



آرتاب

دو فصل نامه علمی تخصصی مهندسی آب

انجمن علمی مهندسی آب دانشگاه محقق اردبیلی

شماره ششم، پاییز و زمستان ۹۹



آنچه در این نشریه می خوانید:

- استخراج آب از مه
- تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع در ایستگاه سینوپتیک اردبیل با استفاده از سیستم استنتاج فازی - عصبی تطبیقی
- سازه های آبی شوشتر
- مصاحبه با جناب آقای دکتر اسحق رسولی، رئیس محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

آرتاب ۶ پاییز و زمستان ۹۹

دوفصل نامه علمی تخصصی مهندسی آب

Artab 6

Autumn & Winter of 2021

Scientific Journal of Water Engineering

● شناسنامه نشریه

عنوان نشریه: آرتاب

زمینه انتشار: علمی و تخصصی

ترتیب انتشار: دوفصلنامه

شماره انتشار: ۶

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی آب دانشگاه محقق اردبیلی

مدیر مسئول: دکتر مهسا حسنیپور کاشانی

سر دبیر: عرفان فرجی

استاد مشاور: دکتر مهسا حسنیپور کاشانی

کارشناس نشریات دانشگاه: مهندس سعید بوداقي

هیات تحریریه: دکتر مهسا حسنیپور کاشانی، عرفان فرجی، مهدیه محمودی، ساحل رسولی آذر، پویا صمدی، مریم خدایی، محمدرضا کهن، نازنین راشدی، عباس سلیمان زاده.

طراحی و صفحه آرایی: پرستو امیرذهنی

تاریخ و شماره آخرین تغییرات: ۱۳۹۹/۱۰/۳۰ و ۳۷۲۲/ف/م

تاریخ و شماره مجوز: ۱۳۹۵/۰۲/۱۸ و ۱۸۹۴/ف/م

تاریخ انتشار: زمستان ۱۳۹۹

راه های ارتباطی با انجمن علمی:

نشانی: اردبیل، انتهای خیابان دانشگاه، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه مهندسی آب.

پست الکترونیکی نشریه: artab.umasawse@gmail.com

کانال تلگرامی انجمن: t.me/artabuma

آدرس صفحه اینستاگرام: @artabuma

آدرس وبسایت انجمن: www.artab-uma.blog.ir

ضوابط چاپ مقاله در فصل نامه آرتاب

مقاله حداکثر در ۱۰ صفحه A۴ شامل متن، شکل و جدول - اندازه فونت فارسی ۱۲ و برای متون انگلیسی ۱۰ - فونت برای متون فارسی B Nazanin و برای متون انگلیسی Times - new Roman مطالب خود را به نشانی نشریه ارسال نمایید.

ساختار مقاله:

۱- عنوان مقاله

۲- نام، نام خانوادگی و مرتبه علمی نویسنده (گان).

۳- چکیده: شامل مطلب اصلی مقاله به صورت فشرده (۱۵۰ تا ۲۰۰ کلمه).

۴- کلید واژه: ۳ تا ۵ واژه از میان کلمات اصلی مقاله.

۵- متن مقاله

۶- نتایج: بحث و جمع بندی مطالب بیان شده.

۷- منابع

فهرست

Content



استحصال آب از مه



سازه‌های آبی شوشتر



تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع در
ایستگاه سینوپتیک اردبیل با استفاده از
سیستم استنتاج فازی - عصبی تطبیقی



دانستنی‌ها و سرگرمی‌های آبی



مصاحبه علمی
با آقای دکتر اسحق رسولی



معرفی پایان‌نامه‌های دفاع شده



جنگ بر سر آب



معرفی نرم‌افزار



معرفی کتاب



گزارش تصویری از اهم فعالیت‌های
انجمن علمی مهندسی آب با اعضای
جدید در نیمسال اول سال تحصیلی
۱۳۹۹-۱۴۰۰

سفن سردبیر

عرفان فرجی

دانشجوی کارشناسی مهندسی آب
دبیر انجمن علمی مهندسی آب



میان ما و شما عهد در عزل رفته‌ست هزار سال برآید همان نخستینی
خداوندگار بزرگ را شاکریم که بواسطه شماره ۶ نشریه در خدمت دوستداران علم و ادب و
همچنین دانش پژوهان گرامی هستیم. نشریه آرتاب با افتخار آفرینی در “جشنواره حرکت”
نیرویی مضاعف برای فعالیت خود گرفته است. امید است با اهتمام و پیشنهادات شما بزرگان
شاهد پیشرفت و دستیابی به افق‌های بیشتری باشیم.

با تشکر



استحصال آب از مه

محمد رضا کهن

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب
عضو افتخاری انجمن علمی مهندسی آب

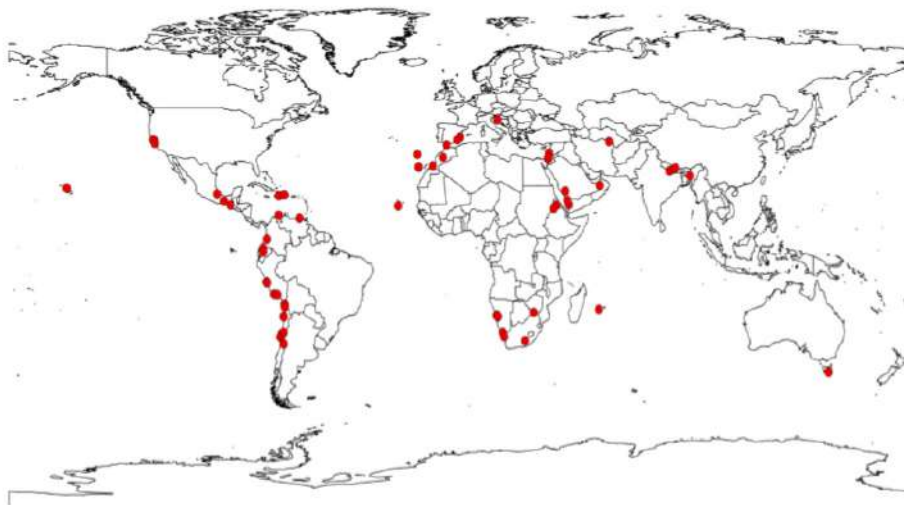


استحصال آب از مه:

انسان از گذشته‌های دور و از بدو پیدایش حیات با آب رابطه مستحکم دارد. آب نقش اساسی و حیاتی در ادامه زندگی و طبیعتاً پیدایش انسان ایفا کرده است. اگر چه آب یکی از فراوان‌ترین منابع طبیعی است که در اختیار بشر قرار گرفته ولی، تنها ۳ درصد از کل آب‌های جهان خالص شیرین قابل استفاده است. علاوه بر این کمتر از یک درصد از همین مقدار آب خالص در دسترس بشر قرار دارد. به گزارش سازمان ملل وضع کمبود آب تا سال ۲۰۵۰ وخیم‌تر خواهد شد، چرا که طبق پیش‌بینی‌های انجام شده جمعیت جهان به ۹/۴ میلیارد تا ۱۰/۲ میلیارد نفر خواهد رسید. با توجه به این مسائل بشر همواره در تلاش بوده است تا منابع آب جدیدی را برای رفع نیازهای خود جایگزین کند به عنوان مثال حدود 30 کارخانه نمک‌زدایی برای شیرین‌سازی آب دریا در پادشاهی عربستان سعودی فعالیت دارند. یکی دیگر از منابع مهم آب شیرین، کوه‌های یخی واقع در قطب‌های جنوب و شمال است. یکی دیگر از منابع آب غیرمتعارف، مه می‌باشد که اخیراً جمع‌آوری آب از مه در سراسر جهان توسط محققان مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. برداشت آب از مه، یک سیستم کم هزینه، پایدار و ساده است. جمع‌آوری آب از مه در ۲۰ کشور در ۶ قاره مورد مطالعه قرار گرفته است (شکل ۱) و معمولاً فقط در مناطقی انجام می‌پذیرد که شرایط خاصی را دارا باشند. از آب مه می‌توان برای تامین نیاز شرب و حتی کشاورزی استفاده کرده و طبق تحقیقات، این آب تمامی استانداردهای WHO را دارد و عاری از املاح و آلودگی است.

استحصال آب از رطوبت هوا:

بطور کلی، استحصال آب از هوا به کلیه روش‌هایی گفته می‌شود که به ما کمک می‌کند تا به منابع آب اتمسفر دسترسی داشته باشیم که خود این موضوع به دو روش کلی استحصال آب از مه و استحصال آب شب‌نم تقسیم می‌شود.



شکل ۱- نقاطی از جهان که در آن تحقیقات مربوط به استحصال آب از مه صورت گرفته است.

تاریخچه استفاده از آب مه:

ساکنان جزایر قناری قرن‌ها از درختان کاج و اُبرس برای استحصال آب از مه برای تامین آب خود استفاده می‌کردند. در خاورمیانه نیز ساکنان کوهستان‌های عمان برای جمع‌آوری آب از مه مخازنی را زیر درختان قرار می‌دادند و آب مورد نیازشان را تامین می‌کردند. اما با ابتدایی‌ترین فن‌آوری‌ها برای این موضوع در فلسطین باستان با احداث دیوارهای کوچک لانه زنبوری نیم‌دایره‌ای در اطراف تاکستان‌ها ساخته‌شد تا آب مه و شبنم حاصل از تبخیر و تعرق تاک‌ها را استحصال کنند.

استفاده از سیستم جمع‌آوری مه در کشورهای گوناگون:

امروزه کشورهایی که سیستم جمع‌آوری مه را نصب و ارزیابی کرده‌اند، بیشتر کشورهای در حال توسعه هستند، این کشورها زیرساخت‌های لازم جهت آبرسانی به تمام نقاط کشورشان را ندارند و علاوه بر این اکثراً این کشورها در نقاط گرم و خشک قرار دارند.

جدول ۱- میزان جمع‌آوری مه به صورت روزانه در کشورهای مختلف

کشور مورد مطالعه	میزان استحصال (لیتر بر متر مربع)
عمان	۳۰
مراکش	۷/۱
عربستان سعودی	۶/۲
نامیبیا	۱

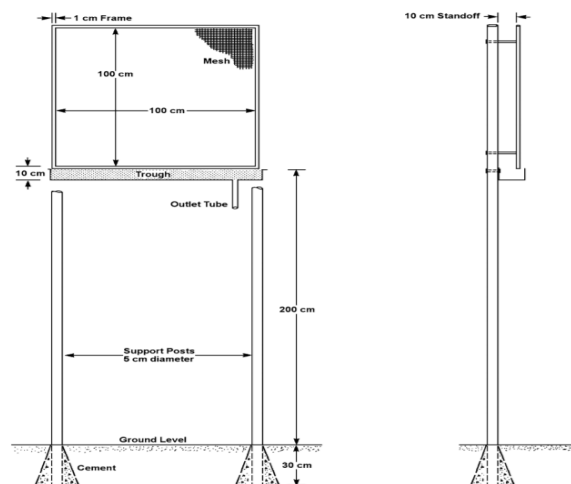
همچنین بزرگ‌ترین پروژه تا به امروز در شمال شیلی به طور متوسط ۱۱۰۰۰ لیتر آب در روز به روستایی با ۳۳۰ نفر جمعیت در صحرای خشک ساحلی ارائه داده است.



شکل ۲- نمونه‌هایی از جمع‌کنندگان آب مه اجرا شده در محل

دستگاه جمع‌کننده:

این دستگاه متشکل از یک قاب فلزی، دو پایه‌ی فلزی، پرده جمع‌کننده، چند کابل برای ایجاد تعادل، یک ناودان پلاستیکی، شلنگ و یک مخزن ذخیره است. ساخت آن به گونه‌ای است که پرده جمع‌کننده که از جنس‌های مختلف بسته به شرایط و در دسترس بودن آن، درون قاب نصب می‌شود سپس این قاب بر روی دو پایه فلزی که ارتفاع پایه‌ها از سطح زمین معمولاً ۲ متر است سوار می‌شود. درست زیر پرده جمع‌کننده، ناودانی جهت زهکشی آب جمع‌آوری شده قرار داده می‌شود. برای زهکشی بهتر آب، ناودان باید دارای شیبی حدود ۲ درصد باشد. سپس در انتهای ناودان، منفذی جهت تخلیه آب که با استفاده از یک شلنگ به مخزن انتقال داده می‌شود ایجاد می‌شود (شکل ۳). جنس پرده جمع‌کننده در اکثر پروژه‌ها معمولاً توری از جنس پلی‌اتیلن و یا پلی‌پروپیلن به جهت در دسترس بودن و ارزان بودن و راندمان نسبتاً قابل قبول می‌باشد.



شکل ۳- اجزای مختلف و نحوه قرار گرفتن دستگاه جمع‌کننده

جمع‌آوری آب از مه به گونه‌ای است که مش در جهت باد غالب قرار گرفته می‌شود و قطرات مه پس از برخورد به مش تشکیل قطرات ریز آب می‌دهند و این قطرات به یکدیگر می‌پیوندند و قطرات بزرگ‌تر را تشکیل می‌دهند. سپس این قطرات بر اثر نیروی جاذبه به داخل ناودان سقوط می‌کنند. در این سیستم، پرده جمع‌کننده نقش اساسی را ایفا می‌کند و انتخاب آن که از چه جنسی باشد تاثیر مستقیمی بر روی راندمان دارد. به جز پرده جمع‌کننده عوامل دیگر همچون سرعت باد، دما، رطوبت مطلق، اندازه قطرات مه و نحوه توزیع آن نیز موثرند. در سال‌های اخیر مطالعات فراوانی در جهت افزایش راندمان جمع‌کننده‌ها انجام گرفته است. به عنوان مثال با آزمایش بر روی جنس‌های مختلف اعم از پلاستیک، پلی‌اتیلن، استیل و ... و افزایش راندمان با استفاده از مواد آبگریز. اما باید به این نکته توجه کرد که شاید مواد آبگریز راندمان را افزایش می‌دهند اما در پروژه‌های بزرگ به دلیل هزینه بالا، دشوار بودن و غیر پایدار بودن عملاً اجرایی نیستند. مهم‌ترین بخش در یک طرح استحصال آب از رطوبت هوا، طراحی و ساخت یک سیستم جمع‌کننده آب می‌باشد. این طراحی می‌بایستی به گونه‌ای صورت بگیرد که در عین سادگی امکان بهره‌برداری از آن برای عموم مردم وجود داشته باشد. به طور کلی جمع‌کننده‌های مه در ۳ مدل ساخته می‌شوند:

۱- جمع‌کننده QFC : به مساحت ۰/۲۵ متر مربع و به منظور آزمایش‌های میدانی و برای هزینه کمتر و جلوگیری از سرریز شدن مخزن ذخیره احداث و بهره‌برداری می‌شود.

۲- جمع‌کننده SFC : به مساحت ۱ مترمربع و به منظور آزمایش‌های میدانی احداث و بهره‌برداری می‌شود.

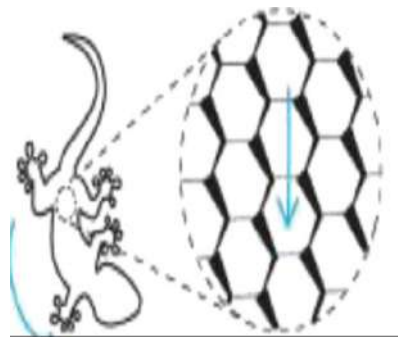
۳- جمع‌کننده LFC : به مساحت ۴۰ متر مربع و برای کارهای عملیاتی احداث، بهره‌برداری و توسعه داده می‌شوند.

رفتارهای طبیعی برای استحصال آب مه :

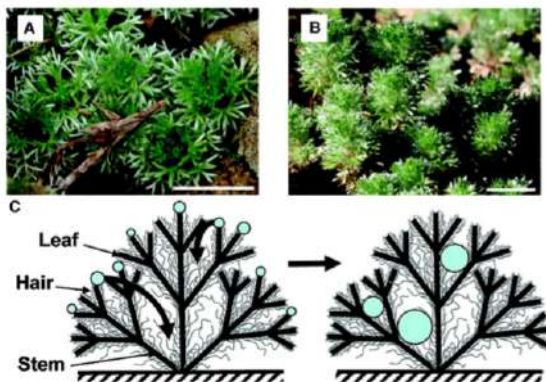
حیوانات و گیاهان با خصوصیات ویژه در برداشت آب از رطوبت هوا در مناطقی از جهان که دارای کمبود شدید بارندگی هستند، زندگی می‌کنند. به عنوان مثال سوسک‌های بیابانی نامیب با جمع‌آوری آب در خشک‌ترین نقاط دنیا زندگی می‌کنند. سطح پشت سوسک با یک آرایش از برجستگی‌های صاف و آبگریز و همچنین از ریز ساختارها و میکروگروهایی تشکیل شده که عمل استحصال آب از مه را انجام می‌دهند.



از حیوانات دیگر در برداشت آب مارمولک‌ها هستند که با نام *Moloch horridus* شناخته می‌شوند. این گونه مارمولک، بومی مناطق گرم و خشک است که از قطرات آب جمع‌آوری شده بر روی پوست خود رفع نیاز می‌کند.



همچنین گیاهان با برداشت آب از رطوبت هوا قادر به زنده ماندن در آب و هوای خشک هستند. شکل گرد ساقه گیاهان با برگ‌هایی پوشیده شده است که سطوح آن‌ها آب‌گریز و دارای ساختاری نامنظم است. مثل گیاه *Stipagrostis Sabulicola*.



دانشمندان با الهام گرفتن از گیاهان و جانوران و با انجام آزمایشاتی به این نتیجه رسیدند که ریز ساختارهای روی بدن گیاهان و جانوران به جذب بهتر قطرات کمک می‌کند و شیارهای آن به تخلیه آن سرعت می‌بخشد به طوری که هر دو نقش مهمی در رانندگی استحصال دارند. اگر سطح دارای شیار و ریز ساختار نباشد قطرات به بهترین شکل گرفته نمی‌شوند همچنین تخلیه انجام نمی‌شود و قطرات جدید فرصت برخورد پیدا نمی‌کنند.

اولین کنفرانس ملی مهندسی عمران اردبیل:

مخاطرات، عملکرد و ایمنی - ۱۹ و ۲۰ شهریور ۱۳۹۹ ایران، اردبیل

تخمین تبخیر و تعرق گیاه مربع در ایستگاه سینوپتیک اردبیل با استفاده از سیستم استنتاج فازی - عصبی تطبیقی

میلاد علیزاده جبه دار
mAlizadehj97@gmail.com

دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب، گروه مهندسی آب،
دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز



سعید صمدیان فرد

استادیار، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز



پیکیده

تبخیر و تعرق از مولفه‌های مهم در چرخه هیدرولوژی می‌باشد که تخمین دقیق آن در بحث مدیریت منابع آب از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. وابستگی این پارامتر به مولفه‌های هواشناسی، تخمین تبخیر و تعرق را دشوار ساخته‌است. با توجه به همین موضوع، در این تحقیق به بررسی امکان تخمین تبخیر و تعرق گیاه مربع در ایستگاه اردبیل با استفاده از سیستم استنتاج فازی - عصبی تطبیقی (ANFIS)^۱ پرداخته شد. بدین منظور، از داده‌های هواشناسی کمینه دما، بیشینه دما، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و تشعشعات خورشیدی در بازه سی و چهار ساله (۱۹۸۵-۲۰۱۸) استفاده گردید. نتایج حاصل از محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مربع به روش فائو-پنمن-مونتیث به عنوان خروجی مدل در نظر گرفته شد. دقت سناریوهای مورد مطالعه، با استفاده از شاخص‌های آماری ارزیابی خطا مورد بحث و بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش نشان دادند که در بهینه‌ترین حالت، روش ANFIS با دارا بودن RMSE برابر با ۰/۰۷، MAE برابر با ۰/۰۵ و R^۲ برابر با ۰/۹۹۹ عملکرد مناسبی در تخمین مقدار تبخیر و تعرق گیاه مربع داشته است. درنهایت، روش ANFIS به عنوان روشی با دقت مناسب برای تخمین تبخیر و تعرق گیاه مربع پیشنهاد گردید.

کلمات کلیدی: تبخیر و تعرق، سیستم استنتاج فازی - عصبی تطبیقی، مدیریت منابع آب، ANFIS

۱ - Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)

1 مقدمه

تبخیر و تعرق به عنوان یکی از مولفه‌های اصلی بیلان آب در یک منطقه، از جمله عوامل تاثیرگذار در برنامه‌ریزی دقیق آبیاری می‌باشد [۱]. شناخت این پدیده و متغیرهای موثر بر آن یکی از راه‌های مدیریت بهینه منابع آب می‌باشد. به دلیل اهمیت نقش تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ET_0) در مدیریت کشاورزی، محققان تلاش زیادی برای کمی کردن این مولفه مهم کرده‌اند که ماحصل آن، معادله‌های مختلفی است که امروزه در شرایط متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲].

ET_0 را می‌توان از روش‌های تئوری و تجربی محاسبه کرد. از بین روش‌های مختلف، معادله پنمن - مونتیت^۲ به طور گسترده‌ای جهت محاسبه ET_0 در دوره‌های زمانی مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳]. مبنای محاسباتی تبخیر و تعرق در نرم‌افزارهایی مانند CropWat، نسخه اصلاح شده معادله فائو-پنمن - مونتیت می‌باشد. تبخیر و تعرق تابعی از عوامل مختلف هواشناسی مانند سرعت باد، دمای هوا، تابش خورشیدی و رطوبت نسبی است. با توجه به عوامل مختلف تاثیرگذار در پدیده تبخیر و تعرق و غیرخطی بودن آن، ایجاد یک مدل ریاضی برای تخمین این پدیده، امری مهم می‌باشد. در دهه‌های اخیر استفاده از مدل‌های هوشمند و مبتنی بر داده، در زمانی که اطلاعات کافی جهت تخمین مدل وجود داشته باشد، به طور چشم‌گیری گسترش یافته است. استفاده از مدل‌های هوشمند می‌تواند روش مناسبی برای پیش‌بینی متغیرهای غیرخطی و پیچیده مانند تبخیر و تعرق باشد. سیستم‌های استنتاج فازی - عصبی تطبیقی (ANFIS) در مدل‌سازی پدیده‌هایی مانند تبخیر و تعرق که غیرخطی بوده و عوامل هواشناسی مختلفی بر آن تاثیر دارند، کاربرد دارد. زارع ایبانه و همکاران [۴] تبخیر و تعرق واقعی گیاه سیر را با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی، سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی و روش تلفیقی عصبی - الگوریتم ژنتیک (ANNGA) [۴] برآورد نمودند. نتایج نشان داد که روش شبکه عصبی مصنوعی دقیق‌تر از منطق فازی بوده، به طوریکه الگوریتم ژنتیک در ترکیب با شبکه عصبی توانسته خطای آزمون شبکه را نسبت به عصبی - فازی به میزان ۲۴ درصد کاهش دهد. اما ترکیب منطق فازی نه تنها سبب بهبود نتایج شبکه عصبی مصنوعی نشد، بلکه دقت پیش‌بینی را به میزان ۱۲ درصد کاهش داده است. در تحقیقی دیگر، نکوآمال کرمانی و همکاران [۵] تبخیر و تعرق گیاه مرجع چمن را با استفاده از مدل هوشمند سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی و مدل‌های تجربی هارگریوز-سامانی (HS)^۵ و بلانی-کریدل (BC)^۶ برآورد نمودند. نتایج نشان داد که در بین روش‌های به کار گرفته شده در این مطالعه، مدل ANFIS روش مناسب‌تری جهت تخمین ET_0 در منطقه میناب است. جیابینگ و همکاران [۶] مقدار تبخیر و تعرق گیاه مرجع را با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی، منطق فازی (FIS)^۷ و ANFIS برآورد کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که مدل ANFIS با ورودی‌های تعداد ساعات آفتابی و حداکثر دما می‌تواند با دقت زیاد و خطای کمتری تبخیر و تعرق گیاه مرجع را پیش‌بینی کند. کیشی [۷] توانایی روش‌های عصبی - فازی، شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل آماری استقاف - استوارت را به منظور پیش‌بینی فرآیند تبخیر مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که روش عصبی - فازی در تخمین تبخیر از توانمندی بالاتری برخوردار است. کیشی [۸] جهت تخمین مقدار تبخیر و تعرق به روش فائو-پنمن - مونتیت از مدل ANFIS استفاده نمودند. دوگان [۹] با استفاده از مدل ANFIS تبخیر و تعرق مرجع را در ایستگاه مورگان سانفرانسیسکو محاسبه کرده و دقت بالای این مدل را در برآورد تبخیر و تعرق مورد تایید قرار دادند. شیری و همکاران [۱۰] در تحقیقی در شمال اسپانیا، از مدل برنامه‌ریزی بیان ژن (GEP)^۸ برای برآورد تبخیر و تعرق مرجع روزانه در چهار ایستگاه استفاده نموده و نتایج آن را با ANFIS و روش‌های پرستلی - تیلور و هارگریوز - سامانی مقایسه نمودند. نتایج نشان داد GEP برآوردهای دقیق‌تری را از مقادیر تبخیر و تعرق ارائه کرده است. طبری و همکاران [۱۱] دقت مدل‌های ANFIS و ماشین بردار پشتیبان (SVM)^۹ را در پیش‌بینی

۲ - Reference Evapotranspiration (ET_0)

۳ - Fao Penman-Monteith

۴ - Adaptive Neural Network Based Genetic Algorithm (ANNGA)

۵ - Hargreaves-Sammani (HS)

۶ - Blaney-Criddle (BC)

۷ - Fuzzy inference system (FIS)

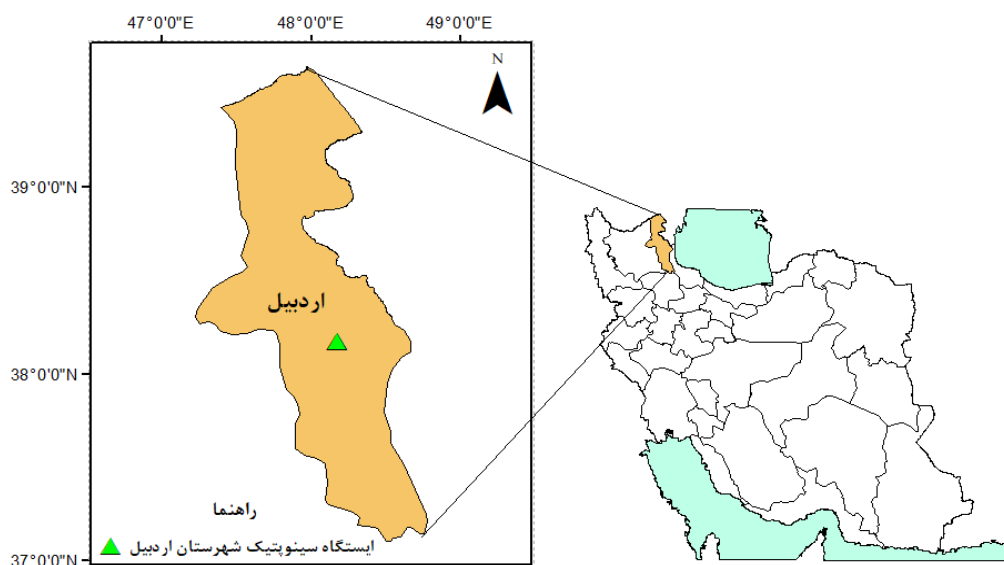
۸ - Genetic Programming (GEP)

۹ - Support vector Machine (SVM)

با توجه به موارد فوق می‌توان دریافت که تخمین پارامترهای هیدرولوژیکی مانند تبخیر و تعرق مرجع در بحث تعیین نیاز آبی گیاهان و پروژه‌های متنوع مهندسی آب با اهمیت بوده و از دهه‌های اخیر مورد توجه محققین قرار گرفته است. به همین دلیل، روش‌های متعددی مانند سری‌های زمانی، مدل‌های تجربی - نیمه تجربی و مدل‌های هوشمند توسعه یافته‌اند که در میان آنها، مدل‌های هوشمند با الهام از طبیعت، قادر به برآورد پارامترهای مربوط به پدیده‌های طبیعی با دقت بالا نسبت به سایر روش‌ها می‌باشند. لذا در این تحقیق سعی گردیده است که توانمندی سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی (ANFIS) در پیشبینی تبخیر و تعرق گیاه مرجع در ایستگاه سینوپتیک اردبیل تحت سناریوهای مختلف و ارائه کاربردی‌ترین سناریوها مورد بررسی قرار گیرد.

2. مواد و روش‌ها

در این مطالعه برای محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مرجع، از داده‌های ایستگاه سینوپتیک اردبیل با دوره آماری 34 ساله (1985-2018) استفاده گردید. این ایستگاه در عرض جغرافیایی 38 درجه و 15 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 48 درجه و 17 دقیقه و در ارتفاع 1332 متری از سطح دریا قرار دارد. شکل 1، موقعیت ایستگاه مذکور در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. آمار و اطلاعات اخذ شده از سازمان هواشناسی استان اردبیل و مورد استفاده در این تحقیق شامل کمینه دما (درجه سانتی گراد)، بیشینه دما (درجه سانتی گراد)، رطوبت نسبی (درصد)، ساعات آفتابی (ساعت)، تشعشعات خورشیدی (مگاژول بر مترمربع بر روز) و سرعت باد (متر بر ثانیه) است. جدول 1، میانگین متغیرهای مورد استفاده برای مدل‌سازی تبخیر و تعرق گیاه مرجع در طول دوره آماری را نشان می‌دهد.



شکل 1- موقعیت جغرافیایی ایستگاه مورد مطالعه

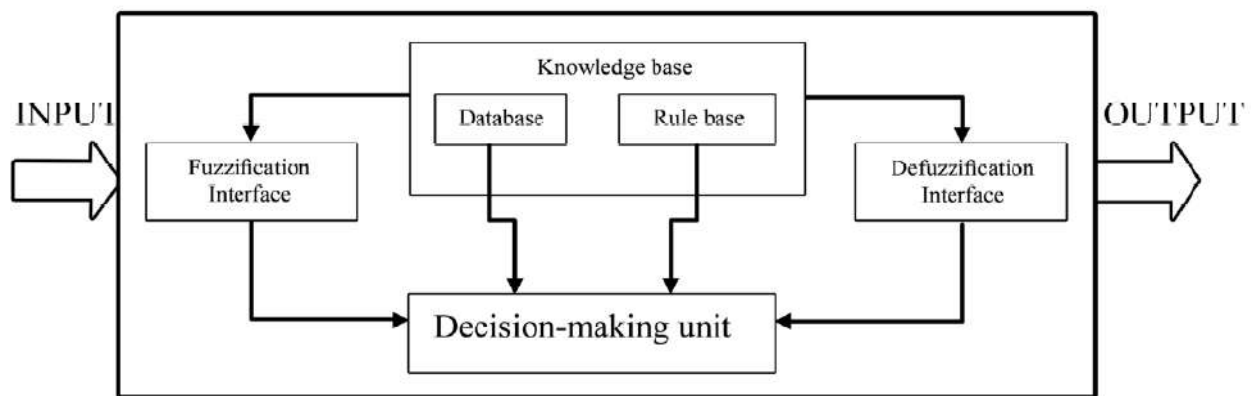
جدول 1- میانگین آماری پارامترهای هواشناسی ایستگاه سینوپتیک اردبیل

کمینه دما (درجه سانتیگراد)	بیشینه دما (درجه سانتیگراد)	رطوبت نسبی (%)	سرعت باد (متر بر ثانیه)	ساعات آفتابی (ساعت)	تشعشعات خورشیدی (مگاژول بر مترمربع بر روز)
3.17	15.84	73.36	3.92	6.85	15.58

1-2 سیستم استنتاج فازی - عصبی تطبیقی (ANFIS)

نروفازی نوعی سیستم هیبریدی است که از توانایی تصمیم‌گیری منطق فازی با قابلیت حسابگری شبکه عصبی ترکیب شده است و سطح پیچیده و زیادی را برای مدل کردن و تخمین پیشنهاد می‌کند. اساساً قسمت فازی مربوط به گروه‌بندی داده‌های ورودی به مجموعه‌هایی که با درجه عضویت مشخص می‌شوند که هر عددی بین صفر و یک می‌تواند باشد و تصمیم‌گیری برای فعالیت بعدی براساس یک سری قوانین و حرکت به مرحله بعدی است [12]. سیستم استنتاج فازی-عصبی تطبیقی (ANFIS) شامل بخش‌هایی از سیستم فازی معمولی خبره می‌شود که محاسبه در هر مرحله به وسیله لایه‌های پنهان نرون و توانایی یادگیری شبکه عصبی ایجاد شده است تا اطلاعات سیستم را افزایش دهد [13]. ANFIS ابتدا توسط جانگ معرفی شد [14]. روند سیستم استنتاج فازی-عصبی تطبیقی در شکل 2 نشان داده شده است که دارای مراحل زیر می‌باشد:

فازی سازی: در این مرحله داده‌ها جهت ورود به مرحله بعد فازی‌سازی می‌شوند. استنتاج: تمام قوانین تصمیم‌گیری بر روی داده‌های فازی شده اعمال گردیده و با قوانین "اگر و آنگاه" درستی آن‌ها بررسی و تعیین می‌شود. فازی زدایی: نتایج فازی به دست آمده از مرحله قبل را با استفاده از روش‌های مختلف همچون مرکز جرم و غیره به مقدار اولیه برمی‌گرداند.



شکل ۲- مراحل سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی

نخستین گام در پی‌ریزی شبکه استنتاج فازی-عصبی تطبیقی برای پیش‌بینی تبخیر و تعرق مرجع، انتخاب داده‌های ورودی وابسته و نرمال‌سازی داده‌ها قبل از ورود به مدل می‌باشد. نرمال‌سازی داده‌ها که به منظور افزایش دقت و سرعت شبکه در پاسخ به پیام‌های ورودی می‌باشد، با استفاده از رابطه زیر انجام گردید: [4].

$$X_n = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

که در آن، X_n مقدار واقعی نرمال شده، X_i مقدار واقعی متغیر، X_{min} کمینه مقدار واقعی متغیر و X_{max} بیشینه مقدار واقعی متغیر است. داده‌ها پس از استاندارد شدن و قرار گرفتن در محدوده صفر و یک، به دو دسته آموزش (70 درصد) و صحت‌سنجی (30 درصد) تقسیم شدند. در این مطالعه به منظور توسعه مدل ANFIS از نرم افزار متلب استفاده گردید.

2-2 معیارهای ارزیابی دقت

سیستم استنتاج مقادیر خطای بین روش محاسباتی و داده‌های مشاهداتی توسط جذر میانگین مربعات خطا ($RMSE$)، میانگین خطای مطلق (MAE) و ضریب تبیین (R^2) و با استفاده از روابط 2 تا 4 مورد بررسی قرار گرفت [15] و [16].

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (3)$$

$$R^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \right)^2 \quad (4)$$

در روابط 2 تا 4، x_i و y_i مقادیر تبخیر و تعرق گیاه مرجع مشاهداتی و شبیه‌سازی شده و n تعداد مشاهدات می‌باشد.

3 نتایج و بحث

به منظور بررسی امکان استفاده از ترکیب‌های متفاوتی از داده‌های هواشناسی برای تخمین دقیق‌تر تبخیر و تعرق گیاه مرجع، 6 سناریو مختلف، متشکل از داده‌های متفاوت هواشناسی، تعریف گردید (جدول 2). سپس این سناریوها در روش ANFIS برای تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع در ایستگاه سینوپتیک اردبیل به کار گرفته شد که نتایج کلی محاسبات صورت گرفته برای سناریوهای تعریف شده برای روش مذکور در جدول 3 ارائه گردیده است.

۱۰- Root Mean Square Error (RMSE)

۱۱- Mean Absolute Error (MAE)

۱۲- Coefficient of determination (R^2)

برای تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع در ایستگاه سینوپتیک اردبیل به کار گرفته شد که نتایج کلی محاسبات صورت گرفته برای سناریوهای تعریف شده برای روش مذکور در جدول 3 ارائه گردیده است.

جدول 2- پارامترهای دخیل در هر سناریو در روش ANFIS

شماره سناریو	پارامترهای ورودی
1	SR
2	Tmax,SR
3	SH,Tmax,SR
4	Tmin,SH,Tmax,SR
5	RH,Tmin,SH,Tmax,SR
6	WS,RH,Tmin,SH,Tmax,SR

جدول 3- نتایج کلی محاسبات صورت گرفته برای سناریوهای تعریف شده در روش ANFIS

شماره سناریو	آموزش			صحت سنجی		
	RMSE	MAE	R ²	RMSE	MAE	R ²
1	0.50	0.40	0.886	0.49	0.38	0.923
2	0.31	0.23	0.955	0.27	0.21	0.973
3	0.31	0.23	0.956	0.28	0.21	0.972
4	0.30	0.22	0.959	0.26	0.20	0.974
5	0.12	0.09	0.993	0.16	0.12	0.993
6	0.06	0.04	0.998	0.07	0.05	0.999

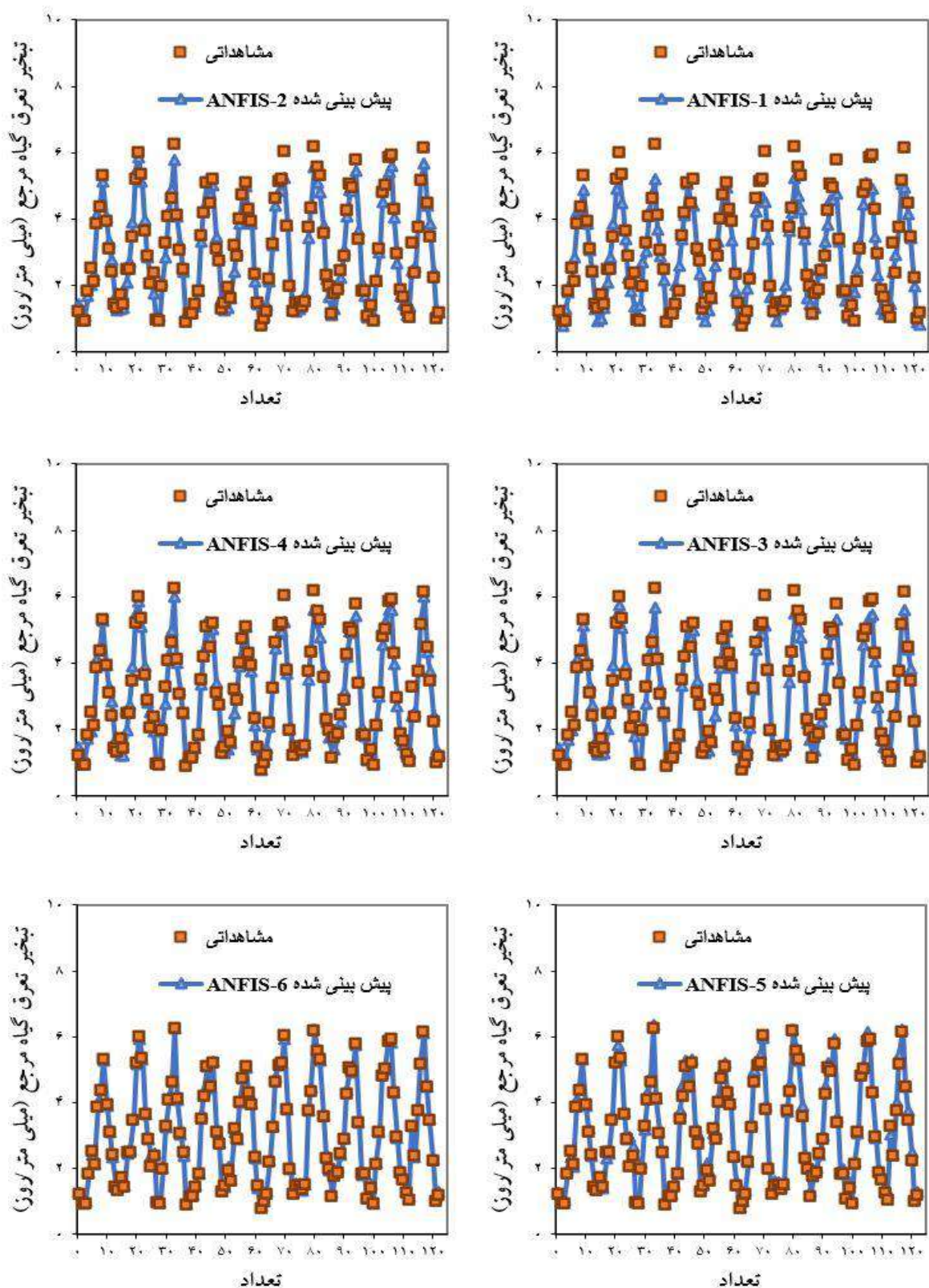
با توجه به نتایج بدست آمده در ایستگاه شهرستان اردبیل در مرحله صحت‌سنجی، مدل ANFIS-6 با داشتن ضریب تبیین 0/999، میانگین خطای مطلق 0/05 و جذر میانگین مربعات خطای 0/07 عملکرد بهتری از خود نشان داد (جدول 3). اما مدل ANFIS-5 را به دلیل کمبود پارامترهای ورودی و نزدیکی عملکرد آن به مدل ANFIS-6، می‌توان به عنوان سناریو بهینه سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی در تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع در ایستگاه اردبیل انتخاب کرد. همچنین، اگرچه مدل ANFIS-2 خطای بیشتری نسبت به مدل ANFIS-5 دارد، اما به دلیل نیاز کمی که به داده‌های هواشناسی دارد، می‌تواند در زمان کمبود داده با قبول اندکی خطا مورد استفاده قرار گیرد. نمودارهای تغییرات مقادیر تبخیر و تعرق پیش‌بینی شده برای تمامی سناریوها در روش سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی با مقادیر تبخیر و تعرق مشاهداتی در مرحله صحت‌سنجی در شکل 3 و نمودارهای پراکنش در شکل 4 نشان داده شده‌اند.

توضیحات ارائه شده درباره بالا بودن دقت سناریوهای برتر از شکل 3 نیز قابل نتیجه‌گیری است. با توجه به شکل 3 می‌توان چنین نتیجه گرفت که تخمین‌های ANFIS-5 و ANFIS-6 تطابق بیشتری با مقادیر مشاهداتی دارد. به دلیل انتخاب ANFIS-5 به عنوان بهینه‌ترین سناریو، می‌توان مقدار تبخیر و تعرق گیاه مرجع را در ایستگاه اردبیل با داده‌های هواشناسی رطوبت نسبی، کمینه دما، ساعات آفتابی، بیشینه دما و تشعشعات خورشیدی با دقت قابل قبولی شبیه‌سازی نمود. هم‌چنین با توجه به شکل 4، مشاهده می‌گردد که پراکنش نقاط رسم شده حول محور نیم‌ساز برای ANFIS-6 از ANFIS-5 کم‌تر بوده و ANFIS-6 دقت نسبتاً بالاتری از خود نشان داده است.

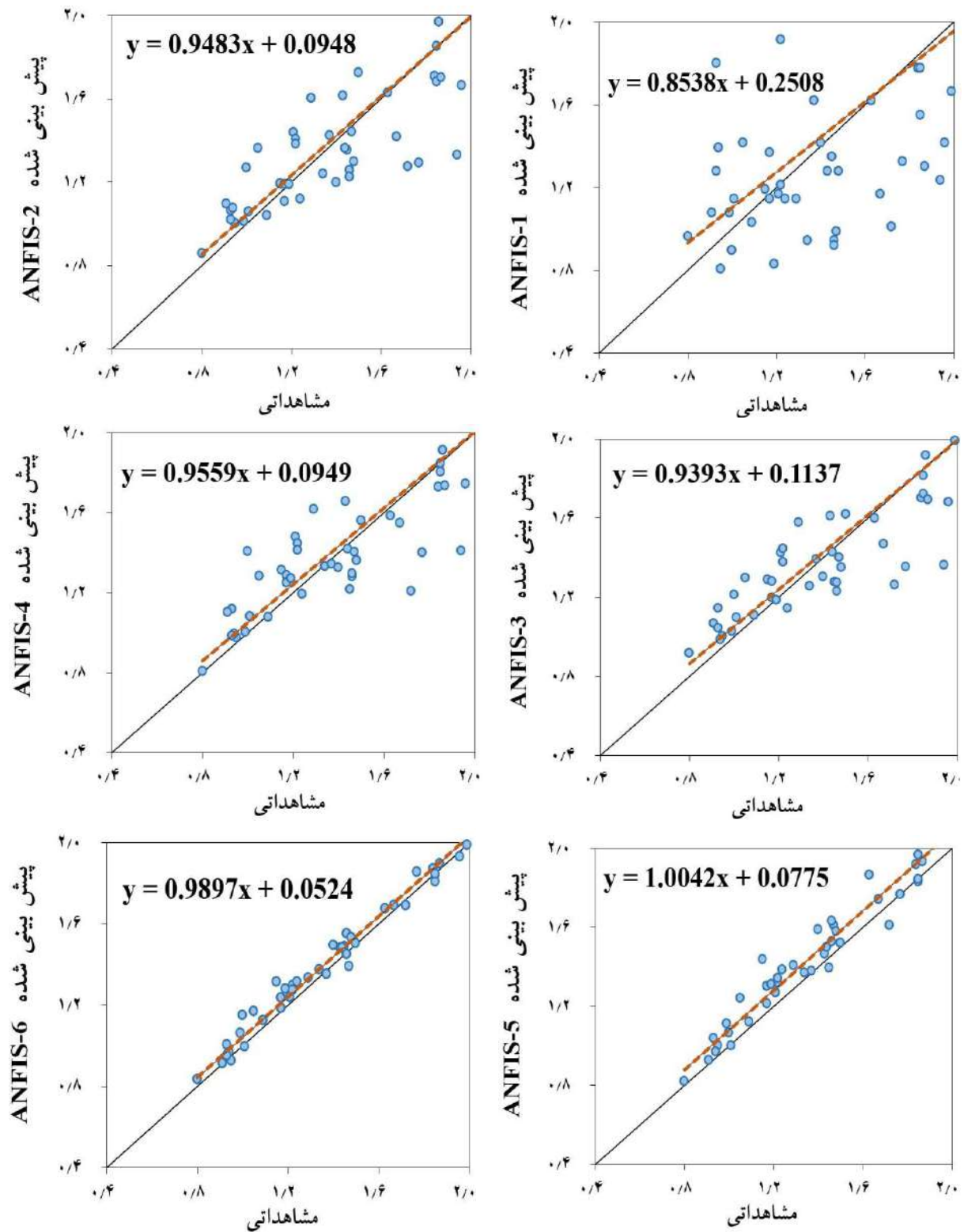
۴ نتیجه‌گیری

تبخیر و تعرق به عنوان یکی از پارامترهای اساسی در هیدرولوژی می‌باشد که تخمین دقیق آن در بحث طراحی سیستم‌های آبیاری و به طور کلی در مدیریت منابع آب بسیار با اهمیت است. در این تحقیق از روش سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی برای تخمین مقادیر تبخیر و تعرق گیاه مرجع در ایستگاه هواشناسی شهرستان اردبیل استفاده گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که سناریو پنجم و ششم روش ANFIS کم‌ترین خطا را در مقایسه با سایر سناریوهای کار شده داشته و دارای دقت به نسبت بالاتری بوده‌اند. اما سناریو پنجم به علت کم‌تر بودن تعداد پارامترهای موردنیاز و نزدیک بودن دقت آن به سناریو ششم، به عنوان بهینه‌ترین سناریو در تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع انتخاب گردید. به عبارت دیگر می‌توان با استفاده از داده‌های هواشناسی رطوبت نسبی، کمینه دما، ساعات آفتابی، بیشینه دما و تشعشعات خورشیدی، مقدار تبخیر و تعرق گیاه مرجع را با دقت قابل قبولی برآورد نمود. در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت مدل ANFIS می‌تواند بطور موثری در تخمین تبخیر-تعرق گیاه مرجع در ایستگاه سینوپتیک اردبیل استفاده گردد.

در نهایت بایستی به این نکته توجه داشت که نتایج به‌دست آمده، براساس پارامترهای هواشناسی ایستگاه مورد مطالعه و در دوره زمانی مشخصی بدست آمده‌اند و احتمال دارد نتایج بدست آمده در مناطق با آب و هوای مختلف دچار تغییراتی شود. در نتیجه پیشنهاد می‌شود پژوهشگران دقت روش مورد مطالعه را برای تخمین فرآیند تبخیر و تعرق گیاه مرجع در مناطق مختلف کشور مورد بررسی قرار دهند.



شکل 3- نمودارهای تغییرات مقادیر تبخیر و تعرق گیاه مرجع با استفاده از سناریوهای مدل مورد مطالعه



شکل 4- نمودارهای پراکنش تبخیر و تعرق گیاه مرجع با استفاده از سناریوهای مدل مورد مطالعه

۵. مراجع

1. سیاسر، ه. و هنر، ت. (1398). کاربرد مدل‌های ماشین بردار پشتیبان، چاید و جنگل تصادفی در برآورد تبخیر تعرق مرجع روزانه در شمال استان سیستان و بلوچستان. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، 13 (2): 378-388.
2. ملک‌شاهی، ا.ا.، درزی نفت‌چالی، ع. و محسنی، ب. (1398). تحلیل دقت معادله‌های برآورد تبخیر-تعرق مرجع در مقیاس روزانه، ماهانه و فصلی در یک منطقه مرطوب. نشریه مهندسی آبیاری و آب ایران، 10 (38): 227-244.
3. Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. (1998). Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. *FAO Irrigation and Drainage*. Rome, 300.
4. زارع ابیانه، ح.، بیات ورکشی، م. و معروفی، ص. (1390). محاسبه تبخیر و تعرق واقعی گیاه سیر به روش مدل‌سازی چندگانة تحت شرایط کاشت لایسیومتر. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، 18 (2): 141-158.
5. نکوآمال کرمانی، م. و میرعباسی نجف‌آبادی، ر. (1395). تعیین بهترین مدل سیستم استنتاج انطباقی فازی-عصبی (ANFIS) در تخمین تبخیر-تعرق گیاه مرجع چمن در اقلیم نیمه‌خشک ساحلی هرمزگان. نشریه دانش آب و خاک، 26 (1/2): 258-239.
6. Jia Bing, C., Yu, L.I.U. and Ting-wu, L.E. (2004). Prediction of daily adaptive neurofuzzy inference system. *Trans of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 20, 13-16.
7. Kişi, Ö. (2006). Daily pan evaporation modeling using a neuro-fuzzy computing technique, *Journal of hydrology*, 329, 636-646.
8. Kişi, Ö. (2007). Adaptive neurofuzzy computing technique for Evapotranspiration Estimation, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 133, 368-379.
9. Dogan, E. (2009). Reference Evapotranspiration Estimation using adaptive neuro-fuzzy inference system, *Journal of Irrigation and Drainage*, 58, 617-628.
10. Shiri, J., Kişi, Ö., Landaras, J.J., Nazemi, A.H. and Stuyt, L.C. (2012). Daily reference evapotranspiration modeling by using genetic programming approach in the Basque Country (Northern Spain), *Journal of Hydrology*, 414, 302-316.
11. Tabari, H., Martinez, C., Ezani, A. abd Talaei, P.H. (2013). Applicability of support vector machines and adaptive neurofuzzy inference system for modeling potato crop evapotranspiration, *Irrigation Science*, 31, 575-588.
12. حق‌زاده، ع.، یوسفی، ح.، ابراهیمیان، ط. و یاراحمدی، ی. (1398). مقایسه مدل هیبریدی ANFIS-PSO و مدل تجربی تورک در تخمین تبخیر و تعرق مرجع (مطالعه موردی: پلدختر-لرستان). نشریه اکوهیدرولوژی، 6 (3): 685-694.
13. Citakoglu H, Cobaner M, Haktanir T, Kisi O. (2014). Estimation of monthly mean reference evapotranspiration in Turkey, *Water Resour Manag*. 28(1), 99-113.
14. Jang J.S.R., Sun C.T. and ME. (1997). Neuro-fuzzy and software Computing, a Computational Approach to Learning and Machine Intelligence In: Prentice-Hall, New Jersey.
15. Shrestha, S., Bach, T.V. and Pandey, V.P. (2016). Climate change impacts on groundwater resources in Mekong Delta under representative concentration pathways (RCPs) scenarios, *Environmental Science and Policy*, 61, 1-13.
16. حقیقت جو، پ.، محمدزاده شاهرودی، ز. و محمدرضاپور، ا.ا. (1396). مقایسه روش‌های سیستم استنتاج عصبی-فازی و برنامه‌ریزی بیان ژن در برآورد تبخیر از تشتک (مطالعه موردی: استان خراسان جنوبی). نشریه حفاظت منابع آب و خاک، 6 (4): 117-107.

مصاحبه علمی با با جناب آقای دکتر اسحق رسولی رئیس محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

عرفان فرجی

دانشجوی کارشناسی مهندسی آب
دبیر انجمن علمی مهندسی آب



۱- لطفاً یک بیوگرافی مختصر از زندگی نامه خود بیان کنید.

در خانواده‌ای با سطح تمکن متوسط، با گرایشات مذهبی به دنیا آمدم. دوره دبیرستان در رشته اقتصاد در دبیرستان شریعتی موفق به کسب دیپلم شدم. پس از دریافت دیپلم، در رشته مدیریت دولتی وارد دانشگاه دولتی اصفهان شدم. بنابر مقتضیات زمان و محدودیت‌های مالی، بعد از دریافت مدرک کارشناسی مشرف به خدمت سربازی شدم. در دوران سربازی نیز در دانشکده علوم و فنون نظامی مشغول بودم؛ در بخش‌های مختلف ماندم:



بخش آموزش و عقیدتی سیاسی حضور داشتم. بعد از اتمام خدمت به دلیل علاقه به ادامه تحصیل و کار علمی در سال ۷۵ وارد دانشگاه آزاد شدم. همزمان شروع به تحصیل دوره ارشد در رشته مدیریت اقتصادی، گرایش بین الملل و دکتری، رشته مدیریت فرهنگی گرایش فرهنگ سازمانی در دانشگاه علوم و تحقیقات تهران کردم. از سال ۸۲ به عنوان هیئت علمی در گروه مدیریت در دانشگاه آزاد واحد اردبیل ادامه فعالیت دادم. همواره سعی داشتم همراه با فعالیت علمی و پژوهشی، فعالیت اجرایی نیز داشته باشم؛ چرا که به کاربردی شدن علم کمک بسزایی دارد. در همین راستا، مشاوره و راهنمایی‌های زیادی به بانک‌ها، اتاق بازرگانی، تولیدی‌ها و شرکت‌ها داشتم؛ من جمله پژوهش در مورد فرش استان که در سطوح بین المللی، ملی، استانی، شهری و کارگاهی بررسی می‌شود و نقاط ضعف و فشار مشخص می‌گردد.

۲- در مورد تدریس و شخصیت استادی و همچنین فنون تدریسی که همواره در کلاس خود را ملزم به رعایت آن می‌دانید، صحبت بفرمایید.

با توجه به روحیه شخصی، اداره کلاس همواره به صورت مشارکتی می‌باشد؛ اصولاً در هر جلسه موضوع جلسه آینده مطرح می‌شود. در جلسه بعد نیز ابتدا یک خلاصه از جلسه قبل گفته مرور می‌شود. سپس طرح بحث می‌شود که بصورت رفت و برگشتی است. با قاطعیت می‌توانم بگویم هیچ کلاسی بدون مشارکت همگی دانشجویان به پایان نرسیده است، حال چه به صورت مستقیم و چه به صورت غیرمستقیم. در ارزیابی هم این مشارکت بیشترین وزن و تأثیر را دارد و باور دارم که فعالیت در طول ترم

ارجحیت دارد. در کل دنیا ارزیابی پایانی عملاً منسوخ شده است. در مدیریت، یک روش به نام case study وجود دارد که در این شیوه آموزشی یک موضوع داده شده و تشریح می‌شود. در گام بعدی از دانشجویان خواسته می‌شود با توجه به تئوری‌های آموزش داده شده، در مورد وضعیت تشریح شده تصمیم‌گیری کنند. این موضوع کمک می‌کند تا آموخته‌ها عملی‌تر و کاربردی بشوند و البته که می‌توان میزان علاقه، مطالعه و ...



دانشجویان را سنجید. یک موضوع دیگر هم این که در یک کار گروهی و پروژه، فردی بیشترین نمره را کسب می‌کند که کم‌ترین اطلاعات را جمع‌آوری و کمترین فعالیت را برای آن پروژه انجام داده‌است؛ تا در فعالیت‌های آتی اعضای گروه طوری تقسیم کار کنند که همه به یک اندازه انجام فعالیت داشته و از کارها اطلاع داشته باشند. همواره معتقدم اخلاق علمی بر خود علم ارجحیت دارد. یک موضوع دیگر نیز پخش یک فیلم و

مستند و تحلیل آن توسط دانشجویان است که در مدیریت کلاس همیشه انجام می‌شود.

۳- درمورد فلسفه تاسیس و لزوم دانشگاه آزاد در ابتدا و شرایط فعلی از دیدگاه شخصیتان توضیح بفرمایید.

اوایل انقلاب شرایط بسیار متفاوت بود و دانشگاه‌های موجود جوابگوی داوطلبان نبود و از طرفی ۴۰٪ متقاضیان به خارج از کشور مراجعه می‌کردند. این حجم خروجی از کشور تبعات زیادی برای جامعه در برداشت آنهایی هم که می‌ماندند مشکلات زیادی داشتند که درصد قابل توجهی نیز از فشار کنکور خودکشی می‌کردند. این حجم از متقاضی هم دو دلیل اساسی دارد که مربوط به علاقه جامعه ایران به تحصیل است؛ اولی مسائل تاریخی است که در گذشته دورتر با وجود طبقات اجتماعی که تحصیل برای همه نبود و فقط قشر خاصی اجازه تحصیل داشتند و بعدها هم که فقط فلان‌الدوله‌ها اجازه تحصیل داشتند شکل گرفته‌است؛ فلذا خانواده متقاضیان این باور را دارند که ورود به دانشگاه باعث افزایش جایگاه اجتماعی آنها می‌شود که البته به قول مولانا این کاه علم است. در اصل دانشگاه محل تولید علم و حل مسائل است. مسئله دوم این است که دانشگاه در ایران کالا لوکس محسوب می‌شود و تلاش برای اکتساب این کالا است؛ در صورتی که عدم دستیابی به این کالا باعث تحقیر شخص خواهد شد.

اینک دانشگاه آزاد اسلامی ۴۰٪ آموزش عالی را تشکیل می‌دهد و مراجعه به خارج از کشور به ۳-۲٪ کاهش یافته است. امروزه فرزندان در کنار خانواده‌شان همراه با عدالت آموزشی ایجاد شده به تحصیل می‌پردازند. البته که نقدهایی بر آموزش عالی به صورت عام و نیز بر دانشگاه آزاد به صورت خاص وارد است که ما آنها را می‌پذیریم. دانشگاه آزاد می‌توانست صرفاً به آموزش متکی نباشد. مطالبه جامعه تا به حال به صورت سطحی پاسخ داده شده است. در حال حاضر، وجود دانشگاه آزاد مبارک است و یکی از دارایی‌های ارزشمند جامعه محسوب می‌شود.

۴- خوشبختانه اخیراً مخصوصاً از شروع دوران ریاست حضرت عالی از دانشگاه آزاد اخبار خوبی من جمله تولیدات دانشجویان، اختراعات متعدد و رتبه‌های عالی علمی و.... را شاهد هستیم: این موارد حاصل چه برنامه‌ریزی و بسترسازیهایی در این دوره است؟

رویکرد کلان دانشگاه آزاد تغییر کرده است. مشکلاتی که به آن اشاره شده بود تقریباً حل شده است و دانشگاه آزاد برای ادامه حیات باید یکسری فعالیت‌های دیگر داشته باشد. (دانشگاه‌های در حال حاضر ایران دانشگاه‌های نسل ۱ و ۲ هستند: آموزش و پژوهش محور). اما باید دانشگاه نسل جدیدتر، فن‌آور و کار آفرین باشد. دانشگاه به طور کلی باید چهار رسالت کلی داشته باشد: فرهنگی، آموزشی، پژوهشی و فن‌آوری، و باید همزمان به دنبال این موارد باشد ولی تاکنون دانشگاه‌ها متوازن نبوده و فقط آموزشی هستند و متأسفانه از سایر بعدها بسیار عقب مانده‌اند. در ایران، یکسری دانشگاه‌ها وجود دارند که نخبگانی نامیده می‌شوند که در

حال حاضر دانشگاه‌های دولتی هستند به خاطر همین پژوهش‌های بنیادین از طرف دولت به آنها داده می‌شود و دولت آن‌ها را حمایت می‌کند. اما دانشگاه آزاد مستقل و خود اتکا می‌باشد و باید در زمینه‌ای فعالیت کند که جامعه به آن نیاز دارد.

بر این اساس زمانی که به دنبال ضعف‌ها بودیم، فن‌آوری و پژوهش بنیادین، ضعیف بود و ما همزمان با شروع به کار، به دنبال ایجاد توازن بودیم که در نتیجه این موارد را در اولویت قرار دادیم. در ادامه این موارد نیز، مورد دیگری هم که وجود دارد مدیریت استعدادها می‌باشد؛ فضا برای شکوفایی ایده‌ها (هم دانشجویان و هم اساتید) ایجاد شده که در ادامه ایده‌ها تبدیل به پدیده شوند. دانشگاه آزاد یک مرکز با عنوان سرای فن‌آوری هم دارد که این سرا نقش مهم و کلانی در این رویکرد دارد و در هر استان با توجه به وضعیت موجود شکل گرفته است. سراهای فن‌آوری عبارتند از: مراکز رشد واحد فن‌آوری، شتابدهنده‌ها، مراکز توسعه کسب و کار، و واحد تحقیق و توسعه شرکتهای فعال در منطقه. در مجموع تمام این موارد، اکوسیستم کارآفرینی را ایجاد کرده است که تمام صاحبان ایده، ایده‌هایشان را تبدیل به کالا و خدمات کنند و همافزایی اتفاق بیفتد.

معتقدیم که کشورهای استعمارگر نمی‌خواهند فن‌آوری در اختیار ما باشد و ما باید خودمان دست به کار شده و با کمک گرفتن از تجربیات دنیا وارد عمل شویم که این رسالت دانشگاه است. دانشگاه آزاد هم دنبال همین مورد است. با توجه به این که بی‌کاری در بین فارغ‌التحصیلان دانشگاهی یک دغدغه است ولی کسی نمی‌تواند دانشگاه را از لحاظ قانونی متهم کند؛ اما از لحاظ اخلاقی روند پرورش دانشجو باید متحول شود و دانشجوی کارآفرین تحویل جامعه داده شود. از لحاظ مسئولیت اخلاقی علاوه بر انسان‌ها، افراد سازمان‌ها و ادارات، دانشگاه‌ها نیز این مسئولیت را دارند و نباید به مسئولیت‌های قانونی اکتفا کرد؛ زیرا قانون به حداقل‌ها اکتفا می‌کند؛ فلذا صرفاً آموزش دغدغه نیست بلکه از آموزش تا اشتغال باید همراه بود. ما در ابتدای کار قرار داریم و باید با قوت ادامه داد. ما نمی‌گوییم که دانشجو را استخدام می‌کنیم بلکه برای ایجاد اشتغال کمک می‌کنیم. یا ایده داشته باشید یا ما ایده می‌دهیم. معضل بی‌کاری را از بین می‌بریم و شعار هر دانش‌آموخته یک متخصص را عملی می‌کنیم. حال می‌تواند کسب و کار ایجاد کند یا ادامه دهد.

۵- ارتباط نزدیک و تنگاتنگی با دانشگاه‌های خارج از کشور ایجاد کرده‌اید، از اهداف و تلاش‌هایی که در این باره صورت گرفته است، توضیح بفرمایید.

یکی دیگر از رویکردها و تحولات در راستای روابط بین‌المللی و دیپلماسی دانشگاهی است. امروزه مخصوصاً در منطقه ما و دانشگاه‌ها، هم از لحاظ کمی و هم کیفی رشد خوبی داشته که باعث ارتقاء می‌شود. این موضوع باعث می‌شود ظرفیت‌های زیادی ایجاد شود و با هم‌افزایی با دانشگاه‌های منطقه در سطوح مختلف فعالیت کنیم که الحمدلله در شرایط خوبی قرار داریم تا با دانشگاه‌های منطقه وارد روابط عمیق شویم. در حال حاضر، نیز عضو اتحادیه قفقاز و مجمعی تحت عنوان طرح مولانا هستیم. در مورد جذب دانشجو از خارج کشور نیز بررسی‌ها و مجوزهای وزارت علوم صادر شده و به عنوان دانشگاه بین‌المللی محسوب می‌شویم. در دیپلماسی دانشگاهی هم چند بحث مطرح است مخصوصاً در دانشگاه‌های غیردولتی و ارتباط آنها در سطح بین‌الملل با یکدیگر که باعث ایجاد صلح بیشتر و نزدیکی و تقرب شده و با تلاش دانشگاه کارهای اساسی زیادی می‌توان انجام داد. در حال حاضر نیز توانایی و ظرفیت پذیرش دانشجوی دکتری را داریم و یک کتاب مشترک با دانشگاه آذربایجان ارائه داده‌ایم.

۶- امروز بعد از گذشت چند سال از مدیریتتان با وجود کرونا چه درصدی از موفقیت‌هایی که در ابتدای کار در ذهن خود داشتید، کسب کردید؟

اهداف به دو گروه کلی اهداف کیفی و کمی تقسیم‌بندی می‌شوند. میزان موفقیت در اهداف کمی قابل بیان‌تر است. در گام اول به دنبال کاهش اتکای دانشگاه به شهریه تا ۳۵٪ بوده‌ایم که تا کنون به ۱۵٪ آن رسیده‌ایم. در دانشگاه‌های موفق خصوصی دنیا اتکای به شهریه کمتر از ۵۰٪ است. در ایران نیز این اتفاق باید خیلی قبل‌تر شروع می‌شد. اهداف کیفی نیز به جدیت دنبال می‌شود که ۷۰-۸۰٪ برنامه ۵ ساله مد نظر، انجام شده است. اگر این موضوع به‌صورت نمودار باشد، این نمودار در حال صعود است. ۲۰٪ از اعضاء هیئت علمی (۲۵ نفر) و ۵٪ از دانشجویان کارآفرین هستند که در گام اول این اتفاق افتاده است.

۷- در نظام آموزشی کشور (هم آموزش عمومی و هم آموزش عالی) چه خلاءهایی وجود دارد؟ نقطه ضعف چیست و چه باید کرد؟

در سخت‌افزاری مشکلی وجود ندارد؛ اما در تکنولوژی، آموزشی و شیوه‌ها آموزش واقعاً معیوب است. پیوند آموزش با نیازهای جامعه به‌صورت زنجیروار و شبکه‌ای شکل نگرفته است و اصلاً صنعت نیازش را با دانشگاه حل نمی‌کند؛ همه برای خود کار می‌کنند و دانشجو بعد از فارغ‌التحصیلی در محل صفر قرار دارد و این عدم همکاری از طرف صنعت است. اصولاً منافع شخصی و کوتاه مدت را ترجیح می‌دهند و بخش صنعت رشد نمی‌کند و این مربوط به ذهنیت اجتماعی و فرهنگی و در واقع فرهنگ صنعت ماست. متأسفانه مدیریت صنایع به‌صورت سنتی صورت می‌گیرد. در راه حل نیز باید رویکرد جدیدی در خود دانشگاه‌ها داشت. خود دانشگاه‌ها باید در حوضه دانش بنیان تلاش کنند و کارآفرین باشند و نسل جدیدی از صنعت را در کشور تشکیل دهند. شرکت دانش بنیان تولید دانش می‌کند؛ دانش را بومی می‌کند و بازده را افزایش می‌دهد؛ اما صنایع حال حاضر یا مصرف کننده دانش خارج کشور هستند و یا صرفاً کاربر هستند که اکثراً هم همین‌طور هستند.

۸- در دانشگاه آزاد چه تمهیداتی در جهت حل مسائل آبی صورت گرفته و چه اقداماتی در دستور کار دارید؟

در ابتدای مدیریت، بر اساس نیازسنجی که صورت گرفت یکی از محورها آب و انرژی بود که به‌صورت خاص تأکید بر دامنه سبلان شد. علاوه بر آن نیز در سامانه پژوهشیار هم این موضوع مطرح شد. مرکز تحقیقاتی آب نیز در دانشگاه در حال فعالیت است و در مسائل فاضلاب با آب منطقه‌ای نیز همکاری دارد. البته همان‌طور که ذکر شد، بیشتر بر آب‌های معدنی تمرکز وجود دارد که در حال تدارک برای یک دانشکده با عنوان دانشکده آب‌های گرم و معدنی هستیم که در آن از مباحث مهندسی از معماری تا عمران و خود مهندسی آب تا علوم پایه مرتبط مانند شیمی و زمین شناسی و ... جهت داده شده و بهره خواهیم جست.

۹- نظر شخصی شما از دید یک مدیر عالی رتبه استانی و هم به عنوان فعال فرهنگی در مورد مسئله آب چیست و دغدغه‌های جنابعالی در این باره چیست؟

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ. فلذا مسئله آب بسیار وسیع و مهم و فرارشته‌ای است؛ اصلاً به ذهنم خطور نمی‌کند که رشته‌ای با آب در ارتباط نباشد. در مبحث مدیریت هم که منابع آب محدود هستند مخصوصاً در اکثر نقاط کشور که وضعیت بحرانیست و چرخه هیدرولوژیکی آب که مدیریت خود آن در کشور یک امر حیاتی و کلان است و مسائل نوینی چون سدهای در زمین و ... که باید اهتمام ویژه‌ای به آن داشت. آب مجازی هم یکی از موارد چالش برانگیز است. فروش و واگذاری منابع آبی کشور به خارج از کشور و این قبیل مسائل باید ریزبینانه‌تر و عمیق‌تر مورد توجه مدیران آب قرار بگیرد. مسئله دیگر هم اینکه یک وزارتخانه (وزارت نیرو) وجود دارد و در آن جا هم فقط یک معاونت (معاونت آبفا) که خود این بحث برانگیز است. باید همه وزارتخانه‌ها به موضوع آب حساس باشند.

۱۰- نظر تان در مورد فرهنگ‌سازی مصرف و تولید و اهمیت آن در مسئله آب و موضوع مصرف‌گرایی چیست؟

اتلاف منابع در کل منابع کشور وجود دارد اما موضوع آب بحرانی‌تر است؛ حتی در مصرف خانگی هم که درصد کوچکی از مصرف آب می‌باشد، کوچکترین اتلاف قابل قبول نیست چه برسد به صنعت و کشاورزی که بحث بهره‌وری و راندمان در این دو بخش به خوبی مشهود است. مسئله دیگر هم در مورد آب‌های مشترک چه آب‌های سطحی و چه آب‌های زیرزمینی است که تماماً مانند خاک باید از آن حفاظت کرد و بر سر مصرف و استفاده از آن از قوانین بین‌المللی بهره جست و با کشورهای همسایه به‌صورت تعامل سازنده بهره‌وری را به بیشینه رساند و به طور کلی باید از اصلی‌ترین اولویت‌های دستگاه دیپلماسی باشد.

جنگ بر سر آب

مهدیه محمودی

دانشجوی کارشناسی مهندسی آب
عضو انجمن علمی مهندسی آب



آب آتش بیار می‌شود ...

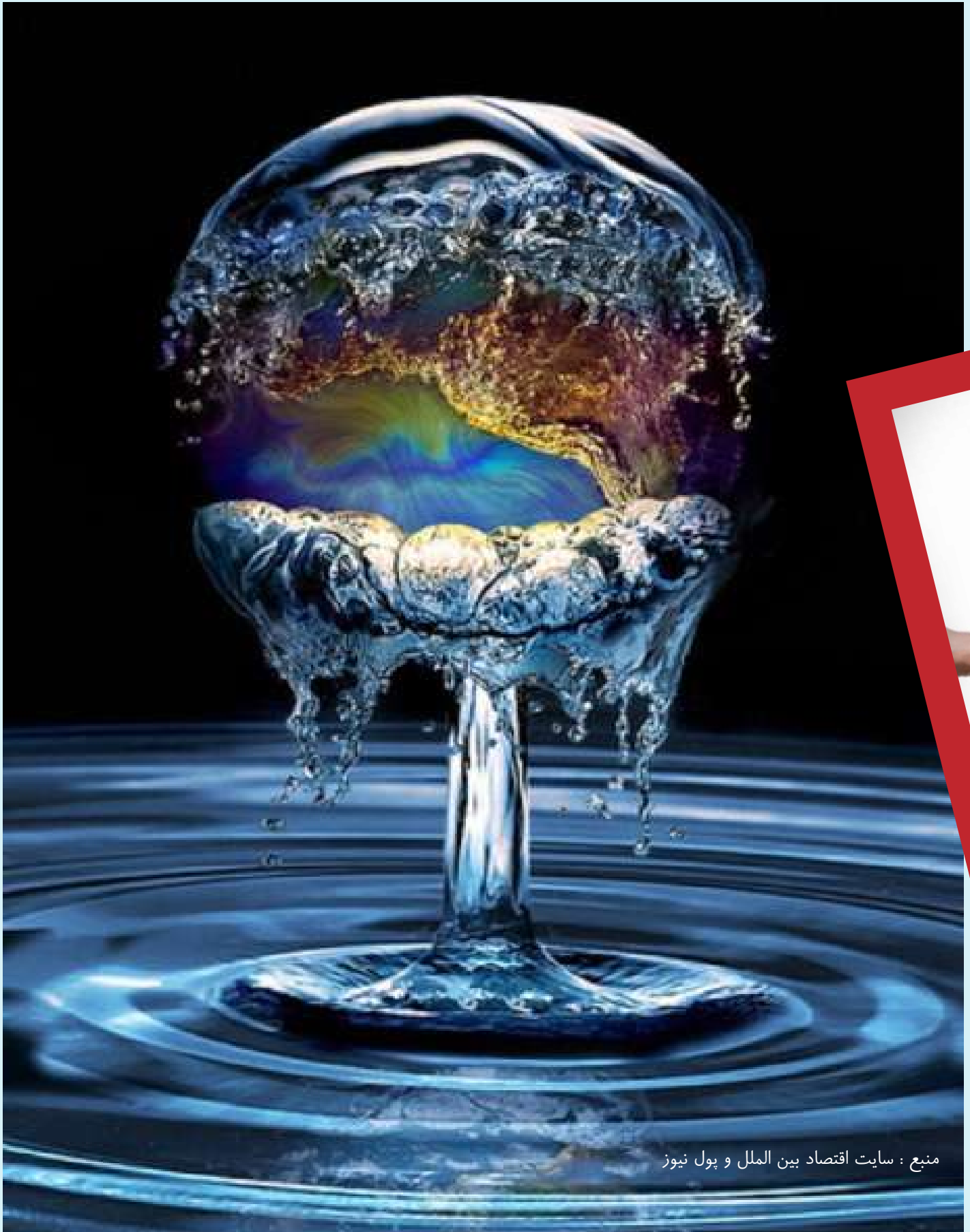
اگر همیشه برای جنگ‌ها و لشکرکشی‌ها پای نفت در میان بود، در چند سال آینده آب مسئله‌ای خواهد بود که شاید شدیدترین درگیری‌ها را در دنیا رقم بزند.

هر چند سیاره زمین به طور عمده از آب پوشیده شده، اما تنها بخش اندکی از آب‌ها قابل مصرف و آشامیدن است. عکس‌های ماهواره‌ای جدید ناسا نشان می‌دهد که منابع زیرزمینی آب همچنان در حال کمتر شدن هستند. این کاهش منابع، بسیاری را به این باور رسانده که وقتی ذخایر آبی روز مبادا تمام شوند، همین آبی که همیشه در ضرب‌المثل‌ها برای خاموشی آتش و شعله‌ها معروف بود، تبدیل به آتش بیار جنگ میان ملت‌ها خواهد شد. به علاوه سیاست، همواره همزادی دارد به نام اقتصاد. بر همین اساس هم هست که در دنیای امروز تجارت‌های عظیمی در سایه آب شکل گرفته و پیش‌بینی می‌شود این تجارت در سال‌های آینده رونق بیشتری بگیرد. با توجه به تمام آنچه گفته شد،

کشورهایی که بتوانند در دهه‌های پیش‌رو از آب به عنوان کالای تجاری استفاده کنند، قادر به کسب سودهای هنگفت از این منبع خدادادی خواهند بود. البته بدون شک تجارت و کسب دلارهایی که از معادله آب بدست می‌آید ساده‌تر از تجارت نفت و گاز و ... نخواهد بود.

مجمع جهانی اقتصاد، تهدید ناشی از کم‌آبی را سومین ریسک بزرگ جهانی در سال ۲۰۱۴ میلادی اعلام کرده است. تحقیقات سازمان ملل نشان می‌دهد تا سال ۲۰۲۵ میلادی تعداد کشورهایی که از کمبود آب رنج می‌برند به ۳۰ کشور می‌رسد که از میان آن‌ها ۱۸ کشور در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا قرار دارند که کشور ایران هم یکی از آن‌هاست. این تحقیقات حتی از احتمال بروز «جنگ پنهان» در آینده‌ای نه چندان دور و با شروع بحران شدید آب در این منطقه و کشورها خبر داده و اعلام کرده است جنگ‌های بعدی در خاورمیانه نه بر سر نفت، که بر سر آب خواهد بود.





منبع : سایت اقتصاد بین الملل و پول نیوز

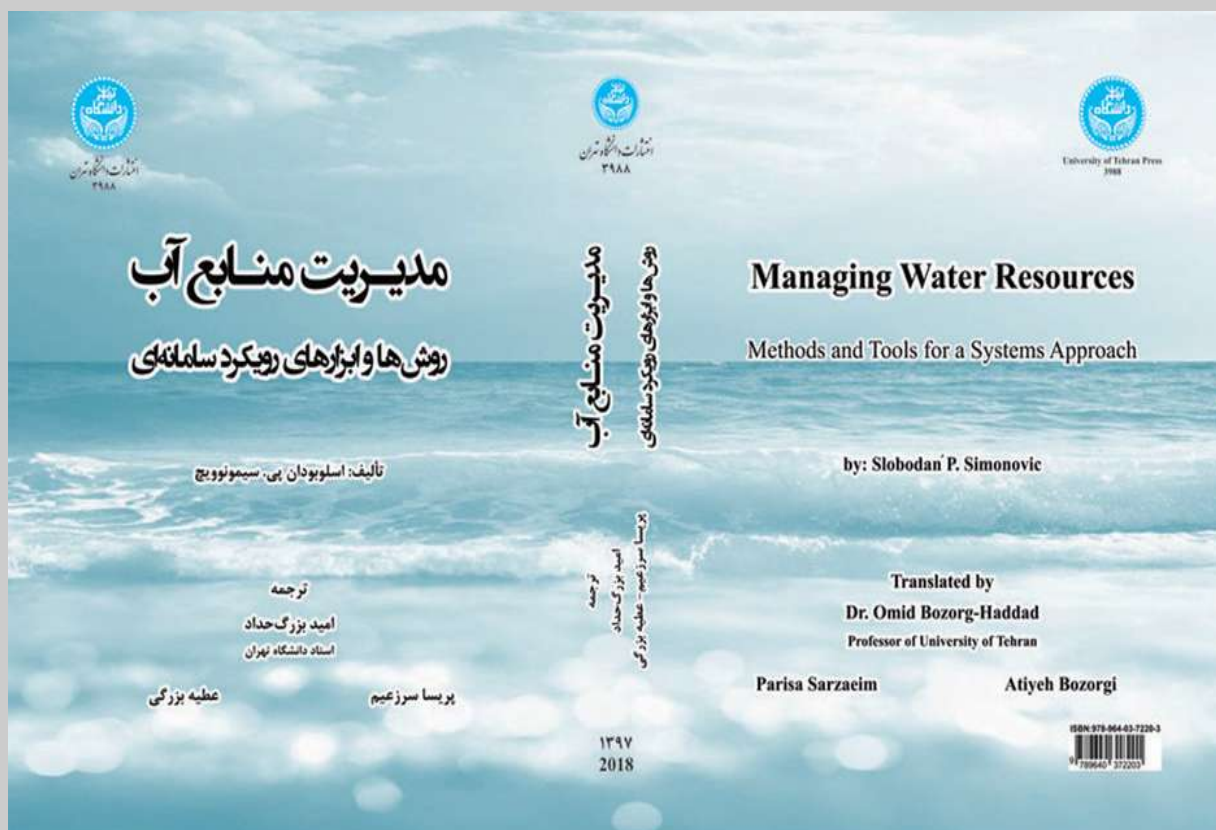
معرفی کتاب

دکتر مهسا کاشانی
استادیار گروه مهندسی آب
بخش مهندسی منابع آب



۱. مدیریت منابع آب (روش‌ها و مدیریت ابزارهای رویکرد سامانه‌ای)

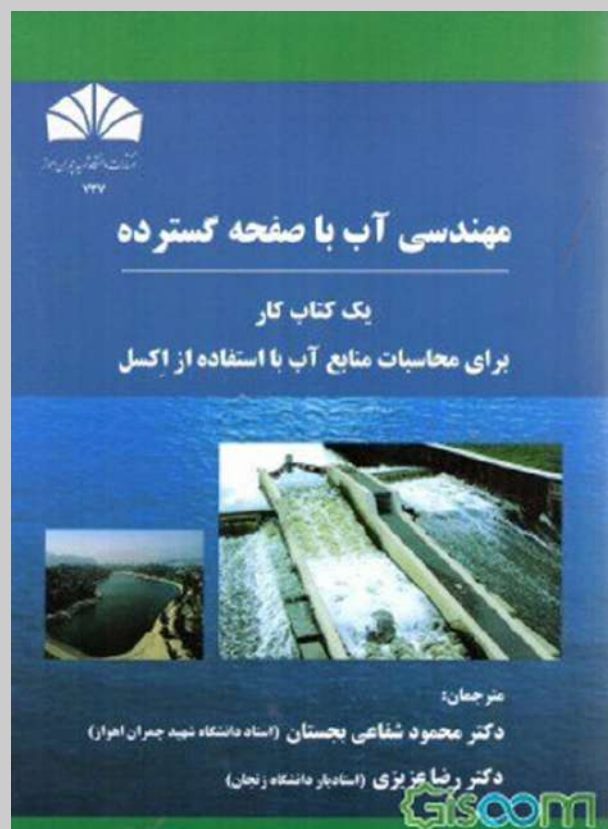
این کتاب شامل ۱۱ فصل است که توسط آقای اسلوبودان پی. سیمونوویچ تالیف و توسط آقای دکتر امید بزرگ حداد و خانم پریسا سرزاعیم و خانم عطیه بزرگی در ۷۷۸ صفحه ترجمه شده است. فصل‌های این کتاب عبارتند از: فصل اول: کلیات، فصل دوم: تغییر در شیوه مدیریت منابع آب، فصل سوم: مقدمه‌ای بر مدیریت سامانه‌های منابع آب، فصل چهارم: نظریه عمومی سامانه‌ای، فصل پنجم: مقدمه‌ای بر روش‌های مدیریت سامانه‌های منابع آب، فصل ششم: مدیریت سامانه‌های منابع آب در شرایط عدم قطعیت - رویکرد مجموعه‌های فازی، فصل هفتم: مدیریت سامانه‌های منابع آب برای توسعه پایدار، فصل هشتم: شبیه سازی، فصل نهم: بهینه سازی، فصل دهم: تحلیل‌های چند هدفه و فصل یازدهم: آینده مدیریت سامانه‌های منابع آب. کتاب مذکور از انتشارات دانشگاه تهران می‌باشد.



معرفی کتاب

۲. مهندسی آب با صفحه گسترده - کتاب کار برای محاسبات منابع آب با استفاده از اکسل

این کتاب توسط آشوک کی پاندیت تالیف و توسط دکتر محمود شفاعی بجستان و دکتر رضا عزیزی در ۲۸۸ صفحه ترجمه شده است که دارای ۴ فصل می‌باشد. فصل‌های این کتاب عبارتند از: فصل اول: مکانیک سیالات، فصل دوم: هیدرولیک، فصل سوم: هیدرولوژی و فصل چهارم: مدیریت سیلاب. کتاب مذکور از انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز می‌باشد. در بخشی از پیشگفتار این کتاب آمده است: مسائل متعددی در مهندسی آب به‌طور عام و مهندسی منابع آب به‌طور خاص وجود دارند که حل آنها بسیار وقت‌گیر است. معمولاً این‌گونه مسائل به کمک مدل‌های عددی حل می‌شوند که مستلزم تسلط کافی به یک زبان برنامه‌نویسی رایانه و احیاناً دسترسی به این‌گونه مدل‌های آماده می‌باشد. مشکل عمده این‌گونه مدل‌ها این است که کاربر به روند محاسبات درون برنامه آگاهی چندانی ندارد و چنانچه لازم باشد که تغییراتی را انجام دهد غیرممکن است چرا که این مدل‌ها صرفاً مجموعه‌ای از برنامه‌های اجرایی هستند. یکی از ابزارهایی که امروزه رایگان در اختیار تمام کاربران رایانه قرار دارد، برنامه صفحات گسترده موسوم به اکسل (Excel) می‌باشد که یادگیری آن چندان دشوار نیست. به کمک این برنامه می‌توان محاسبات پیچیده را در کمترین زمان و با دقت انجام داد و همزمان از قابلیت‌های دیگر آن نظیر نمایش بصورت ترسیمی و جدول بهره برد. نویسنده کتاب حاضر، تلاش کرده است تا روش‌های نسبتاً ساده و راحتی را برای حل مسائل ساده و پیچیده مهندسی آب به کمک برنامه اکسل به خوانندگان ارائه دهد.



سازه‌های آبی شوشتر

توسکا سیفی و محمدحسین کریمی پاشاکی
کارشناسی مهندسی مکانیک

ایران کشوری است که از گذشته تا امروز به لحاظ ساختار معماری بی نظیرش در جهان شناخته شده است. یکی از دوران درخشان معماری ایران عصر هخامنشیان است که به جز تخت جمشید بناهای حیرت‌انگیز فراوانی وجود دارد که یکی از این بناها شوشتر در جنوب ایران، خوزستان، است. سازه‌های آبی این شهر با ساختار حیرت‌انگیزش گردشگران را به خود جذب کرده است که در میراث جهانی یونسکو نیز ثبت شده است و از آن به عنوان بزرگ‌ترین مجموعه‌ی صنعتی پیش از انقلاب صنعتی نام برده‌اند.

تاریخچه سازه‌های آبی شوشتر

دلیل رونق همیشگی شوشتر در تاریخ، مجاورت آن با رود کارون و از طرفی نزدیکی به معبد چغازنبیل بوده است و باعث شده اولین تمدن‌های ایرانی در شوشتر شکل بگیرد. اولین سنگ سازه شوشتر با مهندسی بسیار دقیق و به دست کوروش کبیر بنا شده‌است و بارها طی دوران مختلف بازسازی شده است.



سازه‌های آبی شوشتر

پل‌ها، بندرها، آسیاب‌ها، کانال‌ها و تونل‌های هدایت آب همگی با ریزترین محاسبات ریاضی و زیست محیطی در میانه آب‌های جاری ساخته شده‌اند تا تامین آب شهر و زمین‌های کشاورزی به بهترین شکل صورت بگیرد.

معماری سازه‌های آبی شوشتر

در آن دوران، ساخت چنین بنایی نیاز به دانش بالا داشت زیرا به منظور آب‌بندی کامل سازه در داخل سنگ، حفره‌هایی ایجاد کردند تا هزاران سال باقی بماند و همچنین کف نهر را آب‌بندی کردند که بستر آن به مرور تخریب نشود.

ویژگی و سافتار نظام آبی شوشتر

این سازه‌ها نشان دهنده‌ی این هستند که ایرانیان باستان به توزیع آب اهمیت می‌دادند. در این نظام آبی بزرگ، آب از مسیر انحرافی پشت سد گرگر جمع می‌شود و از بالای سد و از ارتفاعی محاسبه شده از ۳ حفره به تخلیه‌ی آن کمک می‌کند. ایرانیان باستان در مسیر جریان آب، آسیاب‌های آبی قرار دادند تا از نیروی آب بیشترین بهره را ببرند. سپس آب به صورت آبشاری در حوضچه می‌ریزد که آب مصرفی و کشاورزی مردم شوشتر را تامین می‌کرد.



معرفی بخش‌های مختلف سازه

۱. **پل بند گرگر:** در مسیر رود گرگر ساخته شده تا با ایجاد اختلاف سطح، آب را درون کانال‌ها هدایت کند و این کانال‌ها بخشی از آب را به آسیاب‌ها و بخشی را به وسیله آبشار به محوطه‌ی آبی می‌ریزند.
۲. **بند میزان، سد نیم دایره شوشتر در سازه‌های آبی:** فرآیند تقسیم آب از اینجا شروع می‌شود. این بند بصورت نیم‌دایره، از سنگ و ساروج و بر روی رود کارون ساخته شده و وظیفه‌ی تقسیم آب بین گرگر و شطیطه را عهده‌دار است. هدف از ساخت آن بالا آوردن سطح آب برای استفاده از منابع آبی در کشاورزی و اهمیت بند به سبب ۱۰ دهانه عبور آب است.
۳. **سیکا، معبر با صفای شوشتر:** بخشی از کانال‌های بند میزان که عبور آب را راحت‌تر می‌کند و البته برای استراحت و تفریح هم است.
۴. **برج کلاه فرنگی، یکی از زیباترین جاذبه‌های سازه‌های آبی شوشتر:** در انتهای بند میزان و بر فراز تپه، برج ۸ ضلعی و آجری با ارتفاع ۷ متر وجود دارد که به بند اشراف دارد. این برج، روزگاری محل دیده‌بانی برای نظارت بر کارگران بند میزان بوده است.
۵. **رودخانه دست‌کند گرگر:** هنگامی که بند میزان، آب رودخانه کارون را تقسیم می‌کند، بخشی از این آب به این رودخانه می‌ریزد که ۹ بستر دارد و مسیر آن توسط معماران ساخته شده است که به رودخانه‌ی گرگر معروف است. حدود ۴۰ کیلومتر طول دارد و در نهایت با رودخانه شطیط یکی می‌شود.
۶. **آسیاب‌های آبی، دیدنی‌ترین بخش سازه:** سازه‌های آبی فقط برای جهت‌دهی به آب رود کارون نبودند بلکه در آسیاب‌های آبی، نیروی آب باعث حرکت در چرخه‌های آسیاب می‌شد و این چرخش در تهیه آرد به کشاورزان کمک می‌کرد. شامل ۲ بخش بودند: یکی بخش رویین (اتاق تو در تو و محل قرارگیری آسیابان) و دیگری بخش زیرین (محل قرارگیری پره‌های آسیاب که در آب بود).



۷. **پلکان ۴۰۰۰ ساله، راه پله‌ای به قدمت ایران باستان:** پله‌های دست‌سازي هستند که باعث اتصال سازه‌های آبی شوشتر به محوطه‌ی مسکونی می‌شدند که قدمت بسیار طولانی دارد.
۸. **برج بند عیار، آبرسان باغ‌های اطراف:** این بند در مسیر رود گرگر قرار گرفته و دهانه‌ای منحنی دارد و دارای دو قسمت ۱۵۰ متری است که برای منحرف کردن مسیر آبی در زمان ساسانیان ساخته شده که بخشی از آن تخریب شده است. پرستشگاه صائبین محل عبادت پیروان یحیای تعمید دهنده نیز در محدوده‌ی این بند قرار دارد.
۹. **بند ماهی بازان، منطقه‌ای برای صیادان:** برای بالا بردن سطح آب رودخانه و استفاده ساده‌تر از منابع آبی ساخته شد. بند ماهی بازان که خدا آفرین هم می‌گفتند، محل مناسبی برای صید ماهی‌های رود کارون بود.
۱۰. **بند دختر، نماد الهه آب:** یکی از معبرهای کم عمق است که به دلیل نزدیکی به قلعه دختر، بند دختر نام دارد.
۱۱. **بند شرابدار:** از بندهای مهم سازه: بند سنگی شرابدار در مسیر نهر رقط، دو انحنای غربی و شرقی دارد و از مهم‌ترین بندها برای آبیاری باغ انگور به حساب می‌آید.
۱۲. **بند قیر از جاذبه‌های دیدنی سازه‌های آبی شوشتر:** بند میزان شدت جریان آب رودخانه کارون را تقسیم می‌کرد. بند قیر آب را به دو بخش تقسیم می‌کرد و رودخانه‌های گرگر و شطیط را ایجاد کرد که گرگر دو سهم و شطیط چهار سهم از آب کارون را به خود اختصاص داده بود. وظیفه بند قیر، پیوند رودخانه‌ها و تشکیل رود اصلی کارون بود که هنوز هم پابرجاست. (وجود این بند باعث پدید آمدن تمدنی به نام عسگر مکرّم شد که پس از مدتی یکی از ضرابخانه‌های سلسله آل بویه در آن به وجود آمد).
۱۳. **پل بند لشگر:** پل بند لشگر یکی از سالم‌ترین پل‌هایی است که قدمتش به دوران ساسانی باز می‌گردد و به عنوان مسیری برای دسترسی اهالی به آبادی‌های جنوبی کاربرد دارد. مکان احداث این پل بر روی رودخانه رقط و در جوار امامزاده عبدالله است که در ساخت آن از قلوه سنگ، خاک و انواع ملات ساروج استفاده شده که توانسته هزاران سال پابرجا بماند.
۱۴. **بند دارا:** بند دارا بر روی رود گرگر و در منطقه میاناب قرار گرفته که قدمتش به دوران هخامنشیان باز می‌گردد به همین خاطر از میان بقیه بخش‌ها ارزش تاریخی بالایی دارد.
۱۵. **پل بند شادروان، مسیری برای عبور و مرور:** پل ساخته شده با آجر توسط شاپور به طول حدود ۱ میل است که جلوی آب را می‌گیرد و تا باب شوشتر بالا می‌آورد.
۱۶. **کانال داریون ساخته داریوش بزرگ:** وظیفه انتقال آب از شمال به جنوب شهر را دارد و دشت میاناب شوشتر از طریق این کانال آبیاری می‌شد.

دانستنی‌ها و سرگرمی‌های آبی



● صدور اولین سند مالکیت بستر رودخانه در استان اردبیل

عرفان فرجی

دانشجوی کارشناسی مهندسی آب
دبیر انجمن علمی مهندسی آب



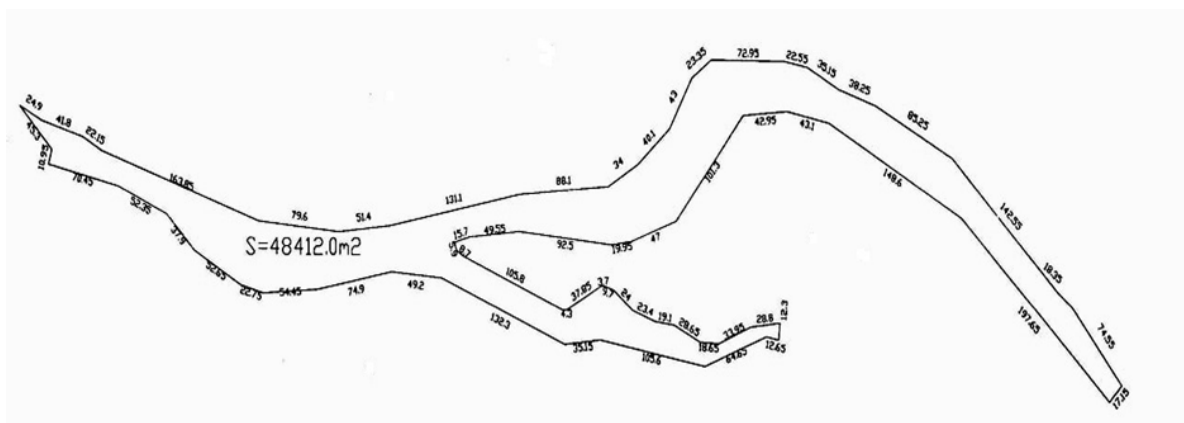
در سال ۱۳۹۴ تفاهم‌نامه بین سازمان ثبت اسناد و املاک کشور و وزارت نیرو منعقد می‌گردد که در طی آن با توجه به ضرورت حفظ و حراست از اراضی و حریم تاسیسات آب، برق، آبفا و حریم و بستر رودخانه‌ها و سایر منابع آب و با اشاره به اصل ۴۵ قانون اساسی، قانون محاسبات عمومی، قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت، قانون توزیع عادلانه آب، قانون سازمان برق ایران و آئین‌نامه‌های مربوط به حریم تاسیسات آب، برق و آبفا تفاهم‌نامه به امضای وزیر نیروی وقت (حمید چیت‌چیان) و رئیس وقت سازمان ثبت اسناد و املاک کشور (احمد تویسرکانی) می‌رسد. همچنین، در مورد مدت تفاهم‌نامه نیز اشاره شده است که به مدت یکسال خواهد بود که پس از اتمام زمان تفاهم‌نامه و عدم اعلام کتبی فسخ آن از سوی هر یک از طرفین، مفاد آن همچنان پابرجا و لازم‌الاجرا است.

در اوایل سال جدید آبی، موضوعی از طریق مطبوعات استانی بیان شد که مبنی بر گفته روابط عمومی شرکت آب منطقه‌ای برای اولین بار در استان شاهد صدور سند مالکیت برای یکی از رودخانه‌ها بودیم. رودخانه مطرح شده هم «قوری‌چای سیاب اردبیل» است که واقع در دشت اردبیل می‌باشد. با کمی ورود به جزئیات معلوم می‌شود که این سند مالکیت صادر شده مربوط به کل مسیر رودخانه نمی‌باشد بلکه مربوط به قسمتی است که در نزدیکی روستای سرخانلو واقع شده است.

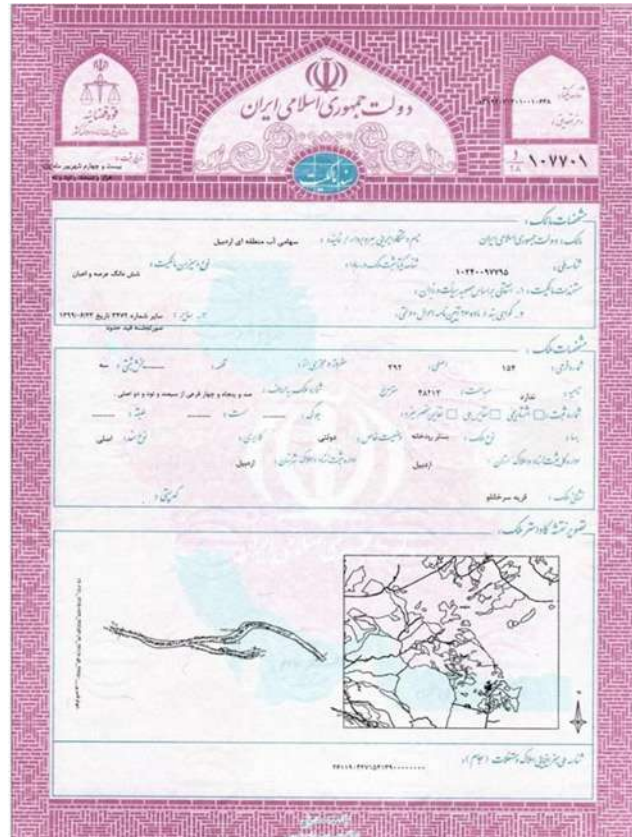
در تاریخ ۹۹/۱/۱۶ رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت آب منطقه‌ای، جناب آقای مهندس عباس جنگی خطاب به رحیم محمدی مدیرکل ثبت اسناد و املاک استان اردبیل درخواستی مبنی بر شروع اقدام برای دریافت سند مربوط به ۹ رودخانه استان شامل قوری‌چای، سیاب اردبیل، خانقاه‌چای نمین، آلوارس‌چای سرعین، قوری‌چای نیر، آرپاچای خلخال، قوری‌چای سیاب مشگین‌شهر، سنگورچای کوثر، حمزه‌خانلو گرمی و قوری‌چای مغان را مطرح می‌کنند. پس از طی مراحل اداری در تاریخ ۱۳۹۹/۶/۲۳ اداره ثبت اسناد اولین سند را صادر می‌کند.

صدور اولین سند مالکیت بستر رودخانه در استان اردبیل

این سند به نام دولت جمهوری اسلامی ایران به نمایندگی سهامی آب منطقه‌ای اردبیل صادر شده و کل مساحت قید شده در سند ۴۸۴۱۲ متر مربع می‌باشد. که در مقایسه با کل مسیر رود شاید مساحت بالایی محسوب نشود.



در ادامه نیز در طی چند ماه، مابقی اسناد مربوط به رودخانه‌های معرفی شده نیز صادر شدند. در گام اول جا دارد از سرعت عمل و اقدام سریع سازمان ثبت اسناد و املاک کشور تشکر و قدردانی کرد که با توجه به وضعیت‌های موجود در سیستم اداری و شرایط ویژه خود سازمان در کوتاه‌ترین مدت بعد از اقدام شرکت آب منطقه‌ای به نتیجه رسانده است. اما چند نکته دیگر که جای سوال و ابهاماتی می‌باشد این است که شرکت آب منطقه‌ای باید پاسخگو باشد. الویت‌بندی برای دریافت سند در بین رودخانه‌ها چرا در ابتدا به این نه رودخانه رسیده است و رودخانه‌های بزرگ‌تر و پر اهمیت که حتی سد نیز بر آن‌ها واقع است در الویت اول نبوده‌اند؟ و همچنین در مورد حریم و بستر رودخانه بالخلوچای اردبیل مخصوصاً در داخل محدوده شهر چه اقداماتی از سال ۱۳۴۲ با شروع تغییرات شهرسازی در اردبیل صورت گرفته است؟ که تمام این موارد طبق قوانین کشوری در حیطه کاری وزارت نیرو و شرکت سهامی آب منطقه‌ای می‌باشد. امید است در آینده نه چندان دور شاهد تدابیری شایان در این زمینه باشیم و از آیندگان همان دیدگاه ما نسبت به قدما را داشته باشند و ما را حامی و حافظ منابع طبیعی و آب بدانند.



اینفوگرافی انتقال آب از خلیج فارس به فلات مرکزی:



کارشناسان ایرانی برنده سه جایزه از چهار جایزه بین‌المللی ۲۰۰۰ دلاری مسابقه صرفه جویی آب کشاورزی سال ۲۰۲۰ شدند.



کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی (ICID) هر ساله اقدام به برگزاری مسابقه بین‌المللی صرفه‌جویی آب در کشاورزی با هدف انتخاب برترین طرح‌ها یا اقدامات اجرایی و مدیریتی در زمینه کاهش برداشت آب برای مصارف کشاورزی در چهار محور می‌ماید. پس از سه دوره دریافت جایزه بین‌المللی صرفه‌جویی آب کشاورزی در یک بخش، این بار جایزه بین‌المللی صرفه‌جویی آب کشاورزی در سه بخش شامل «فناوری صرفه‌جویی آب»، «مدیریت در صرفه‌جویی آب» و «ایده‌های کارشناسان جوان در صرفه‌جویی آب» برای سال ۲۰۲۰ از مجموع چهار بخش برگزار شده جایزه مذکور، به طرح‌های پیشنهادی کارشناسان ایرانی تعلق گرفت.

اسامی برگزیدگان این جایزه:

- ناصر صداقتی در بخش فناوری صرفه‌جویی آب (طرح استفاده از سیستم آبیاری زیرسطحی کم‌فشار با لوله‌های پی‌وی‌سی سوراخ‌دار در جهت کاهش مصرف آب)،
- مهدی افسری در بخش مدیریت صرفه‌جویی آب (طرح بهینه‌سازی مصرف آب بوسیله نصب سایه‌بان)
- محمد صادق کشاورز و حامد ابراهیمیان در بخش ایده‌های کارشناسان جوان در صرفه‌جویی آب (طرح کاهش تلفات آب و فسفر و فرسایش خاک با ایجاد مانع در آبیاری جویچه‌ای) می‌باشد.

تولید برق از پساب صنایع:

پژوهشگران در دانشگاه تربیت مدرس طی انجام طرحی پژوهشی موفق به تولید برق با تصفیه پساب صنایع شدند. در این فرآیند به‌طور همزمان، علاوه بر تولید برق، نسبت به حذف آلاینده‌های موجود در پساب اقدام شد. حبیب‌الله یونسی مجری طرح پژوهشی، با بیان اینکه در این طرح برای تصفیه پساب از روش بی‌هوازی بهره بردیم، گفت: شکسته شدن مواد آلی پساب همراه تجزیه بی‌هوازی، تولید پروتون و الکترون می‌کند و پس از آن از سیستم پیل سوختی میکروبی بهره بردیم تا بتوانیم الکتریسیته تولید کنیم. وی این روش را یک فرآیند میکروبی دانست که طی آن از میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی استفاده شد و افزود: این میکروارگانیسم‌ها با تغذیه از مواد آلی پساب رشد می‌کنند و با شکستن مواد آلی موجب ایجاد اکسیژن و الکترون می‌شوند. وجود هر میزان دی‌اکسید کربن در پساب، به این معنا است که منبع انرژی شیمیایی لازم را داریم.

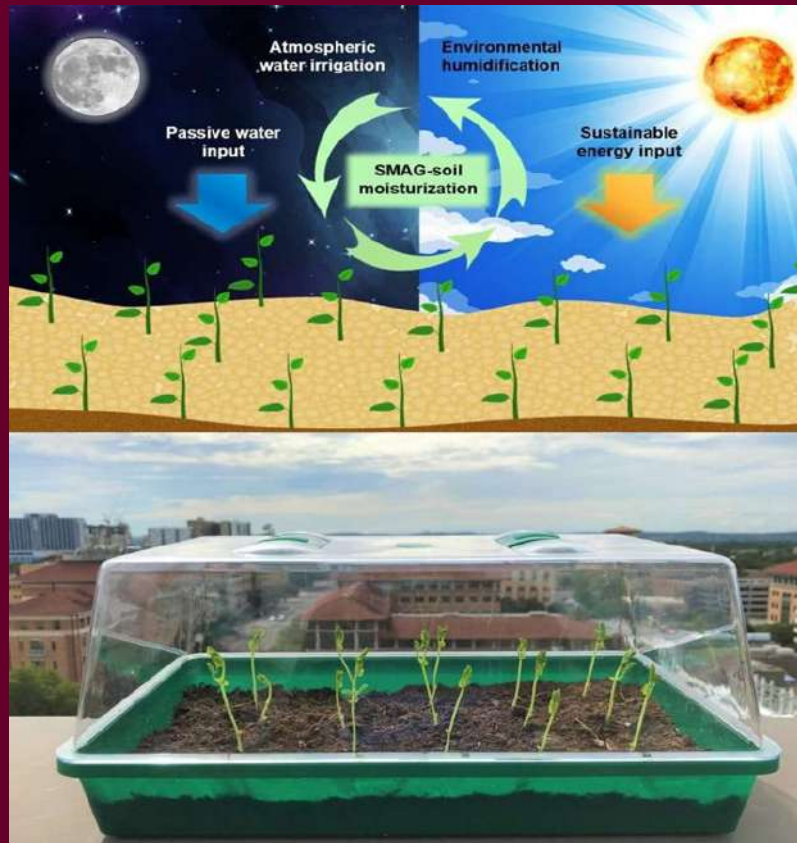


اختراع خاکی که از هوا، آب جذب می‌کند.

این خاک شب‌ها که دما کمتر است، آب را از رطوبت هوا جذب می‌کند و در روز که هوا گرم می‌شود، آب را آزاد می‌کند! این خاک از هیدروژل‌های جاذب آب تشکیل شده و هر گرم آن می‌تواند ۳ تا ۴ گرم آب از هوا جذب کند! و با توجه به شرایط آب و هوایی یک منطقه ۰/۱ تا ۱ کیلوگرم این خاک می‌تواند در سطح یک مترمربع خاک معمولی پخش شود و خاک را از آبیاری بی‌نیاز کند!

تست‌های مختلفی روی این خاک انجام شده و موفق بوده است. مثلاً در یکی از تست‌ها، بذرهای تربچه توانستند طی ۱۴ روز بدون نیاز به آبیاری در این خاک رشد کنند! در شرایط معمولی برای رشد تربچه نیاز شدید به آبیاری وجود دارد (مخصوصاً در روزهای ابتدایی کاشت بذر!).

محققان در فاز بعدی پروژه در تلاش هستند از این خاک برای تامین آب اشخاص یا خانواده‌ها یا گروه‌های کارگری حاضر در مناطق خشک استفاده کنند!





جدول آبی

طرح شده توسط اعضای انجمن

کلمه رمز انگلیسی موجود در قطر جدول را بیابید ...

کلمه رمز انگلیسی موجود در قطر جدول (خانه‌های رنگی) را بیابید و پاسخ خود را به آدرس تلگرامی ادمین کانال تلگرامی انجمن (@Amogeiny) و یا آدرس ایمیل انجمن artab.umasawse@gmail.com ارسال فرمایید.

1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

افقی:

- ۱- مدت زمان بارش.
- ۲- چاهی که به آب تحت فشار برخورد کند.
- ۳- خاک بدون پوشش گیاهی.
- ۴- رطوبت هوا.
- ۵- شوری آب.
- ۶- جریان ناپایدار آب.
- ۷- کمبود آب.
- ۸- فشار هوا.

رمز جدول نشریه شماره ۵:

Water

معرفی پایان نامه های دفاع شده:

عنوان: بررسی کیفیت آب زیرزمینی با استفاده از روش های آماری چندمتغیره در آبخوان دشت اردبیل

استادان راهنما: دکتر علی رسول زاده

استادان مشاور: دکتر جواد رضوانی مقدم و دکتر مهدی اسماعیلیان

پژوهشگر: شاهین فضا بخش

پکیده:

هدف: هدف از این پژوهش، استفاده از روش های آماری چند متغیره، برای بررسی و تحلیل کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت اردبیل بود.

روش شناسی پژوهش: برای بررسی و تحلیل کیفیت آب زیرزمینی دشت اردبیل، تعداد ۳۲ نمونه از منابع آب زیرزمینی دشت اردبیل جمع آوری و غلظت یون های اصلی، یون های فرعی و برخی فلزات سنگین، اندازه گیری شد. سپس با استفاده از روش های آماری چند متغیره، شامل ضرایب همبستگی، تحلیل خوشه ای و تحلیل عاملی، هیدروژئوشیمیایی عوامل موثر بر کیفیت آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه تحلیل شد.

یافته ها: بر اساس ماتریس ضرایب همبستگی عناصر، آرسنیک با پتاسیم و فسفر دارای همبستگی به ترتیب ۰/۸۹۵ و ۰/۸۲۲ نشان داد. باریوم با تمام عناصر همبستگی پایینی داشت. لیتیم با هدایت الکتریکی، کلسیم، سدیم، گوگرد و کلر دارای همبستگی به ترتیب ۰/۷۶۶، ۰/۷۲۸، ۰/۷۲۵، ۰/۷۲۰ و ۰/۷۰۱ نشان داد. همچنین، مولیبدن با گوگرد، منیزیم، هدایت الکتریکی و کلسیم همبستگی به ترتیب ۰/۶۶۶، ۰/۵۲۷، ۰/۵۰۱ و ۰/۵۰۰ نشان داد. نمودار دندروگرام در تحلیل خوشه ای، نمونه های آب را به دو گروه مجزا تقسیم کرد. تعداد ۲۹ نمونه در خوشه اول و ۳ نمونه در خوشه دوم جای گرفت. میانگین هدایت الکتریکی در خوشه اول و دوم به ترتیب ۱۳۶۷ و ۵۸۸۰ میکروزیمنس بر سانتی متر بود. جهت یافتن تفاوت بین خوشه ها

از دیاگرام شولر و پایپر استفاده شد. نمودار شولر در خوشه اول از نظر شرب در محدوده مناسبی قرار داشت ولی در خوشه دوم در محدوده نامناسب بود. در خوشه اول از نظر کاتیونی، ۶۹ درصد نمونه‌ها سدیمی، ۱۴ درصد کلسیمی و ۱۷ درصد دارای رخساره ترکیبی بودند و از نظر آنیونی، ۳۴/۵ درصد نمونه‌ها بی‌کربناته، ۱۷ درصد کلروره و ۴۸/۵ درصد دارای رخساره ترکیبی بودند. در خوشه دوم از نظر کاتیونی و آنیونی، تمام نمونه‌ها دارای رخساره سدیمی و کلروره بودند. در بخش تحلیل عاملی، ۷۷/۳۱ درصد از تغییرات کیفیت آب زیرزمینی دشت اردبیل تحت تاثیر چهار عامل بود. اولین عامل بیشترین واریانس (۳۸/۵۹ درصد) را داشت و واریانس عوامل دوم تا چهارم به ترتیب ۲۰/۲۳، ۱۰/۸۴ و ۷/۶۵ درصد به دست آمد. عناصر موثر بر عامل اول شامل کلسیم، منیزیم، سدیم، هدایت الکتریکی، گوگرد، کلر، لیتیم و سلنیم با بارهای عاملی مثبت بودند. همچنین، عناصر موثر بر عامل دوم شامل پتاسیم، فسفر و آرسنیک با بارهای عاملی مثبت، عناصر موثر بر عامل سوم شامل بی‌کربنات، سیلیسیم و اسکاندیم با بارهای عاملی مثبت و اسیدیتته و روی با بارهای عاملی منفی، عناصر موثر بر عامل چهارم شامل وانادیم با بار عاملی منفی و سولفات و نترات با بار عاملی مثبت بودند.

نتیجه گیری: بر اساس ماتریس ضرایب همبستگی، غلظت فلزاتی مانند آرسنیک، باریم، اسکاندیم، سیلیسیم، وانادیم و عنصر روی همبستگی چندانی با یون‌های اصلی نداشت که این امر دلالت بر ورود این عناصر از طریق آلودگی ناشی از فعالیت انسانی داشت. عناصر لیتیم و مولیبدن همبستگی مثبت نسبتاً بالایی با یون‌های اصلی نشان دادند که این امر ناشی از فعالیت‌های زمین‌شناسی است. تحلیل خوشه‌ای، آب زیرزمینی دشت اردبیل را به دو گروه مجزا تقسیم کرد که گروه اول معرف آب‌های زیرزمینی شیرین و عمیق و گروه دوم معرف آب‌های زیرزمینی شور با سختی بالا بود. در تحلیل عاملی، تغییرات کیفیت آب زیرزمینی دشت اردبیل تحت تاثیر چهار عامل اصلی قرار گرفت که عامل اول زمین‌زاد، عامل دوم و سوم زمین‌زاد و انسان‌زاد و عامل چهارم فقط انسان‌زاد بود.



معرفی نرم افزار :Meteonorm

ساحل رسولی آذر

دانشجوی کارشناسی مهندسی آب

عضو انجمن علمی مهندسی آب



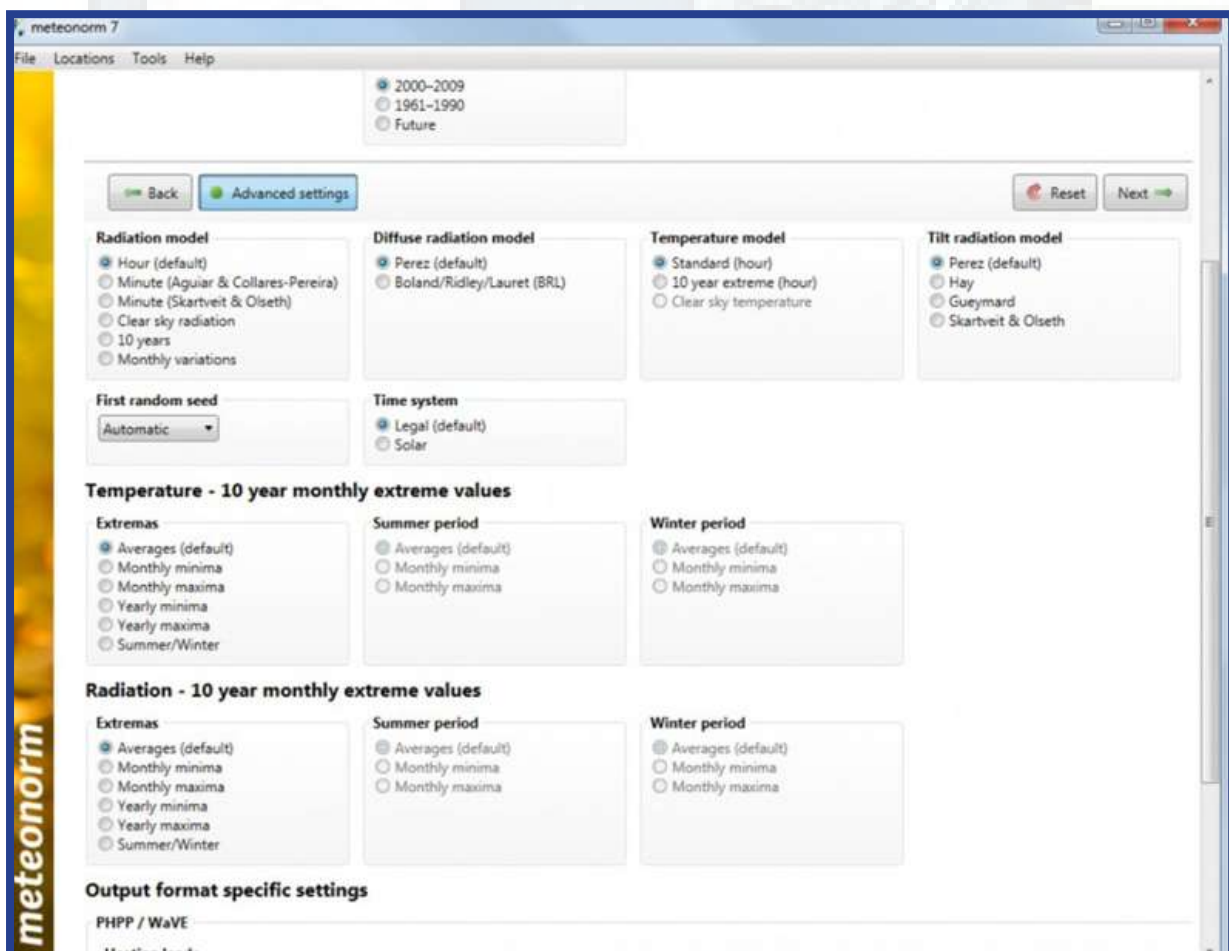
این نرم افزار، نرم افزاری کم نظیر برای تولید داده های هواشناسی برای اقلیم ها و نقاط جغرافیایی مختلف دنیا است. با استفاده از این برنامه می توانید اطلاعات هواشناسی هر نقطه ای از زمین را دریافت کنید و در برنامه های مرتبط استفاده کنید. به عنوان مثال، اطلاعاتی همچون، دمای هوا در ساعات مختلف روز و شب، شدت تابش نور خورشید، میزان رطوبت و خشکی هوا، نوع آب و هوا و اقلیم منطقه و بسیاری از پارامترهای آب و هوایی دیگر. این اطلاعات با فرمت های مختلفی در



نمایی از نرم افزار Meteonorm

دسترس است. این اطلاعات را می‌توانیم در سایر نرم‌افزارهای شبیه‌سازی فتوولتائیک، انرژی خورشیدی و یا ساختمان‌سازی استفاده کرد. این برنامه اطلاعات خود را از ۸۳۲۵ ایستگاه هواشناسی معتبر، ۵ ماهواره هواشناسی و ۳۰ سال تجربه دریافت می‌کند. وقتی این سه فاکتور در کنار هم قرار می‌گیرند از بابت اعتبار برنامه جای هیچ شک و شبهه‌ای باقی نمی‌ماند.

یکی از ویژگی‌های مهم **Meteonorm** دادن اطلاعات لازم در بازه‌های زمانی در حد دقیقه است. شما می‌توانید پارامترهای هواشناسی مورد نظران را انتخاب کنید و نتایج را در بازه‌های زمانی ماهانه، ساعتی و یا دقیقه‌ای دریافت کنید که این نشان از دقت بالای برنامه است. نکته بعدی بخش اطلاعات آنلاین برنامه است که در این قسمت جدیدترین اطلاعات هواشناسی اقلیم مورد نظر در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. گذشته از این، کاربران قادر هستند تاریخچه اطلاعاتی یک منطقه جغرافیایی خاص را در گذر زمان مشاهده کنند. این اطلاعات جهت پیش‌بینی روند تغییرات آب و هوایی بسیار کاربرد خواهد داشت و در نهایت مزیت کلیدی این برنامه تعداد بسیار بالای فرمت‌های خروجی آن است. شما می‌توانید داده‌ها را با فرمت‌های مختلف اکسل، TMY3, CSV, TMY2, EPW, PVSol, PVSyst, Polysun, و ... دریافت نمایید. این فرمت‌ها شامل تمامی موارد مورد نیاز در نرم‌افزارهای مرتبط می‌باشد.



نمایی از نرم‌افزار Meteonorm

معرفی نرم افزار RiverWare:

مریم خدایی

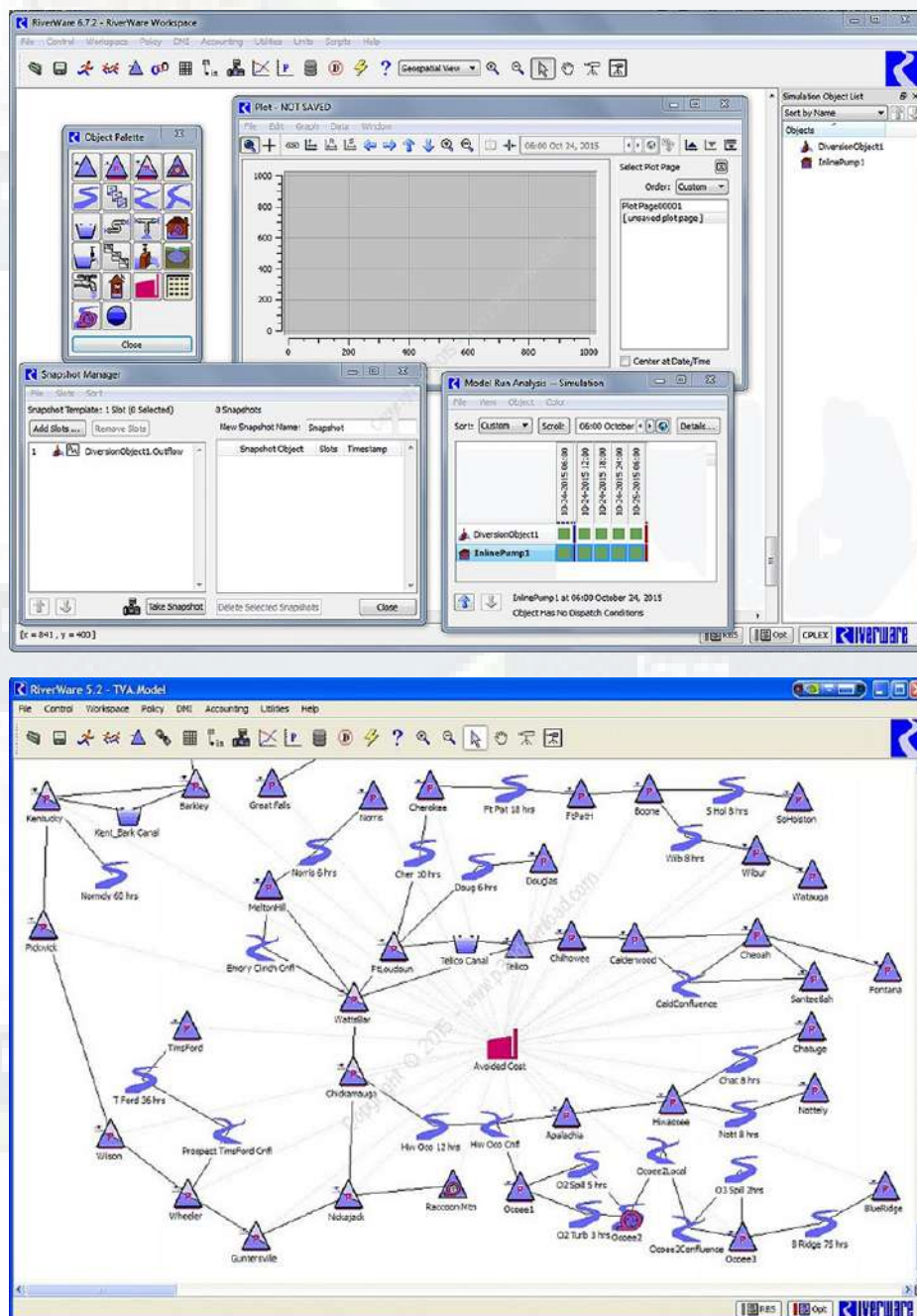
دانشجوی کارشناسی مهندسی آب
عضو انجمن علمی مهندسی آب



RiverWare نرم افزاری قدرتمند برای مدل سازی سیستم رودخانه ها است که محیطی ایده آل را برای تصمیم گیری عملیات، پیش بینی، ارزیابی سیاست های عملیاتی، بهینه سازی سیستم، سنجش میزان آب، مدیریت مالکیت آب و برنامه ریزی بلند مدت برای منابع آبی در بر دارد. با این برنامه، مدل سازی هیدرولوژی و هیدرولوژیکی، مسیرها و کانال های رودخانه، انحرافات، کانال توزیع، کاربردهای مصرفی، آب های زیرزمینی، مصارف، کیفیت آب از جمله DO، TDS و دما، تولید برق و انرژی و مالکیت آب و معاملات آب امکان پذیر است و همچنین با وجود دسترسی داده محور و شی گرای این برنامه امکان نمایش شرایط سایت مورد مطالعه با ایجاد شبکه ای از اشیای شبیه سازی شده، لینک کردن آن ها به یکدیگر، تکمیل اطلاعات اجزا و انتخاب الگوریتم های پردازش فیزیکی برای هر شی جهت تکمیل نمونه مدل سازی شده و نیز روش ها و ابزار متعددی برای مسیریابی جریان رودخانه، محاسبه تبخیر و محاسبه میزان تولید برق آبی فراهم شده است. اشیای تعریف شده این نرم افزار عبارتند از مخازن شامل مخزن ذخیره سازی، مخزن آبی، مخزن ذخیره سازی پمپی، تلاقی، انشعاب، جریان سنج، نیروگاه های درون خطی، پمپاژ درون خطی، کانال توزیع، انحراف، کانال دو طرفه، مصرف کنندگان آب، عناصر آب های زیرزمینی، خط لوله، واحد اقتصادی برق آبی و اطلاعات شی. از دیگر ویژگی های شاخص این نرم افزار می توان از رابط گرافیکی ساده و کاربردی آن نام برد.

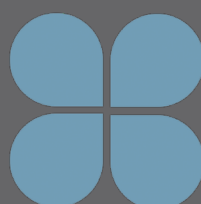
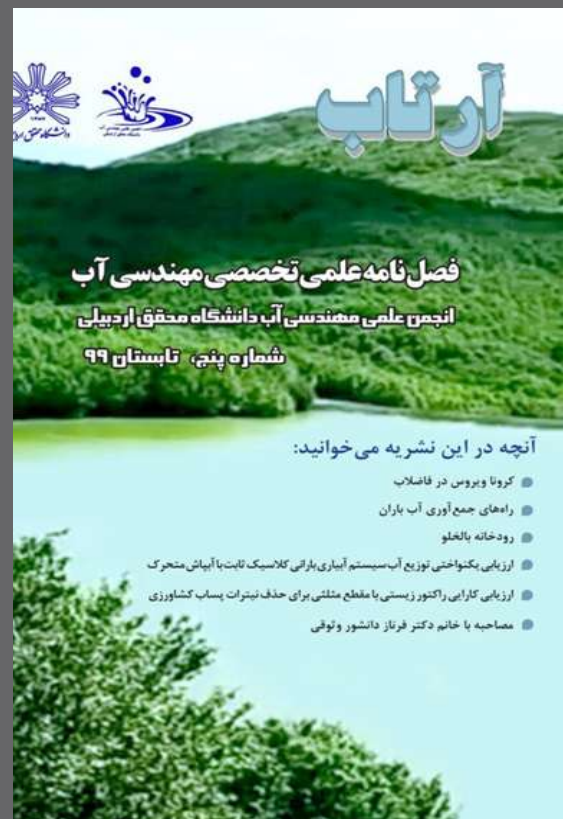
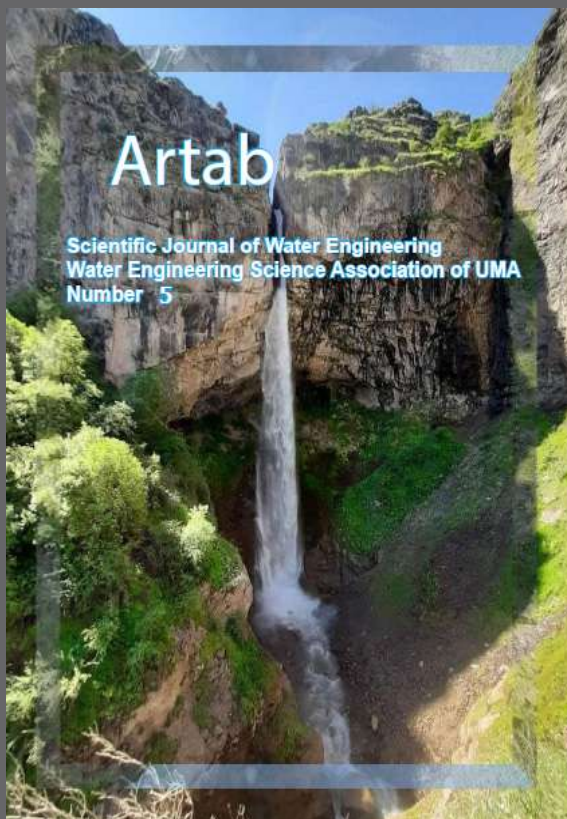
برخی قابلیت‌های کلیدی این نرم‌افزار :

- مدل سازی سیستم رودخانه
- مدل سازی هیدرولوژی و هیدرولوژیکی و مسیرها و کانال های رودخانه
- مدل سازی کیفیت آب از جمله DO، TDS و دما
- دسترسی داده محور و شی گرای برای نمایش شرایط سایت مورد مطالعه
- بیش از ده ها شی مورد نیاز برای مدل سازی رودخانه
- محاسبه تولید برق و انرژی، مالکیت آب و معاملات آب
- مسیریابی جریان رودخانه، محاسبه تبخیر و محاسبه میزان تولید برق آبی
- انتخاب الگوریتم های پردازش فیزیکی برای هر شی جهت تکمیل نمونه مدل سازی شده
- رابط کاربری ساده



گزارش تصویری از اهم فعالیتهای انجمن علمی مهندسی آب با اعضای جدید در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹.

● انتشار پنجمین شماره از فصلنامه علمی - تخصصی آرتاب در ۲۹ شهریور ۱۳۹۹.



برگزاری وبینار "از صفر تا صد اخذ بورسیه تحصیلی" با همکاری پژوهشکده مدیریت آب دانشگاه محقق اردبیلی در ۲۴ مهر ماه ۱۳۹۹.

پژوهشکده مدیریت آب دانشگاه محقق اردبیلی، برگزار می کند.

Scholarships

صفر تا صد اخذ بورسیه تحصیلی

وبینار رایگان

سخنران: احمد شریفزاده

- مولف سه جلد کتاب تخصصی
- ویراستار بین المللی مقالات علمی انگلیسی
- دارای سابقه تدریس در ده دانشگاه کشور
- مشاور اعزام دانشجوی به خارج
- مدرس دوره های آمادگی آزمون های ارشد و دکتری
- مدرس دوره های MSRT, TOLIMO, EPT, MHLE

شرکت برای عموم آزاد است

- نحوه اخذ بورسیه تحصیلی و شرایط آن
- مراحل اخذ بورسیه تحصیلی و عوامل موثر بر آن
- مدارک مورد نیاز، ترجمه و تحویل آن ها
- نمونه پروپوزال و ارسال رزومه
- انتخاب دانشگاه ها و رتبه بندی آن ها
- یافتن استاد راهنما و مصاحبه پیش از پذیرش
- میزان انتظار برای دریافت ویزا و شرایط سربازی
- مشاوره اختصاصی و جلسه پرسش و پاسخ

تاریخ برگزاری: پنجشنبه ۲۴ مهرماه
ساعت: ۱۰
محل برگزاری: Adobe Connect
ثبت نام از طریق لینک در کپشن
ارتباط با مدرس: [Ahmad_Sharifzadeh](#)
ارتباط با انجمن: [@Amogeiny](#)
[artabuma](#)

Share - Ahmad Sharifzadeh

Video

Attendees (25)

- Ahmad Sharifzadeh
- dr kashani
- Erfan Faraji
- Abbas Soleimanzadeh ..
- Ali Rasoulzadeh
- Armin Abedi

Chat

تمسّق نیّمه وت دنتشادی ل
سانم تصرف رد ات ننگ حرطم
دوش حرطم ب
Nargess talebi
9634483117: mishe onja
kar ham peyda kard? harah
ba borsiy manbaa daramad
ham peyda kard

CV

your preferences

Filter out

your merits

Ahmad Sharifzadeh

- تهیه یک فیلم آموزشی کوتاه با عنوان
 “نحوه اجرای نرم افزار کراپ وات CROPWAT”
 در ۲۹ آبان ماه ۱۳۹۹ توسط انجمن علمی مهندسی آب.



فیلم آموزشی نحوه اجرای نرم افزار کراپ وات CROPWAT

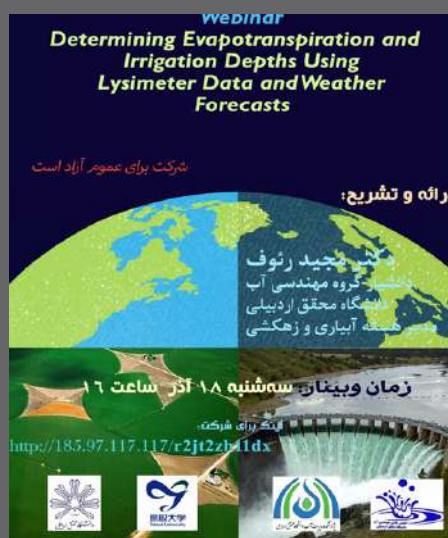
مدرس: مهندس عرفان فرجی

تهیه شده توسط انجمن علمی مهندسی آب
 دانشگاه محقق اردبیلی

@artabuma
 artab.umasawse@gmail.com
<http://www.artab-uma.blog.ir>

732 12:23 AM

برگزاری وبینار تخصصی و ملی “Determining Evapotranspiration and Irrigation Depths Using Lysimeter Data and Weather Forecasts” با همکاری پژوهشکده مدیریت آب دانشگاه محقق اردبیلی در ۱۸ آذرماه ۱۳۹۹.



Share فوئر دی جم

Attendees (15)

- یچرف ن افرع
- فوئر دی جم
- ARiahi
- esmail jodat
- javad ramezani mogha
- M
- Mahsa mehri
- mohamadreza shirdel
- Mohsen Osooli
- Nargess talebi 963448..
- neda aghlmand
- Negin khatoony
- Seifi
- shahin alavi
- shiva amiri

Chat

javad ramezani moghadam: دلپ

Nargess talebi 9634483117: bale

تسه ادض دلپ: یچرف ن افرع

Statistical parameters before locally calibration

forgetren's evolution model			Pb F10 equation		
Parameter	Value	Explanation	Parameter	Value	Explanation
R ² (%)	0.40	Non acceptable	R ² (%)	0.817	Acceptable
n (line model) (%)	1.1	Acceptable	n (line slopes) (%)	0.894	Acceptable
RMSE (mm d ⁻¹)	1.884	High	RMSE (mm d ⁻¹)	0.095	Relatively high
AE (mm d ⁻¹)	1.49%	High	AE (mm d ⁻¹)	0.052	Relatively high
MAE (%)	0.55	Satisfied	MAE (%)	0.518	Satisfied
RM (%)	27.91	Poor	RM (%)	34.09	Good
RMSE (mm d ⁻¹)	0.477	Underestimated	RMSE (mm d ⁻¹)	1.156	Underestimated

برگزاری چهارمین برنامه از یکشنبه‌های آبی با عنوان "گفتگوی علمی با جناب آقای دکتر محمدرضا نیک‌پور" در صفحه اینستاگرام انجمن در ۳۰ آذر ماه ۱۳۹۹.



• برگزاری وبینار تخصصی "آشنایی با بازار کار و فرصت‌های شغلی مهندسی آب" به مدت ۲ ساعت در ۵ اسفند ماه ۱۳۹۹ به مناسبت روز مهندسی.



23 2 3 Icons for video, chat, and other interface elements.	Video   Discussion Notes Chat peyda konim va che maraheli lazeme?? Ahad panjali asl: amri alan vezRat ta on gboll mikone maryam khodayi: kheyli mofid bud kheyli mamnun fateme: Mamnon hamed adel: mamnon Amir Ardalan Rostamiyan: امج ز زاکشت اب زیغ نیس دن هم امش ت	Attendees (23) - mousa akbari niari - saeed bodaghi - saeed bodaghi 2 - saeed bodaghi 3 - Amir Ardalan Rostami.. - Arezoo Shahin 2 - bahman soltani - bahram mohasen niari - fateme - hamed adel - Hamed Emami - mahdie mahmoudi Poll Hosts/Presenters are yet to set a Poll Question.
---	--	--

● برگزاری دومین مسابقه ملی عکس آب در ۲۵ بهمن الی ۱۰ اسفند ماه ۱۳۹۹ به مناسبت روز ملی آب.

انجمن علمی علوم و مهندسی آب
دانشگاه محقق اردبیلی برگزار می‌کند:

عکس آب مسابقه ملی

پایه ارسال آثار:
۲۵ بهمن ۱۳۹۹ الی
۱۰ اسفند ماه ۱۳۹۹

ارسال آثار به:
@Amogelny

محورها:
آب و پیرامون مسائلی که در ارتباط با آن
مضامین تاریخی، جغرافیایی، فرهنگی و سنت
آب، محیط زیست
آب و تغییر اقلیم
آلودگی منابع آب

جوایز:
نفر اول ۳۵۰۰۰۰ تومان
نفر دوم ۲۵۰۰۰۰ تومان
نفر سوم ۱۵۰۰۰۰ تومان
برگزیده مردمی ۱۰۰۰۰۰ تومان

انتشار آثار در کانال و صفحه اینستاگرامی انجمن علمی: @artabuma

برنده اول: آقای الیار نوری زاده - با محوریت آب، فرهنگ و سنت



برنده دوم: آقای پویا صمدی- با محوریت آب و محیط زیست



برنده سوم: آقای اسماعیل جودت- با محوریت آب و تغییر اقلیم



برنده مردمی: آقای علی اصولی شجاعی - با محوریت آب و محیط زیست





Artab

**Scientific Journal of Water Engineering
Water Engineering Science Association of UMA
Number 6**