

مدل سازی تبخیر از سطوح آزاد آب در استان چهارمحال و بختیاری

مهران حیدری بنی^۱، مهرداد قطره سامانی^۲، شاهرخ پارسا^۳، اکبر رضمانی^۴

۱-کارشناس ارشد هواشناسی کشاورزی، اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری

Heidarybeni@yahoo.com

۲-کارشناس ارشد هواشناسی، اداره کل هواشناسی استان اصفهان

Ghatrehsamani@yahoo.com

۳-کارشناس ارشد هواشناسی، اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری-

Shparsa82@yahoo.com

۴-کارشناس ارشد عمران آب، شرکت آب منطقه ای استان چهارمحال و بختیاری-

Ramazani_akbar@yahoo.com

چکیده:

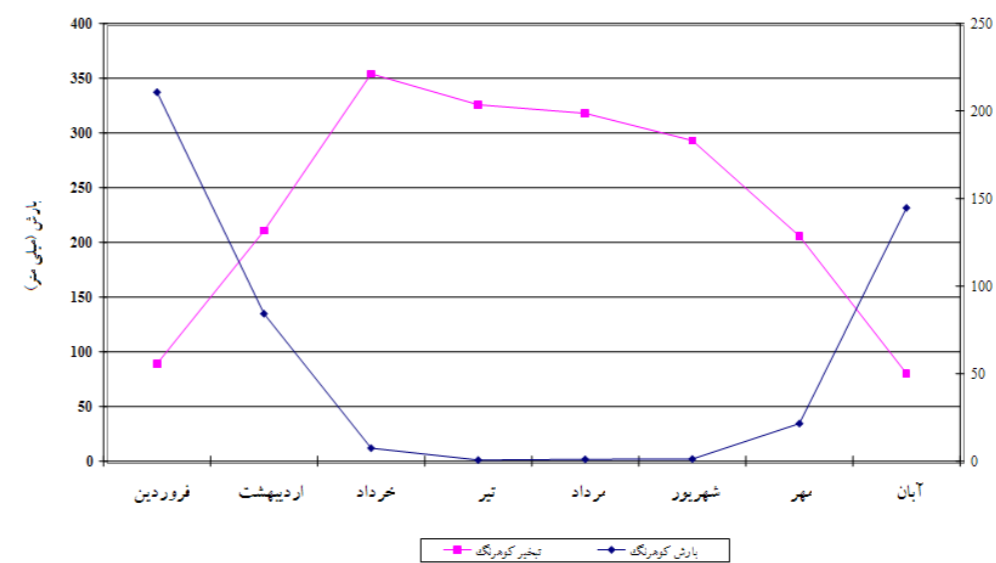
تبخیر به عنوان یکی از عوامل محدود کننده در بهره برداری و استفاده از منابع آب مطرح می‌باشد. سالانه مقادیر قابل ملاحظه ای از آبهای استحصال شده و آبهای جاری از طریق این فرایند فیزیکی از دسترس خارج میگردد. نگاهی به آمار تبخیر در استان چهارمحال و بختیاری که به عنوان یکی از پرآب ترین استانهای کشور از آن یاد می‌شود بیانگر حجم قابل توجه و موثر این پارامتر در بیلان آبی حوضه های آبریز استان است به گونه ای که در نمودار بارش-تبخیر پربارش ترین نقطه استان نیز میزان قابل ملاحظه تبخیر در فصل گرم سال به وضوح مشهود است. در این مقاله سعی شده است میزان اثر عوامل هواشناسی بر تبخیر به عنوان یک پدیده هواشناسی مورد مذاقه قرار گیرد و با ساخت مدل آماری میزان اثر پذیری این عامل به عنوان متغیر وابسته به سایر عوامل هواشناسی بررسی گردد.

واژه های کلیدی: تبخیر، عوامل هواشناسی، مدل آماری، اعتبارسنجی، چهارمحال و بختیاری

مقدمه:

نظری بر داده‌های ثبت شده تبخیر در استان چهارمحال و بختیاری و تقابل این داده‌ها با وضعیت بارش در استان بیانگر سهم این عامل در بیلان آبی استان است. سهمی که در زمان اوج مصرف و نیاز آبی استان در بخش های مختلف اقتصادی نظیر کشاورزی و شرب به بیشترین مقدار خود می‌رسد. بدین ترتیب لزوم توجه به این عامل و کم کردن سهم آن در بیلان آبی مساله ای است که نباید از نظر دور بماند. در شکل ۱ این مساله با ترسیم نمودار تبخیر در مقابل بارش ایستگاه کوه‌رنگ ارائه شده است، این منطقه بیشترین مقدار بارش سالانه استان و در برخی از سالها (همانند سال زراعی ۸۵-۸۴) کشور را به خود اختصاص میدهد.

لازم به ذکر است آمار و اطلاعات تبخیر موجود در شبکه هواشناسی و آبشناسی استان صرفاً مبین میزان تبخیر در ماه‌های از سال است که سطح آب دچار یخ زدگی نشده و به عبارت دیگر در خصوص تبخیر از سطح یخ و برف و همچنین روزهای واقع شده در بین زمان آغاز و پایان یخبندان آمار و داده قابل استنادی موجود نمی‌باشد.



شکل ۱-مقایسه تبخیر و بارش در ایستگاه سینوپتیک کوه‌رنگ

در این مقاله سعی شده است میزان اثر عوامل هواشناسی بر تبخیر به عنوان یک پدیده هواشناسی مورد مذاقه قرار گیرد و با ساخت مدل آماری چگونگی تاثیر پذیری این پارامتر از عوامل مختلف جوی در هر یک ایستگاهها بررسی شود در عین حال با استفاده از این روش امکان تکمیل دادههای تبخیر نیز فراهم گردد.

مواد روشها:

تخمین تبخیر از سطح آب از اساسی ترین نیازها در فرآیند برنامه ریزی و طراحی پروژه های توسعه منابع آب به شمار میرود. روش های مختلفی برای برآورد تبخیر ارائه شده است که می توان به استفاده از تشکک های تبخیر، روابط تجربی، روش بیلان آبی، روش انتقال جرم، روش بیلان انرژی، روش ترکیبی بیلان انرژی و انتقال جرم اشاره نمود.

داده های موجود حاصل از اندازه گیری تبخیر از تشکک کلاس A در ایستگاههای سینوپتیک استان چهارمحال و بختیاری دستمابه اصلی جهت ساخت روابط تجربی و مدل آماری مورد استفاده قرار گرفته است.

وضعیت آمار و اطلاعات تبخیر در استان چهارمحال و بختیاری:

با توجه به اهمیت اندازه گیری و در عین حال دقت در اندازه گیری و ثبت این پارامتر در حال حاضر اندازه گیری و ثبت تبخیر در شبکه ایستگاههای هواشناسی استان صرفاً در ایستگاههای هواشناسی سینوپتیک اداره کل هواشناسی استان انجام می شود. در جدول شماره ۳ متوسط سالانه، انحراف معیار و طول دوره آماری تبخیر ایستگاههای استان ارائه شده است.

جدول ۳- نام ایستگاه و طول دوره آماری موجود تبخیر ایستگاههای استان چهارمحال و بختیاری

ردیف	نام ایستگاه	دوره آماری موجود	متوسط سالانه (میلی متر)	انحراف معیار
۱	سینوپتیک بروجن	۱۳۳۴-۸۸	۲۰۱۱	۲۵۸
۲	سینوپتیک فرخشهر	۱۳۳۷-۸۸	۱۶۵۰	۱۱۰
۳	سینوپتیک لردگان	۱۳۳۴-۸۸	۲۰۴۲	۲۰۷
۴	سینوپتیک کوه‌رنگ	۱۳۳۵-۸۸	۱۸۵۰	۱۴۸

داده های مورد استفاده:

با توجه به اندازه گیری و ثبت ساعتی داده های هواشناسی آمار و اطلاعات ایستگاههای سینوپتیک استان از قالب sdata خارج و عمل رمز گشایی کدهای دید بانی انجام شد. سپس آمار و اطلاعات موجود به صورت ماتریس استخراج گردید در ماتریسهای استخراج شده سطرها مبین تاریخ و ستونها مبین پارامترهای هواشناسی در ۸ ساعت اصلی دیدبانی میباشند. با توجه به ضرورت تست مدل‌های آماری توسعه داده شده ۲۰٪ داده های روزانه جهت ارزیابی و آزمون نحوه عمل مدل و به صورت تصادفی از ماتریس کلی و یا به عبارتی از آمار مورد استفاده در ساخت مدل کنار گذاشته شد.

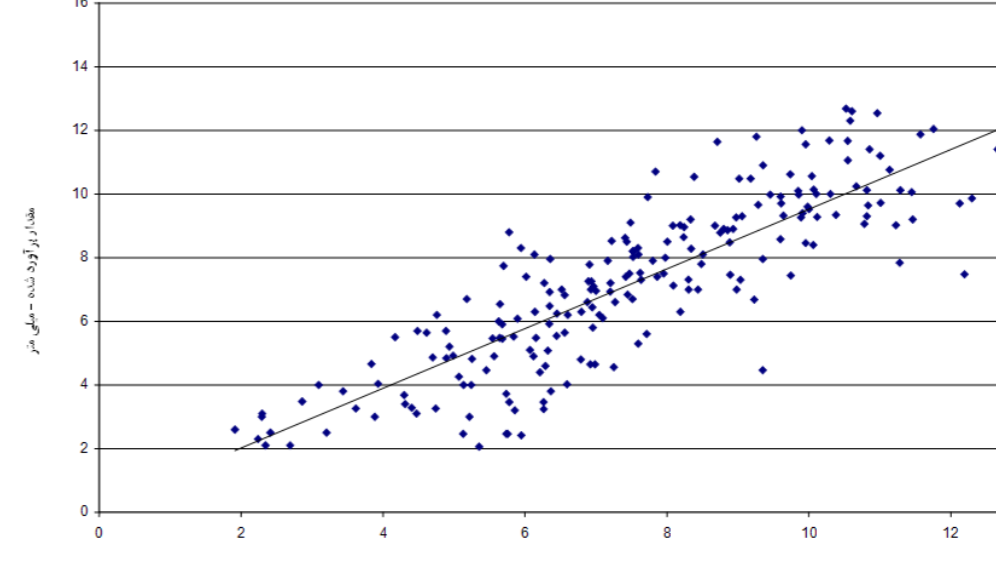
به منظور ارزیابی میزان دقت رابطه از دو ابزار میانگین ریشه دوم خطاها (RMSE) و مقدار متوسط انحرافات (BIAS) استفاده شد.

بحث و نتایج:

ایستگاه سینوپتیک فرخشهر از معدود ایستگاههای کشور است که به لحاظ کیفیت و نحوه ثبت داده ها تفاوتی با ایستگاههای سینوپتیک ندارد. ماتریس داده های مورد استفاده در این ایستگاه از ۱۳۰۸ ردیف و ۲۸ ستون تشکیل یافته است در رابطه ۱ مدل آماری تبخیر ایستگاه فرخشهر با استفاده از روش همبستگی چندگانه خطی ارائه شده است.

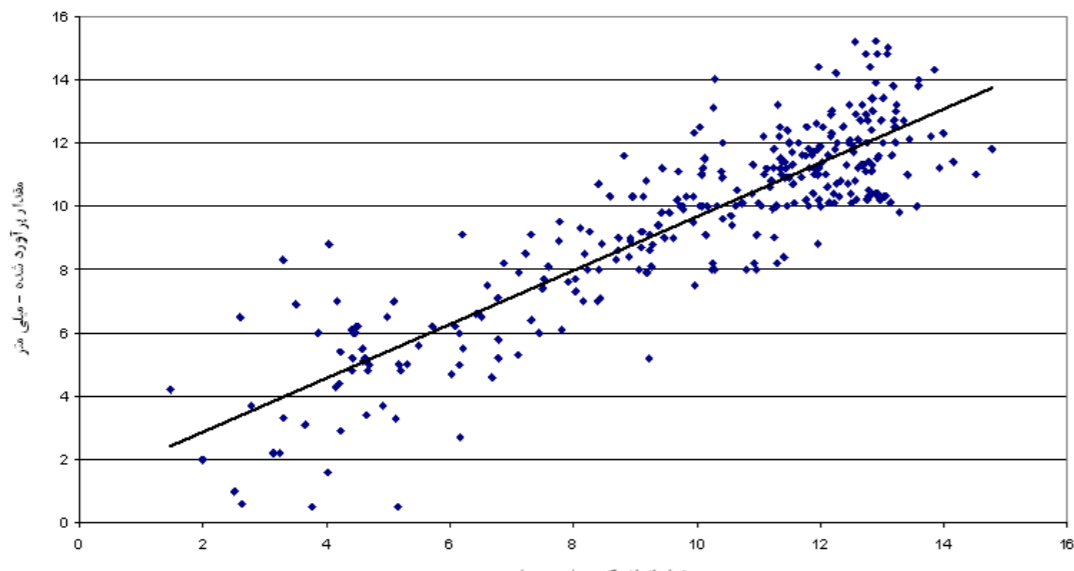
$$E = -2.374 + 0.184T_{\max 3} + 0.002W + 0.162T_{15} - 0.222W_0 + 0.097Tg_{\max} \quad (1)$$

ضریب همبستگی چند گانه این معادله $R = 0.916$ و در سطح ۱٪ معنی دار است. در این رابطه E میزان تبخیر روزانه بر حسب میلیمتر، $T_{\max 3}$ حداکثر دما در ساعت ۳ UTC، W طول بادی که در مدت زمان ۲۴ ساعت از روی تشکک عبور کرده است، T_{15} دما در ساعت ۱۵ UTC، T_{W_0} دمای تر در ساعت ۹ UTC و Tg_{\max} حداکثر دمای خاک بر حسب درجه سانتیگراد می باشد. این رابطه تاثیر و نقش اصلی پارامترهای مختلف دما، رطوبت و باد را بر تبخیر ایستگاه فرخشهر نشان میدهد. مقایسه میزان ضرایب در کنار مقادیر حقیقی هر یک از پارامترها بیانگر آن است که دمای تر در ساعت ۹ UTC که به نوعی مبین میزان رطوبت در این ساعت است ضمن تاثیر منفی بر مقدار تبخیر روزانه نقش موثری در کاهش تبخیر این ایستگاه دارد.



شکل ۲-مقدار برآورد شده و تبخیر واقعی ایستگاه فرخشهر در اطراف خط نیمساز

مقدار میانگین ریشه دوم خطاها در رابطه شماره ۱ برابر با ۱.۴۶ میلیمتر و مقدار اریبی برابر با ۰.۳۳- میباشد در شکل ۲ نحوه پراکندگی تبخیر واقعی و مقدار برآورد شده در اطراف خط نیمساز نشان داده شده است. ماتریس داده های مورد

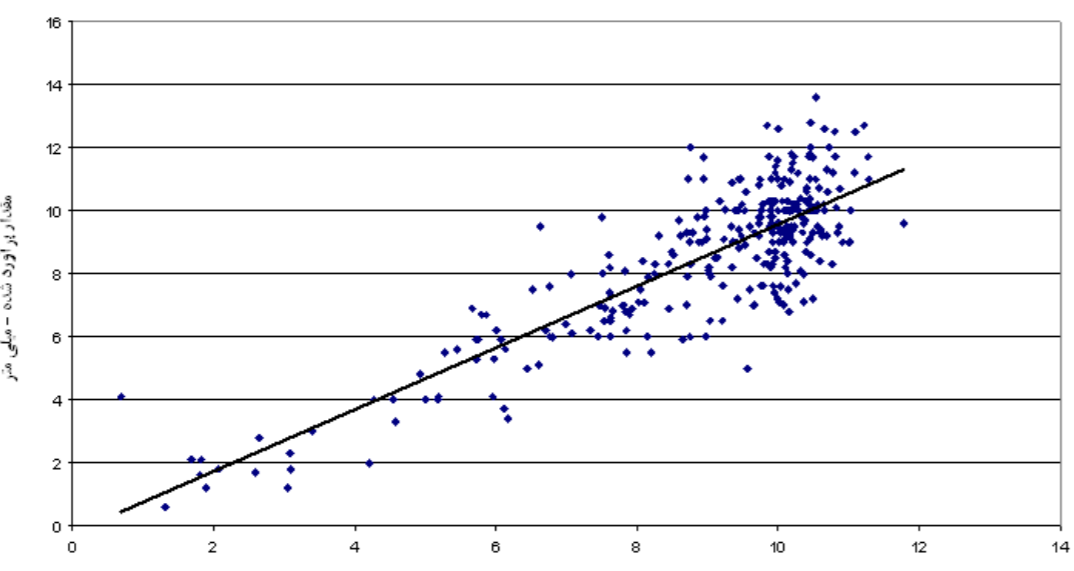


شکل ۳- مقدار برآورد شده و تبخیر واقعی ایستگاه لردگان در اطراف خط نیمساز

داده های مورد استفاده جهت ساخت مدل تبخیر ایستگاه سینوپتیک کوه‌رنگ از ماتریسی به ابعاد ۱۶۴۴ ردیف و ۶۰ ستون تشکیل یافته است و با توجه به مدت زمان کار روزانه ایستگاه آمار و اطلاعات هواشناسی در تمامی ساعت های اصلی دید بانی شامل ۱۲، ۹، ۶، ۳، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ UTC ثبت شده است. با انجام روش ذکر شده در صفحات قبل رابطه شماره ۴ با ضریب همبستگی چند گانه $R = 0.826$ حاصل شد. این معادله در سطح ۱٪ معنی دار است.

$$E = 2.708 + 0.225T_6 - 0.031Rh_{00} + 0.122Ss + 0.083T_{15} \quad (4)$$

در معادله شماره ۴، T_6 دمای ساعت ۶ UTC، Rh_{00} رطوبت نسبی در ساعت صفر UTC و Ss تعداد ساعات آفتابی و T_{15} دمای ساعت ۱۵ UTC است. با استفاده از این معادله میزان تبخیر روزانه (E) بر حسب میلیمتر در روز قابل برآورد میباشد. مقدار اریبی این رابطه ۰.۴۱- و مقدار میانگین ریشه دوم خطاها ۱.۸۴ میباشد. نمودار شماره ۴ نشاندهنده چگونگی پراکندگی داده های برآورد شده و واقعی در حول خط نیمساز می باشد:



شکل ۴- مقدار برآورد شده و تبخیر واقعی ایستگاه کوه‌رنگ در اطراف خط نیمساز

نتیجه گیری و پیشنهادات:

بررسی میزان تبخیر در ایستگاههای هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری سهم قابل ملاحظه این عامل را به عنوان عامل محدود کننده در بهره برداری از منابع آب استان به خوبی نشان میدهد. مدل‌های آماری ارائه شده نیز بیانگر نقش موثر دما، رطوبت و باد در این پارامتر است. عواملی که در ماههای گرم سال به خوبی نقش خود را در معادلات نشان داده اند. از این رو پیشنهادات زیر جهت ارزیابی دقیقتر این عامل در سطح استان ارائه می گردد:

- شبکه ایستگاههای تبخیرسنجی در سطح استان تکمیل گردد.
- درخصوص تبخیر از سطح برف و یخ و اندازه گیری این عامل در روزهای یخبندان تمهیدات لازم اندیشیده شود.
- اهمیت ویژه ای به موضوع پوشش انهار در بخش کشاورزی داده شود.
- روش ها و متدهای روز دنیا در خصوص کنترل تبخیر از سطح آب استخرهای ذخیره آب، آب بندها و حتی سدهای کوچک مورد بررسی قرار گیرد.
- با توجه به اثر قابل ملاحظه عنصر اقلیمی باد مقادیر حاصل از اندازه گیری طول باد در کدهای همدیدی درج و به صورت رایانه ای ثبت گردد.

منابع:

- علیزاده، امین، اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ چهاردهم، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۱۳۸۳
- حجاء، سهراب، جزوه درسی هیدرومتئورولوژی، دانشگاه تهران، ۱۳۸۵
- مالک، اسماعیل، شناخت سازه های موثر جوی در کشاورزی، دانشگاه شیراز، چاپ اول ۱۳۷۱
- رضائی، عبدالمجید، مفاهیم آمار و احتمالات، نشر مشهد، چاپ ششم، ۱۳۸۶
- نصیری، رسول، آموزش گام به گام SPSS، مرکز فرهنگی نشر گستر، چاپ اول ۱۳۸۴
- علیزاده، امین، رابطه آب و خاک و گیاه، دانشگاه امام رضا، چاپ دوم، ۱۳۸۰
- بانک اطلاعات اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری