

# تحلیل یادگیری دانش‌آموزان از طریق ورزش صبحگاهی با استفاده از روش‌های داده‌کاوی

بهزاد لک\* نرگس عباسی\*\*

\*استادیار، گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانشکده علوم و فنون منابع سازمانی، دانشگاه علوم انتظامی امین

\*\*کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه غیرانتفاعی آل طه

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۷

نوع مقاله: پژوهشی

## چکیده

یکی از عوامل اصلی فرایند جامعه‌پذیری، مدرسه است که اهمیت آن در نظام آموزشی هر کشوری بیش از پیش احساس می‌شود. ارتقاء سطح یادگیری دانش‌آموزان، یک عامل مهم برای ارتقای کیفیت نظام آموزش در مدارس، می‌باشد. از آنجایی که ورزش کردن تاثیر بسزایی در یادگیری دارد، هدف اصلی مقاله ارائه روشی جهت تقویت روند یادگیری دانش‌آموزان از طریق ورزش صبحگاهی مبتنی بر تکنیک شبکه عصبی و الگوریتم بهینه‌سازی قطرات هوشمند آب است. رویکرد این پژوهش به صورت کمی بوده و از نظر هدف کاربردی و همچنین از نظر نوع روش، توصیفی-تحلیلی است. جهت دستیابی به این هدف از تکنیک شبکه عصبی به منظور طبقه‌بندی و استخراج نتایج و از الگوریتم بهینه‌سازی قطرات هوشمند آب جهت انتخاب ویژگی استفاده می‌شود. برای شبکه عصبی از ۱۱ نورون به عنوان تعداد نورون مناسب لایه مخفی و ترکیب دو تابع فعال‌سازی خطی و سیگموئیدی به عنوان توابع انتقال بین لایه‌ای و از یک تابع آموزش جهت آموزش شبکه و حداکثر تکرار الگوریتم آموزش بر روی مجموعه داده ۳۰۰۰ تعداد، پیشنهاد شده است. دقت روش پیشنهادی ۶۸ درصد است که به نسبت روش پایه حدود ۲/۲ درصد بهبود داشته و این یعنی ورزش بر روی یادگیری دانش‌آموزان تاثیر دارد. نتایج نشان داد طبقه‌بندی بهینه روی مجموعه داده با پارامترهای همگن، عملکرد مناسبی داشته و همچنین شبکه‌های عصبی مصنوعی نسبت به روش‌های جدید، عملکرد بهتری دارد. طبق نتایج به دست آمده روش پیشنهادی از نظر صحت خروجی می‌تواند بهبود مناسبی در تقویت روند یادگیری داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** ورزش صبحگاهی، یادگیری دانش‌آموزان، انتخاب ویژگی، طبقه‌بندی.

## ۱. مقدمه

عظیمی از پژوهش‌های موجود در حیطه تربیتی را به خود اختصاص داده است [۱]. در هر نظام آموزشی و تربیتی دانش‌آموزان به عنوان یک عنصر اساسی مطرح می‌شوند که کلیه هدف‌ها و برنامه‌های آموزش و پرورش به منظور ایجاد تغییرات مطلوب در پیشرفت آن‌ها طراحی و اجرا می‌شود. یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین هدف در این بخش، یادگیری و روش‌هایی جهت افزایش یادگیری دانش‌آموزان است. اکثراً بر این باورند که برای یادگیری ظرفیت ثابتی وجود دارد اما شواهد زیادی وجود دارد که اثبات می‌کند هوش قابل افزایش

عملکرد تحصیلی و عوامل مؤثر بر آن به عنوان یکی از متغیرهای محوری و اساسی در آموزش و پرورش همواره مورد توجه محققان و روانشناسان تربیتی بوده است. در واقع، می‌توان گفت عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بسیار مهم بوده و بر همین اساس سهم

نویسنده مسئول: بهزاد لک، Behzad\_lak@yahoo.com

از کارکردهای آموزشی، شغلی و بیشتر عملکردهای روزانه انسان را تحت تأثیر قرار دهد [۵].

**داده‌کاوی:** داده و اطلاعات یا دانش نقش اساسی را در فعالیت‌های بشر ایفا می‌کند. داده‌کاوی یک پروسه کشف دانش از طریق تحلیل حجم عظیمی از داده از چشم‌اندازهای گوناگون و خلاصه‌سازی آن به اطلاعات مفید و سودمند می‌باشد. به دلیل اهمیت استخراج اطلاعات از منابع عظیم داده، داده‌کاوی به یک جز ضروری و مهم در بخش‌های مختلف زندگی بشری تبدیل شده است [۶]. داده‌کاوی تجزیه و تحلیل مقدار زیادی داده و استخراج اطلاعات از آن برای مقاصد مختلف می‌باشد. در چند سال گذشته، علم داده‌کاوی برجسته شد و رشد عظیمی داشت. استانداردهای مختلف برای داده‌کاوی وجود داشته و همه‌ی این مدل‌ها در گام‌های پی‌درپی تعریف شدند که این مراحل در اجرای وظایف داده‌کاوی کمک می‌کند [۷]. داده‌کاوی استخراج اطلاعات پیشگویانه از پایگاه داده بزرگ، یک روش جدید قدرتمند با انرژی عظیم است و به کمک شرکت‌ها می‌رود که روی مهم‌ترین اطلاعات در پایگاه داده‌شان تمرکز می‌کند. ابزارهای داده‌کاوی رفتارها و گرایش‌های آینده را پیش‌بینی می‌کنند و این امکان را به تجارت‌ها می‌دهند تا براساس دانش تصمیم‌گیری کنند. تحلیل‌های اتوماتیک و آینده‌نگر که توسط داده‌کاوی پیشنهاد می‌شود فراتر از تحلیل‌هایی قرار می‌گیرند که طبق رویدادهای گذشته توسط ابزارهای قبلی سیستم‌های تصمیم‌گیری انجام شده‌اند. موقعی که اندازه و پیچیدگی مجموعه داده افزایش می‌یابد، تحلیل‌های دستی تقویت‌کننده‌ی فرآیندها اتوماتیک می‌شوند و این توسط روش‌های دیگر در علوم کامپیوتر حمایت می‌شود [۸].

**انتخاب ویژگی:** داده‌کاوی از تکنیک‌های مختلف برای کاوش داده‌ها استفاده می‌کند. در حقیقت، تکنیک‌های داده‌کاوی برای انتخاب ویژگی‌ها استفاده می‌شوند. انتخاب ویژگی می‌تواند به عنوان فرآیند انتخاب حداقل زیرمجموعه‌ی ویژگی‌ها که برای طبقه‌بندی ضروری هستند توصیف شود. مجموعه ویژگی ممکن است تکراری باشد و کارایی را کاهش دهد. انتخاب ویژگی یک مشکل در زمینه‌ی تشخیص پزشکی است. تولید زیرمجموعه‌ای از ویژگی‌ها نیز به عنوان کاهش داده‌ها شناخته می‌شود که یک گام در پیش پردازش داده‌ها است. علاوه بر این، انتخاب ویژگی، حداقل تعداد ویژگی‌های ضروری مورد نیاز برای به حداکثر رساندن دقت مدل را به حداقل می‌رساند. این امر به کاهش فضای مورد نیاز مجموعه ویژگی کمک می‌کند. همچنین نویز تکراری که ممکن است در مجموعه ویژگی وجود داشته باشد را حذف می‌کند و در نتیجه کارایی الگوریتم داده‌کاوی را افزایش می‌دهد. هدف انتخاب ویژگی این است که مدلی موثر و کارآمد تولید کند [۹].

است و یکی از راه‌های افزایش هوش که افزایش یادگیری را نتیجه می‌دهد ورزش است. امروزه ورزش و فعالیت جسمانی را نه تنها به عنوان روشی برای گذراندن اوقات فراغت، بلکه به عنوان ضرورتی غیرقابل چشم‌پوشی برای سلامت و بهزیستی می‌شناسند. ثمرات مثبت ورزش و فعالیت بدنی منظم در پژوهش‌های مختلف تأیید شده است. ورزش موجب بهبود سیستم عصبی و هماهنگی بهتر عضلات و اعصاب می‌شود. از آنجایی که اعصاب، رشته‌های ارتباطی مغز با اعضای بدن هستند؛ فعالیت اعضای بدن تحت تأثیر مغز قرار می‌گیرد. ورزش اعصاب ارادی را به طور مستقیم و اعصاب غیر ارادی را به طور غیر مستقیم تحت تأثیر قرار داده و موجب افزایش حافظه و یادگیری می‌شود [۲] تا [۴].

در این پژوهش جامعه آماری دانش‌آموزان هستند. از جایی که دانش‌آموزان به عنوان رکن اساسی نظام آموزشی کشور در دستیابی به اهداف نظام آموزشی، نقش و جایگاه ویژه‌ای دارند؛ بنابراین توجه به این قشر از جامعه از لحاظ آموزشی و سلامت جسمانی-روانی، موجب باروری و شکوفایی هر چه بیشتر نظام آموزشی جامعه می‌گردد. از جمله فعالیت‌های مهم، ورزش است که در راستای تربیت بدنی مدارس و ارتقای سطح جسمانی-روانی دانش‌آموزان برای تقویت یادگیری و حافظه قرار می‌گیرد. از این رو جهت دستیابی به چنین هدف ارزشمند ارائه یک سیستم مناسب و هوشمند می‌باشد. هدف این مقاله ترکیب تکنیک‌های داده‌کاوی و الگوریتم بهینه‌سازی جهت بررسی تأثیر ورزش صبحگاهی در یادگیری دانش‌آموزان می‌باشد. در واقع اکثر پژوهش‌هایی که تأثیر ورزش در یادگیری را بررسی کردند مطالعات موردی مبتنی بر پرسشنامه‌ای است ولی مقاله حاضر ارائه یک سیستم کامپیوتری مناسب مبتنی بر مجموعه داده استاندارد جهانی بوده و در هر منطقه و زمان به دلیل تفاوت ارزش ویژگی‌ها قابل استفاده خواهد بود.

این پژوهش روشی مبنی بر شبکه عصبی و الگوریتم بهینه‌سازی قطرات هوشمند آب ارائه می‌دهد. الگوریتم قطرات آب جهت انتخاب ویژگی‌های مناسب برای ورود به آموزش و آزمایش و شبکه عصبی به منظور طبقه‌بندی و استخراج نتایج طراحی شده است.

## ۲. ادبیات پژوهش

**تأثیر ورزش بر حافظه و یادگیری:** تمرینات ورزشی و نقش آن بر عملکرد شناختی با تأکید بر کارکرد دستگاه اعصاب مرکزی، در گسترش پژوهش‌های علوم رفتاری، دریچه تازه‌ای گشوده است. به طوری که از نمونه‌های کارکردهای شناختی در سیستم اعصاب مرکزی، به پارامتر حافظه می‌توان اشاره کرد. بنابراین اختلال در توجه و تمرکز حافظه، احتمالاً می‌تواند موجب کاهش سطح عملکرد شناختی شده، بدین ترتیب بخش عمده‌ای از جنبه‌های زندگی اعم

**الگوریتم چک‌آب‌های هوشمند:** الگوریتم چک‌آب‌های هوشمند<sup>۲</sup> یک روش جستجوی مکاشفه‌ای<sup>۳</sup> است که توسط شاه‌حسینی [۱۳]، ارائه شده است. الگوریتم چک‌آب‌های هوشمند یکی از الگوریتم‌های خانواده هوش گروهی است که اساس کار خود را از نحوه حرکت رودخانه‌ها و قطرات آب در بستر آن‌ها الهام گرفته است. براساس مشاهدات صورت گرفته یک رودخانه طبیعی عموماً مسیر بهینه یا نزدیک به بهینه را در بین تمام مسیرهای ممکن موجود برمی‌گزیند. این مسیر بهینه از طریق کنش و برهم‌کنش قطرات آب با یکدیگر و با بستر رودخانه به دست می‌آید. در سال‌های اخیر این الگوریتم موفقیت‌های زیادی در مسائل بهینه‌سازی و یادگیری ماشین داشته است [۱۴].

### ۳. پیشینه تحقیق

در سال ۱۳۹۴ مقاله‌ای تحت عنوان «تاثیر ورزش بر یادگیری و حافظه دانش‌آموزان دوره ابتدایی» ارائه شد. یکی از رازهای داشتن حافظه‌ای قوی ورزش کردن است. تغییرات مغزی وابسته به سن بسیار آهسته رخ می‌دهد. نباید پس از چند هفته ورزش کردن انتظار یک تغییر باورنکردنی را داشته باشید. اما به تدریج باید منتظر نتایج باشید. یک مطالعه نشان می‌دهد که در افرادی که شروع به پیاده‌روی کرده بودند پس از ۶ ماه توانایی انجام عملکردهای چندگانه بهبود پیدا کرد. هدف مقاله آن‌ها بررسی تاثیر ورزش بر یادگیری و حافظه دانش‌آموزان دوره ابتدایی دبستان شهید عراقی شهر کرمانشاه است. روش مقاله حاضر به روش توصیفی و از پرسشنامه‌ای استفاده شده که در واقع یک پرسشنامه‌ی محقق ساخته است. این محاسبات شامل آمار توصیفی ساده، در صدی و اصلاح شده به صورت جداول فراوانی، همراه با نمودار ستونی به ازای هر جدول است. همچنین، شاخص‌های مرکزی (میانگین، میانه و نما) و شاخص‌های پراکندگی (انحراف استاندارد واریانس) نیز محاسبه شدند. نتایج نشان می‌دهد که ورزش صبحگاهی تأثیر زیادی بر ایجاد آرامش در دانش‌آموزان دارد. همچنین ورزش صبحگاهی در ایجاد نشاط و شادابی تأثیر به‌سزایی دارد و تا حدودی بر میزان علاقه‌مندی به درس‌های دیگر تأثیر دارد [۱۵].

در سال ۱۳۹۰ مقاله‌ای تحت عنوان «تاثیر ورزش صبحگاهی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر راهنمایی شهرستان سبزوار» ارائه شد. هدف از پژوهش، بررسی تاثیر ورزش صبحگاهی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر بود. جامعه آماری تحقیق کلیه مدارس راهنمایی شبانه روزی شهرستان سبزوار در سال تحصیلی ۹۰-۸۹ بود که در هر مدرسه ۱۰۰ دانش‌آموز مشغول به

**طبقه‌بند شبکه عصبی مصنوعی:** شبکه‌های عصبی مصنوعی با وجود اینکه با سیستم عصبی طبیعی قابل مقایسه نیستند اما ویژگی‌های قابلیت یادگیری، قابلیت تعمیم، پردازش موازی و مقاوم بودن را دارند که آن‌ها را در بعضی از کاربردها مانند تفکیک الگو، کنترل و به طور کلی در هر جا که نیاز به یادگیری باشد ممتاز می‌نماید. شبکه‌های مدل شده که با نام الگوهای شبکه‌های عصبی شناخته شده‌اند گسترش یافته و مدل سازی شده‌اند. برخی از این نمونه‌ها به گونه‌ای بسیار نزدیک، عملکرد شبکه عصبی زیستی را همانندسازی کرده‌اند و برخی دیگر تفاوت بسیاری دارند. برای مدل سازی یک شبکه عصبی مصنوعی<sup>۱</sup> می‌توان از یک مدل ریاضی که خصوصیات یک سیستم بیولوژیکی را توصیف می‌کند استفاده کرد. سپس با استفاده از یک رایانه می‌توان این مدل را به سرعت و به نحو مناسبی شبیه‌سازی کرد. جهت ساده کردن و بهبود عملکرد این مدل تغییرات لازم صورت می‌گیرد [۱۰].

**الگوریتم‌های بهینه‌سازی:** در واقع الگوریتم‌های الهام گرفته از طبیعت (نوعی الگوریتم‌های تکاملی و بهینه‌سازی) زیرمجموعه‌ای از محاسبات تکاملی می‌باشند و در شاخه هوش مصنوعی قرار می‌گیرند. الگوریتم‌های تکاملی شامل الگوریتم‌هایی جهت جستجو است که در آن‌ها عمل جستجو از چندین نقطه در فضای جواب می‌باشد. مسائل مهندسی و بهینه‌سازی وجود دارند که راه‌حل‌های عادی و متعارف برای آن‌ها چاره‌ساز نیست یا تحلیلی برای آن‌ها وجود ندارد (یا حل تحلیلی بسیار مشکلی دارند) و یا پیچیدگی متغیرها و پارامترهای بسیار مسئله، انبوهی از راه‌حل‌ها و نه لزوماً جواب مسئله را پیش روی کاربر می‌گذارد که امکان محک و ارزیابی تمام راه‌حل‌ها به دلیل تعداد بسیار زیاد وجود ندارد [۱۱]. الگوریتم‌های الهام گرفته از طبیعت (نوعی الگوریتم‌های تکاملی و بهینه‌سازی) روش‌هایی بر مبنای جستجوی تصادفی می‌باشد که از مدل سازی تکامل بیولوژیکی طبیعی الگو برداری شده‌است. آن‌ها بر روی پاسخ‌های ممکن کار می‌کنند که از ویژگی برتری برخوردار و نیز بقای نسل بیشتری دارند، لذا تخمین نزدیک‌تری از پاسخ بهینه ارائه می‌دهند. در هر نسل دسته جدیدی از تخمین‌ها بر مبنای انتخاب اعضای با میزان برازندگی (شایستگی) بیشتر تولید شده و آن‌ها مشابه آنچه در طبیعت رخ می‌دهد با هم تلفیق می‌شوند. این روند در نتیجه تکامل افرادی را شامل می‌شود که نسبت به والدین‌شان در محیط سازگارترند، دقیقاً مشابه آنچه در مطابقت با طبیعت است. الگوریتم‌های الهام گرفته از طبیعت بر روی جمعیت‌هایی از افراد به جای یک تک پاسخ کار می‌کنند، از این رو جستجو به صورت موازی می‌تواند صورت گیرد [۱۲].

<sup>۲</sup> Meta-heuristic

<sup>۱</sup> Artificial Neural Network

<sup>۲</sup> Intelligent Water Drops

در سال ۱۳۹۵ مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی تأثیر ورزش بر تقویت حافظه و یادگیری دانش‌جویان دختر رشته تربیت بدنی شهر سمنان» ارائه شد. یکی از راه‌های داشتن حافظه‌ی قوی، ورزش کردن است. بازی، ورزش، تجربیات عملی و انواع فعالیت‌های چالش برانگیز منبع اصلی یادگیری هستند. تمرینات ورزشی از طریق رشد سلول‌های عصبی و گسترده شدن ارتباطات بین سلولی که برای یادگیری و حافظه ضرورت دارد می‌تواند مغز را جوان و فعال نگه دارد. ارتباط بین آمادگی بدن و یادگیری، انضباط، سازگاری با محیط، ایجاد صفات اجتماعی و تعاون با دیگران غیرقابل تردید است. بر طبق نتایج تحقیقاتی که اخیراً در رابطه با ورزش بر حافظه انجام شده، تمرینات ورزشی موجب افزایش میزان جریان خون در مغز و تعداد سلول‌های مغز در ناحیه هیپوکامپ و ترشح مولکول‌های حفاظتی مانند BDNF می‌شود و در نتیجه مجموعه‌ی این فرایندها می‌تواند موجب بهبود حافظه و به تعویق انداختن بیماری آلزایمر شود. بدین منظور، هدف از پژوهش، بررسی تأثیر ورزش بر تقویت حافظه و یادگیری می‌باشد. جامعه آماری را دانش‌جویان دختر رشته تربیت بدنی در مقطع لیسانس شهر سمنان تشکیل می‌دهند که در این بین ۶۰ نفر به صورت تصادفی انتخاب شدند. ابزار مورد استفاده پرسشنامه بود و داده‌های حاصل از پرسشنامه از طریق نرم افزار SPSS ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که ورزش بر تقویت حافظه و یادگیری تأثیر مثبت دارد [۱۸].

در سال ۲۰۱۲ مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی ارتباط بین فعالیت فیزیکی متوسط تا شدید و عملکرد شناختی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی» ارائه شد. آن‌ها در پیشینه تحقیق خود به تحقیقات فواید جسمانی و روانی مشارکت کودکان در فعالیت‌های فیزیکی اشاره کردند. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که فعالیت‌های فیزیکی حتی ممکن است مزایای تحصیلی به همراه داشته باشد و دانش‌آموزان پس از فعالیت فیزیکی از لحاظ یادگیری عملکرد کارآمدتری دارند. این مطالعه تأثیر فعالیت فیزیکی متوسط تا شدید (MVPA) در چهار فرآیند شناختی را مورد بررسی قرار می‌دهد: برنامه‌ریزی، توجه، پردازش همزمان و پردازش پی‌درپی. روش‌ها در پژوهش آن‌ها: شرکت کنندگان دو کلاس از دانش‌آموزان مقطع چهارم در اونتاریو بودند ( $n=40$ ). با استفاده از یک طرح موازنه، دانش‌آموزان در دو کلاس تست‌های استاندارد را برای هر فرآیند شناختی بعد از فعالیت فیزیکی تکمیل کردند (۲۰ دقیقه MVPA در یک درس ۴۵ دقیقه‌ای). در نهایت نتایج نشان داد که عملکرد در تست برنامه‌ریزی به طور قابل توجهی پس از فعالیت فیزیکی بهبود می‌یابد ( $p < 0.001$ ) همچنین هیچ پیشرفتی از نظر توجه، پردازش همزمان و یا پردازش متوالی مشاهده نشد [۱۹].

تحصیل بودند. یک مدرسه به طور تصادفی خوشه‌ای برای نمونه تحقیق انتخاب و از ۱۰۰ دانش‌آموز مدرسه فوق، ۹۰ نفر به طور داوطلبانه برای نمونه تحقیق انتخاب شدند. پس از همسان‌سازی آن‌ها بر مبنای قد، وزن، سن و پیش‌آزمونی که از دروس تاریخ، املا فارسی، زبان انگلیسی، ریاضی و علوم صورت گرفت، نمونه‌ها به طور تصادفی به دو گروه ۴۵ نفره تجربی و شاهد تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته قبل از ورود به کلاس به ورزش صبحگاهی پرداخت؛ در حالی که گروه شاهد در مدت فوق، ورزش صبحگاهی انجام نداد. پس از پایان ۸ هفته از هر دو گروه شاهد و تجربی از دروس مزبور پس‌آزمون گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج آزمون‌ها، از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی از جمله تی دوپلینگ، هموجنتی، آنوا و آزمون تعقیبی LSD و نرم افزار SPSS استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که در هر پنج درس، بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی تفاوت معنادار وجود دارد و میانگین نمرات گروه تجربی از میانگین نمرات گروه شاهد در هر پنج درس بیشتر بوده و تفاوت بین میانگین‌ها از نظر آماری معنادار است. به طور کلی، چنین می‌توان نتیجه گرفت که ورزش صبحگاهی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر تأثیر معناداری دارد [۱۶].

در سال ۱۳۹۵ مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر ورزش در یادگیری دانش‌آموزان» ارائه شد. آمادگی جسمانی دانش‌آموزان یک امر بنیادی و اساسی است که سلامت و قدرت افراد و اجتماع را تضمین می‌کند. دانش‌آموزی که قدرت و کارایی لازم بدنی را دارد، قادر است وظایف و کارهای روزانه خود را بدون احساس خستگی انجام دهد و توانایی لازم را برای گذراندن اوقات فراغت یا مقابله با پیشامدهای ناگهانی به دست آورد. چنین فردی از بیماری و نارسایی‌ها و نواقص جسمی به دور خواهد ماند و استقامت، چابکی، انعطاف‌پذیری و سرعت از ویژگی‌های چنین دانش‌آموزی است. دانش‌آموزان باید هر روز به فعالیت‌های منظم ورزشی براساس قدرت بدنی‌شان بپردازند تا قدم‌های صحیح به سوی آمادگی و کارایی بدنی برداشته شود زیرا توجه به کارایی بدن موجب می‌شود استخوان‌ها، مفاصل و عضله‌های بدن برای انجام حرکات و فعالیت‌ها نیرومند شوند. دستگاه‌های تنفس و جریان خون نیز تا حد بسیاری از اجرای برنامه‌ها و حرکات‌های صحیح ورزشی سود می‌برد. هرچه برنامه‌های مناسب ورزشی، زودتر و در سنین کمتری اجرا شود، ابتلا به امراض قلبی و دیگر نارسایی‌ها کمتر خواهد بود. ارتباط بین آمادگی بدن و سرعت انتقال، یادگیری، انضباط، سازگاری با محیط، ایجاد صفات اجتماعی و تعاون با دیگران غیرقابل تردید است و مریدان باید به آن توجه کنند. مهارت‌های بدنی زاینده قدرت استقامت و چابکی بدن است و با اجرای برنامه‌های صحیح ورزشی به دست می‌آید [۱۷].

عاطفی-اجتماعی کمتری مرتبط است و به نوبه خود با موفقیت تحصیلی بهتر مرتبط است. ترویج فعالیت فیزیکی در میان کودکان در سنین مدرسه ممکن است به نفع پیشرفت کلی آن‌ها باشد [۲۱].

در سال ۲۰۱۶ مقاله‌ای تحت عنوان «تاثیر فعالیت فیزیکی و ورزش در موفقیت آکادمیک دانش‌آموزان مقطع ابتدایی» پیشنهاد شد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات فعالیت فیزیکی در دانش‌آموزان ابتدایی در زمینه موفقیت تحصیلی بود. این مطالعه در طول پنج هفته انجام شد و از یک طراحی پیش تست و پسا تست استفاده شد. دانش‌آموزان موجود در این مطالعه در یک جلسه فعالیت فیزیکی صبحگاهی هر روز به مدت بیست دقیقه شرکت کردند. سطح مشارکت و حضور دانش‌آموزان هر روز در طی جلسات رده‌بندی می‌شود. ابزارهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری موفقیت تحصیلی معیارهای ریاضی ۲ و ۳ بودند. نتایج تاثیرات مثبت مداخلات فعالیت فیزیکی بر روی امتیازات معیار ریاضی را نشان ندادند. در مطالعات آینده آن‌ها به دنبال اندازه‌گیری سطح فعالیت دقیق‌تر و تعیین اثرات فعالیت فیزیکی بر روی موفقیت تحصیلی هستند [۲۲].

در سال ۲۰۱۸ مقاله‌ای تحت عنوان «آیا تناسب اندام بر موفقیت آکادمیک بین نوجوانان ژاپنی تاثیر می‌گذارد؟ یک رویکرد ترکیبی برای تجزیه اثرات درون فردی و اثرات بین افراد» پیشنهاد شد. آن‌ها معتقدند ارتباط مثبت بین تناسب فیزیکی و موفقیت تحصیلی در نوجوانان مشخص شده است، اما تاثیر علی تناسب فیزیکی بر موفقیت تحصیلی هنوز مطالعه نشده است. این مطالعه بررسی کرد که آیا تغییرات در تناسب اندام با تغییرات در موفقیت تحصیلی در میان دانش‌آموزان دبیرستانی مرتبط است یا خیر. تحلیل‌ها براساس داده‌های دو ساله ۵۶۷ دانش‌آموز (۱۲ تا ۱۳ ساله، ۳۰۳ پسر و بقیه دختر) انجام شد که در سال ۲۰۱۵ به پنج مدرسه ابتدایی ژاپنی وارد شدند. دستاورد آموزشی با استفاده از میانگین نمره کل دانش‌آموزان ارزیابی شد. امتیاز تناسب اندام از هشت تست تناسب اندام محاسبه شد: دوی ۵۰ متر، پرش ارتفاع، درازنویسی، نشستن و جمع شدن، بشین و پاشو، قدرت دست، ضربه دست و دوی انفجاری ۲۰ متر و دوی استقامت. مدل رگرسیون ترکیبی برای بررسی تاثیر تغییر در تناسب اندام در پیشرفت تحصیلی با استفاده از تکنیک "انتساب چندگانه" به کار گرفته شد. تغییرات در امتیاز تناسب فرد و تفاوت در میانگین نمره تناسب بین افراد با تغییر در میانگین نمره کل پسران مرتبط بود. هیچ ارتباط معناداری بین امتیاز تناسب اندام و میانگین نمره کل در دختران مشاهده نشد. فرصت‌های موجود برای افزایش آمادگی جسمانی برای پشتیبانی از دستاوردهای تحصیلی، به ویژه در پسران دبیرستانی بسیار مهم است [۲۳].

در سال ۲۰۱۶ مقاله‌ای تحت عنوان «تاثیر ورزش بر عملکرد تحصیلی در میان دانشجویان آموزش عالی» ارائه شد. هدف از مطالعه بررسی تاثیر مشارکت در فعالیت‌های ورزشی فوق برنامه با عملکرد تحصیلی در میان دانشجویان آموزش عالی است. تحقیقات قبلی در مورد این موضوع نتایج متناقضی داشته‌اند؛ اگرچه برخی نویسندگان اثر مثبت مشارکت ورزشی بر روی نتایج تحصیلی را تایید کردند؛ سایر نویسندگان اثر منفی را گزارش کردند. بر این اساس، نویسندگان به دنبال ارائه درک منسجم‌تری از این یافته‌های ترکیبی هستند. شواهد تجربی مطلوبی با بررسی یک مجموعه داده از دانشجویان دوره لیسانس که در دانشگاه اسپانیایی در طول دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴ تحصیل کردند به دست آمد. عملکرد تحصیلی دانشجویان شرکت کننده در فعالیت‌های ورزشی با نتایج سایر دانشجویان در قالب نمرات مقایسه شد. نتایج نشان می‌دهند که مشارکت در فعالیت‌های ورزشی با نمرات بالاتر در میان دانشجویان در این دانشگاه مرتبط است. این تجزیه و تحلیل این ایده را تقویت می‌کند که جدای از فواید سلامتی برای افراد حرفه‌ای، فعالیت‌های ورزشی منجر به دستیابی به عملکرد بالاتر درسی در مؤسسات آموزش عالی می‌شود [۲۰].

در سال ۲۰۱۹ مقاله‌ای تحت عنوان «عملکرد عاطفی-اجتماعی، اثرات فعالیت فیزیکی بر عملکرد آکادمیک در بین دانش‌آموزان مدارس ابتدایی چینی را توضیح می‌دهد» ارائه شد. هدف از مطالعه بررسی اثرات میانجی‌گری عملکرد رفتاری و عاطفی-اجتماعی در ارتباط بین فعالیت فیزیکی و موفقیت تحصیلی در کودکان چینی است. همچنین طرح مطالعه برای کودکان چینی ( $n=17$ ؛ ۶ تا ۱۱ سال) شرکت کننده در مطالعه ارزیابی شیوه زندگی و تحصیل کودکان شانگهای در سال ۲۰۱۴، منبع اطلاعات این مقاله بودند. کودکان زمان سپری شده در فعالیت‌های فیزیکی متوسط تا شدید در طی روزهای هفته و آخر هفته را گزارش کردند. والدین مشکلات رفتاری و عاطفی-اجتماعی کودکان خود را ارزیابی کردند. معلمان سرپرست، عملکرد تحصیلی هر دانش‌آموز را ارزیابی کردند. یک تحلیل میانجی‌گری با واسطه‌های متعدد انجام شد تا اثرات ۵ متغیر عاطفی-اجتماعی و رفتاری (مشکلات احساسی، مشکلات رفتاری، بیش‌فعالی و دیگر رفتارهای اجتماعی) را در ارتباط بین موفقیت تحصیلی MVPA و دستاوردهای آکادمیک مشخص کند. در نهایت نتایج نشان داد که MVPA به طور مثبت با عملکرد آکادمیک مرتبط است ( $b=0.78$ ،  $SE=0.1$  و  $P<0.001$ ). مشکلات رفتاری، بیش‌فعالی و بی‌توجهی و مشکلات همسالان، اثرات میانجی معنی‌داری در ارتباط بین MVPA و دستاوردهای آکادمیک نشان دادند، بیش‌فعالی و بی‌توجهی قوی‌ترین متغیرهای میانجی هستند ( $b=0.38$ ،  $SE=0.04$  و  $P<0.001$ ) و ۴۹٪ از کل اثرات را تشکیل می‌دهند. این مطالعه شواهدی ارائه می‌کند که MVPA با مشکلات

دانش‌آموزان «پیشنهاد شد. هدف مقاله: این مقاله هدفش تحلیل خدمات بر رضایت ذهنی، رفتار پذیرش اجتماعی، و یادگیری شغلی دانش‌آموزان و بررسی ارتباط بین این متغیرها می‌باشد. روش کار: در این مطالعه از یک طرح نیمه تجربی دو گروه غیر معادل (گروه کنترل و آزمایشی) با مقایسه داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. ابزارهای مورد استفاده شامل مقیاس رضایت ذهنی، پرسشنامه شایستگی اجتماعی و مدنی، تأثیر یادگیری خدمات در طی آموزش اولیه فعالیت بدنی و پرسشنامه ورزشی بود. نتایج داده‌ها حاکی از آن است که هنگامی که دانش‌آموزان خود را با همسالان خود مقایسه کردند، SL تأثیر قابل توجهی بر SH داشته است. از سوی دیگر، اثر SL بر روی ترویج PB و PL در بسیاری از ابعاد قابل توجه بود. در نهایت، نتایج نشان دادند که همبستگی بیشتری بین PL درک شده با PB نسبت به SH دارد [۲۶].

در سال ۲۰۱۹ مقاله‌ای تحت عنوان «آیا تحریک فعالیت بدنی بر عملکرد مدرسه تأثیر دارد؟» پیشنهاد شد. این مقاله بررسی می‌کند که آیا تشویق کودکان به فعالیت بدنی در زندگی روزمره‌شان بر عملکرد مدرسه ابتدایی آن‌ها تأثیر دارد؟ آن‌ها از داده‌های حاصل از یک آزمایش شبه میدانی که برنامه فعال زندگی نامیده می‌شود، استفاده می‌کنند. که هدف آن افزایش شیوه‌های حمل و نقل فعال به مدرسه و بازی فعال در بین بچه‌های ۸ تا ۱۲ ساله که ساکن مناطق کم وضعیت اقتصادی-اجتماعی (SES) در هلند هستند بود. آن‌ها برای تخمین تأثیر برنامه زندگی فعال در عملکرد مدرسه و زمان صرف شده برای فعالیت بدنی از تکنیک تفاضل در تفاضل‌ها استفاده کردند. برآوردهای تفاوت در تفاوت‌ها نشان می‌دهند که اگرچه مداخلات، زمان صرف شده برای فعالیت فیزیکی در ساعات مدرسه را افزایش می‌دهند؛ اما تأثیر منفی بر عملکرد مدرسه به‌ویژه در میان دانش‌آموزان ضعیف دارند. تحلیل‌های بیشتر نشان می‌دهند که بی‌قراری<sup>۴</sup> فزاینده در زمان آموزش، مکانیزم بالقوه‌ای برای این اثر منفی است. نتایج آن‌ها نشان داد که تأثیرات مثبتی که در ورزش یا شرکت در ورزش بر نتایج آموزشی دیده می‌شود، ممکن است قابل تعمیم برای فعالیت‌های بدنی در زندگی روزمره نباشد. سیاست‌گذاران و مربیانی که به دنبال افزایش فعالیت بدنی در زندگی روزمره هستند، باید از مزایای سلامتی و رفاه در برابر احتمال افزایش نابرابری در عملکرد مدرسه استفاده کنند [۲۷].

#### ۴. روش تحقیق

رویکرد این پژوهش به صورت کمی بوده و از نظر هدف کاربردی و همچنین از نظر نوع روش، توصیفی-تحلیلی است.

در سال ۲۰۱۷ مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر مشارکت در ورزش مدارس بر موفقیت آکادمیک در بین کودکان مدارس راهنمایی» پیشنهاد شد. آن‌ها معتقدند اطلاعات کمی در مورد رابطه بین سرمایه انسانی و مشارکت در ورزش در مدارس راهنمایی وجود دارد. آن‌ها به دنبال پر کردن این خلا در مقالات هستند. با استفاده از اطلاعات حاصل از مطالعه که روی کودکان مقاطع ابتدایی، به‌ویژه مقطع مهدکودک از ۱۹۹۸ تا ۱۹۹۹ انجام شده آن‌ها با استفاده از روش متغیرهای ابزاری، تأثیر علی مشارکت در ورزش مدارس را بر روی عملکرد تحصیلی بچه‌ها در کلاس هشتم مشخص کردند. نتایج نشان داد که مشارکت در ورزش‌های مدارس نمرات آزمون را در ریاضی و علوم حدود ۲۴ - ۳۶ درصد افزایش می‌دهد، همچنین این اثر از طریق کاهش غیبت در کلاس و بهبود خویشتن‌پنداری<sup>۱</sup> آکادمیک، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. علاوه بر این، آن‌ها مشاهده کردند که پسران بیشتر از دختران از ورزش مدارس بهره‌مند می‌شوند، زیرا کودکان دارای عملکرد پیشینه آکادمیک ضعیف‌تری هستند [۲۴].

در سال ۲۰۲۰ مقاله‌ای تحت عنوان «فعالیت فیزیکی اثر کنترل شناختی بر حافظه اپیزودیک را تعدیل<sup>۲</sup> می‌کند» پیشنهاد شد. آن‌ها معتقدند که فعالیت فیزیکی می‌تواند کنترل شناختی و حافظه اپیزودیک را بهبود بخشد. کنترل شناختی می‌تواند تأثیرات مثبت یا منفی بر حافظه اپیزودیک تحمیل کند. هدف از این مطالعه، بررسی این موضوع است که آیا فعالیت فیزیکی اثر کنترل کنشی و واکنشی بر حافظه اپیزودیک را تعدیل می‌کند یا خیر. شرکت کنندگان فعالیت فیزیکی خود را در هفته گذشته گزارش کردند، حافظه اپیزودیک خود را در شرایط کنشی و واکنشی کدگذاری<sup>۳</sup> کردند و متعاقباً آیت‌ها و منابع حافظه خود را بازی کردند. زمانی که آیت‌ها در قالب کنشی در برابر واکنشی کدگذاری شده بودند حافظه آیت‌ها بهتر بود. تفاوت شرایط کوچک‌تر در حافظه آیت‌ها به توانایی کنترل شناختی، بهتر بود. کنترل شناختی به طور کامل عامل میانجی رابطه بین فعالیت فیزیکی و تفاوت شرایط در حافظه آیت‌ها است. علاوه بر این تفاوت شرایط در حافظه منبع به طور منفی با کنترل شناختی مربوط است. همچنین فعالیت فیزیکی بیشتر به طور مثبت با تفاوت در حافظه منبع بین شرایط کنشی و واکنشی مرتبط بود. در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که فعالیت فیزیکی اثر کنترل کنشی و واکنشی بر حافظه آیت‌ها را از طریق بهبود توانایی کنترل شناختی تعدیل می‌کند، اما مستقل از کنترل شناختی برای حافظه منبع است [۲۵].

در سال ۲۰۲۰ مقاله‌ای تحت عنوان «اثرات آموزش خدمات بر رضایت ذهنی، رفتار پذیرش اجتماعی و یادگیری شغلی

<sup>۲</sup> encoded  
<sup>۳</sup> restlessness

<sup>۱</sup> self-concept  
<sup>۲</sup> Modulates

مقدار هدف و حد آستانه برای شبیه‌سازی در متلب که طبق تکرارها و میزان خطا با مقدار ایده‌آل به صفر سوق پیدا می‌کند، برای همه‌ی اجراها مقدار  $1e-5$  در نظر گرفته می‌شود. الگوریتم زمانی متوقف می‌شود که یا به مقدار هدف برسد یا تکرارها تمام شود.

بخش اول فلوجارت یعنی تا رسیدن به مقدار هدف مربوط به فاز اول روش پيشنهادهی یعنی انتخاب ویزگی مناسبتو سطل الگوریتم هوشمند آب می‌باشد. بخش‌های بعد از شرط مقدار هدف که مربوط به آموزش و آزمایش است به منظور طبقه‌بندی و استخراج نتایج توسط شبکه عصبی انجام می‌شود.

## ۵. تجزیه و تحلیل شبیه‌سازی

در این بخش ارزیابی روش گفته شده در قسمت قبل تشریح خواهد شد و با مجموعه داده در نظر گرفته شده ارزیابی‌های مختلفی مبتنی بر نرم‌افزار متلب و وکا انجام خواهد شد.

### ۱.۵ مجموعه داده و مشخصات آن

برای ارزیابی روش پيشنهادهی از مجموعه داده عملکرد دانش‌آموزان استفاده شده است [۲۸]. این داده‌ها مربوط به موفقیت دانش‌آموزان در آموزش متوسطه دو مدرسه پرتغالی است. ویژگی‌های داده‌ها شامل نمرات دانش‌آموزان، مشخصات جمعیتی، اجتماعی و ویژگی‌های مربوط به فعالیت‌های مدرسه است و با استفاده از گزارشات مدرسه و پرسشنامه جمع‌آوری شده است. دو مجموعه داده در مورد عملکرد در دو موضوع مجزا ارائه شده است: ریاضیات (مات) و زبان پرتغالی (پور). این دو مجموعه داده تحت طبقه‌بندی باینری / پنج سطح و وظایف رگرسیون مدل‌سازی شدند. نکته مهم: ویژگی‌های  $G_3$  با ویژگی‌های  $G_2$  و  $G_1$  ارتباط زیادی دارد. این اتفاق به دلیل این است که  $G_3$  نمره سال آخر است (در دوره ۳ صادر می‌شود)، در حالی که  $G_1$  و  $G_2$  با نمرات دوره ۱ و ۲ مطابقت دارد. پیش‌بینی  $G_3$  بدون  $G_2$  و  $G_1$  دشوارتر است، اما چنین پیش‌بینی بسیار مفیدتر است. برای ارزیابی و جامعیت صحت‌سنجی روش پیشنهادی دو مجموعه داده را با یکدیگر ادغام نموده و به ۱۰۴۴ نمونه دست یافته شد. همچنین کلیه موارد موردی را کدبندی نموده که در محاسبات و مراحل مختلف حضور موثرتر و راحت‌تری را داشته باشند. در شکل ۲ اطلاعات مجموعه داده نشان داده شده است.

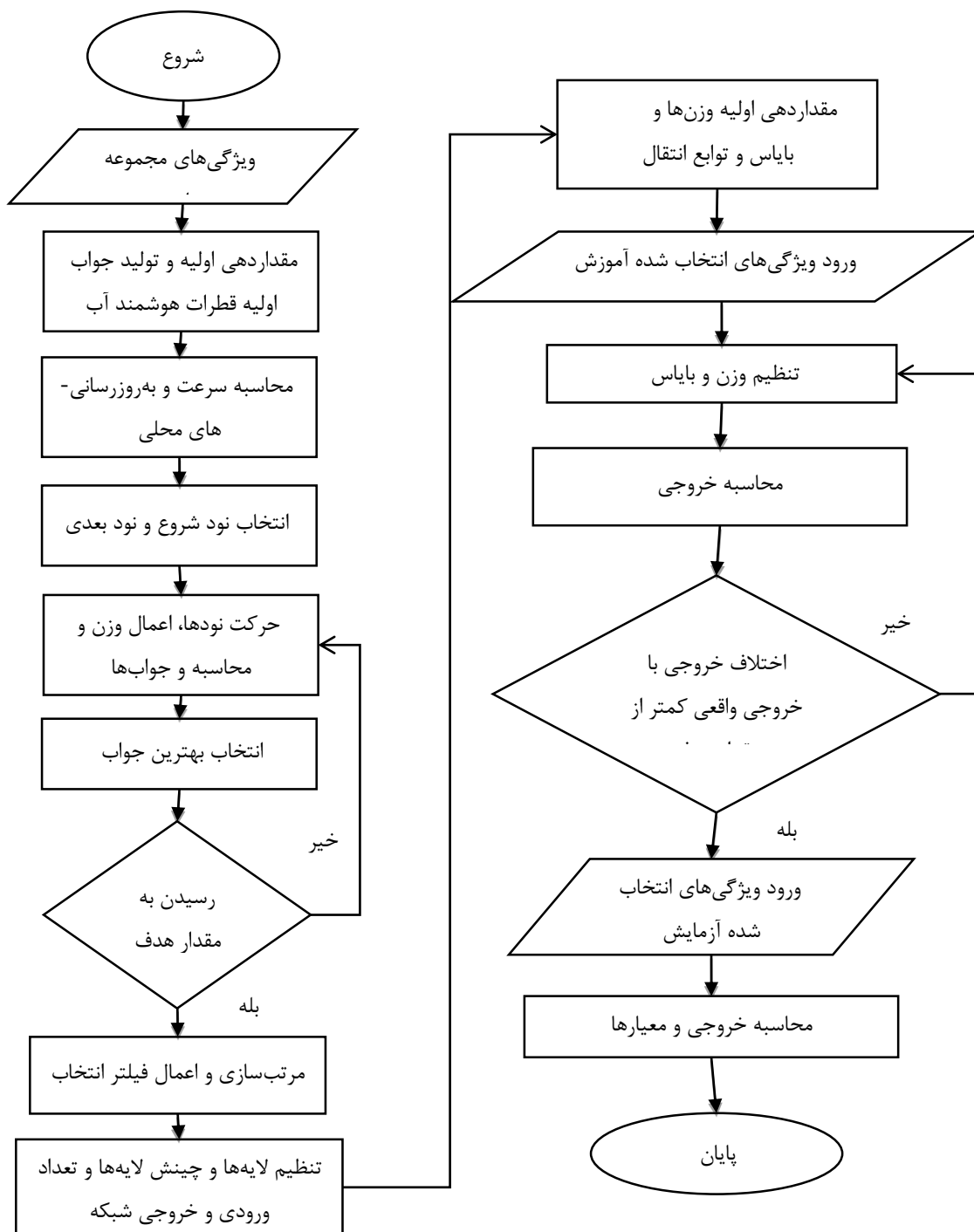
در روش پيشنهادهی ابتدا ویژگی‌های مجموعه داده جمع‌آوری شده و تجمیع می‌شود. سپس در الگوریتم قطرات هوشمند آب بر روی آن، با هدف انتخاب ویژگی اجرا می‌شود. در این الگوریتم هریک از ویژگی‌های مجموعه داده برای انطباق با الگوریتم یک قطره آب یا چکه آب فراخوانده می‌شود.

با توجه به فلوجارت ابتدا نود شروع به صورت تصادفی با در نظر گرفتن کلیه ویژگی‌هایی که در مجموعه داده هست انتخاب می‌شود. به دلیل عدم حذف اولیه هیچ یک از ویژگی‌ها، کلیه آن در شروع در نظر گرفته می‌شود.

سپس نود بعدی که چکه آب به آن حرکت می‌کند توسط تخصیص احتمالی به هر مسیری که تاکنون انتخاب نشده است و محدودیت‌های مسئله را نقض نمی‌کند انتخاب می‌شود.

در مرحله بعد سرعت چکه آب، میزان خاک حمل شده توسط چکه و میزان خاک باقیمانده بر روی مسیر طی شده به‌روزرسانی می‌شوند. اگر مجموعه نودهایی که چکه آب طی کرده است یا به عبارتی مجموعه ویژگی‌هایی که چکه آب انتخاب کرده است یک کاهش را ساخته باشد، به یک جواب رسیده است. پس از انتخاب نود بعدی و اضافه شدن آن به مجموعه نودهای انتخاب شده، مقدار خاک روی مسیر و همچنین خاکی که با خود حمل می‌کند به‌روزرسانی می‌شوند. این تکرارها و تولید جواب‌ها ادامه پیدا می‌کند تا زمانی که به مقدار هدف برسند. هدف انتخاب ویژگی به دو صورت ارائه می‌شود: در کلیه مجموعه در حال بررسی مقدار احتمالی محاسبه شده در الگوریتم مقدار کامل یا یک بوده باشد و یا به یک تعداد مناسب الگوریتم تکرار شده باشد. این مقادیر در نهایت جواب خروجی را تولید می‌کند. بر روی هریک از نودها یک عدد احتمالی محاسباتی در مراحل است که مقدار به اصطلاح وزن را نشان می‌دهد. این مقدار مرتب‌سازی می‌گردد و در مرحله انتخاب با فیلتر که عددی در این راستا است اعمال و ویژگی‌های با اهمیت انتخاب می‌شود.

مرحله بعد مربوط به تنظیم، آموزش و آزمایش شبکه عصبی به منظور طبقه‌بندی و استخراج نتایج است. برای این منظور ماتریس وزن، بردار بایاس، بردار ورودی ویژگی‌ها با توجه به ویژگی‌های انتخاب شده و بردار خروجی مختص به همان ویژگی‌ها و طبقه‌بندی ۰ و ۱ جهت تمایز متغیرها مشخص می‌شود. لایه‌ها و تعداد نرون‌های هر لایه و توابع انتقال بین لایه‌ها مشخص می‌شود. ویژگی‌ها به همراه خروجی‌های آن در مرحله آموزش به جهت تنظیم و استخراج وزن‌ها و بایاس‌های نهایی به شبکه ارائه می‌شود. پس از اتمام مرحله آموزش برای استخراج نهایی نتایج، ویژگی‌ها به عنوان ورودی به شبکه داده می‌شود. بعد از اتمام کار براساس فلوجارت که در شکل ۱ نشان داده شده نتایج قابل تحلیل و بحث و بررسی است.



شکل ۱. فلوچارت روش پیشنهادی



- ۱ مدرسه - مدرسه دانش‌آموزان (باینری: [۲۹] یا [۳۰]).
- ۲ جنس - جنس دانش‌آموز (باینری: 'F' - زن یا 'M' - مرد)
- ۳ سن - سن دانش‌آموز (عددی: از ۱۵ تا ۲۲)
- ۴ آدرس - نوع آدرس منزل دانش‌آموز (باینری: 'U' - شهری یا 'R' - روستایی)
- ۵ famsize - اندازه خانواده (باینری: "LE۳" - کمتر یا برابر با ۳ یا "GT۳" - بیشتر از ۳)
- ۶ Pstatus - وضعیت زندگی مشترک والدین (باینری: 'T' - زندگی مشترک یا 'A' - جدا از هم)
- ۷ Medu - تحصیلات مادر (عددی: ۰ - هیچ، ۱ - آموزش ابتدایی (کلاس ۴)، ۲ "کلاس ۵ تا ۹"، ۳ "آموزش متوسطه یا ۴" آموزش عالی"
- ۸ Fedu - تحصیلات پدر (عددی: ۰ - هیچ، ۱ - آموزش ابتدایی (کلاس ۴)، ۲ "کلاس ۵ تا ۹"، ۳ "آموزش متوسطه یا ۴" آموزش عالی"
- ۹ Mobi - شغل مادر (اسمی: "معلم"، "مراقبت‌های بهداشتی"، "خدمات مدنی (به عنوان مثال اداری یا پلیس)، "در خانه" یا "دیگر")
- ۱۰ Fjob - شغل پدر (اسمی: "معلم"، "مراقبت‌های بهداشتی"، "خدمات مدنی (به عنوان مثال اداری یا پلیس)، "در خانه" یا "دیگر")
- ۱۱ دلیل - دلیل انتخاب این مدرسه (اسمی: نزدیک به "خانه"، "شهرت" مدرسه، "ترجیح دوره" یا "دیگر")
- ۱۲ سرپرست - سرپرست دانش‌آموز (اسمی: "مادر"، "پدر" یا "دیگری")
- ۱۳ زمان سفر - زمان سفر به خانه به مدرسه (عددی: ۱ - < ۱۵ دقیقه، ۲ - ۱۵ تا ۳۰ دقیقه، ۳ - ۳۰ دقیقه تا ۱ ساعت یا ۴ - > ۱ ساعت)
- ۱۴ بار مطالعه - زمان مطالعه هفتگی (عددی: ۱ - < ۲ ساعت، ۲ - ۲ تا ۵ ساعت، ۳ - ۵ تا ۱۰ ساعت یا ۴ - > ۱۰ ساعت)
- ۱۵ خرابی - تعداد خرابی کلاس گذشته (عددی: n اگر  $n < 3$ ، در غیر این صورت ۴)
- ۱۶ مدرسه - پشتیبانی آموزشی اضافی (باینری: بله یا خیر)
- ۱۷ famsup - پشتیبانی آموزشی خانواده (باینری: بله یا خیر)
- ۱۸ کلاس پرداخت شده - کلاس‌های اضافی در دوره (ریاضی یا پرتغالی) (باینری: بله یا خیر)
- ۱۹ فعالیت - فعالیت‌های خارج از برنامه (باینری: بله یا خیر)
- ۲۰ مهد کودک - تحصیل در مهد کودک (باینری: بله یا خیر)
- ۲۱ بالاتر - می‌خواهد تحصیلات عالی را انجام دهد (باینری: بله یا خیر)
- ۲۲ اینترنت - دسترسی به اینترنت در خانه (باینری: بله یا خیر)
- ۲۳ عاشقانه - با یک رابطه عاشقانه (باینری: بله یا خیر)
- ۲۴ famrel - کیفیت روابط خانوادگی (عددی: از ۱ - بسیار بد به ۵ - عالی)
- ۲۵ وقت آزاد - وقت آزاد پس از مدرسه (عددی: از ۱ - بسیار کم تا ۵ - بسیار زیاد)
- ۲۶ گشت و گذار - بیرون رفتن با دوستان (عددی: از ۱ - بسیار کم تا ۵ - بسیار زیاد)
- ۲۷ Dalc - مصرف الکل روز کاری (عددی: از ۱ - بسیار کم تا ۵ - بسیار زیاد)
- ۲۸ Walc - مصرف الکل آخر هفته (عددی: از ۱ - بسیار کم تا ۵ - بسیار زیاد)
- ۲۹ سلامت - وضعیت سلامتی فعلی (عددی: از ۱ - بسیار بد تا ۵ - بسیار خوب)
- ۳۰ غیبت - تعداد غیبت در مدرسه (عددی: از ۰ تا ۹۳)
- # این نمرات با موضوع دوره، ریاضی یا پرتغالی مرتبط هستند:
- ۳۱ G1 - درجه دوره اول (عددی: از ۰ تا ۲۰)
- ۳۱ G2 - درجه دوره دوم (عددی: از ۰ تا ۲۰)
- ۳۲ G3 - درجه نهایی (عددی: از ۰ تا ۲۰، هدف خروجی)

شکل ۲. ویژگی‌ها برای مجموعه داده‌های student-mat.csv (دوره ریاضی) و student-por.csv (دوره زبان پرتغالی)

## ۲.۵ گام اول ارزیابی

تعداد نیز ۳۱ در نظر گرفته شد. در آزمون‌های مختلف، الگوریتم حداکثر در ۲ تکرار همگرا می‌شود به همین دلیل مقدار حداکثر تکرار ۲ در نظر گرفته شد. حداقل و حداکثر مقدار نمونه‌ها نیز برابر با ۰ و ۱ قرار داده شد زیرا حداقل و حداکثر مقداری که می‌توان به ویژگی‌ها اختصاص داد یک عدد بین ۰ و ۱ است.

اولین فاز، اجرای الگوریتم چکه آب‌های هوشمند برای انتخاب ویژگی‌ها است که بر روی داده‌های بارگذاری شده اجرا شد. تعداد قطرات اولیه برابر با تعداد ویژگی‌های مجموعه داده قرار گرفت. به دلیل اینکه تعداد ویژگی‌های مجموعه داده برابر با ۳۱ است این

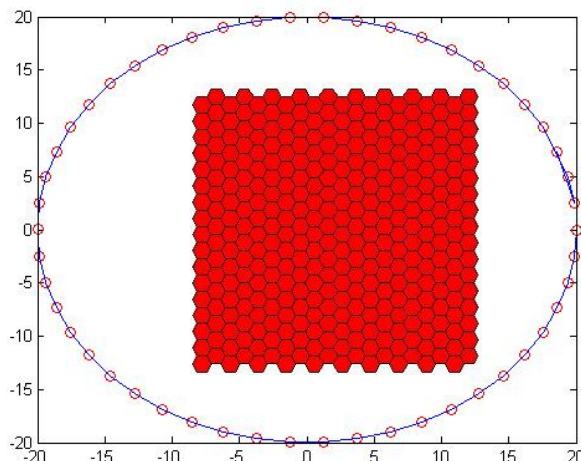
```

its =
    2

its=2,Tour_IWD(1,1)=4.854860e+02
its=2,Tour_IWD(2,1)=5.480812e+02
its=2,Tour_IWD(3,1)=7.041204e+02
its=2,Tour_IWD(4,1)=6.871293e+02
its=2,Tour_IWD(5,1)=5.411248e+02
its=2,Tour_IWD(6,1)=5.877962e+02
its=2,Tour_IWD(7,1)=4.935668e+02
its=2,Tour_IWD(8,1)=6.871293e+02
its=2,Tour_IWD(9,1)=5.877962e+02
its=2,Tour_IWD(10,1)=5.218285e+02
its=2,Tour_IWD(11,1)=5.423365e+02
its=2,Tour_IWD(12,1)=4.930296e+02
its=2,Tour_IWD(13,1)=5.742893e+02
its=2,Tour_IWD(14,1)=6.467582e+02
its=2,Tour_IWD(15,1)=3.744181e+02
its=2,Tour_IWD(16,1)=5.533703e+02
its=2,Tour_IWD(17,1)=5.188374e+02
its=2,Tour_IWD(18,1)=5.439799e+02
its=2,Tour_IWD(19,1)=5.411248e+02
its=2,Tour_IWD(20,1)=6.509441e+02
its=2,Tour_IWD(21,1)=6.509441e+02
its=2,Tour_IWD(22,1)=4.775422e+02
its=2,Tour_IWD(23,1)=3.433765e+02
    
```

شکل ۴. مقادیر بهترین هزینه در تکرارهای مختلف

الگوریتم قطره‌های آب هوشمند



شکل ۳. شکل‌گیری اولیه الگوریتم چکه‌های آب هوشمند

نمودار نشان داده شده در شکل ۳ نمای اولیه شکل‌گیری الگوریتم را نشان می‌دهد. همانگونه که در شکل مشخص است شکل اولیه آرایش و شروع کار الگوریتم به طور کامل شبیه قطرات پیوسته آب است. یکی از مسائل مربوط به الگوریتم‌های بهینه‌سازی، انتخاب میزان مناسب برای حداکثر تعداد است. از آنجایی که انتخاب ویژگی در روش پیشنهادی تنها یک‌بار انجام می‌گیرد این زمان نمی‌تواند تاثیرگذار باشد. از این رو با تکرارهای مکرر به مقدار مناسب ۲ برای حداکثر تکرار دست یافته و این تعداد همگرایی رخ خواهد داد. همچنین در شکل ۴ مقدار دقیق تکرارهای مختلف

الگوریتم چکه آب‌های هوشمند بر روی مجموعه داده ورودی را مشاهده می‌نمایید.

مقادیر تخصیص یافته به هر کدام از قطرات را در شکل ۵ مشاهده می‌کنید. این مقادیر بهترین مقدار ثبت شده برای هر ویژگی است. براساس این مقادیر در انتها ویژگی‌ها انتخاب خواهد شد. این مقادیر بین ۰ و ۱ است و میزان تاثیر آن را در مجموعه داده نشان می‌دهد. در شکل ۵ می‌توان بهترین مقدار و کم تاثیرترین مقدار ویژگی‌ها را مشاهده کرد. در روش پیشنهادی یک حد آستانه به مقادیر به دست آمده اعمال می‌شود. کلیه مقادیر پایین‌تر از حد آستانه به دلیل ویژگی‌های بی‌تاثیر در خروجی از مجموعه داده حذف می‌شود و مجموعه داده بدون این ویژگی‌ها ورودی مرحله بعد قرار خواهد گرفت. برای مرحله بعد دو مجموعه داده، مجموعه کامل با ۳۰ ویژگی و مجموعه انتخاب

شده با ۱۵ ویژگی است. بعد از آماده‌سازی، داده‌های ورودی به شبکه عصبی وارد شده تا عمل تاثیر را انجام دهد.

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| ۰,۰۰۰,۰۲۹۳۵ ۳۰ absences | -۰,۰۰۹,۴۴۷۹ ۲۷ Dalc    |
| -۰,۰۰۰,۰۳۲۲ ۱۱ reasonN  | -۰,۰۱۳,۰۹۷۲ ۱۷ famsupN |

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| ۰,۰۱۵,۴۲۴۱ ۱۴ studytime  | -۰,۰۰۰,۲۶۱۶ ۲۱ higherN     |
| ۰,۰۱۲,۳۷۳۳ ۷ Medu        | -۰,۰۰۰,۲۹۱۸ ۱۵ failures    |
| ۰,۰۱۰,۳۳۱۹ ۸ Fedu        | -۰,۰۰۱,۱۱۲۲ ۳ age          |
| ۰,۰۰۹,۲۹۹۱ ۹ MjobN       | -۰,۰۰۲,۲۸۳۹ ۱۳ travelttime |
| ۰,۰۰۸,۳۰۶۵ ۶ PstatusN    | -۰,۰۰۲,۷۵۴۲ ۱۰ FjobN       |
| ۰,۰۰۵,۸۱۹۲ ۲ SexN        | -۰,۰۰۲,۹۴۶۸ ۲۲ internetN   |
| ۰,۰۰۴,۸۹۰۹ ۲۸ Walc       | -۰,۰۰۳,۱۰۳۶ ۱ schoolN      |
| ۰,۰۰۴,۵۸۵۶ ۲۵ freetime   | -۰,۰۰۳,۱۶۵۹ ۲۰ nurseryN    |
| ۰,۰۰۳,۹۳۰۲ ۲۶ goout      | -۰,۰۰۳,۴۳۵۶ ۴ addressN     |
| ۰,۰۰۳,۵۲۲۲ ۲۴ famrel     | -۰,۰۰۳,۸۵۴۷ ۱۹ activitiesN |
| ۰,۰۰۳,۱۱۷۶ ۵ famsizeN    | -۰,۰۰۵,۶۱۴۵ ۱۲ guardianN   |
| ۰,۰۰۲,۹۹۱۱ ۱۶ schoolsupN | -۰,۰۰۶,۲۸۱ ۲۳ romanticN    |
|                          | -۰,۰۰۷,۱۹۱۵ ۲۹ health      |
| ۰,۰۰۱,۹۶۴۷ ۱۸ paidN      |                            |

شکل ۵. میزان تاثیر هر یک از ویژگی‌ها

### ۵.۳ گام دوم ارزیابی

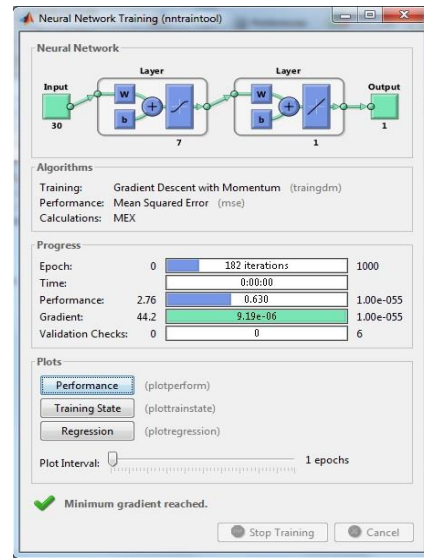
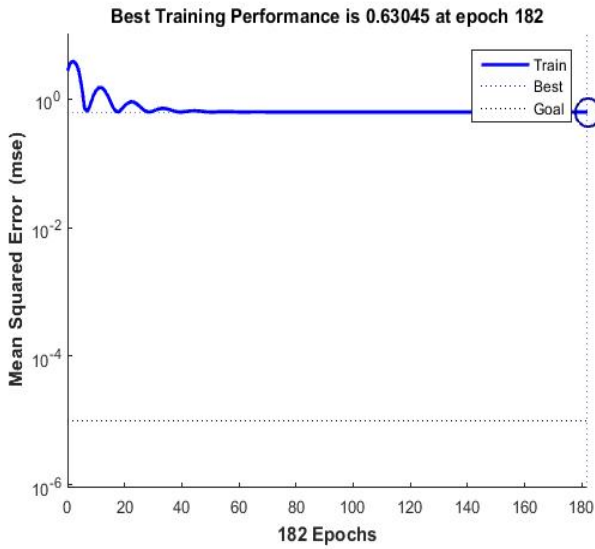
در کلیه آزمایش‌ها از تست صحت به روش  $K$ -Fold با  $K=10$  استفاده شده است. در این نوع اعتبارسنجی داده‌ها به  $K$  زیرمجموعه افراز می‌شود. از این  $K$  زیرمجموعه، هر بار یکی برای اعتبارسنجی و  $K-1$  تای دیگر برای آموزش به کار می‌رود. این روال  $K$  بار تکرار می‌شود و همه‌ی داده‌ها دقیقاً یک‌بار برای آموزش و یک‌بار برای اعتبارسنجی به کار می‌رود. در نهایت میانگین نتیجه این  $K$  بار اعتبارسنجی به عنوان یک تخمین نهایی برگزیده می‌شود. البته می‌توان از روش‌های دیگر برای ترکیب نتایج استفاده کرد. به‌طور معمول از  $10$ -Fold استفاده می‌شود [۳۱].

برای ایجاد شبکه عصبی می‌توان از چندین لایه مخفی استفاده نمود. تعداد این لایه‌های مخفی می‌تواند بر روی صحت روش تاثیرگذار باشد. البته باید توجه داشت که تعداد این لایه‌ها بر روی زمان آموزش شبکه نیز تاثیر دارد به همین جهت باید تعداد مناسبی را برگزید. در روش پیشنهادی به خاطر بالا بردن سرعت آموزش در مدت زمان کوتاه از یک لایه مخفی استفاده شد. این عدد با تست آزمون و خطا به دست آمد که با این مقدار هم از نظر زمانی و هم از نظر نتیجه بهترین نتیجه حاصل می‌شود. تعداد نورون‌های لایه ورودی برابر با تعداد ویژگی و تعداد لایه خروجی برابر با تعداد خروجی‌ها خواهد بود. در این میان تعداد نورون‌های لایه مخفی می‌تواند متفاوت باشد به همین جهت برای روش پیشنهادی تعداد

مختلفی مورد آزمایش قرار گرفت تا بتوان به نتیجه مطلوب دست یافت. در شکل ۶ نمونه‌ای از زمان آموزش شبکه در محیط شبیه‌سازی شده را مشاهده می‌نمایید. نمودارهای کارایی، وضعیت آموزش و رگرسیون که از خروجی‌های شبیه‌سازی نرم‌افزار متلب است در شکل‌های ۷، ۸ و ۹ نشان داده شده است.

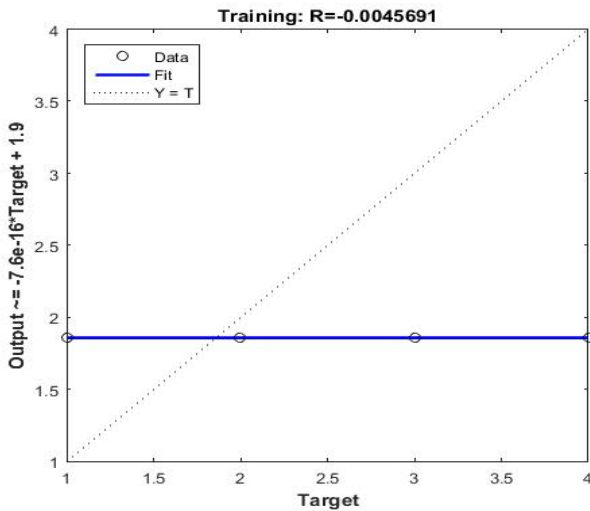
### ۵.۴ گام سوم ارزیابی

در ارزیابی بعدی نمودار مقایسه‌ای روش پیشنهادی با مجموعه داده‌های مختلف و با تعداد نورون‌های متفاوت در لایه مخفی را مشاهده می‌نمایید. همانگونه که در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود مجموعه داده کامل در ۵ نورون و مجموعه انتخاب شده در ۱۱ نورون در لایه مخفی بهترین نتیجه را از خود نشان دادند. همچنین بهترین مقدار در مجموعه داده انتخاب ویژگی شده در تعداد ۱۱ نورون، با الگوریتم هوشمند قطره‌های آب به دست آمده است. باید در نظر گرفت که در این ارزیابی تعداد حداکثر تکرار برابر با ۱۰۰۰ قرار داده شده است. تابع آموزش استفاده شده برای شبکه‌های عصبی لایه مخفی `traincgb` است. همچنین توابع انتقال از لایه ورودی به لایه مخفی `tansig` و از لایه مخفی به لایه

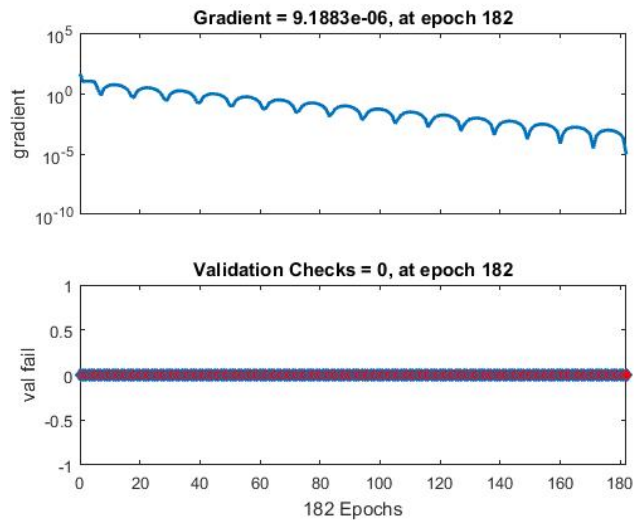


شکل ۶. محیط شبیه‌سازی شبکه‌های عصبی در متلب

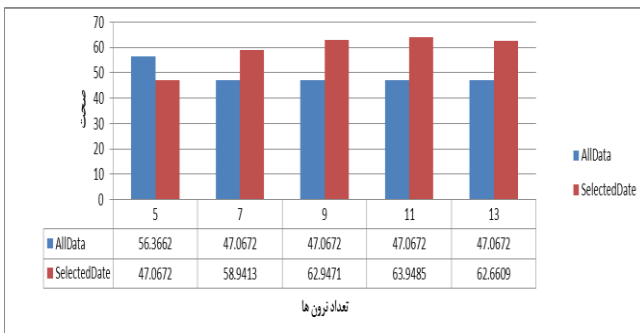
شکل ۷. نمودار کارایی شبیه‌سازی شبکه عصبی در متلب



شکل ۹. نمودار رگرسیون آموزش شبکه عصبی



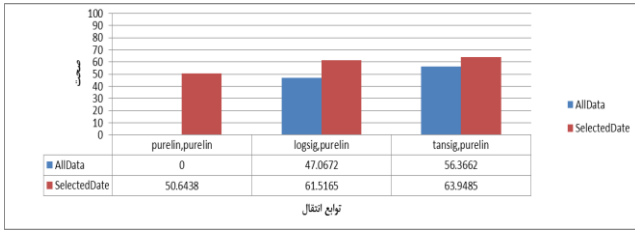
شکل ۸. نمودارهای وضعیت آموزش شبکه عصبی



شکل ۱۰. مقایسه تعداد نورون‌های استفاده شده در لایه

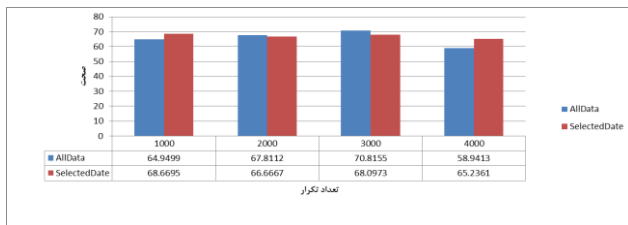
مخفی

خروجی تابع purelin در نظر گرفته شده است. با این وجود کلیه حد آستانه‌های اعمال شده از روش مورد مقایسه در ارزیابی با تعداد لایه مخفی مختلف صحت خروجی بهتری از خود نشان داده است. با توجه به صحت‌های به دست آمده برای روش پیشنهادی تعداد ۱۱ لایه مخفی پیشنهاد داده شد.



شکل ۱۱. ارزیابی روش پیشنهادی از نظر توابع انتقال بین لایه‌ها

ارزیابی بعدی صورت گرفته تعداد حداکثر تکرار الگوریتم آموزش بر روی مجموعه داده می‌باشد که این تعداد نیز می‌تواند در صحت خروجی نشان داده شده تاثیرگذار باشد. مقادیر به دست آمده در این ارزیابی در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۱۳. صحت به دست آمده با حداکثر تعداد تکرار مختلف

همانگونه که در شکل مشخص است خروجی به دست آمده در مجموعه کاهش ابعاد با الگوریتم هوشمند قطرات آب در تکرارهای مختلف افزایش را از خود نشان داده است. و در تکرار ۴۰۰۰ هر دو مجموعه کاهش داشته‌اند. بنابراین می‌توان تکرار قبلی را به عنوان بالاترین میزان رشد در نظر گرفت. روش پیشنهادی با مجموعه انتخاب ویژگی شده با الگوریتم هوشمند قطرات آب در حداکثر تکرار ۳۰۰۰ بهترین خروجی را از خود نشان داده است. در روش پیشنهادی مقدار ۳۰۰۰ به عنوان مقدار مناسب استفاده در حداکثر تعداد تکرار پیشنهاد می‌گردد.

در ارزیابی انتهایی مجموعه‌های مورد بررسی در الگوریتم‌های مختلف داده‌کاوی با استفاده از نرم‌افزار وکا مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج از نظر صحت خروجی با یکدیگر مقایسه شد. این نتایج در نمودار شکل ۱۴ نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود کلیه الگوریتم‌ها صحت کمتری از شبکه عصبی پیشنهاد شده از خود نشان دادند. پایین‌ترین مقدار مربوط به الگوریتم  $3^{KNN}$  و بالاترین مقدار مربوط به الگوریتم Decision Table می‌باشد. این مقدار با الگوریتم شبکه عصبی پیشنهادی حدود ۲/۲ درصد اختلاف دارد و نشان می‌دهد که روش پیشنهادی از نظر صحت خروجی می‌تواند بهبود مناسبی در تعیین تاثیر و تشخیص از خود نشان دهد.

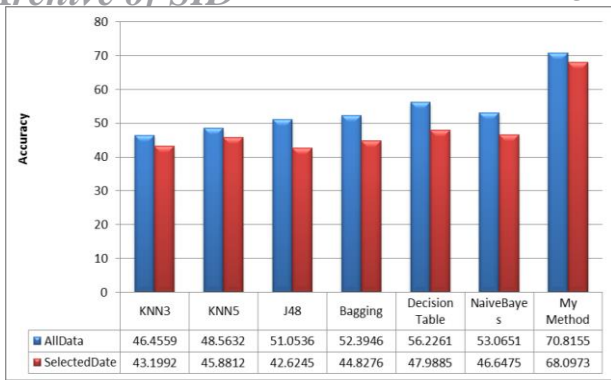
در ارزیابی بعدی توابع انتقال بین لایه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اینکه مقادیر موجود در کلاس اعداد ۰ تا ۴ هستند به همین دلیل در تابع انتقال لایه مخفی به لایه خروجی به طور قطعی باید تابع purelin قرار گیرد زیرا تنها تابع خطی است که قابلیت تولید هر عددی را دارد. تابع logsig مقادیر را به اعداد بین ۰ و ۱ و تابع tansig اعداد خروجی را به مقادیر بین ۱ و -۱ نگاشت می‌نماید. به این ترتیب سه انتخاب برای توابع انتقال بین لایه‌ها باقی می‌ماند که در شکل ۱۱ صحت به دست آمده برای هر مجموعه نشان داده شده است.

در روش پیشنهادی بهترین خروجی در مجموعه انتخاب ویژگی شده با الگوریتم هوشمند قطرات آب در ترکیب (logsig و purelin) و (purelin و tansig) به دست آمده است. در این ترکیب‌ها تابع انتقال لایه ورودی به لایه مخفی tansig یا logsig و تابع انتقال از لایه مخفی به لایه خروجی تابع خطی یا purelin است. همچنین در حد مجموعه با تمام ویژگی‌های بهترین خروجی در ترکیب (purelin و tansig) نشان داده شده است. در این ترکیب برای انتقال از لایه ورودی به لایه مخفی از تابع tansig استفاده شده است و برای انتقال از لایه مخفی به لایه خروجی نیز از تابع purelin استفاده شده است. با توجه به نتایج حاصل شده ترکیب توابع (purelin و tansig) برای روش پیشنهادی، پیشنهاد می‌گردد. مجموعه تمام ویژگی‌ها در ترکیب (purelin و purelin) قادر به تولید خروجی نبوده است.

یکی از ارزیابی‌های انجام شده، زمان استفاده شده در آموزش شبکه است. این زمان ارتباط مستقیمی با تعداد نورون‌های استفاده شده در لایه مخفی دارد. همچنین تعداد ویژگی‌های استفاده شده در مجموعه داده نیز می‌تواند میزان زمان مورد استفاده در آموزش را کاهش یا افزایش دهد. در انتخاب تعداد نورون‌های لایه مخفی و مقدار حد آستانه باید دقت بیشتری شود. تعداد نورون‌های مناسب برای لایه مخفی در روش پیشنهادی ۱۱ در نظر گرفته شده است. در ارزیابی بعدی هرچه زمان آموزش کمتر شود مدل پیشنهادی بهترین عملکرد را از خود نشان می‌دهد. در شکل ۱۲ بهترین زمان و کمترین زمان در لایه مخفی در تعداد ۵ نورون به مجموعه انتخاب ویژگی شده با الگوریتم هوشمند چکه آب اختصاص یافته است.



شکل ۱۲. زمان آموزش روش‌های مختلف در مقابل تعداد نورون‌های مختلف لایه مخفی



شکل ۱۴. ارزیابی الگوریتم‌های مختلف از نظر صحت خروجی

مجموعه انتخاب ویژگی شده ۶۸ درصد بوده که به نسبت روش پایه بهبود حدود ۲/۲ درصد از خود نشان داده است. همچنین با این نتایج می‌توان گفت حدود ۶۸ درصد ورزش و فعالیت بدنی بر روی یادگیری و کارایی دانش‌آموزان تاثیر دارد. روش پیشنهادی، از کارهای تحقیقی موجود در حوزه‌ی تشخیص تاثیر ورزش بر مغز و یادگیری، بهتر عمل کرده است. در روش پیشنهادی از تعداد ۱۰۴۴ نمونه‌ی آموزشی استفاده کرده که به بهبود عملکرد روی مجموعه داده‌ای که تفسیر نشده کمک کرده است.

### ۱,۶ محدودیت کار پیشنهادی

استفاده از مجموعه داده‌های مختلف با پارامترهای مختلف (مجموعه ریاضی و مجموعه زبان) است که در مورد نتایج ترکیبی و تشخیص مرزها منجر به نتایج منفی می‌شود. نتایج طبقه‌بندی بهینه را در صورتی می‌توان به دست آورد که مجموعه داده یکسان باشد. با استفاده از مجموعه داده با پارامترهای همگن، عملکرد بهینه‌ای را می‌توان به دست آورد. نتایج تجربی و تحلیل‌ها نشان می‌دهند که شبکه‌های عصبی مصنوعی نسبت به روش‌های جدید مانند روش پایه عملکرد بهتری را به دست آورد.

### ۲,۶ پیشنهاد در آینده

می‌توان از روش پیشنهادی برای سایر مجموعه‌های داده برای تشخیص و طبقه‌بندی تاثیر ورزش بر یادگیری استفاده نمود. همچنین روش ارائه شده را می‌توان در چندین نمونه دیگر پیاده‌سازی و استفاده کرد و صحت ارائه شده آن در دنیای واقعی را بررسی نمود. استفاده از روش‌های دیگر برای انتخاب ویژگی و یا استفاده از الگوریتم‌های مکاشفه‌ای مانند الگوریتم بهینه‌سازی قورباغه جهنده و الگوریتم‌های ترکیبی داده‌کاوی به جای شبکه‌های عصبی چند لایه در تشخیص تاثیر فعالیت فیزیکی در یادگیری در صورت دارا بودن صحت خروجی مطلوب‌تر می‌تواند تاثیر گذار باشد.

### ۶. نتیجه‌گیری

در این مقاله روشی به جهت تشخیص تاثیر ورزش صبحگاهی بر یادگیری دانش‌آموزان ارائه شده است و بر این اساس طبقه‌بندی دقیقی با این محوریت انجام می‌پذیرد. به دلیل این که عوامل تاثیرگذار در تشخیص تاثیر این مطلب به منطقه و زمان بستگی داشته و این تاثیرگذاری می‌تواند عوامل تشخیصی را تغییر دهد یک روش دو مرحله‌ای پیشنهاد شده است. مرحله اول به انتخاب ویژگی پرداخته و ویژگی‌های موثر را از ویژگی‌های زاید جدا می‌نماید. برای این عمل از الگوریتم هوشمند قطرات آب استفاده شد. این الگوریتم به هر یک از ویژگی‌ها یک عدد بین ۰ و ۱ اختصاص می‌دهد. با توجه به عدد اختصاص یافته و استخراج ویژگی‌های با حد آستانه، ویژگی‌های بی تاثیر یا کم تاثیر و حتی ویژگی‌های نویز از مجموعه جدا شده و سپس ویژگی‌های انتخاب شده در یک شبکه عصبی چند لایه با لایه مخفی عمل تشخیص تاثیر ورزش را به انجام می‌رساند. ارزیابی‌های صورت گرفته نشان به برتری روش پیشنهادی با مجموعه بدون اعمال کاهش بعد و مجموعه انتخاب ویژگی نشده را دارد. روش پیشنهادی با توجه به داده‌های هر منطقه و زمان خاص، ویژگی‌های مناسبی را انتخاب می‌نماید. همچنین از زمان مناسبی برای پاسخگویی بهره می‌برد که صحت خروجی مناسبی داشته و می‌تواند در دنیای واقعی استفاده گردد. روش پیشنهادی از پردازش‌های سنگین بر روی داده و سایر پردازش‌های زمان‌گیر پرهیز نموده و با استفاده از تکنیک استفاده شده صحت و زمان را بهبود بخشیده است.

برای شبکه عصبی طراحی شده تعداد ۱۱ نورون به عنوان تعداد نورون مناسب لایه مخفی، ترکیب (purelin و tansig) به عنوان توابع انتقال بین لایه‌ای در شبکه طراحی شده و traincgb به عنوان تابع آموزش شبکه و در نهایت تعداد ۳۰۰۰ حداکثر تعداد تکرار پیشنهاد شده است. خروجی مطلوب روش پیشنهادی در

M. Dixit, U. RGPV and M. Gwalior," Nature [۱۱]

Inspired Optimization Algorithms: An Insight to Image Processing Applications". International Journal of Emerging Research in Management & Technology ISSN: ۲۲۷۸-۹۳۵۹ (Volume-۴, Issue-۵), (۲۰۱۵).

S. Binitha and S. Sathya, "A Survey of Bio [۱۲]

inspired Optimization Algorithms", International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) ISSN: ۲۲۳۱-۲۳۰۷, Volume-۲, Issue-۲, May, (۲۰۱۲).

H. Shah Hosseini, "Problem solving by [۱۳]

intelligent water drops", In ۲۰۰۷ IEEE congress on evolutionary computation, pp.۳۲۲۶-۳۲۳۱. IEEE,(۲۰۰۷).

L. Bherer, K. I. Erickson, and T. Ambrose, "A [۱۴]

Review of the Liu-Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults", Journal of Aging Research, (۲۰۱۳).

[۱۵] رحیمی، محمد، صادقی، نوید، صادقی، کامبیز و ویسی، پوریا،

"تاثیر ورزش بر یادگیری و حافظه دانش‌آموزان دوره ابتدایی"، سومین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم تربیتی و روانشناسی، مطالعات اجتماعی و فرهنگی، تهران، (۱۳۹۴).

[۱۶] فراهانی، ابوالفضل، کشاورز، لقمان و جدیدیان، سمیه،

"تاثیر ورزش صبحگاهی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر راهنمایی شهرستان سبزوار"، پژوهش‌های مدیریت ورزشی و علوم حرکتی، ۱۱ (پیاپی ۱)، ۲۶-۱۵، (۱۳۹۰).

[۱۷] مصلح، مهدی، نوری، محمد، همتی، مصطفی و نوروزی،

حامد، "تاثیر ورزش در یادگیری دانش‌آموزان"، اولین کنفرانس ملی یافته‌های نوین پژوهشی علوم ورزشی در حوزه سلامت، نشاط اجتماعی، کارآفرینی و قهرمانی، اهواز، (۱۳۹۵).

[۱۸] صالحی، نفیسه و امیری هفتادر، رویا، "بررسی تاثیر

ورزش بر تقویت حافظه و یادگیری دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی شهر سمنان"، همایش ملی نقش زنان در توسعه پایدار، اهر، (۱۳۹۵).

M. A. Pirrie and K. R. Lodewyk, [۱۹]

"investigating Links Between Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Cognitive Performance in Elementary School Students", Mental Health and Physical Activity ۵, NO. ۱. ۹۳-۹۸,(۲۰۱۲).

F. Muñoz-Bullón, M. J. Sanchez-Bueno and [۲۰]

A. Vos-Saz, "The influence of sports participation on academic performance among

## مراجع

[۱] قلاوندی، حسن، امانی ساری بگلو، جواد، صالح نجفی،

مهسا و امانی، حبیب، "رابطه مؤلفه‌های راهبردهای یادگیری با مؤلفه‌های عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان"، رویکردهای نوین آموزشی، ۷۲-۵۵، (۱۳۹۲).

L. Bherer, K. I. Erickson, and T. Ambrose, "A [۲]

Review of the Liu-Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults", Journal of Aging Research, (۲۰۱۳).

K. I. Erickson, A. G. Gildengers, and M. A. [۳]

Butters, "Physical Activity and Brain Plasticity in Late Adulthood", Dialogues in Clinical Neuroscience ۱۵, NO. ۱. ۹۹, (۲۰۱۳).

P. M. Kluding, M. Pasnoor, R. Singh, S. [۴]

Jernigan, K. Farmer, J. Rucker, N. K. Sharma, and D. E. Wright, "The effect of exercise on neuropathic symptoms, nerve function, and cutaneous innervation in people with diabetic peripheral neuropathy", Journal of Diabetes and its Complications ۲۶, no. ۵. ۴۲۴-۴۲۹, (۲۰۱۲).

M. Sinaei, F. Nazem, H. Alaei, and A. Talebi, [۵]

"The role of aerobic exercise training patterns on learning function and memory performance: A review article", KAUMS Journal (FEYZ) ۲۳, no. ۵. ۵۶۳-۵۷۷, (۲۰۱۹).

C.Venkatadri and R. Lokanatha, "A Review on [۶]

Data mining from past to the Future", international journal of computer applications (۰۹۷۵-۸۸۷). volume ۱۵-No. ۷, February, (۲۰۱۱).

Sh. Umair and H. Qaiser, "A comparative study [۷]

of data mining process models (KDD, CRISP-DM and SEMMA)", International Journal of Innovation and Scientific Research ۱۲, no. ۱. ۲۱۷-۲۲۲. <http://www.ijisr.issr-journals.org/>, (۲۰۱۴).

Bh. Ambulkar and V. Borkar, "Data mining in [۸]

cloud computing", In MPGI National Multi Conference, vol, (۲۰۱۲).

S. Ch. Pandey, "Data mining techniques for [۹]

medical data: a review", In ۲۰۱۶ International Conference on Signal Processing, Communication, Power and Embedded System (SCOPEs), pp. ۹۷۲-۹۸۲. IEEE, (۲۰۱۶).

Tomasevic N., Gvozdenovic N. & Vranes S., [۱۰]

An overview and comparison of supervised student exam data mining techniques for performance prediction, Computers & Education, doi:

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103676>, (۲۰۱۹).

- O. Chiva-Bartoll, , P. Jesús Ruiz-Montero, C. [۲۶] students in higher education", Sport Management Review ۲۰, no. ۴. ۳۶۵-۳۷۸, (۲۰۱۷).
- Capella-Peris and C. Salvador-García, "Effects of service-learning on physical education teacher education students' subjective happiness, prosocial behaviour and professional learning", Frontiers in psychology ۱۱. ۳۳۱, (۲۰۲۰).
- B. HH Golsteyn, M. WJ Jansen, D. HH Van [۲۷] Kann and A. MC Verhagen. "Does Stimulating Physical Activity Affect School Performance?." Journal of Policy Analysis and Management ۳۹, no. ۱. ۶۴-۹۵, (۲۰۲۰).
- P. Cortez, University of Minho, Guimarães, [۲۸] Portugal, <http://www.dsi.uminho.pt/pcortez>, "Predict student Performance in secondary education (high school)," <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Student+Performance> (۲۰۱۴).
- M. Silveira, "Predict student Performance in [۲۹] secondary education (high school)," <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Student+Performance> (۲۰۱۴).
- G. Pereira, "Predict student Performance in [۳۰] secondary education (high school)," <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Student+Performance> (۲۰۱۴).
- J. Eggermont, J. N. Kok and W. A. Kusters, [۳۱] "Genetic programming for data classification: Partitioning the search space", In Proceedings of the ۲۰۰۴ ACM symposium on Applied computing, pp. ۱۰۰۱-۱۰۰۵, (۲۰۰۴).
- Y. Zhang, L. Niu, D. Zhang, P. Ip, F. Ho, Y. [۲۱] Jiang, W. Sun, Q. Zhu and F. Jiang, "Social-emotional functioning explains the effects of physical activity on academic performance among Chinese primary school students: a mediation analysis", The Journal of pediatrics ۲۰۸. ۷۴-۸۰, (۲۰۱۹).
- M. Bellarin, "The Effects of Physical Activity [۲۲] and Exercise on the Academic Achievement of Elementary School Students", (۲۰۱۶).
- A. Kyan, M. Takakura and M. Miyagi, "Does [۲۳] physical fitness affect academic achievement among Japanese adolescents? A hybrid approach for decomposing within-person and between-persons effects", International journal of environmental research and public health ۱۵, no. ۹. ۱۹۰۱, (۲۰۱۸).
- X. Guo Chad D. Meyerhoefer, " The Effect of [۲۴] Participation in School Sports on Academic Achievement Among Middle School Children", Conference: ۱۳th International Conference Asian Community Knowledge Networks for the Economy, Society, Culture, and Environmental Stability. At: Miyazake, Japan, (۲۰۱۷).
- D. Shi, F. Geng, Y. Hu and Q. Xu, "Physical [۲۵] Activity Modulates the Effect of Cognitive Control on Episodic Memory", Frontiers in psychology ۱۱, (۲۰۲۰).



