روند ارزیابی تغییرات منیزیم با استفاده از شبکه عصبی و سیستم اطلاعات مکانی در روستاهای شهرستان گنبد (استان گلستان)

محمد زمان احمدی[1]

سعید بهزادی[2]

تاریخ دریافت مقاله: ۹٤/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۲/۲۵

****

چکیده

چاه‌ها یکی از اصلی‌ترین منابع تأمین کننده آب شرب، کشاورزی و صنعت می‌باشند. کیفیت آب از لحاظ شرب نیز در بین پارامترهای کیفی مهم‌ترین پارامتر است. بنابراین بررسی و پیش بینی آلودگی‌ها از اهداف مدیران و برنامه‌ریزان می‌باشد. در این تحقیق از شبکه عصبی مصنوعی و سیستم اطلاعات مکانی برای تعیین آلودگی پارامتر منیزیم در آب‌های روستاهای گنبد از استان گلستان در چهار سال متوالی ۸۷ و ۸۸ و ۸۹ و ۹۰ استفاده شده است. در این مدل شبکه عصبی مصنوعی در ساختار پرسپترون، با تعداد لایه‌های پنهان و نرون‌های مختلف، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. در حال حاضر آلودگی آب‌های زیرزمینی به دلیل فعالیت‌های شیمیایی و صنعتی در حال افزایش است. بنابراین نیاز به شناسایی مناطق آسیب‌پذیر منطقه برای جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی است. همچنین در این تحقیق برای تعیین آلودگی آب‌های زیرزمینی از نقشه هایی همچون: توپوگرافی، زمین شناسی، موقعیت چاه‌ها، شیب، و ... در محیط‌های مکانی استفاده شد. پس از تعیین میزان آلودگی با استفاده از مدل‌های شبکه عصبی، خروجی مدل در محیط مکانی به نقشه‌های آلودگی دست پیدا کرده‌ایم. همچنین با مشاهده‌ی نقشه‌های آلودگی و داده‌های موجود در سال‌های ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که میزان آلودگی کم بود و این آلودگی نمی‌تواند خطرآفرین باشد.

واژه‌های کلیدی: شبکه عصبی، سیستم اطلاعات مکانی، آلودگی آب‌های زیرزمینی، منیزیم، شرق استان گلستان.

****

۱- دانشجوی کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران mzaman_ahmadi@yahoo.com

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران behzadi.saeed@gmail.com

مقدمه

اهمیت دادن به زندگی نسل حاضر و نیز نسل آینده توجه به موضوعات حفاظت از منابع آب زیرزمینی را ضروری کرده تا بدین طریق بتوان این سرمایه‌ی ملی را از وضعیت بحرانی نجات داد. در کشور ما بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی به دلیل اطمینان و صرفه‌ی اقتصادی آن توسعه یافته است. این در حالی است که در اقصی نقاط کشور به دلیل بی‌توجهی به شرایط خاص این منابع روز به روز نه تنها از حجم آب زیرزمینی کاسته می‌شود بلکه بر میزان آلودگی آن نیز افزوده می‌شود.*(مهدوی،۱۳۸۲)* کیفیت آب‌های زیرزمینی یکی از مشخصه‌های مهم پایداری منابع آب‌های زیرزمینی می‌باشد. چرا که این آبها نیز از آلاینده‌ها محفوظ نیستند. مهم‌ترین آلاینده‌های آب‌های زیرزمینی فاضلاب شهری، پساب صنایع مختلف و سموم و کودهای شیمیایی می‌باشد که در مزارع کشاورزی زیاد استفاده می‌شود.*(عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱)* مدلسازی سفره‌های آب‌های زیرزمینی، به منظور پیش‌بینی مطالعات هیدرولوژی و مدیریتی، مصارف کشاورزی، صنعت و بدست آوردن آب‌های زیرزمینی با کیفیت بالا، از اهمیت بالایی برخوردار است.*(مختاری و همکاران، ۱۳۹۱)*

در خصوص بررسی آلودگی‌های موجود در آب تا کنون تحقیقات متنوعی در داخل و خارج کشور صورت گرفته است که در ادامه به نمونه‌هایی از آنها اشاره می‌گردد. یانگ و روزن بام ***(Yang & Rosenbaum,2007)*** در تحقیقی که انجام دادند شبکه‌های عصبی مصنوعی مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه کار به صورتی شد که یک مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی برای سیستم اطلاعات مکانی طراحی گردید. این شبکه عصبی بر روی محیط‌های رستر قابل تعریف بود و پیش‌بینی را برای مسائل مختلف از جمله آلودگی‌های موجود در آب امکان پذیر نموده بود. نمونه کار عملی که توسط نویسندگان انجام شد، پیش بینی آلاینده‌ها و رسوب در بندر گوتنبرگ می‌باشد که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. از مزایای این تحقیق می‌توان به پویا بودن مدل و عمومی بودن آن اشاره نمود اما محدود بودن به ساختار رستری به عنوان یکی از نقاط ضعف مدل مذکور می‌باشد.

انگوک هان و همکاران: در این تحقیق هدف بدست آوردن کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی از یک منطقه ی جغرافیایی است که می‌تواند با فعالیت‌های انسانی، الگوی استفاده از زمین و منابع آلوده مدفوعی از انسان و حیوان مرتبط باشد. در اینجا تلاش‌های به خصوص برای بهبود مدیریت و اقدامات اصلاح آب مفید که شیوه ای مقرون به صرفه و کارآمد می‌باشد انجام شده است. این بررسی به طور خلاصه نشانگر دانش به روز در استفاده از ردیابی منابع آلودگی مدفوعی برای تشخیص و ارزیابی منابع آلودگی مدفوعی در دریافت آب‌های سطحی و زیرزمینی با استفاده از نشانگر شیمیایی مناسب است. ***(Tran & et al,2015)***

لاسارگریب و همکاران: این تحقیق ارزیابی آلودگی آب‌های زیرزمینی بالقوه با فلزات سمی رها شده در اطراف معدن الجزایر است که با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی انجام شده است. بهره‌برداری از این معدن در سال ۱۹٦۷ خاتمه یافت. به هر حال معدن تأثیراتی در تولید انبوه زباله در آب‌های زیرزمینی و آب‌های سطحی در این منطقه داشته است. دو سفره ی آب زیرزمینی وجود دارد یکی در ۳ متری و دیگری در ۲۰ متری عمق زمین در نزدیکی معدن که این جریان خود جابجایی آلاینده‌ها را آسان می‌کند. نمودارها نشان می‌دهد که غلظت آلودگی با فاصله از معدن کاهش پیدا می‌کند. بنابراین شبکه عصبی مصنوعی ابزار مفیدی در بدست آوردن آلودگی آب‌های سرزمینی است. ***(Greib & et al,2011)***

پنیل گازاز و همکاران: در مقاله‌ای استفاده از مدل معماری شبکه عصبی پرسپترون را در سه لایه انجام دادند. نمونه کاری که توسط نویسندگان انجام گرفته روی شاخص کیفیت آب رودخانه‌ی کنیتا می‌باشد. از مزایای این تحقیق بهینه بودن و بهترین پیش‌بینی مدلسازی انجام شده این مدل می‌باشد که به صورت قابل توجهی مثبت بوده و همبستگی بالا با مقادیر شاخص کیفیت آب اندازه‌گیری شده دارد. ***(Gazzaz & et al, 2012)***

Ariffin و همکاران: در این تحقیق از شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده که با مدل رگرسیون خطی برای پیش‌بینی میزان رسوبات مقایسه شده اند. نتایج حاصله از مقایسه‌ی دومدل شبکه عصبی مصنوعی با مدل رگرسیون خطی نشانگر دقت بالای روش شبکه عصبی مصنوعی نسبت به مدل رگرسیونی در تخمین رسوبات بوده است. *(Arffin & et al,2003)*

پرودنشیو و همکاران: در این تحقیق که برای شبیه سازی جریان رودخانه انجام شد از ترکیب الگوریتم ژنتیک و الگوریتم لونبرگ –مارکواتبرای آموزش شبکه‌های عصبی تأخیری استفاده نموده‌اند. پژوهش فوق نشان داد که الگوریتم‌های رایجی که برای آموزش شبکه به کار می‌روند، نمی‌توانند از دقت بالایی در شبیه‌سازی و کاهش خطا برخوردار باشند و لازم است برای این مطالعه از روش ترکیبی اشاره شده استفاده گردد. از مزایای تحقیق می‌توان گفت که شبکه عصبی مکمل خوبی برای شبیه سازی جریان رودخانه‌ها می‌باشد. *(Prudencio & et al,2002)*

هویگان ولینگ: در این تحقیق از شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده شده که با روش منطق فازی مقایسه گردیده است. هدف از این تحقیق بررسی کیفیت آب رودخانه‌ی دونگ چانگ در کشور چین می‌باشد که با استفاده از این دو روش مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده از مقایسه‌ی این دو مدل نشان از برتری روش شبکه عصبی مصنوعی نسبت به منطق فازی می‌باشد. *(Huigun & Ling, 2008)*

سریکانس و همکاران: در این تحقیق از مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی نظیر الگوی لونبرگ–مارکوات استفاده شده است. هدف از این تحقیق پیش‌بینی سطح تراز آب زیرزمینی در حوزه آبخیز مهاشورم در ایالت حیدرآباد هندوستان است که مورد آزمون قرار گرفته است.

نتایج بدست آمده از مدل شبکه عصبی مصنوعی که به منظور پیش‌بینی سطح تراز آب زیرزمینی درمنطقه‌ی مورد نظر انجام شد، نشان داد که مدل کاملاً متناسب با واقعیت بوده و داده‌های حاصل از دقت و قطعیت قابل قبولی برخوردار می‌باشند. *(Sreekanth & et al,2002)*

وجوسیچ اورسپاسکی و توماس کوالسکی: در این تحقیق از شبکه عصبی مصنوعی در بازه ی زمانی سه ساله به منظور ارزیابی آب و خاک و محتوای کیفیت آب سطح زمین برای برآورد پارامترهایی که وابسته به ضرایب بین متغیرها هستند استفاده شده است. پارامترهایی که وابسته به ضرایب بین متغیرها بودند اندازه‌گیری شده‌اند و با ۹۵% پیش‌بینی متمرکز شده است. نتایج نشان داد که مدل شبکه عصبی مصنوعی به کاربرده شده در آنالیز کیفیت آب مشخص شده که از فعالیت‌های کشاورزی بدست آمده است، باعث افزایش غلظت آب‌های زیرزمینی مانند نیترات و نیتروژن کل شده است. *(Orzepowski & et al,2014)*

حسین قربانی‌زاده خرازی و همکاران: در این تحقیق شبکه‌های عصبی مصنوعی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه کار عملی که در این مطالعه توسط نویسندگان انجام شده است مدلسازی و تخمین آلودگی نیترات در آب‌های زیرزمینی حاشیه زاینده رود می‌باشد.

مقادیر (رگرسیون و میانگین مربعات خطا) R:9.99 و MAE:2.46 در مراحل آموزش و صحت سنجی بیانگر دقت بالای مدل شبکه عصبی ساخته شده می‌باشد. *(قربانی زاده خرازی و همکاران، ۱۳۸۹)*

امین ذرتی پور و همکاران: هدف از این تحقیق کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی دبی روزانه خروجی ایستگاه و سپس مقایسه‌ی آن با مقدار برآورد شده از روش رگرسیون دومتغیره آماری می‌باشد.

مدل شبکه‌ی عصبی مورد استفاده در این تحقیق مدل پس انتشار (BP) با تابع محرک سیگموئید می‌باشد. با توجه به مقادیر بدست آمده‌ی رگرسیون و میانگین مربعات خطا *(R:99.4 ،MAE:7.4)*، از شبکه عصبی پی می‌بریم که میزان خطای روش شبکه عصبی کمتر از روش رگرسیون آماری دو متغیره می‌باشد. بنابراین در مدل‌سازی بارش–رواناب روش شبکه عصبی مصنوعی برروش رگرسیون دومتغیره آماری ارجحیت دارد. *(ذرتی پور و همکاران، ۱۳۸۷)*

زینب مختاری و همکاران: در این تحقیق شبکه‌های عصبی مصنوعی بکار گرفته شده است که در مدل طراحی شده از تابع آموزشی TRAINLM و تابع متحرک TANSIG استفاده شده است. نمونه کاری که توسط نویسندگان انجام شده است، پیش‌بینی نوسانات تراز آب زیرزمینی دشت شبستر واقع در جنوب استان آذربایجان شرقی می‌باشد. به منظور آموزش مدل، از اطلاعات ۱۵ پیزومتر که دارای آمار تراز سطح ایستابی با سری زمانی ۹ ساله بودند و در کل دشت پراکندگی یکنواختی داشته‌اند استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی قادر به پیش‌بینی سطح آب زیرزمینی ماهانه در بازه زمانی ۳ ثانیه با دقت بالای (R=99.63 و RMSE=1.43) در مرحله‌ی آموزش و (R=99.16,RMSE=1.167) در مرحله‌ی صحت سنجی در محدوده مورد مطالعه است.*(مختاری و همکاران، ۱۳۹۱)*

حمید زارع ابیانه و همکاران: در این تحقیقی که انجام شده است شبکهٔ عصبی مصنوعی مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه ی کار به صورتی شد که یک مدل شبکه عصبی برای برآورد نیترات و مقایسهٔ آن با مقادیر اندازه‌گیری شده و بررسی تأثیرپذیری برآورد نیترات از تعداد و ماهیت اطلاعات ورودی به مدل طراحی شده باشد. داده‌ها از آمار و اطلاعات کمی و کیفی۵۳ حلقه چاه آب زیرزمینی دشت همدان - بهار در دو گروه اطلاعات پرهزینه و کم هزینه، طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ اخذ شد. در گروه اول اطلاعات پرهزینه به عنوان ورودی شبکه عصبی مصنوعی و در گروه دوم اطلاعات کم هزینه به عنوان تابع هدف برای مدل سازی نیترات استفاده شد. مقایسهٔ نتایج آزمون هردو آرایش، حاکی از توانایی بالای مدل شبکهٔ عصبی در پیش بینی غلظت نیترات است.*(زارع ابیانه و همکاران، ۱۳۹۰)*

سمیرا نعمتی و همکاران: هدف از این تحقیق طراحی مدل شبکه عصبی مصنوعی برای مدل‌سازی مقادیر محلول جامدات و ارزیابی شرایط کیفیت آب موجود در سیمینه‌رود (در شمال غربی ایران) می‌باشد. عملکرد مدل شبکه عصبی ساخته شده پارامترهایی همچون: میانگین خطای مطلق و میانگین مربعات خطا و ضریب تعیین بین مقادیر پیش‌بینی شده و اندازه‌گیری شده را مورد بررسی قرار داده است. مقایسه‌ی بین مقادیر پیش بینی شده و اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد که مدل شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند با موفقیت استفاده شده و دقت قابل اطمینانی برای بالا بردن پارامترهای کیفیت آب ارائه کند.*(نعمتی و همکاران، ۱۳۹۳)*

میرزایی و ناظمی: در این مطالعه از سه روش هوشمند استنتاجی عصبی –فازی تطبیقی، شبکه‌های عصبی مصنوعی و برنامه‌ریزی ژنتیک استفاده شده است. هدف نویسندگان از این تحقیق تخمین تراز سطح ایستایی دشت شبستر در استان آذربایجان شرقی می‌باشد. اطلاعات استفاده شده در این تحقیق برگرفته از ۲۰ پیزومتر که دارای آمار بالای ۱۷ سال بوده‌اند، می‌باشد. بر پایه‌ی محاسبات انجام شده، هر سه روش دارای توانایی قابل توجهی در تخمین میزان سطح ایستایی می‌باشند.*(میرزایی و همکاران، ۱۳۹۰)*

یزدانی و همکاران: در این تحقیق از شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده شده است. به منظور ارزیابی چند پارامتر کیفی آب، در مقیاس ماهانه مورد بررسی قرار گرفت. نمونه کار عملی که توسط نویسندگان انجام شد برروی رودخانه ی زاینده رود است. آنها یک سری عوامل مانند: تغییر ورودی‌ها، نرخ یادگیری، میزان گشتاور و تعداد گره‌ها در لایه مخفی را، به عنوان مناسب‌ترین شبکه بر اساس میزان خطا انتخاب کردند.

نتایج بیانگر کارایی نسبتاً مناسب شبکه عصبی، در بررسی و تخمین پارامترهای کیفی آب، در صورت آموزش مناسب می‌باشد.*(Yazdani,2008)*

حمید پهلوانی و همکاران: در این تحقیق شبکه عصبی مصنوعی به شکل ابزار قدرتمندی در حل بسیاری از مسائل از جمله مهندسی آب مطرح شده است. در این پژوهش نویسندگان نشان دادند مدل شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند جهت شبیه‌سازی هیدروگراف سیل در رودخانه ی جعفرآباد گرگان مورد بررسی قرار بگیرد. بدین منظور تعداد ۱۸ هیدروگراف در محل ایستگاه انتخاب سیل ثبت شد. از

نگاره۱: فلوچارت اجرایی متدولوژی

این تعداد ۱۲ هیدروگراف سیل برای آموزش شبکه عصبی، ٤ هیدروگراف برای صحت سنجی مدل و ۲ هیدروگراف برای آزمون مدل شبکه عصبی مصنوعی انتخاب شد. نتایج بدست آمده از مدل شبکه عصبی نشان داد که با افزایش زمان (تأخیر) دقت شبیه سازی کمتر می‌شود. *(پهلوانی و همکاران، ۱۳۹۰)*

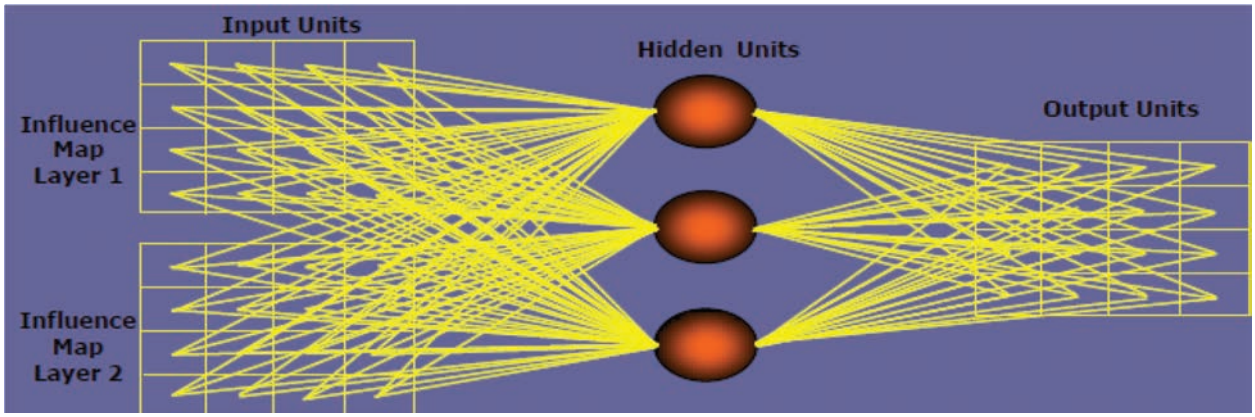
طاهر رجایی و سید احمد میرباقری: در مقاله‌ای روی تخمین رسوب در رودخانه‌ها و مخازن سدها در پروژه‌های آبی مطالعه نموده و با توجه به پیچیدگی پدیده‌ی رسوب و عدم توانایی تعیین دقیق معادلات حاکم، محققان روش دقیق شبکه عصبی بکار برده‌اند. به منظور تخمین و پیش‌بینی بار معلق رودخانه‌ها. در شبکه‌ی ایجاد شده ورودی شبکه، تعداد لایه‌ها، تعداد نرون‌ها و ... مشخص شده است و در نهایت در مقایسه با روش مرسوم سنجه رسوب نتایج حاکی از برتری روش شبکه عصبی می‌باشد.*(رجایی و میرباقری، ۱۳۸۸)*

محمد نیکو و همکاران: در این تحقیق شبکه‌های عصبی مورد بررسی قرار گرفت. نویسندگان با استفاده از شبکه‌های عصبی مدلی را طراحی کردند که بتواند تست جذب سدیم و کل املاح محلول اندازه گیری شده را بدست آورد. نتایج بدست آمده از مدل طراحی شده نشان می‌دهد که مدل شبکه عصبی مصنوعی انتخاب شده نسبت به مدل آماری رگرسیون غیرخطی از توانایی و انعطاف‌پذیری و دقت بیشتری در پیش‌بینی کیفیت آب رودخانه برخوردار است. *(نیکو و همکاران، ۱۳۹۰)*

کیفیت منابع آب جهت آشامیدن تحت تأثیر شرایط محیطی و انسانی متعددی قرار دارد. توزیع مکانی کیفیت آب تا حد زیادی با ساختار منطقه در ارتباط بوده و بررسی چگونگی توزیع متغیرها در چند سال پی در پی، روند تغییرات را روشن می‌سازد.

موضوع آب از دیدگاه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است به عنوان نمونه از نظر اقتصادی، حفر یک چاه برای استفاده از آب آن حدود ۳۰۰ میلیون تومان هزینه دارد. از نظر سلامت و بهداشت، آلاینده‌های موجود در آب همانند منیزیم می‌تواند سلامتی انسان‌ها را به خطر بیندازد.

از نظر حوزه‌های اجتماعی، جامعه نیازمند است تا با آلاینده‌ها آشنا شود و برای رفع آن تلاش نماید.با توجه به اهمیت این موضوع در این تحقیق روند تغییرات



نگاره۲: نمای کلی از یک شبکه عصبی مصنوعی

آلاینده‌هایی چون منیزیم در محدوده‌ی شهرستان گنبداز استان گلستان با استفاده از روش شبکه عصبی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

هدف از این تحقیق بررسی کیفیت پارامتر منیزیم در آب‌های زیرزمینی روستاهای شهرستان گنبد از استان گلستان است تا با نمونه‌های برداشته شده از چاه‌های حفر شده از نظر کیفیت مناسب جهت شرب و کشاورزی به اطلاعات لازم دست پیدا نمود. به همین منظور در این تحقیق به دنبال آن هستیم تا مشخص گردد که روند تغییرات منیزیم در محدوده‌ی شهرستان گنبد به چه صورت است و روند تغییرات منیزیم با توجه به وضعیت توپوگرافیک منطقه مورد مطالعه به چه صورت می‌تواند باشد.

در محدوده مورد مطالعه، تحقیقاتی در زمینه ی آلودگی آب‌های زیرزمینی در استان گلستان انجام گرفته است که اکثر این تحقیقات با استفاده از روش‌های زمین آماری انجام شده است. در این تحقیق سعی بر آن شده که با استفاده از روش شبکه عصبی آلودگی آب‌های زیرزمینی مورد بررسی قرار گیرد. در نگاره ۱ فلوچارت اجرایی متدولوژی نمایش داده شده است.

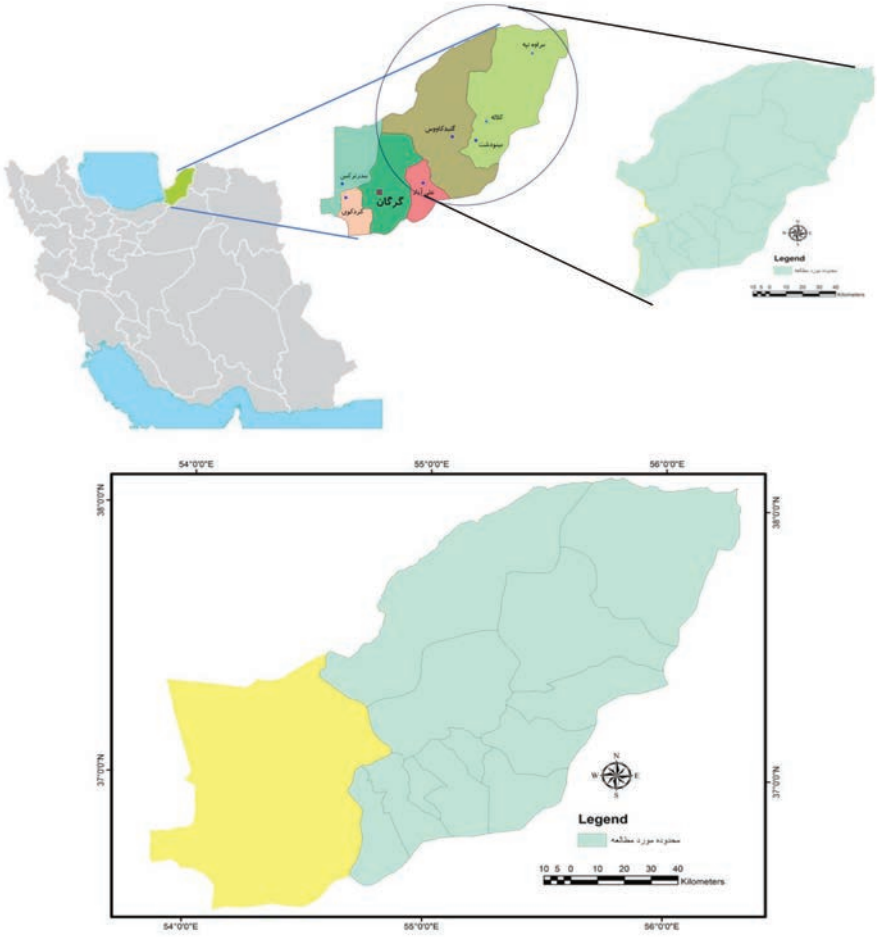
شبکه عصبی

شبکه عصبی مصنوعی یک سامانه پردازشی داده‌ها است که از مغز انسان ایده گرفته و پردازش داده‌ها را به عهده پردازنده‌های کوچک و بسیار زیادی سپرده که به صورت شبکه‌ای به هم پیوسته و موازی با یکدیگر رفتار می‌کنند تا یک مسئله را حل نمایند.

در این شبکه‌ها به کمک دانش برنامه‌نویسی، ساختار داده‌ای طراحی می‌شود که می‌تواند همانند نورون عمل کند. به این ساختارداده نورون گفته می‌شود. بعد با ایجاد شبکه‌ای بین این نورون‌ها و اعمال یک الگوریتم آموزشی به آن، شبکه را آموزش می‌دهند. یک شبکه عصبی شامل اجزای سازنده لایه‌ها و وزن‌ها می‌باشد. رفتار شبکه نیز وابسته به ارتباط بین اعضا است. در حالت کلی در شبکه‌های عصبی سه نوع لایه نورونی وجود دارد:

لایه ورودی؛ دریافت اطلاعات خامی که به شبکه تغذیه شده‌است.

لایه‌های پنهان؛ عملکرد این لایه‌ها به وسیله ورودی‌ها و وزن ارتباط بین آنها و لایه‌های پنهان تعیین می‌شود. وزن‌های بین واحدهای ورودی و پنهان تعیین می‌کند که چه وقت یک واحد پنهان باید فعال شود. **لایه خروجی؛** عملکرد واحد خروجی بسته به فعالیت واحد پنهان و وزن ارتباط بین واحد پنهان و خروجی می‌باشد. شبکه‌های عصبی مصنوعی دارای دامنه کاربرد وسیعی می‌باشند از جمله سامانه‌های آنالیز ریسک، کنترل هواپیما بدون خلبان، آنالیز کیفیت جوشکاری، آنالیز کیفیت کامپیوتر و ... را می‌توان اشاره نمود. در مقاله حاضر نیز با استفاده از این الگوریتم روند ارزیابی تغییرات نیترات مورد بررسی قرار می‌گیرد. *(WWW.Prozhe.com)*



نگاره۳: منطقه مورد مطالعاتی

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق حوزه‌ی آبخیز شرق استان گلستان با مساحت تقریبی ۱۱۲۸۳ کیلومتر مربع وسعت و مختصات جغرافیایی ٥٤ درجه و ٤٠ دقیقه تا ٥٦ درجه و ٢٠ دقیقه طول شرقی و ٣٦ درجه و ٢٠ دقیقه تا ٣٨ درجه و ٣٥ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا ۳۲۱ متر می‌باشد.

بخش بیشتر استان گلستان آب و هوای معتدل مدیترانه‌ای دارد ولی شرق استان گلستان (جلگه گرگان) به لحاظ مجاورت با صحرای ترکمنستان، دوری از دریا و کاهش ارتفاعات و کمبود بارش آب و هوای غیر بیابانی و گرم دارد.

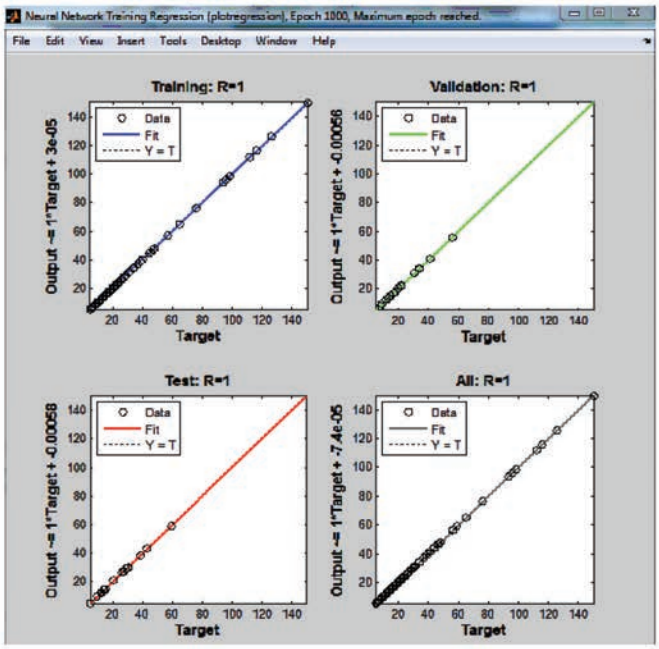
موقعیت محدوده‌ی مورد مطالعه در نگاره ۳ نشان داده شده است.

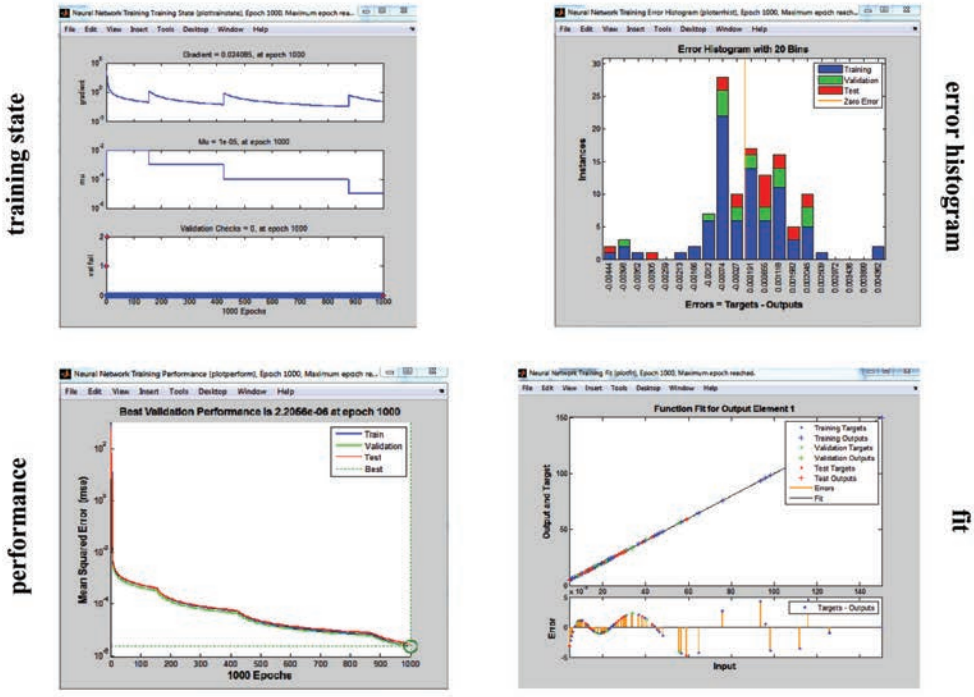
مواد و روش‌ها

در این تحقیق برای بدست آوردن میزان آلودگی پارامتر آب چاه‌های روستایی شرق استان گلستان که مربوط به سال‌های ۹۰-۸۷ بوده توسط شرکت آب و فاضلاب گرگان برداشت شد و آنالیزهای کیفی روی آن صورت گرفت.

یک سری عوامل تأثیرگذار مانند: (x,y) نقاط - زمان نمونه برداری آب از چاه‌ها (سال، ماه، روز) - هدایت الکتریکی آب - انواع خاک (رس، شن، ماسه و ...)- ارتفاع؛ که همه‌ی این داده‌ها به صورت فایل اِکسِل می‌باشند و برای اینکه به نتیجه برسند باید در کنار یکدیگر قرار بگیرند. بعد از اینکه عوامل تأثیرگذار روی آلودگی را درون یک فایل Excel قرار دادیم با استفاده از Tool Box نرم افزار Mat lab، بخش شبکه عصبی آن داده را وارد نرم افزار می‌کنیم. برای وارد کردن داده‌ها در Tool Box شبکه عصبی مصنوعی به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند.

تعداد نرون آن ٤ انتخاب شد و یکبار Retrain کردیم تا به دقت لازمه برسد.





نگاره ٤: نمودارهای منیزیم سال ۸۷

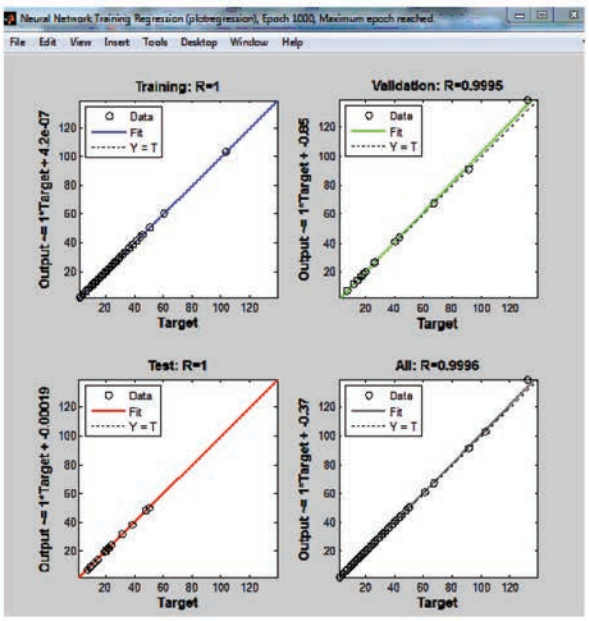
۱- تابع ورودی: این داده‌ها همان عوامل تأثیرگذار روی آلودگی آب هستند مانند زمان نمونه برداری و ...

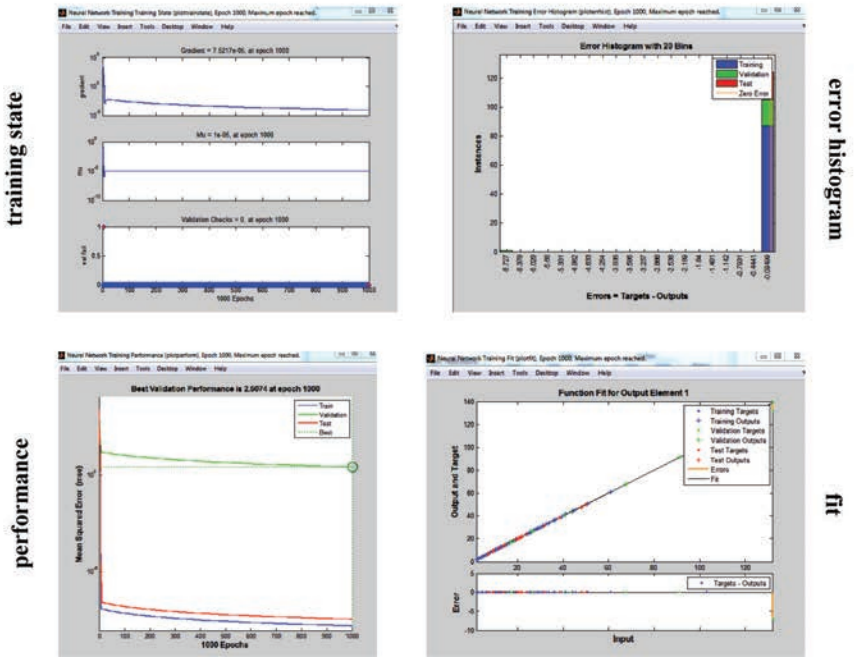
۲- تابع هدف: این پارامتر مورد نظر می‌باشد که وارد آن می‌شود (منیزیم).

بعد از وارد کردن داده‌ها در نرم افزار Mat lab به جایی می‌رسیم که باید داده‌ها را تقسیم بندی کنیم. این مفهوم تقسیم‌بندی خیلی مهم است و اگر این تقسیم بندی به درستی انجام نشود نتایجی که شبکه عصبی می‌دهد خیلی علمی و اصولی نیست. بنابراین قابلیت قابل توجهی که یک شبکه عصبی در تقسیم‌بندی داده‌ها دارد تعمیم‌دهی

آنهاست. در این مرحله ما بامشخص نمودن داده‌های آموزشی (معلوم/ در حین آموزش از آن‌ها استفاده می‌شود)- آزمایشی (نامعلوم/پس از آموزش از آنها استفاده می‌شود) و اعتبارسنجی(نامعلوم/درحین آموزش از آنها استفاده می‌شود.) داده‌های آموزشی در اختیار شبکه است که همزمان یاد بگیرد. که بیشینه را بخواند و آنها را یاد بگیرد در واقع شبکه عصبی خود با توجه به آموزش‌های دیده شده خودش را با داده‌های اعتبارسنجی چک می‌کند و می‌گوید آموزش داده شده با داده‌های موجود یکی می‌باشد یا نه. چنانچه از مقدار واقعی دور می‌شود، فرآیند و مکانیزم خود را طوری تغییر دهد که خروجی شبکه عصبی به داده‌های موجود نزدیک شود و در آخر هم خودش را با داده‌های

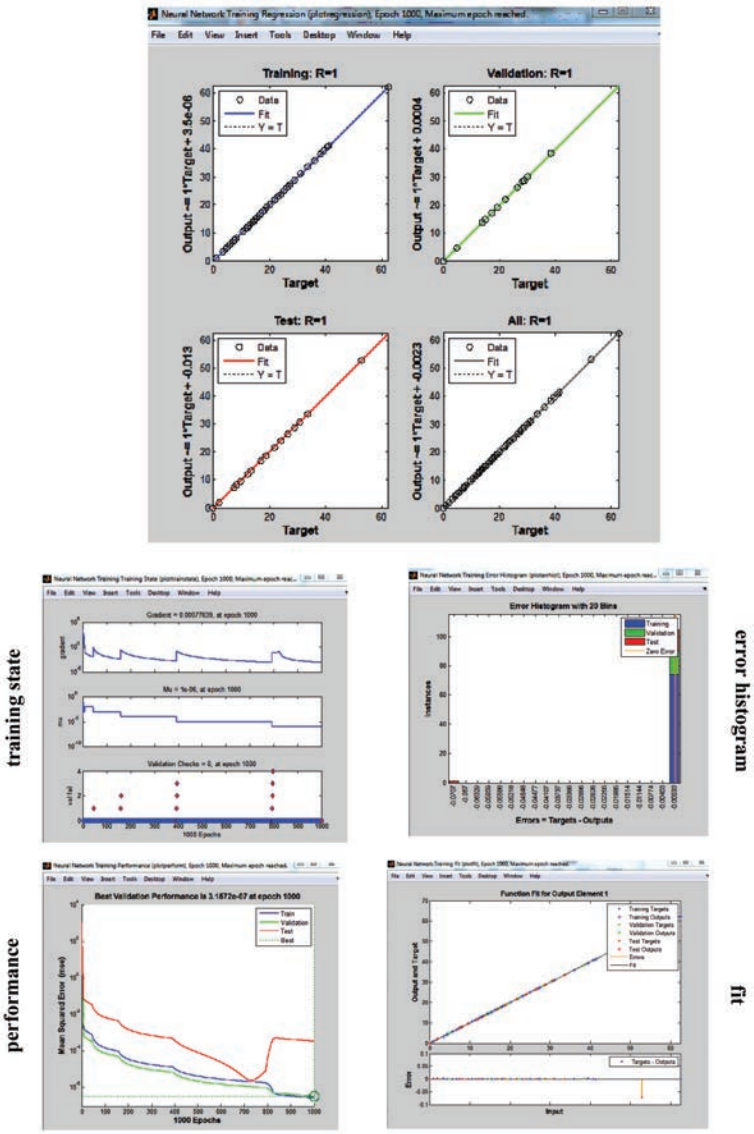
تعداد نرون آن ٤ انتخاب شد تا به دقت لازمه برسد.





نگاره۵: نمودارهای منیزیم سال ۸۸

تعداد نرون آن ٤ انتخاب شد و یکبار Retrain کردیم تا به دقت لازمه برسد.



نگاره ٦: نمودارهای منیزیم سال ۸۹

آزمایشی می‌سنجد. در این تحقیق مقدار داده‌های آموزشی، اعتبارسنجی و آزمایش را مشخص کرده که به طور معمول ۷۰% آموزش – ۱۵% اعتبار سنجی – ۱۵% آزمایش انتخاب شد. بنابراین ما با این انتخاب در همه‌ی فضای شبکه عصبی نماینده داریم تا بتوانیم یک خروجی ایده آل بگیریم. در مرحله‌ی بعد مقدار لایه‌های پنهان شبکه مشخص می‌شود که برای این پروژه مقدار ٤ نرون با یک لایه ی پنهان برای پارامتر منیزیم در نظر گرفته شد. بعد از مشخص کردن نرون باید الگوریتم مورد نظر را تعیین کرد که در اینجا از الگوریتم لونبرگ مارکوارد استفاده شده است. سپس نرم افزار شروع به ساخت شبکه می‌کند. پس از ساخت شبکه نمودارهای مربوط به پارامتر مورد نظر پدیدار می‌شوند که به صورت زیر می‌باشد. مهم‌ترین آنها نمودار رگرسیون است.

در مرحله ی بعدی خروجی را گرفته و درون یک فایل Excel در کنار (x,y) نقطه ی مورد نظر پارامتر گذاشته و آن را آماده ی ورود به نرم افزار GIS می‌کنیم.

نحوه‌ی وارد کردن داده‌ها در نرم افزار GIS : نقاط (x,y) را توسط یک فایل Text وارد محیط GIS می‌کنیم ولی این

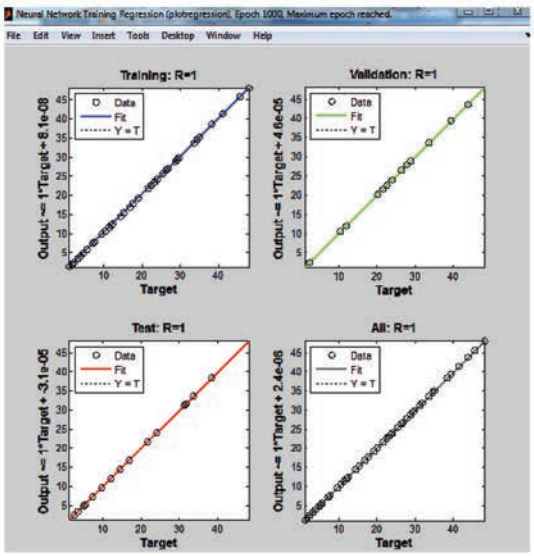
داده‌ها رستری هستند و باید آنها را به Shape file تبدیل کرد تا قابل خواندن برای نرم افزار GIS باشد. بعد از تبدیل داده‌ها به Shape file آن‌ها را در صفحه می‌آوریم. از طریق دستور درون‌یابی اسپیلاین نقشه‌های آلودگی مربوط به منطقه مورد نظر پدیدار می‌شود که به صورت زیر می‌باشد.

روش درون یابی اسپیلاین: این یکی از روش‌های درون یابی در نرم افزارGIS می‌باشد که بسیار انعطاف پذیر بوده و وظیفه‌اش واسه یابی بین نقاط است. اسپیلاین در ریاضیات یک تابع هموار چند ضابطه‌ای - چند جمله‌ای است. از این روش بیشتر برای درون یابی در مناطق مسطح استفاده می‌شود.***(WWW.Msnpro.com)***

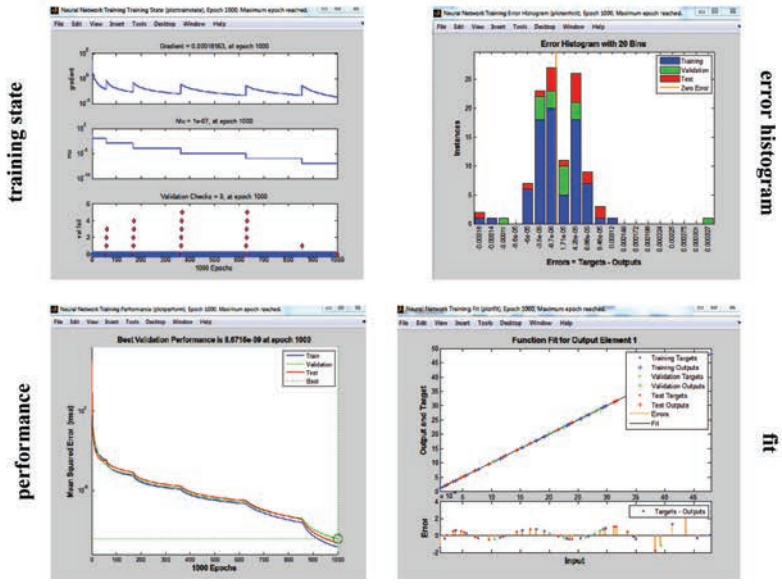
نتیجه‌گیری

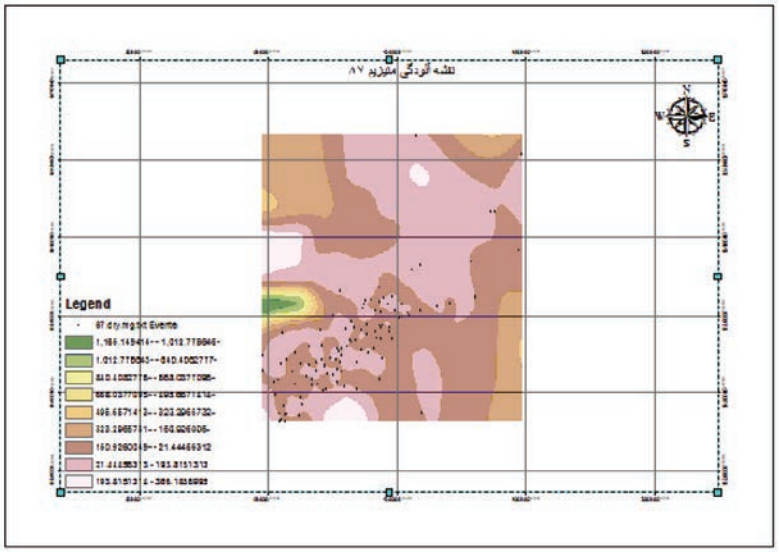
در حال حاضر آلودگی آب‌های زیرزمینی به دلیل فعالیت‌های شیمیایی و صنعتی در حال افزایش است. بنابراین نیاز به شناسایی مناطق آسیب پذیر منطقه برای جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی است. در این تحقیق با استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی مدل توزیع آلودگی منیزیم در آب‌های روستاهای گنبد از استان گلستان مورد

تعداد نرون آن ٤ انتخاب شد و یکبار Retrain کردیم تا به دقت لازمه برسد

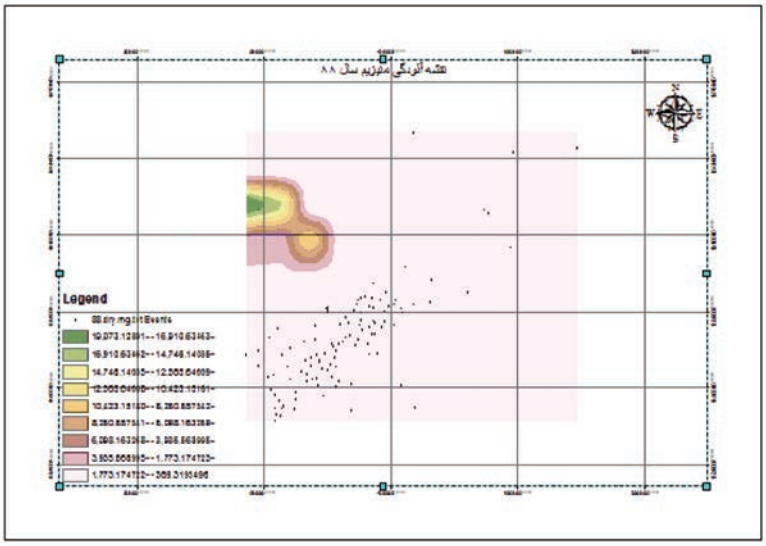


نگاره ۷: نمودارهای منیزیم سال ۹۰

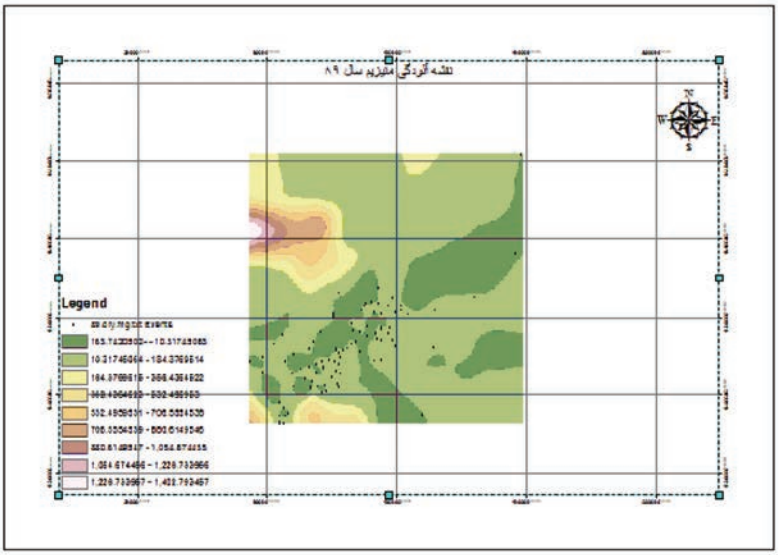




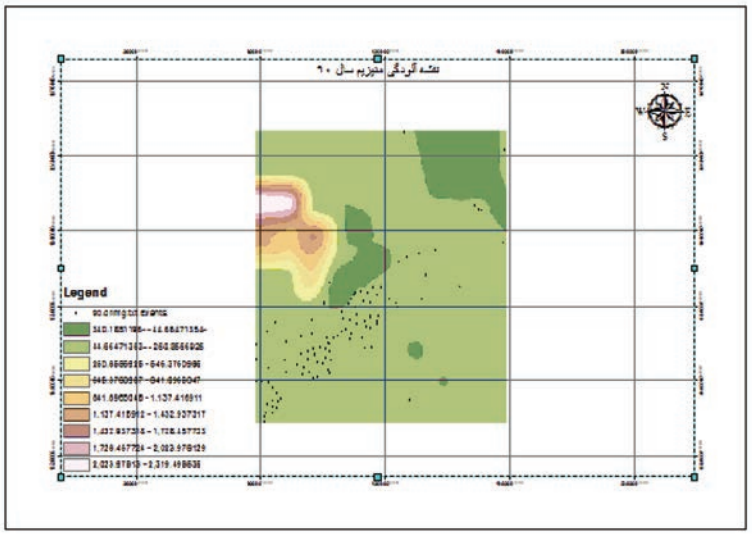
نگاره ۸: نقشه آلودگی منیزیم سال ۸۷



نگاره ۹: نقشه آلودگی منیزیم سال ۸۸



نگاره ۱۰: نقشه آلودگی منیزیم سال ۸۹



نگاره ۱۱: نقشه آلودگی منیزیم سال ۹۰

بررسی قرار گرفت.

در داده‌های روستایی سال ۸۷ برای پارامتر منیزیم، بیشترین یا تمرکز آلودگی در ناحیه‌ی غرب نقشه وجود دارد که هر چه از سمت غرب به شرق یا شمال یا جنوب منطقه‌ی مورد مطالعه می‌رویم از مقدار آلودگی کاسته می‌شود. در اینجا کمترین میزان آلودگی در جنوب و شمال غربی می‌باشد.

در داده‌های روستایی سال ۸۸ برای پارامتر منیزیم، با توجه به نقشه بیشترین آلودگی در ناحیه‌ی شمال غربی است که هر چه به سمت شرق و جنوب پیش برویم از مقدار آلودگی کاسته می‌شود. در داده‌های روستایی سال ۸۸ برای پارامتر منیزیم، با توجه به نقشه بیشترین آلودگی در ناحیه‌ی شمال غربی است که هر چه به سمت شرق و جنوب پیش برویم از مقدار آلودگی کاسته می‌شود.

برای داده‌های روستایی سال ۹۰ برای پارامتر منیزیم، بیشترین مقدار آلودگی در دو ناحیه از نقشه وجود دارد یکی شمال شرقی و دیگری تقریباً در مرکز می‌باشد که هر چه به سمت جنوب پیش برویم از مقدار آلودگی کاسته می‌شود.کمترین مقدار آلودگی نیز در شمال غربی وجود دارد. در مجموع مطالعه انجام شده، روش برنامه‌ریزی شبکه عصبی را به عنوان یک روش دقیق و عملی برای مدلسازی و تعیین آلودگی معرفی می‌نماید. دقت بالای نتایج حاصل از این روش در مقایسه با روش‌های دیگر در کنار نتایج حاصل از تحقیقات سایر محققان که حاکی از برتری دقت روش شبکه‌های عصبی مصنوعی نسبت به روش‌های آزمایشگاهی و روابط رگرسیون خطی و غیر خطی می‌باشد را نشان می‌دهد.

نتایج این تحقیق نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی با تابع آموزشی TRAINLM و تابع محرک TANSIG قادر به بدست آوردن نقشه‌های آلودگی در بازه‌ی زمانی مشخص با دقت MSE به مقدار $۲/۲۳۴۸۲\times۱۰^{-۶}$در مرحله‌ی آموزش و در مرحله‌ی صحت سنجی با دقت MSE به مقدار $۲/۷۶۷۰۱\times۱۰^{-۶}$ در منطقه مورد نظر بدست آمده است. مقایسه‌ی آن با روش زمین آمار (دقت MSE به مقدار $۸/۴۷۳\times۱۰^{-۶}$ در مرحله‌ی آموزش و در مرحله صحت سنجی با دقت MSE به مقدار $۸/۸۸۸\times۱۰^{-۶}$)، نشان می‌دهد که مدل شبکه عصبی ساخته شده از دقت بالاتری نسبت به روش زمین آمار برخوردار است. بنابراین، این روش می‌تواند یک ابزار مفید و کارآمد و سریع در حل مسائل منابع آب زیرزمینی باشد.

در حال حاضر خروجی سیستم بدین صورت است که؛ با توجه به نقشه‌های آلودگی و داده‌های موجود برای پارامتر منیزیم برای داده‌های روستایی می‌توان نتیجه گرفت در طی این چهار سال یعنی (۸۷ تا ۹۰) یک روند کاهش بسیار ناچیز داشته است و همچنین نمی‌تواند خطرآفرین باشد زیرا آن منطقه خالی از سکنه است.

منابع و مآخذ

۱- پهلوانی، ح.، بهره‌مند، ع.، دهقانی، الف.، سعدالدین، الف. (۱۳۹۰). «ارزیابی کارایی مدل شبکه عصبی مصنوعی در تخمین هوشمند هیدروگراف سیل در رودخانه ی جعفر آباد گرگان»

۲- ذرتی پور، الف.، سلاجقه، ع.، المعالی، ن.، عسگری، ح.، (۱۳۸۷). «بررسی مدل بارش - رواناب با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیونی دو متغیره آماری (مطالعه موردی در حوزه آبخیز میناب)»

۳- رجایی، ط؛ میرباقری، الف. (۱۳۸۸). «مدل بار معلق رودخانه ها با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی».

٤- زارع ابیانه، ح.، بیان ورکشی، م.، اخوان، س.، محمدی، م. (۱۳۹۰). «تخمین نیترات آب زیرزمینی دشت همدان - بهار با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و اثر تفکیک داده‌ها بر دقت پیش بینی».

۵- عزیزی، ع.، حسن پور، س.، سلیمانی، ح.، عزیزی، و. (۱۳۹۱). «پهنه بندی آسیب‌پذیری آبخوان دشت گربایگان در مقابل آلودگی با استفاده از روش دراستیک در محیط G»، نوزدهمین همایش ملی ژئوماتیک.

٦- قربانی‌زاده خرازی، ح.، معاضه، هـ.، استاد علی عسگری، ک. (۱۳۸۹). «مدلسازی آلودگی نیترات در آب‌های زیرزمینی حاشیه زاینده رود با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی».

۷- مختاری، ز.، ناظمی، الف.، ندیری، ع.، (۱۳۹۱). «پیش‌بینی تراز آب زیرزمینی با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: دشت شبستر)».

۸- مختاری، ز؛ ناظمی، الف؛ ندیری، الف. (۱۳۹۱). «پیش‌بینی تراز آب زیرزمینی با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: دشت شبستر)».

۹- مهدوی، م. (۱۳۸۲). هیدرولوژی کاربری. انتشارات دانشگاه تهران، جلد ۱ و ۲.

۱۰- میرزائی، ع. الف، ناظمی، الف. ح.، (۱۳۹۰). «پیش‌بینی سطح تراز ایستایی با استفاده از سامانه های هوشمند (مطالعه ی موردی دشت شبستر). مجله مهندسی منابع آب، سال چهارم.

۱۱- نعمتی، سمیرا.، نقی پور، ل.، فاضلی فرد، م.، (۱۳۹۳). «مدلسازی شبکه عصبی مصنوعی از محلول جامدات در سیمینه رود ایران».

۱۲- نیکو، م.، نیکو، م.، بابایی نژاد، ت.، امیری، آ.، رستم پور، ق. (۱۳۹۰). «تعیین کیفیت آب در مسیر رودخانه با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی تکاملی» (مطالعه موردی رودخانه‌ی کارون بازه شهید عباسپور - عرب اسد).

13- Arffin, j., Abdul chani, A., Zakaria, N. and Shukri Yahya, A. (2003) Sediment prediction using and regression approach. 1st international conference on managing rivers in the 27th century: issues & challenges.

14- Gazzaz, N., Yasoff, M., Aris, A., Juahir, H., Ramli, M. (2012). "Artificial neural network modeling of the water guality index FOR Kinta river (Malaysia) Using water quality variables as preditors.

15- Greib, L; Djaberi, L; Hani, A; Bouhsina, S; Mudry, j; Sharour, I. (2011). "Potential groundwater contamination by toxic metals around an abandoned iron mine, Bekkaria (Algeria)"

16- Huigun and Ling L, 2008. Water quality assessment using artificial neural network. pp. 5-13. International conference on computer science and software engineering. Washington, DC, USA.

17- Orzepowski, W., Paruch, M., Pulikowski, K., Kowalczyk, T., Pokladek, R. (2014). Quantitative and qualitative assessment of agricultural water resources under variable conditions of Silesian lowlands (south west Poland).

18- Prudencio, r. Ludermir, T., and carvalho, F. (2002). "neural network hybrid learning: Genetic algorithms and levenberg-marquatt." 26th annual conference of the gesllschaff fur klassifikaition, Germany, Mannheim 464-472.

19- Sreekanth, P. D., Geethanjali, N., Sreedevi, P. D., Ahmed, S., Ravi Kumar, N. & Kamala Jayanthi, P. D., 2009, "Forecasting groundwater level using artificial neural networks", Current Science, Vol. 96 (7): 933-939.

20- Tran, N. H., hoong Gin, K. Y., NGY, H. H. (2015). "Fecall Pollution sorce Tracking toolbox for indentification, evaluation and eharacterization of fecal contamination in receiving urban surface waters and groundwater".

21- www.msnpro.com

22- www.prozhe.com

23- Yang, Y., Rosenbaum, M. S. (2007). "Artificial neural network linked to GIS for determining sedimentology in harbours".

24-Yazdani, M. K. S. (2008) using artificial neural network in assessing the quality states of rivers.