بررسی هیدروژئوشیمی آب‌های زیرزمینی دشت شیرامین با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

رضانوروزی سرکارآباد[۱*]، ، سمیه امامی[۲]، حامد شیرعلی زاده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۰

چکیده

آب‌های زیرزمینی از منابع مهم بهره‌برداری از آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشند. افزایش مصرف آب ناشی از افزایش جمعیت، باعث کاهش کیفی و کمی آبهای قابل استحصال شده است. هدف از این پژوهش ارزیابی دقت روش شبکه عصبی مصنوعی پرسپستون چندلایه بر کیفیت منابع آب زیرزمینی در دشت شیرامین استان آذربایجان‌شرقی می‌باشد. در مطالعه‌ی حاضر، کیفیت هیدروژئوشیمیایی ۳۴ چاه انتخابی و مشاهده‌ای دشت شیرامین در خرداد ماه سال ۱۳۹۵ (اخذ شده از آب منطقه‌ای استان آذربایجان‌شرقی) از نظر شرب، کشاورزی و صنعت با استانداردهای ویلکاکس و شولر مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه مدل‌سازی پارامترهای کیفی (TDS)، (EC) و (SAR) آب زیرزمینی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی انجام شد. با توجه به شاخص‌های کیفی Willcox و Schueller آب‌های زیرزمینی برای مصارف کشاورزی در حد متوسط بوده و از نظر شرب نامطبوع و غیر قابل شرب می‌باشند. اکثر نمونه‌ها در کلاس C_3S_1 و در رده آب‌های متوسط قرار می‌گیرند. نتایج حاصل حاکی از توانمندی قابل قبول و نتایج رضایت‌بخش مدل شبکه عصبی در پیش‌بینی کیفیت آب‌های زیرزمینی می‌باشد.

کلمات کلیدی: دشت شیرامین، شبکه عصبی مصنوعی، شاخص ویلکاکس، شاخص شولر، کیفیت آب زیرزمینی.

[۱]دانشجوی دکتری، سازه های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، rezanoruzi1992@gmail.com
۲دانشجوی دکتری، سازه های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳دانشجوی کارشناسی ارشد، منابع آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

مقدمه

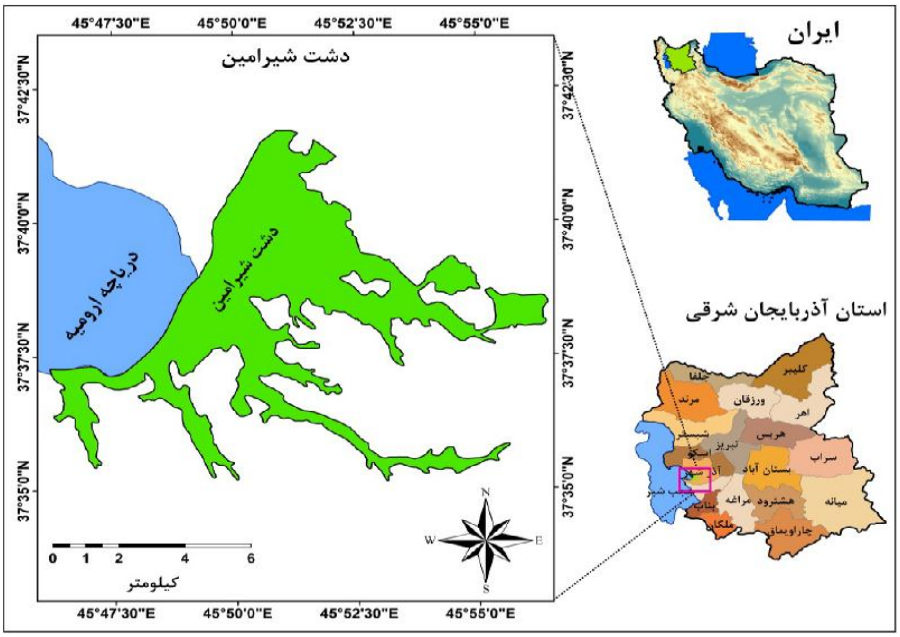
منابع آب زیرزمینی در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر که آب و هوایی مشابه دارند، مهم‌ترین منابع آب مورد استفاده در کشاورزی و شرب به‌شمار می‌آیند. از سوی دیگر خطر آلودگی کم‌تر این منابع نسبت به دیگر روش های فرآوری آب باعث شده که حتی در مناطقی که کمبودی از لحاظ آب سطحی احساس نمی‌شود نیز استفاده از این منابع رونق داشته باشد. کیفیت آب های زیرزمینی همچون آب سطحی دائما در حال تغییر است. البته لازم به ذکر است که این تغییر نسبت به آبهای سطحی بسیار کندتر صورت می‌گیرد. تغییر کیفیت آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آب در حال حاضر خطری بزرگ در راه توسعه کشاورزی و سلامت انسان به خصوص در اراضی خشک می‌باشد. آب مورد استفاده برای آبیاری کشاورزی می تواند با توجه به نوع و کیفیت نمک‌های محلول آن، کیفیت متفاوتی داشته باشد. آب مناسب برای کشاورزی توسط مقدار و نوع این نمک‌ها تعیین می‌شود و مشکلات ناشی از آبیاری با منابع آب نامناسب می‌تواند باعث ایجاد تغییرات در خاک، اقلیم و محصولات کشاورزی شود. مشکلاتی که می-تواند برای خاک‌ها ایجاد شود، شامل افزایش شوری، کاهش میزان نفوذپذیری، سمیت و سایر مشکلات می‌باشد (۱). هدایت الکتریکی (EC) نشان‌دهنده ظرفیت در انتقال جریان الکتریکی وجود یون‌های موجود در منبع آب می‌باشد. در واقع (EC) نشان‌دهنده وجود نمک‌های محلول در آب می‌باشد (۷, ۹). کل جامدات محلول (TDS) در واقع نشان‌دهنده وزن مواد باقی‌مانده بعد از تبخیر و خشک کردن نمونه آب است (۳). میزان (TDS) یکی از پارامترهای بسیار مهم در تعیین میزان برداشت ازآب در یک منطقه می‌باشد. میزان بالای (TDS) هم برای مصارف کشاورزی و هم برای مصارف آشامیدنی مناسب نیست (۱۰). در واقع دو پارامتر (EC) و (TDS) نشان‌دهنده میزان شوری آب هستند و بالا رفتن شوری در آب کشاورزی باعث تجمع نمک‌ها در ریشه گیاه و کاهش میزان آب در دسترس برای گیاه می‌شود (۸). مقادیر بالای یون سدیم نیز می تواند در کاهش نفوذ و ورود آب از خاک به ریشه گیاه یا محصولات کشاورزی بسیار مؤثر باشد و باعث کاهش کیفیت محصول شود (۱۲). اما مهم‌ترین و متداول‌ترین پارامتر در تعیین میزان نفوذ آب به داخل خاک و میزان در دسترس بودن آب برای ریشه گیاه نسبت غلظت سدیم، منیزیم و کلسیم می‌باشد که به عنوان نسبت جذبی سدیم (SAR) تعریف می‌شود. کلراید نیز یکی از مهم‌ترین آنیون‌هایی است که در آب های کشاورزی یافت می‌شود و می‌تواند برای گیاهان و محصولات کشاورزی مضر باشد. اثرات سمی آن شامل سوختگی برگ یا از بین رفتن بافت برگ می باشد (۲). تعیین ترکیبات شیمیایی آب یک ابزار مناسب جهت بررسی کیفیت آب برای مصارف مختلف آشامیدنی، کشاورزی و صنعتی می‌باشد. در نتیجه پایش و حفظ کیفیت شیمیایی منابع آب و مطالعه دقیق آن‌ها جهت حفاظت، مدیریت و بهره‌برداری صحیح از منابع آب‌های زیرزمینی، امری ضروری به‌نظر می‌رسد (۸). طاهری تیزرو و همکاران ۱۳۹۵ به مطالعه کاربرد تکنیک زمین آمار برای ارزیابی کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت فومنات استان گیلان

پرداختند که در این پژوهش از اطلاعات کیفی ۴۲ حلقه چاه پایش در طی سال های ۹۲-۸۳ به منظور تعیین بهترین روش میان‌یابی و تحلیل مکانی کیفیت آب زیرزمینی برای مصارف کشاورزی استفاده کرده‌اند. رابطه تجربی بین (TDS) و (EC) برای منطقه فومنات با رابطه جهانی آن تفاوت چندانی نداشت (۱۳). امامی و همکاران ۱۳۹۷ به بررسی نتایج آنالیز شیمیایی آب‌های زیرزمینی دشت جلفا با توجه به نمونه برداری از ۱۴ حلقه چاه، نمودارهای ویلکاکس، شولر و پایپر و همچنین تخمین پارامترهای کیفی آب زیرزمینی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی و الگوریتم رقابت استعماری پرداختند. در همین راستا، پارامترهای کیفی آب زیرزمینی شامل TDS، EC و SAR با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم رقابت استعماری تخمین زده شد و کیفیت منابع آب زیرزمینی از نظر شرب، کشاورزی و صنعت با استانداردهای ویلکاکس، پایپر و شولر مورد بررسی قرار گرفت. ضریب همبستگی بالای ۹۰ درصد، نشان دهنده‌ی دقت قابل قبول شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با الگوریتم رقابت استعماری در تخمین پارامترهای کیفی آب زیرزمینی است(۴).

هدف از انجام این تحقیق بررسی کیفیت شیمیایی و هیدروژئوشیمیایی آب‌های زیرزمینی دشت شیرامین شهرستان آذرشهر واقع در استان آذربایجان‌شرقی جهت مصارف شرب، صنعت و کشاورزی می‌باشد. تیپ شیمیایی کیفیت آب با استفاده از روش‌های گرافیکی همانند نمودارهای ویلکاکس و شولر طبقه‌بندی شده است و در ادامه مدل‌سازی پارامترهای کیفی (TDS)، (EC) و (SAR) آب زیرزمینی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی انجام شد.

روش تحقیق

دشت شیرامین با وسعتی در حدود ۴۷ کیلومتر مربع در قسمت جنوب‌غربی شهر آذر شهر و شمال‌غربی شهر عجب شیر و قسمت شرق در یاچه ارومیه واقع گشته است. از نظر موقعیت جغرافیایی بین $^{\prime\prime}۳۵$، $^{\prime}۴۰$ و $^{o}۴۵$ تا $^{\prime\prime}۱۰$، $^{\prime}۰۲$ و $^{o}۴۶$ طول شرقی و $^{\prime\prime}۵۰$، $^{\prime}۲۸$ و $^{o}۳۷$ تا $^{\prime\prime}۴۰$، $^{\prime}۴۱$ و $^{o}۳۷$ عرض شمالی واقع شده است. بر پایه گزارش های هواشناسی، متوسط بارندگی سالانه از ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر در سال متغیر است و بیش‌ترین بارش مربوط به ماه‌های اسفند و اردیبهشت می‌باشد. حداکثر ارتفاع دشت ۱۶۹۰ متر و حداقل ارتفاع در نزدیکی خطوط ساحلی برابر ۱۲۶۶ متر از سطح دریا می‌باشد. آب آشامیدنی و آبیاری منطقه به‌طور عمده از آب‌های زیرزمینی (چاه ها و قنوات) تأمین می‌شود. اما در سال‌های اخیر به علت خشکسالی‌های متوالی آب بسیاری از چاه‌ها خشک و یا شور شده است. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی دشت شیرامین در کشور و استان آذربایجان‌شرقی نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی دشت شیرامین در کشور و استان آذربایجان شرقی

جهت نیل به اهداف مطالعه حاضر، نمونه‌های منابع آب زیرزمینی دشت شیرامین در خرداد ماه سال ۱۳۹۵ (اخذ شده از آب منطقه‌ای استان آذربایجان‌شرقی) مورد استفاده قرار گرفته است. هم‌چنین با استفاده از نمودار ویلکاکس تناسب کیفی آب زیرزمینی دشت شیرامین برای کشاورزی و جهت استفاده برای شرب، با نمودار شولر مقایسه گردید. استانداردهای مختلفی جهت طبقه بندی آب آشامیدنی از طرف سازمان بهداشت جهانی ارایه شده است که به دلیل کاربرد بیش‌تر و سهولت استفاده، دیاگرام شولر رایج‌تر می‌باشد.

برای هر یک از مقادیر کاتیون‌ها (Ca, Mg, K, Na) و آنیون‌ها (Hco_3، So_4، $N0_3$ Cl) و نیز درجه سختی آب TH محور جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است که با تعیین آن‌ها در آزمایشگاه و اتصال نقاط متناظرشان روی این محورها می‌توان به درجه تناسب آب برای شرب پی برد. پس از جمع آوری و تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات مربوط به کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی در محل ۳۴ چاه انتخابی و مشاهده‌ای، پارامترهای کیفی مورد استفاده روش شولر به نمودار شولر منتقل شده و کیفیت آب جهت شرب مشخص گردید.

در شرایط خشک ممکن است مقداری از یون‌های سدیم در آبیاری بارانی روی گیاه تجمع پیدا کرده و جذب گیاه گردد و ایجاد سمیت نماید. بنابراین سدیم یکی از عوامل اصلی تعیین کیفیت آب آبیاری محسوب می‌شود. برای بیان سدیم روش‌های متفاوتی نظیر درصد سدیم محلول SSP، شاخص نمک و استفاده از دیاگرام ویلکاکس وجود دارد. معمول‌ترین روشی که برای ارزیابی اثرات سدیم بر نفوذپذیری به‌کار می‌رود، استفاده از نسبت جذب سدیم (SAR) است (رابطه ۱):

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(C_a + Mg)/2}} \quad (۱)$$

که در این رابطه، غلظت یون‌ها بر حسب (mg/l) می‌باشد. مهم‌ترین معیارهای کیفی درطبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی شوری و مقدار سدیم موجود در آن می‌باشد. روش طبقه بندی ویلکاکس و استفاده از نمودار آن کاربردی‌ترین روش برای طبقه‌بندی آب در مطالعات هیدرولوژی می‌باشد. دراین طبقه‌بندی آب‌ها از نظر قابلیت هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) به چهار گروه مطابق جدول ۱ تقسیم شده‌اند:

جدول ۱- طبقه بندی آب از نظر کشاورزی بر اساس معیار ویلکاکس

طبقه	حدود EC	طبقه	حدود SAR
عالی C_1	۰-۲۵۰	عالی S_1	۰-۱۰
خوب C_2	۲۵۰-۷۵۰	خوب S_2	۱۰-۱۸
متوسط C_3	۷۵۰-۲۲۵۰	**متوسط** S_3	۱۸-۲۶
ضعیف C_4	۲۲۵۰-۵۰۰۰	ضعیف S_4	۲۶-۳۲

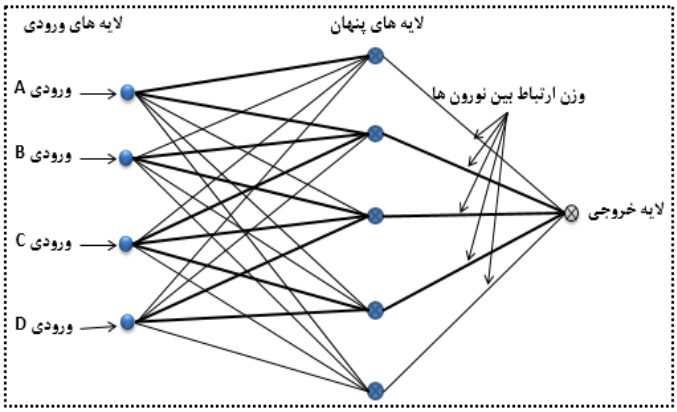
از تلفیق این دو عامل (هدایت الکتریکی EC و نسبت جذب سدیم (SAR)، آب ها به ۱۶ طبقه تقسیم می شوند که از $C_1 - S_1$ (عالی) شروع و به $C_4 - S_4$ (نامناسب) ختم می شوند (۵).

شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)

شبکه عصبی مصنوعی برنامه محاسباتی بر اساس ساختار سیستم طبیعی بیولوژیکی است. روش یادگیری در یک شبکه عصبی مصنوعی شبیه به روشی است که در مغز انسان انجام می شود. شبکه عصبی مصنوعی، سیستم هایی هستند که به صورت ریاضی برای دریافت، پردازش و محرک اطلاعات طراحی شده اند. پردازش اطلاعات در نرون ها انجام می شود. یک شبکه عصبی شامل واحدهای ساختمانی به نام سلول عصبی است و این قابلیت را دارد که با به کاربردن یک دسته داده ورودی بتواند یک دسته داده خروجی دلخواه را تولید نماید.

سلول های عصبی موجود در شبکه بسته به نوع عملکردشان در لایه های خاصی قرار می گیرند. هر شبکه عصبی حداقل دارای سه لایه است که شامل لایه ورودی، لایه میانی یا پنهان و لایه خروجی است. لایه ورودی محل ورود اطلاعات مورد نظر شبکه است. انتخاب نوع و تعداد ورودی های شبکه در کیفیت عملکرد شبکه تاثیر زیادی دارد. لایه های پنهان نقش سازمان دهی عملکرد یک شبکه عصبی را دارند. تعداد لایه های پنهان و سلول های عصبی موجود در این لایه ها تاثیر بسزایی در عملکرد شبکه دارد. در حالت کلی تعداد سلول های عصبی موجود در لایه پنهان به ساختار شبکه، تعداد ورودی ها و خروجی های شبکه، تعداد دسته داده های آموزشی، میزان خطای داده ها، پیچیدگی تابع و الگوریتم آموزش بستگی دارد. لایه نهایی هر

شبکه عبارت از لایه خروجی است کـه نتیجـه عملکرد شبکه عصبی و پارامترهای مورد نظر را ارایه می دهد. ساختار شبکه عصبی در شکل ۲ نشان داده شده است (،۱۱۶).



شکل ۲- ساختار شبکه عصبی مصنوعی چندلایه

نتایج و بحث

نتایج بررسی کیفیت شیمیایی و هیدروژئوشیمیایی آب‌های زیرزمینی دشت شیرامین شهرستان آذرشهر واقع در استان آذربایجان‌شرقی جهت مصارف کشاورزی، شرب و صنعت در جدول های ۲ تا ۴ ذکر شده است.

جدول ۲- درصد هر یک از کلاس های طبقه بندی ویلکاکس برای مصارف کشاورزی در محدوده مورد مطالعه

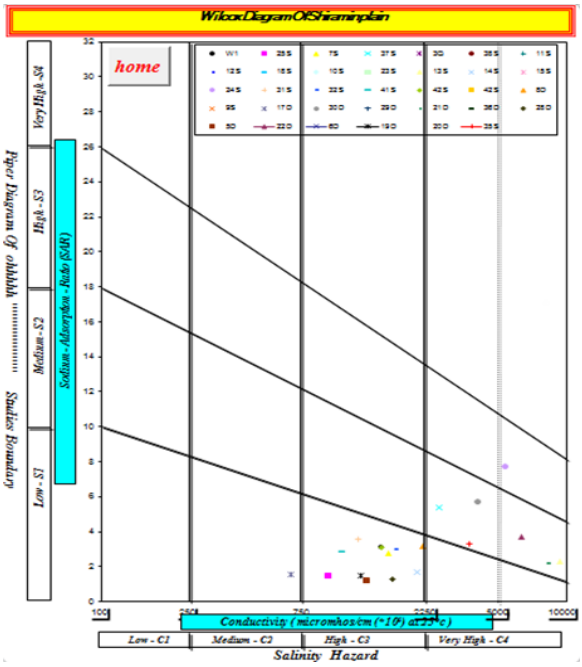
C4				C3				C2				C1			
S4	S3	S2	S1	S4	S3	S2	S1	S4	S3	S2	S1	S4	S3	S2	S1
۱۷/۶۵	۲۳/۵۳	۲۰/۵۹	۵/۸۸	۰	۰	۰	۲۹/۴۱	۰	۰	۰	۲/۹۴	۰	۰	۰	۰

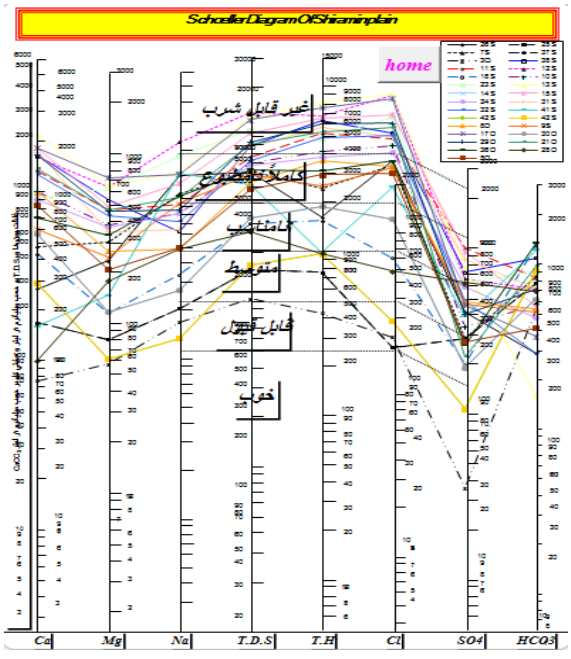
جدول۳- درصد هر یک از کلاس های طبقه بندی شولر برای مصارف شرب در محدوده مورد مطالعه

So^4	Cl	Na	PH	TH	(TDS)	طبقه بندی آب
29.41	35.29	17.65	17.65	2.94	2.94	خوب
29.41	2.94	20.59	2.94	17.65	14.71	قابل قبول
23.53	2.94	17.65	17.65	17.65	23.53	متوسط
17.65	8.82	14.71	17.65	14.71	8.82	نامناسب
0	11.76	20.59	20.59	17.65	20.59	کاملاً نامطبوع
0	38.24	0	23.52	29.41	29.41	غیر قابل شرب

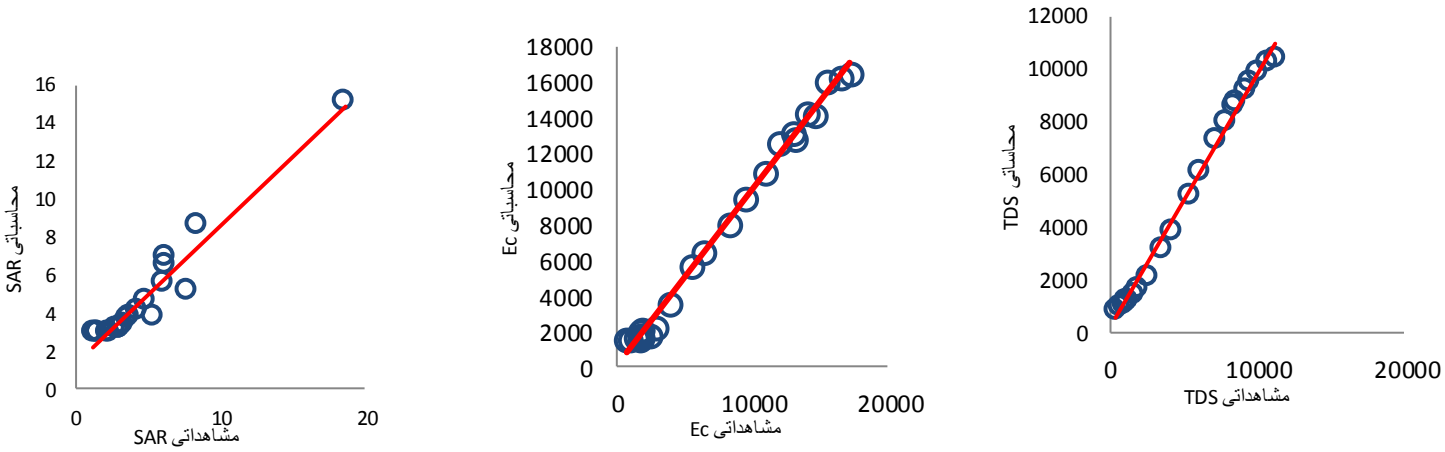
جدول۴- بررسی کیفیت آب از نظر صنعت

ردیف	PHs	PH	PHs-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی	ردیف	PHs	PH	PHs-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی
1	7.1	7.5	-0.4	رسوبگذار	18	7.5	8.3	-0.8	رسوبگذار
2	7.6	6.8	0.8	خورنده	19	7	6.6	0.4	خورنده
3	7	7	0	متعادل	20	5.2	6.8	-1.6	رسوبگذار
4	6.7	7	-0.3	رسوبگذار	21	6.8	7.8	-1	رسوبگذار
5	5.3	7	-1.7	رسوبگذار	22	5.2	7.6	-2.4	رسوبگذار
6	5.2	7.3	-2.1	رسوبگذار	23	7.8	7.7	0.1	خورنده
7	5.1	6.9	-1.8	رسوبگذار	24	6.3	7.2	-0.9	رسوبگذار
8	5.4	6.2	-0.8	رسوبگذار	25	5.1	6.6	-1.5	رسوبگذار
9	5.4	6.4	-1	رسوبگذار	26	5.8	6.9	-1.1	رسوبگذار
10	5.2	6.8	-1.6	رسوبگذار	27	5.2	6.6	-1.4	رسوبگذار
11	4.9	6.1	-1.2	رسوبگذار	28	7.1	6.1	1	خورنده
12	5.7	6.3	-0.6	رسوبگذار	29	7.3	6.9	0.4	خورنده
13	6.7	6.4	0.3	خورنده	30	6	6.6	-0.6	رسوبگذار
14	5.1	6.3	-1.2	رسوبگذار	31	5.2	6.7	-1.5	رسوبگذار
15	6	6.7	-0.7	رسوبگذار	32	7.3	7.1	0.2	خورنده
16	7.4	6.6	0.8	خورنده	33	6	7.2	-1.2	رسوبگذار
17	7.1	7.6	-0.5	رسوبگذار	34	6.4	6	0.4	خورنده

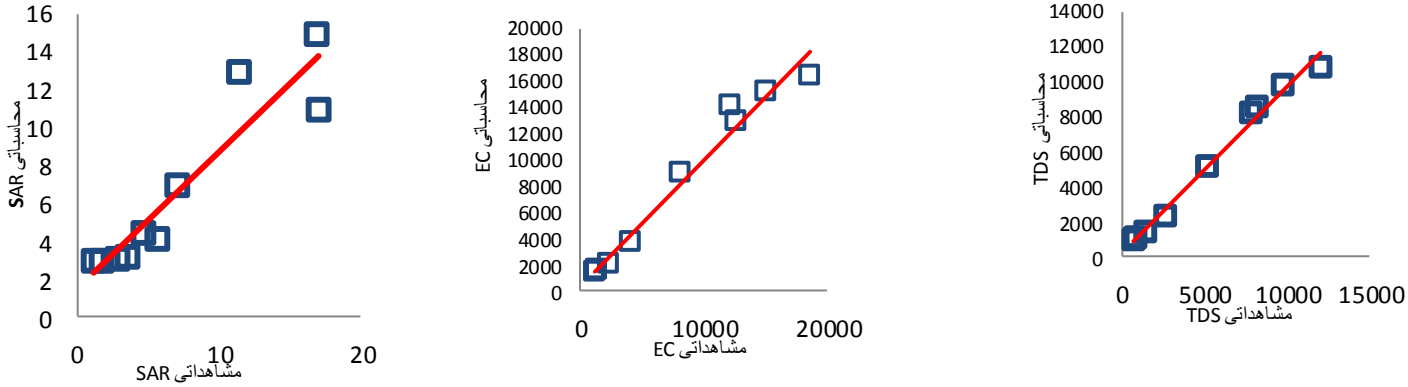




شکل۳- نمودار ویلکاس و نمودارشولر آنالیز شیمیایی دشت شیرامین



الف- مرحله آموزش



ب: مرحله تست

شکل۴- نمودار پراکنش مقادیر مشاهداتی و محاسباتی در مرحله آموزش و تست

شکل ۴ نمودار پراکنش مقادیر مشاهداتی و محاسباتی در مرحله آموزش و تست را نشان می دهد. روش طبقه‌بندی ویلکاکس (Wilcox) و استفاده از نمودار آن کاربردی‌ترین روش برای طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی در مطالعات هیدرولوژی است. در نمودار ویلکاکس محور افقی به شوری آب (بر حسب میکرو موس بر سانتی‌متر، (EC *10^6) و محور عمودی به نسبت جذبی سدیم (SAR) اختصاص دارد. مختصات مربوط به هر آب در منطقه‌ای قرار می‌گیرد که با حروف C از نظر شوری و S از نظر سدیم مشخص می‌گردد.

مطابق این بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب حوزه جهت مصارف کشاورزی دارای تغییرات وسیعی بوده و در کلاس های مختلف قرار می گیرند. جهت بررسی نسبی تغییرات کلاس منابع آب حوزه درصد قرارگیری نمونه ها در هر یک از کلاس های دیاگرام ویلکاکس محاسبه گردیده که نتایج آن در جدول ۲ درج گردیده است. با توجه به جدول ۲، اکثر نمونه ها در کلاس C_3S_1 و در رده آب های متوسط قرار می گیرند. این بدان معناست که این نمونه‌ها جهت مصارف کشاورزی مناسب می باشند.

جهت تعیین کیفیت شیمیایی آب برای مصارف شرب، از نمودار شولر استفاده گردید. مطابق این بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب حوزه جهت مصارف شرب دارای تغییرات وسیعی بوده و در کلاس های مختلف قرار می گیرند. جهت بررسی نسبی تغییرات کلاس منابع آب حوزه درصد قرارگیری نمونه ها در هر یک از کلاس های دیاگرام شولر محاسبه گردیده که نتایج آن در جدول۳ درج گردیده است. بر اساس این نمودار کیفیت آب زیرزمینی در رده های غیرقابل شرب، کاملا نامطبوع، نامناسب و متوسط قرار می گیرند.

جهت تعیین کیفیت آب برای مصارف صنعتی، ضریب لانژالیه (SI) نمونه آبها بر اساس رابطه ۲ محاسبه می‌شود.

$$LSI = pHs - pH \qquad (۲)$$

که در این رابطه، pHs مقدار pH آب در حالت اشباع از کربنات کلسیم می‌باشد.

چنانچه SI>۰ باشد آب تمایل به پوسته گذاری دارد و اگر SI<۰ باشد آب خورنده بوده و اگر SI=۰ باشد آب حالت خنثی دارد. با توجه به جدول ۴ نتایج نشانگر رسوب گذار بودن آب منطقه می باشد که به علت رسوبگذاری، قابل استفاده در صنعت نیز نمی‌باشد.

در این تحقیق تعداد لایه های مخفی و شمار نرون ها در لایه های میانی متناسب با تعداد نرون ها لایه ی میانی بر مبنای مقایسه‌ی عملکرد شبکه انتخاب شد. برای تخمین پارامترها، از یک شبکه عصبی پرسپستون چندلایه (MLP) استفاده شد. جهت مدلسازی (SAR)، شبکه دارای ۳ نرون در لایه ورودی (Na, Ca, Mg) و یک نرون در لایه خروجی (میزان نسبت جذب سدیم آب زیرزمینی) می-باشد. شبکه در مدلسازی (EC) دارای ۸ نرون در لایه ورودی (Cl, Mg, Na, Ca, SAR, SO_4, PH, HCO_3) و یک نرون در لایه خروجی (EC) و شبکه در مدلسازی (TDS) شبکه دارای ۲ نرون در لایه ورودی (EC, TDS) و یک نرون در لایه خروجی (TDS) تعریف شد. مقدار ضریب همبستگی بالا بین مقادیر واقعی و پیش بینی شده در داده های آموزش و تست(متوسط ضریب همبستگی بین مقادیر مشاهداتی و محاسباتی , EC TDS و SAR به ترتیب برابر با ۰/۹۸۵، ۰/۹۹۲ و ۰/۹) برای پارامترهای پیش بینی شده، قابلیت بالای شبکه عصبی طراحی شده برای تخمین کیفیت آب را نشان می دهد. قرار گرفتن بیشتر نقاط مدل بر روی یا نزدیکی خط نیمساز، بیانگر دقت بیشتر این مدل در تخمین کیفیت آب می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق ۳۴ نمونه آب زیرزمینی از چاه های مورد بهره برداری تهیه شده و مورد ارزیابی با استفاده از نمودار ویلکاکس قرار گرفت. نتایج نشان داد که اکثر نمونه های مورد بررسی در کلاس C_3S_1 و از نظر کیفی در طبقه شور و مناسب برای کشاورزی هستند. بنابراین استفاده از آب های زیرزمینی دشت شیرامین برای کشاورزی محدودیتی نداشته ولی با توجه به استفاده از کودهای شیمیایی و استفاده فزاینده از این آب ها، باید ملاحظات لازم برای آینده اندیشیده شود. همچنین بر اساس نمودار شولر نیز به لحاظ کیفیت شرب، اکثر نمونه ها در کلاس کاملا نامطبوع و غیر قابل شرب متوسط قرار گرفته اند.

هم‌چنین ارزیابی پارامتر هایSAR, EC و TDS با استفاه از شبکه عصبی مصنوعی و با توجه به نتایج شکل ۴ میزان تطابق مقادیر مشاهداتی با مقادیر محاسباتی حاکی از قدرت بالای این مدل در تخمین پارامترهای کیفی می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق انجام گرفته می توان نتیجه کاربرد مدل شبکه عصبی مصنوعی در شبیه سازی و پیشبینی پارامترهای کیفی آب را مناسب و بهینه ارزیابی نموده و توانایی کافی آن در این مورد را تأیید نمود. نتایج تحقیقات پیری و همکاران (۱۳۹۳) نیز حاکی از کارایی بالای شبکه عصبی در برآورد و شبیه سازی پارامترها و آب زیرزمینی است.

تشکر و قدر دانی

بدین وسیله مؤلفین این مقاله تحقیقاتی از آب منطقه ای استان آذربایجان شرقی به خاطر در اختیار گذاشتن اطلاعات، تقدیر و تشکر می نمایند.

References

1. Ayers RS WD. Water quality for agriculture: Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome1985.
2. Babiker IS MM, Hiyama T. Assessing groundwater quality using GIS. Water Resources Management. 2007;21(4):699-715.
3. Bahar MM RM. Hydrochemical characteristics and quality assessment of shallow groundwater in a coastal area of Southwest Bangladesh. Environmental Earth Sciences. 2010;61(5):1065-73.
4. Emami, S., Norouzi Sarkarabad, R. & Choopan, Y., 2018. Use of Artificial Neural Network and Imperialist Competitive Algorithm to Evaluate the Groundwater Quality of Jolfa Plain for Various Uses. Journa of AUT, (DOI): 10.22060/ceej.2018.14258.5605.
5. Engineers PC. Semi-detailed studies of groundwater resources in Semnan province. Regional Water Authority of Semnan: 2017.
6. Ghorbani M.A NL, Karimi V, Farhoudi R. Sensitivity Analysis of the Effective Input Parameters upon the Ozone Concentration using Artificial Neural Networks. Iran. J. Health and Environ. 2013;6(1):11-22.
7. Ketata-Rokbani M GM, Bouhlila R. Use of geographical information system and water quality index to assess groundwater quality in El Khairat Deep Aquifer (Enfidha, Tunisian Sahel). Iran J Energy Environ. 2011;2(2):133-44.
8. Khalaf R HW. Evaluation of irrigation water quality index IWQI for Al-Dammam confined aquifer in the west and southwest of Karbala city, Iraq. International Journal of Civil Engineering IJCE. 2013;23:21-34.
9. Logeshkumaran A MN, Godson PS, Chandrasekar N. Hydro-geochemistry and application of water quality index (WQI) for groundwater quality assessment, Anna Nagar, part of Chennai City, Tamil Nadu, India. Applied Water Science. 2015;5(4):335-43.
10. Magesh N KS, Chandrasekar N, Soundranayagam JP. Groundwater quality assessment using WQI and GIS techniques, Dindigul district, Tamil Nadu, India. Arabian Journal of Geosciences. 2013;6(11):4179-89.
11. Piry H BA. Estimation of Sodium Absorption Ration (SAR) in Groundwater Using the Artificial Neural Network and Linear Multiple Regression: Case Study: The Bajestan Plain. Journal of water resource engineer. 2016;7(21):67-80.
12. Simsek C GO. IWQ index: A GIS-integrated technique to assess irrigation water quality. Environmental Monitoring and Assessment. 2007;28(1-3):277-300.
13. Tahery tizro A NM, Badakhshan A. Application of Geostatistical Techniques for Assessment of Groundwater Quality Foumanat Gilan. Hydrogeology Journal. 2017;1(1):44.

Investigating of Hydro-geochemical of Groundwater in Shiramin Plain using Artificial Neural Networks

Reza Norouzi Sarkarabad[1]*, Somayeh Emami[2], Hamed Shiralizadheh[3]

Abstract

Groundwater is one of the most important water resources in arid and semi-arid regions. Increased water consumption due to population growth, has a great impact on quality and quantity of water supply. The main aim of this study was to evaluate the accuracy of intelegence methods for predicting the groundwater quality for Shiramin plain. In the present study, the hydro-geochemical quality of 34 selected wells and observations of Shiramin plain in June 2016 (taken from the water of the regions of East Azerbaijan province) in terms of drinking, agriculture, and industry with Wilcox and Schuler standards are examined. Further in the research, the modeling of quality parameters (TDS), EC and SAR is done with using artificial neural network**.** According to Schuler and Wilcox groundwater quality index, water was moderately suitable and unsuitable for agriculture and drinking, respectively. The most of the samples were in C_3-S_1 category. The results are representative of the acceptable performance of ANNs to predict groundwater quality.

.

Keywords: Shiramin Plain, ANN, Wilcox Index, Schuler Index, Groundwater Quality.

[1] Ph.D Student of hydraulic structures, Department of water engineering, Agricultural faculty, Tabriz University, Tabriz, Iran. (Corresponding author: Reza Norouzi Sarkarabad,09147084338)

2 Ph.D Student of hydraulic structures, Department of water engineering, Agricultural faculty, Tabriz University, Tabriz, Iran.

3 M.S. Student of Water Resources, Department of water engineering, Agricultural faculty, Tabriz University, Tabriz, Iran.