرد باید به آن توجه کنند (Aghajani, Kiakjouri, Yahya, 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 درباره تهدید و یا توسعه 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 (2017) معتقدند؛ یک سیستم اثربخش ارزیابی عملکرد می‌تواند انبوهی از مزیت‌ها را برای سازمانها و کارکنان ایجاد کند (منجمله؛ الف) بازخورد عملکرد مشخصی را برای بهبود عملکرد کارکنان فراهم می‌آورد، ب) زمینه توسعه کارکنان را فراهم و تسهیل می‌کند، ج) بین نتیجه‌گیری پرسنلی و عملکرد ارتباط نزدیکی برقرار می‌نماید و د) انگیزش و بهره‌وری کارکنان را افزایش می‌دهد. علاوه بر این ارزیابی عملکرد موجب تحریک حس کنجکاوی، پرسش و چالش در مورد انجام امور و نحوه تخصیص منابع می‌گردد 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 از جمله 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 از آنجا که معیارهای لحاظ شده مناسب نیستند، نتایج به دست آمده از این ارزیابی‌ها قابل اطمینان نیست. لذا

بدیہی است کہ پیش از ارزیابی عملکرد در ہر سازمانی ابتدا باید معیارہای مناسب برای ارزیابی عملکرد نیروی انسانی در آن سازمان شناسایی شود، سپس مبنای ارزیابی قرار گیرد (Nazari, Divkaan, Santiago & Benavides, 2020), (Kosaripoor, 2020) نیز بیان کردہ اند کہ ارزیابی ، نیاز بہ تدوین استاندارد و معیار ارزیابی دارد تا ارزیابی مناسب و درستی از عملکرد مجموعہ صورت گیرد. در این تحقیق ابتدا بہ تعیین شاخصہای مناسب (ورودی و خروجی) بہ عنوان مبنای استاندارد برای ارزیابی عملکرد پرداختہ شد سپس از شبکہ عصبی مصنوعی (ANN) برای ارزیابی و رتبہ بندی مراکز آموزشی استفادہ گردید.

ماہیت عملکرد شبکہ های عصبی مصنوعی بہ دلیل قدرت یادگیری و تعمیم پذیری بہ گونه ای است کہ در برابر دادہ های پرت و اغتشاشات حاصل از اندازہ گیری غیر دقیق دادہ ہا مقاوم تر عمل می کنند و تا حدودی حجم محاسبات را نیز افزایش می دہد (Ajali & Safari, 2011). مراکز یاددہی و یادگیری نیز بہ عنوان یکی از مهم ترین دغدغہ های انسان مدرن بی شک کاربرد این فناوری را از نظردور نداشتہ و از پیشرفت ہا در حوزہ ی ہوش مصنوعی استقبال می کند. (2012) Encyclopedia Britannica ہوش این گونه تعریف شدہ است: « توانایی سازگاری موثر با محیط، چہ از طریق ایجاد تغییر در فرد یا محیط و یا یافتن یک چیز جدید ». ہوش مصنوعی عبارت است از ہوشمندی ماشین ہا و همچنین بہ شاخہ ای از دانش رایانہ اشارہ دارد کہ ہدف آن ایجاد چنین سطحی از ہوشمندی برای ماشین ہا می باشد (Norvig, 2003, & Sikorova, 2009) در تعریفی (Ahmadi, Daraei, Salamzadeh and Jafari Russell, 2009) ہوش مصنوعی را بہ عنوان حوزہ های از دانش فناوری اطلاعات تبیین کردہ کہ با ایجاد یا کاربرد ماشین ہا و دستگاہ هایی سروکار دارد کہ نشانہ هایی از رفتار ہوشمند را در خود دارند.

شبکہ های عصبی مصنوعی مدل های ریاضی ای ہستند کہ نحوه عملکرد مغز انسان را تقلید می کنند و توانایی آنها در استخراج الگوہا در دادہ های مشاہدہ شدہ بدون نیاز بہ داشتن مفروضاتی در مورد روابط بین متغیرہاست (Foroughipour; Moshtaghie and Farhadifar, 2018). آنها توابعی جامع و انعطاف پذیر و ابزاری قدرتمند برای تجزیہ و تحلیل دادہ ہا و مدلسازی روابط غیر خطی، با درجہ صحت بالا ہستند. یکی از متداول ترین شبکہ های عصبی مورد استفادہ، شبکہ عصبی پرسپترون چند لایہ است. پرسپترون چند لایہ، ترکیب استاندارد از ورودی ہا، واحدهای عصبی خطی و غیر خطی و خروجی ہاست. خروجی تمام واحدهای پردازش از ہر لایہ بہ تمام واحدهای پردازش لایہ بعدی انتقال دادہ می شود. واحدهای پردازش لایہ ورودی ہمگی خطی ہستند، ولی در لایہ، مخفی از نرونہا

^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 می کند. خروجی شبکه معمولاً راه حلی برای یک مسئله است. در این بررسی خروجی شبکه می تواند نشان دهنده یک مرکز آموزشی دارای اعتبار خوب و یا یک مرکز آموزشی دارای اعتبار بد باشد. بدین ترتیب شبکه پس از آموزش برای متقاضی دارای اعتباردهی و رتبه بندی را نشان می دهد. مدل های شبکه های عصبی برای محاسبه خروجی ها از وزن هایی که به هر یک از ارتباطات نرون ها تخصیص می یابد بهره می گیرند. وزن ها به صورت ارزشی عددی، ارتباط بین دو نرون را نشان می دهند و بیانگر اهمیت نسبی هر متغیر ورودی هستند. فرایند یادگیری نظارتی در شبکه های عصبی، شامل محاسبه خروجی ها و اصلاح مکرر اوزان تا رسیدن به خروجی مناسب مطابق با بسیار نزدیک به خروجی هدف است. با تکرار فرایند یادگیری، شبکه مقادیر صحیح وزن ها را شناسایی می کند (Kazemi, Ghasemi and Zandieh, 2011).

شبکه های عصبی مختلف، مقدار خطا را بر اساس الگوریتم های یادگیری که مورد استفاده قرار می دهند، محاسبه می کنند. به دلیل آنکه الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا^۳ توانایی شناسایی الگوها را در دامنه وسیعی از داده ها دارد، می تواند در رتبه بندی 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 شبکه های عصبی و الگوریتم ژنتیک در ارزیابی کیفیت خدمات ادارات تربیت بدنی دانشگاه های 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، ارائه 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 می باشد.

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

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

دانشگاه ارومیه)، " دانشکده‌های دانشگاه ارومیه به عنوان واحدهای تصمیم‌گیر 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، خروجی‌گرا 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 سازمان‌های دولتی آن‌چنان محرز گردیده که در هر شرکت/صنعت تابعی به عنوان امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر مطرح و لازمی 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 روش‌های 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 زمانی که 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 لایه‌های پنهان عملکردی و کارکردی کمک شایانی نمایند. علاوه بر تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور که بیان‌کننده ضرورت ارزیابی عملکرد موسسات و واحدهای مختلف هستند، تحقیق حاضر نیز سعی بر آن دارد که عملکرد مراکز آموزشی زیر مجموعه یکی از سازمانهای دولتی کشور را با استفاده از انبوهی از داده‌های خام و طبیعی که تحلیل و تجزیه‌ایی بر روی آنها صورت نگرفته؛ برای اولین بار در سطح کشور با استفاده از لایه‌های نهفته در الگوریتم‌های هوش مصنوعی داده‌کاوی نموده و بعد از آن بدون سوگیری و کاملاً هوشمندانه هر کدام از ورودی و خروجی‌های 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 بهره‌وری آنها بصورت یک دامنه اطلاعاتی ارزشمند به ذی‌نفعان 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 سالهای ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۹ و محدوده مکانی آن نیز ۵ مرکز آموزشی فعال در یکی از سازمانهای دولتی کشور می‌باشد. 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 سایت‌های 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 جمع‌آوری شده و سپس طبقه‌بندی و جمع‌آوری شد.

از مهمترین مراحل این بررسی، تصمیم‌گیری در مورد انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشد که براساس نظرات خبرگان دانشگاهی (اساتید و مشاوران) و صنعتی (مدرسان، مدیران و کارشناسان مراکز آموزشی) با خروجی‌های صورت گرفته از تحقیقات و مطالعات گسترده منجر به دسته‌بندی‌های 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 ورودی‌ها و کارایی وجود دارد. معمولاً در ارزیابی کارایی، شاخص‌های هزینه به عنوان ورودی در نظر گرفته می‌شود (Khorasani and Hosseini, 2014, p.47)

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

جدول ۱: 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 می یابد 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 محتوای های آموزشی، میزان اجرای فرایند آموزشی و صدور، اخذ استاندارد و گواهی های آموزشی می باشد.

جدول ۲: 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 استاندارد 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 در مورد 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 دانسته‌اند. تعداد اعضای دلفی معمولاً کمتر از ۵۰ نفر و بین ۱۵ تا ۲۰ نفر مناسب است (Rezvani, 2018). هر چند گاهی محققان معتقدند، با گروه‌های ۱۰ تا ۱۸ نفره می‌توان 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 ورودی و خروجی مراکز آموزشی و تحلیل عاملی تأییدی از نرم‌افزار Smart-PLS³ 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 از شبکه های پس انتشار^۱ و الگوریتم فید فوروارد^۲ استفاده گردید.

^۱ Backpropagation Network
^۲ feedforward

یافته های پژوهش

در مرحله اول ابتدا با استفاده از روش دلفی در دو فاز، دیدگاه خبرگان، مدیران و کارشناسان جهت شناسایی شاخص های 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 شاخص های ارائه شده توسط خبرگان، لازم بود تا این شاخص ها به صورت منسجم و دقیق تری بررسی شود و شاخص های مهم و کاربردی تر از بین آن ها انتخاب گردد. بر این اساس، لازم شد تا در مرحله بعد (دوم) نظر خبرگان در مورد شاخص های انتخاب شده مورد بررسی قرار گیرد. در این مرحله، پرسشنامه (چک لیست) شاخص ها در دو طبقه بندی متغیرهای ورودی و خروجی لحاظ شد و مجدداً در اختیار خبرگان قرار گرفت تا میزان اهمیت هر یک از شاخص ها 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 جمع آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. جهت تحلیل و شناسایی شاخص های کاربردی و مهم که به طور دقیق متغیرهای ورودی و خروجی ارزیابی مراکز آموزشی را مورد سنجش قرار می دهند که در نهایت ۱۲ شاخص ورودی و ۷ شاخص خروجی بدست آمد که منجر به جمع آوری اطلاعات از سالهای ۲۰۱۳-۲۰۲۰ از مراکز آموزشی سازمان مورد مطالعه گردید و جهت تعیین روایی سازه از رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری استفاده شد.

اعتبارسنجی مدل ساختاری ارزیابی مراکز آموزشی

رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری بر اساس کمترین مربعات جزئی^۱ در بسیاری از موقعیت هایی که پژوهشگران از آن استفاده می کنند، 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 مناسب تر می باشد (Hair, Risher, Sarstedt & Ringle, ۲۰۱۹). با توجه به این که هدف بخش حاضر، اعتبارسنجی شاخص های ورودی و خروجی انتخاب (تعیین) شده برای ارزیابی مراکز آموزشی از دیدگاه صاحب نظران این حوزه می باشد؛ از تحلیل عاملی تأییدی با نرم افزار Smart-PLS3 جهت بررسی روایی سازه مدل ساختاری و انتخاب شاخص های 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؛

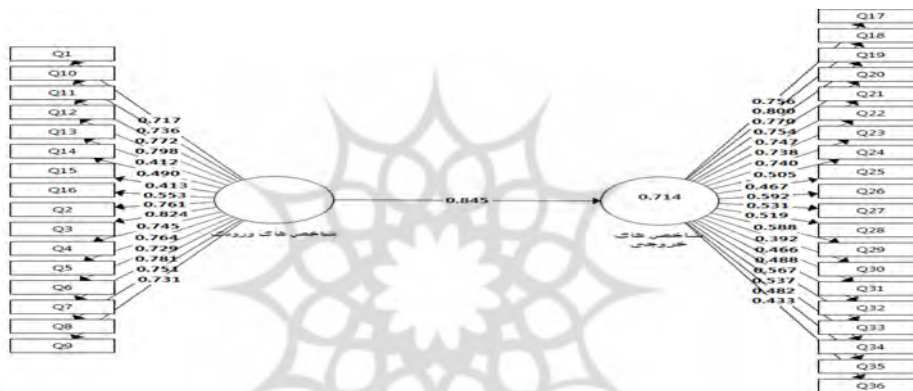
^۱ Partial least squares structural equation modeling

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

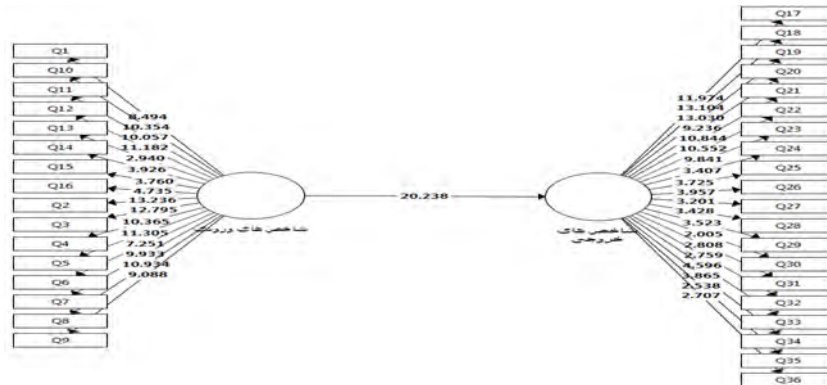
شکل ۱ نشان‌دهنده بارهای عاملی شاخص‌های انتخاب شده در دو مدل اندازه‌گیری «متغیرهای ورودی» و «خروجی» در ارزیابی مراکز آموزشی می‌باشد که در یک مدل ساختاری مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به پیشنهاد Hair, Risher, Sarstedt & Ringle (۲۰۱۹) نقطه برش بارهای عاملی برای قابل قبول بودن برابر با ۰/۷۰۸ لحاظ شده 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	نفر ساعت 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	اولویت بندی 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 آموزش	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
متغیرهای خروجی	۱۶	تعداد کلاسهای مجهز کارگاهی(عملی)	۰/۵۵	۴/۷۳
	۱۷	تعداد استاندارد 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	اجرائی 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 درآمدهای 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 شاخص های ورودی و خروجی در حالت تخمین معناداری

شکل ۲ نشان دهنده مدل ساختاری در حالت تخمین معناداری می باشد. یافته ها نشان داد مقدار T -Value در کلیه شاخص ها بالاتر از $1/96$ 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 اندازه گیری «متغیر ورودی» و «متغیر خروجی» می باشد؛ ارائه شده است. سنجش برازش مدل های اندازه گیری با نرم افزار Smart-PLS بر اساس معیارهای پایایی و روایی صورت می گیرد؛ یعنی تأیید نهایی ابزار محقق ساخته، منوط به مطلوب بودن شاخص های روایی و پایایی است. بر این اساس، شاخص های ارزیابی برازش به شرح زیر می باشد:

(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), (2019), Risher, Sarstedt & Ringle).

در ادامه، نتایج اعتبارسنجی بر اساس روایی و پایایی مدل های اندازه گیری ارائه شده اند.

Composite reliability
Fornell-Lacker
Discriminant validity
Average Variance Extracted
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.

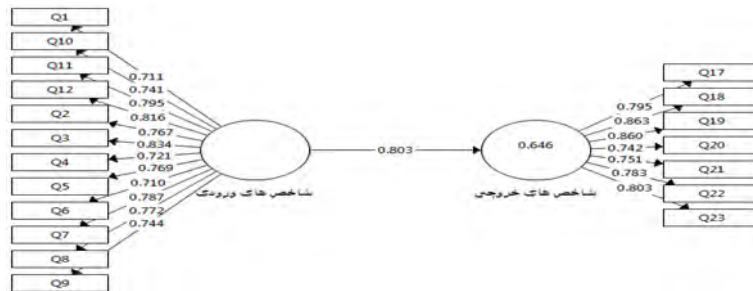
جدول ۵: روایی افتراقی بر اساس معیار فورنل-لارکر

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

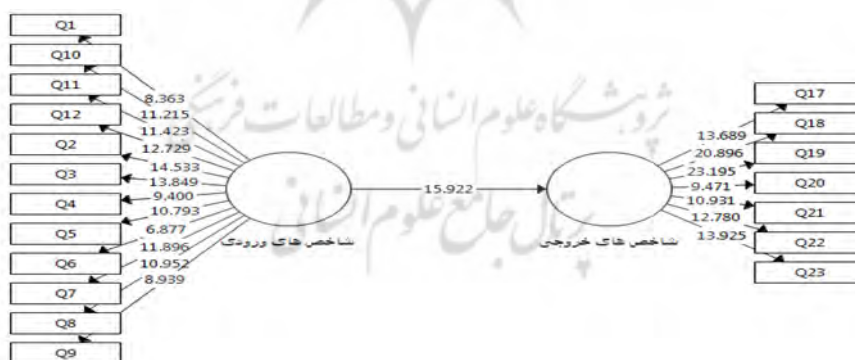
شکل ۳ نشان‌دهنده بارهای عاملی شاخص‌های انتخاب شده در دو مدل اندازه‌گیری «متغیرهای ورودی» و «خروجی» در ارزیابی مراکز آموزشی می‌باشد که در مدل نهایی ساختاری مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به پیشنهاد (Hair, Risher, Sarstedt & Ringle, 2019) نقطه برش بارهای عاملی برای قابل قبول بودن برابر با 0.708 لحاظ شده است. در جدول ۵ نتایج بارهای عاملی و سطح معناداری مرتبط با شاخص‌ها ارائه شده است.

جدول ۶: 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	مدرسين داخلي 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	مدرسين داخل و خارج ودجا	۰/۷۱	۶/۸۷
	۷	میزان اعتبارات آموزشی	۰/۷۸	۱۱/۸۹
۸	تعداد کارمندان مرکز آموزش	۰/۷۷	۱۰/۹۵	

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

جدول ۶ نشان دهنده 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 می باشد. 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 تأییدی شده است که متشکل از دو مدل اندازه‌گیری «متغیر ورودی» و «متغیر خروجی» می باشد. 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 می باشد. 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 می باشند و شاخص‌ها در مجموع بیشتر از ۵۰ درصد واریانس را تبیین می کنند؛ 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 می باشند. در ادامه نتایج مربوط به روایی افتراقی ارائه شده است.

جدول ۸. روایی افتراقی بر اساس معیار فورنل- لارکر

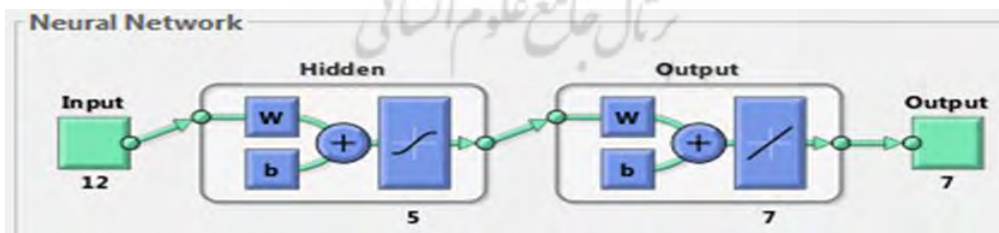
شماره	مدل اندازه‌گیری	متغیر خروجی	متغیر ورودی
۱	متغیر خروجی	(۰/۸۳)	
۲	متغیر ورودی	۰/۸۰	(۰/۸۱)

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 کاربردی‌ترین مدل‌ها در برآورد و پیش‌بینی دارای انعطاف 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 پیچیده‌ی کاربرد شبکه عصبی آماده‌سازی‌های داده است. چراکه بهترین وضعیت برای شبکه‌های عصبی هنگامی است که تمام ورودی‌ها و خروجی‌ها بین صفر و یک باشند. یکی از دلایل تأکید برقرار داشتن ورودیها و خروجی‌ها در دامنه‌ی صفر و یک این است که توابع انتقال نمی‌توانند بین مقادیر خیلی بزرگ فرق بگذارند، برای اینکه داده‌های بزرگتر ارزش بالاتری نسبت به داده‌های کوچکتر نداشته باشند. بنابراین با استفاده از رابطه‌های مشخصی کلیه‌ی داده‌ها نرمال می‌شوند. یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر ساختار شبکه عصبی مصنوعی؛ تعداد نرون‌های لایه مخفی می‌باشد که معمولاً به طور تجربی و با آزمون و خطا تنظیم می‌شود. یک راه تجربی این است که تعداد نرون‌های مخفی به نسبت کوچکی از تعداد ورودی‌ها انتخاب شود. اگر شبکه عصبی به جواب مطلوب همگرا نگردد، تعداد نرون‌های لایه مخفی را افزایش می‌دهند و اگر شبکه عصبی همگرا شد و از قدرت تعمیم خوبی هم برخوردار بود، در صورت امکان تعداد نرون‌های مخفی کمتری را مورد آزمایش قرار می‌دهند. نهایتاً روی یک اندازه مناسب بر اساس عملکرد کلی سیستم توافق می‌گردد (Li, & Zhong, 2012) در این بخش با در نظر گرفتن ۱۲ ورودی برای مراکز آموزشی در بین سالهای ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۰، ۵ لایه پنهان و ۷ نرون در لایه خروجی، شبکه عصبی برای برآورد مدل در شکل ۵ طراحی شده است.

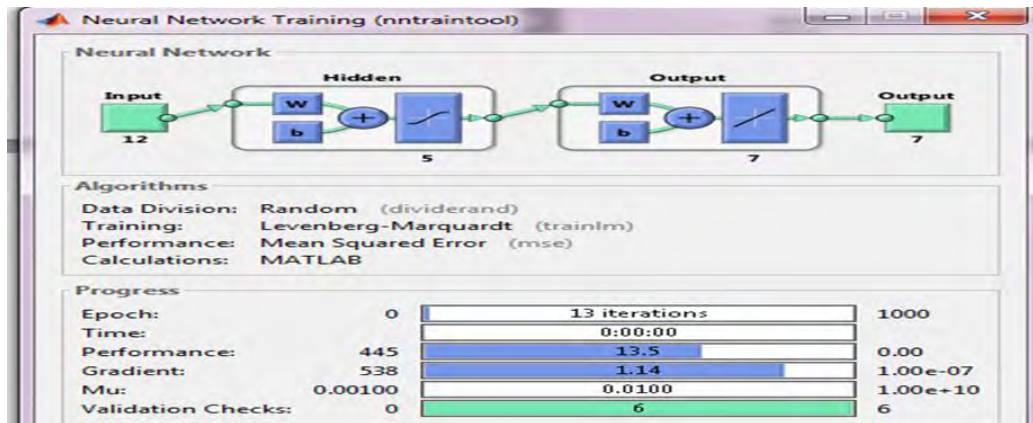


شکل ۵. برآورد مدل براساس شبکه عصبی مصنوعی

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 برآزش آن استفاده می شود. لازم به توضیح است که بیش برآزش پدیده ای است که در آن نقاط آموزشی به خوبی برآزش می شوند، اما منحنی برآزش 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).

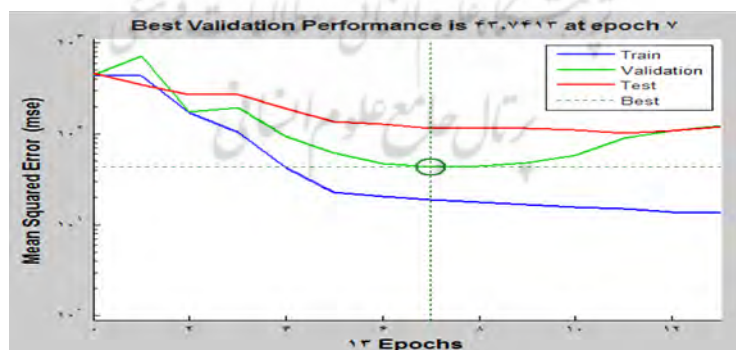
با این وجود؛ آموزش به این معنی است که شبکه عصبی به هنگام اعمال سیگنال ورودی و مشاهده پاسخ خود، رفتار خود را طوری تنظیم نماید که اگر در لحظه بعدی همان ورودی اعمال گردد، شبکه عصبی پاسخ مطلوب تری را ارائه نماید. این تنظیم رفتار توسط الگوریتم های بازگشتی انجام می گیرد که به آنها الگوریتم های آموزش نیز می گویند. برای آموزش شبکه 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 هزینه تعریف می شود و از مجموعه ای از داده های تجربی به نام داده های آموزشی برای تعیین وزن های شبکه عصبی استفاده می شود در این نوع آموزش، وزن های شبکه به نحوی تنظیم می شوند که تابع هزینه براساس داده های آموزشی کمینه شود (Mahnaj, Kazemi, Shakoori Ganjavi, Mehregan and Taghizadeh, 2009) در این مقاله از الگوریتم feedforward استفاده شده است که نمودار آموزش شبکه عصبی بهینه و نمودار عملکرد آموزش به ترتیب در شکل ۶ و شکل ۷ و نمودارهای رگرسیونی حاصل از آموزش شبکه در شکل ۸ نشان داده شده اند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

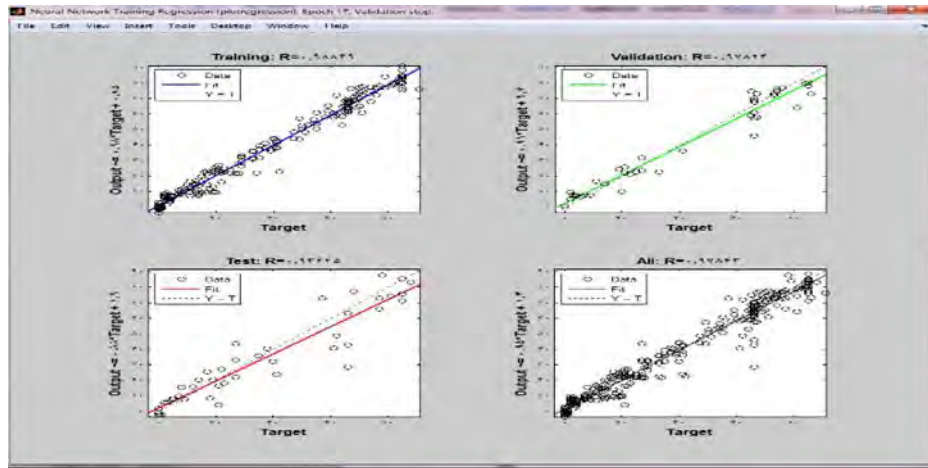


شکل ۶. نمودار آموزش شبکه عصبی مصنوعی بهینه در متلب

از شروط توقف آموزش شبکه این است که روال آموزش شبکه در صورتی که خطای مجموعه ارزیابی در شش تکرار متوالی افزایش یابد، متوقف می شود؛ با این ترتیب از بیش برازش شبکه بر روی مجموعه آموزشی جلوگیری می شود. با توجه 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 $43/7413$ است که در ۷ 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.



شکل ۷. نمودار عملکرد آموزش شبکه عصبی مصنوعی بهینه در متلب



شکل ۸. 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.

جدول ۹. 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 ورودی ۱/۰۹۱، 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 ۰/۰۰۰۷۳ رتبه 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 نحوه رسیدن به سطح مطلوب کارایی است که با توجه به ورودیها و خروجی‌های 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 می‌توان با شبکه‌ی 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 سیستم‌ها، می‌توان دقت بیشتر در تصمیم‌گیری‌های پیچیده‌تر را انتظار داشت (Turban, Rainer, Potter, 2005). با عنایت به موارد فوق‌الذکر، نشان می‌گردد؛ قضاوت و برداشت‌هایی در دسته‌بندی و چیدمان مراکز آموزشی توسط سیاست‌گذاران و دست‌اندرکاران سازمان مورد مطالعه برای مراکز آموزشی وجود داشت که به نظر می‌رسید با توجه به نفوذ و قدرت متقاعدسازی مدیران و کارشناسان آن مراکز بوده که می‌توانستند امتیازات و اعتبارات بیشتری را برای مراکز خود دریافت نمایند بدون اینکه به تمامی ابعاد عملکردی تأکید داشته باشند. نتایج در رتبه‌بندی مراکز آموزشی با استفاده از شبکه‌ی عصبی مصنوعی کاملاً با برداشت‌هایی که در دسته‌بندی‌های ذهنی دست‌اندرکاران 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 تصمیم‌گیری‌های پیچیده‌تر در مطالعات طولی را انتظار داشت.

از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به تعمیم‌پذیری پژوهش برای مراکز آموزشی یکی از سازمانهای دولتی اشاره کرد که سایر سازمانهای دولتی را در برنمی‌گیرد؛ بنابراین به محققان آتی پیشنهاد می‌شود 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 سازمان‌های دولتی کشور با استفاده از شبکه‌ی عصبی مصنوعی می‌باشد 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 هم‌اکنون به عنوان مدلی عملیاتی بکار گرفته 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 ۶۱, 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 ۱۴, 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]
- Balam, 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 Data Envelopment Analysis (DEA). *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 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 of 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 Abasalat 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.1-۲۰. [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 Artificial 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. ۶, 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.

