



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

زمان پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۳/۱۵

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

بررسی شاخص سوزباد در ایستگاه سینوپتیک تبریز

وحید سهرابی^۱

۱- کارشناس ارشد رشته آب و هواشناسی. دانشگاه رازی کرمانشاه.

Vahid.sohrabi1008@gmail.com

چکیده:

درفصل زمستان در اکثر اوقات، دمایی که توسط بدن انسان احساس می شود، بسیار سردتر و خنکتر از دمای واقعی هوایی است که در ایستگاه‌های هواشناسی اندازه گیری می شود. سیستم تعادل دمایی پوست بدن انسان به گونه ای است که با انجام عمل تبخیر و مصرف گرمای نهان تبخیر، دمای خود را تعدیل می نماید و از آنجایی که تبخیر با وزش باد نسبت مستقیم دارد با افزایش سرعت باد گرمای نهان تبخیر بیشتری مصرف و سرمایش بیشتری احساس می شود لذا دمای احساسی بدن انسان به شدت تابعی از سرعت وزش باد است و این دمای احساسی اصطلاحاً به دمای سوزباد (Wind chill) معروف است. سرمایش باد به دمای محسوس (دمای حسی) گویند که بدن آن را هنگامی که در معرض باد قرار میگیرد، حس میکند. سرمایش باد تابعی از دمای هوا و سرعت باد است. دمای سرمایش باد همیشه کمتر از دمای واقعی هوا است به جز در دماهای بالاتر که تأثیر سرمایش باد ناچیز است. امروزه در بسیاری از کشورهای دنیا در کنار دمای فیزیکی هوا، دمای احساسی سوزباد اعلام و حتی پیش بینی می شود و از طریق رسانه های گروهی به اطلاع عموم می رسد و در شرایط بحرانی سردی هوا جهت تعطیلی و یا نیمه فعالی مدارس و مراکز آموزشی از دمای احساسی استفاده می شود. چیزی که به واقعیت نزدیک تر و قابلیت استفاده بیشتری دارد. در این پژوهش اطلاعات و داده های دمای میانگین حداقل ماهانه و سرعت باد در طول دوره آماری ۱۹۸۴-۲۰۱۴ در ایستگاه هواشناسی سینوپتیک تبریز مورد بررسی قرار گرفته و دمای سوزباد آن محاسبه و با دمای فیزیکی مقایسه شده است. نتایج حاکی از این بود که ماه ژانویه بیشترین شدت سوزباد و ماه آوریل دارای کمترین شدت سوزباد را دارا هستند. همچنین پیرامون رابطه و فرمول محاسباتی سوزباد، شاخص سوزباد (Wind Chill Index) و جدول شاخص سوزباد مطالب به تفصیل آورده شده است.

واژه های کلیدی: دمای سوزباد، دمای فیزیکی هوا، شاخص سوزباد، تبریز.

مقدمه



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

انسان از دیر باز تاثیر باد بر احساس سرما را می‌شناخت. همانگونه که همه ما می‌دانیم وقتی در هوای سرد باد می‌وزد تحمل آن سخت تر می‌شود. اما هیچ گونه رابطه مشخصی بین باد و سرما تعریف نشده بود. بررسی ادبیات علمی عناصر آب و هوایی بیانگر این نکته است که عنصر دما به عنوان یکی از عناصر مهم آب و هوایی مطرح بوده که از دیرباز بیشتر روش های طبقه بندی و ناحیه بندی آب و هوایی در جهان مبتنی بر آن است. با پیشرفت علوم در سال های اخیر توجه هرچه بیشتر به روش های کاربردی در مطالعات آب و هوایی معطوف شده است. یکی از پارامترهایی که در سال های اخیر خیلی مطرح و توسط سازمان های هواشناسی بعضی از کشورها در پیش بینی هوا به اطلاع مردم رسانده می‌شود، شاخص سوزباد می‌باشد. این شاخص نخستین بار در سال ۱۹۳۹ میلادی توسط پائول سیپیل و چارلز پاسل^۱ از کاشفان قطب جنوب ابداع و در سال ۱۹۴۱ در قطب جنوب آزمایش شد (Medoija saved 2002). آن ها برای ارائه این شاخص مدت زمان لازم را برای یخ زدن آب در یک سیلندر پلاستیکی کوچک که در هوای آزاد و در معرض باد قرار گرفته بود، بررسی کردند. شاخص مذکور در سال ۱۹۴۸ توسط کورت به دلیل وجود پاره ای اشکالات، با تغ ییر بعضی مقادیر ثابت تعدیل گردید. در فرمول کورت مقدار سوزباد بر اساس نسبت سرد شدن به وات بر مترمربع بود. اهمیت شاخص مذکور به قدری بود که در خلال جنگ جهانی دوم نیز در طراحی م یادین نبرد از آن استفاده شد. از سال ۱۹۷۳ این شاخص بطور رسمی توسط هواشناسی آمر یکا برای بیان سطح آسایش اقلیمی جهت اعلام هشدار خطر سرمازدگی مورد استفاده قرار گرفت.

استیدمان (۱۹۹۴) یک مدل بدنی کاملا پوشیده انسان را برای اثرات دما، باد، تشعشع حرارتی، رطوبت نسبی ابداع نمود. این شاخص به لحاظ تاکید صرف بر محاسبات آماری زیاد مورد توجه قرار نگرفت. البته مزیت های ی نیز در برداشت. آشروسکی (۲۰۰۰) و (۱۹۹۵) بر پایه میزان سرد شدن صورت انسان تغییراتی در شاخص انجام داد.

حیدری و رشیدآبادی (۱۳۸۶)، در پژوهشی اقدام به پهنه بندی سوزباد شمال غرب و غرب ایران نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که منطقه آذربایجان شرقی دارای سوزبادهای شدید تا خیلی شدید می‌باشد. هاشمی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه ای سوزباد شهرستان اراک را بررسی و تحلیل کردند آنها همچنین گزارش شاخص سوزباد را از طریق هواشناسی برای عموم مردم ضروری دانستند.

سوزباد شاخصی است که میزان از دست دادن حرارت بدن انسان را در همراهی باد و سرما توضیح میدهد. یا به عبارت دیگر به دمایی که بدن در همراهی باد و سرما احساس می‌کند دمای سوزباد می‌گویند. سوزباد به ما می‌گوید که هرچه سرعت باد بیشتر باشد بدن حرارت بیشتری را از دست می‌دهد.

هدف از طراحی جدول سوزباد این بود که مردم بدانند هوای بیرون در چه وضعیتی است و آنهاچه قدر می‌توانند در آن هوا بمانند یا فعالیت کنند و چگونه باید لباس بپوشند. تا این طریق از آسیب های ناشی از سرما کاسته شود.

عده ای با اساس این شاخص مخالف بودند و معتقد بودند که باید شاخص جدیدی تعریف شود. و عده ای نیز معتقد بودند که همین شاخص باید تعدیل و بازبینی گردد. اما همه در این باور مشترک بودند که جدول فوق تا حد زیادی اغراق آمیز است و دمای سوزباد و زمان یخ زدن پوست آن گونه که این جدول بیان می‌دارد نیست.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

مجموعه این اعتراضات منجر به این گردید تا یک تیم آمریکایی کانادایی به طور مشترک بر روی این موضوع کار کند که تیم فوق در سال ۲۰۰۱ اقدام به ارائه جدول جدید سوزباد نمود که هم اکنون مورد استفاده می باشد .

اشکالات جدول سوزباد قدیم

ایراد هایی که به جدول قدیم گرفته می شد بر چند محور استوار بود :

- ۱- در این جدول تفاوت جدی که بین انتقال حرارت در سایه و آفتاب وجود دارد نادیده گرفته شده است.
- ۲- این جدول بر اساس زمان یخ زدن آب طراحی شده است اما پوست انسان با سرعت متفاوتی نسبت به آب یخ می زند حتی قسمت های مختلف پوست نیز با هم متفاوت هستند (مثلا دستپا نسبت به صورت) .
- ۳- در این تحقیقات از سرعت باد در گزارشات رسمی استفاده شده است که به طور معمول در فاصله ده متری از سطح زمین اندازه گیری می شود که بیشتر از سرعت باد در سطح زمین است.

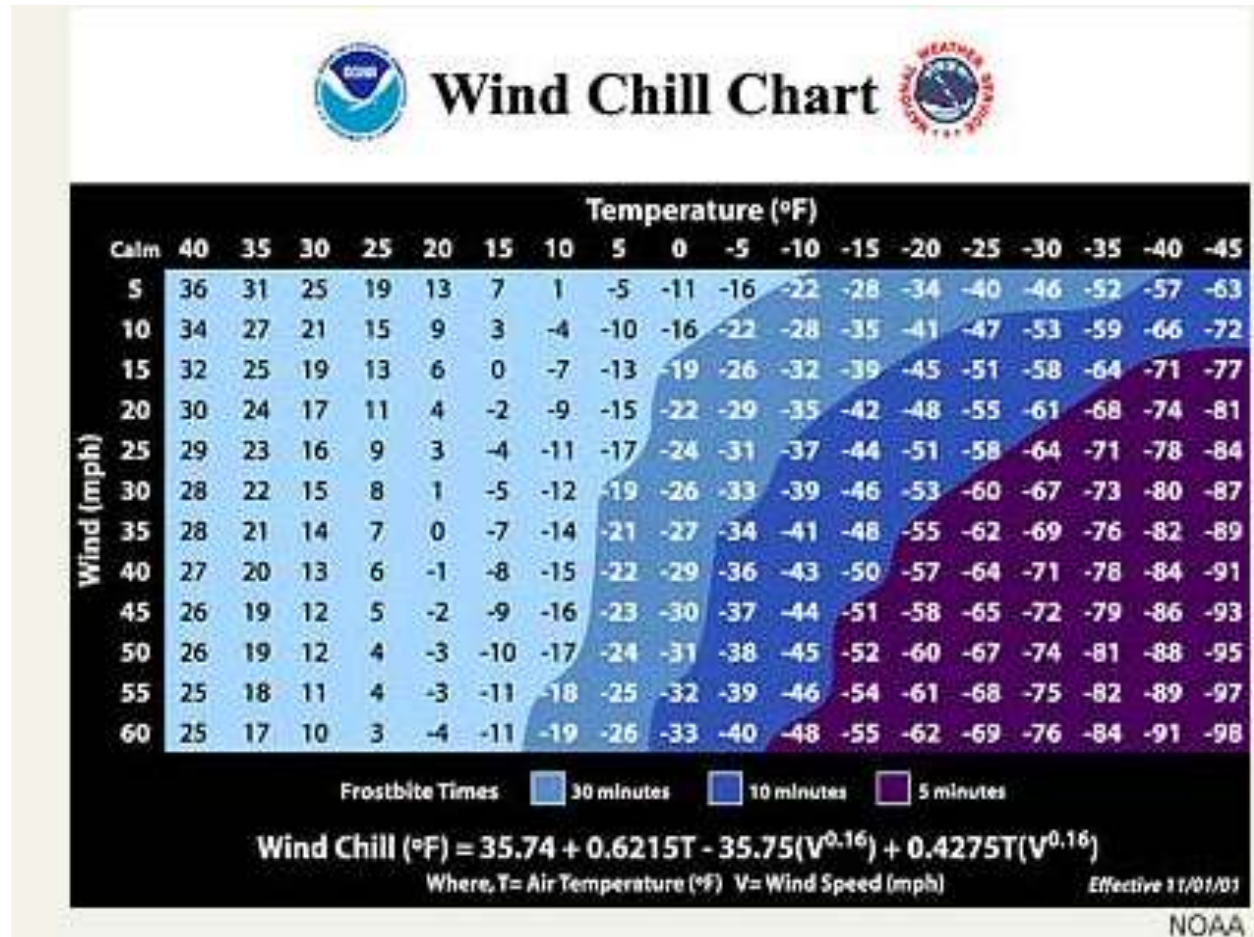
جدول سوزباد جدید:

سرویس هواشناسی کانادا در سال ۲۰۰۱ و سازمان ملی هواشناسی آمریکادر کاری مشترک به بررسی جدول سوزباد پرداختند . این تیم تلاش کرد تا با استفاده از پیشرفتهای علمی و تکنولوژی ، مدل های رایانه ای و فرضیه های پیشرفته انتقال حرارت فرمولی درست تر و دقیق تر برای پیش بینی خطر همراهی باد و سرما و زمان یخ زدن پوست ارائه دهد.

در تحقیق انجام شده ۱۲ فرد داوطلب (شش مرد و شش زن) در حالیکه بجز صورتشان سایر قسمت های بدنشان پوشیده شده بود در یک تونل باد و سرما در برابردهای مختلف و سرعت های متفاوت باد قرار گرفتند . و "اندازه گیر" هایی به قسمت های مختلف صورت آنها متصل شد تا میزان انتقال حرارت و زمان یخ زدن پوست را اندازه گیری کنند .



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۲- جدول برآورد سوزباد

خصوصیات جدول سوزباد جدید:

- ۱- سرعت باد در یک و نیم متری سطح زمین اندازه گیری می شود (میانگین ارتفاع صورت یک فرد بالغ) در برابر اندازه گیری در ارتفاع ده متر (ارتفاع معمولی که باد سنج ها قرار دارند).
- ۲- بر اساس نمونه صورت انسان اندازه گیری شده است.
- ۳- تئوری پیشرفته انتقال حرارت لحاظ شده است. (بدن حرارتش را در روزهای سرد و دارای بادو نسیم به محیط اطراف منتقل می کند).
- ۴- کاهش آستانه باد آرام به ۳ مایل در ساعت (از ۴ مایل در ساعت گذشته).



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



۵- استفاده از یک ثابت استاندارد برای مقاومت بافتی پوست .

۶- صرف نظر کردن از تاثیر خورشید(مثلا یک آسمان صاف شبانه) .

در جدول زیر میزان حساسیت انسان به سرما نشان داده شده است تا شما بتوانید دید بهتری نسبت به درجات دمایی داشته باشید(موسسه علمی پزشکی کوهستان).

عنوان	دمای سوزباد
خیلی سوزناک	پایین تر از -۲۵ شاخص سوزباد
سوزناک	بین ۱۵- تا ۲۵-
خیلی سرد	بین ۱۰- تا ۱۵-
سرد	بین ۰ تا ۱۰-
خیلی خنک	بین ۰ تا ۱۰
خنک	بین ۱۰ تا ۱۵
ملايم	بالاتر از ۱۵

شکل ۳- تقسیم بندی شاخص سوزباد بر حسب شدت

تاثیر سوزباد بر موجودات غیر جاندار

سوزباد فقط بر موجودات جاندار تاثیر دارد و برای موجودات غیر جاندار تنها سرعت رسیدن دمای آنها را به دمای محیط بیشتر می کند. مثلا در نظر بگیرید که دو لیوان آب با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد داشته باشیم؛ یکی را در یخچال با دمای ۲ درجه سانتی گراد می گذاریم و یکی را در فضای باز محیط قرار می دهیم که دما ۲ درجه سانتی گراد و سرعت باد ۶۵ کیلومتر در ساعت



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

باشد (که دمای سوزباد ۷ درجه زیر صفر میشود). در این وضعیت لیوانی که بیرون یخچال است بسیار زودتر به دمای محیط (۲ درجه سانتیگراد) می رسد تا لیوانی که درون یخچال است. اما دمای هیچکدام از لیوانها به کمتر از ۲ درجه سانتی گراد نخواهد رسید حتی اگر دمای سوزباد پایین تر از دمای محیط باشد.

پس سوزباد فقط باعث می شود تا دمای اشیا سریعتر به دمای محیط برسد اما هیچگاه دمای آنها به پایین تر از دمای محیط نخواهد رسید. لذا آب فقط در صورتی یخ خواهد زد که دمای محیط (نه دمای سوزباد) به پایین تر از دمای انجماد برسد. اما اگر دمای محیط بالاتر از صفر باشد آب هیچگاه یخ نخواهد زد حتی اگر دمای سوزباد پایین تر از صفر باشد.

عوارض سوزباد بر بدن انسان:

سوزباد باعث از دست رفتن گرما از پوست ناشی از باد و سرما می باشد و هوای گرم اطراف بدن را که مانند عایق عمل می کند توسط باد کنار زده و هوای سرد را جایگزین آن کرده و بدن سرد می شود از جمله بیماریهای مرتبط با سوز باد هیپوترمی و سرما زدگیمی باشد.

سرد شدن بدن در یک زمان طولانی می تواند افت شدید درجه حرارت بدن را به دنبال داشته باشد یعنی کمتر از ۳۷ درجه سانتیگراد که می تواند لرز، گیجی و از دست دادن کنترل عضلانی را در پی داشته باشد و اگر این روند ادامه داشته باشد منجر به ایست قلبی خواهد شد.

هدف شاخص سوزباد:

هدف از طراحی این شاخص کمک به مردم و به خصوص به کسانی که در محیط بیرون فعالیت می کنند (چون کارگران ساختمانی - اسکی بازان - کوهنوردان و ...) است. تا تصور درستی از هوایی که با آن روبرو خواهند شد داشته باشند و بتوانند نحوه پوشش، نوع فعالیت و زمان ماندن در هوای آزاد را مدیریت کنند. تا نهایتا بتوانند جلوی آسیبهای فراوان ناشی از سرما را بگیرند.

هرچه سرعت باد بیشتر شود میزان از دست دادن حرارت بدن بیشتر می شود این همان شاخص باد سوزباد است. جدولی که از سال ۱۹۴۵ دمای باد سوزباد را تعیین می کرد در سال ۲۰۰۱ مورد بازبینی قرار گرفت و جدول جدیدی ارائه شد. هرچه سرعت باد بیشتر شود میزان اتلاف حرارت بدن بیشتر و دمای باد سوزباد پایین تر است دمای باد سوزباد فقط بر موجودات جاندار موثر است و بر اشیا تاثیری ندارد فقط سرعت رسیدن دمای آنها را به دمای محیط بیشتر می کند. توجه به سرعت باد و دمای سوزباد در پیش بینی و برآورد دمای محیط نقش به سزایی دارد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شهرستان تبریز است. شکل ۴ نقشه شهرستان تبریز در بین استان آذربایجان شرقی و کشور را نشان می‌دهد. شهرستان تبریز؛ مهم ترین منطقه ی استان آذربایجان شرقی است. شهر تبریز مرکز استان آذربایجان شرقی، در ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه درازای خاوری و ۳۸ درجه و ۰۵ دقیقه پهنای شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر است. این شهرستان در قسمت خاوری شمال دریاچه ارومیه و ۶۱۹ کیلومتری باختر تهران قرار دارد و در ۱۵۰ کیلومتری جنوب جلفا، مرز ایران و جمهوری آذربایجان قرار گرفته است. شهر تبریز از سمت جنوب به رشته کوه منفرد و همیشه پر برف سهند و از شمال خاوری به کوه سرخ فام عون بن علی (عینالی) محدود می شود. رودخانه آجی چای (تلخه رود) از قسمت شمال و شمال باختر تبریز می گذرد و بعد از طی مسافتی قابل توجه در دشت تبریز به دریاچه ارومیه می ریزد. آب و هوای تبریز معتدل و نیمه مرطوب است. این شهرستان از شمال به شهرستان های اهر و شبستر، از خاور به شهرستان سراب و میانه و از جنوب به شهرستان مراغه و از باختر به دریاچه ارومیه و آذربایجان غربی محدود می شود. تبریز در مسیر مناسب ترین و مهم ترین راه های ارتباطی با شمال خاور (اردبیل، کرانه های خزر، آستارا)، خاور (میانه، قزوین، تهران) باختر (امتداد مرند، خوی، ارزروم ترکیه) و شمال (مسیر مرند - جلفا، ایروان، باکو، تفلیس) واقع شده است. از این رو راه ارتباطی تبریز همواره مورد توجه جهانگردان و مهاجمان و بازرگانان در درازای تاریخ بوده است.



شکل ۴. موقعیت جغرافیایی شهرستان تبریز.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

روش تحقیق

داده های مورد استفاده در این تحقیق دمای میانگین حداقل ماهانه و سرعت باد برای ماه های نوامبر تا آوریل (دوره سرد سال) بود که از سایت سازمان هواشناسی کشور دریافت شد.

برای انجام این مطالعه از فرمول ارائه شده توسط آشرواکی و بلوئستین در سال ۲۰۰۱ میلادی استفاده شده است. این فرمول که با استفاده از پیشرفت های علوم، فناوری و مدل بندی کامپیوتری ابداع گردید عبارتست از :

$$W = 13.12 + 0.6215T - 11.37V^{0.16} + 0.3965T \times V_{10}^{0.16}_m$$

در فرمول فوق W : میزان سوزباد بر حسب درجه سلسیوس، T : دمای حداقل هوا بر حسب درجه سلسیوس و V : سرعت باد به کیلومتر در ساعت است (سازمان هواشناسی کانادا ۲۰۰۲).

در این فرمول تأثیر اندک رطوبت نسبی در خنک شدن (به ویژه در دماهای پایین) و نیز نقش تابش خورشیدی در احساس سرما در نظر گرفته نشده است. در عین حال فرمول مذکور برای یک باد ملایم در آستانه ۴/۸ کیلومتر در ساعت طراحی شده است که همان سرعت قدم زدن انسان می باشد. همچنین فرمول فوق با آزمایشات کلینیکی تست شده و بر اساس بدترین شرایط یعنی نبود تابش خورشید به هنگام شب ابداع و ارائه شده است.

در این مطالعه داده های مربوط به سرعت باد و میانگین دمای حداقل ماهانه در ایستگاه هواشناسی سینوپتیک تبریز طی دوره آمار ۲۰۱۸ - ۱۹۸۸ از ماه نوامبر تا آوریل اخذ شد. ابتدا داده ها در محیط نرم افزار Excel وارد شد و آنگاه با فرمول مذکور مقدار سوزباد برای هر ماه از سال بر حسب درجه سلسیوس محاسبه و سپس میانگین گیری شد. در نهایت با استفاده از نرم افزار Minitab هیستوگرام فراوانی هر یک از ماه ها به طور جداگانه رسم و تشریح شد.

بحث و نتایج

پس از استخراج داده های مورد نیاز طبق فرمول سوزباد، شاخص مذکور برای شش ماه دوره سرد سال در محیط نرم افزار Excel محاسبه شد. سپس با استفاده از نرم افزار Minitab هیستوگرام فراوانی آنها ترسیم شد. در ادامه به تشریح شاخص سوزباد و مقایسه آن با دمای هوا در ماههای مورد مطالعه پرداخته شد.

ماه نوامبر

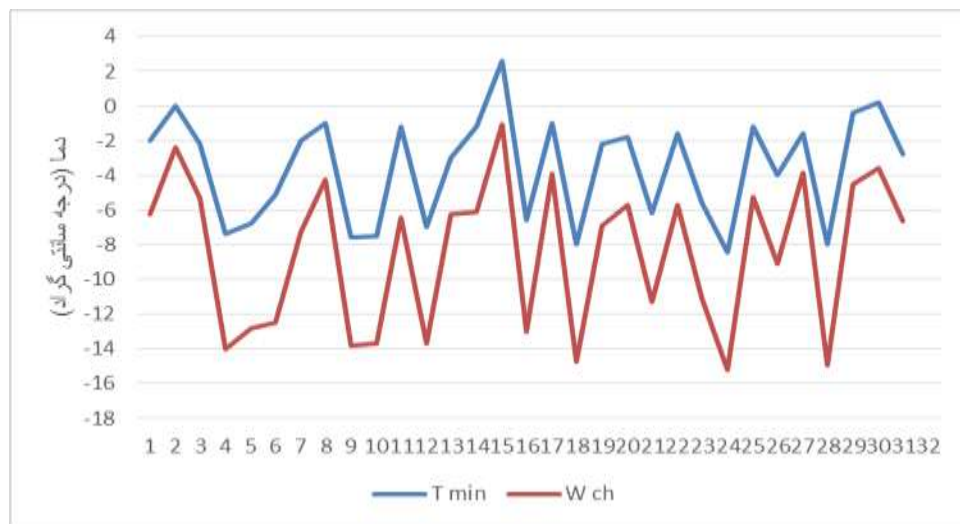
شکل ۵ مقایسه دمای میانگین حداقل دما با شاخص سوزباد در ماه نوامبر در طول دوره آماری مورد مطالعه را نشان می دهد. همانطور که از شکل مذکور می توان فهمید با شروع دوره سرما در این ماه شاخص سوزباد نیز خود را نشان داده است به طوری که در همه ماه ها دمایی پایین تر از دمای هوا را نشان می دهد. شکل ۶ نیز هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد در ماه نوامبر را نشان می دهد. بر اساس این شکل بیشترین فراوانی مربوط به دمای ۶- درجه است که طبق رده بندی شکل شماره ۲ در رده سرد قرار



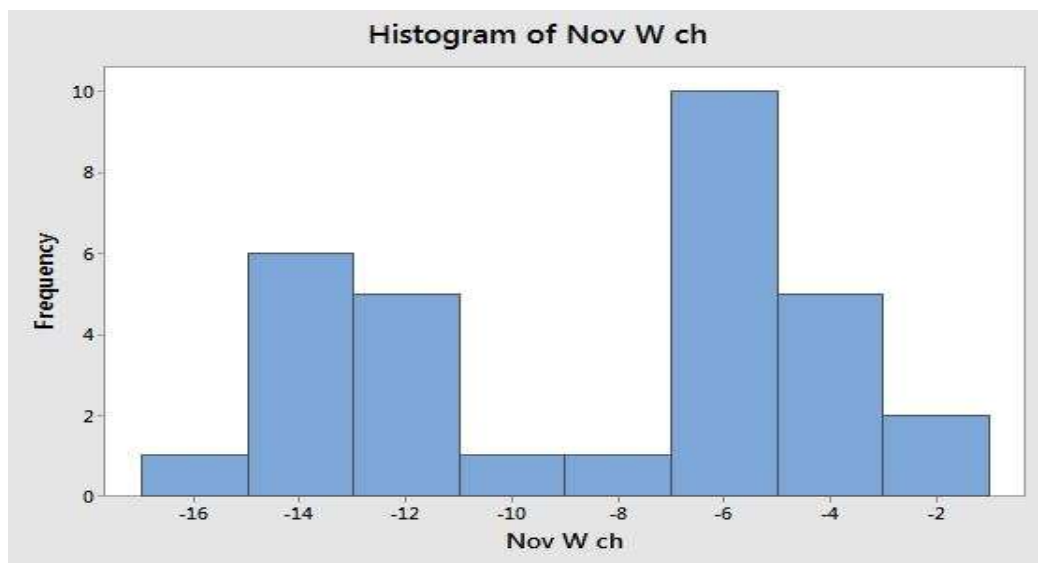
ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



دارد و پس آن بیشترین فراوانی مربوط به دماهای ۱۲- تا ۱۴- درجه می‌باشد که در رده خیلی سرد قرار دارد. با توجه به این مطالب شدت شاخص سوزباد در ماه نوامبر در رده سرد قرار دارد.



شکل ۵- مقایسه دمای میانگین حداقل با شاخص سوزباد در ماه نوامبر در طول ۳۱ سال دوره آماری مورد مطالعه.



شکل ۶- هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد در ماه نوامبر

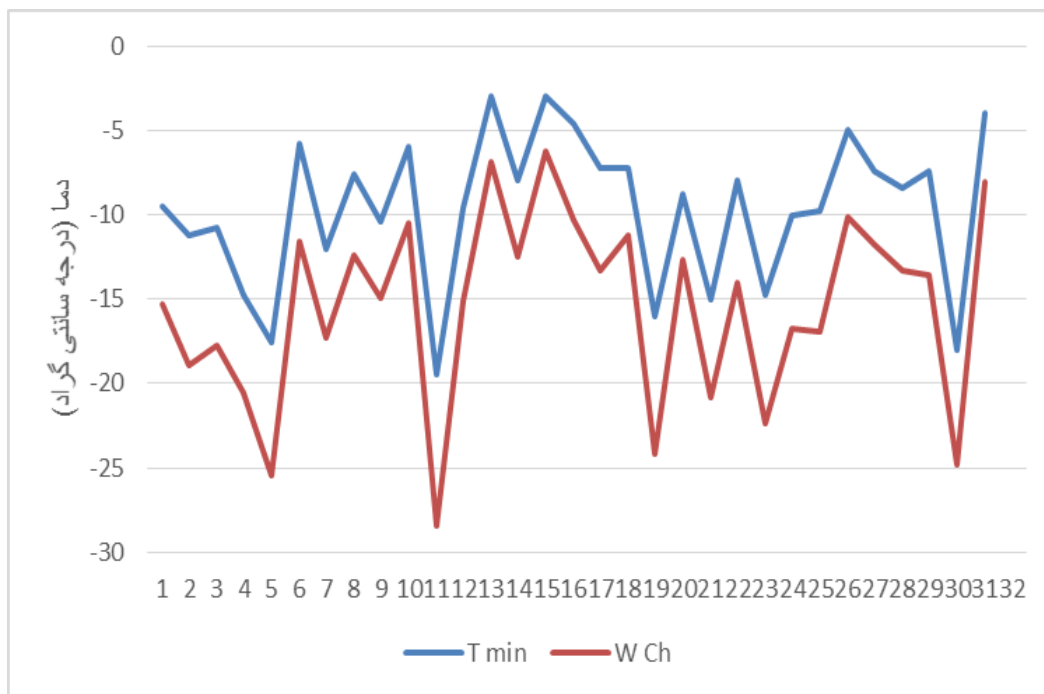


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

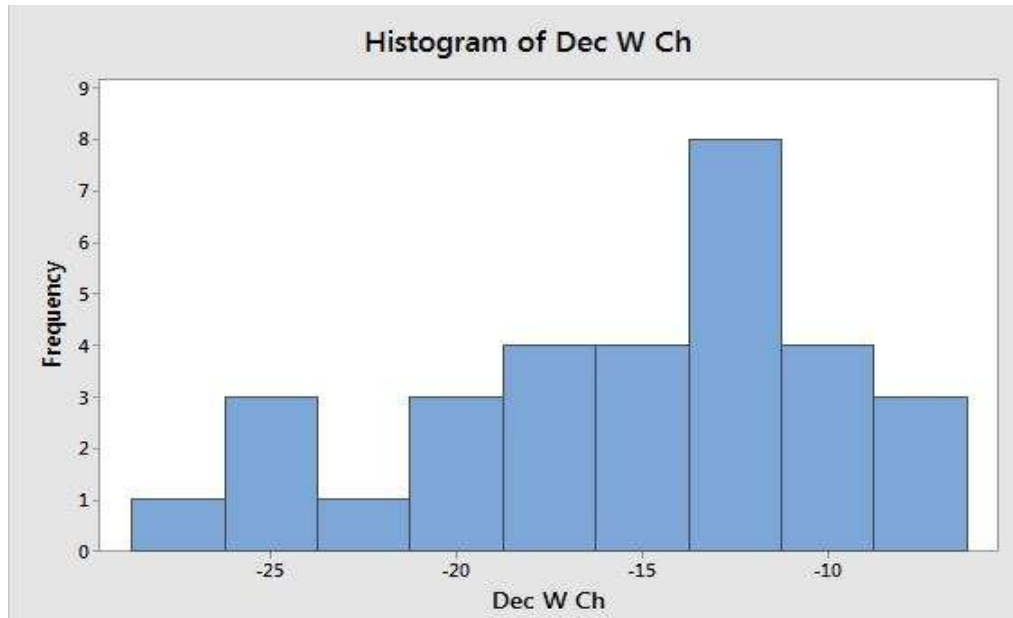


ماه دسامبر

شکل ۷ مقایسه دمای میانگین حداقل را با شاخص سوزباد در ماه دسامبر نشان می‌دهد. همانطور که از این شکل پیداست با کاهش دما در این ماه شاخص سوزباد نیز همانند ماه نوامبر دماهایی پایین‌تر از دمای هوا را نشان می‌دهد. با نگرار به شکل شماره ۸ که هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد را در این ماه نشان می‌دهد می‌توان دریافت که بیشترین فراوانی این شاخص مربوط به دمای ۱۲- درجه است که در رده خیلی سرد قرار دارد. دماهای خیلی پایین‌تر هم مثل ۲۵- درجه در این ماه نیز رخ داده اند که حاکی از سرد شدن محسوس این ماه نسبت به ماه نوامبر است. در کل با توجه به هیستوگرام فراوانی ، شاخص سوزباد این ماه در رده خیلی سرد قرار می‌گیرد.



شکل ۷- مقایسه دمای میانگین حداقل با شاخص سوزباد در ماه دسامبر در طول ۳۱ سال دوره آماری مورد مطالعه.



شکل ۸- هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد در ماه دسامبر

ماه ژانویه

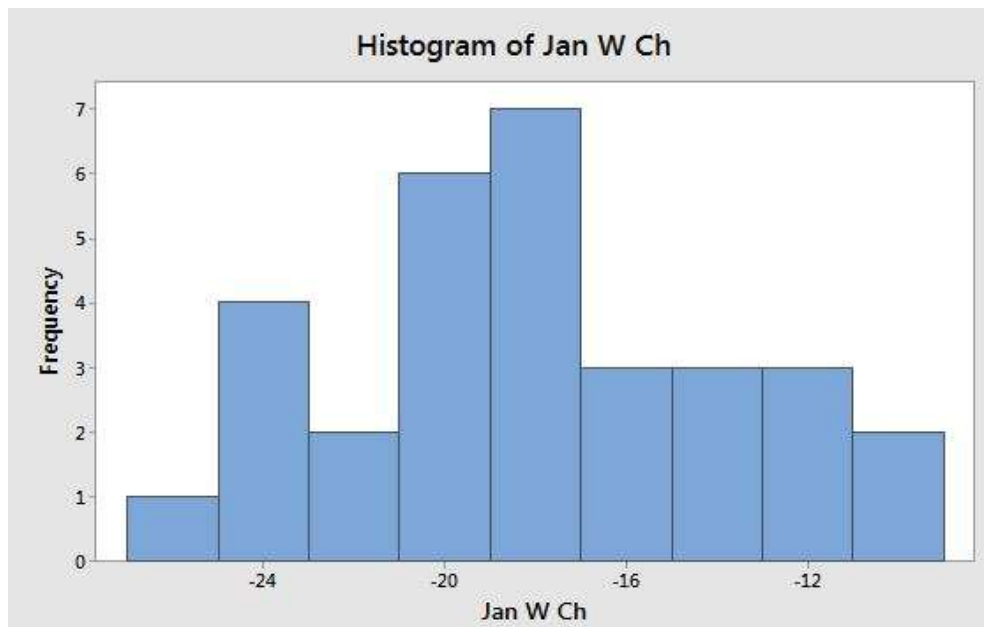
با شروع فصل زمستان دمای هوا به شدت کاسته می‌شود که در این ماه شاخص سوزباد با فاصله‌ای بیشتر از دمای هوا خود را در شکل ۹ نشان می‌دهد. همچنین شکل ۱۰ که هیستوگرام فراوانی را نشان می‌دهد نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی مربوط به دمای ۱۸- می‌باشد و در رده بعد نیز دماهای پایین‌تر از ۲۰- قرار دارند که مشخص می‌کند این ماه از لحاظ شدت در رده سوزناک قرار دارد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل ۹- مقایسه دمای میانگین حداقل با شاخص سوزباد در ماه ژانویه در طول ۳۱ سال دوره آماری مورد مطالعه.



شکل ۱۰- هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد در ماه ژانویه

ماه فوریه

در شکل شماره ۱۱ که دمای میانگین حداقل را با شاخص سوزباد مقایسه کرده است مشاهده می‌شود که با وجود اینکه از شدت سرما و به تبع آن شاخص سوزباد در این ماه کاسته شده ولی با توجه به شکل ۱۲ که هیستوگرام فراوانی آن را نشان می‌دهد این



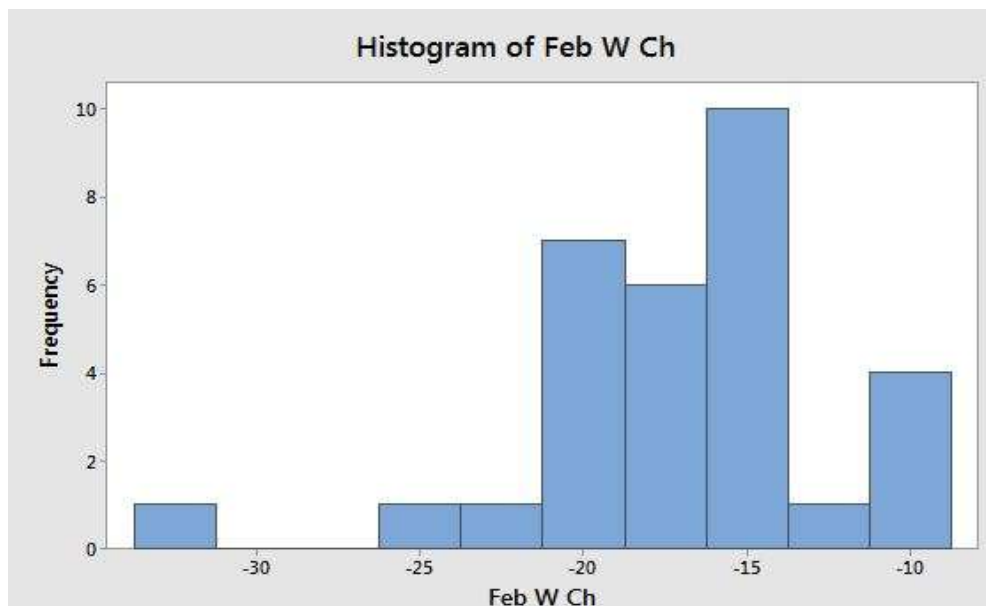
ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



ماه نیز در رده خیلی سرد قرار دارد. چرا که بیشترین فراوانی شاخص سوزباد در این ماه به دمای ۱۵- اختصاص دارد. لازم به ذکر است که شدت شاخص سوزباد در ماه فوریه نسبت به ماه دسامبر شدیدتر است.



شکل ۱۱- مقایسه دمای میانگین حداقل با شاخص سوزباد در ماه فوریه در طول ۳۱ سال دوره آماری مورد مطالعه.



شکل ۱۲- هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد در ماه فوریه.

ماه مارس



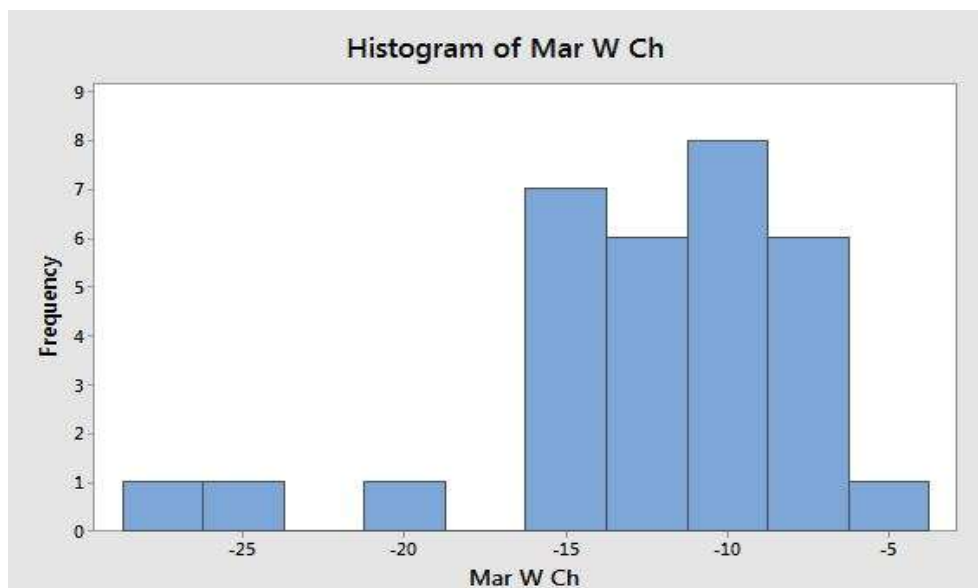
ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



در شکل شماره ۱۳ دمای میانگین ماهانه هوا با شاخص سوزباد مقایسه شده است. نکته قابل توجه در این شکل این است که با وجود گرم شدن نسبی هوا در این ماه شاخص سوزباد فاصله بیشتری از دما دارد که علت آن سرعت بیشتر باد در این ماه می-باشد. شکل شماره ۱۴ نیز هیستوگرام فراوانی آن را نشان می دهد که بیشترین فراوانی شاخص سوزباد مربوط به دمای ۱۰- است. با توجه به این نمودار شاخص سوزباد این ماه با شدت کمتری از ماه دسامبر در رده خیلی سرد قرار دارد.



شکل ۱۳- مقایسه دمای میانگین حداقل با شاخص سوزباد در ماه مارس در طول ۳۱ سال دوره آماری مورد مطالعه.



شکل ۱۴- هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد در ماه مارس.

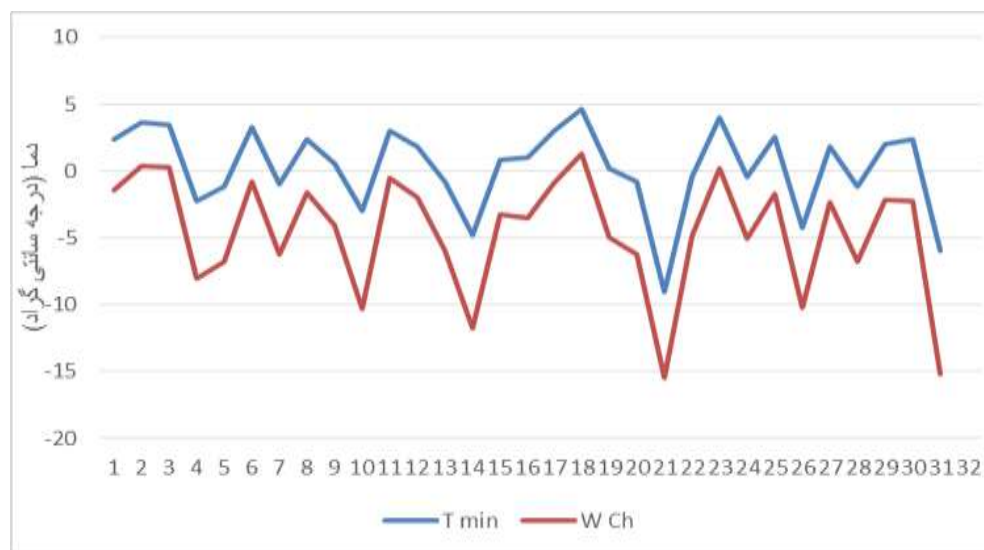


ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

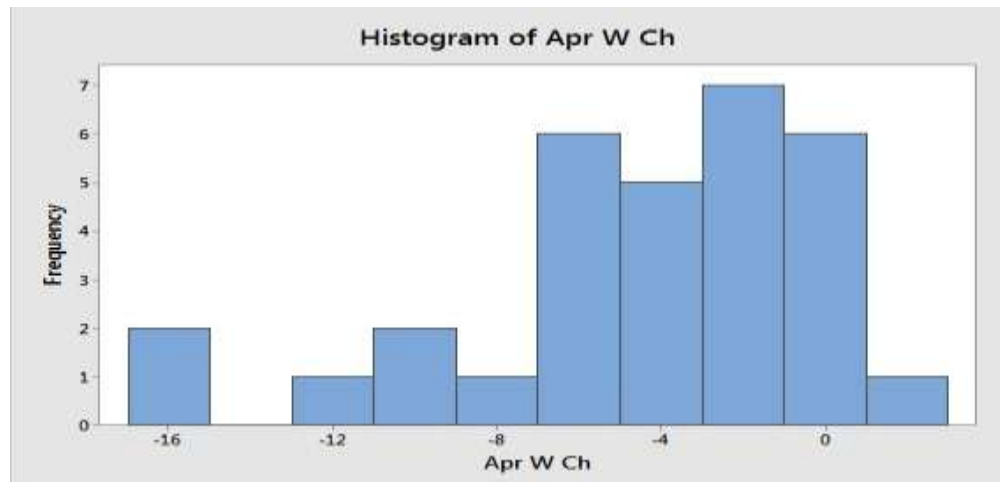


ماه آوریل

شکل شماره ۱۵ با مقایسه شاخص سوزباد و دمای میانگین حداقل ماهانه نشان از شدت کمتر دمای هوا و به تبع آن شاخص سوزباد در این ماه دارد. به طوری که همانطور که از شکل ۱۶ مشاهده می‌شود بیشترین فراوانی این شاخص مربوط به دمای ۲- درجه است که در بین ماه‌های مورد مطالعه ضعیف‌ترین شدت را دارا است. و در رده سرد ولی با شدت کمتر از ماه نوامبر قرار می‌گیرد.



شکل ۱۵- مقایسه دمای میانگین حداقل با شاخص سوزباد در ماه آوریل در طول ۳۱ سال دوره آماری مورد مطالعه.



شکل ۱۶- هیستوگرام فراوانی شاخص سوزباد در ماه آوریل.

نتیجه گیری

هدف از طراحی این شاخص سوزباد کمک به مردم و به خصوص به کسانی که در محیط بیرون فعالیت می کنند (چون کارگران ساختمانی - اسکی بازی - کوهنوردان و ...) است. تا تصور درستی از هوایی که با آن روبرو خواهند شد داشته باشند و بتوانند نحوه پوشش، نوع فعالیت و زمان ماندن در هوای آزاد را مدیریت کنند. تا نهایتاً بتوانند جلوی آسیبهای فراوان ناشی از سرما را بگیرند. در این مطالعه مشخص شد که از ماه های نوامبر تا آوریل در ایستگاه تبریز شاهد پدیده مخاطره آمیز سوزباد هست. که در این میان ماه ژانویه شدید ترین شدت و ماه آوریل کمترین شدت سوزباد را دارد. پس از ژانویه ماه های فوریه، دسامبر، مارس و نوامبر در رده های بعدی از لحاظ شدت سوزباد را دارا هستند.

منابع و ماخذ

۱. علیجانی، بهلول (۱۳۷۷). آب و هوای ایران. انتشارات دانشگاه پیام نور.
۲. علیجانی، بهلول. کاویانی، محمدرضا (۱۳۸۶). مبانی آب و هواشناسی. انتشارات سمت.
۳. حیدری، حسن. سعیدآبادی، رشید (۱۳۸۶). ناحیه بندی سوزباد شمال غرب و غرب ایران. پژوهش های جغرافیایی. شماره ۶۲. صص ۹۳-۱۰۷.
۴. هاشمی، محمدناصر. کریمی، محسن و زواشی، معصومه. بررسی میزان دمای سوزباد شهر اراک. چهاردهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران-تهران. اردیبهشت ۱۳۸۹.
۵. [موسسه علمی پزشکی کوهستان ایرانیان](http://iranmountainmedicine.blogfa.com/post-57.aspx) <http://iranmountainmedicine.blogfa.com/post-57.aspx>



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



6. Meteorological Service of Canada:(2002 reviewed), Windchill science and equations Windchill program, <http://www.msc.ec.gc.ca/education/windchill/science-equations-e.cfm>.
7. Osczevski, R.J.:(1995), Comments on windchill errors: part II. Bull. Amer. Meteor. Soc., 75, 1630-1631.
8. Steadman, R.G., (1994), Norms of apparent temperature in Australia, Aust. meteor Mag., 43, 1-16.