

ارزیابی نیازهای سرمایشی و گرمایشی استان اصفهان با استفاده از مدل‌های آماری

بتول باهک^۱، مسعود گودرزی^۲ و سمیه عربلو^۳

۱- عضو هیات علمی (استادیار) دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام (ره)

۲- * مسول مکاتبات دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

massoudgoodarzi@yahoo.com

۳- کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام (ره)

چکیده

مطالعات انرژی مورد استفاده جهت تامین نیازهای سرمایش و گرمایش ساختمان‌ها در ایران بخش مهمی از مصارف انرژی را شامل می‌شود. برآورد میزان نیاز به انرژی سرماساز و گرماساز با هدف کاستن از اتلاف انرژی و تامین نیازهای سرمایشی و گرمایشی در هر منطقه اهمیت ویژه‌ای دارد. نیازهای سرمایشی و گرمایشی بر حسب درجه-روز بیان می‌شود و یکی از مناسب‌ترین فاکتورها برای تعیین کمیت تقاضای انرژی مورد نیاز در ساختمان می‌باشد. پژوهش حاضر به منظور برآورد نیازهای سرمایشی CDD و گرمایشی HDD شهرهای استان اصفهان با استفاده از داده‌های روزانه، ماهانه و سالانه ایستگاه‌های سینوپتیک طی دوره آماری ۲۰۱۰-۱۹۹۱، بر اساس دماهای آستانه پیشنهادی سازمان هواشناسی کشور انجام شده است. تغییرات موجود در سری‌های زمانی HDD، CDD و ارتباط بین مقادیر نیازهای سرمایش و گرمایش با ویژگی‌های جغرافیایی مانند طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا با هر ایستگاه با استفاده از رگرسیون برآورد شده است. پهنه بندی و تحلیل‌های فضایی مقادیر نیاز به سرمایش و گرمایش در محیط GIS و با روش درونیایی IDW انجام و میزان نیاز به مصرف انرژی در دوره‌های سرد و گرم سال برای هر پهنه محاسبه شده است. نتایج بررسی‌ها نشان داد ایستگاه‌های خورو بیابانک، کاشان و اردستان به ترتیب بیشترین نیاز سرمایشی را دارا می‌باشند و در محدوده اقلیم گرم (C4) قرار گرفته‌اند. داران، گلپایگان و شهرضا نیز به ترتیب بیشترین مقدار درجه-روز نیاز سرمایشی را در منطقه مورد مطالعه دارا می‌باشند و در گروه اقلیمی سرد (H5) واقع شده‌اند. نیاز سرمایشی و گرمایشی در ماه‌های ژانویه و ژوئیه نسبت به سایر ماه‌های سال بیشتر است در استان اصفهان ژوئیه گرمترین و ژانویه سردترین ماه‌های سال هستند. از دیدگاه نیازهای گرمایش و سرمایش سه طبقه اقلیمی در این منطقه قرار دارد تمام ایستگاه‌های دارای روند افزایشی در نیاز سرمایشی و روند کاهشی در نیاز گرمایشی بوده است.

واژه‌های کلیدی: استان اصفهان، درجه-روز نیازهای سرمایشی و گرمایشی، سینوپتیک، GIS

۱-مقدمه

با توجه شاخص نیازهای سرمایش و گرمایش بیانگر میزان نیازهای حرارتی منطقه و به تبع آن شهر و ساختمان‌های همان مناطق بوده و مقادیر بدست آمده از این شاخص‌ها در تعیین نوع سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی یک ساختمان مؤثر و مفید می‌باشد. صنعت ساختمان ۴۰-۳۰ درصد کل مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهد بدین جهت برآورد میزان نیاز به مصرف انرژی حائز اهمیت بسیار زیادی است. بخش مهمی از محاسبات مهندسی از نظر ابعاد بازشوها، مصالح ساختمانی و یا ظرفیت سیستم‌های خنک‌کننده و گرم‌کننده و یا تهویه مطبوع بر اساس آن انجام می‌گیرد (خلیلی، ۱۳۸۳، ۶). تعیین محدوده آسایش حرارتی بر محاسبات حرارتی ساختمان، اندازه دستگاه‌های حرارتی و

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

برودتی، ضخامت عایق و جنس مصالح و به طور کلی بر میزان مصرف و اتلاف انرژی تأثیر مستقیم دارد. بخشی از مطالعاتی که در ارتباط با برآورد نیازهای سرمایشی و گرمایشی در ساختمان‌ها توسط سازمان‌های درگیر در این حوزه به انجام رسیده بر شبیه سازی رایانه ای مصرف انرژی متمرکز شده است. در این خصوص می توان به مطالعات هن سن ۲۰۰۵، دیوری و همکاران ۲۰۰۸، نتو و فیورلی ۲۰۰۸، یو و همکاران ۲۰۰۸ اشاره نمود که بر اساس نرم افزارهای طراحی شده میزان نیازهای سرمایشی و گرمایشی را برآورد نموده اند. با بررسی عوامل تأثیر گذار بر ساختمان‌ها میتوان استفاده از تجهیزات مکانیکی و الکتریکی را در تأمین گرمایش و سرمایش کاهش داد. بهره برداری بهینه از گرمایش و سرمایش، تهویه، روشنایی طبیعی سبب کاهش مصرف انرژی، کاهش صورتحساب مشترکان، کاهش آلاینده های تولیدی نیروگاهها و کاهش تأثیرات زیست محیطی مرتبط با استخراج منابع سوختهای فسیلی خواهد شد (منتظری، ۱۳۹۲). از جمله مطالعات در ارتباط با نیازهای سرمایشی و گرمایشی می توان به بررسی های توماس ۱۹۵۲^۱ فانگر ۱۹۷۲^۲ اشاره نمود. طبق بررسی های کدروگلو و سن^۳ (۱۹۹۹) درجه-روز گرمایش ماهانه مناطق جنب‌حارهای روند افزایشی داشته است که دلیل آنرا تأثیرپذیری اقلیم سرد این ناحیه از توده های هوایی وارده به این مناطق دانسته اند. چانی^۴ (۲۰۰۳) معتقد است اگر طرح های معماری منطبق با شرایط اقلیمی در هر منطقه باشد از میزان استفاده سوخت فسیلی برای تأمین نیاز گرمایشی و سرمایشی کاسته می شود.

بر اساس مطالعات پیرل موتر و پراکنال^۵، هدف اصلی معماری ارائه پناهگاهی است که هم از نظر حرارتی و هم از نظر زیبایی رضایت افراد را به خود جلب نماید. در ایران مطالعاتی در خصوص مقادیر نیازهای سرمایشی و گرمایشی توسط محققین به انجام رسیده است در این زمینه می توان به مطالعات کسمایی ۱۳۷۲ اشاره نمود که با استفاده از روش گیونی، نقشه پهنه بندی اقلیمی ایران را در ارتباط با محیط های مسکونی برای سراسر ایران ترسیم نموده است. پارامترهای اقلیمی موثر بر احساس آسایش از قبیل دما و رطوبت توسط علیجانی ۱۳۷۳ بررسی شده است. خلیلی ۱۳۸۳ نیز ضمن برآورد مقدار متوسط نیازهای سرمایشی و گرمایشی ۲۱۸ ایستگاه هواشناسی کشور معادلاتی را جهت محاسبه مقادیر HDD و CDD برای هر منطقه از کشور ارائه کرده است. میانگین درجه-روزهای سرمایش و گرمایش ماهانه، فصلی و سالانه کشور با آستانه ۲۵ درجه سلسیوس به کمک پایگاه داده های اسفرازی محاسبه، ترسیم و مورد واکاوی قرار داده است (مسعودیان، ۱۳۹۰). مطالعات انجام شده بیانگر اهمیت فاکتورهای HDD و CDD و تأثیر آن در بهینه سازی مصرف انرژی است.

انحراف میانگین درجه حرارت روزانه از درجه حرارت آسایشی انسان (دمای آستانه)، درجه روز نامیده میشود. در بالاتر از دمای آستانه نیاز به سرد کردن محیط و در پایین تر از آن نیاز به گرم کردن محیط که به ترتیب نیازهای سرمایشی و گرمایشی نامیده می شود، مشاهده می گردد (WMO, 1991). به عبارت دیگر مقدار نیاز به گرم کردن محیط در زمستان و سرد کردن آن در تابستان بر حسب تعریف «جمع تفاوت های میانگین های روزانه دما از آستانه معین در دوره مشخصی از سال» است و بر حسب درجه-روز^۳ بیان می شود (خلیلی، ۱۳۸۳، ۶). در این پژوهش به پیروی از سازمان هواشناسی کشور، دماهای مرجع، برای آستانه آسایش انسان، ۱۸ و ۲۱ درجه در نظر گرفته شده است. بدین معنا که اگر دمای هوا از ۱۸ درجه سانتی گراد پائین تر باشد احساس سرما و به تبع آن نیاز به گرمایش احساس می شود و چنانچه دمای هوا از ۲۱

1. thomose

2. fanger

3. Kadroglu and sen

4. Chani

5. Pearl mutter and prucnal

درجه سانتی گراد بیشتر شود محیط گرم شده و نیاز به سرد کردن محیط (سرمایش) احساس می گردد. آستانه دما $\theta = 18$ و $\theta = 21$ درجه سانتیگراد

میزان نیاز در یک دوره معین N روزه به درجه-روز سرمایش یا CDD از رابطه (۱) محاسبه می شود:

$$CDD = \sum_1^N (T - \theta_2) \quad , \quad \text{و با شرط } T < \theta_2 \quad (1)$$

میزان درجه روز گرمایش یا Hdd از رابطه (۲) بدست می آید:

$$Hdd = \sum_1^N (\theta_1 - T) \quad , \quad \text{و با شرط } \theta_1 > T \quad (2)$$

که در آنها T میانگین دمای روزانه و θ مقدار آستانه است.

مقدار درجه - روز که به این ترتیب تعریف می شود در حقیقت نوعی نمایه انرژی است که با در دست داشتن ابعاد محیطی که گرم یا سرد می شود و اطلاعات فیزیکی دیگر می توان آن را مستقیماً حسب کالری در واحد حجم فضا (هوا) بیان کرد. به عبارت دیگر درجه-روز یک شاخص مصرف انرژی گرمایش و سرمایش محسوب می گردد (خلیلی، ۱۳۸۳، ۷).

هدف این پژوهش بررسی الگوی نیاز گرمایش و نیاز سرمایش باپهنه بندی اقلیمی استان اصفهان بر اساس طبقه بندی اقلیمی خلیلی می باشد.

۲- داده‌ها و روش پژوهش

برای محاسبه مقادیر ماهانه و سالانه CDD و HDD میانگین روزانه دمای هوا در یک دوره ۲۰ ساله ۹ ایستگاه، سینوپتیک از سازمان هواشناسی کشور دریافت و مورد استفاده قرار گرفت. ملاک انتخاب ایستگاه ها، موجود بودن آمار و توزیع نسبتاً مناسب بوده است. بدین منظور ابتدا پایگاه داده ها تشکیل و سپس مقادیر ماهانه و سالانه شاخص های CDD و HDD دماهای آستانه پیشنهادی سازمان هواشناسی کشور که به ترتیب ۲۱ و ۱۸ درجه سلسیوس است. میزان نیاز به درجه-روز سرمایش یا CDD در یک دوره معین N روزه از روابط زیر محاسبه می شود:

$$CDD = \sum_1^N (T - \theta_2) \quad \text{و با شرط } T < \theta_2 \quad (3)$$

از رابطه زیر بدست می آید: HDD میزان درجه روز گرمایش یا

$$Hdd = \sum_1^N (\theta_1 - T) \quad \text{و با شرط } \theta_1 > T \quad (4)$$

T میانگین دمای روزانه و θ مقدار آستانه است. اگر متوسط درجه حرارت روزانه هوا از ۲۱ درجه تجاوز کند، در آن روز نیاز به سرد کردن محیط خواهد بود و چنانچه دمای هوا از ۱۸ درجه پایین تر رود، احساس سرما به وجود می آید و محیط باید گرم شود. معیار انتخاب محاسبه فصل سرد فصل سرد و گرم و محاسبه نیازهای گرمایشی و سرمایشی براساس طبقه بندی خلیلی (۱۳۸۳) می باشد. در این طبقه بندی میزان نیاز به انرژی گرمایشی در فصول سرد سال شامل هفت طبقه و نیاز به انرژی سرمایشی در فصول گرمیز به پنج گروه تقسیم شده است (جدول ۲).

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

جدول ۱- انتخاب شاخص فصل سرد و گرم نیاز گرمایشی و سرمایشی سالانه

نماد	توصیف	نیاز سرمایشی سالانه (درجه-روز)	نماد	توصیف	نیاز گرمایشی سالانه (درجه-روز)
C5	بسیار گرم	بیشتر از ۱۸۰۰	H7	فرا سرد	بیشتر از ۳۸۰۰
C4	گرم	۱۸۰۰-۱۰۰۰	H6	بسیار سرد	۳۸۰۰-۳۰۰۰
C3	نسبتاً گرم	۱۰۰۰-۵۰۰	H5	سرد	۳۰۰۰-۲۰۰۰
C2	معتدل	۵۰۰-۱۰۰	H4	نیمه سرد	۲۰۰۰-۱۵۰۰
C1	ملایم	۱۰۰-۰	H3	نسبتاً سرد	۱۵۰۰-۱۰۰۰
-----	-----	-----	H2	معتدل	۱۰۰۰-۵۰۰
-----	-----	-----	H1	ملایم	کمتر از ۵۰۰

منبع خلیلی ۱۳۸۳

جهت ترسیم نقشه‌های آب و هواشناسی باید داده‌های نقطه‌ای به اطلاعات پهنه‌ای تبدیل شود، برای تبدیل داده‌های نقطه‌ای به اطلاعات پهنه‌ای از روش فاصله معکوس^۶ (IDW) استفاده شده است.

موقعیت جغرافیایی

محدوده مورد مطالعه در پژوهش حاضر، استان اصفهان با مساحت ۱۰۷۰۲۷ کیلو متر مربع است که به لحاظ موقعیت جغرافیایی در طول جغرافیایی ۵۵ تا ۴۹ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ تا ۳۰ درجه شمالی واقع شده است. از شمال به استان‌های مرکزی، قم و سمنان، از جنوب به استان‌های فارس و کهگیلویه و بویراحمد، از مشرق به استان‌های یزد و از غرب به استان‌های لرستان و چهارمحال و بختیاری محدود می‌شود. شکل (۱) موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

⁶ . inverse distance weighted



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

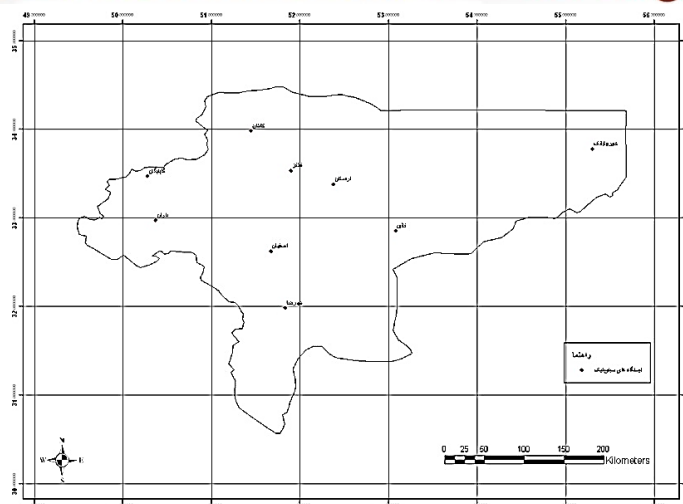
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه

۳ - یافته‌های پژوهش

بخش ساختمان بیش از ۳۸ درصد از کل مصرف انرژی کشور ما را به خود اختصاص می‌دهد. بهینه‌سازی تقاضا و مصرف انرژی در ساختمان نیازمند به اعمال یک دیدگاه جامع که در برگیرنده چگونگی حفظ شرایط آسایشی انسان و عملکرد اجزای مختلف ساختمان می‌باشد. شناسایی و کمی‌سازی آسایش انسان نسبت به عوامل محیطی و معرفی شاخص مناسب مستلزم محاسبه برآورد نیازهای سرمایشی و گرمایشی است. جدول ۲ و شکل ۲ میانگین ماهانه و سالانه درجه روز نیازهای سرمایشی ماهانه و سالانه ایستگاه‌های استان اصفهان را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲- میانگین ماهانه و سالانه درجه-روز نیاز سرمایش ایستگاه‌های مورد مطالعه

STATION	January	February	march	April	May	June	July	august	September	October	November	December	CDD annual
Isfahan	0	0	0	3	47	176	267	211	85	4	0	0	793
Shahreza	0	0	0	0	10	90	182	128	26	0	0	0	436
Ardestan	0	0	3	22	107	251	339	304	172	38	0	0	1237
Khoor biabanak	0	0	6	52	176	305	383	330	193	52	1	0	1499
Golpaigan	0	0	0	0	7	89	196	165	43	0	0	0	500
Kashan	0	0	2	20	110	262	363	326	169	29	0	0	1282
Daran	0	0	0	0	0	14	82	55	3	0	0	0	154
Nain	0	0	0	5	49	168	252	204	86	6	0	0	769
Natanz	0	0	0	2	31	142	230	205	82	6	0	0	698



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

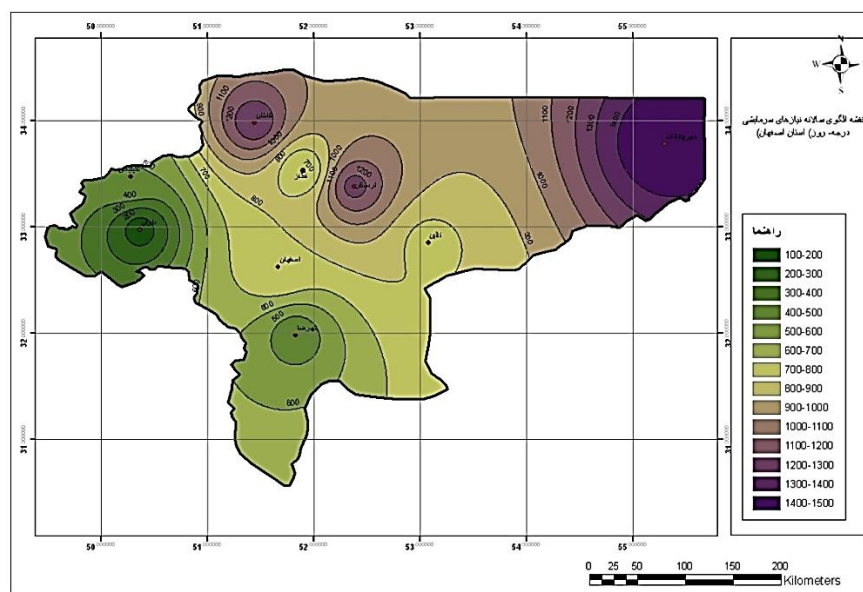
دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

منبع: یافته‌های تحقیق

شکل ۲: الگوی سالانه نیازهای سرمایشی (درجه-روز)



منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج نشان میدهد بیشترین نیاز سرمایش مربوط به ایستگاه‌های خور و بیابانک، کاشان و اردستان می باشد و کمترین آن مربوط به ایستگاه داران می باشد.



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطح آبگیر باران

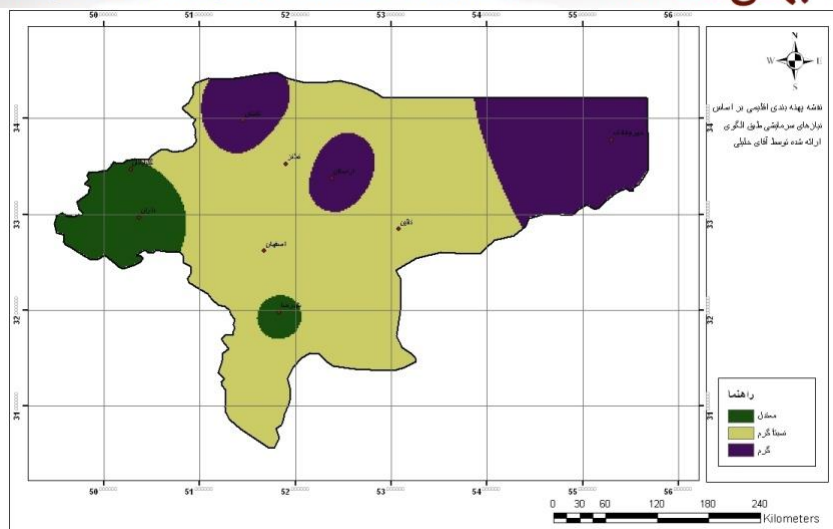
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل ۳: پهنه بندی اقلیمی از دیدگاه نیازهای سرمایشی منبع: یافته‌های تحقیق

استان اصفهان از لحاظ نیازهای سرمایشی به سه پهنه تقسیم شده که شامل اقلیم گرم C4، نسبتاً گرم C3 و معتدل C2 می‌باشد. محدوده ایستگاه‌های خور بیابانک، کاشان و اردستان در اقلیم گرم، ایستگاه‌های شهرضا، داران و گلپایگان در اقلیم معتدل و سایر ایستگاه‌ها نیز در اقلیم نسبتاً گرم واقع شده‌اند (شکل ۳).

جدول شماره ۳- میانگین ماهانه و سالانه درجه-روز نیاز گرمایش ایستگاه‌های مورد مطالعه

STATION	January	February	march	April	may	June	July	august	September	October	November	December	HDD annual
Isfahan	447	321	219	61	6	0	0	0	0	40	231	395	1719
Shahreza	488	358	275	111	17	0	0	0	5	96	275	420	2045
Ardestan	415	282	167	33	4	0	0	0	0	13	165	348	1425
Khoor biabanak	355	246	117	16	2	0	0	0	0	8	126	300	1170
Golpaigan	539	402	309	145	38	1	0	0	2	81	285	440	2242
Kashan	410	282	162	30	3	0	0	0	0	14	174	352	1426
Daran	642	520	420	239	100	7	0	0	19	157	353	532	2989
Nain	442	313	220	61	8	0	0	0	1	40	219	377	1669
Natanz	498	375	272	99	21	0	0	0	1	55	254	420	1996



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

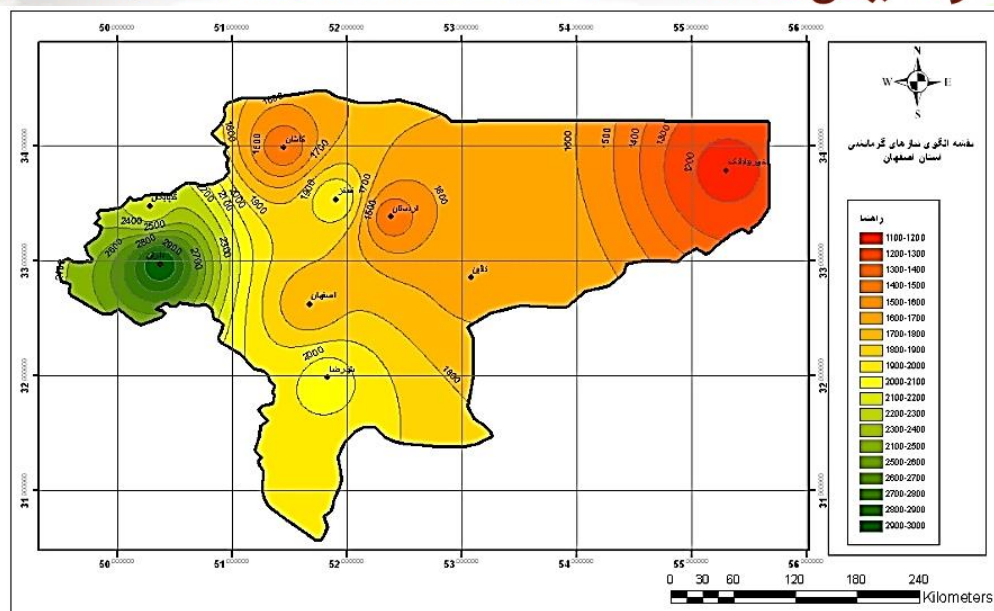
(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل ۴: میانگین ماهانه و سالانه نیازهای گرمایشی (درجه-روز) منبع: یافته‌های تحقیق

بیشترین نیاز گرمایشی مربوط به ایستگاه‌های داران و گلپایگان بوده و خوربیبانک، کاشان و اردستان نیز کمترین مقدار نیاز گرمایش را در طول سال داشته‌اند (جدول ۳ و شکل ۴).



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

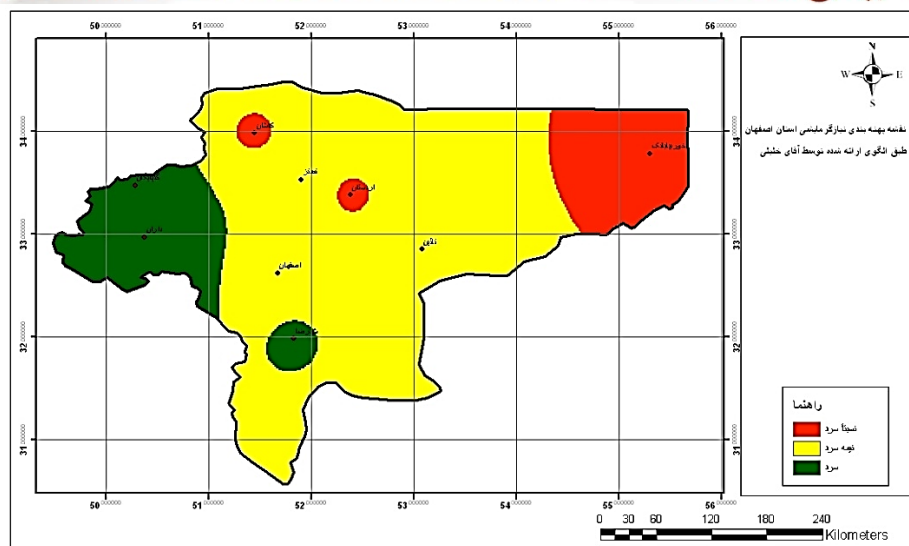
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل ۵: پهنه بندی اقلیمی از دیدگاه نیازهای گرمایشی منبع: یافته‌های تحقیق

از نظر نیازهای گرمایشی در استان اصفهان سه طبقه اقلیمی شامل، اقلیم سرد H5، اقلیم نیمه سرد H4 و اقلیم نسبتاً سرد H3 قرار دارد. شهرضا، داران و گلپایگان در گروه اقلیمی سرد H5 و خوربیاپانک، کاشان و اردستان در اقلیم نسبتاً سرد H3 و سایر مناطق در گروه اقلیمی نیمه سرد H4 قرار گرفته‌اند (شکل ۵). نتایج حاصل از محاسبات نشان داد در استان اصفهان از لحاظ نیازهای سرمایشی و گرمایشی سه طبقه اقلیمی واقع شده است (جدول ۵) نتایج این تحلیل‌ها را به تفصیل نشان می‌دهد.

جدول ۴- ویژگی‌های اقلیمی ایستگاه‌های مورد مطالعه بر اساس طبقه بندی خلیلی

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع به متر	اقلیم منطقه از نظر نیاز سرمایشی	اقلیم منطقه از نظر نیاز گرمایشی	اقلیم منطقه
۱	اصفهان	۵۱.۴۰	۳۲.۳۷	۱۵۵۰.۴	نسبتاً گرم C3	نیمه سرد H4	C3H4
۲	شهرضا	۵۱.۵۰	۳۱.۵۹	۱۸۴۵.۲	معتدل C2	سرد H5	C2H5
۳	اردستان	۵۲.۲۳	۳۳.۲۳	۱۲۵۲.۴	گرم C4	نسبتاً سرد H3	C4H3
۴	خوربیاپانک	۵۵.۵	۳۳.۴۷	۸۴۵	گرم C4	نسبتاً سرد H3	C4H3
۵	گلپایگان	۵۰.۱۷	۳۳.۲۸	۱۸۷۰	معتدل C2	سرد H5	C2H5

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

C ₄ H ₃	نسبتاً سرد H ₃	گرم C ₄	۹۸۲.۳	۳۳.۵۹	۵۱.۲۷	کاشان	۶
C ₂ H ₅	سرد H ₅	معتدل C ₂	۲۲۹۰	۳۲.۵۸	۵۰.۲۲	داران	۷
C ₃ H ₄	نیمه سرد H ₄	نسبتاً گرم C ₃	۱۵۴۹	۳۲.۵۱	۵۳.۰۵	نائین	۸
C ₃ H ₄	نیمه سرد H ₄	نسبتاً گرم C ₃	۱۶۸۴.۹	۳۳.۳۲	۵۱.۵۴	نطنز	۹

منبع: یافته‌های تحقیق

۴- نتیجه‌گیری

به منظور محاسبه نیازهای سرمایشی و گرمایشی استان اصفهان ۹ ایستگاه انتخاب و مقادیر HDD و CDD سالیانه محاسبه و نقشه‌های مربوطه با نرم افزار GIS (ARCMAP) ترسیم شدند. طبق بررسی‌های انجام شده بیشترین مقدار نیاز سرمایش سالانه مربوط به خوربیابانک، کاشان و اردستان و کمترین آن در ایستگاه‌های داران، شهرضا و گلپایگان مشاهده شده است همچنین داران گلپایگان بیشترین مقدار نیاز گرمایش و خوربیابانک کاشان و اردستان کمترین مقدار نیاز گرمایشی را داشته‌اند. در استان اصفهان در طول سال ماه ژانویه بیشترین نیاز گرمایشی و ماه ژوئیه بیشترین نیاز سرمایشی را نشان داده است. بر اساس طبقه‌بندی خلیلی استان اصفهان دارای ۳ گروه اقلیمی از نظر نیاز سرمایش شامل گرم، نسبتاً گرم و معتدل و از نظر نیاز گرمایش نیز دارای ۳ گروه اقلیمی سرد، نیمه سرد و نسبتاً سرد می‌باشد. اقلیم ایستگاه‌های مورد مطالعه به تفکیک در جدول شماره ۵ به تفصیل بیان شده است. بر اساس مدل رگرسیون ارتباط بین نیاز سرمایشی و طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع با فرض ثابت بودن طول و عرض جغرافیایی به ازاء هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، ۸۵۰ درجه روز از نیاز سرمایش کاسته خواهد شد. همچنین به ازای یک درجه عرض جغرافیایی با فرض ثابت بودن ارتفاع و طول جغرافیایی تقریباً ۷۲ درجه روز به نیاز سرمایشی افزوده خواهد شد و نهایتاً با افزایش یک درجه طول جغرافیایی با فرض ثابت بودن ارتفاع و طول جغرافیایی و ارتفاع، ۱۹ درجه - روز به نیاز سرمایش افزوده خواهد شد. ارتباط بین نیاز گرمایشی و طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع بر اساس مدل رگرسیون با فرض ثابت بودن طول و عرض جغرافیایی به ازاء ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع ۱۲۰۰ درجه-روز نیاز گرمایشی افزایش می‌یابد همچنین با فرض ثابت بودن عرض جغرافیایی و ارتفاع به ازاء افزایش یک درجه طول جغرافیایی تقریباً ۱۴ درجه-روز نیاز گرمایش کاهش می‌یابد و با فرض ثابت بودن طول جغرافیایی و ارتفاع به ازاء افزایش یک درجه عرض جغرافیایی ۱۷۱ درجه-روز، نیاز گرمایش افزایش می‌یابد. در استان اصفهان هر چه از سمت شرق به سمت غرب منطقه حرکت کنیم نیاز گرمایشی افزایش و نیاز سرمایشی کاهش می‌یابد. قسمت شرقی منطقه در مجاورت نواحی کویری ولی قسمت غربی در منطقه مرتفع و کوهستانی بوده و این عوامل بر نیاز گرمایشی و سرمایشی منطقه بسیار موثر می‌باشد. بطوریکه در غرب منطقه بیشترین نیاز گرمایشی مشاهده می‌شود و از نظر نیاز سرمایشی اقلیم معتدلی دارد مثل محدوده‌های داران، شهرضا و گلپایگان. بررسی روندهای نیاز گرمایشی و سرمایشی در طول ۲۰ سال تقریباً در اکثریت ایستگاه‌ها، کاهش نیاز گرمایشی و افزایش نیاز سرمایشی را نشان داده است.

۵- منابع و مآخذ

- ۱- خلیلی، علی، ۱۳۸۳، تدوین یک سامانه جدید پهنه‌بندی اقلیمی از دیدگاه نیازهای گرمایش و سرمایش در ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۵، ص ۱۴-۵.

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

- ۲- ذوالفقاری حسن، هاشمی رضا، رادمهر پیروش، ۱۳۸۸، تحلیلی بر نیازهای سرمایشی و گرمایشی در شمال غرب ایران، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۰.
- ۳- علیجانی، بهلول، ۱۳۷۳ نگرش‌نودر کاربرد آب‌وهواشناسی در مدیریت منابع و توسعه کشور، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۵.
- ۴- فرجی، عبدالله، و دیگران، ۱۳۸۷، پهنه بندی درجه-روزهای نیاز به گرمایش و سرمایش منطقه آذربایجان در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۶.
- ۵- کسمایی، مرتضی، ۱۳۷۸ اقلیم و معماری، انتشارات بازتاب، تهران.
- ۶- کسمایی، مرتضی، ۱۳۷۲ پهنه بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط‌های مسکونی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
- ۷- مسعودیان، ابوالفضل، علیجانی، بهلول، ابراهیمی، رضا، ۱۳۹۰، واکاوی میانگین مجموع درجه-روز مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) در قلمرو ایران، پژوهش‌نامه جغرافیایی، شماره ۱، ص ۸۶-۷۳.
- ۸- منتظری، مجید، غلامی، علیرضا، ۱۳۹۲، واکاوی روند نیازهای گرمایشی و سرمایشی در شهر ساوه، اولین همایش و نمایشگاه تخصصی محیط زیست، انرژی و صنعت پاک، ۱۳۹۲.

Clark, J. (2001), Energy Simulation in Building Design; 2nd edition, Butterworth and Heineman, Oxford. Chani, P. S., Najamuddin, D., and Kanshi, S. K. (2003), comparative analysis of embodied Architectural engineering, 84, 47-50.

Dury, B.; Jon, Kummert, M., and Brent, T.; (2008), Contrasting the Capabilities of Building Energy Performance Simulation Programs' Journal of Building and Environment, VOL. 43, -pp- 661-673 Fanger, P. O (1972): Thermal Comfort Analysis & Applications in Environmental Engineering, McGraw-Hill, USA.

Hensen, J. (2005) towards more Effective use of Building Energy Performance Simulation in design. Center for Building and Systems TNO – TU/e.

Kadıoğlu, M., Şen, Z. and Gültekin, L., 1999, Spatial Heating Monthly Degree-day Features and Climatologic, Theoretical and Applied Climatology, Vol. 64, PP. 263-269.

Neto, A. V.; Fiorelli, F., 2008, Comparison between Detailed Model Simulation and Artificial Neural Network for Forecasting Building Energy Consumption; Journal of Energy and BUILDING, VOL. 40.

Pearl, M., D., Prucnal, O., (2007), architect and climate the environmental continuum, Geography compass, 10, p 752 -778.

Thom, H. C. S., 1952, Seasonal Degree Days Statistics for the United States, Monthly Weather Review, Vol. 80, PP. 143-14.

W. M. O., 1991, International Meteorological Vocabulary, W. M. O, No. 182, TP 91, 1991, P. 116.

Yu, J.; Yang, C.; Tian, L., (2008) "Law Energy Envelope Design of Residential Building in Hot Summer and Cold Winter in China" Journal of Energy and Building, VOL. 40, PP. 1536-1546

Evaluation of cooling and heating needs of Isfahan province using statistical models

Abstract

Energy studies used to meet the cooling and heating needs of buildings in Iran include an important part of energy consumption. Estimating the amount of energy required for cooling and heating with the aim of reducing energy loss and meeting cooling and heating needs in each region is of particular importance. The cooling and heating needs are expressed in terms of degree-days and it is one of the most appropriate factors to determine the amount of energy demand needed in the building. The present research was conducted in order to estimate the CDD cooling and HDD heating needs of the cities of Isfahan province using daily, monthly and annual data of synoptic stations during the statistical period of 1991-2010, based on the threshold temperatures suggested by the National Meteorological Organization. The changes in the time series of HDD, CDD and the relationship between the values of cooling and heating requirements with geographical features such as longitude and latitude and altitude above sea level with each station have been estimated using regression. Spatial zoning and analysis of cooling and heating needs in the GIS environment and with the IDW interpolation method, and the amount of energy consumption in the cold and hot periods of the year for each zone has been calculated. The results of the surveys showed that Khoro Biyabank, Kashan and Ardestan stations have the highest cooling needs and are located in the hot climate range (C4). Daran, Golpayegan and Shahreza respectively have the highest degree-day heating needs in the study area and are located in the cold climate group (H5). The need for cooling and heating in January and July is more than other months of the year. In Isfahan province, July is the hottest and January is the coldest month of the year. From the point of view of heating and cooling needs, there are three climatic classes in this region, all stations have an increasing trend in cooling needs and a decreasing trend in heating needs.

Keywords: Isfahan province, degree-day cooling and heating needs, synoptic, GIS