

بررسی دقت و واسنجی ضریب برفی چاندارا در کوهرنگ

مهران حیدری بنی، کارشناس ارشد هواشناسی کشاورزی، اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری
مهدی شیباسی، کارشناس همدیدی، اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری
محمدعلی میرعباسی، کارشناس ارشد ژئو هیدرولوژی، اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری

heidarybeni@yahoo.com. ۰۲۸۱۳۳۳۰۱۵۹۰۰۳۸۱۳۳۳۵۳۱۶

چکیده:

بسیاری از معادلات و روابط مورد استفاده در هواشناسی آبشناسی از ضرایبی استفاده می نمایند که معمولاً خاص مناطقی است که روابط یاد شده بر اساس مطالعات و پژوهش های اولیه در آنها صورت گرفته است و در این میان توجه به موضوع واسنجی و همچنین اعتبار سنجی مدلها و روشها امری مهم و ضروری است. از این دست معادلات و روابط می توان به ضریب برفی اشاره نمود، این ضریب در بردارنده نسبت ریزشهای جوی به صورت برف به کل ریزش ها در یک فاصله زمانی مشخص بوده و معمولاً با بهره گیری از مولفه های اصلی دما تعیین می شود. از آنجائیکه این ضریب به عنوان یکی از پارامترهای مورد نیاز در مدیریت برف و همچنین مطالعات آبشناسی مطرح می باشد و از سوی دیگر بارش برف به خصوص در نقاط مرتفع استان چهارمحال و بختیاری سهم قابل توجهی از مجموع بارش ها را به خود اختصاص میدهد، این موضوع مورد توجه قرار گرفت. در این تحقیق با استفاده از آمار و اطلاعات ایستگاه هواشناسی سینوپتیک کوهرنگ ضریب برفی ایستگاه یاد شده در ماههای همراه با بارش به شکل واقعی محاسبه و میزان دقت روش مرسوم در برآورد ضریب برفی که به ضریب چاندارا معروف است مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از انجام این مطالعه بیانگر دقت قابل قبول این روش در برآورد متوسط ضریب برفی ایستگاه بوده و بهترین ضریب تجربی مورد استفاده برای ایستگاه کوهرنگ ۰.۹۳ پیشنهاد می شود.

کلید واژه ها: ضریب برفی، چاندارا، کوهرنگ، اعتبارسنجی، واسنجی

مقدمه:

بسیاری از معادلات و روابط مورد استفاده در هواشناسی آبشناسی از ضرایبی استفاده می نمایند که معمولاً خاص مناطقی است که روابط یاد شده بر اساس مطالعات و پژوهش های مربوطه در آنها صورت گرفته است. موضوع کالیبراسیون و اعتبار سنجی مدلها و روابط از دیرباز مورد توجه و توصیه محققین بوده است. از جمله روابط مورد استفاده در هواشناسی آبشناسی می توان به ضریب برفی چاندارا اشاره نمود که در این مطالعه با بهره گیری از آمار و اطلاعات استخراج شده از دفاتر همدیدی ایستگاه هواشناسی سینوپتیک کوهرنگ و استفاده از روشهای آماری اعتبارسنجی مدلها، بهینه ترین ضریب تجربی خاص منطقه ارائه شده است. ضریب برفی در تمامی مطالعات هواشناسی و آبشناسی به کرات بکار برده شده است به عنوان مثال در بین مطالعات سنوات اخیر زیست بوم شیراز (۱۳۸۷) از عدد ۰.۲ به عنوان ضریب تجربی استفاده نموده و پدید آب سپاهان (۱۳۸۶) سهم ریزشهای جامد از

کل بارش سالانه ایستگاه چلگرد را ۵۱ درصد برآورد کرده است. با این وجود نتایج منتشر شده ای در خصوص واسنجی ضریب یاد شده در بین مطالعات دیده نمی شود.

مواد و روشها:

نسبت ریزشهای جوی به صورت برف به کل ریزش ها را در یک فاصله زمانی مشخص ضریب برفی می گویند. از آنجائیکه این ضریب به عنوان یکی از پارامترهای مورد نیاز در مدیریت برف و همچنین مطالعات آبخشاسی مطرح می باشد و از سوی دیگر با توجه به سهم قابل توجه بارش برف در مجموع بارش سالانه بسیاری از مناطق مرتفع استان چهارمحال و بختیاری موضوع حاضر مورد توجه و بررسی قرار گرفت. در این تحقیق با استفاده از آمار و اطلاعات ایستگاه هواشناسی سینوپتیک کوهرنگ (در دوره آماری ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸) ضریب برفی ایستگاه یاد شده در ماههای همراه با بارش به صورت واقعی و روش چاندرا محاسبه گردید.

ایستگاه هواشناسی کوهرنگ در ارتفاع ۲۳۶۵ متری از سطح دریاهای آزاد و در ۳۲ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی و ۵۰ درجه و ۷ دقیقه شرقی قرار دارد. براساس طبقه بندی اقلیمی دکتر کریمی اقلیم کوهرنگ در طبقه بسیار مرطوب با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد قرار می گیرد.

جهت محاسبه میزان واقعی ضریب برفی (P_a) از رابطه ۱ بهره گرفته شد. در این رابطه W_s آب حاصل از ذوب برف و P جمع بارش هر ماه برحسب میلی متر می باشد.

$$P_a = \frac{W_s}{P} \quad (1)$$

در رابطه ۲ نحوه محاسبه ضریب برفی چاندرا ارائه شده است. در این رابطه P_c ضریب برفی ، T_{max} دمای متوسط بیشینه و T_{min} دمای متوسط کمینه به درجه سانتی گراد و T_s ضریب مبین دمای مخصوص ریزش برف می باشد. بازه ضریب یاد شده ۱.۶۶ تا ۲.۲ ذکر شده است.

$$P_c = 100 \frac{(T_s - T_{min})}{(T_{max} - T_{min})} \quad (2)$$

در این مطالعه سعی شد تا آزمونی بر دامنه دمائی گسترده تر از مقادیر یاد شده انجام پذیرد تا ضمن بررسی میزان دقت روش ارائه شده بتوان بهترین ضریب نیز برای منطقه کوهرنگ حاصل گردد. لذا دامنه دمائی بارش برف از ۱.۲ تا ۲.۵ و با فواصل ۰.۰۵ محاسبه شد. ماتریس مورد استفاده در این مطالعه از ماتریسی به ابعاد ۱۳۲ ستون و ۶۴ سطر تشکیل شده است.

به منظور ارزیابی و انجام مقایسه بین مقادیر محاسبه شده با استفاده از ضرایب چاندرا با مقادیر واقعی از ابزارهای میانگین ریشه دوم خطاها (RMSE) و مقدار متوسط انحرافات (BIAS) و ضریب همبستگی استفاده شد. روابط ۳ و ۴ چگونگی محاسبه مقادیر فوق را ارائه می نماید:

$$RMSE = \sqrt{\left\{ \sum_1^n (s_i - m_i)^2 / n \right\}} \quad (3)$$

$$B = \sum_1^n (s_i - m_i) / n \quad (4)$$

در رابطه های ۳ و ۴ مقدار برآورد شده توسط مدل و m_i مقدار اندازه گیری شده (واقعی) است. مقدار میانگین ریشه دوم خطاها (RMSE) بیانگر درستی و اعتبار مدل ها بوده و هر چه مقدار آن (در مدل های دارای شرایط یکسان از نظر واحد) کمتر باشد، دقت مدل بیشتر است و مقادیر مثبت مقدار متوسط انحرافات (BIAS) نشان دهنده بیش برآورد کردن و مقادیر منفی آن نشان دهنده کم برآورد کردن مقادیر توسط مدل می باشد. برای بررسی صحت مدل ها نمی توان به BIAS تکیه کرد، بلکه این متغیر فقط نشان دهنده میزان خطای خالص ناشی از برآورد مقادیر توسط مدل در بلند مدت می باشد.

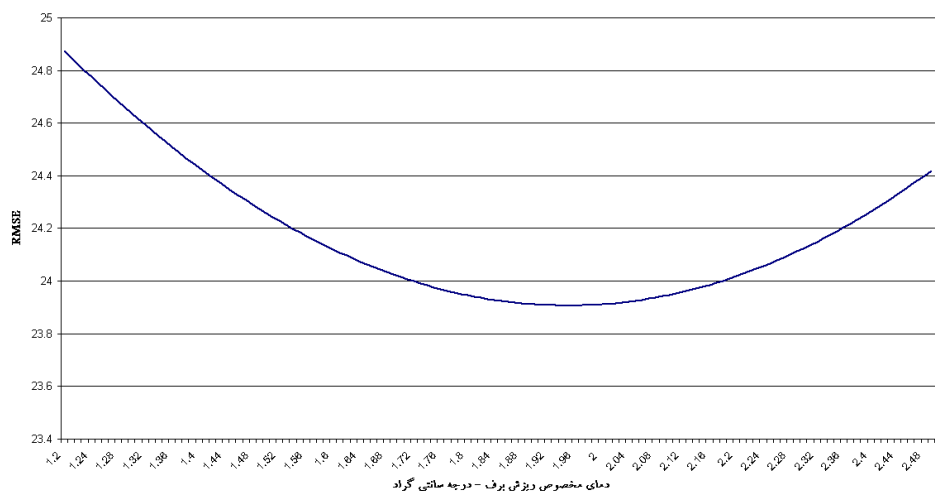
تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری:

در جدول زیر داده های مربوط به متوسط بارش، آب حاصل از ذوب برف، ضریب برفی واقعی و به عنوان نمونه ضرایب مختلف برفی چاندرا (۱.۹۶ و ۲.۱۶) در ماههای دارای بارش برف ارائه شده است.

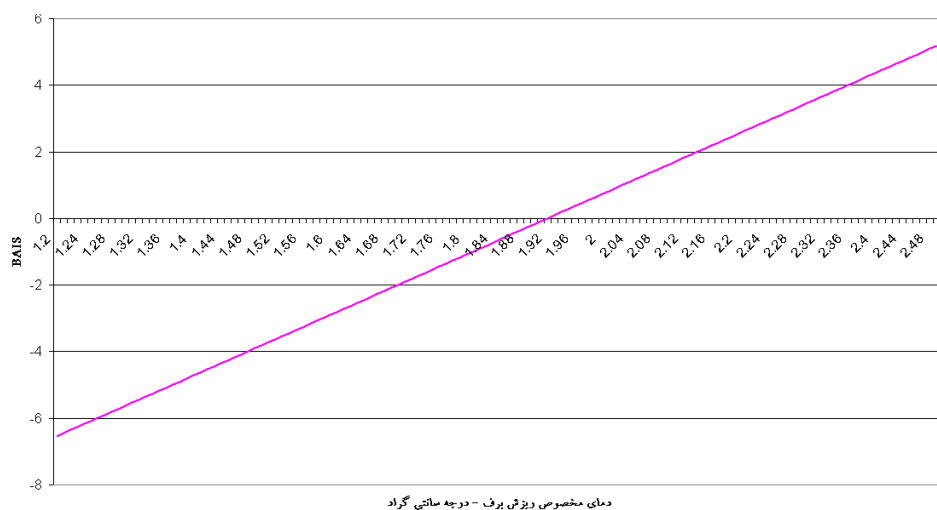
جدول ۱- متوسط بارش، آب حاصل از ذوب برف، ضرایب برفی (واقعی و چاندرا) در ماههای دارای بارش برف در ایستگاه کوهزننگ

ماه های همراه با بارش برف	متوسط بارش	متوسط آب حاصل از برف	ضریب برفی ماه	ضریب چاندرا با ضرایب مختلف	
				۱.۶۶	۲.۱۶
فروردین	۲۰۳.۷	۲۳.۴	۱۴.۹	۶.۹	۹.۰۱
آبان	۱۸۴.۶	۲۶.۰۵	۱۳.۶	۵.۴	۴.۷
آذر	۲۵۱.۲	۱۴۹.۴	۵۶.۱	۶۰.۱	۶۴.۵
دی	۱۹۶	۱۵۹.۲	۸۷.۲	۸۶.۲	۸۷.۳
بهمن	۲۶۷	۱۷۶.۶	۷۴.۳	۸۰.۹	۸۵.۳
اسفند	۱۴۲.۸	۵۵.۱	۵۵.۹	۴۶.۵	۵۵.۱

نتایج ارائه شده در جدول شماره ۱ حاوی این نکته است که ضریب برفی چاندرا در ماههایی که بیشترین بارش برف در ایستگاه ثبت و گزارش شده از دقت بالاتری نسبت به سایر ماههای مورد بررسی داشته است. به منظور دستیابی به ضریبی با کمترین خطا در برآورد از شاخص های آماری RMSE و BIAS استفاده شد. در شکل زیر تغییرات ضرایب شاخص های میانگین ریشه دوم خطاها و مقدار متوسط انحرافات با توجه به تغییرات دمای مخصوص بارش برف ارائه شده و همانگونه که مشاهده می شود، کمترین مقادیر شاخص های فوق الذکر که به نوعی مبین میزان دقت رابطه در برآورد می باشد در دمای ۱.۹۳ به کمترین مقدار خود می رسد. و می توان این عدد را به عنوان بهینه ترین ضریب تجربی معادله برای منطقه کوهرننگ معرفی نمود.



شکل ۱- تغییرات میانگین ریشه دوم خطاها (RMSE) با ضرایب تجربی مختلف



شکل ۲- تغییرات مقدار متوسط انحرافات (BIAS) با ضرایب تجربی مختلف

جهت بررسی میزان دقت ضریب برفی چاندرا، متوسط ضریب یاد شده در ماههای مختلف و با ضرایب تجربی مختلف محاسبه گردید و سپس متوسط طول دوره آماری حاصل شد. نتایج بیانگر آنست در صورتیکه ضریب تجربی روش یاد شده برای منطقه کالیبره گردد، این روش قادر است تا با صحت نزدیک به ۹۹ درصد متوسط ضریب برفی ایستگاه را برآورد نماید، ضمن آنکه در صورت بهره گیری از این روش بدون در نظر گرفتن موضوع واسنجی ضریب تجربی، خطائی در حد ۱۴ درصد رخ خواهد داد.

جمع بندی، بحث و پیشنهادات:

بر اساس نتایج حاصل از انجام این مطالعه، استفاده از ضریب چاندرا جهت تعیین نسبت برفی در ایستگاه کوهرننگ از نظر آماری قابل قبول می باشد. در ضمن توصیه می گردد جهت افزایش دقت در برآورد ضریب برفی منطقه چلگرد عدد ۱.۹۳ درجه سانتی گراد به عنوان ضریب تجربی در این رابطه اعمال گردد. چنانچه در بخش مواد و روشهای مقاله نیز ذکر شد، این مطالعه با بهره گیری از اطلاعات دفاتر همدیدی ایستگاه سینوپتیک کوهرننگ انجام پذیرفت و با توجه به عدم ثبت دادههای برف روزانه و آب حاصل از ذوب برف در قالب کدهای همدیدی ایستگاههای هواشناسی کشور (SDDATA) فرآیند ورود و ثبت مجدد اطلاعات کاملاً ضروری بود. با در نظر گرفتن این عامل در کنار مشکلات دسترسی به دفاتر همدیدی ایستگاهها، انجام تحقیقات مشابه و مرتبط و در سطح وسیع در کشور امری زمان بر، پرهزینه و همراه با خطا خواهد بود. لذا پیشنهاد می شود موارد فوق نیز در قالب کدهای همدیدی در سطح ایستگاههای کشور ثبت گردد و همچنین در تامین تجهیزات باران سنجی ایستگاههای خودکار و دیتالاگر جدید نیز به موضوع توان تفکیک انواع بارش ها توسط ادوات مربوطه توجه لازم به عمل آید.

منابع:

۱. دفاتر همدیدی ایستگاه سینوپتیک کوهرننگ
۲. بانک اطلاعات اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری
۳. بیرودیان، نادر، موسوی بایگی، محمد، ۱۳۸۲ برف و بهمن (مدیریت مناطق برفگیر)، دانشگاه امام رضا (ع).
۴. احمدی، حسن، طاهری، سمیه، ۱۳۸۷، کنترل برف و بهمن، فائو، انتشارات دانشگاه تهران.
۵. رضائی، عبدالمجید، ۱۳۸۶، مفاهیم آمار و احتمالات (با تجدید نظر کامل)، نشرمشهد،
۶. سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۷، پروژه بین المللی حفاظت از تنوع زیستی زاگرس مرکزی
۷. شرکت سهامی آب منطقه ای چهارمحال و بختیاری، ۱۳۸۶، مطالعات انتقال آب به دشت زری

8. Instrument company,Lufft,Annual No.125,Precipitation –system,2010
9. Thies,clima,laser precipitation monitor,technical brosjor,2010