

به کارگیری هوش مصنوعی در پیش‌بینی شایستگی‌های زنان در محیط کار

علی دلاور^۱

نورعلی فرخی^۲

عباس عباس‌پور^۳

روح‌اله عباسی^۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۲۶

پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱۱/۲۷

چکیده

امروزه میان صاحب‌نظران این توافق وجود دارد که نیروی انسانی از مهمترین و اساسی‌ترین سرمایه‌های اجتماعی است و نقش زنان متخصص و متعهد به‌عنوان بخشی از نیروی انسانی آموزش دیده، در توسعه همه‌جانبه جامعه امری انکارناپذیر است. این پژوهش با هدف بکارگیری هوش مصنوعی برای پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان انجام شده است. برای این منظور ۸۳ نفر از زنان شاغل مورد بررسی قرار گرفتند. برای طراحی شبکه عصبی مصنوعی، اطلاعات دانش (در چهار بُعد)، مهارت (در بیست و یک بُعد) و ویژگیهای فردی (در سیزده بُعد) کارکنان گردآوری شد؛ سپس شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم پرسپترون چند لایه و سه لایه نورونی (۳۸.۳۳.۱) طراحی شد. پیش‌بینی شایستگی شغلی در گروه آزمایش توسط الگوی طراحی شده شبکه عصبی مصنوعی انجام، و با الگوی رگرسیون چندگانه مقایسه شد. نتایج نشان داد شبکه عصبی مصنوعی در شاخص عملکرد مطلوب (ماتریس آشفتگی) به‌طور قابل ملاحظه‌ای موفق بوده است. این پژوهش می‌تواند به توسعه روش‌شناسی و فرایند شایسته‌گزینی در حوزه زنان کمک شایانی کند.

کلیدواژه‌ها: شایستگی، دانش، مهارت، ویژگیهای فردی، هوش مصنوعی، شبکه عصبی مصنوعی.

۱ - استاد سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی

۲ - نویسنده مسئول: دانشیار سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی

۳ - دانشیار مدیریت، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی

۴ - دکتری سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی abbasi.ro@gmail.com

مقدمه

اشتغال در پویایی و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی جامعه نقش مهم و حیاتی دارد (فنی، ۱۳۹۰). چگونگی و تأثیر حضور زنان در عرصه‌های شغلی از جمله موضوعات مورد علاقه پژوهشگران حوزه مطالعات زنان و خانواده است (بلاژیس و همکاران^۱، ۲۰۱۸؛ کوریک و همکاران^۲، ۲۰۱۸؛ استفانوف^۳، ۲۰۱۲؛ وارنر و هاسدورف^۴، ۲۰۰۹؛ بهسون^۵، ۲۰۰۲؛ حیدری و دهقانی، ۱۳۹۵؛ عالمی نیسی، ۱۳۹۴؛ فنی، ۱۳۹۰). برخی از پژوهشگران به بررسی تأثیر مثبت اشتغال زنان در ایجاد توانمندی‌هایی نظیر مدیریت تنش، انعطاف‌پذیری و سرمایه اجتماعی پرداخته‌اند (استفانوف، ۲۰۱۲). در سوی مقابل، محققانی قرار دارند که موضوع تعارض شغل و خانواده را مطرح می‌کنند (عالمی نیسی، ۱۳۹۴). البته طی دهه اخیر شاهد تکامل نظریه‌ها در زمینه اشتغال زنان هستیم. نظریه‌های اخیر به جای اتخاذ موضع مثبت و منفی به‌گونه‌ای واقع‌گرایانه به بررسی ساختار و عوامل مؤثر بر عملکرد زنان شاغل می‌پردازد (وارنر و هاسدورف، ۲۰۰۹). مطابق پژوهشها موفقیت زنان در محیط کار و خانواده در ارتباط متقابلی با یکدیگر قرار دارد و هر یک دیگری را تقویت می‌کند؛ به عبارت دیگر هر اقدامی در راستای بهبود کیفیت زندگی در عرصه شغلی یا خانوادگی کمک شایانی به ارتقای کیفیت در عرصه دیگر می‌کند (بارنت و هاید^۶، ۲۰۰۱). این امر ضرورت مطالعه بیشتر در حوزه زنان شاغل را مورد تأکید قرار می‌دهد.

امروزه صاحب‌نظران معتقدند که نیروی انسانی از اساسی‌ترین سرمایه‌های اجتماع است و فارغ از تأثیرات متقابل شغل و خانواده، ضرورت حضور زنان به‌عنوان نیروی انسانی آموزش دیده در عرصه‌های اجتماعی متناسب با تخصص و ملاحظات فرهنگی، اجتناب‌ناپذیر است (اریس و سیدانی^۷، ۲۰۱۶؛ داوسن^۸، ۲۰۱۱؛ اشنایدر و اسمیت^۹، ۱۹۹۲؛ هیتروپ^{۱۰}، ۱۹۹۱؛ حیدری و دهقانی، ۱۳۹۵؛ فنی، ۱۳۹۰). بر همین اساس، پژوهشگران بر نقش منابع انسانی به دلیل کمیابی، ارزشمندی و تقلیدناپذیری تأکید می‌کنند و بر این باورند که در اختیار داشتن افرادی مستعد و توانمند نه تنها

- 1 - Blázquez, M.; Herrarte, A.; Llorente-Heras, R.
- 2 - Kevric, J.; Papa, N.; Perera, M.; Rashid, P.; Toshiwal, S.
- 3 - Stepanov, O.
- 4 - Warner, M.A. and Husdorf, P.A.
- 5 - Behson, S. J.
- 6 - Barnett, R.C. and Hyte, J.S.
- 7 - Ariss, A. and Sidani, Y.
- 8 - Dawson, A.
- 9 - Schneider, J. and Schmitt, N.
- 10 - Hiltrop, J.

مزیت رقابتی هر سازمانی است، بلکه می‌تواند نبود و یا کمبود دیگر منابع را نیز جبران کند (گاراوان^۱، ۲۰۰۷؛ کابریا^۲، ۲۰۰۳؛ لپک^۳، ۱۹۹۹). از این رو طی سالهای اخیر سازمانها بر جذب زنان متخصص به‌عنوان بخشی از سرمایه‌های انسانی جامعه به مشاغل متناسب و در زمان مناسب توجه ویژه کرده‌اند؛ با وجود این در محیط رقابتی کنونی، شناسایی، جذب و نگهداری استعدادها بسیار مشکل، و همین امر موجب شده است که تمرکز بسیاری از مطالعات و تحقیقات بر یافتن الگویی به منظور شناسایی و جذب نیروی انسانی توانمند صرف شود. یکی از اولین پژوهشها، مطالعات مک کلند^۴ در اوایل دهه ۱۹۷۰ است که با هدف شناسایی جنبه‌های مختلف عملکرد شغلی کارکنان انجام، و به معرفی مفهوم «شایستگی»^۵ منجر شد. از دیدگاه وی شایستگی به‌عنوان ویژگی، فرد را قادر می‌سازد عملکرد خوبی در نقش یا موقعیت شغلی ایفا کند (وتانوفس^۶، ۲۰۰۷). مبتنی بر این رویکرد، شایستگی پیش‌بینی‌پذیر^۷ است و ساز و کار شایسته‌گزینی در سازمانها نیازمند شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد موفق در آن سازمان است (آکالیک، پروچاسکا و اسموتی^۸، ۲۰۱۴؛ یونگ و دلوویچ^۹، ۲۰۰۹).

پژوهشگران مطالعات گسترده‌ای را به‌منظور شناسایی و معرفی مهمترین عوامل مؤثر بر شایستگی انجام داده‌اند. بررسی این تحقیقات نشان از تأکید بر نقش ویژه دانش، تخصص و مهارت، نقش اجتماعی^{۱۰}، صفات شخصیتی و گرایشهای انگیزاننده^{۱۱} در تبلور شایستگی آینده دارد (میتاری^{۱۲}، ۲۰۰۷؛ وتانوفس، ۲۰۰۷؛ کندی، کورتیس و واترز^{۱۳}، ۲۰۱۴؛ برگمن، فرر و ژاکوسین^{۱۴}، ۲۰۱۵). گرچه این مطالعات صورتبندیهای مختلفی از عوامل مؤثر بر شایستگی ارائه می‌کند در نهایت بر اهمیت سه بُعد مهارتی، دانشی، و ویژگیهای شخصیتی کارکنان تأکید می‌کند. در این میان سازمانهای جویای موفقیت، هزینه‌های مالی و زمانی زیادی را صرف ارزیابی کارکنان

-
- 1 - Garavan
 - 2 - Cabrera
 - 3 - Lepak, D. P.
 - 4 - Mc-Clelland, D.
 - 5 - Competency
 - 6 - Vathanophas, V.
 - 7 - Predictable
 - 8 - Aculik, M. & Prochazka, J. & Smutny, P.
 - 9 - Young, M. and Dulewicz, V.
 - 10 - Social role
 - 11 - Motivational tendencies
 - 12 - Mitaree, R.
 - 13 - Kennedy, B. & Curtis, K. and Waters, D.
 - 14 - Bergman, L. & Ferrer-Wreder, L. and ukaskien, R.

و مدیران خود، و تلاش می‌کنند با بررسی و کشف رابطه عملکرد شغلی کارکنان خود با توان دانشی، مهارتی، انگیزشی و شخصیتی ایشان، ساز و کاری به‌منظور پیش‌بینی شایستگی شغلی داوطلبانی فراهم سازند که قصد ورود به سازمان را دارند. یکی از راهبردهای رایج و پرکاربرد علمی برای استنباط آماری از این اطلاعات به کارگیری الگوهای آماری پیش‌بینی است که بسته به نوع و تعداد متغیرهای پیش‌بین و ملاک، عموماً از خانواده الگوهای رگرسیونی استفاده می‌شود (آزن و واکر^۱، ۲۰۱۱).

مبانی بر ادبیات نظری و تجربی، وجود روابط نهفته، غیر خطی و چندگانه میان عوامل پیش‌بینی‌کننده سازه شایستگی (دلمار و ویندرتون، ۲۰۰۵)، ضرورت بهره‌گیری از ظرفیتهای سامانه‌های هوشمند (از جمله شبکه عصبی مصنوعی) را آشکار می‌کند (کارسون^۲ و همکاران، ۱۹۹۹). مروری بر روند تحولات روش‌شناسی^۳، نشان از رشد روز افزون گرایش به کاربرد سامانه‌های هوشمند با توان استخراج دانش نهفته در روابط میان داده‌ها به‌منظور تعمیم در دیگر موقعیت‌ها دارد. شبکه عصبی مصنوعی^۴ یک روش عمومی و کاربردی است که توانایی یادگیری ارتباطات ریاضی بین مجموعه متغیرهای ورودی (پیش‌بین یا مستقل) و متغیرهای متناظر خروجی (ملاک یا وابسته) را دارا است. شبکه به کمک نورونهای نهانی خود (لایه‌های میانی) ارتباطات پیچیده متغیرهای ورودی و خروجی را الگوبندی می‌کند و پس از یادگیری، می‌تواند برای دیگر داده‌ها پیش‌بینی کند (هایکین^۵، ۱۹۹۸).

به رغم تأکیدات صاحب‌نظران در اهمیت شناسایی کارکنان بر اساس الگوهای شایستگی (میتاری، ۲۰۰۷)، پژوهشهای نابسنده درباره شایستگی‌های زنان در سازمانها و مؤسسات نشان می‌دهد که این حوزه همچنان نیازمند مطالعات جدی‌تری است. از این رو به نظر می‌رسد پژوهشی مستقل به‌منظور طراحی الگویی پویا^۶ و بهینه با امکان پیش‌بینی شایستگی زنان در محیط کاری، می‌تواند به بهبود فرایند گزینش افراد شایسته و توانمند و افزایش بهره‌وری سازمانها از یک سو و بهبود سطح عملکرد و ارتقای رضایت شغلی و خانوادگی زنان کمک شایانی بکند؛ چرا که موفقیت زنان در محیط کار و خانواده در ارتباط متقابل با یکدیگر قرار دارد و هر یک دیگری را

1 - Azen, r; Walker, C.

2 - Carson, A.D.

3 - Methodology

4 - Artificial neural networks (ANN)

5 - Haykin, S.

6 - Dynamic

تقویت می‌کند (بارنت و هاید، ۲۰۰۱).

روش

این پژوهش، که در صدد پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان با استفاده از توان هوش مصنوعی است، از حیث روش^۱ در زمره پژوهش‌های کمی^۲، و از نظر طرح تحقیق^۳ از نوع طرح‌های همبستگی است؛ چرا که در این نوع تحقیقات، رابطه متغیرها بر اساس هدف پژوهش تحلیل می‌شود (دلاور، ۱۳۹۶). جامعه آماری تحقیق شامل کلیه کارکنان شاغل در یکی از مؤسسات غیر دولتی بود. برای اطمینان از یادگیری پایدار شبکه عصبی پیروی از قاعده «هر چه بیشتر، بهتر» (کاستلو و اوسبورن^۴، ۲۰۰۵)، تمام ۸۳ کارمند زن این سازمان در گروه نمونه تحقیق وارد شدند. این سازمان طی سالهای گذشته و پس از بررسی و تجمیع نظریات حوزه شایستگی و کسب دیدگاه‌های ذی‌نفعان، ۳۸ متغیر را به عنوان عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شایستگی شناسایی کرده و در فرایندهای جذب و ارتقای کارکنان به کار گرفته است. برخی از مهمترین این ویژگیها عبارت است از: تفکر تحلیلی، تفکر انتقادی، تجربه درون‌سازمانی، تجربه برون‌سازمانی، سابقه پژوهشی، آموزشهای سازمانی، یادگیری فعال، قدرت بیان، تطبیق‌پذیری، تأثیرگذاری و نفوذ، کار گروهی، مدیریت تعارض، سلامت جسمانی، مهارت راهنمایی، هوشمندی، تحمل ابهام، مخاطره‌پذیری، سختکوشی، توفیق‌طلبی، مسئولیت‌پذیری، قانونمداری. سنجش این ابعاد در بازه‌های زمانی معین و در قالب طرح ارزیابی منابع انسانی انجام، و وضعیت کارکنان در قالب نمره‌های "مقیاس فاصله‌ای" در پرونده شغلی آنان درج می‌شود. در این تحقیق، اطلاعات مورد نیاز درباره دانش، مهارت و ویژگیهای فردی کارکنان بر اساس مستندات پرونده شغلی آنان مشخص شد. همچنین تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS-22 و طراحی شبکه عصبی مصنوعی با نرم‌افزار MATLAB-2.1 انجام شد.

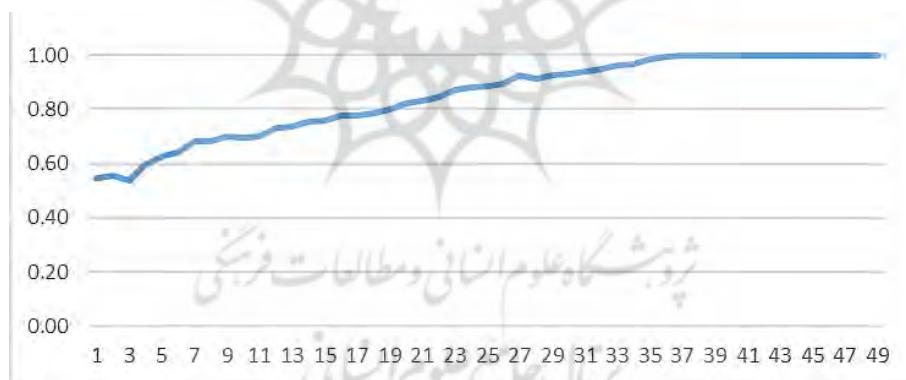
یافته‌ها

در گام اول به طراحی شبکه عصبی مصنوعی اقدام شد. بدیهی است در طراحی شبکه‌های

- 1 - Researchmethod
- 2 - Quantitative research
- 3 - Research design
- 4 - Costello, A. , Osborne, J.

عصبی پس از انتخاب نوع شبکه و الگوریتم آموزش، این متغیرها باید تعیین شود: تعداد دوره‌های آموزش، تعداد گره‌های ورودی و خروجی و تعداد لایه‌ها. انتخاب درست هر یک از این عوامل در بهبود عملکرد شبکه‌های عصبی نقش مهمی ایفا می‌کند. به همین دلیل برای تعیین مناسبترین شبکه، لازم است ساختارهای مختلف طراحی و آزمایش شود. هم‌چنین برای تعیین تعداد بهینه نورونهای لایه میانی، باید سه عامل را همزمان در نظر گرفت: بیشترین میانگین پیش‌بینی موفق، کمترین خطا و ساده‌ترین ساختار شبکه.

برای این منظور شبکه‌ای از نوع پرسپترون چند لایه^۱ با قاعده فراگیری پس انتشار و با تابع فعالیت سیگموئید در لایه میانی (پنهان) و با ۱۰۰ دوره^۲ طراحی شد. نورونهای لایه میانی در بازه ۲ تا ۵۰ قرار داده شد تا بهترین عملکرد شبکه در فرایند یادگیری شناسایی شود (نمودار ۱). لازم به یادآوری است که نورونهای لایه ورودی، ۳۸ نورون (منطبق بر ۳۸ متغیر پیش‌بین) و خروجی شامل یک نورون (که همان متغیر ملاک یا شایستگی شغلی کارکنان) است. در نمودارهای ذیل (نمودار ۱ و ۲)، میزان درصد پیش‌بینی موفق و میزان خطای برآورد شبکه عصبی بر حسب تعداد نورونهای لایه میانی (در بازه ۲ تا ۵۰ نورون) آورده شده است.

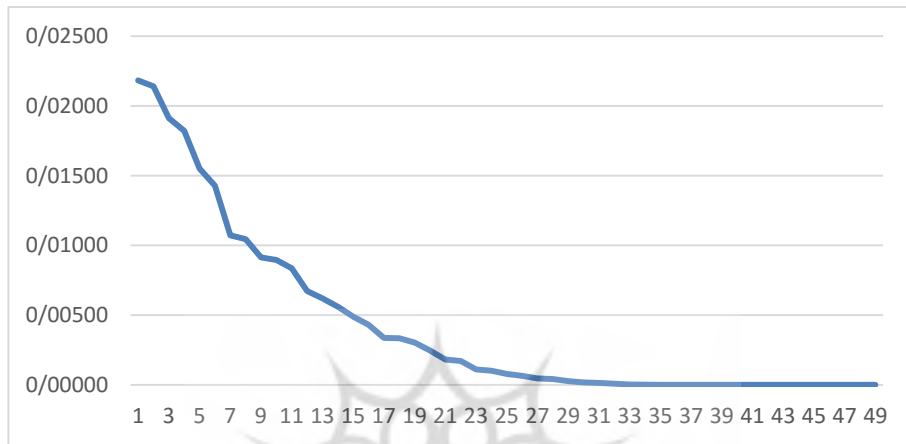


نمودار ۱: درصد پیش‌بینی‌های موفق شبکه عصبی مصنوعی بر حسب تعداد نورونهای لایه میانی (۲ تا ۵۰ نورون)

نمودار ۱ نشان می‌دهد که رابطه تعداد نورونها و صحت پیش‌بینی‌ها از تابع نمایی^۳ پیروی می‌کند. همان‌گونه که در نمودار دیده می‌شود با افزایش تعداد نورونهای لایه میانی از ۳۳ نورون،

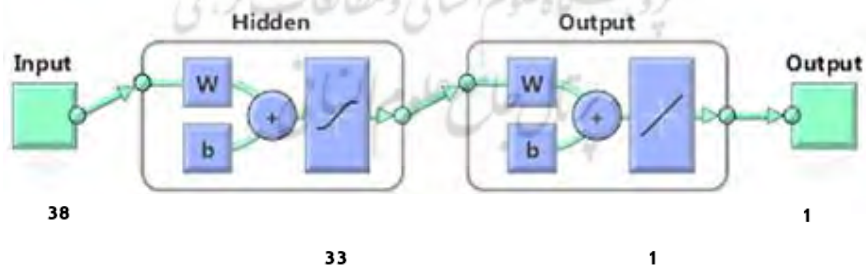
1 - Multy Layer Perceptron
2 - Epoch
3 - Exponential function

افزایش ناچیزی در پیش بینی موفق رخ می دهد؛ به گونه ای که میزان دقت در پیش بینی از ۳۳ نرون تا ۵۰ نرون از ۰/۹۵ تا ۱ است.



نمودار ۲: میزان میانگین مجذور خطای شبکه عصبی مصنوعی بر حسب تعداد نوروهای لایه میانی (۲ تا ۵۰ نرون)

هم چنین مطابق نمودار ۲، چنانچه تعداد نوروهای میانی از ۳۶ نرون افزایش یابد، مقدار خطا از 10^{-4} کمتر می شود ($MSE < 10^{-4}$).
 با در نظر گرفتن بیشینه میانگین پیش بینی موفق و کمینه خطای اندازه گیری و ساده ترین ساختار شبکه، بهترین حالت، انتخاب یک لایه و قرار دادن ۳۳ نرون در این لایه شبکه است. بنابراین ساختار نهایی شبکه دارای یک لایه میانی، و ترکیب نوروهای آن به صورت (۱، ۳۳، ۳۸) است.



شکل ۱: تصویر نمادین ساختار شبکه آموزش داده شده به منظور پیش بینی شایستگی شغلی

در این مرحله، شبکه عصبی مصنوعی، طراحی و آموزش داده شده، و آماده ارزیابی بر اساس

داده‌های جدید است؛ همان‌گونه که ملاحظه شد، شبکه در این مرحله قادر به پیش‌بینی صحیح با دقت بیش از ۹۹٪ است.

در ادامه به بررسی این نکته پرداخته می‌شود که آیا الگوهای هوش مصنوعی نسبت به الگوی رگرسیون (که روش رایج آماری در پیش‌بینی است) در پیش‌بینی شایستگی شغلی موفقتر عمل می‌کند یا خیر. برای این منظور، نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه در پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان بر اساس متغیرهای پیش‌بین در قالب جدول ۱ و ۲ آمده است.

جدول ۱: خلاصه الگوی رگرسیون چندگانه (به روش همزمان)

متغیرهای پیش‌بین	همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آزمون F	ضریب معناداری
هوشمندی، تفکر تحلیلی، آموزش سازمانی، مخاطره‌پذیری، تحمل ابهام، توفیق‌طلبی، مهارت راهنمایی، تجربه سازمانی	۰/۴۰۷	۰/۱۶۵	۰/۱۶۱	۳۶/۹	۰/۰۰۰

هم‌چنین جدول ۲، اطلاعات ضروری برای پیش‌بینی متغیر ملاک را در اختیار قرار می‌دهد. در این جدول نتایج مربوط به میزان ضرایب هر متغیر در الگو و آزمون معناداری نقش متغیرها در الگو (آزمون t) آمده است. مشاهده می‌شود که مقدار ثابت و مجموعه متغیرهای پیش‌بین در الگو معنادار شده است. مقادیر ضرایب رگرسیونی، سهم نسبی هر متغیر را در پیش‌بینی متغیر ملاک مقایسه نشان می‌دهد و به عبارت دیگر کمک می‌کند تا بتوان تعیین کرد که کدام متغیرها بیشترین تأثیر را بر متغیر ملاک دارد. هم‌چنین در جدول ۲ عامل تورم واریانس^۱ به منظور بررسی همخطی چندگانه به کار گرفته شده است. عامل تورم واریانس بیانگر نسبتی از واریانس متغیر پیش‌بین است که توسط دیگر متغیرهای پیش‌بین نیز تبیین شده است. مطابق جدول ۲ مقادیر عامل تورم واریانس از کم بودن همخطی در الگو حکایت دارد.

جدول ۲: ضرایب مدل رگرسیون پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان

متغیرها	ضرایب رگرسیونی استاندارد نشده	خطای استاندارد	ضرایب رگرسیونی استاندارد شده	آماره t	ضریب معناداری	عامل تورم واریانس
ثابت	۶۳/۱۷۶	۱/۲۹۰	-	۴۸/۹۶۵	۰/۰۰۰	-
هوشمندی	۰/۰۵۳	۰/۰۱۵	۰/۱۱۷	۳/۵۴۶	۰/۰۰۰	۱/۹۵۵
تفکر تحلیلی	۰/۰۶۰	۰/۰۱۹	۰/۱۰۶	۳/۱۸۸	۰/۰۰۱	۱/۹۶۲
آموزش سازمانی	۰/۰۳۱	۰/۰۱۴	۰/۰۶۹	۲/۱۵۰	۰/۰۳۲	۱/۸۴۱
مخاطره‌پذیری	۰/۰۲۹	۰/۰۱۲	۰/۰۵۹	۲/۳۸۴	۰/۰۱۷	۱/۰۸۰
تحمل ابهام	۰/۰۳۲	۰/۰۱۲	۰/۰۷۰	۲/۶۴۹	۰/۰۰۸	۱/۲۵۵
توفیق طلبی	۰/۰۳۰	۰/۰۱۱	۰/۰۶۶	۲/۶۵۵	۰/۰۰۸	۱/۱۱۹
مهارت راهنمایی	۰/۰۴۰	۰/۰۱۷	۰/۰۷۴	۲/۲۸۴	۰/۰۲۳	۱/۸۸۰
تجربه سازمانی	۰/۰۱۹	۰/۰۰۹	۰/۰۵۷	۲/۱۳۴	۰/۰۳۳	۱/۲۶۶

به منظور دستیابی به معادله خط رگرسیونی پیش‌بینی متغیر ملاک از میزان ضریب رگرسیونی استاندارد نشده (B) استفاده می‌شود. مطابق نتایج جدول ۲، معادله رگرسیونی پیش‌بینی شایستگی شغلی بر اساس متغیرهای حاضر در الگو، به شکل ذیل است:

$$y = 63/176 + 0/053(\text{هوشمندی}) + 0/060(\text{تفکر تحلیلی}) + 0/031(\text{آموزشهای سازمانی}) + 0/029(\text{مخاطره‌پذیری}) + 0/032(\text{تحمل ابهام}) + 0/030(\text{توفیق طلبی}) + 0/040(\text{مهارت راهنمایی}) + 0/019(\text{تجربه سازمانی})$$

در این مرحله برای مقایسه عملکرد موفق شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون در پیش‌بینی شایستگی شغلی از شاخص ماتریس آشفتگی^۱ استفاده می‌شود. ماتریس آشفتگی روشی رایج است که در آن عملکرد موفق و یا ناموفق الگوهای مختلف را نشان می‌دهد. هر ستون از ماتریس، نمونه‌ای از مقدار پیش‌بینی شده را نشان می‌دهد و هر سطر نمونه‌ای واقعی (درست) را در بر دارد. علت نامگذاری این ماتریس به این دلیل است که امکان مشاهده اشتباه و تداخل بین نتایج را آسان می‌کند (استمن^۲، ۱۹۹۷). لازم به ذکر است در ماتریس آشفتگی، باید داده‌ها به مقیاس رتبه‌ای تبدیل شود. از این رو، کارکنان بر اساس نمره شایستگی به چهار گروه "شایستگی عالی"، "شایستگی متوسط"، "شایستگی خوب"، "شایستگی ضعیف" دسته بندی شده‌اند.

الف - ماتریس عملکرد مطلوب الگوی رگرسیون: در جدول ۳ ماتریس عملکرد الگوی

1 - Confusion matrix

2 - Stehman, S.

رگرسیون در پیش‌بینی موفق شایستگی شغلی در گروه آزمایشی آمده است. برای این منظور اطلاعات مربوط به متغیرهای پیش‌بین متعلق به گروه آزمایش در معادله خط رگرسیونی قرار داده شد، و شایستگی شغلی کارکنان محاسبه شد.

جدول ۳: ماتریس آشفتگی عملکرد الگوی رگرسیون در پیش‌بینی موفق شایستگی شغلی

شایستگی پیش‌بینی شده					
عالی	خوب	متوسط	ضعیف		
۰	۰	۶	۱	ضعیف	شایستگی واقعی
۰	۵	۱۱	۰	متوسط	
۱	۶	۱۰	۱	خوب	
۱	۴	۴	۰	عالی	

عملکرد مطلوب رگرسیون در پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان بر اساس داده‌های گروه آزمایش، عبارت است از:

$$p = \frac{1 + 11 + 6 + 1}{50} = 0.38$$

ب - ماتریس عملکرد مطلوب الگوی ANN: در این قسمت ماتریس عملکرد الگوی شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی موفق شایستگی شغلی در گروه آزمایشی نشان داده شده است (جدول ۴). برای این کار، اطلاعات مربوط به متغیرهای پیش‌بین گروه آزمایشی در شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده قرار داده شد و مقادیر شایستگی شغلی کارکنان توسط شبکه عصبی مصنوعی محاسبه شد؛ سپس داده‌های به مقیاس رتبه‌ای تبدیل شد و با اطلاعات واقعی شایستگی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج مقایسه در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴: ماتریس آشفتگی عملکرد الگوی شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی موفق شایستگی شغلی

شایستگی پیش‌بینی شده					
عالی	خوب	متوسط	ضعیف		
۳	۱	۵	۴	ضعیف	شایستگی واقعی
۳	۰	۱۰	۰	متوسط	
۴	۱۲	۰	۰	خوب	
۸	۰	۰	۰	عالی	

عملکرد شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی موفق شایستگی شغلی بر اساس داده‌های گروه آزمایش، عبارت است از:

$$p = \frac{4 + 10 + 12 + 8}{50} = 0.68$$

بحث و نتیجه‌گیری

اشتغال در پیشرفت اجتماعی و اقتصادی جامعه نقشی مهم دارد و مطالعه تأثیر حضور زنان در عرصه‌های شغلی از موضوعات مورد علاقه پژوهشگران حوزه مطالعات زنان و خانواده است. امروزه شاهد بلوغ نظریه‌ها در بررسی مقوله اشتغال زنان هستیم. اکنون نظریه‌های رابطه شغل زنان و تأثیر متقابل آن با عملکرد خانواده کاملتر شده است و به‌جای نگاه و اتخاذ موضع مثبت و منفی به‌گونه‌ای واقع‌گرایانه به بررسی ساختار و عوامل مؤثر بر عملکرد زنان در خانه و محل کار می‌پردازد (وارنر و هاسدورف، ۲۰۰۹).

موفقیت شغلی زنان در ابعاد مختلفی از قبیل امکان اشتغال، علاقه به شغل، کیفیت عملکرد شغلی و پیشرفت شغلی قابل طرح است. بی‌تردید زنان به‌عنوان بخشی از سرمایه‌های انسانی نمی‌توانند در هر جایگاهی عملکرد بهینه و مطلوب داشته باشند. از سوی دیگر اثربخشی سازمانها در دنیای پر رقابت کنونی، به داشتن کارکنان شایسته و توانمند وابستگی بسیاری دارد و این سازمانها به‌طور فزاینده‌ای در معرض رقابت و جذب کارکنان توانمند هستند. از این رو سازمانها برای دستیابی به کارایی و اثربخشی بهتر در فرایند استخدام دقت بیشتری به عمل می‌آورند و تلاش می‌کنند شایستگی‌های مدنظر خود را در افراد متقاضی شناسایی کنند. تأکیدات صاحب‌نظران در ارتباط وثیق موفقیت زنان در محیط کار و خانواده (بارنت و هاید، ۲۰۰۱) و اهمیت شناسایی شایستگی کارکنان (میتاری، ۲۰۰۷)، لزوم پژوهشهای جدی درباره شناسایی شایستگی‌های زنان را در محیط کار نشان می‌دهد.

این پژوهش با هدف طراحی الگوی شبکه عصبی مصنوعی به‌منظور پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان انجام شد که در آن زنان شاغل در یکی از مؤسسات غیر دولتی کشور در دو گروه آموزش و آزمایشی قرار گرفتند. به‌منظور طراحی الگوهای شبکه عصبی مصنوعی، اطلاعات دانش، مهارت و ویژگیهای فردی مبتنی بر مندرجات پرونده شغلی افراد گردآوری شد. سپس شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم پرسپترون چند لایه به صورت (۳۸.۳۳.۱) و با مراحل یادگیری

۱۰۰ دوره طراحی شد. عملکرد شبکه در این مرحله از نظر میانگین مجذورخطا $RMSE=0.0$ و عملکرد موفق در فراگیری پیش‌بینی شایستگی ۰/۹۹ بود که نشان از یادگیری بهتر شبکه عصبی داشت. در نهایت پیش‌بینی شایستگی شغلی توسط دو الگوی طراحی شده یعنی رگرسیون چندگانه و شبکه عصبی مصنوعی انجام شد که نتایج نشان از برتری قابل توجه الگوی شبکه عصبی مصنوعی در شاخص عملکرد مطلوب (ماتریس آشفتگی) داشت.

نتایج و رویکرد حاکم در این پژوهش با یافته‌های بلاژیس و همکاران (۲۰۱۸)، پولون و همکاران (۲۰۱۳)، ریف^۱ (۲۰۱۳)، اسپنسر و همکاران^۲ (۲۰۱۱)، فانگ و همکاران^۳ (۲۰۱۰)، ادواردز^۴ (۲۰۰۹) و عباسپور و همکاران (۱۳۹۵) همسو است. اسپنسر و همکاران (۲۰۱۱) بر اهمیت وجود دانش و مهارت پایه مورد نیاز تأکید ویژه‌ای می‌کنند که تحت تأثیر تجربیات شغلی فرد در درون و برون سازمان در مردان و زنان است. پولون و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیق خود بر نقش توانایی تفکر مفهومی، توانایی تفکر تحلیلی و توانایی یادگیری در شکل‌گیری شایستگی تأکید کرده‌اند. بلاژیس و همکاران (۲۰۱۸) معتقدند که در زنان نیز وضعیت شغلی بیشتر مرتبط با مهارت‌های غیر شناختی است. در عین حال ادواردز (۲۰۰۹) و ریف (۲۰۱۳) تأکید می‌کنند که شایستگی کارکنان بویژه در بخش خدمات عمومی شامل مؤلفه‌هایی همچون مهارت‌های تعاملی، متقاعدسازی و کنترل فشار روانی است. بدیهی است بخش زیادی از این شایستگی‌ها در زنان در گرو آموزش در دوران تحصیل و یا در قالب آموزش‌های سازمانی است (اسپنسر و همکاران، ۲۰۱۱). از دید بهره‌گیری از توان هوش مصنوعی در مقابل روش‌های رایج آماری در پیش‌بینی پدیده‌های انسانی و اجتماعی، نتایج این تحقیق با یافته‌های کارسون و همکاران (۱۹۹۹)، پالوتی و همکاران^۵ (۲۰۰۵)، چارتر و همکاران^۶ (۲۰۰۸) همراستا است. پالوتی و همکاران (۲۰۰۵) و مولایی (۱۳۹۰) ضمن پژوهش درباره شبکه‌های عصبی مصنوعی اذعان می‌کنند که در الگوهای رگرسیون شکل خاصی از توابع ریاضی به الگو تحمیل می‌شود. از این رو، روش‌های پیش‌بینی خطی قادر به توضیح تعیین رفتار غیر خطی بسیاری از پدیده‌های واقعی نیست و همین نشان از ضرورت استفاده از هوش مصنوعی در افزایش دقت پیش‌بینی دارد؛ مثلاً در ساده‌ترین حالت فرض

1 - Ref, G.

2 - Spencer G. N., Norman E. A., Roberta N

3 - Fang, C.H. & Chang, S.T. & Chen, G.L.

4 - Edwards, A.

5 - Politi, E. , Franchini, L. , Spagnolo, C. , Smeraldi, E. and Bellodi, L.

6 - Chartier, S. ; Renaud, P. and Boukaoum, M.

می‌شود که معادله پیش‌بینی ترکیب خطی از متغیرهای مستقل است؛ حال اگر این فرض درست نباشد، شاهد خطا در پیش‌بینی خواهیم بود؛ اما یکی از عوامل اصلی توانمند بودن شبکه‌های عصبی این است که هیچ تابع خاصی را به‌عنوان پیش‌فرض ندارد. شبکه به کمک لایه‌های مخفی خود توانایی شناسایی همه روابط ممکن بین متغیرها را دارا است و با استخراج اطلاعات نهفته در داده‌ها، می‌تواند بینهایت تابع را تقریب بزند (چارتر و همکاران، ۲۰۰۸). در این حالت، شبکه عصبی امکان بیشتری نسبت به الگوی رگرسیون در یافتن ارتباطات غیر خطی دارد بویژه وقتی روابط نهفته مهمی وجود داشته باشد و الگوی رگرسیون نتواند جواب مناسبی بدهد، می‌توان از شبکه عصبی انتظار خروجی مناسب‌تری را داشت (کروس و اسمت، ۱۹۹۶؛ منهاج، ۱۳۹۵). کارسون و همکاران (۱۹۹۸) با اشاره به وجود نقاط قوت و ضعف شبکه‌های عصبی بر توانایی بالقوه سامانه‌های مبتنی بر شبکه عصبی مصنوعی در مشاوره شغلی تأکید می‌کنند و دلیل استفاده از شبکه عصبی را توانایی دسته‌بندی و اجرای عملیات روی داده‌های پراکنده عنوان می‌کنند.

از جمله اهداف عملیاتی این پژوهش دستیابی به یک شبکه عصبی مصنوعی آموزش دیده با امکان پیش‌بینی شایستگی شغلی زنان بود. همان‌گونه که پیشتر نیز اشاره شد به‌کارگیری زنان متخصص در شغل متناسب با دانش و مهارت با موفقیت شغلی آنان رابطه مستقیم دارد و موفقیت زنان در محیط کار و خانواده در ارتباط متقابلی با یکدیگر قرار دارد و هر یک، دیگری را تقویت می‌کند (بارنت و هاید، ۲۰۰۱). توسعه این پژوهش با گسترش حجم و تنوع نمونه‌های آماری، امکان الگوسازی و طراحی "دستیار برای ارزیابان کانونهای ارزیابی شایستگی" را فراهم می‌آورد که این امر می‌تواند به توسعه روش‌شناختی و فرایند شایسته‌گزینی شغلی زنان کمک کند. بی‌تردید پیامد این امر، بهبود کیفیت زندگی شغلی و خانوادگی زنان خواهد بود.

منابع

- حیدری، آرمان؛ دهقانی، حمیده (۱۳۹۵). واکاوی کیفی پیامدهای اشتغال زنان متأهل و بسترهای تعدیل‌کننده آن (مورد مطالعه معلمان آموزش و پرورش شهر دلووار). فصلنامه جامعه‌شناسی نهادهای اجتماعی. شماره ۸: ۷۳ - ۱۰۳.
- عباسپور، عباس؛ احمدی، منیژه؛ رحیمیان، حمید؛ دلاور، علی (۱۳۹۵). تبیین و ارائه الگو شایستگی سربازرسان در سازمان بازرسی کل کشور با رویکرد نظریه داده بنیاد. فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی. شماره ۱۰: ۹۵ - ۱۲۴.
- عالمی نیسی، مسعود (۱۳۹۴). فراتحلیل مطالعات تجربی تأثیر بعد خانوار در موفقیت حرفه‌ای زنان در کشورهای مختلف. فصلنامه مطالعات راهبردی زنان (کتاب زنان). شماره ۶۷: ۲۰۵ - ۲۷۰.

فنی، زهره (۱۳۹۰). زنان در بازار کار شهری؛ مطالعه تطبیقی شهرهای تهران و مونترال. فصلنامه مطالعات و پژوهشهای شهری منطقه‌ای. شماره ۱۱: ۵۷ - ۷۴.

منهاج، محمدباقر (۱۳۹۵). هوش محاسباتی، مبانی شبکه‌های عصبی. تهران: دانشگاه امیرکبیر.

مولایی، صابر (۱۳۹۰). مقایسه دقت پیش‌بینی روشهای خطی و غیرخطی در مصرف برق ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه زاهدان.

- Aculik, M.; Prochazka, J.; Smutny, P. (2014) Competencies and Leadership Effectiveness: Which Skills Predict Effective Leadership? Kidmore End Academic Conferences International Limited. P. 337-344.
- Ariss, A.; Sidani, Y. (2016). Comparative international human resource management: Future research directions. *Human Resource Management Review*, Volume 26, Issue 4, Pages 352-358.
- Azen, r; Walker, C. (2011). *Categorical Data Analysis for the Behavioral and Social Sciences*. Routledg Publisher.
- Barnett, R.C. and Hyde J.S., (2001). Women, men, work, and family, *American Psychologist*, Volume 56 , Pages 781-96.
- Barnston, A. (1992). Correspondence among correlation, RMSE, and Heidke Forecast Verification Measures. *Wether and forecasting*, vol.7, pages 699-709.
- Beal, R. and Jackson, T. (1998). *Neural Computing: an introduction*. Institute of physics publishing.
- Behson, S. J. (2002). Coping with family-to-work conflict: The role of informal work accommodations to family. *Journal of Occupational Health Psychology*, Volume 7(4), Pages 324-341.
- Bergman, L. ; Ferrer-Wreder, L. and ukaskien , R. (2015). Career outcomes of adolescents with below average IQ: Who succeeded against the odds? *Intelligence*, Volume 52, , pages 9-17.
- Blázquez, M.; Herrarte, A.; Llorente-Heras, R. (2018). Competencies, occupational status, and earnings among European university graduates. *Economics of Education Review*, Volume 62, Pages 16-34.
- Borg, I. ; Groenen, P. (2005). *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. New York: Springer science.
- Cabrera, E. F (2003). Strategic human resource evaluation . *journal of human Resource Planning*. Volume 28, pages 49-60.
- Carson, A.D. ; Bizot, E.B. ; Hendershot, P.E. ; Barton, M.G. ; Garvin, M.K. and Kraemer, B. (1999) .Modeling Career Counselor Decisions with Artificial Neural Networks: Predictions of Fit across a Comprehensive Occupational Map. *Journal of Vocational Behavior*, Volume 54, pages 196° 213.
- Chartier, S. & Renaud, P. and Boukaoum, M.(2008). A nonlinear dynamic artificial neural network model of memory. *New Ideas in Psychology*. Volume 26, pages 252-277.
- Costello, A. , Osborne, J. (2005). *Best Practices in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis*. *Practical Assessment, Research, & Evaluation*. Volume 10, pages 1-9.
- Dawson, A. (2011). Private equity investment decisions in family firms: The role of human resources and agency costs. *Journal of Business Venturing*, Volume 26, Pages 189-199.
- Delamare-Le Deist, F. and Winterton, J. (2005). What Is Competence? *Human Resource Development International*, Volume 8, pages 27 ° 46.

- Edwards, A. (2009). Competency modeling as an antecedent for effective leadership development and succession planning within the public social services environment. Dissertation for degree of doctor of philosophy in the Benedictine university
- Elango, B. (2005). The influence of plant characteristics on the entry mode choice of overseas firms. *Journal of Operations Management*, Volume 23, pages 65-79.
- Fang, CH. & Chang, ST. & Chen, GL. (2010). Competency development among Taiwanese healthcare middle manager: A test of the AHP approach. *African journal of business management*. 4 (13), 2845.
- Garavan, T. N (2007). A Strategic Perspective on Human Resource Development. *Advances in Developing Human Resource*. Volume 9, Pages 11-30.
- Haykin, S. 1998. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, 2nd ed. New York: Macmillan College Publishing.
- Hiltrop, J. (1991). Human resource management in European banking: Challenges and responses. *European Management Journal*, Volume 9, Pages 36-42.
- Kennedy, B.; Curtis, K. and Waters, D.(2014). The personality of emergency nurses: Is it unique? *Australasian Emergency Nursing Journal*, Volume 17, Pages 139-145.
- Kevric, J.; Papa, N.; Perera, M.; Rashid, P.; Toshniwal, S. (2018). Poor Employment Conditions Adversely Affect Mental Health Outcomes Among Surgical Trainees. *Journal of Surgical Education*, Volume 75, Issue 1, Pages 156-163
- Krose, B., Smagt, P. (1996). *An introduction to neural networks*. Netherlands: The University of Amsterdam.
- Lepak, D. P. (1999). The human Resource Architecture: toward a theory of human capital allocation and development. *Academy of Management Review*, Volume 24(1), Pages 31-48.
- Mc-Clelland, D. (1973). Testing for competence rather than for intelligence, *American Psychologist*, Volume 28, pages 1-14.
- Mitaree, R (2007). An Evaluation of a Competency Model Developed and Implemented for Executives at Thai Service Business State Enterprise. *RU international journal*, Volume 1 (1), pages 165-184.
- Politi, E. , Franchini, L. , Spagnolo, C. , Smeraldi, E. & Bellodi, L. (2005). Supporting tools in psychiatric treatment decision-making: Sertraline outcome investigation with artificial neural network method. *psychiatry Research*, Volume 134, pages 181-189.
- Ref, G.(2013). Interview sCompetencies based starting point series. University of ULSTER.
- Schneider, J.R; Schmitt, N. (1992), An Exercise Design Approach to Understanding Assessment Centre dimension; Exercise Constructs. *Journal of Applied Psychology*, Volume 77(1), pages 32-41.
- Spencer G. N., Norman E. A., Roberta N. (2011). *Career Flow: A Hope-Centered Approach to Career Development*, 1e. books.google.com.
- Stehman, S. (1997). Selecting and interpreting measures of thematic classification accuracy. *Remote Sensing of Environment*. Volume 62 (1), pages 77° 89.
- Stepanova, O .(2012) .Work-Life Balance in Organizational Subcultures: The Case of Mutua. Doctoral Thesis.
- Vathanophas, V. (2007). Competency Requirements for Effective Job Performance in The Thai Public Sector Vichita. *Contemporary Management Research*, Volume 3, pages 45-70.
- Warner, M. A. and P. A. Hausdorf (2009). The positive interaction of work and family roles, *Journal of Managerial Psychology*, Volume 4, Pages 24.
- Young, M., Dulewicz, V. (2009). A study into leadership and management competencies predicting superior performance in the British Royal Navy. *Journal of Management Development*, 28, 794 ° 820.