

نشریه علمی-تخصصی

پژوهش‌های نوین علوم مهندسی

ماهنامه علمی-تخصصی پژوهش‌های نوین علوم مهندسی
سال دوم، آذرماه ۱۳۹۶، شماره ۱۱

ارائه مدل شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی با
استفاده از نرم افزار PLS
صادق شعاعی، علی تقی زاده هرات

مطالعه آزمایشگاهی و بهینه‌سازی تأثیر نانوذرات دی اکسید تیتانیوم بر
ضریب انتقال حرارت هدایتی آب و اتیلن گلیکول
فرزاد جباری، حمیدرضا قضاوتی

بررسی خصوصیات زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی ساختگاه سد
مخمل کوه
محمد راوند، عبدالله یزدی، حمیدرضا جعفری، ابراهیم شریفی تشنیزی

سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر شبکه‌های عصبی و منطق فازی در محاسبات
ابری
هدی اصغری، احمد فراهی

NRES.ir

پژوهش‌های نوین علوم مهندسی

ماهنامه علمی-تخصصی پژوهش‌های نوین علوم مهندسی،
سال دوم، شماره یازدهم، آذرماه ۱۳۹۶

صاحب‌امتیاز و مدیرمسئول:
امیرحسین یوسفی
سرمدبیر: میلاد فتاحی
مدیر داخلی: منیژه ملائی

اعضای شورای علمی نشریه:

جناب آقای دکتر محمدعلی ارجمند، دانشگاه تربیت دبیر شهیدرجایی
جناب آقای دکتر شهر روز اسدی، دانشگاه شهید بهشتی
جناب آقای دکتر رضا افضلی، دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی
جناب آقای دکتر علی جباری، دانشگاه اراک
سرکارخانم دکتر ساغر جارجی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
جناب آقای دکتر چنگیز دهقانیان، دانشگاه تهران
جناب آقای دکتر نعمت حسینی، دانشگاه شهید بهشتی
سرکارخانم دکتر راحله خادمیان، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
جناب آقای دکتر علی رحمانی، دانشگاه تربیت دبیر شهیدرجایی
سرکارخانم دکتر فائزه رحمانی، دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی
جناب آقای دکتر قدرت الله رودینی، دانشگاه سیستان و بلوچستان
جناب آقای دکتر محبعلی رهدار، دانشگاه سیستان و بلوچستان
جناب آقای دکتر مرتضی زیودار، دانشگاه سیستان و بلوچستان
جناب آقای دکتر محمدحسین کاظمی، دانشگاه شاهد
جناب آقای دکتر علی فروغی، دانشگاه تبریز
جناب آقای دکتر علی لکی روحانی، دانشگاه زنجان
جناب آقای دکتر سیدحمید هاشمی، دانشگاه اراک

۰۲۱ ۳۳۲۰ ۲۴۸۷



۰۲۶ ۳۲۷۲ ۴۷۸۷



۰۲۱ ۴۳۸۵۷۱ ۲۴

۰۲۶ ۳۲۷۴ ۷۱۵۸

تهران: افسریه ۱۵، متری چهارم، کوچه ۳۸، پلاک ۲۸، واحد ۲
کرج: چهارراه هفت‌تیر، خیابان لاله ۱، پلاک ۱۴، طبقه همکف

فراخوان پذیرش مقاله

توسعه پرشتاب و گسترده علوم به ویژه در حوزه فنی و مهندسی، انجام اقدامات علمی برای معرفی دستاوردهای علمی را بیش از پیش ضروری کرده است. توسعه پایدار ایران اسلامی، مستلزم ایجاد زیرساخت‌های علمی به ویژه در حوزه علوم مهندسی است. موسسه مدیریت دانش شباک با همکاری اساتید برجسته دانشگاهی با هدف معرفی پژوهش‌های علوم مهندسی و ایجاد فرصتی برای تبادل مطالعات و تجارب در این حوزه، نشریه پژوهش‌های نوین علوم مهندسی را منتشر می‌کند.

تحریریه به منظور انتشار گسترده پژوهش‌های روزآمد از اساتید، صاحب‌نظران، مهندسان، دانشجویان، کارشناسان، پژوهشگران و علاقه‌مندان علوم مهندسی، دعوت می‌کند تا با ارائه مقالات علمی ارزشمند خود، از طریق وبسایت نشریه به نشانی www.nres.ir ضمن مشارکت فعال به غنای این نشریه کمک نمایند. برای ارسال مقاله به نشریه کافی است تا در وبسایت نشریه ثبت‌نام نموده و با ورود به پنل کاربری، مقاله خود را ثبت کنید. پس از بررسی اولیه و داوری علمی از طرف تحریریه جهت انتشار مقاله با نویسنده مسئول تماس گرفته می‌شود.

موضوعات نشریه پژوهش نوین علوم مهندسی:

- مهندسی صنایع
- مهندسی عمران
- مهندسی مکانیک
- مهندسی معدن
- مهندسی هوا فضا
- مهندسی مواد و متالورژی
- مهندسی برق و الکترونیک
- مهندسی انرژی و فیزیک
- مهندسی شیمی، نفت و پلیمر
- مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات
- مبانی علوم مهندسی
- مدیریت دانش در علوم مهندسی

فهرست مقالات

صفحه	عنوان مقاله
۱	ارائه مدل شایستگی مدیران سازمانهای تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی با استفاده از نرم افزار PLS صادق شعاعی، علی تقی زاده هرات
۱۹	مطالعه آزمایشگاهی و بهینه سازی تأثیر نانوذرات دی اکسید تیتانیوم بر ضریب انتقال حرارت هدایتی آب و اتیلن گلیکول فرزاد جباری، حمید رضا قضاوتی
۲۹	بررسی خصوصیات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی ساختگاه سد مخمل کوه محمد راوند، عبدالله یزدی، حمیدرضا جعفری، ابراهیم شریفی تشنیزی
۴۱	سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر شبکه‌های عصبی و منطق فازی در محاسبات ابری هدی اصغری، احمد فراهی

ارائه مدل شایستگی مدیران سازمانهای تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی با استفاده از نرم افزار PLS

صادق شعاعی^{۱*}، علی تقی زاده هرات^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند

۲- استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند

shoei1363@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه، شناسایی شایستگی‌های مدیران سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی و نهایتاً طراحی مدل شایستگی برای مدیران این سازمان‌هاست. این تحقیق بر حسب هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی-پیمایشی و از لحاظ زمانی مقطعی می‌باشد. با بررسی مدل‌های شایستگی موجود و سپس مصاحبه‌های انجام شده با ۱۷ نفر از خبرگان سازمان‌های تحقیقاتی، پرسشنامه پژوهش با ۵۵ سوال بر پایه مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت تهیه گردید. به منظور دستیابی به اهداف پژوهش، از میان مدیران ارشد سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی نمونه‌ای به حجم ۱۷۸ نفر به روش تصادفی انتخاب و پرسشنامه پژوهش بین آنها توزیع گردید. جهت شناسایی عوامل تشکیل‌دهنده مدل پژوهش، از طریق تحلیل عاملی اکتشافی در نرم‌افزار SPSS تعداد ۱۲ عامل شناسایی و برازش مدل ساختاری با استفاده از نرم‌افزار ۲ Smart PLS مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. در نهایت مدل شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی با ۳۶ شایستگی در قالب ۱۰ عامل به ترتیب شامل قدرت تصمیم‌گیری و نفوذ، ویژگی‌های فردی و شخصیتی، مهارت‌های فنی مدیریتی، مهارت‌های ادراکی، شجاعت، تیم‌سازی، مهارت‌های ارتباطی، دانش و مدیریت، تخصص و خلاقیت و مهارت تحقیق و توسعه طراحی شد.

واژگان کلیدی: شایستگی، مدل‌های شایستگی، مدل شایستگی مدیران، سازمان‌های تحقیقاتی.

۱- مقدمه

امروزه همه کشورها اعم از کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه در تلاش‌اند تا بر حجم سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی خود بیفزایند. در این میان کشورهای صنعتی برای حفظ موقعیت خود و یا افزایش برتری خویش در صحنه‌های رقابت بین‌المللی، در تحقیقات سرمایه‌گذاری می‌کنند و کشورهای در حال توسعه نیز دریافته‌اند که برای رسیدن به رشد و توسعه واقعی و حل و رفع اصولی مسائل و مشکلات اقتصادی و اجتماعی خود، راهی جز سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیقات ندارند [۱].

از سوی دیگر از اواسط دهه هشتاد، توسعه و ارزیابی شایستگی‌های مدیریتی مورد توجه سازمان‌ها قرار گرفت. دلیل عمده چنین توجهی، این بود که توسعه شایستگی‌های مدیریتی منافع بی‌شماری را برای سازمان‌ها به همراه دارد و این باور هنوز

هم پابرجا می‌باشد. امروزه دستیابی به مدیران تحول آفرین، دغدغهٔ بزرگ سازمان‌ها به شمار می‌آید. برای درک این شرایط کافی است توجه شود که شرکت‌هایی همچون اینتل و کامپک ناگزیرند سالانه بین ۲۰ تا ۵۰ میلیون دلار به مدیرانی بپردازند که شایستگی ادارهٔ سازمان آنان را دارند [۲].

مدیران امروز برای مواجهه با چالشهای پیش روی کسب و کار به مجموعه‌ای از دانش، مهارتها و ویژگی‌های فردی نیازمندند. در عصری که تغییرات سریع وجود دارد، برای نقش‌های در حال تغییر در سازمانها، مهارتهای جدید مورد نیاز می‌باشد. مدل‌های شایستگی، ابزاری را برای تعیین آنچه که حال و آینده مورد نیاز است فراهم می‌کند. همان طور که سازمانها در استفاده از نیروی کاری انعطاف‌پذیرتر می‌شوند و برای تغییر سازمانی از طریق سیستم‌های منابع انسانی سازمان تلاش می‌کنند، شایستگی‌های اصلی اهمیت بیشتری می‌یابند. شایستگی‌ها منجر به بهره‌وری و کاهش هزینه‌های سازمان می‌شوند. این حقیقت وجود دارد که مدیریت و توسعه شایستگی‌ها، ابزارهای حیاتی جهت افزایش رقابت در سازمانها می‌باشد و سازمان‌های اثربخش باید افراد شایسته را شناسایی و حفظ نمایند تا رسالتشان محقق شوند [۳].

بنابراین با توجه به اهمیت شایسته‌سالاری و ضرورت قرار دادن افراد شایسته در رأس سازمان‌های تحقیقاتی، در این تحقیق بدنبال شناسایی مهمترین شایستگی‌های مدیران سازمان‌های تحقیقاتی در حوزه صنعت هوایی هستیم.

۲- بیان مسأله

در همه سازمان‌ها، مهم ترین رکنی که برای رسیدن به اهداف تأثیرگذار می باشد، مدیریت است. مدیر به عنوان نماینده رسمی سازمان به منظور ایجاد هماهنگی و افزایش اثربخشی در رأس آن قرار می‌گیرد و موفقیت سازمان در تحقق اهداف در گرو چگونگی اعمال مدیریت او می باشد [۴]. مدیران و رهبران، نقش تعیین کننده و بدون جایگزینی در توفیق یا شکست سازمانها دارند. هیچ سازمانی را نمی‌توان یافت که رشد مستمر و موفقیت پایدار را تجربه کرده باشد، مگر آنکه توسط مدیر یا تیمی از مدیران و رهبران شایسته و کارآمد، اداره و هدایت شده باشد [۵]. بنابراین مدیران نه تنها در سطح فردی بر چگونگی فعالیت‌های سازمان تأثیر می‌گذارند، بلکه در سطح کلان مهم‌ترین عامل موثر در تحقق اهداف اجتماعی و اقتصادی و سیاسی کشورها هستند [۶]. از سوی دیگر مدیران ایجاد کننده رابطه حیاتی میان پیشرفت اقتصادی، اثربخشی سازمانی و عملکرد نیروی انسانی هستند؛ زیرا عملکرد مدیران و سبک مدیریت آن‌ها از یک سو بر عملکرد و کیفیت تلاش نیروی انسانی تأثیر می‌گذارد [۷] و از سوی دیگر کیفیت نیروی انسانی موجود در هر سازمان مهم ترین عامل تعیین کننده اثربخشی فعالیت های آن سازمان محسوب می شود [۸].

در نتیجه تغییرات متعدد در زمانهای اخیر، مانند: ماهیت پویای محیط رقابتی، مسطح شدن ساختارهای سازمانی، جهانی شدن سازمانها و مواردی دیگر، نیاز سازمانها به مدیران شایسته و نیاز به رویکردهای جدید را بیش از پیش آشکار ساخته است [۴]. یکی از رویکردهایی که در دهه‌های اخیر در دنیای مدیریت عرضه شده، توجه به مفهوم شایستگی است، که این مفهوم اولین بار توسط مک‌کلند در سال ۱۹۷۰ به عنوان پیش‌بینی کننده توفیق کارکنان در شغل مطرح شد (ایران نژاد و ساسان گهر، ۱۹۹۴). در سال ۱۹۸۲ وی با همکاران خود در کتاب شایستگی مدیر، اولین تعریف از شایستگی را ارائه کرد. تعریف او از شایستگی عبارت بود از ویژگی‌های ریشه‌ای فرد (انگیزه، خصوصیات، مهارت، نقش، وظایف اجتماعی مجموعه دانش) که او برای انجام وظیفه، بکار می‌برد [۹]. بیلی و همکارانش [۱۰] شایستگی‌ها را رفتارهای مهم و حساسی تعریف کرده‌اند که برای انجام موفقیت آمیز شغل یا نقش سازمانی ضروری است. به اعتقاد آنها شایستگی‌ها می‌تواند به منزله معیار مهم و ارزشمندی برای سنجش عملکرد شغلی به کار رود.

در تعریفی که بسیاری از محققان بر آن اجماع دارند، شایستگی به مجموع تجارب، دانش، مهارت‌ها، رفتارها، نقش‌های اجتماعی و تصویر از خویشتن، ارزش‌ها و حالات رفتاری باز می‌گردد که یک فرد در دوران زندگی کاری خود کسب می‌کند. به

طور کلی شایستگی‌ها گره زنده سه مولفه مهم دانش، عملکرد و نتایج هستند (سامرال و همکاران، ۲۰۰۰) و به طور مستقیم با عملکرد اثربخش مرتبط‌اند [۱۱].

رویکرد شایستگی نقطه عطف مهمی است که روشن می‌سازد برای عملکرد موفقیت آمیز چه چیزهایی مورد نیاز است. بنابراین، اهمیت رویکردهای مبتنی بر شایستگی در زمینه مدیریت نیز هر روز بیشتر می‌شود؛ چرا که این رویکردها خیلی از مسائل و مشکلاتی را که در روشهای سنتی وجود دارد، حل می‌کند [۱۲].

سازمانها برای جذب، ارتقا و انتصاب مدیران، مدل‌های شایستگی خاصی برای خود تدوین می‌کنند (طراحی مدل‌های بومی) و سازمانهای متعددی از مدل شایستگی موجود برای ارتقاء مهارت‌های مرتبط با فعالیت و یادگیری استفاده می‌کنند [۱۳]. مدل شایستگی ابزاری است که مشخص کننده دانش، مهارت، توانایی و رفتارهای مورد نیاز برای عملکرد اثربخش در یک سازمان است [۱۴]. تحقیقات نشان می‌دهد که ۷۵ درصد سازمانها از مدل‌های شایستگی استفاده می‌کنند و همچنین ۶۹ درصد برنامه‌های توسعه مدیران بر پایه مدل‌های شایستگی استوار است [۱۵].

پذیرش و گسترش سریع رویکرد شایستگی به دلیل مزایای متفاوتی است که این رویکرد برای سازمانها و مدیران در سطوح مختلف دارد [۱۶]. در یک بررسی از بین ۳۰ شرکت بزرگ آمریکایی ۲۹ شرکت در سالهای اخیر این رویکرد را به کار بسته‌اند. هم اکنون این رویکرد در کشورهای توسعه یافته، نه تنها مورد توجه شرکتها و بنگاه‌های کسب و کار قرار می‌گیرد، بلکه مورد استفاده و بهره‌گیری سازمانها و شرکت‌های دولتی نیز واقع می‌شود [۱۷]. از شایستگی‌ها برای افزایش عملکرد یک سازمان و کارکنان و بازدهی مزیت رقابتی استفاده می‌شود. همچنین مطالعات موردی نشان می‌دهد که سازمانها به دلایل گوناگون نظیر: افزایش بهره‌وری کارمند، کاهش هزینه‌های آموزش، کاهش جابه‌جایی کارکنان، تأکید بر ظرفیتهای افراد به جای شغل آنها، انتقال رفتارهای ارزشمند و فرهنگ سازمانی و تقویت رفتار تیمی و متقابل از شایستگی‌ها استفاده می‌کنند [۱۸].

از آن جا که وجود نظام شایسته سالاری در هر کشور باعث قوام، مقبولیت و مشروعیت آن خواهد شد، بنابراین انتخاب و گزینش مدیران شایسته در رأس سازمان از اهمیت خاصی برخوردار است [۱۹]. از جمله سازمانهایی که نیازمند مدیران شایسته با قابلیت‌های درخور توجه است سازمانهای تحقیقاتی است. سازمانهای تحقیقاتی سازمانهایی هستند که مأموریت اصلی آنها پرداختن به فعالیت‌های تحقیق و توسعه و علوم و فن‌آوری‌های جدید و پیشرفته است و برخلاف دانشگاهها که معمولاً به تحقیقات نظری می‌پردازند، وجه کاربردی بودن تحقیق را بیشتر در نظر دارند. در این سازمانها کارها خلاقانه، پیچیده، انتزاعی و غیرتکراری است و عمده‌ترین زمان زیادی طول می‌کشد تا یک طرح تحقیقاتی از ایده به محصول تبدیل شود. افزون بر اینکه تعداد ناچیزی از ایده‌ها جامه عمل می‌پوشند. این سازمانها از چهار جنبه منابع انسانی، ایده‌ها، منابع مالی و فرهنگ سازمانی با دیگر سازمانها متفاوتند. کارکنان این سازمانها معمولاً دارای تحصیلات کارشناسی به بالا هستند، از استعداد سطح بالایی برخوردار هستند و از خود ابتکار عملی شایسته نشان می‌دهند. از دیگر وجوه تمایز این سازمانها ایده‌هاست که از طریق شبکه ارتباطی منحصر بفردی آفریده می‌شوند و بوسیله خلیقات و ویژگی‌های یک جامعه علمی به آسانی اجرا می‌شود. منابع مالی این سازمانها نیز با تمامی سازمانهای بزرگ مشابه متفاوت است؛ مانند ردیف تحقیقاتی بودجه سازمانهای تحقیقات دفاعی. این نحوه حمایت مالی با توجه به اینکه منافع ناشی از بهره‌وری تحقیقاتی فقط فرد یا سازمان حامی را در نظر ندارد، بلکه کل جامعه را در بر دارد، به این سازمانها ویژگی منحصر بفردی بخشیده است. همچنین فرهنگ سازمانی که با عوامل ملموس (مانند امکانات تحقیقاتی، تجهیزات آزمایشگاهی و ساختمانهای اداری) و غیرملموس (مانند قوانین، مقررات، ارزش‌ها و هنجارها) رابطه دارد در این سازمانها متفاوت از سایر سازمانهاست [۲۰].

بسیاری از متفکرین و محققان از جمله اقتصاد دانان عقیده دارند که مراکز تحقیق و توسعه نقش اساسی و تعیین کننده در روند رشد و توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کنند. سطح بالای زندگی (تولید بیشتر بهداشت بهتر، آموزش و پرورش مناسبتر، شرایط زیست محیطی و رفاه بیشتر و...) در کشورهای توسعه یافته مدیون نتایج مستقیم فعالیتهای تحقیق و توسعه می‌باشد. امروزه تحقیق و توسعه در قلب فعالیتهای علمی جای دارد، به طوری که کشورهای صنعتی سهم قابل توجهی از درآمد و نیروی

کار خود را از طریق مؤسسات غیرانتفاعی (نظیر دانشگاهها، لابراتورها و ...)، واحدهای تولیدی و واحدهای تجاری به فعالیتهای رسمی تحقیق پایه و کاربردی و توسعه تکنولوژیکی اختصاص می‌دهند. بدون ابداع و نوآوری تکنولوژیکی پیشرفت اقتصادی در بلند مدت متوقف خواهد شد. تربیت نیروی کار، ارتباطات مؤثر، سرمایه بیشتر، تغییرات ساختاری، سازماندهی و کاربرد روش‌های کارآمد در مدیریت و ... بعنوان کاربرد سیستماتیک کشف علمی و ابداع تکنولوژیکی به حساب می‌آیند، لذا توجه اساسی به جریان ایده‌های علمی جدید در جهت ایجاد و توسعه مراکز تحقیقاتی به منظور کسب و تولید اختراعات و ابداعات، قابل توجه و از اهمیت محوری برخوردار است [۲۱].

اگر چه مدل‌ها و الگوهای متفاوتی برای شایستگی مدیران در سایر سازمانها نظیر دانشگاهها، شرکتهای تولیدی و بازرگانی، مراکز خدمات درمانی و ... ارائه شده است ولی این مدل‌ها در سازمانهای تحقیقاتی با توجه به ماهیت این سازمانها اثربخشی چندانی ندارند. لذا با توجه به ضرورت و اهمیت موضوع و کاربرد وسیع شایستگی‌های مدیران، و از طرفی بدلیل ماهیت متفاوت سازمانهای تحقیقاتی، پژوهش حاضر در تلاش است با شناسایی معیارها و شاخص‌های متناسب با این سازمانها مدلی را برای ارزیابی شایستگی‌های مدیران این سازمانها ارائه دهد تا در نهایت با استفاده از نتایج حاصله بتوان مدیران شایسته‌ای را برای این سازمانها برگزید.

در این پژوهش در جهت رسیدن به این سوال که مهمترین شایستگی‌های مدیران سازمانهای تحقیقاتی کدامند، ابتدا با مطالعه مدل‌های شایستگی که برای مدیران در سایر شرکتها و سازمانها طراحی شده است و همچنین از طریق مصاحبه با مدیران چند سازمان پژوهشی، فهرست اولیه شایستگی‌ها را استخراج کرده سپس با تهیه پرسشنامه و استفاده از نرم افزارهای آماری مدل نهایی شایستگی‌های مدیران سازمانهای تحقیقاتی را ارائه خواهیم کرد.

۳- ضرورت تحقیق

مدیریت یک سازمان تحقیقاتی تا حد زیادی، هنر منسجم‌سازی تلاشهای گوناگون آنهاست که در سازمان مشغول به کارند. گذشته از آن، مدیر باید ضمن دسته و پنجه نرم کردن با عدم قطعیت ذاتی یک سازمان تحقیق و توسعه، به کارها نظم دهد، هدف‌گذاری کند و آینده‌نگر باشد. با در نظر گرفتن نقش مهم تحقیق و توسعه در شکوفایی اقتصادی کشور، در سوددهی یک سازمان تجاری، در اثربخشی یک موسسه تکنولوژی-پایه دولتی و نیز با سرمایه‌گذاری عظیمی که کشورها در فعالیتهای تحقیقاتی انجام می‌دهند، مدیریت تحقیق و توسعه می‌تواند پیامدهای عمیق و دامنه‌داری داشته باشد [۲۲].

در دنیای پرتلاطم کسب و کار کنونی، سازمانها در تلاش و رقابت‌اند تا شایسته‌ترین مدیران را به عنوان یک مزیت رقابتی، شناسایی، جذب و حفظ کنند. در شرایط پیچیده و متحول جامعه امروز، برنامه‌های توسعه قابلیت‌های مدیران در سطوح مختلف مدیریت که به منظور کارایی و اثربخشی فعالیتهای آنان انجام می‌گیرد، مهمترین و ارزشمندترین هدف و رسالت سازمانها محسوب میشود. در همه سازمانها (دولتی و غیردولتی) گزینش، آموزش و تربیت حرفه‌ای مدیران خوب و اثربخش یکی از مشکلات اساسی است. مشاغل مدیریتی نوعا پیچیده بوده و انجام موفقیت آمیز و اثربخش آن در سازمان، نیازمند مجموعه‌ای از شایستگی‌ها، مهارتها، توانایی‌ها و ویژگیهای خاص می‌باشد [۲۳]. چنانچه گزینش مدیران به نحو صحیح و مناسب صورت پذیرد، منافع سازمانی و اجتماعی در بر خواهد داشت. از این رو مقتضی است که سازمانها بکوشند شایسته‌ترین، صالح‌ترین، متعهدترین و بهترین افراد را از بین متقاضیان مشاغل در اجتماع به ویژه برای خدمت در دستگاه‌های دولتی و خدمات عمومی شناسایی کنند و عملیات مورد نظر را بر اساس برنامه‌ها و خط‌مشی‌های صحیح انجام دهند. این امر به مراتب برای مدیران سازمانها که با مجموعه‌ای از نیروهای انسانی با فرهنگ‌ها و ارزش‌های مختلف در ارتباط است بسیار حائز اهمیت می‌باشد [۲۴]. از این رو انتخاب و انتصاب مدیران شایسته از مهمترین و حساس‌ترین مسائل در فرایند کار هر سازمانی خواهد بود. بنابراین برای انتخاب و انتصاب مدیران و تشخیص و برگزیدن شایسته‌ترین افراد نیاز به معیارها و ملاکهایی است تا افراد واجد شرایط و بالیاقت، تصدی پستهای سازمانی را به عهده بگیرند [۲۵].

مسلم است که برای مدیریت بهتر، داشتن چارچوب یا الگویی برای شناسایی شایستگی‌های مورد نیاز رهنمون خواهد بود و بی‌شک آراستگی به چنین شایستگی‌هایی که نه تنها باید وجه تمایز مدیر با سایر کارکنان باشد بلکه ورای آن، زمینه موفقیت سازمان را در محیط علمی و پویا فراهم سازد. این موضوع با توجه به اینکه مدیریت از مهم‌ترین سرمایه‌های سازمانی است و هرگونه خلأ رهبری و مدیریتی، خسارات هنگفت و جبران‌ناپذیری را به دنبال خواهد داشت، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد [۲۶]. همچنین، مدل‌سازی شایستگی به عنوان یک نقطه مرکزی برای برنامه‌ریزی، سازماندهی، یکپارچگی و بهبود همه جنبه‌های سیستم مدیریت منابع انسانی، کاربرد وسیعی در زمینه‌های ارزیابی و انتخاب، ترفیع، آموزش و توسعه افراد، مدیریت عملکرد، استخدام و توسعه و برنامه‌ریزی مسیر شغلی دارد [۲۷].

لذا با توجه به اهمیت سازمانهای تحقیقاتی در پیشبرد اهداف و توسعه کشور و ضرورت بکارگیری مدیران شایسته در این سازمانها، نیاز است تا مهمترین شایستگی‌های لازم برای این مدیران شناسایی و مدل مربوطه طراحی و تدوین گردد.

۴- مبانی نظری تحقیق

۴-۱- مفهوم شایستگی

شایستگی مجموعه‌ای از رفتار، مهارت، دانش، نگرش و ویژگی‌های شخصیتی است که بیشترین ارتباط را با عملکرد موفقیت آمیز دارند [۲۸] به تعالی خدمت‌دهی منجر شده و به فرد برای انجام موفقیت شغل و دستیابی به نتایج سازمانی مطلوب کمک می‌کند [۲۹].

به طور کلی شایستگی عبارت است از هر خصوصیت مشخصی که یک فرد دارد و از آن استفاده می‌کند و منجر به عملکرد موفق در یک نقش می‌شود [۳۰].

روان شناسان، شایستگی را محرک، ویژگی یا مهارت برجسته تعریف کرده‌اند که منجر به عملکرد شغلی بهتر می‌شود. مرابیل و ریچارد می‌گویند که در انتخاب شایسته‌ترین‌ها باید به توانایی‌ها، شاخص‌های رفتاری، باورها، ویژگی‌های شخصیتی، نگرش‌ها و مهارت‌های افراد توجه شود [۳۱].

طبق تعریف ارائه شده توسط جامعه بین‌المللی عملکرد (ISPI)، مجموعه دانش، مهارت و نگرش‌هایی که کارکنان را قادر می‌سازد به صورتی اثربخش فعالیت‌های مربوط به شغل و یا عملکرد شغلی را طبق استانداردهای مورد انتظار انجام دهند شایستگی نامیده می‌شود.

طبق نظر اسپنسر و اسپنسر [۳۲] شایستگی، ویژگی زیربنایی فرد است که به طور کلی با عملکرد اثربخش ملاک مدار و یا عملکرد برتر در یک شغل یا وضعیت، رابطه دارد.

از نظر بویاتزیس [۳۳] شایستگی به طور کلی بر روی صفات و ویژگی‌های اساسی یک شخص تاکید دارد. این صفات می‌توانند انگیزش، رفتار، مهارت و تصور فرد از نقش اجتماعی و یا مجموعه‌ای از دانش باشد، که فرد در انجام کارها و فعالیت‌ها، از آنها استفاده می‌کند.

عرفانی و دیانتي [۳۴] شایستگی را دارای چهار بعد و به شرح زیر تعریف کرده‌اند:

دانش: فرایند توسعه دانش و معلومات نظری به گونه معمول از راه تحصیل در سطوح دانشگاهی حاصل می‌شود. توسعه دانش و معلومات زیربنای توسعه مهارتها، و نگرش به شمار می‌آید، و به تنهایی و به خودی خود، تاثیر چندانی در توسعه شایستگی‌های مدیریتی ندارد.

مهارت: مهارت عبارتست از: توانایی پیاده سازی علم در عمل. مهارت از راه تکرار کاربرد دانش در محیط واقعی به دست آمده و توسعه می‌یابد. توسعه مهارت منجر به بهبود کیفیت عملکرد می‌شود. بدون آن در بسیاری از موارد، معلومات، منشاء، تاثیر زیادی نخواهند بود. برای مثال هیچ مدیری بدون به کارگیری و تجربه کردن اصول کار تیمی در عمل، نمی‌تواند مهارت کار تیمی را با مطالعه کسب کند.

توانایی: یک توانش خصلتی با ثبات و وسیع را مصور می‌سازد که شخص را برای دستیابی و نهایت عملکرد در مشاغل فیزیکی و فکری مقید می‌سازد. در واقع توانایی و مهارت، مشابه هم بوده و تفاوت آنها در این است که مهارت ظرفیتی خاص برای انجام فیزیکی کارهاست اما توانایی ظرفیت انجام کارهای فکری را مشخص می‌سازد.

نگرش: عبارتست از تصویر ذهنی انسان از دنیا و پیرامون آن. تصویر ذهنی انسان چارچوبی است که میدان اندیشه و عمل وی را تبیین کرده، شکل می‌دهد. درک انسان از پدیده‌های پیرامون خود و تصمیم‌گیری وی برای عمل، بر مبنای تصویر ذهنی اوست.

۴-۲- مدل شایستگی

مدل‌های شایستگی ابزارهای تصمیم‌گیری هستند که قابلیت‌های کلیدی مورد نیاز برای انجام یک کار را توصیف می‌کنند [۵]. مهمترین نقش مدل شایستگی ارائه زبانی برای صحبت کردن دقیق درباره دانش و مهارت‌های مدیریتی است، این مدل شیوه‌ای را برای تعمیق کردن درباره دانش و مهارت‌های مدیران، در سطوح شغلی متفاوت در نقش‌ها و جایگاه‌های مختلف ارائه می‌دهد [۳۶].

هدف از تدوین مدل شایستگی در هر سازمان، ارائه الگویی برای یکپارچه‌سازی عملکرد سامانه منابع انسانی است. در فرآیند الگوسازی، شایستگی‌های مورد نیاز موفقیت با هم ترکیب شده، الگوی شایستگی را ایجاد می‌کند. به طور معمول برای فهم بهتر مدل‌های شایستگی، آن را در قالب یک شکل ترسیم می‌کنند. این الگوی شایستگی یک شکل انتزاعی است که رابطه بین شایستگی‌های مورد نظر را به صورت سیستماتیک و مفهومی نمایش می‌دهد [۳۷].

الگوی شایستگی، ابزار توصیفی برای شناسایی شایستگی‌های لازم برای فعالیت یک نقش خاص در کار، شغل، سازمان یا صنعت است [۳۸]. الگو و معماری شایستگی، ساختاری برای شرح شغل ارائه می‌دهد و مقیاسی برای ارزیابی عملکرد عرضه می‌دارد و موجب می‌شود سازمانها به هنگام ارزیابی افراد و توانایی‌های مورد نیاز آتی، به یک زبان سخن گویند. از سوی دیگر، سازمانها با مقایسه شایستگی افراد با شایستگی‌های مورد نیاز برای شغل، به سهولت خواهند توانست سطح مهارت شایستگی‌های افراد را تعیین کنند.

به طور معمول یک الگوی کارساز و موثر، باید شامل این ویژگیها باشد [۳۴]:

- منحصر به فرد (هر شایستگی به یک ویژگی تخصیص داده شود).
 - یکنواختی یا همگنی داخلی (شایستگی‌های هر ویژگی به هم شبیه و از سایر شایستگی‌های دیگر متفاوت باشند).
 - جامعیت (هر ویژگی مهم باید در الگو باشد).
 - ثابت (شایستگی‌ها به سهولت بین ویژگی قابل نقل و انتقال نباشد).
 - نامگذاری مرتبط (نام با تمام کوتاهی خود، منظور و مفهوم را منتقل کند).
- در واقع، باید یک ساختار روشن و شفاف برای الگوی شایستگی‌ها طراحی شود، تا برای بحث، تلفیق و ایجاد انسجام در نظامها و استراتژی منابع انسانی (مثل انتخاب، توسعه و آموزش و ارزیابی عملکرد) بتواند مورد استفاده قرار گیرد.
- امروزه الگوها و چارچوب‌های متعددی برای شایستگی موجود است، ولی می‌توان گفت که اکثر آنها تا حدودی مبتنی بر این مواردند:

الف) خوشه دانش، مهارتها، توانایی‌ها، انگیزش، باورها، ارزش‌ها و رغبتها

ب) مرتبط با بخش مهم شغل

ج) مرتبط با عملکرد برتر و یا اثربخشی

د) مرتبط با استانداردهای پذیرفته شده قابل مشاهده و قابل سنجش

ه) مرتبط با جهت‌گیری استراتژیک

و) قابل بهبود از طریق آموزش، پرورش

۴-۳- رویکرد تعیین شایستگی

از دیدگاه راثول [۳۹] سه رویکرد را می‌توان برای تعیین شایستگی‌ها معرفی کرد:
الف) استراتژی قرض گرفتن: اساس این رویکرد، قرض گرفتن مدل شایستگی از یک سازمان دیگر است. این رویکرد ارزان بوده و نیاز به متدولوژی ندارد. نقطه ضعف اساسی این رویکرد آن است که در آن فرهنگ سازمان و شرایط محیط بیرونی که برای سازمان مهم است، در نظر گرفته نمی‌شود.

ب) استراتژی قرض گرفتن و بومی کردن: اساس این رویکرد، گرفتن مدل شایستگی از سازمانی دیگر و تنظیم مجدد آن براساس فرهنگ سازمان خود است. این رویکرد، نیاز به حداقل متدولوژی دارد؛ زیرا قبلاً مطالعات لازم برای تدوین مدل به وسیله سازمان قبلی انجام شده است. در این رویکرد می‌توان از مصاحبه یا تحقیق در مورد یک گروه کوچک استفاده کرد.
ج) استراتژی ایجاد مدل مناسب برای خود: بر اساس این رویکرد، یک مدل شایستگی مناسب برای یک سازمان طراحی و ایجاد می‌شود. این رویکرد نیاز به تحقیق دارد و وقتی به کار می‌رود که از مدل شایستگی به عنوان مبنای استخدام، ارزیابی عملکرد یا ارتقاء استفاده شود.
در این پژوهش از استراتژی ایجاد مدل مناسب برای سازمان تحقیقاتی استفاده شده است.

۴-۴- سازمان‌های تحقیقاتی

سازمان‌های تحقیقاتی سازمان‌هایی هستند که مأموریت اصلی آنها پرداختن به فعالیت‌های تحقیق و توسعه و علوم و فناوری‌های جدید و پیشرفته است. مراکز تحقیقاتی سازمان‌هایی هستند که به صورت حرفه‌ای به تحقیق می‌پردازند. این مراکز، معمولاً بر خلاف دانشگاه‌ها- که معمولاً به تحقیقات نظری می‌پردازند و به تحقیقات از بعد فعالسازی چرخه جست و جوی علمی و افزایش غنای علمی برای بهبود فرآیند آموزش می‌نگرند- وجه کاربردی بودن تحقیق را بیشتر در نظر دارند. به گفته جین و تریاندیس سازمانهای تحقیقاتی از چهار جنبه منابع انسانی، ایده‌ها، منابع مالی و فرهنگ سازمانی با دیگر سازمانها متفاوتند.

کارکنان این سازمانها معمولاً دارای تحصیلات کارشناسی به بالا هستند، از استعداد سطح بالایی برخوردار هستند و از خود ابتکار عملی شایسته نشان می‌دهند و با منابع انسانی سایر سازمان‌ها فرق دارند.
از دیگر وجوه تمایز این سازمانها ایده‌هاست که از طریق شبکه ارتباطی منحصر بفردی آفریده می‌شوند و بوسیله خلیات و ویژگی‌های یک جامعه علمی به آسانی اجرا می‌شود.

منابع مالی این سازمانها نیز با تمامی سازمانهای بزرگ مشابه، متفاوت است؛ مانند ردیف تحقیقاتی بودجه سازمانهای تحقیقات دفاعی. این نحوه حمایت مالی با توجه به اینکه منافع ناشی از بهره‌وری تحقیقاتی فقط فرد یا سازمان حامی را در نظر ندارد، بلکه کل جامعه را در بر دارد، به این سازمانها ویژگی منحصر بفردی بخشیده است.

فرهنگ یک سازمان، با عوامل ملموس و ناملموس رابطه دارد. در مورد سازمان‌های تحقیقاتی عوامل ملموس همچون امکانات تحقیقاتی، تجهیزات آزمایشگاهی و ساختمانهای اداری با سایر سازمانها متفاوتند. عوامل ناملموس همچون قوانین، مقررات، ارزشها و هنجارها نیز در سازمان‌های تحقیق و توسعه با سایر سازمانها متفاوتند. برای مثال کشفیات علمی، از هر ناحیه‌ای که باشند، در معرض قضاوت غیرشخصی قرار می‌گیرند و محققان اغلب موارد ایده‌ها و کشفیات علمی را به گونه‌ای نقادانه ارزیابی می‌کنند. این امر در تمامی جنبه‌های عملکرد هر سازمان تحقیق و توسعه رایج است [۲۲].

۵- پیشینه تحقیق

مدیریت شایسته سالاری برای اولین بار توسط مایکل یانگ، جامعه شناس بریتانیایی، در سال ۱۹۵۸ در کتاب "طلوع شایسته سالاری" مطرح شد. وی در کتاب خود موقعیت اجتماعی افراد را در آینده، ترکیبی از بهره هوشی و تلاش و کوشش فراوان آنان دانسته است. یانگ در این کتاب پیش بینی کرده است که این نظام اجتماعی جدید در نهایت به یک انقلاب اجتماعی منجر می شود که در آن توده های مردم، حاکمان و نخبگانی را از قدرت خلع می کنند که از احساسات و نیازهای عامه مردم، فاصله گرفته اند [۲۹].

مک کللند (روان شناس دانشگاه هاروارد در اوایل دهه ۱۹۷۰) برای ترجیح شایستگی بر هوش نشان داد که آزمون هوش پیش بینی کننده ضعیفی برای توفیق فرد در شغل است، از این رو او شایستگی ها را به عنوان ملاک گزینش توصیه نمود. در سال ۱۹۸۲ مک کللند، ریچ و بویاتزیس نیز اولین مدل شایستگی ها را ارائه دادند.

از اواسط دهه هشتاد، توسعه و ارزیابی شایستگی های مدیریتی مورد توجه سازمان ها قرار گرفت. دلیل عمده چنین توجهی، این باور بود که توسعه شایستگی های مدیریتی منافع بی شماری را برای سازمان ها به همراه دارد و این باور هنوز هم پابرجا می باشد [۴۰].

اسکرودر در مطالعه ای پنج خصوصیت دانایی افراد، توانایی افراد از نظر فنی، انگیزه افراد، ارزشها و سبک مدیریت را به عنوان شایستگی مدیران اعلام می دارد. ادواردز شایستگی های مدیریت را توسعه و پرورش کارکنان، ارتباطات، حل مسئله، مدیریت تغییر، مهارت های فنی و وظیفه، تشکیل گروه، مدیریت عملکرد (وظیفه)، آگاهی بین فردی، یکپارچه کردن دیدگاه ها بیان کرده است [۴۱].

گروه پژوهشی بورگالت و همکاران چهارده نوع از شایستگی را برای مدیران شناسایی کردند. به اعتقاد آنها، شعور سیاسی، مهارت های تاکتیکی و راهبردی، آینده نگری و نوآوری، مدیریت پیچیدگی، سازگاری و یادگیری مستمر، رهبری، هوش هیجانی، مدیریت منابع انسانی، مدیریت دانش، استفاده از ارزش های اخلاقی، ارتباطات و مذاکره، مهارت های فنی، پذیرش حاکمیت جدید مدیریت عملکرد از شایستگی های مدیران هستند [۴۲].

از جمله مدل های جالبی که در زمینه شایستگی های مدیریت تدوین شده است، مدل فریدنبرگ است که برای شایستگی ها، وضعیت سلسله مراتبی قائل است. وی شایستگی ها را در هفت طبقه قرار می دهد و شایستگی طبقه پایین را پیش نیاز شایستگی طبقه بالاتر می داند. در نتیجه دستیابی به بالاترین طبقه شایستگی ها، مستلزم داشتن شایستگی های طبقات پیشین است. هفت دسته شایستگی ها عبارت است از: شایستگی های استدلال، شغلی، اثربخشی شخصی، ارتباطات، بین فردی، گروهی و سازمانی [۴۳].

کوچران نیز در پژوهشی با عنوان "توسعه یک مدل شایستگی برای بسط و گسترش سازمان در قرن ۲۱" چهارده مورد از شایستگی های محوری را شناسایی کرد که عبارت اند از: ارتباطات، یادگیری مستمر، عرضه خدمات به مشتری، تنوع، انعطاف پذیری و تغییر، روابط بین فردی، دانش توسعه، تخصص گرایی، مدیریت منابع، کار گروهی و رهبری، کاربرد فناوری و سازگاری با آن، تفکر و حل مسئله، درک و فهم دیگران و جوامع و خودفرمانی [۴۴].

در پژوهش دیگری که توسط لیلی جبار و همکارانش به منظور شناسایی شایستگی های مدیران پروژه ها در مالزی انجام شده است، مصاحبه های نیمه ساختار یافته ای با مدیران موفق و با تجربه این پروژه ها انجام دادند سپس نتایج تحقیق را با استفاده از روش تحلیل محتوا مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. مدل نهایی پژوهش این محققان در سه دسته شامل دانش و مهارت (شامل ۸ شاخص)، عملکرد (شامل ۳ شاخص) و ویژگی های فردی (شامل ۸ شاخص) شناسایی و طراحی گردید [۴۵].

هیوجین کانگ و همکارانش تحقیقی را با هدف شناسایی شایستگی های مدیران طراحی در کره جنوبی انجام دادند. آنها با مطالعه مقالات معتبر بین المللی و انجام نظرسنجی از مدیران میانی طراحی، مدل شایستگی خود را برای مدیران میانی طراحی در کره جنوبی در سه سطح استراتژیک، فنی و عملیاتی ارائه دادند [۴۶].

در ایران نیز پژوهش‌هایی با محوریت شایستگی مدیران انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره شده است. پژوهش رزاقی با عنوان "نرم یابی مقیاس شایستگی مدیران"، با هدف سنجش معیارهای شایستگی مدیران و قدرت رهبری آنان، بهبود روش انتخاب و انتصاب مدیران، کمک به بهبود اداره سازمانها و در نهایت تدوین یک ابزار مناسب برای اندازه‌گیری معیارها و سطوح مختلف شایستگی مدیران انجام شد. در پژوهش مذکور، هجده عامل به عنوان مقیاس شایستگی مدیران در نظر گرفته شده است. هجده عامل عبارت‌اند از: شناخت و حساسیت فرهنگی، مدیریت اقتصادی، کنترل اثربخش، کمک به پیشرفت دیگران، همکاری و کار گروهی، تأکید بر کارایی، تخصیص منابع، توجه به نیازهای مشتری، مخاطره‌پذیری، مدیریت زمان، آگاهی سازمانی، توانایی حل مسأله، بلوغ اجرایی، مدیریت بحران، توانایی کنترل و نظارت، خلاقیت و نوآوری، اعتماد به نفس و مشاوره و راهنمایی [۴۷].

ناصحی‌فر و همکارانش ضمن بررسی ادبیات و مدل‌های مطرح در زمینه قابلیت‌های مورد نیاز مدیران (مدلهای اسکرودر، کاکریل، دالویکر، اسپنسر و اسپنسر، گی، استوارت، هیس)، مدل جامعی بمنظور ارزیابی عملکرد مدیران وزارت بازرگانی با توجه به سطوح مدیریتی مختلف و سازمان‌های وابسته فعال در محیط‌های متفاوت طراحی کردند. این مدل در برگزیده ۹ شاخص اصلی بود که عبارتند از: قابلیت‌های اجرایی، قابلیت‌های استراتژیک، تخصص، توانمندی در برنامه‌ریزی، توانمندی در سازماندهی، توانایی کنترل، مهارت‌های انسانی، مهارت‌های فردی و ارزش‌ها [۴۰].

زاهدی و شیخدر پژوهشی با عنوان الگوی قابلیت‌های راهبردی مدیران میانی دولتی، با انجام مصاحبه‌های عمیق اکتشافی و با بهره‌گیری از روش دلفی، الگوی قابلیت‌های مدیران دولتی را ارائه کردند. این الگو شامل چهار بعد (دانش و آگاهی‌ها، ویژگی‌های فردی، مهارت‌ها و ارزش‌ها) و ۱۲ مولفه و ۴۲ شاخص است. در این الگو، شاخص‌های تصمیم‌گیری، تفکر تحلیلی، پاسخ‌گویی، برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری، تفکر استراتژیک، تحول‌گرایی و مسئولیت‌پذیری کلیدی‌ترین شاخص‌های تأیید شده و تأثیرگذار در ارتقای سطح عملکرد مدیران دولتی شناخته شد [۲۹].

اکرامی و رجب زاده در پژوهشی با عنوان "توسعه مولفه‌های مقیاس سنجش شایستگی مدیران"، با هدف ارتقای شایستگی‌های مدیران از طریق تعیین عوامل سازنده شایستگی‌های آنان ابتدا تعداد ۱۳۷ معیار را با مطالعه مدل‌های شایستگی انتخاب و با استفاده از مدل تحلیل عاملی (اکتشافی) شانزده مورد را به عنوان شایستگی‌های مدیران (مدیران اجرایی) شناسایی کردند که عبارتند از: درک تفاوت‌های فردی، مدیریت تغییر، مدیریت مالی، تشکیل گروه، مدیریت بحران، درک مأموریت سازمان، شناخت واقعیت سازمان، یادگیری مستمر، مدیریت منابع انسانی، برنامه‌ریزی، مشارکت جویی، مشتری‌محوری، مهارت فنی، ثبات قدم، توجه به منافع سازمان و توجه به اهداف چالش‌انگیز. آنها بیان کردند که شانزده عامل مذکور، ۶۰ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کنند و حدود چهل درصد از واریانس کل، با عوامل ناشناخته دیگری تبیین می‌شود [۴۸].

اسدی‌فرد و همکارانش در پژوهش خود با عنوان مدل شایستگی مدیران دولتی ایران (بر اساس صحیفه امام (ره)) با استفاده از روش استراتژی نظریه داده بنیاد مدل شایستگی مدیران دولتی ایران در حوزه مدیریت دولتی را طراحی کردند. این مدل دارای ۷ طبقه اصلی شامل خدمتگزاری، مسئولیت‌پذیری، شایستگی‌های شخصی، پاسخگویی، مردمی بودن، اسلامی بودن و عدم توجه به منافع شخصی است که هر کدام از طبقات اصلی خود به طبقات فرعی تقسیم می‌شوند [۴۹].

محمودی و همکارانش پژوهشی را به منظور شناسایی و تبیین شایستگی‌های مدیران دانشگاهها انجام دادند. یافته‌های تحقیق آنها نشان داد که مدیران دانشگاه باید دارای شایستگی‌های محوری مدیریتی، اجتماعی و فردی باشند؛ شایستگی‌های مدیریتی شامل شایستگی‌های ادراکی، رهبری، تصمیم‌گیری و اجرایی، شایستگی‌های اجتماعی شامل شایستگی‌های ارتباطی، کار تیمی، مدیریت افراد و دانشجو محوری و شایستگی‌های فردی شامل ویژگی‌های شخصیتی، اخلاقی و اختصاصی است [۵۰].

هوشیار و رحیم‌نیا تحقیقی را با هدف واکاوی ابعاد و مولفه‌های مدل شایستگی مدیران و ارائه مدل شایستگی‌های مدیران در سیستم بانکی انجام دادند. تعریف آنها از شایستگی عبارتست از دانش، مهارت‌ها، توانایی‌ها و ویژگی‌های فردی که اکثر محققان آنها را به عنوان شایستگی‌ها برشمرده‌اند و مورد نظر اکثر متخصصان منابع انسانی می‌باشد. آنها بمنظور ارائه مدل خود

مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته‌ای را با مدیران بانکها انجام دادند سپس با استفاده از روش تحلیل محتوا، مصاحبه‌ها تحلیل و مدل شایستگی مدیران بانکها استخراج شد. همانگونه که در شکل زیر مشاهده می‌گردد، مدل ارائه شده شامل سه سطح می‌باشد. سطح اول متشکل از چهار حوزه کلی می‌باشد که عبارتند از: حوزه فنی، حوزه محیطی، حوزه مدیریتی و حوزه فردی. سطح دوم شامل ۸ بعد شایستگی می‌باشد: دانش عمومی، دانش تخصصی، بازاریابی، آگاهی از محیط، اداره کردن صحیح شعبه، مدیریت منابع انسانی، درون فردی و میان فردی. در نهایت سطح سوم مدل از ۴۲ مولفه تخصصی و عملیاتی شایستگی مدیران در سیستم بانکی تشکیل شده است [۳].

غلامزاده و همکارانش در مقاله‌ای با عنوان شناسایی و تعیین شاخص‌های شایستگی مدیران در یک شرکت بیمه فهرستی از شایستگی‌ها شامل ۳۰ شاخص را شناسایی کرده و بر مبنای نظرات خبرگان و با استفاده از تحلیل عاملی در پنج خوشه رهبری، مهارت‌های ارتباطی، ارزش‌های اخلاقی، ویژگی‌های شخصی و دانش و آگاهی دسته‌بندی کرده و میزان اهمیت هر یک از عوامل و شاخص‌ها را نسبت به هم مشخص کردند. در پژوهش آنها، شایستگی‌ها براساس مدل کوه یخی اسپنسر و اسپنسر تفسیر و تبیین گردیده و با توجه به سنخیت مفهومی در پنج گروه انگیزه، ویژگی، خودمفهومی، مهارت و دانش جای گرفتند. مدل کوه یخ نشان داد برخلاف رویه‌های معمول که دانش و مهارت در فرایند مدیریت منابع انسانی در کانون توجه قرار می‌دهند، ابعاد پنهان‌تر شایستگی‌ها مثل انگیزه، ویژگی‌های شخصی و ارزشها نقش مهم‌تر و موثرتری در عملکرد افراد به ویژه مدیران داشته و باید در فعالیتهای مربوط به مدیریت و پرورش منابع انسانی توجه خاصی به این دسته از شایستگی‌ها گردد [۵۱].

توکلی و همکارانش با هدف شناسایی ابعاد کلیدی و مولفه‌های شایستگی مورد نیاز برای مدیران هسته‌های نوآوری سازمان‌های با محصولات پیچیده و فناوری پیشرفته، بررسی و تحلیل مکانیسم‌های توسعه شایستگی‌های این مدیران و در نهایت ارائه مدل مفهومی شایستگی برای مدیران هسته‌های نوآوری این سازمان‌ها پژوهشی را انجام دادند. در این پژوهش، برای گردآوری اطلاعات از روش مصاحبه با خبرگان، برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش تحلیل مضمون و در نهایت پس از تدوین مدل، برای اعتبارسنجی مدل تحقیق از روش پیمایش با ابزار پرسشنامه استفاده شده است. پژوهش آنها نشان داد که به دلیل اهمیت دوچندان هسته‌های نوآوری در سازمان‌های با محصولات پیچیده و فناوری پیشرفته، مدیران این حوزه‌ها باید علاوه بر شایستگی‌های مورد نیاز برخی مدیران دیگر، دارای شایستگی‌هایی نظیر سیاست‌گذاری تحقیق و توسعه، پیکربندی و یکپارچه‌سازی سیستم نیز باشند. در این میان برخی از شایستگی‌های مدیران، برای این حوزه‌ها اهمیت فزاینده‌ای پیدا می‌کنند مانند: آینده‌پژوهی، نوآوری، کارآفرینی و تجاری‌سازی. از جمله مهمترین یافته‌های این پژوهش می‌توان به شناسایی، گردآوری، استخراج پورتفولیو و ارائه الگویی منسجم از شایستگی‌های مورد نیاز مدیران فعلی و آتی هسته‌های نوآوری سازمان‌های با محصولات پیچیده و فناوری پیشرفته اشاره نمود. این سازمان‌ها، به طور عمده در گروه سازمان‌های بزرگ قرار می‌گیرند. نوآوری این پژوهش، طراحی مدل شایستگی با ابعاد مشخص برای مدیران هسته‌های نوآوری است [۲۶].

۶- فرضیه‌های تحقیق

فرضیه‌های تحقیق بدین شرح بیان می‌شود:

۱. معیارهای مناسبی برای مدل شایستگی مدیران سازمانهای تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی وجود دارد.
۲. بین معیارهای شناسایی شده و شایستگی مدیران سازمانهای تحقیقاتی رابطه معناداری وجود دارد.
۳. هر کدام از عوامل تشکیل‌دهنده مدل شایستگی مدیران سازمانهای تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی، دارای درجه اهمیت و رتبه متفاوتی است.

۷- نوع و روش تحقیق

تحقیق حاضر با توجه به هدف آن جزو تحقیقات کاربردی می‌باشد. از طرفی با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر پرسشنامه و مصاحبه استفاده شده است، می‌توان بیان کرد که پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش توصیفی-پیمایشی است.

جامعه آماری مورد نظر در این پژوهش شامل مدیران ارشد سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی در تهران در سال ۱۳۹۵ است. روش نمونه‌گیری در این پژوهش بصورت تصادفی ساده بوده و حجم نمونه آماری با استفاده از فرمول کوکران و مطابق با جدول مورگان برابر با ۱۷۸ نفر بدست آمد.

در این تحقیق از دو روش عمده برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز استفاده شده است. برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به مبانی نظری یا عبارتی ادبیات تحقیق، از مطالعات کتابخانه‌ای و برای جمع‌آوری داده‌های آماری جهت یافتن پاسخ سؤالات تحقیق از روش‌های مصاحبه و پرسشنامه که از روشهای میدانی می‌باشد، استفاده شده است.

به منظور یافتن شایستگی‌های مدیران سازمان‌های تحقیقاتی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته‌ای با مدیران ارشد ۵ مرکز تحقیقاتی انجام شد. در انجام مصاحبه‌ها، ابتدا با توضیح و تعریف مختصری از شایستگی، مصاحبه شروع شده و از مصاحبه‌شونده‌ها خواسته شده که مهمترین شایستگی‌های لازم برای مدیران سازمان‌های تحقیقاتی را بیان نمایند. همچنین به منظور جهت‌دادن به مباحث و نیل به مقوله‌های مرتبط، سوالات دیگری با موضوع وظایف مدیران سازمان‌های تحقیقاتی و مهمترین مسائل و مشکلاتی که یک مدیر سازمان تحقیقاتی با آنها مواجه است، پرسیده شد. انجام مصاحبه با خبرگان تا رسیدن به مرحله اشباع (مرحله‌ای که در آن داده‌های جدیدی با مقوله مورد نظر پدید نمی‌آید) ادامه یافت. تعداد خبرگان مصاحبه شونده در این مرحله ۱۷ نفر می‌باشد. داده‌های بدست آمده از این مصاحبه‌ها شامل ۵۵ مورد شایستگی به شرح جدول زیر است:

جدول ۱: فهرست شایستگی‌های شناسایی شده

متغیر	عنوان شایستگی	متغیر	عنوان شایستگی	متغیر	عنوان شایستگی
q۱	آگاهی از اصول و مقررات سازمان	q۲۱	رهبری	q۴۳	نگرش تحقیقاتی
q۲	آگاهی از مباحث تحقیق و توسعه	q۲۲	شایسته‌سالاری	q۴۵	ایجاد انگیزه
q۳	تحصیلات مرتبط	q۲۳	پرورش و توانمندسازی کارکنان	q۴۶	قدرت انتقال تجربیات
q۴	تجربه مدیریتی	q۲۴	جانشین پروری	q۴۷	قدرت تصمیم‌گیری
q۵	تجربه و سوابق تحقیقاتی	q۲۵	مدیریت فعالیتهای گروهی	q۴۸	قدرت نفوذ و تأثیرگذاری
q۶	شناخت نیازها و اولویت‌های سازمان	q۲۷	ارتباط با صنعت	q۴۹	کارآفرینی
q۷	تخصص در حوزه کاری	q۲۸	مدیریت پژوهش	q۵۰	آینده پژوهی
q۹	برنامه‌ریزی	q۲۹	بازاریابی تحقیقات	q۵۲	نظم و انضباط
q۱۰	سازماندهی	q۳۰	مدیریت تأمین و تجهیز	q۵۳	مسئولیت‌پذیری
q۱۱	نظارت و کنترل	q۳۱	رصد کردن محیط و بازار	q۵۴	اعتماد به نفس
q۱۲	بهبود مستمر	q۳۳	کار تیمی	q۵۵	وجدان کاری
q۱۳	مدیریت منابع	q۳۴	شبکه‌سازی	q۵۶	انعطاف‌پذیری
q۱۴	مدیریت استعدادها	q۳۵	فن مذاکره	q۵۷	تعهد و وفاداری
q۱۵	مدیریت زمان	q۳۶	قدرت بیان	q۵۸	صبوری
q۱۶	مدیریت مالی	q۳۷	احترام متقابل	q۵۹	صداقت
q۱۷	مدیریت تغییر	q۳۹	تفکر استراتژیک	q۶۰	خطرپذیری
q۱۸	مدیریت ریسک	q۴۰	تفکر سیستمی	q۶۱	پایبند به اصول سازمانی
q۱۹	مدیریت پروژه	q۴۱	خلاقیت		
q۲۰	تفویض اختیار	q۴۲	آینده‌نگری		

سپس شایستگی‌های شناسایی شده را در قالب پرسشنامه محقق ساخته با مقیاس پنج گزینه‌ای طیف لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) تهیه نموده و بین نمونه آماری توزیع و پس از تکمیل جمع‌آوری گردید. روایی پرسشنامه با نظر خبرگان مورد تأیید قرار گرفت و جهت سنجش پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که برابر با ۰/۹۲۷ بدست آمد و این بیانگر ثبات و همسانی درونی پرسشنامه در سطح بالا می‌باشد.

بمنظور تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه، ابتدا از طریق تحلیل عاملی اکتشافی در نرم‌افزار SPSS عامل‌های اولیه را مشخص کرده، سپس با مدل‌سازی معادلات ساختاری و تحلیل عاملی تأییدی در نرم‌افزار Smart PLS برازش مدل‌های اندازه‌گیری و مدل ساختاری پژوهش مورد سنجش قرار گرفت.

۸- تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

پس از توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، داده‌های آنها وارد نرم‌افزار SPSS شد. با بررسی پرسشنامه‌ها مشخص شد که اکثریت پاسخگویان مرد، دارای تحصیلات کارشناسی ارشد، با سن بین ۳۵ تا ۴۰ سال، سابقه کار بین ۲۰ تا ۲۵ سال و چیزی

بین ۱۰ تا ۱۵ سال سابقه کار در مراکز تحقیقاتی و سابقه مدیریتی ۱۰ تا ۱۵ سال دارند. بمنظور انجام تحلیل عاملی اکتشافی ابتدا مقدار KMO را محاسبه کرده که مقدار آن ۰/۶۴۹ شد و نشان‌دهنده کفایت نمونه برای تحلیل عاملی اکتشافی است. با محاسبه ماتریس اولیه عامل‌ها و استفاده از چرخش واریماکس، مشخص شد که ۱۷ عامل ۷۹/۹۸ درصد از واریانس کل متغیرها را تحت پوشش قرار داده است. با حذف متغیرهای ضعیف (متغیرهایی که بار عاملی کمتر از ۰/۴ دارند) و تکرار این فرآیند، در نهایت ۴۲ متغیر با ۱۲ عامل برای ادامه کار مشخص گردیدند. نتایج این مراحل و متغیرهای حذف شده در جدول زیر آمده است:

جدول ۲: نتایج تکرار تحلیل عاملی اکتشافی

مرحله	شاخص KMO	تعداد عامل‌ها	متغیرهای حذف شده
مرحله ۱	۰/۶۴۹	۱۷	Q۴: تجربه مدیریتی Q۶: شناخت نیازها و اولویت‌های سازمان Q۲۲: شایسته‌سالاری Q۳۱: رصد کردن محیط و بازار Q۴۰: تفکر سیستمی Q۴۵: ایجاد انگیزه
مرحله ۲	۰/۶۶۶	۱۵	Q۲۴: جانشین پروری Q۴۹: کارآفرینی
مرحله ۳	۰/۶۵۸	۱۴	Q۳۹: تفکر استراتژیک Q۵۷: تعهد و وفاداری
مرحله ۴	۰/۶۵۱	۱۴	Q۵: تجربه و سوابق تحقیقاتی Q۲۰: تفویض اختیار Q۲۳: پرورش و توانمندسازی کارکنان
مرحله ۵ (آخر)	۰/۶۶۹	۱۲	-

در ادامه، مدل پژوهش با ۱۲ عامل جهت انجام مدل‌سازی معادلات ساختاری و تحلیل عاملی تأییدی وارد نرم‌افزار Smart PLS شد. ابتدا برازش مدل‌های اندازه‌گیری مورد سنجش قرار گرفت. با توجه به اینکه شاخص‌ها از نوع انعکاسی است برای سنجش مدل اندازه‌گیری از شاخص VIF استفاده شد. حد مجاز تعیین شده برای این شاخص بین ۰/۲ تا ۵ است. با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمون، متغیرهای Q۱۸ و Q۲۷ چون خارج از حد مجاز بودند در این مرحله حذف گردیدند. جهت برازش مدل ساختاری از ضرایب معناداری Z استفاده شد. بدین ترتیب که با انجام آزمون مربوطه در نرم‌افزار Smart PLS اگر مقدار t-value عاملی بالاتر از ۱/۹۶ باشد مورد تأیید قرار دارد. در این مرحله عامل‌های A۷ و A۶ شامل متغیرهای Q۳۰، Q۲۹، Q۲۷، Q۱۱ با توجه به پایین بودن مقدار t-value حذف شدند. در نهایت برای سنجش برازش مدل کلی از معیار GoF استفاده شد که نتیجه آن تأیید مدل کلی پژوهش با ۱۰ عامل و ۳۶ شاخص بود. در شکل زیر تصویر نهایی مدل شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی ترسیم شده است.



شکل ۱: مدل شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده، فرضیه‌های پژوهش را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

فرضیه ۱: معیارهای مناسبی برای مدل شایستگی مدیران سازمانهای تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی وجود دارد.

با توجه به نتایج بدست آمده در قسمت قبل، مدل شایستگی مدیران سازمانهای تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی با ۱۰ عامل و ۳۶ شایستگی (متغیر) طراحی گردید و برازش مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری با استفاده از معیارهای مناسب مورد تأیید قرار گرفت.

جهت بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری در نرم‌افزار PLS، معیار هم‌خطی بین شاخص‌ها مورد بررسی قرار گرفت که نتیجه آن حکایت از تأیید برازش مدل‌های اندازه‌گیری دارد.

بعد از بررسی و تأیید برازش مدل‌های اندازه‌گیری، نوبت به برازش مدل ساختاری پژوهش می‌رسد که این کار از طریق ضرایب معناداری Z نیز مورد تأیید قرار گرفت.

برای بررسی برازش مدل کلی تنها از یک معیار به نام GoF استفاده می‌شود. با توجه به سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ که به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GoF معرفی شده است (وتزل و همکاران، ۲۰۰۹)، و حصول مقدار ۰/۲۲۲ برای GoF این پژوهش، برازش مدل کلی تأیید می‌شود.

فرضیه ۲: بین معیارهای شناسایی شده و شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی رابطه معناداری وجود دارد.

برای آزمون این فرضیه از ضرایب معناداری Z بین شایستگی مدیران و هر کدام از عامل‌ها استفاده می‌شود. ضرایب معناداری

Z (مقادیر t-values) مسیرهای مدل نشان می‌دهند که آیا رابطه بین عامل‌ها معنادار است یا خیر؟

با توجه به انجام این آزمون در قسمت برازش مدل ساختاری، مشخص گردید که به جز عامل‌های A۶ و A۷، مقادیر t-values سایر عوامل از ۱/۹۶ بالاتر بوده و معناداری این عوامل با شایستگی مدیران را اثبات می‌کند. عامل‌های A۶ و A۷ نیز از مدل حذف گردیدند.

فرضیه ۳: هر کدام از عوامل تشکیل دهنده مدل شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی، دارای درجه اهمیت و رتبه متفاوتی است.

جهت بررسی درجه اهمیت هر یک عوامل شناسایی شده مدل شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی از آزمون فریدمن شد. سطح معناداری در آزمون فریدمن اگر کمتر از ۰/۰۵ باشد، بدین معنی است که اولویت‌بندی بین متغیرها معنی‌دار می‌باشد و این اولویت‌بندی در جامعه آماری وجود دارد.

در این آزمون فرض H_0 و H_1 به شکل زیر تعریف شد:

H_0 : عوامل مطرح شده دارای رتبه یکسان هستند.

H_1 : عوامل مطرح شده دارای رتبه یکسان نیستند.

با توجه به خروجی نرم افزار SPSS، داده‌های حاصل از آزمون فریدمن نشان می‌دهد با توجه به سطح معنی‌داری این آزمون که برابر با (۰/۰۰۰) بوده و کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین فرض H_0 رد شده و فرض H_1 پذیرفته می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که بین رتبه میانگین عوامل مذکور تفاوت معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵٪ وجود دارد.

نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد که عوامل قدرت تصمیم‌گیری و نفوذ، ویژگی‌های فردی و شخصیتی و مهارت‌های فنی و ادراکی مدیریت از سایر عوامل مانند تحقیق و توسعه از درجه اهمیت بالاتری برخوردارند.

از مقایسه مدل ارائه شده در این پژوهش با سایر مدل‌ها و الگوها می‌توان به چند نکته دست یافت: اول، شایستگی‌های موجود در این مدل در بسیاری از مولفه‌ها با سایر الگوها شباهت دارد. برای مثال رهبری، اعتماد به نفس، مسئولیت‌پذیری، ... به عنوان شایستگی مدیریتی در تمام الگوهای قبلی نیز وجود داشته است. دوم اینکه در مدل پژوهش حاضر، شایستگی‌هایی (مانند آگاهی از مباحث تحقیق و توسعه و ...) نیز وجود داشت که در سایر الگوها نبود. این مسأله مربوط به اختصاصی بودن مدل شایستگی، متناسب با هر سازمان است و نوآوری پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.

از نتایج این پژوهش می‌توان در جهت انتخاب مدیران، آموزش و ارتقای آنها، ارزیابی، جانشین‌پروری و ... در سازمانهای تحقیقاتی استفاده نمود.

مراجع

۱. کشاورز، م.، رحیمی، م.، سلیمی، م. نقش مراکز تحقیق و توسعه در نظام نوآوری، نشریه صنعت و دانشگاه، سال سوم، شماره ۷ و ۸، ۱۳۸۹.
۲. غفاریان، و. شایستگی‌های مدیریتی، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، چاپ اول، ۱۳۷۹.
۳. هوشیار، و.، رحیم‌نیا، ف. واکاوی ابعاد و مولفه‌های مدل شایستگی‌های مدیران در سیستم بانکی، نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا، سال یازدهم، شماره ۳۱، ۱۳۹۱.
۴. Nwokah NG, Ahiauzu A. Managerial Competency and Marketing Effectiveness in Corporate Organization in Nigeria. Journal of Management Development. Vol. ۲۷, PP. ۸۵۸-۸۷۸, ۲۰۰۸.
۵. بذریاش، م. انتخاب مشاوران جوان دستگاه‌های اجرایی کشور مبتنی بر الگوی تصمیم‌گیری چند شاخصه، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت اجرایی، دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۸۵.
۶. Ross B. Conflict Coaching Training For Nurse Managers: A Case Study Of A Two-Hospital Health, System Journal Of Nursing Management, ۱۹, ۲۰۰۷.
۷. Rai V. A Study of Management Training And Educational Institutes In Pune, To Develop New Instructional Models, So As To Meet Corporate's Future Requirements Of Professional Managers At The Entry Point. A Thesis ubmitted To University Of Pune, For The Degree Ofdoctor Of Phllosophy Department Of Management Sciences University Of Pune ,Maharashtra, India, ۲۰۰۷.
۸. Moorhouse C. Asystme Approach To Outcomes-Based Competence Profile Of Education, Training And Development Practitioners In The South African Nayional Defence Force, Magiste Of Education In University Of South African Student, ۲۰۰۷.
۹. Mc celland D, Boyatzis R. The competent manager measurement, New York, ۱۹۸۲.
۱۰. Bailey R, Bartram D, Kurz R. Cracking competencies: Development of the SHL competency framework. In Poster at the British psychological society centennial conference, ۲۰۰۱.
۱۱. Mumford M.D, Zaccaro S.J, Johnson J.F, Diana M, Gilbert J.A, Threlfall K.V. Patterns of leader characteristics: implications of performance and development, Leadership Quarterly Vol. ۱۱ No. ۱, ۲۰۰۰.
۱۲. Ahadzie, D.K, Proverbs D.G, Olomolaiye P. Towards Developing Competency-based Measures for Construction Project Managers: Should Contextual Behaviors be Distinguished from Task Behaviors, International Journal of Project Management, vol. ۲۶, ۲۰۰۸.
۱۳. Sui Man L. The Effectiveness of Personal Development Opportunities at the Hong Kong. Institute of Vocational Education Thesis submitted to the University of Nottingham for the Degree of Doctor of Education May, ۲۰۰۸.
۱۴. Hayes J, Rose-Quirie A, Allinson C.W. Senior managers' perceptions of the competencies they require for effective performance: implications for training and development Personnel Review Vol. ۲۹ No. ۱, ۲۰۰۰.
۱۵. Wood R, Payne T. Competency Based Recruitment & Selection, New York: John Wiley & Sons, ۲۰۰۳.
۱۶. کرمی، م.، صالحی، م. توسعه مدیریت مبتنی بر شایستگی: رویکردی نوین در آموزش و توسعه مدیران، آییژ، تهران، ۱۳۸۸.

۱۷. Allderge M, Jonson C, Stoltzfuz J. Leadership development at ۳m: New process, new techniques, new growth, Human Resource Planning, ۲۶(۳), ۲۰۰۴.
۱۸. Robinson M.A, sparrow P.R, chris C, Birdi K. Forecasting future competency requirements a three phase methodology. Personnel Review, Vol.۳۶, ۲۰۰۷.
۱۹. Ansareyan Gh, Tabatabaei S. The impact of meritocracy on productivity, the ۱st Conference on Meritocracy in Organizations, Tehran: Shiveh; ۲۰۰۶.
۲۰. Dale S. Personnel: the Mangment of People at Work (NewYork): Macmillan Publishing Company, ۱۹۷۵.
۲۱. عباسلو، م. بررسی مشکلات هفت گانه در نظام تحقیق و توسعه، هفته نامه نگارستان، شماره ۷۹۵، ۱۳۹۴.
۲۲. جین، آر.کی،. ترایاندیس، اچ. سی. مدیریت بر مدیریت ناپذیر، سرحدی، مهیار و محمدرضایی بیدگلی، حسن، انتشارات موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، تهران، ۱۳۸۱.
۲۳. موسی زاده، ز.، عدلی، م. معیارهای انتخاب و انتصاب مدیران با رویکرد شایسته گزینی در نهج البلاغه، اندیشه مدیریت، شماره اول، ۱۳۸۸.
۲۴. کاظمی، ب. مدیریت امور کارکنان (اداره امور استخدامی و منابع انسانی با نگرش کاربردی به بخش دولتی در ایران)، مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۸۰.
۲۵. تصدیقی، م. موانع توسعه شایسته سالاری در سازمان های دولتی ایران و راهکارهای آن، مجموعه مقالات اولین همایش توسعه شایسته سالاری در سازمان ها، شیوه، تهران، ۱۳۸۵.
۲۶. توکلی، غ.، فیض عارفی، م.، حیدری، ا. طراحی الگوی شایستگی مدیران هسته های نوآوری در سازمان های با محصولات پیچیده و فن آوری پیشرفته، نشریه علمی پژوهشی بهبود مدیریت، سال نهم شماره ۳، ۱۳۹۴.
۲۷. Bissett R.L. an Assessment of Research chefs association's core competencies for practicing culinologists. Dissertation for Degree Master of Science. The College of Health and Human Services of Ohio University, ۲۰۰۹.
۲۸. [۲۸] Sinnot G, Madison G, Pataki G. Competencies: Report of the competencies workgroup, workforce and succession planning work groups, New York State Governor's Office of Employee Relations and the Department of Civil Service, ۲۰۰۲.
۲۹. زاهدی، ش.، شیخ، ا. الگوی قابلیت های راهبردی مدیران میانی دولتی، مطالعات مدیریت راهبردی، شماره ۱، ۱۳۸۹.
۳۰. Dubois D. Cmpetency- based performance improvement: A strategy for organizational change, Amherst, MA: HRD Press, ۱۹۹۳.
۳۱. عربضی، ح. پیشنهاد طرح، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، تهران، ۱۳۸۴.
۳۲. Spencer L, Spencer S. Competence at Work: Models for Superior Performance, John Wiley & Sons, New York, NY, ۱۹۹۳.
۳۳. Boyatzis R.E. Competencies as a Behavioral Approach to Emotional Intelligence, Emerald-Journal of Management Development, ۲۸, ۲۰۰۹.
۳۴. دیانتی، م.، عرفانی، م. شایستگی مفاهیم و کاربردها، مجله تدبیر، شماره ۲۰۶، ۱۳۸۸.
۳۵. Mc Lagan P.A. What is a competency Training, June pp. ۵۸-۶۴, ۱۹۹۸.
۳۶. Baker M. Agricultural education competencies, journal of agricultural education, ۴۴(۲), p ۵۰-۶۰, ۲۰۰۳.
۳۷. دهقانان، ح. مدیریت بر مبنای شایستگی، مجله مجلس و پژوهش، سال ۱۳ شماره ۵۳، ۱۳۸۶.

۳۸. Fogg C. Implementing your strategic plan: How to turn “intent” into effective action for sustainable change, New York: American Management Association, ۱۹۹۹.
۳۹. Rothwell W, Kazanas H.C. Mastering the instructional design Process: a systematic approach, San Francisco: Jossey-Bass, ۱۹۸۸.
۴۰. ناصحی فر، و.، سعادت، م.، و معصوم زاده زواره، ا. الگوی ارزیابی قابلیت‌ها و شایستگی‌های مدیران وزارت بازرگانی، مجله بررسی‌های بازرگانی، شماره ۴۱، ۱۳۸۹.
۴۱. Edwards A. Competency modeling as an antecedent for effective Leadership development and succession planning within the public social services environment issertation for Degree of Doctor of Philosophy in the Benedictine University, ۲۰۰۹.
۴۲. Bourgault J, Charih M, Maltais D, Rouillard L. Hypotheses concerning the relevance of competencies among government executives. According to three organizational variables. Public personnel management, ۳۵, ۸۹-۱۱۹, ۲۰۰۶.
۴۳. Freudenberg R. Competency modeling. <http://www.training.fema.gov/emiweb/edu/>, ۲۰۰۴.
۴۴. رنجبر، م.، خائف الهی، ا.، دانایی فرد، ح.، فانی، ع. ارزیابی الگوی شایستگی‌های مدیران بخش سلامت: رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری، مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، شماره ۱۰۹، ۱۳۹۲.
۴۵. Laili jabar I, Ismail F, Aziz N. construction managers competency in managing the construction process of IBS project, procedia, vol. ۱۰۵, pp ۸۵-۹۳, ۲۰۱۳.
۴۶. Kang H.J, Chung K.W, Nam K.Y. A Competence Model for Design Managers: A Case Study of Middle Managers in Korea, ۲۰۱۵.
۴۷. رزاقی، م. نرم یابی مقیاس شایستگی مدیران، پایان نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۸۵.
۴۸. اکرامی، م.، رجب زاده، س. توسعه مولفه‌های مقیاس سنجش شایستگی مدیران، فرآیند مدیریت و توسعه، شماره ۷۷، ۱۳۹۰.
۴۹. اسدی فرد، ر.، خائف الهی، ا.، رضائیان، ع. مدل شایستگی مدیران دولتی ایران بر اساس صحیفه امام(ره)، نشریه مدیریت دولتی، دوره ۳ شماره ۸، ۱۳۹۰.
۵۰. محمودی، م.، زارعی متین، ح.، بحیرایی، ص. شناسایی و تبیین شایستگی‌های مدیران دانشگاه، مدیریت در دانشگاه اسلامی، سال اول، شماره ۱، ۱۳۹۱.
۵۱. غلامزاده، د.، صحت، س.، ستاری لقب، ب. شناسایی و تعیین شاخص‌های شایستگی مدیران در یک شرکت بیمه، تازه های جهان بیمه، شماره ۱۷۸، ۱۳۹۲.

مطالعه آزمایشگاهی و بهینه سازی تأثیر نانوذرات دی اکسید تیتانیوم بر ضریب انتقال حرارت هدایتی آب و اتیلن گلیکول

فرزاد جباری^۱، حمید رضا قضاوتی

۱-دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان، گروه مهندسی مکانیک، ارسنجان، ایران

jabbarifarzad@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش مطالعه آزمایشگاهی و بهینه سازی تأثیر نانوذرات دی اکسید تیتانیوم بر ضریب هدایت حرارتی آب/اتیلن گلیکول مورد بررسی قرار گرفت. لذا از نانوذرات دی اکسید تیتانیوم (TiO_2) بر پایه مخلوط آب و اتیلن گلیکول (با نسبت ۸۰/۲۰، ۶۰/۴۰ و ۵۰/۵۰) استفاده شد. همچنین برای پایداری نانوذرات در سیال پایه از امواج فراصوت استفاده شد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که ضریب انتقال حرارت هدایتی اتیلن گلیکول کمتر از آب خالص بود. با افزایش دما ضریب انتقال حرارت هدایتی اتیلن گلیکول روند افزایشی دارد. با اضافه کردن اتیلن گلیکول به آب خالص ضریب انتقال حرارت هدایتی نسبت به آب خالص کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش دما ضریب انتقال حرارت هدایتی مخلوط آب و اتیلن گلیکول افزایش یافت. با افزودن نانوذرات دی اکسید تیتانیوم در کسر حجمی‌های متفاوت به سیال پایه (مخلوط آب و اتیلن گلیکول) ضریب انتقال حرارت هدایتی روند افزایشی دارد. با ۳۲ آزمایش طراحی شده توسط روش تاگوچی مقادیر بهینه ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم توسط نرم افزار Minitab تخمین زده شد. که این مقدار برای نانوسیال دی اکسید تیتانیوم 0.757 W/m.K (با مقدار تجربی $0.2/9$ خطا دارد) بود.

واژگان کلیدی: نانوذرات، اکسید تیتانیوم (TiO_2)، ضریب انتقال حرارت هدایتی، اتیلن گلیکول

۱- مقدمه

بدون شک علم انتقال گرما یکی از مهم ترین و پرکاربرد ترین علوم مهندسی است که با توجه به مسائل بحران انرژی و لزوم صرفه جویی در مصرف سوخت، اهمیت آن چندین برابر می‌شود. علاوه بر آن افزایش قیمت سوخت های فسیلی و خطر به پایان رسیدن این نوع منابع انرژی نیز نگرانی صاحبان صنایع را مضاعف کرده است. در این مسیر یافتن راهکار هایی مفید که بتواند موجب کاهش مصرف انرژی شود، ارزشمند و قابل تحسین است. هدایت حرارتی پایین سیالات گرمایی متداول همچون آب، روغن ها و... باعث کاهش راندمان تجهیزات حرارتی می‌شود. فن آوری نو پای نانو تکنولوژی در اینجا نیز به یاری دانشمندان آمده و نسل جدید مبرد ها با ظرفیت بالای انتقال حرارتی به نام نانوسیال را معرفی کرده است. در نانوسیالات به دلیل وجود ذرات با اندازه نانو در داخل سیال پایه مشکلات مربوط به ته نشینی، گرفتگی لوله ها و سایش کاهش قابل ملاحظه ای خواهد داشت. بنابراین برای بهره‌مندی از بیشینه خواص نانوسیالات، باید به پراکندگی نانو ذرات درون سیال پایه و پایداری آن توجه

ویژه ای داشت. چهار خاصیت ترموفیزیکی سیال وجود دارد که با افزودن نانوذرات به سیال پایه، مقدارشان تغییر می کند. این خواص عبارتند از: چگالی، ویسکوزیته، ضریب هدایت حرارتی و گرمای ویژه. محققان مختلف نظرات متفاوتی در مورد اثر افزودن نانوذرات بر روی مقادیر این خواص بیان کرده اند اما به طور کلی افزودن نانوذرات باعث افزایش این خواص به جز گرمای ویژه می شود که این خاصیت با افزودن نانوذرات کاهش می یابد. درصد این افزایش به عوامل مختلفی از جمله درصد حجمی نانوذرات، خواص نانوذرات، خواص سیال پایه و دما بستگی دارد. نانوسیالات به دلیل این خواصشان کاربردهای زیادی پیدا کرده اند که سبب شده بررسی این خواص از اهمیت خاصی برخوردار باشد. همچنین به علت اینکه این خواص به غلظت نانوذرات در سیال پایه بستگی دارند، با تغییر غلظت نانوذرات، خواص نانوسیال قابل تنظیم است [۱].

پژوهش‌های زیادی در زمینه نانوسیالات و ضریب انتقال حرارت انجام شده است که می توان به موارد زیر اشاره کرد. اسدی و همکارانش در سال ۱۳۹۴ در پژوهشی به مطالعه آزمایشگاهی و تجربی ضریب هدایت حرارتی نانوسیال هیدروکسیدمنیزیم اتیلن گلیکول پرداختند. آزمایش‌ها در محدوده دمایی بین ۲۴ تا ۵۵ درجه سانتی گراد و در هفت کسر حجمی مختلف (۰/۱، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸، ۱، ۱/۵ و ۲) درصد انجام شده است. نتایج حاکی از این موضوع است که تغییرات در ضریب هدایت حرارتی نانوسیال هیدروکسید منیزیم اتیلن گلیکول با دما، در کسرهای حجمی پایین تر از ۰/۴، در مقایسه با کسرهای حجمی بالاتر، بسیار ناچیز می باشد. همچنین بیشترین و کمترین درصد افزایش در ضریب هدایت حرارتی در کسر حجمی ۰/۲، بترتیب برابر با ۲۲٪ در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد و ۱۳٪ در دمای ۲۴ درجه سانتی گراد اتفاق می افتد [۲]. داس و همکارانش در سال ۲۰۰۳ به بررسی آزمایشگاهی تأثیر درجه حرارت بر روی افزایش ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال پرداختند. آن ها گزارشی در مورد ۲ تا ۴ برابر ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیالات در بالاتر از بازه دمایی ۲۱ تا ۵۱ درجه سانتی گراد ارائه کردند [۳]. تینگ و همکاران در سال ۲۰۱۰ در تحقیقی اثر دما، اندازه ذرات و کسر حجمی را بر ضریب انتقال حرارت هدایت بررسی کرده اند و گزارش کرده اند که کاهش اندازه ی نانوذرات باعث افزایش ضریب هدایت حرارتی می شود و در کسرهای حجمی بالاتر اثر دما بر ضریب هدایت حرارتی چشمگیرتر است. آنچه مسلم است این است که هر چه سطح مشترک جامد با سیال بیشتر باشد، ضریب هدایت هم بیشتر می شود [۴]. همت اسفه و سعدالدین در سال ۲۰۱۴ در تحقیقات خود به بررسی مشخصه های انتقال حرارت و ویسکوزیته ی نانولوله های کربنی پرداخته اند. آن ها ضریب هدایت حرارتی را در کسرهای حجمی مختلف و در دمای بین ۳۰۰ تا ۳۴۰ درجه سانتی گراد مورد ارزیابی قرار داده اند و در دمای و کسر حجمی ۰/۴، افزایش ۷ درصدی را در ضریب هدایت گزارش کرده اند [۵]. بنلی و همکاران در سال ۲۰۱۶ آزمایشی بر روی تأثیر امواج مافوق صوت بر انتقال حرارت لوله های مسی با ویژگی های متفاوت (لوله نرم لوله اسکروی- لوله پره دار) انجام دادند. انتقال حرارت بوسیله ی التراسونیک برای لوله های با سطح ساختاری مؤثر بیشتر از لوله های نرم و همچنین قدرت موج ۹۰W در یک سردکننده تأثیر بهتری از ۳۰W دارد [۶].

۲- روش تحقیق

نانو ذرات مورد استفاده در این پژوهش دی اکسید تیتانیوم (TiO_2) می باشد. برای تهیه نانوسیال از مخلوط آب مقطر و اتیلن گلیکول با نسبت های ۸۰/۲۰، ۶۰/۴۰ و ۵۰/۵۰ به عنوان سیال پایه استفاده شده است. نانوذرات دی اکسید تیتانیوم با اندازه ۱۰ تا ۳۰ نانومتر مورد استفاده قرار گرفت.

در این پروژه از نرم افزار Minitab ۱۶ جهت طراحی آزمایش و تجزیه و تحلیل نتایج استفاده گردید. روش تاگوچی را می توان در ۴ گام کلی معرفی عوامل مؤثر در واکنش، تعداد آزمایش ها مورد نیاز، تحلیل جواب ها و ارزیابی شرایط بهینه خلاصه نمود. اولین مرحله جهت اجرای روش تاگوچی مشخص نمودن عوامل مستقل مؤثر بر متغیر هدف که در اینجا ضریب انتقال حرارت هدایتی است و مشخص کردن تعداد سطوح آزمایش می باشد. در این بررسی عوامل تأثیرگذار بر ضریب انتقال حرارت هدایتی شامل ۳ مورد:

(۱) نسبت آب و اتیلن گلیکول.

(۱) غلظت نانوذرات.

(۲) دمای نانوسیال.

در جدول (۱) تعداد فاکتور های آزمایش و مقدار سطح هر کدام نشان داده شده است و با توجه به این که از ۳ فاکتور و ۲، ۴ و ۴ سطح مختلف استفاده شده است :

جدول (۱): فاکتور های موجود در آزمایش و مقدار سطح هر کدام

فاکتور	نام فاکتور	سطح	مقدار سطح
A	نسبت آب و اتیلن گلیکول	۱	۸۰/۲۰
		۲	۵۰/۵۰
B	غلظت نانوسیال (/vol)	۱	۰/۵
		۲	۱
		۳	۱/۵
		۴	۲
C	دمای نانوسیال (°C)	۱	۲۵
		۲	۴۰
		۳	۶۰
		۴	۸۰

نحوه چین فاکتورها و سطوح مورد بررسی آن ها به صورت جدول (۲) می باشد.

جدول (۳-۵): نحوه چین فاکتورهای مورد بررسی در آزمایش

آزمایش	فاکتور	نسبت آب و اتیلن گلاکول	غلظت نانوسیال (%.vol)	دمای نانوسیال (°C)
۱		۲۰/۸۰	۰/۵	۲۵
۲		۲۰/۸۰	۰/۵	۴۰
۳		۲۰/۸۰	۰/۵	۶۰
۴		۲۰/۸۰	۰/۵	۸۰
۵		۲۰/۸۰	۱	۲۵
۶		۲۰/۸۰	۱	۴۰
۷		۲۰/۸۰	۱	۶۰
۸		۲۰/۸۰	۱	۸۰
۹		۲۰/۸۰	۱/۵	۲۵
۱۰		۲۰/۸۰	۱/۵	۴۰
۱۱		۲۰/۸۰	۱/۵	۶۰
۱۲		۲۰/۸۰	۱/۵	۸۰
۱۳		۲۰/۸۰	۲	۲۵
۱۴		۲۰/۸۰	۲	۴۰
۱۵		۲۰/۸۰	۲	۶۰
۱۶		۲۰/۸۰	۲	۸۰
۱۷		۵۰/۵۰	۰/۵	۲۵
۱۸		۵۰/۵۰	۰/۵	۴۰
۱۹		۵۰/۵۰	۰/۵	۶۰
۲۰		۵۰/۵۰	۰/۵	۸۰
۲۱		۵۰/۵۰	۱	۲۵
۲۲		۵۰/۵۰	۱	۴۰
۲۳		۵۰/۵۰	۱	۶۰
۲۴		۵۰/۵۰	۱	۸۰
۲۵		۵۰/۵۰	۱/۵	۲۵
۲۶		۵۰/۵۰	۱/۵	۴۰
۲۷		۵۰/۵۰	۱/۵	۶۰
۲۸		۵۰/۵۰	۱/۵	۸۰
۲۹		۵۰/۵۰	۲	۲۵
۳۰		۵۰/۵۰	۲	۴۰
۳۱		۵۰/۵۰	۲	۶۰
۳۲		۵۰/۵۰	۲	۸۰

با توجه به آرایه $L_{۳۲}$ نحوی چین فاکتورها و سطوح آن در جدول (۲) نشان داده شده است بدین صورت ۳۲ آزمایش انجام داده تا مقدار بهینه ضریب انتقال حرارت هدایتی که مقدار پاسخ مورد نظر می‌باشد به دست آید.

در این پژوهش جهت اندازه گیری مقدار ضریب انتقال حرارت هدایتی (K) سیالات و نانوسیالات از دستگاه KD۲ Pro ساخت شرکت Decagon آلمان استفاده شد که دارای قابلیت اندازه گیری ضریب انتقال حرارت هدایتی در سه فاز جامد، مایع و گاز می‌باشد.

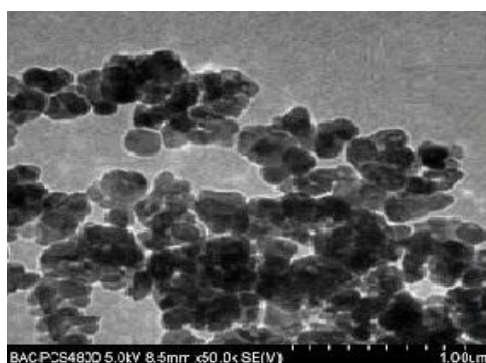
مقادیر اندازه گیری شده بر اساس استاندارد IEEE ۴۴۲-۱۹۸۱ و ASTM D۵۳۳۴-۰۸ می باشد. محدوده دمایی قابل اندازه گیری توسط این دستگاه ۵۰- تا ۱۵۰ درجه سانتی گراد است و هم چنین محدوده اندازه گیری ضریب انتقال حرارت هدایتی آن بین ۰/۲ تا ۴ W/m.k می باشد، شکل (۱). طریقه ی استفاده از دستگاه KD۲ Pro بدین صورت است که این دستگاه دارای یک الکتروود حساس به تغییرات انتقال حرارت است، برای محاسبه ضریب سیالات باید خود دستگاه را بر روی پایه اش نصب (چون دستگاه شدیداً نسبت به ارتعاشات حساس است) و سپس الکتروود را در مخزن حاوی نمونه بصورتی که حداقل دو سوم از آن در تماس با نمونه باشد قرار داده (مراقب باشید که نوک الکتروود به بدنه و کف ظرف برخورد نکند)، سپس مانیتور روی دستگاه عدد ضریب انتقال و میزان خطا را به نمایش در می آورد.



شکل (۱): نمایی از دستگاه اندازه گیری ضریب انتقال حرارت هدایتی بکار رفته در آزمایش

۳- نتایج و بحث

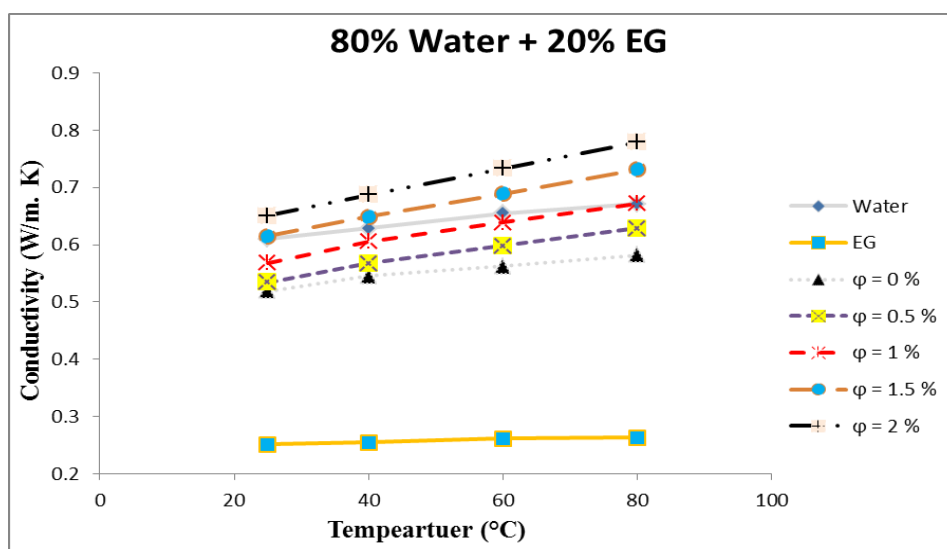
اندازه نانوذرات با استفاده از تصاویر SEM بررسی شد. همانطور که در شکل (۲) دیده می شود، نانوذرات دی اکسید تیتانیوم دارای شکل نسبتاً کروی بوده و تعدادی از آن ها نیز به صورت آگلومره در آمده اند که سطح آن ها هموار و یکنواخت نمی باشد. هر دو تصویر نشان می دهند که قطر متوسط ذرات کمتر از ۱۰۰ نانومتر است.



شکل (۲): تصویر SEM دی اکسید تیتانیوم.

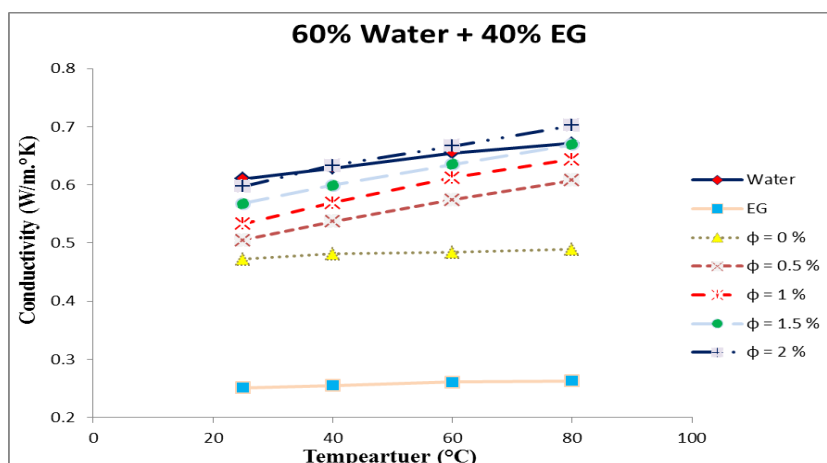
شکل (۳) ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم را در دماهای مختلف (۲۵، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درجه سانتی گراد) و کسر حجمی های متفاوت (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲) نشان می دهد. محدوده کسر حجمی از ۰ تا ۲ درصد می باشد. همانطور که مشاهده می شود ضریب انتقال حرارت هدایتی، آب، اتیلن گلیکول و نانوسیال دی اکسید تیتانیوم بر پایه مخلوط آب و اتیلن گلیکول با افزایش دما روند افزایشی دارد. با افزودن نانوذرات دی اکسید تیتانیوم با کسر حجمی های متفاوت به

سیال پایه (آب و اتیلن گلیکول با نسبت ۸۰/۲۰) ضریب هدایت حرارتی افزایش می‌یابد. که می‌توان این توجیه را بیان کرد که با افزودن نانوذرات دی اکسید تیتانیوم به سیال پایه و افزایش غلظت نانوذرات در سیال پایه با توجه به مغناطیسی بودن ذرات یک حالت خوشه‌ای و کلوخه‌ای بین نانوذرات به وجود می‌آید که با توجه به فلزی بودن نانوذرات باعث افزایش ضریب هدایت حرارتی می‌شود. از طرف دیگر با افزایش دما، جنبش مولکولی بین ذرات نانو در سیال پایه افزایش می‌یابد. و لذا مولکول‌ها دارای حرکت تصادفی پیوسته می‌باشند که با یکدیگر بر خورد می‌نمایند و انرژی و اندازه حرکت خود را مبادله می‌کنند. در نتیجه با افزایش دما ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم افزایش می‌یابد. برای مثال برای نانوسیال دی اکسید تیتانیوم در غلظت ۲ درصد حجمی در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به نانوسیال دی اکسید تیتانیوم با غلظت ۰/۵ درصد حجمی مقدار ۳۳/۸۵ درصد افزایش ضریب انتقال حرارت هدایتی را داریم.



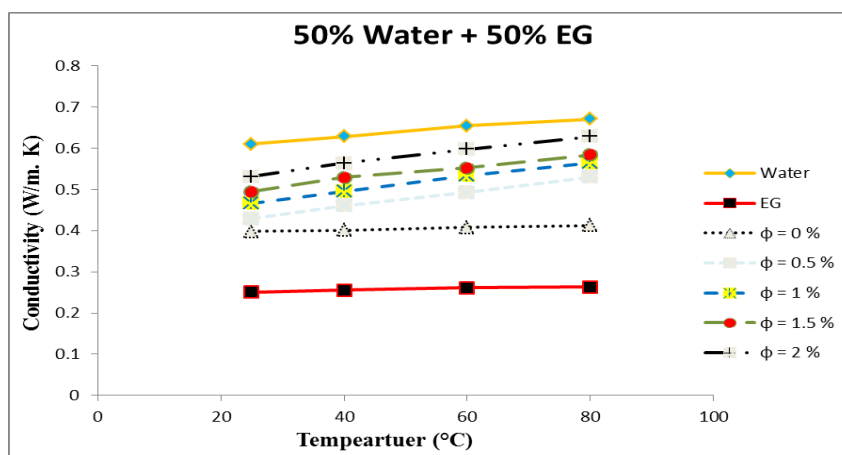
شکل (۳): ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم در دماهای مختلف و کسر حجمی‌های متفاوت در حالت نسبت آب به اتیلن گلیکول ۸۰/۲۰.

شکل (۴) ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم را در دماهای مختلف (۲۵، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد) و کسر حجمی‌های متفاوت (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲) نشان می‌دهد. محدوده کسر حجمی از ۰ تا ۲ درصد می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود ضریب انتقال حرارت هدایتی، آب، اتیلن گلیکول و نانوسیال دی اکسید تیتانیوم بر پایه مخلوط آب و اتیلن گلیکول با افزایش دما روند افزایشی دارد. با افزودن نانوذرات دی اکسید تیتانیوم با کسر حجمی‌های متفاوت به سیال پایه (آب و اتیلن گلیکول با نسبت ۶۰/۴۰) ضریب هدایت حرارتی افزایش می‌یابد. البته این روند افزایش نسبت به آزمایش قبل با مخلوط آب و اتیلن گلیکول با نسبت ۸۰/۲۰ دارای شیب کمتری می‌باشد. در این شرایط بیشترین مقدار ضریب انتقال حرارت هدایتی مربوط به نانوسیال دی اکسید تیتانیوم با غلظت ۲ درصد حجمی در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد با مقدار ۰/۷۰۲ W/m.K و کمترین مقدار ضریب انتقال حرارت هدایتی مربوط به اتیلن گلیکول در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با مقدار ۰/۲۵۱ W/m.K می‌باشد.



شکل (۴): ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم در دماهای مختلف و کسر حجمی‌های متفاوت در حالت نسبت آب به اتیلن گلیکول ۶۰/۴۰.

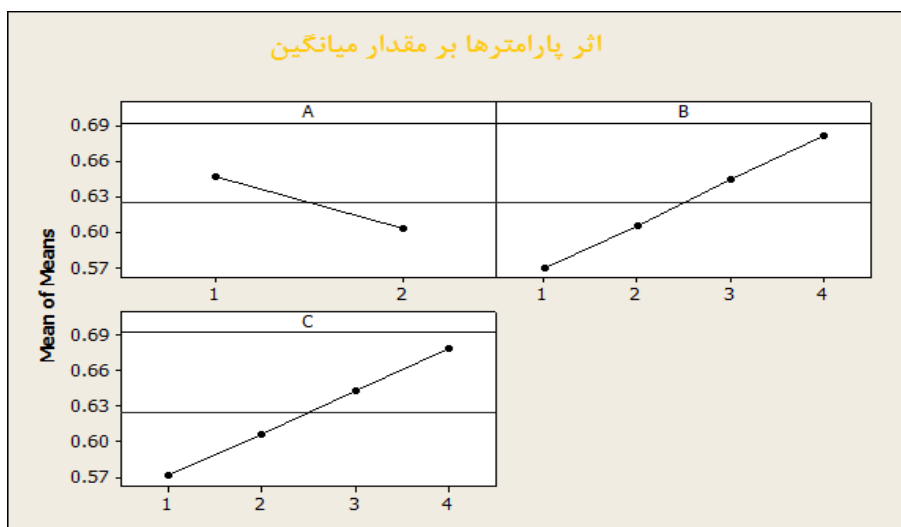
شکل (۵) ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم را در دماهای مختلف و کسر حجمی‌های متفاوت نشان می‌دهد. محدوده کسر حجمی از ۰ تا ۲ درصد می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود ضریب انتقال حرارت هدایتی، آب، اتیلن گلیکول و نانوسیال دی اکسید تیتانیوم بر پایه مخلوط آب و اتیلن گلیکول با افزایش دما روند افزایشی دارد. با افزودن نانوذرات دی اکسید تیتانیوم با کسر حجمی‌های متفاوت به سیال پایه (آب و اتیلن گلیکول با نسبت ۵۰/۵۰) ضریب هدایت حرارتی افزایش می‌یابد. که البته با افزایش درصد اتیلن گلیکول در آب این روند افزایش نسبت به آزمایش قبل (آب و اتیلن گلیکول با نسبت ۶۰/۴۰) شیب کمتری دارد.



شکل (۵): ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم در دماهای مختلف و کسر حجمی‌های متفاوت در حالت نسبت آب به اتیلن گلیکول ۵۰/۵۰.

نتایج حاصل از شکل‌ها نشان می‌دهد که با افزودن اتیلن گلیکول به آب ضریب انتقال حرارت هدایتی آب کاهش می‌یابد. و هرچه نسبت اتیلن گلیکول زیاده‌تر می‌شود این روند کاهشی شیب تندتری پیدا می‌کند. با افزودن نانوذرات دی اکسید تیتانیوم به سیال پایه که همان مخلوط آب و اتیلن گلیکول با نسبت‌های ۸۰/۲۰، ۶۰/۴۰ و ۵۰/۵۰ می‌باشد ضریب انتقال حرارت هدایتی افزایش می‌یابد.

شکل (۶) تاثیر پارامترهای نسبت آب و اتیلن گلايکول، غلظت نانوسیال و دمای نانوسیال روی مقدار میانگین پاسخ را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار پارامتر A در سطح ۱ (۸۰/۲۰)، B ۴ (۲ درصد حجمی) و $^{\circ}\text{C}$ ۱ (۸۰ درجه سانتی‌گراد) اتفاق می‌افتد که در آن مقدار پاسخ میانگین بیشترین است. یعنی برای رسیدن به مقدار بهینه پاسخ باید همه پارامترها افزایش یابد. در شکل زیر محور X معرف سطوح مختلف و محور Y مقدار میانگین ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال می‌باشد.



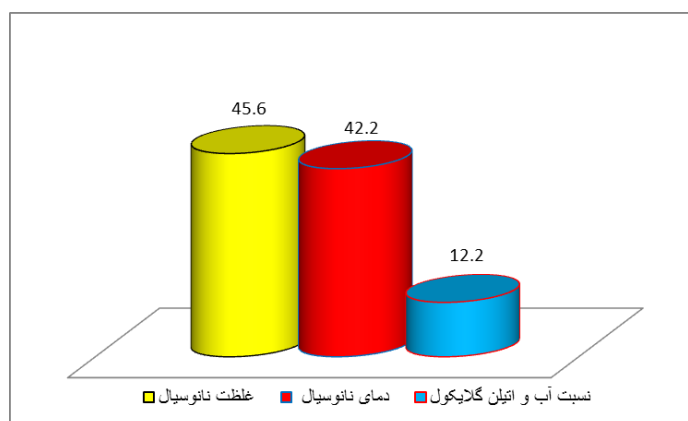
شکل (۶): تأثیر پارامترهای نسبت آب و اتیلن گلايکول، غلظت نانوسیال و دمای نانوسیال بر روی مقدار میانگین پاسخ

برای پیدا کردن اهمیت نسبی پارامترها بر روی هر کدام از خروجی‌ها از تکنیک آماری آنالیز واریانس استفاده شده است. هدف از تحلیل ANOVA بدست آوردن نسبت واریانس هر یک از سه فاکتور نسبت آب و اتیلن گلايکول، غلظت نانوسیال و دمای نانوسیال به واریانس کل می‌باشد. از آنجا که سه عامل در این پژوهش، ۲، ۴ و ۴ سطحی در نظر گرفته شده‌اند، میزان درجه آزادی برای مقایسه مقادیر پاسخ در ۲، ۴ و ۴ سطح از هر عامل برابر با ۱، ۳ و ۳ می‌باشد و کل درجه آزادی برابر ۷ محاسبه گردید. در شکل (۶) سهم هر عامل بر ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال رسم شده است. در جدول (۳) نیز نتایج حاصل از انجام آزمون تحلیل واریانس‌ها به طور مختصر آورده شده‌اند.

جدول (۳): نتایج حاصل از تحلیل واریانس ANOVA بر ضریب انتقال حرارت هدایتی

ردیف	فاکتور	درجه آزادی	مجموع مربعات	واریانس	درصد سهم
۱	نسبت آب و اتیلن گلايکول	۱	۰/۰۱۵۰۹	۰/۰۱۵۰۹	۱۲/۲۰
۲	غلظت نانوسیال	۳	۰/۰۵۶۳۷	۰/۰۱۸۷۹	۴۵/۶۰
۳	دمای نانوسیال	۳	۰/۰۵۲۱۷	۰/۰۱۷۳۹	۴۲/۲۰
۶	جمع	۷	۰/۱۲۳۶۳	۰/۰۵۱۲۷	۱۰۰

شکل (۷) درصد سهم پارامترهای تأثیرگذار بر ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال را نشان می‌دهد.



شکل (۷): درصد سهم پارامترهای تأثیرگذار بر ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال

در بین پارامترهای آماری مختلف در جدول (۳) درصد تأثیر هر عامل بر ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال، مفهوم روشن تری دارد. این پارامتر به کمک سایر پارامترهای آماری در این جدول محاسبه شده است و درصد تأثیر عوامل بر ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال در محدوده سطوح در نظر گرفته شده نشان می‌دهد که غلظت نانوسیال با ۴۵/۶۰٪ مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بوده و بالاترین سهم را در ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دارند و در مقابل نسبت آب و اتیلن گلیکول با ۱۲/۲۰٪ تأثیر کمی بر این فرآیند دارند.

همان‌گونه که از شکل (۷) و جدول (۴) برمی‌آید بهترین مقدار ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال مربوط به شرایط آزمایش با نسبت آب و اتیلن گلیکول ۸۰/۲۰ (سطح ۱)، غلظت نانوسیال ۲ درصد حجمی (سطح ۴) و دمای نانوسیال ۸۰ درجه سانتی‌گراد (سطح ۴) می‌باشد.

جدول (۴): مقادیر بهینه پارامترهای مؤثر محاسبه شده بوسیله نرم افزار Minitab۱۶

مقدار بهینه	سطح بهینه	فاکتور
۸۰/۲۰	۱	نسبت آب و اتیلن گلیکول
۲ % Vol	۴	غلظت نانوسیال
۸۰ °C	۴	دمای نانوسیال

این مقدار ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال که به ازای شرایط بهینه و با استفاده از نرم‌افزار پیش‌بینی شد با مقدار تجربی آن که با انجام آزمایش بدست آمده (۰/۷۷۹ W/m.K) در حدود ۲/۹۰ درصد اختلاف دارد. این اختلاف ناشی از خطاهای آزمایشگاهی در حین انجام آزمایش و خطاهای محاسباتی می‌باشد. این نتایج در جدول (۵) آورده شده‌اند.

جدول (۵): مقایسه نتایج پاسخ پیش‌بینی شده در نرم‌افزار با پاسخ واقعی در آزمایشگاه

نسبت آب و اتیلن گلیکول	غلظت نانوسیال (%Vol)	دمای نانوسیال (°C)	ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال به صورت واقعی	ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال پیش‌بینی شده	درصد خطا
۸۰/۲۰	۲	۸۰	۰/۷۷۹ W/m.°K	۰/۷۵۷ W/m.°F	۲/۹۰٪

نتیجه‌گیری

در این کار، مطالعاتی در زمینه ضریب انتقال حرارت هدایتی و نانوسیالات انجام شد. سپس در آزمایشگاه تعدادی آزمایش انجام داده شد. در نهایت به نتایجی دست پیدا کردیم که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. البته باید توجه داشت که این نتایج مربوط به محدوده شرایط در نظر گرفته در این کار می‌باشد.

(۱) ضریب انتقال حرارت هدایتی آب خالص (آب مقطر) با افزایش دما روند افزایشی دارد.
(۲) ضریب انتقال حرارت هدایتی اتیلن گلیکول کمتر از آب خالص بود. با افزایش دما ضریب انتقال حرارت هدایتی اتیلن گلیکول روند افزایشی دارد. با اضافه کردن اتیلن گلیکول به آب خالص با نسبت‌های ۲۰/۸۰، ۴۰/۶۰ و ۵۰/۵۰ ضریب انتقال حرارت هدایتی نسبت به آب خالص کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش دما ضریب انتقال حرارت هدایتی مخلوط آب و اتیلن گلیکول افزایش یافت.

(۳) با افزودن نانوذرات دی اکسید تیتانیوم در کسر حجمی‌های متفاوت به سیال پایه (مخلوط آب و اتیلن گلیکول) ضریب انتقال حرارت هدایتی روند افزایشی دارد.

(۴) با افزایش دما ضریب انتقال حرارت هدایتی نانوسیال دی اکسید تیتانیوم روند افزایشی دارد.

(۵) با ۳۲ آزمایش طراحی شده توسط روش تاگوچی مقادیر بهینه ضریب انتقال حرارت هدایتی برای نانوسیال دی اکسید تیتانیوم توسط نرم افزار ۱۶ – Minitab تخمین زده شد.

که این مقدار برای نانوسیال دی اکسید تیتانیوم $0.757 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ (با مقدار تجربی $2/9\%$ خطا دارد) بود.

مراجع

۱. اسدی، امین، میثم اسدی، مجید غلامی اندرانی، علی سامان. (۱۳۹۴). مطالعه تجربی و آزمایشگاهی ضریب هدایت حرارتی نانوسیال هیدروکسیدمنیزیم - اتیلن گلیکول در دماها و کسرهای حجمی مختلف، *مجله مهندسی مکانیک و ارتعاشات*، دوره ۶، شماره ۱، صفحه ۴۴-۴۱.
۲. Khalil Khanafer, Kambiz Vafai, (۲۰۱۲), A critical synthesis of thermophysical characteristics of nanofluids, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, pp. ۳۳.
۳. S.K. Das, N. Putra, W. Roetzel. (۲۰۰۳). *International Journal of Heat and Mass Transfer*, ۴۶, pp. ۸۵۱.
۴. T. P. Teng, Y. H. Hung, T. C. Teng, H. E. Mo, and H. G. Hsu. (۲۰۱۰). The effect of alumina/water nanofluid particle size on thermal conductivity, *Appl. Therm. Eng.*, vol. ۳۰, no. ۱۴-۱۵, pp. ۲۲۱۳-۲۲۱۸, Oct. ۲۰۱۰.
۵. M. Hemmat Esfe, S. Saedodin, O. Mahian and S. Wongwises. (۲۰۱۴). Heat transfer characteristics and pressure drop of COOH-functionalized DWCNTs/water nanofluid in turbulent flow at low concentrations, *Int. J. Heat Mass Transf.*, vol. ۷۳, pp. ۱۸۶-۱۹۴.
۶. Bin L, Xiaodong Han, Zhenping Wan, Xiaowu Wang, Yong Tang. (۲۰۱۶). Influence of ultrasound on heat transfer of copper tubes with different surface characteristics in sub-cooled boiling, *Applied Thermal Engineering* ۹۲, pp. ۹۳-۱۰۳.

بررسی خصوصیات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی ساختگاه سد مخمل کوه

محمد راوند^۱، عبدالله یزدی^۲، حمیدرضا جعفری^۳، ابراهیم شریفی تشنیزی^۴

۱- دانشجوی زمین شناسی مهندسی، گروه زمین شناسی واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی بندرعباس، ایران

۲- استادیار گروه زمین شناسی، واحد کهنوج، دانشگاه آزاد اسلامی کهنوج، ایران

۳- استادیار گروه زمین شناسی، واحد سیرجان، دانشگاه آزاد اسلامی سیرجان، ایران

۴- دکترای ژئوتکنیک دانشگاه فردوسی مشهد

آدرس پست الکترونیک نویسنده رابط (yazdi_mt@yahoo.com)

چکیده

پارامترهای زمین شناسی و زمین شناسی مهندسی نقش بسیار مهمی در طراحی و نحوه اجرای سدها خواهد داشت. نقش فاکتورهای طبیعی هیچ کدام مهمتر از فاکتور زمین شناسی و زمین شناسی مهندسی نمی باشد. این بدین منظور نیست که فقط باید خصوصیات سازند را بدست آورد، اما مواد و مصالح در دسترس نسبت به دیگر مصالح از اهمیت بسزایی برخوردار است. مثالهای بسیار زیادی را میتوان مطرح نمود که عدم توجه دقیق به شرایط و وضعیت زمین شناسی ساختگاه برای ساختن آن سد مشکلات فراوانی به همراه هزینه های سرسام آورد برای احداث آن متقبل شده است. سد مخمل کوه در ۷ کیلومتری شمال شرقی شهر خرم آباد در حال مطالعه و طراحی می باشد در این مقاله به بررسی خصوصیات زمین شناسی، زمین شناسی مهندسی و پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگهای ساختگاه سد مخمل کوه پرداخته می شود.

واژگان کلیدی: زمین شناسی مهندسی، ژئوتکنیک، ساختگاه سد، مخمل کوه

۱- مقدمه

امروزه با توجه به رشد سریع جمعیت و پیشرفت چشمگیر صنایع، نیاز به منابع آب بیش از پیش احساس می شود. از طرفی کشور ما در منطقه گرم و نیمه خشک واقع شده است که بارندگی در آن از میانگین جهانی کمتر است و در بیشتر نقاط کشورمان بارندگی به صورت فصلی بوده و در صورت مهار نشدن به صورت آب های جاری و سیلاب هدر خواهد رفت. منابع آب زیرزمینی نیز محدود می باشند و در صورت استفاده بی رویه، از بین خواهند رفت. بنابراین نیاز به کنترل نزولات جوی و مهار آن امری لازم و ضروری می باشد.

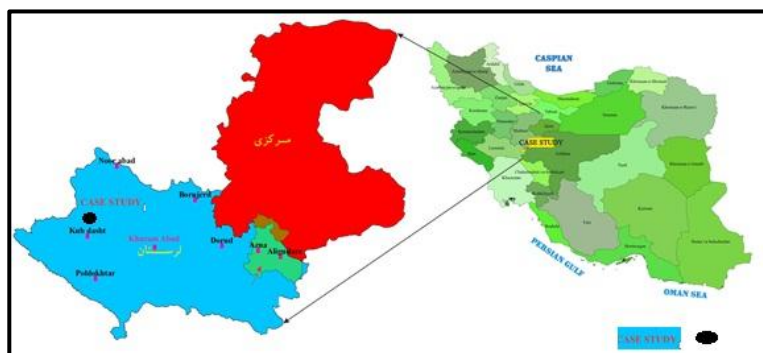
سدها سازه هایی هستند که برای به تله انداختن و محصور نمودن آب احداث می شوند و برای مقاصد مختلفی چون ذخیره کردن آب برای مصارف شهری، کشاورزی، تولید نیروی الکتریسیته، مقابله با سیل و... استفاده می گردند (معماریان، ۱۳۷۴). یکی از مسائل مهم در ارتباط با سدها انتخاب محل مناسب می باشد زیرا شرایط مناسب و خوب پی از نیازهای اساسی در سد سازی

می‌باشد محل سدها بایستی به لحاظ پایداری در مقابل لغزندگی، نشست، تغییر شکل، نفوذ و نشست و فشار بالا دهنده^۱ (فشار تحتانی) مورد بررسی قرار گیرند که در این رابطه آب زیر زمینی و میزان نشت از مهمترین مسائل در پایداری سدها می‌باشد (کیوانی، ۱۳۶۹). فرار بیش از حد آب از خلال شکافها و حفرات موجود در سنگ‌ها و یا خاکریز بدنه سدها و یا سنگ‌ها و رسوبات زیر آن باعث کاهش ظرفیت مخزن می‌شود. آمار نشان می‌دهد که جریان نشت در زیر پی سدها باعث ۲۵ درصد خرابی‌ها در همه انواع سدها و ۳۰ درصد خرابی‌ها در سدهای خاکی بوده است (کیوانی، ۱۳۶۹).

برای شناسایی بهتر شرایط زمین‌شناسی و زمین‌شناسی مهندسی و تعیین میزان و چگونگی نشت آب از ساختگاه سد و راه‌کارهای مقابله با آن، آزمایش‌های فشار آب و تزریق آزمایشی دوغاب در گمانه‌های اولیه حفاری شده انجام می‌گیرد. برای این منظور تعیین هندسه درزه‌ها و ناپیوستگی‌ها، جهت و وضعیت بازشدگی درزه‌ها حائز اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. با توجه به داده‌های حاصل از این آزمایش‌ها و در نظر گرفتن ویژگی‌های مغزه حفاری می‌توان رفتار هیدرولیکی سنگ‌ها را تفسیر نمود و جزئیات مناسب عملیات تزریق دوغاب برای ایجاد پرده آب‌بند را ارائه نمود. (Houlsby, ۱۹۷۶)

طرح انتقال آب رودخانه کاکارضا به منطقه خرم‌آباد یک طرح چند منظوره است. این طرح با اجرای تونل کاکارضا و انتقال آب رودخانه مزبور به منطقه خرم‌آباد با احداث سد مخزنی مخمل کوه در مسیر انتقال جهت ذخیره و استفاده بهینه از آب انتقالی در تامین آب زراعی منطقه و در نهایت تامین آب شرب دراز مدت شهر خرم‌آباد در حال مطالعه می‌باشد. این سد در حدود ۷ کیلومتری شمال خرم‌آباد و در طرف دیگر کوه‌های مخمل کوه قرار دارد. دسترسی به محدوده مورد مطالعه از طریق خروجی در ابتدای جاده خرم‌آباد بروجرد و با طی ۵ کیلومتر جاده آسفالت و ۲ کیلومتر جاده خاکی مسیر می‌باشد.

مقدار متوسط بارش در ارتفاعات و دشت در منطقه مورد مطالعه به ترتیب برابر با ۴۶۷ و ۴۳۵ میلی‌متر می‌باشد. میانگین درجه حرارت سالانه منطقه در دشت با متوسط ارتفاع ۲۰۳۲ متر، ۸/۸۷ درجه سانتی‌گراد و در ارتفاعات با متوسط ارتفاع ۲۲۱۶ متر، ۷/۲۲ درجه سانتی‌گراد خواهد بود. سردترین ماه سال بهمن ماه و گرم‌ترین ماه سال مرداد ماه می‌باشد. مقدار تبخیر در ارتفاعات و دشت محدوده به ترتیب ۱۸۰۷ و ۱۰۹۵ میلی‌متر در سال می‌باشد. بیش‌ترین میزان تبخیر و تعرق واقعی در منطقه مورد مطالعه در خردادماه و به میزان ۹۵ میلی‌متر اتفاق می‌افتد، همچنین میزان کل سالانه تبخیر و تعرق از محدوده دشت مذکور ۳۱۹ میلی‌متر است. (اداره هواشناسی ۱۳۹۵). در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است در این مقاله به بررسی خصوصیات زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی ساختگاه پرداخته شده است.



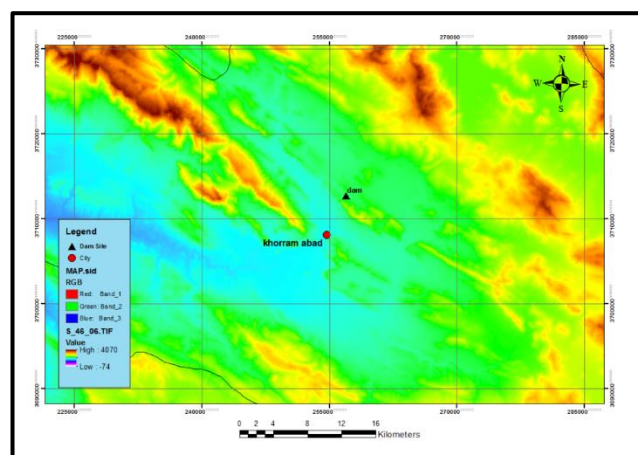
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی

۲- زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه از دیدگاه ریخت‌شناسی تحت تاثیر اختصاصات تکتونیکی، زمین‌شناسی، آب و هوا و فرسایش شکل گرفته است. ویژگی‌های پهنه زاگرس چین‌خورده مشتمل بر تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متعدد و هم‌روند با روند عمومی زاگرس

^۱ Uplift

است. گسترش پستی و بلندی ناشی از تاثیر عوامل ساختاری مانند چین خوردگی و گسلش و همچنین عملکرد فرسایش در سطح منطقه موجب آن شده تا محدوده گستره طرح بصورت تپه ماهوری در آید. در این ارتباط اکثر ارتفاعات منطبق بر تاقدیس ها می باشند. از نظر ژئومورفولوژیکی محدوده دریاچه و ساختگاه سد مخزنی از جنوب، شرق و جنوب غربی به ارتفاعات مرتفع و خشن کنگلومرای امیران و از شمال به توپوگرافی ملایمی متشکل از تپه های کم ارتفاع و قرسایش یافته شیل و مارنی سازند کشکان و از شمال غرب به تپه نسبتا مرتفعی از جنس آهکهای آسماری شهبازی محدود می باشد. پست ترین نقاط منطقه آبراهه بزرگ در محدوده سد می باشد. سد در محدوده تاودیس قرار دارد که راستای شمال غرب جنوب شرقی را دارد و این ناودیس ملایم و پلانژدار می باشد. بهمین دلیل در ساختگاه به شکل U نامتقارن که شیب جناح چپ بدلیل تاثیر کم فرسایش بر روی لایه های کنگلومرای امیران تندتر از شیب جناح راست می باشد. محدوده دریاچه سد در قسمت جنوب و جنوب شرق به لایه های مرتفع و نسبتا خشن کنگلومرای امیران محدود می شود ولی در قسمت شمال دریاچه لایه های نرم شیل و مارن و سیلتستون کشکان گسترش دارند که بدلیل فرسایش توپوگرافی ملایم و در بعضی نقاط کم ارتفاعی را دارا می باشند بهمین دلیل برای بستن محدوده دریاچه سد در محدوده شمالی دایکی به طول حدود ۳۸۰ متر در نظر گرفته شده است. بر مبنای تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) و بربریان (۱۹۷۶)، گستره طرح سد مخمل کوه در زیر پهنه های رسوبی -ساختاری زاگرس چین خورده قرار می گیرد. (شکلهای ۲، ۳).



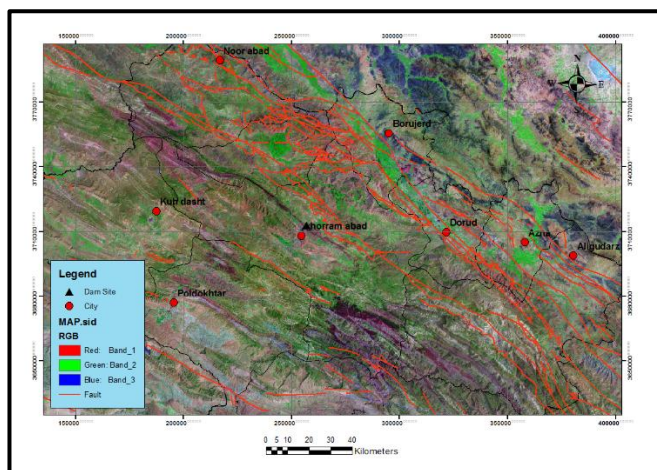
شکل ۲- موقعیت ساختگاه سد و ترازهای ارتفاعی در پیرامون آن



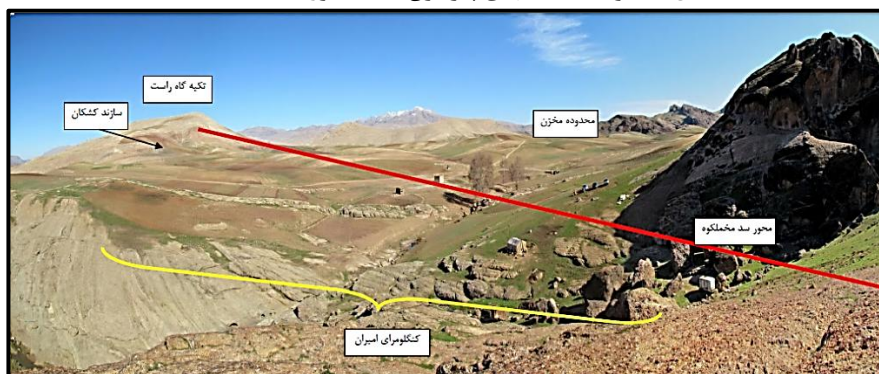
شکل ۳- نمایی از پوشش گیاهی و وضعیت مورفولوژی بالادست سد

حاصل عملکرد نیروهای تکتونیکی در منطقه مورد مطالعه ایجاد چین خوردگی به صورت طاقدیس و ناودیس بوده است که گاهی حرکتها و جابجاییهای نیز در آن انجام شده است و بدیهی است تاثیر وضعیت تکتونیکی در سیمای مورفولوژیکی نیز

دخیل بوده است. در محور سد ناودیس با راستای شمال غرب جنوب شرق وجود دارد. این ناودیس ملایم و پلانژدار می‌باشد بهمین دلیل در یاختگاه به صورت شکل ۱ و نامتقارن می‌باشد. گسل‌های موجود در گستره طرح که اکثراً از نوع پنهان می‌باشند دارای روند شمال باختر - جنوب خاور بوده و عملکرد اکثر آنها معکوس به همراه مولفه راستالغز است. از آنجاییکه گسل‌های جبهه کوهستان زاگرس و پیش گودال زاگرس دو ساختار اصلی منطقه را تشکیل می‌دهند در شکل ۴ موقعیت گسل‌های منطقه نشان داده شده است در شکل ۵ نمایی از ساختگاه سد و وضعیت زمین شناسی سازندهای مختلف در ساختگاه و ژئومورفولوژی ساختگاه سد و مخزن نشان داده شده است.



شکل ۴- موقعیت گسل‌های پیرامون منطقه مورد مطالعه



شکل ۵- نمایی از ساختگاه سد و وضعیت زمین شناسی سازندهای مختلف در ساختگاه و ژئومورفولوژی ساختگاه سد و مخزن

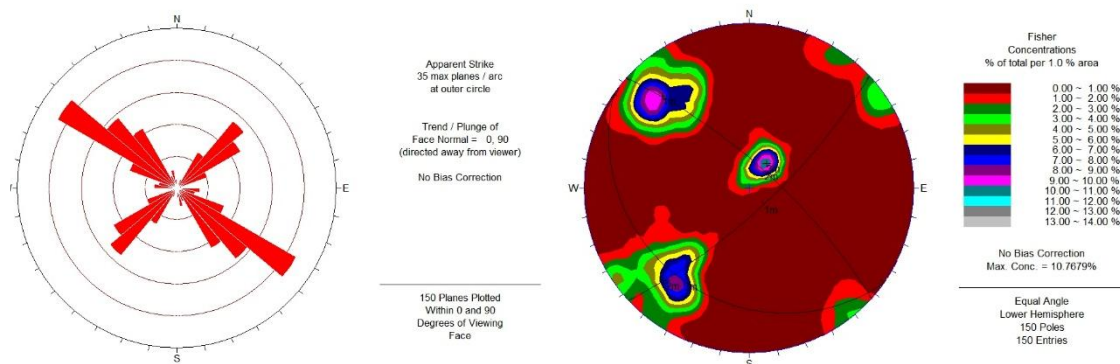
۳- خصوصیات آبرفتی ساختگاه سد

با توجه به گمانه‌های حفر شده در ساختگاه و برداشتهای زمین شناسی از منطقه مورد مطالعه نشان داده است که آبرفتهای این ساختگاه از نوع واریزه‌ای و آبرفتی بوده و ضخامت زیادی ندارد و بیشترین ضخامت آبرفت در تکیه‌گاه راست بوده که حدود ۵ تا ۷ متر می‌باشد. NSPT انجام شده در آنها بالاتر از ۵۰ ضربه بوده و نشان دهنده تراکم بالای آنها می‌باشد. همچنین با توجه به آزمایش لوفران انجام شده در این آبرفتها نشان می‌دهد که نفوذپذیری آن کمتر از 10^{-5} سانتیمتر بر ثانیه خواهد بود. بنابراین با توجه به مشخصات ارائه شده نشان دهنده آن است که مشکلی از نظر روانگرایی در ساختگاه بعلت وجود آبرفتها نخواهد بودو با توجه به گسترش کم آنها وجود ندارد بنابراین پیشنهاد می‌گردد این آبرفتها در حین اجرای سد برداشته شده و پی سد بر روی واحدهای سنگی قرار گیرد.

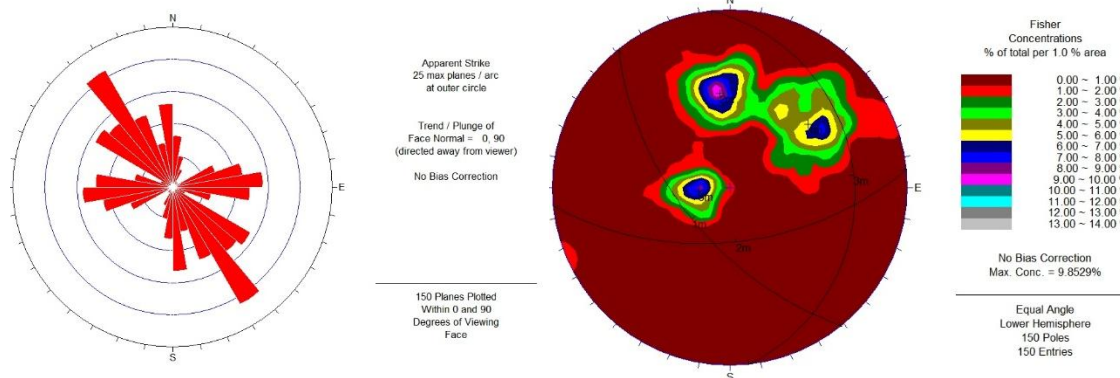
۴- خصوصیات ناپیوستگی‌ها

مطالعات زمین شناسی سطحی و برداشت ناپیوستگیهای موجود در واحدهای سنگی در ساختگاه سد نشان می‌دهد که در این واحدها با توجه به برداشتهای انجام شده در مجموع ۳ دسته ناپیوستگی بوده که شامل یک دسته لایه بندی و دو دسته درزه می‌باشد. با توجه به برداشتهای صحرایی با توجه به استاندارد ISRM برداشتهای درزه‌ها در این منطقه انجام گردید که خصوصیات این درزه‌ها در هر دو تکیه‌گاه با توجه به واحدهای سنگی در این ساختگاه ثبت و سپس مورد تحلیل قرار گرفت. کنگلومرای امیران از تناوبی از لایه‌های ضخیم کنگلومرای میان لایه‌های کوچک ماسه سنگ بوده است و در این کنگلومرا از قطعات گرد شده با سیمان سیلیسی و آهکی تشکیل شده است و لایه مزبور تحت فرسایش قرار گرفته و بهمین دلیل اندازه-گیری مشخصات سیستم درزه و لایه‌بندی در این لایه‌ها مشکل می‌باشد. لذا در موقعیت سد سعی شد در برونزدهایی که مین لایه-سیستم درزه‌ها و لایه‌بندی در ارتفاعات دیده می‌شد برداشت انجام گیرد و بیشتر در نواحی مرتفع و در قسمتهایی که مین لایه-های ماسه‌سنگی برونزد دارند و سطح لایه‌بندی مشخصی دیده شده برداشت صورت گرفته است.

در واحدهای سیلتستون و شیلی کشکان که در تکیه‌گاه راست قرار گرفته است نیز برداشت درزه نگاری انجام شده است. در این واحد بعلت گسترش لایه‌های شیلی فرسایش این لایه‌ها زیاد بوده و اندازه‌گیری سطوح لایه بندی مشکل بوده است و اغلب اندازه‌گیریها در لایه‌های سیلتستونی و ماسه سنگی این واحد سنگی انجام شده است. تعداد مجموع برداشتهای انجام شده برابر با ۳۰۰ درزه بوده است که ۱۵۰ درزه در تکیه‌گاه راست و ۱۵۰ درزه در تکیه‌گاه چپ برداشت شده است. در اشکال ۶ و ۷ نمایی از وضعیت درزه‌ها در تکیه‌گاه راست سد و در اشکال ۸ و ۹ وضعیت درزه‌ها در تکیه‌گاه چپ نشان داده شده است. در اشکال ۱۰ تا ۱۴ وضعیت درزه‌ها و مشخصات آنها براساس برداشتهای انجام شده از مغزه‌های حفاری در ساختگاه سد نشان داده شده است.

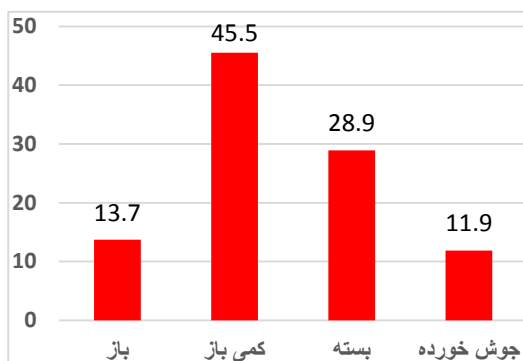


شکل ۶- وضعیت درزه‌ها در تکیه‌گاه راست سد

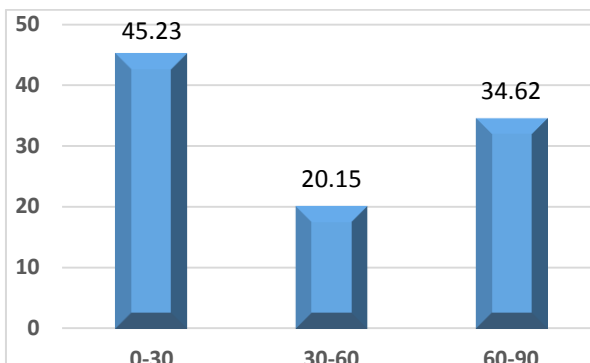


شکل ۷- رز دیگرام درزه‌ها در تکیه‌گاه راست سد

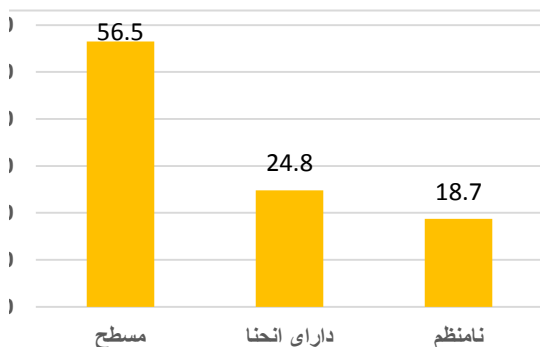
شکل ۹- وضعیت درزه ها و رزدیاگرام درزه ها در تکیه گاه چپ سد



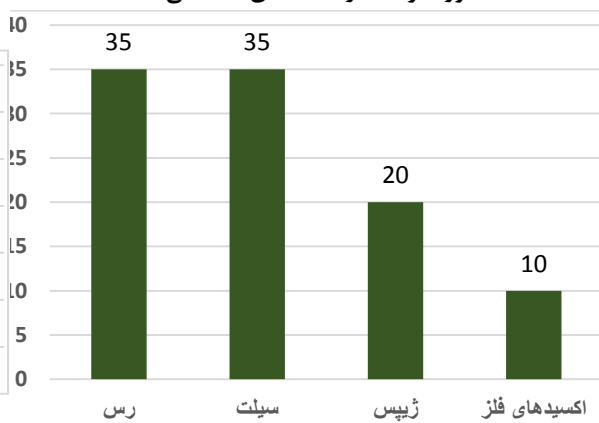
شکل ۸- وضعیت درزه ها در تکیه گاه چپ سد



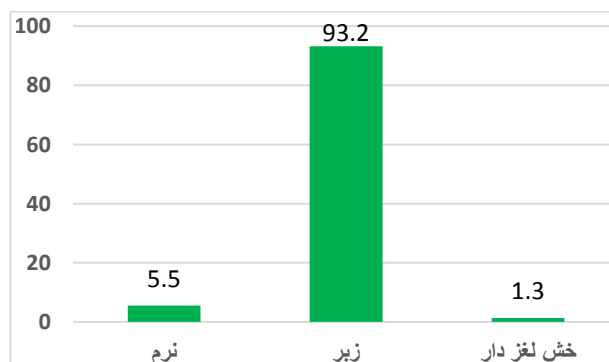
شکل ۱۱- وضعیت درزه ها و چگونگی فراوانی بازشدگی درزه ها نسبت به محور مغزه ها در گمانه های اکتشافی



شکل ۱۰- وضعیت درزه ها و چگونگی فراوانی درزه ها نسبت به محور مغزه ها در گمانه های اکتشافی



شکل ۱۳- وضعیت درزه ها و چگونگی فراوانی شکل سطح درزه ها نسبت به محور مغزه ها در گمانه های اکتشافی



شکل ۱۲- وضعیت درزه ها و چگونگی فراوانی پرشدگی درزه ها نسبت به محور مغزه ها در گمانه های اکتشافی

شکل ۱۴- وضعیت درزه ها و چگونگی فراوانی زبری درزه ها نسبت به محور مغزه ها در گمانه های اکتشافی

۵- خصوصیات ژئومکانیکی سنگ بکر

توجه به گمانه های حفر شده در ساختگاه سد، جهت انجام آزمایشهای آزمایشگاهی جهت اخذ خصوصیات فیزیکی و مکانیکی نمونه های اخذ گردید و جهت انجام آزمایشهای مربوطه به آزمایشگاه مکانیک خاک استان ارسال گردیده است. این آزمایشها شامل خصوصیات فیزیکی و مقاومت فشاری تک محوره، آزمایش دوام، آزمایش سه محوره و برزیلین بوده است. این

آزمایشها براساس استانداردهای ASTM و ISRM انجام شده است. با توجه به اینکه در ساختگاه سد دو واحد اصلی وجود دارد که این واحدها شامل کنگلومرای آمیزان و شیل و سیلتستون سازند کشکان می باشد نمونه های اخذ شده نیز از این واحدها بوده است. در اشکال ۱۵ و ۱۶ دو نمونه از نمونه های مورد آزمایش در آزمایش تک محوره و برزیلین نشان داده شده است که در این اشکال قبل و بعد از شکست ایجاد شده در نمونه ارائه شده است. در جدول ۱ مشخصات خصوصیات ژئومکانیکی سنگ بکر در واحدهای سنگی در ساختگاه سد نشان داده شده است



شکل ۱۵- نمایی از نمونه تحت آزمایش تک محوره قبل و بعد از شکست
شکل ۱۶- نمایی از نمونه تحت برزیلین قبل و بعد از شکست

جدول ۱- پارامترهای ژئومکانیکی سنگ بکر در ساختگاه سد

کنگلومرای آمیزان		شیل کشکان	پارامتر		
۶۳/۲۲	۱۸/۸۲	شرایط خشک	UCS (Mpa) (از آزمایش تک محوری)		
۶۳/۴۵	مطلای شمن نمونه ما چین انبعاث	شرایط انبعاث			
-۵/۰۸	-۲/۴	T (Mpa)			
۲۹/۰۵	۹/۷۹	شرایط خشک	E (Gpa)		
۲۸/۳۳	-----	شرایط انبعاث			
۶/۴۸	-----	C (Mpa)	پارامترهای مقاومت برشی		
۵۳/۴	-----	ϕ (deg)			
۰/۱۷	۰/۱۱	شرایط خشک	ضریب پولسون V		
۰/۲	-----	شرایط انبعاث			
۲۱	-----	m	ثابت‌های معیار هوک- برلن		
۱	-----	s			
۹۷/۴۹	۴۲	Id ₂₀ (%)			
۲/۴۹	۲/۴۱	γ_s (gr/cm ³)			
۲/۵۴	۲/۵۵	γ_{sm} (gr/cm ³)			

۶- طبقه بندی توده سنگ

براساس برداشتهای انجام شده از ساختگاه سد و با توجه به وضعیت درزه‌ها و خصوصیات فیزیکی و مکانیکی انجام شده در ساختگاه سد به طبقه‌بندی واحدهای سنگی در ساختگاه پرداخته شده است که در جدول ۲ متوسط پارامترهای در نظر گرفته شده برای طبقه‌بندی توده سنگی واحد کنگلومرای براساس RMR نشان داده شده است و در جدول ۳ متوسط پارامترهای در نظر گرفته شده برای طبقه‌بندی توده سنگی واحد کشکان براساس RMR نشان داده شده است. در جدول ۴ متوسط پارامترهای در نظر گرفته شده برای طبقه‌بندی توده سنگی واحد کنگلومرای براساس Q نشان داده شده است و در جدول ۵ متوسط پارامترهای در نظر گرفته شده برای طبقه‌بندی توده سنگی واحد کشکان براساس Q نشان داده شده است.

شکل ۲- طبقه‌بندی ژئومکانیکی توده سنگ واحد کنگلومرای امیران براساس RMR

امتیاز	مقدار یا توصیف	پارامتر
۷	۶۳	$(Mpa)UCS$
۱۷	۸۰ (لوگ گمته‌ما)	$(\%) RQD$
۲۵	۱-۳ متر	Spacing
۲۰	<i>Slightly rough surfaces separation < 1mm</i>	Condition of Discontinuities
۷	<i>Moist only</i>	Ground Water
-۷	<i>Fair</i>	Adjustment
۶۹	RMR	

شکل ۳- طبقه‌بندی ژئومکانیکی توده سنگ واحد کشکان براساس RMR

امتیاز	مقدار یا توصیف	پارامتر
۲	۱۹	$(Mpa)UCS$
۸	۵۰ (لوگ گمته‌ما)	$(\%) RQD$
۲۰	۰.۳-۱ متر	Spacing
۲۰	<i>Slightly rough surfaces separation < 1mm</i>	Condition of Discontinuities
۷	<i>Moist only</i>	Ground Water
-۷	<i>Fair</i>	Adjustment
۵۰	RMR	

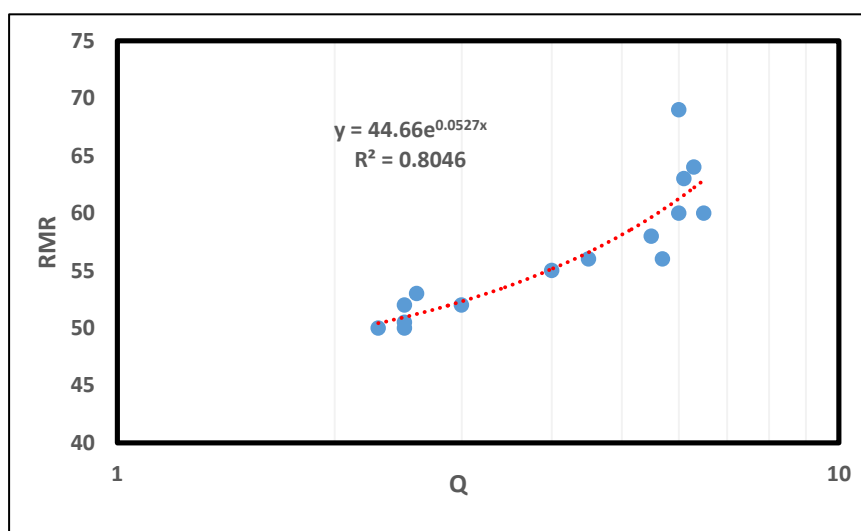
شکل ۴- طبقه‌بندی ژئومکانیکی توده سنگ واحد کنگلومرای امیران براساس Q

امتیاز	مقدار یا توصیف	پارامتر
۸۰	۸۰	RQD
۴	Two joint sets	$(Joint\ set\ Number)J_n$
۳	Rough and irregular	$(joint\ Roughness\ Number)J_r$
۲	Unaltered joint walls , surface staining only	$(joint\ Alteration\ Number)J_a$
۱	Dry excavations or minor inflow	$J_w(joint\ Water\ Reduction\ Factor)$
۵	Multiple shear zones in component rock (clay free)	$(stress\ Reduction\ Factor)SRF$
۶	$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF}$	

شکل ۵- طبقه‌بندی ژئومکانیکی توده سنگ واحد کشکان براساس Q

امتیاز	مقدار یا توصیف	پارامتر
۵۰	۵۰	RQD
۴	Two joint sets	(Joint set Number) J_n
۲	Rough and irregular, planar	(Joint Roughness Number) J_r
۲	Unaltered joint walls, surface staining only	(Joint Alteration Number) J_a
۱	Dry excavations or minor inflow	J_w (Joint Water Reduction Factor)
۵	Multiple shear zones in competent rock (clay free)	(stress Reduction Factor) SRF
۲/۵	$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF}$	

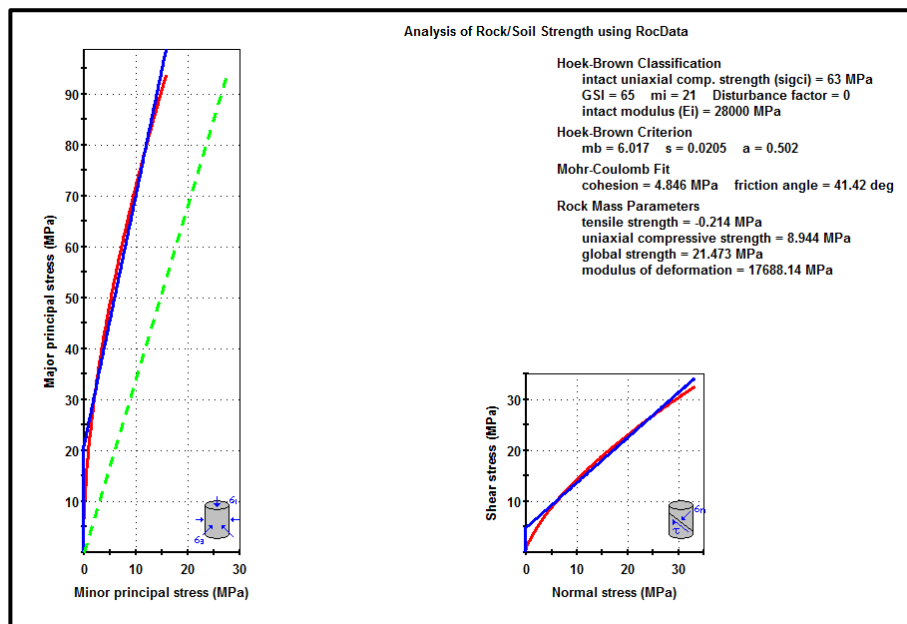
با توجه به برداشتهای انجام شده از ساختگاه سد مقادیر طبقه بندی Q و RMR برداشت شده است که در شکل ۱۷ ارتباط بین آنها ارائه شده است.



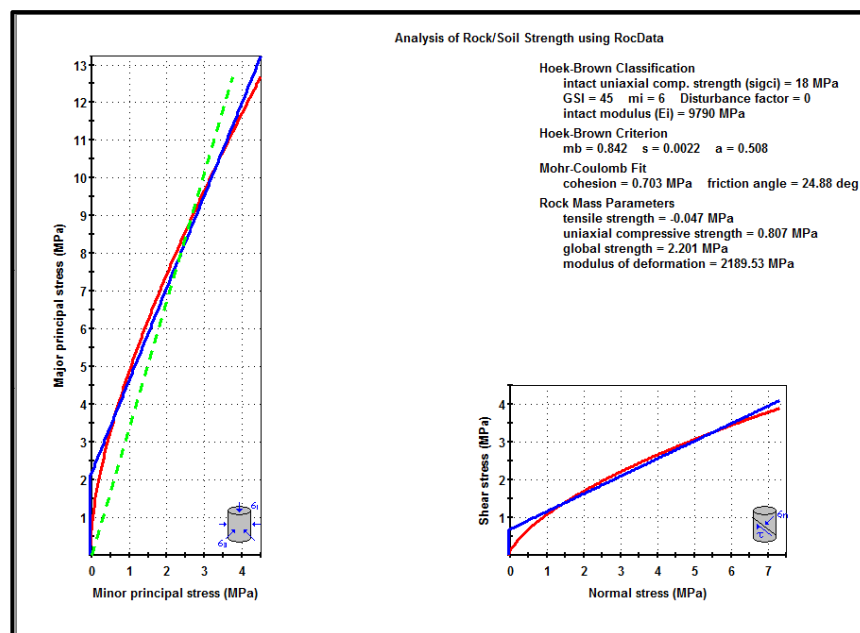
شکل ۱۷- رابطه بین سیستم طبقه بندیهای Q و RMR

۷- پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگها در ساختگاه

پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگی براساس اطلاعات بدست آمده از پارامترهای ژئومکانیکی سنگ بکر و خصوصیات درزه ها استخراج می گردد. در شکلهای ۱۸ و ۱۹ پارامترهای و خصوصیات موهر کلمب و ثابتهای معیار هوک و براون با استفاده از روابط مربوط به معیار گسیختگی موهر کلمب و هوک و براون محاسبه شده نشان داده شده است.



شکل ۱۸- پارامترها توده سنگی و نمودارهای گسیختگی معیارهای هوک و برون و موهر کلمب در واحد امیران



شکل ۱۹- پارامترها توده سنگی و نمودارهای گسیختگی معیارهای هوک و برون و موهر کلمب در واحد کشکان

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج آزمایشهای انجام شده نشان می‌دهد که واحدهای شیلی و سیلتستونی کشکان در برابر آب حساسیت بیشتری داشته و آزمایشها در حالت اشباع بعثت وارفنگی نمونه‌ها انجام نشده است و با توجه به وجود لایه بندی و تورق در شیلها گسیختگی در آنها در راستای تورق اتفاق می‌افتد. براساس آزمایش دوام سنگ بر روی واحدهای سنگی در ساختگاه سد نشان می‌دهد که واحد کنگلومرای براساس طبقه بندی کمبل (۱۹۷۱) در رده مقاوم و واحد شیلی در رده ضعیف قرار می‌گیرد.

براساس آزمایش تک محوره و مقاومت فشاری تک محوره براساس طبقه‌بندی دیر و میلر واحد کنگلومرایبی در رده مقاومتی متوسط و واحد شیلی در رده ضعیف تا خیلی ضعیف قرار می‌گیرد. آبرفتهای این ساختگاه از نوع واریزه‌ای و آبرفتی بوده و ضخامت زیادی ندارد و بیشترین ضخامت آبرفت در تکیه‌گاه راست بوده که حدود ۵ تا ۷ متر می‌باشد.

مراجع

۱. کیوانی، ع.، ۱۳۶۹، "اصول تکنولوژی تزریق"، انتشارات رودکی ارومیه، ۱۴۵ ص.
۲. معماریان، ح. ۱۳۷۷، «زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک»، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۹۵۳ ص.
۳. نبوی، م. ح.، ۱۳۵۵ - دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران؛ انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۰۹ صفحه
۴. ASTM, ۱۹۹۹, Annual Book of ASTM Standards, Vol. ۰۴, ۰۱, Printed in Easton, MD, U.S.A.
۵. Berberian, M., ۱۹۷۶, "The important deformational and metamorphic phases in the belt Northeast of the Zagros thrust line (Iran)", Geol. Surv. Iran, Int. Rep. ۱۳p.
۶. Brown, E.T, ۱۹۸۶, ISRM, Suggested Methods, Rock characterization testing & monitoring
۷. Houlsby, A. C., ۱۹۷۶, Engineering of Grouting Curtains to Standards, Journal of Geotechnical Eng. Div, ASCE GT9, P. ۹۵۳-۹۷۰.
۸. ISRM, ۱۹۸۱, "Basic Geotechnical Description of Rock Masses". ISRM Commission on Classification of Rocks and Rock Masses. Int J. Rock Mech. Min. Sci and Geomech Abstr., ۱۸, ۸۵-۱۱۰.

سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر شبکه‌های عصبی و منطق فازی در محاسبات ابری

هدی اصغری^{۱*}، احمد فراهی^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علمی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه پیام نور تهران/Asghari.h.11@gmail.com

^۲ عضو هیات علمی، گروه علمی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه پیام نور تهران/afarahi@pnu.ac.ir

چکیده

محاسبات ابری یک محیط فعال برای دسترسی به منابع مشترک است. در این محیط یکی از مهم‌ترین مسائل و نگرانی‌ها، امنیت است. برای ایجاد امنیت و حفظ حریم خصوصی از سیستم تشخیص نفوذ استفاده می‌شود. سیستم تشخیص نفوذ میان حملات و فعالیت‌های عادی تفاوت قائل می‌شود و جلوی حملات به محیط ابر را می‌گیرد و با ایجاد هشدارهایی آن‌ها را به مدیران و ارائه‌دهندگان ابر خبر می‌دهد. سیستم تشخیص نفوذ با راه‌حل‌های مختلفی پیاده‌سازی می‌شود. یکی از این روش‌ها ترکیب شبکه عصبی و منطق فازی است. شبکه عصبی دقت تشخیص بالایی دارد و منطق فازی برای ویژگی‌های مختلف استفاده می‌شود و قدرت کلاستر بندی دارد. در این مقاله روش‌های مختلف شبکه عصبی و منطق فازی بررسی می‌شود و نقاط قوت و ضعف آن‌ها بیان می‌شود و در انتها سیستم تشخیص نفوذ پیشنهادی را از نظر دقت تشخیص، هشدارهای مثبت غلط، قرارگیری در مناطق گسترده ای مانند ابر، بررسی می‌شود.

کلمات کلیدی: محاسبات ابری، سیستم تشخیص نفوذ، شبکه عصبی، منطق فازی

مقدمه

امروزه رایانش ابری مکانیزم در حال ظهور برای محاسبات سطح بالا است و به عنوان یک سیستم ذخیره‌سازی تلقی می‌شود (طالبی و ختن لو، ۱۳۹۱). مسئله امنیت در رایانش ابری یکی از مسائل پیچیده به شمار رفته که تمامی سه لایه ابر، ارائه‌دهندگان و حتی شخص ثالث را درگیر می‌کند. برای چنین محیط‌هایی سیستم تشخیص نفوذ می‌تواند استفاده شود تا امنیت به وسیله یک مکانیزم سیستمی پایه، پیکربندی و در ترافیک شبکه استفاده شود (More & Suryawanshi, ۲۰۱۴). تشخیص نفوذ یک پروسه بر روی کامپیوترهای داخل شبکه می‌باشد تا واردهای غیرمجاز و فعالیت‌ها و فایل‌های تغییر داده‌شده را شناسایی کند (Patel, Taghavi, Bakhtiyari & Júnior, ۲۰۱۳). سیستم تشخیص نفوذی که در محیط ابر قرار می‌گیرد، باید دارای خصوصیات مانند گسترش پذیر، توزیع‌پذیر، معماری قابل انعطاف و تکنیک‌های مبتنی بر رفتار و مبتنی بر دانش باشد (Kholidy, et.al, ۲۰۱۲). برای نائل شدن به این هدف از روشی که ترکیبی از شبکه عصبی و منطق فازی است استفاده می‌کنیم. شبکه‌های عصبی از عناصر عملیاتی ساده‌ای ساخته می‌شوند که به صورت موازی در کنار هم عمل

می‌کنند، اجزای اصلی شبکه‌های عصبی شامل نورون، توابع انتقال و لایه‌ها است. انواع مختلف شبکه‌های عصبی که شامل بدون ناظر و نظارت شده یا ایستا و پویا را بررسی می‌کنیم و نقاط ضعف و قدرت آن را مرور می‌کنیم تا بهترین نوع آن برای سیستم ابر در نظر بگیریم (کیا، ۱۳۹۳)؛ اما شبکه عصبی به تنهایی و به خوبی قادر به قرار گرفتن در محیط گسترده و پیچیده ابر نیست. به همین منظور منطق فازی نیز برای ایجاد سیستم تشخیص نفوذ استفاده می‌شود در ادامه تعریفی از منطق فازی و ساختار آن ارائه می‌دهیم و روش ترکیبی را به کمک شبکه عصبی و منطق فازی معرفی می‌کنیم که شامل کلاسترینگ و مدل ANFIS است و به بیان نقاط ضعف و قوت شبکه عصبی و منطق فازی می‌پردازیم. در بخش نتیجه‌گیری مدل‌های مختلف از ترکیب شبکه عصبی و منطق فازی را بیان کرده و از نظر قرار گیری در محیط ابر، دقت تشخیص و نرخ هشدارها مثبت غلط را در این روش بررسی می‌کنیم.

مروری بر کارهای انجام شده

خانم اخلاقی راد در سال ۱۳۹۱ از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی بدون ناظر SOM برای تشخیص ناهنجاری‌ها بر اساس نمایه‌های نرمال در IDS کرد. در این سیستم برای افزایش سرعت و ساده کردن IDS از روش محاسبه آنتروپی ویژگی‌ها استفاده شد. پس از محاسبه، ویژگی‌هایی که دارای کمترین مقدار آنتروپی هستند، انتخاب شده و به شبکه عصبی داده می‌شود (اخلاقی راد، قاسم زاد و رضائیان، ۱۳۹۱). در سال ۲۰۱۴، Gaidhane یک IDS ترکیبی مبتنی بر شبکه‌های عصبی و بردار پشتیبان جهت شناسایی حملات ناشناخته و تغییر یافته استفاده کرد. در شبکه‌های عصبی کشف حملات PROBE، ۸۲٫۴٪ و در بردار پشتیبان ۸۳٫۸٪ است که با ترکیب این دو روش به کارایی ۹۷٫۴ در صد می‌رسیم (Gaidhane, Vaidya & Raghuwanshi, ۲۰۱۴). آقای Akramifard از یک شبکه عصبی چندگانه فازی استفاده کرد که کارایی و دقت زیادی در تشخیص نفوذ دارد. در این روش از یک Min-Max چند سطحی برای دسته‌بندی کردن IDS ها استفاده می‌شود. با استفاده از این روش، فعالیت‌های جنایتکاران مانند دسترسی‌های غیرمجاز و تغییر رفتار کاربران طبقه‌بندی می‌شود (Akramifard, Khanli, Balafar & Davtalab, ۲۰۱۵). آقای Ganeshkumar از یک سیستم تشخیص آنومالی با ردیاب‌های hypervisor در محیط ابر استفاده کرد، این ردیاب‌ها با ANFIS طراحی شده‌اند. روش ANFIS از ترکیب الگوریتم پس انتشار با گرادینان نزولی و حداقل مربعات برای آموزش و تست سیستم استفاده می‌کند. این روش آنومالی‌ها را با دقت بالا تشخیص داده و نرخ منفی غلط کمی دارد و همچنین در مجموعه‌ای از داده‌های بزرگ به خوبی کار می‌کند (Ganeshkumar & Pandeewari, ۲۰۱۵).

حمله یا نفوذ چیست؟

نفوذ مجموعه غیرقانونی و مخرب از فعالیت‌هاست که به شکل متوالی و مرتبط باهم و برای تسلط به یک سیستم صورت می‌پذیرد (Akramifard, et.al, ۲۰۱۵). حملات به نوع‌های مختلف تقسیم می‌شوند مانند حمله‌های ظاهری که به حمله‌ای اطلاق می‌شود که یک کاربر قانونی از منابع، جعل هویت می‌کند. این حمله در PAAS^۱ اتفاق می‌افتد. حمله‌های مبتنی بر میزبان می‌توانند نتیجه یک حمله ظاهری باشند و در رفتار کاربران قابل مشاهده هستند. این حمله‌ها در SAAS^۲ اتفاق می‌افتد. حمله‌های مبتنی بر شبکه، هشدارهای سیستم تشخیص نفوذ را با توجه به امضاها و هدف خلاصه‌سازی و فشرده‌سازی می‌کند. سیستم تشخیص نفوذ ابر این حملات را از طریق آنالیز بسته‌های شبکه تشخیص می‌دهد. این حمله در IAAS^۳ اتفاق می‌افتد (Kholidy, et.al, ۲۰۱۲). حملات با معیارهای مختلفی ارزیابی می‌شوند مانند؛

^۱ Platform as a Service

^۲ Software as a Service

^۳ Infrastructure as a Service

مثبت درست (TP):^۱ اگر حمله‌ای در سیستم اتفاق بیافتد، سیستم به درستی تشخیص می‌دهد که حمله اتفاق افتاده است.
منفی درست (TN):^۲ اگر حمله در سیستم اتفاق نیافتد، سیستم به درستی تشخیص می‌دهد که حمله اتفاق نیفتاده است.
مثبت غلط (FP):^۳ اگر حمله در سیستم اتفاق نیافتد، سیستم به اشتباه تشخیص دهد که حمله اتفاق افتاده است.
منفی غلط (FN):^۴ اگر حمله‌ای در سیستم اتفاق بیافتد، سیستم به اشتباه تشخیص دهد که حمله اتفاق نیفتاده است.
(خدابنده لو و خلیلیان، ۱۳۹۳)

سیستم تشخیص نفوذ:

یک IDS^۵ مرتباً اعمال نظارتی را در یک محیط خاص انجام می‌دهد و تصمیم می‌گیرد که آیا آن‌ها بخشی از یک حمله هستند و یا اینکه از محیط به طور مشروع استفاده می‌کنند. اگر IDS ایجاد شود خدمات امنیتی قوی ایجاد می‌شود که از الگوها و قوانین قدرتمند استفاده می‌کند و به منابع محاسباتی بیشتری نیاز دارد (More, et.al, ۲۰۱۴). سیستم پیشگیری از نفوذ به خاطر بعضی از ویژگی‌ها از IDS ها متفاوت هستند، IPS^۶ ها می‌توانند به یک حمله‌ای که تشخیص داده شده پاسخ دهند. به صورتی که به طور موفق آمیزی از وقوع آن پیشگیری کنند. آن‌ها محتوای حملات و محیط امنیتی را تغییر می‌دهند در واقع پیکربندی کنترل‌های امنیتی را تغییر می‌دهند تا جلوی حملات را بگیرد بعضی از IPS ها می‌توانند بخشی از یک حمله مخرب را پاک‌کنند یا جایگزین کنند و بعد آن را بسازند (Patel, et.al, ۲۰۱۳). زمانی که IPS,IDS باهم ترکیب می‌شوند راه‌حلی موثر خواهیم داشت که به آن IDPS^۷ می‌گویند. در کنار نفوذهای ممکن شناخته شده IDPS ها متوقف می‌شوند و آن‌ها را به مدیر امنیت گزارش می‌دهند (Patel, et.al, ۲۰۱۳).

طبقه بندی سیستم‌های تشخیص نفوذ

سیستم تشخیص نفوذ براساس منبع اطلاعات دریافت به دو نوع سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر میزبان و مبتنی بر شبکه تقسیم می‌شوند. سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر میزبان به سیستمی اطلاق می‌شود که بر روی سیستم میزبان قرار گرفته و رفتار و عملیات سیستم میزبان مانند سیستم فایل، وقایع شبکه، صدا زنده‌های سیستم را کنترل می‌کند اگر از رفتار مورد انتظار، انحرافی مشاهده شود، وجود یک حمله گزارش می‌شود و یا هشدار صادر می‌کند (۱۳۹۱، عسگری و سایر همکاران؛ Modi, et.al, ۲۰۱۳)؛ اما سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر شبکه تجاوزهایی را بر روی نقاط کلیدی شبکه شناسایی می‌کند. آن‌ها ترافیک کل شبکه را نظارت کرده و تغییرات و سو استفاده‌ها را از روی ترافیک تشخیص می‌دهند (عسگری و سایر همکاران ۱۳۹۱). سیستم تشخیص نفوذ براساس نحوه تشخیص نیز به دو نوع مبتنی بر سواستفاده و مبتنی بر آنومالی تقسیم می‌شوند. سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر سو استفاده، یک مجموعه از قوانین، امضا یا دانشی از پیش تعریف شده دارد که می‌تواند مشخص کند الگوی به کار گرفته مربوط به کدام مهاجم است (Modi, et.al, ۲۰۱۳)؛ بنابراین نفوذهای مشهور و معروف با نرخ پایینی از خطا قابل تشخیص هستند (جواد پور و تشنه‌لب، ۱۳۹۱). سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر آنومالی، توسط Denning پیشنهاد شد. در این روش الگوهای رفتاری نرمال، برای شناسایی ورود غیرمجاز استفاده می‌شود و هر رفتار غیر از این، به عنوان نفوذ شناخته می‌شود (جواد پور و سایر همکاران ۱۳۹۱). سپس تست‌های آماری را بر روی رفتارهای

^۱ True positive

^۲ True Negative

^۳ False Positive

^۴ False Negative

^۵ Intrusion Detection System

^۶ Intrusion Prevention System

^۷ Intrusion Detection Prevention System

مشاهده‌شده اعمال می‌کند تا مطمئن شود که آیا رفتاری مخرب است یا خیر (Modi, et.al, ۲۰۱۳). در این نوع تشخیص مدیر شبکه، بار ترافیکی نرمال شبکه را تعریف می‌کند و با مشاهده رفتارهایی که از وضعیت عادی پیروی نمی‌کنند موارد ناهنجار تشخیص داده می‌شود (جواد پور و سایر همکاران ۱۳۹۱).

شبکه عصبی

شبکه‌های عصبی از عناصر عملیاتی ساده‌ای ساخته می‌شوند که به صورت موازی در کنار هم عمل می‌کنند، این عناصر از سیستم‌های عصبی زیستی الهام گرفته شده‌اند. در طبیعت، عملکرد شبکه‌های عصبی از طریق اتصال بین اجزا تعیین می‌شود. اجزای اصلی شبکه‌های عصبی شامل نورون، توابع انتقال و لایه‌ها است. یک نورون از دو عنصر پایه ورودی و خروجی تشکیل شده است. تابع انتقال، یک تابع خطی یا غیرخطی از n می‌باشد. یک شبکه عصبی می‌تواند تک لایه‌ای یا چند لایه‌ای باشد. پس از ایجاد شبکه‌های عصبی باید توابع یادگیری را روی این نوع از شبکه‌ها پیاده‌سازی کنیم و در انتها شبکه را شبیه‌سازی کنیم. توابع یادگیری به ۴ گروه تقسیم می‌شوند:

- تابع آموزشی: این تابع در دوره‌های متوالی آموزشی روی بردارهای ورودی عمل کرده و شبکه را بروز رسانی می‌کند این عملیات آن قدر ادامه می‌یابد تا جایی که یکی از زمینه‌های توقف، روند یادگیری فراهم شود.
- تابع انطباقی: یک شبکه را شبیه‌سازی کرده و پس از هر گام زمانی شبکه را بروز رسانی می‌کند. در اصطلاح شبکه به صورت گام به گام آموزش می‌بیند.
- تابع کارایی: برای امتیازدهی به رفتار شبکه استفاده می‌شود این تابع برای بسیاری از الگوریتم‌های یادگیری مفید است.
- تابع یادگیری وزن‌ها و بایاس‌ها: خاص‌ترین نوع تابع یادگیری است، زیرا از این نوع تابع برای بروز رسانی تک‌تک وزن‌ها و بایاس‌ها در طول فرآیند یادگیری استفاده می‌شود (کیا، ۱۳۹۳).

تقسیم بندی شبکه‌های عصبی

شبکه‌های عصبی به دوروش تقسیم بندی می‌شوند. در نوع اول به دو گروه بدون ناظر و نظارت شده هستند. به شبکه‌های بدون ناظر، توانایی یادگیری و تشخیص نظام‌ها و همبستگی‌ها در ورودی‌هایشان را دارند و می‌توانند در واکنش‌های بعدی با آن ورودی‌ها انطباق یابند. نورون‌های شبکه‌های رقابتی یاد می‌گیرند تا گره‌های مشابه از بردارهای ورودی را تشخیص دهند (کیا، ۱۳۹۳). نمونه‌ای از این شبکه‌ها SOM^۱, SOFM^۲, LVQ^۳, Art^۱, Art^۲, Art^۳, Fuzzy Art می‌باشند؛ اما در شبکه‌های با ناظر، قاعده یادگیری با استفاده از مجموعه‌ای از مثال‌ها، شبکه را آموزش می‌دهد. در این روش، شبکه یاد می‌گیرد که پاسخ مطلوبی به الگو یا ورودی داده‌شده بدهد. نمونه‌ای از آن‌ها Art Map, Fuzzy Art Map, Gussion Art Map, BP می‌باشند. پرسپترون است (کیا، ۱۳۹۳؛ جلیلی و سایر همکاران، ۱۳۸۲). با وجود آن‌که در IDS، شبکه‌های عصبی با ناظر از دقت بیشتری برخوردارند، ولی با گذشت زمان برای به‌روزرسانی سیستم، در جهت بهبود و ارتقا سطح تشخیص حملات، این شبکه لازم است با کل داده‌های قبلی به انضمام داده‌های جدید، آموزش ببیند؛ که این امر هزینه بسیار بالایی را در پی خواهد داشت. این در حالی است که شبکه‌های بدون ناظر همواره می‌توانند خود را با وضعیت و داده‌های جدید سازگار نمایند و نیازی به صرف این هزینه اضافی ندارند. شبکه‌های بدون ناظر این قابلیت را دارند که الگوهای دریافتی را بدون توجه به ماهیتشان و بر اساس شباهت آن‌ها به یکدیگر، دسته‌بندی نمایند. این نوع از شبکه‌ها می‌توانند برای دسته‌بندی ترافیک شبکه به صورت نرمال و

^۱ Self Organizing Map

^۲ Self Organizing Feature Map

^۳ Learning Vector Quantization

حمله استفاده شوند (اخلاقی راد و سایر همکاران، ۱۳۹۱)؛ اما در تقسیم بندی دیگر شبکه عصبی به دو نوع ایستا و پویا تقسیم می‌شوند. شبکه‌های ایستا فاقد اجزا پس خوردی یا تأخیری می‌باشند و خروجی آن‌ها مستقیماً از طریق اتصالات رو به جلو تعیین می‌شود. در شبکه‌های پویا خروجی شبکه علاوه بر ورودی‌های فعلی به ورودی‌ها و خروجی‌های قبلی و حالت شبکه نیز بستگی دارد. شبکه‌های پویا به دو دسته کلی تقسیم می‌شود: شبکه‌ای که فقط اتصالات رو به جلو دارند و یا شبکه‌هایی که دارای اتصالات پس خوردی هستند که به آن بازگشتی^۱ می‌گویند. شبکه‌های پویا دارای قدرت و کارایی بیشتری نسبت به شبکه‌های ایستا می‌باشد. البته آموزش آن‌ها پیچیده‌تر و دشوارتر می‌باشد. از آنجا که شبکه‌های پویا دارای حافظه هستند از آن‌ها می‌توان برای فراگیری الگوهای ترتیبی و متغیر در زمان استفاده نمود. یک کاربرد مهم آن‌ها در سیستم کنترل است. شبکه‌های دیگری نیز مانند پرسپترون و پس انتشار وجود دارد که در این گروه بندی‌ها قرار می‌گیرند (کیا، ۱۳۹۳).

منطق فازی

برای تعریف منطق فازی ابتدا به تفاوت میان مجموعه‌های کلاسیک و مجموعه فازی می‌پردازیم. یک مجموعه کلاسیک، مجموعه‌ای است که دارای مرزهای مشخصی است ولی قادر به انعکاس مفاهیم و افکار مجرد و نادقیق زندگی انسان نیست. یک مجموعه فازی، یک مجموعه با مرزهای نامشخص است. در واقع در این نوع از مجموعه‌ها، انتقال از شمول به عدم شمول به صورت تدریجی انجام می‌شود. این انتقال تدریجی و نرم توسط تابع عضویت^۲ (MF) سازماندهی می‌گردد. یک مجموعه فازی برخلاف مجموعه‌های سنتی یادشده، به هر عضو درجه‌ای از عضویت به هر عضو مجموعه را تخصیص می‌دهد. در واقع تابع ویژگی یک مجموعه فازی عددی بین صفر و یک را به عنوان درجه عضویت هر عضو به مجموعه، اختصاص می‌دهد. ساختار منطق فازی شامل قسمت‌های زیر است:

- قواعد فازی: ابزار بهینه‌ای برای مدل‌سازی کمی کلمات و جملات در یک زبان طبیعی و یا مصنوعی است.
- منطق فازی (FL): معنای گسترده‌تر تقریباً معادل با تئوری مجموعه‌های فازی است. تئوری مجموعه‌های فازی با کلاس‌هایی از اشیا با مرز دهی غیر برجسته در ارتباط است. در این کلاس‌ها عضویت اشیا در هر یک از کلاس‌ها با مفهومی تحت عنوان درجه عضویت توصیف می‌شود.
- عملیات منطقی: مهم‌ترین نکته‌ای است که در مورد استدلال در منطق فازی باید به آن توجه داشت، این است که منطق فازی، نوع توسعه‌یافته منطق بولی است (کیا، ۱۳۹۰).

ترکیب منطق فازی با شبکه عصبی

روش‌های مختلفی برای این کار وجود دارد مانند ANFIS و کلاسترینگ. ابزارهای ANFIS برای مدل‌سازی داده‌ها با استفاده از تکنیک استنتاج فازی کاربرد دارند. گاهی در مدل‌سازی یک سیستم، قادر به تشخیص تابع عضویت از طریق بررسی داده‌ها نیستند. اگرچه می‌توان پارامترهای مربوط به تابع عضویت را به صورت دلخواه تعیین نمود اما باید توجه داشت که انتخاب مناسب این پارامترها تأثیر به سزایی در عملکرد سیستم خواهد داشت. در چنین مواردی می‌توانید از تکنیک‌های یادگیری عصبی- انطباقی کمک گرفت. این تکنیک در قالب دستور ANFIS قابل استفاده است. یادگیری عصبی انطباقی، دارای عملکرد مشابه با شبکه‌های عصبی می‌باشد. تکنیک‌های عصبی انطباقی، روشی برای ایجاد یک رویه مدل‌سازی فازی در راستای یادگیری اطلاعات از یک مجموعه داده فراهم می‌آورند. مدل ANFIS یک واژه اختصاری است که از حروف اول Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System گرفته شده است. مدل ANFIS به کمک مجموعه‌ای از داده‌های ورودی/خروجی، یک FIS ایجاد می‌کند. پارامترهای تابع عضویت این سیستم از طریق الگوریتم پس انتشار یا ترکیب آن با

^۱ Recurent

^۲ Membership Function

روش حداقل مربعات تنظیم می‌شوند. این عملیات تنظیم به سیستم‌های فازی اجازه می‌دهد تا ساختار خود را از مجموعه‌ای از داده‌ها فراگیرد. برای تغییر نگاشت بین ورودی و خروجی می‌توان از ساختار شبیه به شبکه‌های عصبی استفاده نمود. در واقع می‌توان برای نگاشت ورودی به توابع عضویت و پارامترهای آن و سپس نگاشت تابع عضویت خروجی به خروجی‌ها، از شبکه عصبی استفاده نمود؛ و اما خوشه بندی یا کلاسترینگ داده‌های عددی پایه و اساس بسیاری از الگوریتم‌های طبقه‌بندی و مدل‌سازی سیستم‌ها می‌باشد. هدف از کلاسترینگ، گروه‌بندی مجموعه داده‌های بسیار بزرگ و فراهم آوردن یک نمایش ساده و مختصر از رفتار سیستم می‌باشد. خوشه‌بندی اصولاً به دو روش انجام می‌گیرد:

C-Means: یک تکنیک کلاسترینگ است که در آن هر نقطه با درجه خاص (که با توجه به امتیاز عضویت تعیین می‌شود) به یک کلاستر متعلق می‌باشد. این تکنیک اولین بار توسط Jim در سال ۱۹۸۱ ارائه گشت. در این روش با شروع از یک حدس اولیه به عنوان مرکز کلاس‌ها کار خود را آغاز می‌کنیم. معمولاً این حدس اولیه نادرست بوده و مکان درست مراکز مشخص نمی‌کند. سپس FCM هر یک از نقاط را با درجه‌ای از عضویت به هر یک از کلاسترها مربوط می‌سازد. با تکرار به‌روزرسانی‌های مراکز کلاس‌ها و درجه عضویت هر یک از نقاط، به تدریج مراکز کلاس‌ها، مکان درست و واقعی خود را پیدا می‌کنند. تفاضلی: در صورتی که در مورد تعداد کلاسترهای یک مجموعه داده مطمئن نیستید. این کلاستر یک الگوریتم سریع برای تخمین تعداد کلاسترها و مراکز آن‌ها در یک مجموعه داده است. کلاسترهای تخمین زده‌شده با این روش را می‌توان به عنوان مقدار اولیه در روش کلاسترینگ تکراری FCM و روش تشخیص مدل ANFIS استفاده نمود (کیا، ۱۳۹۰). در جدول ۱، هریک از نقاط قوت و ضعف شبکه‌های عصبی، انواع آن و منطق فازی بررسی می‌شود. این نتایج از مطالعه مقاله‌های مختلف و کتب گوناگون بیان گردیده است (کیا، ۱۳۹۰؛ کیا، ۱۳۹۳).

جدول ۱- مزایا و معایب شبکه‌های عصبی و منطق فازی

نام روش	مزایا	معایب
شبکه عصبی	انعطاف پذیری، سرعت، قدرت تعمیم، توان بالا، دسته‌بندی و تحلیل غیرخطی داده‌ها	نیاز به آموزش، مشخص نبودن سطح کافی برای آموزش، شدت محاسباتی بالا، سیکل‌های آموزشی طولانی، محدود و غیرواقعی بودن مجموعه داده‌های تست، عدم شناسایی بسته‌های رمز شده، عدم امکان پاسخگویی مناسب در سرعت‌های بالا، محرمانه بودن بسیاری از دستاوردها از جنبه دفاعی و تجاری
شبکه عصبی پرسپترون	توانایی مناسبی جهت تکامل یافتن به وسیله بردارهای ورودی را دارند، در حل مسائل ساده طبقه‌بندی بسیار مناسب هستند، در حل مسائل بسیار سریع و قابل‌اطمینان هستند	فقط دو خروجی صفر و یک دارند، تنها برای طبقه بندی ورودی‌های قابل تفکیک خطی استفاده می‌شود
شبکه‌های پس انتشار	تقریب توابع، تشخیص الگو و یا طبقه‌بندی الگوها قابلیت انجام هرگونه محاسبات خطی و غیرخطی	همیشه راه حل بهینه را پیدا نمی‌کند، سطح خطای بالاتری دارد، تعداد نورون‌های لایه مخفی بسیار حساس است تعداد نورون‌های کم باعث عدم تطبیق و تعداد نورون‌های زیاد باعث بیش برآزش می‌شود.
شبکه‌های پویا	دارای قدرت و کارایی بیشتری، از آن جا که شبکه پویا دارای حافظه هستند از آن‌ها می‌توان برای فراگیری الگوهای ترتیبی و	آموزش پیچیده‌تر و دشوارتر

متغیر در زمان استفاده نمود.	شبکه‌های خود سازمان	توانایی یادگیری و تشخیص نظام‌ها، فضاهایی با تعداد ابعاد بالا به فضاهای دو یا سه بعدی نگاشت می‌یابند به گونه‌ای که حداقل اطلاعات از بین رفته و اطلاعات نهفته میان داده‌ها نیز قابل کشف و نمایش باشد.
این روش دقت تشخیص پایین‌تری نسبت به شبکه عصبی دارد و پیاده‌سازی تابع عضویت به صورت دلخواه کار سخت و دشواری است	منطق فازی	ویژگی‌های کمی استفاده می‌شود، قابلیت انعطاف بالاتری برای بعضی از ویژگی‌های غیر مرتبط فراهم می‌کنند

نتیجه گیری

سیستم تشخیص نفوذی باید اتخاذ شود که بتواند در محیط گسترده ابر پیاده‌سازی شود. همچنین باید قدرت تشخیص الگو را داشته باشد تا بتواند نفوذها را بر اساس الگوهای از پیش تعریف‌شده تشخیص دهد. علاوه بر این IDS پیشنهادی باید قدرت طبقه‌بندی را داشته باشد، یعنی بتواند حملات را از رفتارهای نرمال تشخیص داده و آن‌ها را طبقه‌بندی کند. نکته مهم دیگر این است که IDS پیشنهادی باید سریع عمل کند، شاید یک IDS هم دقت تشخیص بالا و قدرت طبقه‌بندی و تشخیص الگو و قابل پیاده‌سازی در محیط ابر را داشته باشد ولی به خاطر حجم محاسباتی گسترده و سرعت پایین، نتواند به سرعت حملات را تشخیص دهد در نتیجه فایده و منفعتی برای محیط ابر نداشته باشد.

با ترکیب منطق فازی و شبکه عصبی برای پیاده‌سازی یک سیستم تشخیص نفوذ در محیط ابر، می‌توانیم حملات مختلف را با روش‌های کلاسترینگ منطق فازی طبقه‌بندی و خوشه‌بندی کنیم و حمله و کارهای نرمال را از یکدیگر سوا کنیم و با کمک شبکه عصبی قدرت تشخیص الگو و آموزش و تست این مجموعه داده را داریم. به طور مثال Vikrant در سال ۲۰۱۳ از روش FC-ANN استفاده کرد. این روش مشکلات موقعیت تشخیص کمتر برای حملات تکراری و استحکام تشخیص ضعیف را حل می‌کند. در FC-ANN گذر آموزش و گذر تست باهم ترکیب می‌شوند از این رو دقت تشخیص را برای حملات تکراری، حملات R2L, U2R بهبود می‌بخشد (Vikrant, et.al, ۲۰۱۳). به عنوان مثالی دیگر می‌توان به تحقیقی که در سال ۲۰۱۵ انجام شد اشاره کرد در این مدل، از MIN-MAX چند لایه استفاده شده است به طوری که از مفهوم مکعب در فضای الگو استفاده می‌شود. این روش الگوهای رفتاری کاربران را یاد می‌گیرد و کاربران مخرب را در سیستم تشخیص می‌دهد و نرخ مثبت غلط و منفی غلط را کاهش می‌دهد (Akramifard, et.al, ۲۰۱۵). در روشی دیگر مدل ANFIS بر روی ردیاب‌های Hypervisor قرار می‌گیرد؛ چرا که در محیط ابر امنیت خوبی را فراهم می‌کند. با بررسی نتایج مشخص می‌شود این روش در حملات DOS, Probe دقت بالاتری نسبت به روش‌های ANN, Fuzzy دارند. در حملات R2L, U2R اگر ANFIS با ردیاب‌های Hypervisor ترکیب شود ۵۰٪ دقت بیشتری نسبت به روش‌های دیگر دارد (Ganeshkumar, et.al, ۲۰۱۵).

۹۹٪ هشدارها، هشدار مثبت غلط می‌باشد. سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر شبکه عصبی SOM دارای نرخ خطای مثبت نادرست ۱۵٪ است و سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر شبکه عصبی و منطق فازی که از کلاسترینگ به صورت نقاط MIN-MAX چندگانه فازی استفاده می‌کنند دارای نرخ مثبت غلط تقریباً صفر است. شبکه‌های عصبی با یادگیری بدون نظارت در محیط‌های گسترده‌ای مانند ابر که انواع مختلف حملات وجود دارد، خوب عمل می‌کنند چرا که این شبکه‌ها همواره می‌توانند خود را با وضعیت و داده‌های جدید سازگار نمایند و نیازی به صرف هزینه گزافی برای اینکه سیستم با کل داده‌های قبلی به انضمام داده‌های جدید آموزش مجدد ببیند را ندارد. با ترکیب شبکه عصبی و منطق فازی و با کمک گرفتن از کلاسترینگ منطق فازی نیز محیط ابر کوچک‌تر و محدودتر فرض می‌شود. شبکه عصبی دقت تشخیص بالایی دارند؛ مثلاً یک نمونه از شبکه

عصبی مانند SOM دقت تشخیص ۸۵٪ حملات را دارد؛ و مدل ANFIS می‌تواند حملات DOS و Probe را به خوبی تشخیص دهد و در برابر حملات U2R, R2L نیز ۵۰٪ دقت بیشتری نسبت به روش‌های دیگر دارد (Akramifard, et.al, ۲۰۱۵; Ganeshkumar, et.al, ۲۰۱۵; Vikrant, ۲۰۱۳).

مراجع

۱. اخلاقی راد، ز. قاسم زاد، م؛ و رضائیان، م. (۱۳۹۱) «تشخیص نفوذ از نوع آنومالی با استفاده از شبکه‌های عصبی بدون ناظر»، اولین همایش ملی فناوری اطلاعات و شبکه‌های کامپیوتری دانشگاه پیام نور، طبس، ص ۸.
۲. جلیلی، ر. و امینی، م. (۱۳۸۲) «سیستم تشخیص تهاجم مبتنی بر شبکه عصبی ART»، پنجمین کنفرانس سراسری سیستم‌های هوشمند، مشهد: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری- دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۱۰.
۳. جواد پور، م. و تشنه‌لب، م. (۱۳۹۱) «طراحی و تولید قوانین بهینه فازی در تشخیص نفوذ»، تهران: دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.
۴. خداپنده لو، ر. و خلیلیان، م. (۱۳۹۳) «سیستم تشخیص نفوذ ترکیبی ART و MLP مبتنی بر شبکه‌های عصبی»، اولین همایش ملی پیشرفت‌های تکنولوژی در مهندسی برق، الکترونیک و کامپیوتر، مرکز آموزش علمی- کاربردی صنایع خیاام الکتریک، ص ۸.
۵. طالبی، س. و ختن لو، ح. (۱۳۹۱) «بررسی حملات امنیتی به ابر و راهکارهای مقابله با آن‌ها»، اولین کارگاه ملی رایانش ابری ایران، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ص ۶.
۶. عسگری طاقانکی، س. موسوی، س. ع. حاتم، ا. انصاری، م. ر. و حرّی، ع. (۱۳۹۱) «سیستم امنیتی تشخیص نفوذ بلادرنک برای شبکه‌های صنعتی مهم نفت و گاز با استفاده از روش‌های ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک»، اولین کنفرانس بین‌المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، تهران، ص ۱۱.
۷. کیا، م. (۱۳۹۰) «منطق فازی در MATLAB»، تهران: انتشارات کیان رایانه سبز.
۸. کیا، م. (۱۳۹۳) «شبکه‌های عصبی در MATLAB»، تهران: انتشارات دانشگاهی کیان.
۹. Akramifard, H., Khanli, L. M., Balafar, M. A., & Davtalab, R. (۲۰۱۵). Intrusion Detection in the Cloud Environment Using Multi-Level Fuzzy Neural Networks. In Proceedings of the International Conference on Security and Management (SAM). p. ۷۵.
۱۰. Gaidhane, R., Vaidya, C., & Raghuvanshi, M. (۲۰۱۴). Survey: Learning Techniques for Intrusion Detection System (IDS), Digital Resource Center Computer Society Of India.
۱۱. Ganeshkumar, P., & Pandeeswari, N. (۲۰۱۵). Adaptive Neuro-Fuzzy-Based Anomaly Detection System in Cloud, International Journal of Fuzzy Systems. p. ۱-۱۲.
۱۲. Kholidy, H. A., & Baiardi, F. (۲۰۱۲). CIDS: a framework for intrusion detection in cloud systems, ۲۰۱۲ Ninth International Conference on. In Information Technology: New Generations (ITNG). p. ۳۷۹-۳۸۵.
۱۳. Modi, C., Patel, D., Borisaniya, B., Patel, H., Patel, A., & Rajarajan, M. (۲۰۱۳). A survey of intrusion detection techniques in cloud, Journal of Network and Computer Applications. p. ۴۲-۵۷.
۱۴. More, Y. A., & Suryawanshi, N. Y. (۲۰۱۴). Intrusion Detection System for Cloud Computing, International Journal of Research in Advent Technology.

۱۵. Patel, A., Taghavi, M., Bakhtiyari, K., & Júnior, J. C. (۲۰۱۳). An intrusion detection and prevention system in cloud computing: A systematic review, *Journal of Network and Computer Applications*. p.۲۵-۴۱.
۱۶. Vikrant, G., Atul, G., & Nikhil, A. (۲۰۱۳). Intrusion Detection System For Cloud Computing, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*.

Intrusion detection system based on neural networks and fuzzy logic in cloud computing

Hoda Asghari*, Ahmad Farahi*

Asghari.h.۱۱@gmail.com

Afarahi@pnu.ac.ir

Abstract

Cloud computing is an enabling environment to access shared resources. In this environment, one of the most important issues and concerns, security. For security and privacy intrusion detection system used. Intrusion detection system differentiates between normal activity and prevent attacks and attacks on their cloud environment, and to create alerts them to the cloud, announced that managers and providers. Intrusion detection system with different solutions implemented. One of these methods combined neural network and fuzzy logic. Neural network has high recognition accuracy and fuzzy logic is used for different characteristics and strength of the cluster. In this paper different methods of neural networks and fuzzy logic are investigated and expressed their strengths and weaknesses. Finally, the proposed intrusion detection system in terms of detection, false positive alerts, placement in wide areas such as cloud, is investigated.

Keywords: cloud computing, intrusion detection systems, neural networks, fuzzy logic

ارائه مدل شایستگی مدیران سازمان‌های تحقیقاتی حوزه صنعت هوایی با استفاده از نرم افزار
PLS

صادق شعاعی، علی تقی زاده هرات

مطالعه آزمایشگاهی و بهینه‌سازی تأثیر نانوذرات دی اکسید تیتانیوم بر ضریب انتقال حرارت
هدایتی آب و اتیلن گلاکول

فرزاد حباری، حمیدرضا قضاوتی

بررسی خصوصیات زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی ساختگاه سد مخمل کوه

محمد راوند، عبدالله یزدی، حمیدرضا جعفری، ابراهیم شریفی تشنیزی

سیستم تشخیص نفوذ مبتنی بر شبکه‌های عصبی و منطق فازی در محاسبات ابری

هدی اصغری، احمد فراهی

پژوهش‌های نوین
فالمهندسی

۰۲۱ ۳۳۳ ۲۰ ۲۴۸۷ ۰۲۱ ۴۳۳ ۸۵۷۱ ۲۴
۰۲۶ ۳۲۷۲ ۴۷۸۷ ۰۲۶ ۳۲۷۴ ۷۱۵۸
تهران: افسریه، ۱۵ متری چهارم، کوچه ۳۸، پلاک ۲۸، واحد ۲
کرج: چهارراه هفت‌تیر، خیابان لاله، پلاک ۱۴، طبقه همکف