

ارزیابی شاخص‌های آسایش دمایی و معماری همساز با اقلیم روانسر

تقی طاوسی^۱

آرام عبدالهی^۲

چکیده

توجه به اهداف عمده طراحی اقلیمی در هر منطقه آب و هوایی و پیش‌بینی مواردی در جهت تحقق بخشیدن به این اهداف موجب سازگاری و هماهنگی ساختمان‌ها با شرایط اقلیمی و موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هویت یافتن معماری در هر اقلیم خواهد شد. هدف این پژوهش، ارزیابی شرایط دمایی شهر روانسر با استفاده از شاخص‌های آسایش دمایی «اوانز»، «ماهانی»، «اولگی» و «گیونی» است. در این پژوهش ابتدا ویژگی‌های عناصر اقلیمی مانند دما، باد، رطوبت و... در دوره آماری (۱۳۶۸-۱۳۸۶) تعیین شد. سپس براساس مدل‌های منطقه آسایش، شرایط گرمایی (سرد، گرم یا راحت) هر ماه مشخص شد. نتایج نشان داد که دمای هوای فضای بیرونی اغلب سردتر از فضای درونی ساختمان است و در دوره کوتاهی نیز گرم‌تر است. بنابراین جهت‌گیری ساختمان به سمت «جنوب‌شرق» با کشیدگی در جهت «شمال شرق»-«جنوب غرب» توصیه می‌شود. قرارگیری نورگیرها به سمت «جنوب شرق»، نفوذ نور خورشید را در شرایط سردتر پیش از ظهر در دوره سرد سال به درون ساختمان فراهم می‌سازد. وجود سایبان افقی بر بالای این نورگیرها با عمقی برابر ۰/۴ ارتفاع پنجره از ورود نور خورشید در روزهای گرم (اردیبهشت تا مرداد) جلوگیری می‌کند. در دوره سرد، این بناها در پناه بادهای غالب (شمال غربی) قرار می‌گیرند. می‌توان با تعبیه بازشوهای رو به شمال غرب برای خنک کردن مسکن در دوره گرم سود جست.

واژگان کلیدی: آسایش گرمایی، معماری، دمای مؤثر، اقلیم، روانسر.

مقدمه

شناخت توانایی‌ها و پتانسیل‌های محیطی با توجه به محدودیت‌های موجود و بالقوه، نقش مهمی در برنامه‌ریزی محیطی ایفا می‌نماید. موضوع اقلیم معماری یکی از موضوعات جالب در مطالعات مربوط به نقش عوامل آب و هوایی بر مسکن و فضای زندگی انسان است. تجربیات معماری بومی در پهنه جهان و به ویژه ایران، تاییدی بر اندیشه‌ی فرم‌زایی ملاحظاتی اقلیمی در معماری است. یکی از مسایل جهان امروز، مسأله صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌هایی است که قابل تجدید نیستند، و استفاده از نیروهای طبیعی نه تنها محیط زندگی را به فضایی آسوده تبدیل خواهد کرد بلکه در کاهش مصرف انرژی نیز تأثیر فراوانی خواهد داشت (طاوسی و همکاران، ۱۳۸۷: ۹۸). معماری امروز چنان دست‌خوش عوامل وارداتی شده که فرسوخ‌ها از شیوه معماری سنتی فاصله گرفته است (غیور، ۱۳۷۲: ۲۵). وجود مصالح ساختمانی، صنعتی مدرن و انرژی ارزان‌قیمت و فراوان به طراحان اجازه داده است که ویژگی‌های مکان، کیفیت انحصاری آب و هوا و عادت مردم را نادیده بگیرند (عبداللهی، ۱۳۸۶: ۲). استفاده از نیروهای طبیعی در ساختمان، به صرفه‌جویی در مصرف سوخت و مهم‌تر از آن افزایش کیفیت آسایش و بهداشت محیط مسکونی و سالم‌سازی محیط زیست منتهی می‌شود. طراحی مسکن بر اساس شرایط آب و هوایی یک منطقه اولین خط دفاعی در مقابل عوامل خارجی ساختمان است (قبادیان و همکار، ۱۳۷۲: ۳۶). در واقع بوم‌شناسی ساختمان بر قابلیت ساختمان برای تلفیق عوامل محیطی و جوی و تبدیل آنها به صورت کیفیت‌های فضایی و آسایش فرم تأکید دارد (جودت، ۱۳۸۰: ۵).

در شرایط شکل‌گیری شرایط آسایش انسان از دیدگاه آب و هوایی چهار عنصر «دما، رطوبت، باد و تابش» نقش دارند. در بین این عناصر دما و رطوبت اثر بیشتری بر آسایش بشر می‌گذارند. به همین دلیل بیشتر مدل‌های سنجش آسایش انسان بر این دو عنصر استوار است (علیجانی، ۱۳۷۳: ۴۵). الگی^۱ (۱۹۷۳) نموداری را پیشنهاد داد که در آن نقش پدیده‌های جوی در آسایش انسان به تفکیک روشن شده بود. دما و رطوبت نسبی مهم‌ترین فاکتورهای بودند که به جهت اثر مستقیم آنها بر روی آسایش انسان، در جدول بیوکلیماتیک الگی بر آنها تأکید شده است. (راز جویان، ۱۳۸۷: ۴۵). گیونی^۲ (۱۹۷۶) منطقه آسایش و شرایط زیست اقلیمی مختلف را در ارتباط با دو عنصر دما و رطوبت نسبی مشخص نمود. برای تعیین شرایط زیست اقلیمی و نیازهای ساختمانی، متوسط بیشینه دما و کمینه رطوبت نسبی مورد استفاده قرار گرفت (کسمایی، ۱۳۷۲: ۱۶۶). کاویانی (۱۳۷۲) با استفاده از عناصر مهم اقلیمی همچون تابش، دما، رطوبت، باد و ساعات آفتابی به تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران اقدام نموده است. مورلون گالوز و همکاران^۳ (۲۰۰۴) اطلس زیست اقلیم انسانی مکزیک را بر اساس تعریف و تعیین منطقه آسایش (معادله پیشنهادی آلیسمز)^۴ به همراه چارت زیست اقلیمی الگی و دیاگرام گیونی برای کنترل زیست اقلیم داخل ساختمان تهیه کردند (طاوسی و همکاران، ۱۳۸۷: ۹۸). ترجونگ^۵ (۱۹۶۶) روشی را برای تقسیم‌بندی زیست اقلیمی ایالات متحده ارائه داد که یکی از معتبرترین روش‌های تقسیم‌بندی زیست اقلیمی انسانی

1- Olgyay

2- Givoni

3- Galoz et.al

4- Auliciems

5- Terjong

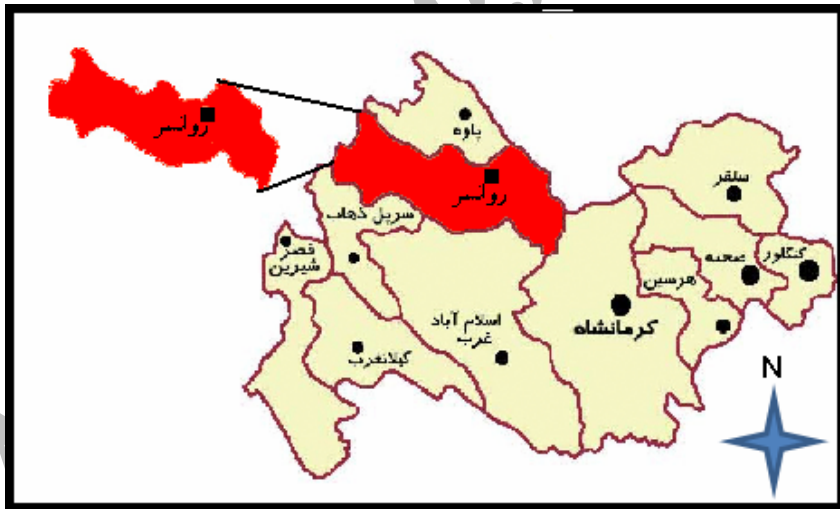
محسوب می‌شود، امتیاز این روش استفاده از عناصر مهم اقلیمی است (کاوایانی، ۱۳۷۲: ۸۷).

دمای مناسب برای راحتی انسان از نگاه پژوهشگران، دامنه‌هایی متفاوت دارد. این طیف از ۱۴/۴ درجه سلسیوس که به عنوان پایین‌ترین درجه قابل قبول در انگلستان پیشنهاد شده تا ۲۶/۶ درجه سلسیوس که به عنوان بالاترین درجه آسایش توسط محققین آمریکا پیشنهاد شده تغییر پیدا می‌کند (بیرو همکار، ۱۳۸۱: ۹۳). در فضای درونی ساختمان می‌توان دمای هوا را کنترل کرد، و از این طریق شرایط راحتی انسان مهیا شود. هدف از این بررسی دستیابی به دستورالعمل‌هایی جهت آسایش و طراحی محیط مسکونی است. اگر برنامه‌ریزی بر پایه شاخص‌های آسایش و معماری همساز با اقلیم انجام گیرد، در تمام فصول به طور طبیعی و با کمترین نیاز به سیستم‌های مکانیکی گرمایشی و سرمایشی، شرایط در حد آسایش انسانی باقی می‌ماند. اقلیم شهر روانسر که بر پایه طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه نیمه مرطوب سرد و بر اساس روش لیتین اسکی مجاور حاره نسبتاً معتدل و معتدل نیمه‌خشک با درجه بری خفیف است (عبدالهی، ۱۳۸۶: ۳۱) در بخش بزرگی از سال، فاقد شرایط آسایش دمایی است. بنابراین، توجه به شرایط اقلیم محلی در طراحی معماری این شهر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، که به روش توصیفی، تحلیلی انجام شده است آب و هوای شهر روانسر از دو دیدگاه «اقلیم و انسان» و «اقلیم و ساختمان» بررسی شد. شهر روانسر در استان کرمانشاه در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی و

طول جغرافیایی ۶۶ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۳۶۲ متر از سطح دریا واقع شده است (شکل شماره ۱). در این تحقیق داده‌های ماهانه عناصر آب و هوایی شامل میانگین، کمینه و بیشینه دمای هوا، رطوبت نسبی، دامنه تغییرات شبانه روزی دما، میانگین مجموع بارش ماهانه، میانگین جهت و سرعت باد چیره در دوره آماری (۱۳۸۶-۱۳۶۸) بر پایه روش‌های «اوانز»، «ماهانی»، «اولگی» و «گیونی» تجزیه و تحلیل شده است. دمای موثر ساعتی شرایط آب و هوایی روزانه و شبانه در مقیاس ماهانه ترسیم شد. شرایط میکروکلیمایی ساعات شبانه روز در طول ماه‌های گوناگون سال از نظر آسایش انسانی تعیین شد و در پایان الگوی معماری متناسب با اقلیم محل مشخص گردید.



شکل (۱) موقع شهر روانسر در استان کرمانشاه و شهرستان روانسر

بحث و تحلیل

الف: تعیین منطقه آسایش با شاخص «اوانز»؛

«شاخص اوانز» برای تعیین منطقه آسایش انسان، شرایط چهارگانه‌ای را در رابطه با دمای خشک هوا در نظر می‌گیرد:

۱- «رطوبت نسبی»، در چهار گروه «۰-۰/۳۰»، «۰/۵۰-۰/۳۰»، «۰/۷۰-۰/۵۰»، «۰/۱۰۰-۰/۷۰»؛

۲- «جریان هوا»، از غیر محسوس (۰/۱ متر در ثانیه) تا محسوس (۱ متر در ثانیه)؛

۳- «فعالیت»، استراحت یا کارهای سبک خانگی؛

۴- «پوشاک»، لباس سبک تابستانی تا پوشاک زمستانی درون خانه.

برای ارزیابی شرایط گرمایی ماهانه هر محل با روش اوانز، باید بر اساس میانگین کمینه رطوبت نسبی هر ماه، «محدوده منطقه آسایش روزانه» تعیین شود (جدول شماره ۱) و با میانگین بیشینه دمای هوای آن ماه مقایسه شود. «محدوده منطقه آسایش شبانه» در هر ماه نیز با توجه به میانگین بیشینه رطوبت نسبی ماهانه مشخص می‌شود و با میانگین کمینه دمای هوای آن ماه سنجیده می‌شود.

جدول (۱) دامنه گرمایی آسایش روزانه و شبانه در مقایسه با میانگین رطوبت نسبی ماهانه به روش اوانز

مقیاس	شرایط گرمایی	رطوبت نسبی	دمای روزانه	دمای شبانه
الف	محدوده منطقه راحت با جریان هوای ۱ متر در ثانیه	۰-۳۰	۳۲/۵-۲۹/۵	۲۹/۵-۲۷/۵
		۳۰-۵۰	۳۰/۵-۲۸/۵	۲۹-۲۶/۵
		۵۰-۷۰	۲۹/۵-۲۷/۵	۲۸/۵-۲۶
		۷۰-۱۰۰	۲۹-۲۶	۲۸-۲۵/۵
ب	محدوده منطقه راحت با لباس سبک تابستانی و یا یک روانداز سبک در شب با جریان نامحسوس هوا (۱/۰ متر در ثانیه)	۰-۳۰	۳۰-۲۲/۵	۵/۲۷-۲۰
		۳۰-۵۰	۲۸-۲۲/۵	۲۶/۵-۲۰
		۵۰-۷۰	۲۷/۵-۲۲/۵	۲۶-۲۰
		۷۰-۱۰۰	۲۷-۲۲/۵	۲۵/۵-۲۰
ج	محدوده منطقه راحت با لباس معمولی و گرم و روانداز ضخیم در شب	۰-۳۰	۲۰-۱۸	۱۶-۲۰
		۳۰-۵۰	۲۰-۱۸	۱۶-۲۰
		۵۰-۷۰	۲۰-۱۸	۱۶-۲۰
		۷۰-۱۰۰	۲۰-۱۸	۱۶-۲۰

با انطباق میانگین‌های ماهانه کمینه رطوبت نسبی و بیشینه دمای هوای روانسر با دامنه‌های شاخص اوانز در جدول شماره ۱، شرایط دمای هوای روزانه در هر سه حالت تعیین گردید (جدول شماره ۲). مقایسه بیشینه دمای هوا با دامنه گرمایی آسایش اوانز بیانگر «شرایط هوای سرد» در حالت «الف»، ۸ ماه، در حالت «ب»، ۶ ماه و در حالت «ج»، ۵ ماه از سال را در بر می‌گیرد در صورتی که «شرایط هوای گرم»، در حالت «الف»، ۲ ماه، حالت «ب»، ۴ ماه و حالت «ج»، ۶ ماه را به خود اختصاص داده است. شرایط آسایش دمایی در دو حالت «الف» و «ب»، هر کدام ۲ ماه و در حالت «ج»، یک ماه را نشان می‌دهند (جدول شماره ۲). بنابراین ضرورت

دارد شرایط میکروکلیمایی بناهای شهر روانسر با توجه به «زاویه تابش خورشید» و «جهت وزش باد غالب»، بیکره برنامه‌ریزی شهری و طراحی معماری را تشکیل دهد. ساختمان‌های این شهر باید با هدایت تابش مایل ترخورشید در دوره سرد سال، فضای درونی بنا را گرم‌تر از فضای بیرونی نگه دارند و مانع نفوذ بادهای سرد به اندرونی مسکن گردند. البته وجود سایه‌بان‌های مناسب مانع ورود تابش نسبتاً عمودی تر فصل تابستان به درون بنا خواهد شد و بازشوهای رو به باد غالب فصل تابستان نیز در کاهش گرمای کوتاه این محل بی تأثیر نخواهد بود.

جدول (۲) شرایط دمایی روزانه بر پایه دامنه آسایش شاخص اوانزدر روانسر

برج سال	میانگین کمینه رطوبت نسبی	دامنه گرمایی آسایش اوانز			میانگین بیشینه دمای هوا	شرایط دمای هوا روزانه		
		الف	ب	ج		الف	ب	ج
فروردین	۳۴/۲	۲۸/۵-۳۰/۵	۲۲/۵-۲۸	۱۸-۲۲/۵	۱۸/۸	سرد	سرد	راحت
اردیبهشت	۲۴/۸	۲۹/۵-۳۲/۵	۲۲/۵-۳۰	۱۸-۲۲/۵	۲۴/۴	سرد	راحت	گرم
خرداد	۱۳/۱	۲۹/۵-۳۲/۵	۲۲/۵-۳۰	۱۸-۲۲/۵	۳۱/۴	راحت	گرم	گرم
تیر	۱۱/۴	۲۹/۵-۳۲/۵	۲۲/۵-۳۰	۱۸-۲۲/۵	۳۶	گرم	گرم	گرم
مرداد	۱۰/۲	۲۹/۵-۳۲/۵	۲۲/۵-۳۰	۱۸-۲۲/۵	۳۶/۲	گرم	گرم	گرم
شهریور	۱۱/۲	۲۹/۵-۳۲/۵	۲۲/۵-۳۰	۱۸-۲۲/۵	۳۲/۳	راحت	گرم	گرم
مهر	۲۱/۶	۲۹/۵-۳۲/۵	۲۲/۵-۳۰	۱۸-۲۲/۵	۲۴/۹	سرد	راحت	گرم
آبان	۳۶/۶	۲۸/۵-۳۰/۵	۲۲/۵-۲۸	۱۸-۲۲/۵	۱۶/۹	سرد	سرد	سرد
آذر	۵۱/۳	۲۷/۵-۲۹/۵	۲۲/۵-۲۷/۵	۱۸-۲۲/۵	۱۰/۲	سرد	سرد	سرد
دی	۵۴/۹	۲۷/۵-۲۹/۵	۲۲/۵-۲۷/۵	۱۸-۲۲/۵	۷/۱	سرد	سرد	سرد
بهمن	۴۸/۶	۲۸/۵-۳۰/۵	۲۲/۵-۲۸	۱۸-۲۲/۵	۷	سرد	سرد	سرد
اسفند	۳۹/۸	۲۸/۵-۳۰/۵	۲۲/۵-۲۸	۱۸-۲۲/۵	۱۲/۱	سرد	سرد	سرد

میانگین‌های ماهانه بیشینه رطوبت نسبی و کمینه دمای هوای روانسر نیز با دامنه‌های شاخص اوانز (جدول شماره ۱)، انطباق داده شد و شرایط دمای هوای

شبانه در هر سه حالت تعیین گردید (جدول شماره ۳). مقایسه کمینه دمای هوا با دامنه گرمایی آسایش اوانز بیانگر «شرایط هوای سرد» در حالت «الف»، و «ب»، در همه ماه‌های سال و در حالت «ج»، برای ۱۰ ماه از سال است. «شرایط آسایش دمایی»، فقط در حالت «ج» در دو ماه تیر و مرداد پیدا می‌شود. «شرایط هوای گرم» در شب هنگام روانسر مشاهده نمی‌شود (جدول شماره ۳). با توجه به نبود گرمای ناشی از تابش خورشید در شب، دقت به جهت وزش بادهای چیره در بیشتر ماه‌های سال و به کارگیری مصالح ساختمانی که بتواند عایق دمایی مناسبی برای گرمای به دست آمده از سیستم‌های گرمایشی فضای اندرونی باشد، ضرورت برنامه‌ریزی معماری و شهرسازی روانسر محسوب می‌شود.

جدول (۳) شرایط دمایی شبانه بر پایه دامنه آسایش شاخص اوانز در روانسر

برج سال	میانگین بیشینه رطوبت نسبی	دامنه گرمایی آسایش اوانز			میانگین کمینه دمای هوا	شرایط دمای هوا روزانه		
		الف	ب	ج		الف	ب	ج
فروردین	۷۷/۵	۲۵/۵-۲۸	۲۰-۲۵/۵	۱۶-۲۰	۵/۴	سرد	سرد	سرد
اردیبهشت	۶۳/۲	۲۶-۲۸/۵	۲۰-۲۶	۱۶-۲۰	۹/۵	سرد	سرد	سرد
خرداد	۴۰/۶	۲۶/۵-۲۹	۲۰-۲۶/۵	۱۶-۲۰	۱۵/۲	سرد	سرد	سرد
تیر	۳۰/۸	۲۶/۵-۲۹	۲۰-۲۶/۵	۱۶-۲۰	۱۹/۶	سرد	سرد	راحت
مرداد	۳۰	۲۶/۵-۲۹	۲۰-۲۶/۵	۱۶-۲۰	۱۹/۸	سرد	سرد	راحت
شهریور	۳۵/۲	۲۶/۵-۲۹	۲۰-۲۶/۵	۱۶-۲۰	۱۴/۹	سرد	سرد	سرد
مهر	۵۲	۲۶-۲۸/۵	۲۰-۲۶	۱۶-۲۰	۱۰/۳	سرد	سرد	سرد
آبان	۷۴/۸	۲۵/۵-۲۸	۲۰-۲۵/۵	۱۶-۲۰	۴/۹	سرد	سرد	سرد
آذر	۸۶/۲	۲۵/۵-۲۸	۲۰-۲۵/۵	۱۶-۲۰	۰/۲۷	سرد	سرد	سرد
دی	۸۷/۵	۲۵/۵-۲۸	۲۰-۲۵/۵	۱۶-۲۰	-۲/۳	سرد	سرد	سرد
بهمن	۸۵/۳	۲۵/۵-۲۸	۲۰-۲۵/۵	۱۶-۲۰	-۲/۴	سرد	سرد	سرد
اسفند	۸۱/۵	۲۵/۵-۲۸	۲۰-۲۵/۵	۱۶-۲۰	۱	سرد	سرد	سرد

ب: تعیین منطقه آسایش با شاخص ماهانی

ماهانی (۱۹۷۱) دامنه گرمایی آسایش برای شب و روز هر ماه را بر پایه میانگین دمای سالانه محل و میانگین رطوبت نسبی آن ماه، در چهارگروه آب و هوایی ارایه نموده است (جدول شماره ۴)، (رازجویان، ۱۳۸۷: ۷۱). وی ماه‌ها را به «گرم»، «سرد» و «راحت»، تفکیک می‌کند و برای شرایط سرد و گرم دو شاخص «شرایط مرطوب» و «شرایط خشک» در نظر می‌گیرد.

در هوای مرطوب، شاخص (H1) نمایش روز گرم با رطوبت نسبی متوسط (گروه ۲ و ۳) تا زیاد (گروه ۱) همراه با نوسان دمای کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس در شبانه روز است. جریان محسوس هوا برای این شرایط جهت احساس آسایش ضروری است. شاخص (H2) دمای هوا را در محدوده آسایش نشان می‌دهد اما رطوبت زیاد ناراحتی ایجاد می‌نماید (گروه ۴). در این هنگام جریان هوا دلپذیر خواهد بود.

برای شرایط هوای خشک، شاخص (A1) بیان‌کننده تغییرات بالای شبانه روزی هوا (بیشتر از ۱۰ درجه سلسیوس) است که ایجاد ناراحتی می‌کند. استفاده از مصالح ساختمانی مناسب با گرمای ویژه متوسط تا زیاد که بتواند مانع تبادل گرما بین فضای اندرونی و بیرونی باشد به کاهش مشکل کمک می‌نماید. شاخص (A2) گرمای شبانه با خشکی نسبی هوا را نشان می‌دهد. در این هنگام، استراحت در هوای آزاد می‌تواند راهگشا باشد. شاخص (A3) دمای روزانه پایین‌تر از محدوده آسایش است که احساس سرما می‌نماید.

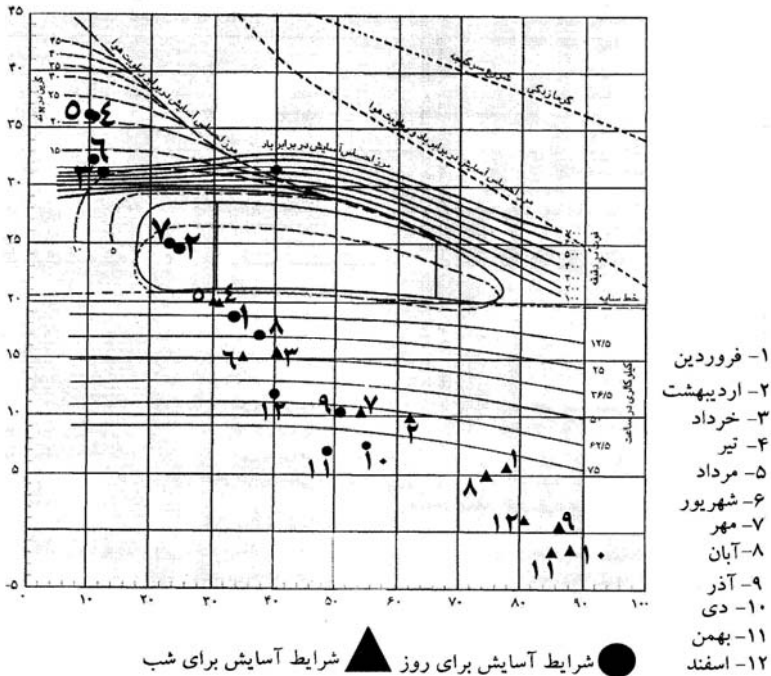
جدول (۴) دامنه آسایش دمایی در روش ماهانی

میانگین دمای سالانه هوا						میانگین رطوبت نسبی	گروه اقلیمی
۲۰ < ۰۰۰		۱۵-۲۰		۰۰۰ < ۱۵			
کمینه دما	بیشینه دما	کمینه دما	بیشینه دما	کمینه دما	بیشینه دما		
شب	روز	شب	روز	شب	روز		
۱۷-۲۵	۲۶-۳۴	۱۴-۲۳	۲۳-۳۲	۱۲-۲۱	۲۱-۳۰	۰-۳۰	۱
۱۷-۲۴	۲۵-۳۱	۱۴-۲۲	۲۲-۳۰	۱۲-۲۰	۲۰-۲۷	۳۰-۵۰	۲
۱۷-۲۳	۲۳-۲۹	۱۴-۲۱	۲۱-۲۸	۱۲-۱۹	۱۹-۲۶	۵۰-۷۰	۳
۱۷-۲۱	۲۲-۲۷	۱۴-۲۰	۲۰-۲۵	۱۲-۱۸	۱۸-۲۴	۷۰-۱۰۰	۴

بررسی داده‌های اقلیمی روانسر در تطبیق با روش ماهانی نشان می‌دهد که هنگام روز در تیر و مرداد، «شرایط گرم»، از آبان تا پایان اردیبهشت، «شرایط سرد» و در ماه‌های خرداد (در فصل بهار)، شهریور و مهر ماه (در فصل پاییز)، «شرایط مطلوب» بر محل حکمفرماست. دمای شبانه در هشت ماه یعنی از مهر ماه تا پایان اردیبهشت «شرایط سرد» و در چهار ماه، از خرداد تا آخر شهریور «شرایط مطلوب» است (جدول شماره ۵). به کارگیری این روش نیز ضرورت استفاده از تابش خورشیدی در شرایط سرد روزانه، استفاده از پنجره رو به بادهای غالب در ماه‌های گرم سال و همچنین بهره‌گیری از مصالح ساختمانی با ضریب پایین هدایت گرمایی را روشن می‌سازد. تعبیه فضای روباز مناسب برای استفاده از فضای آزاد در شب‌هایی از سال (خرداد تا پایان مرداد)، در نقشه‌های ساختمانی خالی از لطف نیست.

ج: تعیین منطقه آسایش با روش اولگی

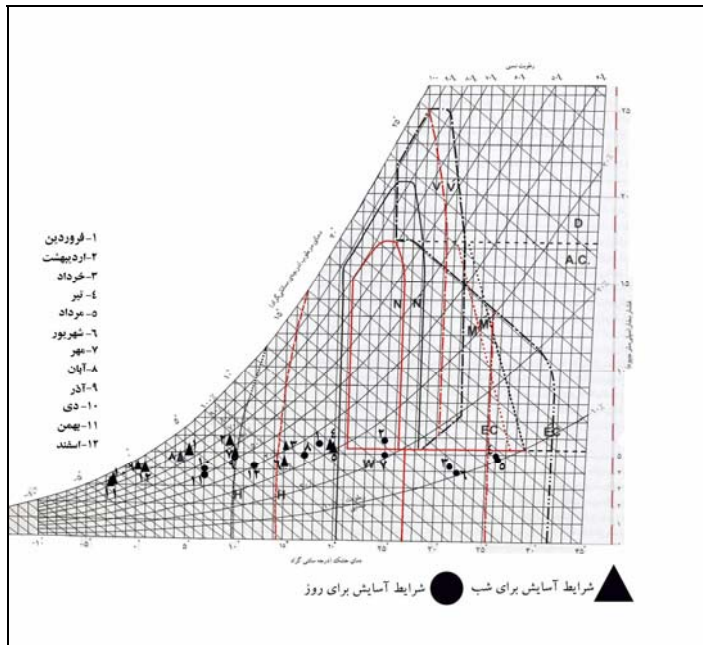
اولگی (۱۹۶۳) شرایط رطوبتی و گرمایی محیط را در رابطه با نیازهای انسان مشخص نموده است (واتسون، ۱۳۷۲: ۳۸). او به جای ارایه یک ضریب عددی، نموداری طراحی کرد که در آن منطقه آسایش انسان در رابطه با دمای خشک هوا و رطوبت نسبی تعیین می‌شود (رازجویان، ۱۳۸۷: ۳۸). این نمودار به پنج منطقه جداگانه تقسیم می‌شود (امیری، ۱۳۸۳: ۶۱). با توجه به اثر سرمایشی باد و اثر گرمایشی تابش خورشید، دامنه آسایش در این نمودار گسترش می‌یابد. انطباق میانگین دما و میانگین نم نسبی ماهانه روانسر بر روی نمودار اولگی نشان می‌دهد که فقط در ماه‌های اردیبهشت و مهر در وضعیت سایه و سرعت هوای نامحسوس روزانه، انسان احساس راحتی خواهد نمود. دمای شبانه تیر و مرداد و دمای روزانه فروردین نیز در صورت استفاده از مصالح و روکار مناسب ساختمان می‌تواند داخل محدوده آسایش قرار گیرد. شرایط روزانه دمای هوا در خرداد، تیر، مرداد و شهریور «گرم» است و برای ایجاد آسایش، باید از تابش مستقیم آفتاب جلوگیری شود و از ویژگی‌های سرمازایی تبخیر آب مانند به کارگیری کولرهای آبی استفاده شود، زیرا تبخیر با جذب مقدار قابل توجهی از گرمای هوا بر وسعت منطقه آسایش می‌افزاید.



شکل (۲) نمودار زیست اقلیم ساختمانی گیونی برای روانسر

دمای روز هنگام آبان، آذر و اسفند و شبانه خرداد، شهریور، اردیبهشت و مهر در «منطقه سرد» قرار می‌گیرد. روزهای دی و بهمن در محدوده «خیلی سرد» قرار دارند. بنابر این در طراحی ساختمان باید امکان نفوذ پرتوهای خورشیدی در روزهای دوره سرد سال فراهم گردد. برای ایجاد دمای آسایش در فضای درونی بنا در هوای سرد شبانه نیز بهره گرفتن از مصالح ساختمانی مناسب و امکان به کارگیری سیستم‌های گرمایشی برای گرم کردن ساختمان، در نقشه‌های معماری توصیه می‌شود (شکل شماره ۲).

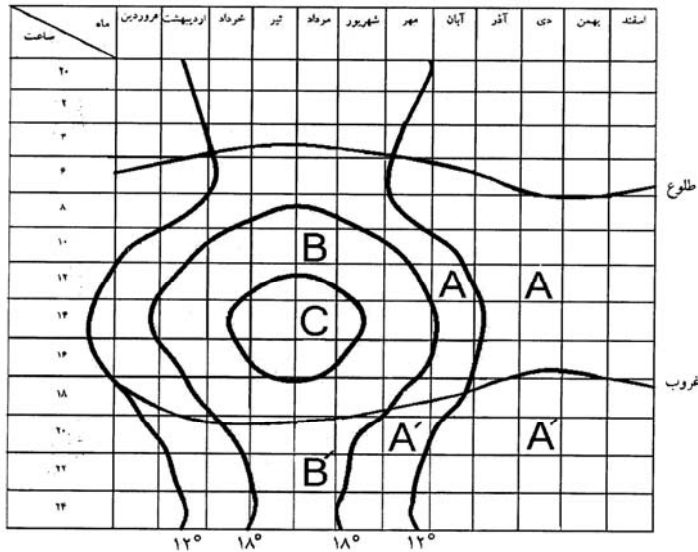
براساس نمودار بیوکلیماتیک گیونی که در سال ۱۹۶۹ ارایه شد (کسمایی، ۱۳۷۸: ۱۳۹)، روزهای ماه اردیبهشت در محدوده آسایش قرار دارد در این محدوده انسان در طی روز به طور طبیعی دارای آسایش است و هوای داخل ساختمان از نظر آسایش مطبوع و مطلوب است. اما در مواقعی از ساعات شب تا طلوع آفتاب، دمای هوا از محدوده‌ی آسایش خارج و از محدوده H' نیز خارج می‌شود. در این مواقع از شب می‌توان با کسب حرارت، هوای داخل ساختمان را به حد آسایش رساند. روزهای فروردین و آبان شرایط حرارتی هوای داخل ساختمان در محدوده H قرار دارد. در این روزها اگر چه دمای هوای بیرون برای انسان سرد است و تا حدی غیرقابل تحمل است، اما دمای داخل ساختمان گرم‌تر از بیرون و برای انسان مطبوع و مناسب است و با کمی حرکت و فعالیت عادی روزانه مشکل سرما از بین خواهد رفت. شرایط دمایی روزانه آذر، دی، بهمن و شبانه مهر تا اردیبهشت خارج از محدوده H' قرار دارند، و بیانگر این مطلب است که شرایط دمایی فضای اندرونی ساختمان سرد است. برای ایجاد آسایش در داخل ساختمان باید از وسایل گرم‌ساز مکانیکی استفاده کرد. در روزهای ماه‌های خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر شرایط حرارتی در منطقه W قرار دارد که در این منطقه مقدار رطوبت پایین و دمای هوا در ماه‌های تیر و مرداد بالاست و برای جبران کمبود رطوبت باید رطوبت فضای اندرونی بنا را افزایش داد (شکل شماره ۳).



شکل (۳) نمودار زیست اقلیم ساختمانی گیونی برای روانسر

ه: تعیین دمای مؤثر ساعتی

برای تعیین دمای مؤثر از دو فاکتور دمای خشک و دمای مرطوب استفاده شده است. دمای خشک و نم نسبی از ایستگاه روانسر و دمای مرطوب بیشینه و کمینه با استفاده از جدول سایکرومتریک (رازجویان، ۱۳۸۷) محاسبه شده است. با استفاده از دمای مؤثر ساعتی روانسر تقویم نیاز آب و هوایی این شهر ترسیم شده است (شکل ۴). با توجه به این تقویم روزهای شهر روانسر در ۳ گروه و شب‌ها در ۲ گروه دسته‌بندی شدند.



شکل (۴) تقویم نیاز آب و هوایی روانسر در دوره آماری

- ☞ منطقه A: نیاز به تابش خورشید در روز، منطقه B: نیاز به سایه در روز،
- ☞ منطقه C: نیاز به سایه و نسیم در روز، منطقه A': مواقع سرد شب،
- ☞ منطقه B': مواقع گرم شب را نشان می‌دهد.

با توجه به تقویم نیاز آب و هوایی روانسر، فراوانی آسایش حرارتی در روز بیشتر از مقدار آن در شب می‌باشد. در طول ۶ ماه، آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین، فضای درونی بنا به تابش خورشید نیاز دارد. در ساعات نیمه شب ماه‌های اردیبهشت خرداد، شهریور و مهر، برای رسیدن به احساس آسایش به سیستم‌های گرمایشی نیاز است. در ساعات شبانه‌روز ماه‌های تیر و مرداد و ساعات

نیمروز ماه‌های خرداد و شهریور، برای ایجاد آسایش نیاز به استفاده از وسایل سرمایشی می‌باشد.

الگوی معماری متناسب با اقلیم در روانسر

کاربرد شاخص‌های اقلیمی برای شهر روانسر نشان داد که تقریباً در همه ماه‌های سال، شرایط آسایش انسان کمتر به وجود می‌آید. دمای هوای روزانه و شب هنگام در هر یک از حالت‌ها در فضای بیرونی بیشتر سرد و در برخی از ماه‌ها نیز گرم است. بنابر این توجه به بهبود شرایط میکروکلیمایی فضای درونی ساختمان‌ها ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. طراحان و معماران می‌بایست در برنامه‌ریزی‌های شهری و معماری به ساخت بناهای سازگار با زاویه تابش زمستانی خورشید و جهت وزش بادهای چیره فرحبخش تابستانی توجه ویژه داشته باشند.

تغییر زاویه تابش خورشید در فصول مختلف سال به معماران کمک می‌کند که با طراحی نورگیر برای ساختمان‌ها، امکان استفاده از تابش مایل خورشید در ماه‌های سرد سال را در فضای داخلی بنا فراهم سازند و با طراحی سایبان از ورود تابش عمودی تر نور خورشید در ماه‌های گرم سال به فضای اندرونی ساختمان جلوگیری شود.

با توجه به عرض جغرافیایی شهر روانسر (۳۴ درجه و ۴۳ دقیقه)، بیشینه زاویه تابش خورشید در این شهر، در انقلاب تابستانی (اول تیرماه) برابر ۷۸ درجه و ۴۷ دقیقه است و کمینه آن در انقلاب زمستانی (اول دی ماه) برابر ۳۱ درجه و ۴۷ دقیقه است (رابطه شماره ۱).

$$\alpha = 90 - \theta + \delta$$

رابطه شماره ۱ (قائمی ۱۳۷۵: ۵۶). www.SID.ir

در اینجا (α) زاویه تابش خورشید در هنگام نیمروز، (θ) عرض جغرافیایی محل، (δ) زاویه میل تابش عمودی خورشید که برای انقلاب تابستانی ($23/5^+$) و برای انقلاب زمستانی ($23/5^-$) آورده شده است.

بر اساس شاخص‌های اقلیمی مورد مطالعه، در روانسر چند ماه از دوره گرم سال، شرایط هوای روزانه گرم است. بنابراین ضرورت دارد که عمق سایبان‌ها به اندازه‌ای باشد که بتواند از اوایل اردیبهشت تا اواخر مرداد ماه از ورود نور خورشید به درون ساختمان جلوگیری کند. باتوجه به این که زاویه میل خورشید در این دوره از سال حدود (12^+) درجه است (علیجانی، ۱۳۷۱: ۶۰)، با استفاده از رابطه شماره ۱، در دوره چهار ماهه (اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد)، زاویه تابش روانسر بیشتر از 67 درجه و 17 دقیقه، است. برای تعیین عمق سایبان افقی به نسبت ارتفاع پنجره، بایستی از رابطه «نسبت ارتفاع پنجره به تانژانت زاویه تابش خورشید» استفاده شود. برای مثال، سایبان یک پنجره به ارتفاع 2 متر باید حدود 80 سانتیمتر در نظر گرفته شود. به طور کلی عمق سایبان افقی بالای هر نورگیر جنوبی در شهر روانسر باید حدود 40 درصد ارتفاع پنجره باشد.

برای بهره‌گیری از تابش مایل خورشیدی در فضای درونی ساختمان‌ها، در ماه‌های سرد سال، توصیه می‌شود جهت پنجره‌ها و نورگیرها به سمت جنوب و جنوب‌شرق قرار گیرد. برتری جهت «جنوب‌شرق» ساختمان‌ها با کشیدگی «شمال‌شرق- جنوب‌غرب» بر جنوب این است که در ساعات پیش از ظهر که دمای روزانه هوا در محدوده کمینه می‌باشد، امکان بهره‌مند شدن از نور خورشید بیشتر است (طاوسی، ۱۳۸۱: ۴۵). قرارگیری سایبان‌های افقی بر بالای پنجره‌های

جنوبی از ورود تابش عمودی تر نور خورشید به فضای درونی مسکن در دوره کوتاه روزهای گرم سال، جلوگیری می‌کند.

عبداللهی (۱۳۸۶) جهت وزش باد چیره روانسر را برای هفت ماه سال (فروردین، تیر، مرداد، شهریور، مهر، بهمن، و اسفند) «شمال‌غربی»، دو ماه (اردیبهشت و خرداد) «غربی»، دو ماه (آبان و دی) «شمال‌شرقی» و یک ماه «جنوب‌شرقی» (آذر) و در مقیاس سالانه «شمال‌غربی» بیان کرده است. به منظور پناه گرفتن از بادهای در شرایط هوای سرد و بهره‌مندی از هوای خنک در شرایط هوای گرم توصیه می‌شود جهت ساختمان‌ها رو به جنوب و جنوب‌شرق احداث شود تا ضمن هماهنگی با جهت و زاویه تابش خورشید، درب بیشتر ماه‌های سال در پناه بادهای سرد شمال‌غربی، غربی و شمال‌شرقی قرار گیرند. با تعبیه بازشوهای رو به شمال غرب می‌توان از جریان هوا جهت خنکی فضای درونی بنا استفاده نمود.

نتیجه‌گیری

مقایسه پیشینه دمای هوای روانسر با محدوده آسایش روزانه مدل اوانز بیانگر «شرایط هوای سرد» در حالت «الف»، ۸ ماه، حالت «ب»، ۶ ماه و حالت «ج»، ۵ ماه سال است. «شرایط هوای گرم»، در حالت «الف»، ۲ ماه، «ب»، ۴ ماه و حالت «ج»، ۶ ماه را در برمی‌گیرد. «شرایط آسایش دمایی» در دو حالت «الف» و «ب»، هر کدام ۲ ماه و در حالت «ج»، تنها یک ماه را نشان داد. ارزیابی کمینه دمای هوا با دامنه گرمایی آسایش شبانه اوانز، نشان داد که در همه ماه‌های سال در حالت «الف»، و «ب»، و در ۱۰ ماه در حالت «ج»، «شرایط هوای سرد» حاکم است.

«شرایط آسایش دمایی»، در حالت «ج» در دو ماه تیر و مرداد وجود دارد. «شرایط هوای گرم» شبانه در روانسر مشاهده نمی‌شود.

تطبیق داده‌های اقلیمی با روش ماهانی نشان داد، دمای روزانه در تیر و مرداد، «گرم»، از آبان تا پایان اردیبهشت «سرد» و در ماه‌های خرداد، شهریور و مهرماه «شرایط مطلوب» بر محل حکمفرماست. شرایط دمای شبانه در هشت ماه (مهر تا پایان اردیبهشت) «سرد» و در چهار ماه، دیگر «مطلوب» است.

کاربرد شاخص اولگی نشان داد که فقط در ماه‌های اردیبهشت و مهر در وضعیت سایه و سرعت هوای نامحسوس روز، انسان احساس راحتی خواهد نمود. دمای شبانه تیر و مرداد و دمای روزانه فروردین نیز در صورت استفاده از مصالح مناسب ساختمان در محدوده آسایش قرار می‌گیرد. شرایط روزانه دمای هوا در خرداد، تیر، مرداد و شهریور «گرم» است و برای ایجاد آسایش، باید از تابش مستقیم آفتاب جلوگیری شود و از ویژگی سرمایه‌زایی تبخیر آب استفاده شود. دمای روزانه آبان، آذر و اسفند، شبانه خرداد، شهریور، اردیبهشت و مهر «سرد» و روزانه دی و بهمن در محدوده «خیلی سرد» قرار دارند.

براساس نمودار بیوکلیماتیک گیونی، روزهای ماه اردیبهشت در محدوده آسایش قرار دارد اما در مواقعی از ساعات شب تا طلوع آفتاب، دمای هوا سرد می‌شود. روزهای فروردین و آبان اگر چه دمای هوای بیرون برای انسان سرد است و تا حدی غیرقابل تحمل است، اما دمای داخل ساختمان گرم‌تر از بیرون و برای انسان مطبوع و مناسب است و با کمی حرکت و فعالیت عادی روزانه مشکل سرما از بین خواهد رفت. روزهای ماه‌های آذر، دی، بهمن و شب‌های مهر تا اردیبهشت سرد

هستند. روزهای خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر در منطقه گرم با رطوبت پایین قرار دارند.

در تقویم نیاز آب و هوایی، «آسایش گرمایی» روزانه بیشتر از شب است. روزهای شهر روانسر در ۳ گروه: (نیاز به تابش خورشید، نیاز به سایه و نیاز به سایه و نسیم) و شب‌ها در ۲ گروه (سرد و گرم) دسته‌بندی شدند. در طول ۶ ماه، (آبان تا فروردین)، فضای درونی بنا به تابش خورشید نیاز دارد. در ساعات نیمه شب ماه‌های اردیبهشت خرداد، شهریور و مهر، به وسایل گرمایشی نیاز است. در ماه‌های تیر و مرداد و در ساعات نیمروز ماه‌های خرداد و شهریور، نیاز به سیستم‌های سرمایشی می‌باشد.

کاربرد شاخص‌های اقلیمی نشان داد که دمای هوای فضای بیرونی بیشتر سرد و در دوره کوتاهی نیز گرم است. بهبود شرایط میکروکلیمایی فضای درونی ساختمان‌ها مستلزم به کارگیری سیستم‌های گرمایشی، به کارگیری مصالح ساختمانی مناسب (که برای گرمای به دست آمده از سیستم‌های گرمایشی فضای درونی عایق دمایی باشد)، تعبیه فضای روباز مناسب برای استفاده از فضای آزاد در شب‌های گرم سال (خرداد تا پایان مرداد)، پیش‌بینی سیستم‌های سرمایشی (ترجیحاً رطوبت‌زا مانند کولر آبی) است. طراحان باید در برنامه‌ریزی شهری و معماری به ساخت بناهای سازگار با زاویه تابش زمستانی خورشید و جهت وزش بادهای چیره توجه داشته باشند. با طراحی جهت مناسب نورگیر، امکان استفاده از تابش خورشید در ماه‌های سرد سال را فراهم سازند و با طراحی سایبان از ورود تابش عمودی تر نور خورشید در ماه‌های گرم سال به فضای اندرونی ساختمان جلوگیری شود. عمق سایبان‌ها باید به اندازه‌ای باشد که از اوایل اردیبهشت تا

اواخر مرداد ماه از ورود نور خورشید به درون ساختمان جلوگیری کند. به طور کلی عمق سایبان افقی بالای هر نورگیر جنوبی در شهر روانسر باید حدود ۴۰ درصد ارتفاع پنجره باشد. برای بهره‌گیری از تابش مایل خورشیدی در دوره سرد سال، توصیه می‌شود جهت پنجره‌ها و نورگیرها به سمت جنوب و جنوبشرق قرار گیرد. برتری جهت جنوبشرق این است که در ساعات پیش از ظهر که دمای روزانه هوا نسبتاً پایین‌تر است امکان استفاده از نورخورشید بیشتر است. پنجره‌های جنوبشرقی در شرایط هوای سرد در پناه بادهای غالب (شمال‌غربی) قرار می‌گیرد. با تعبیه بازشوهای رو به شمال‌غرب می‌توان از جریان هوای شمال‌غربی جهت خنکی فضای درونی بنا در دوره گرم سال استفاده کرد. بنابراین ضرورت دارد، شرایط میکروکلیمایی بناهای شهر روانسر با توجه به «زاویه تابش خورشید» و «جهت وزش باد غالب»، پیکره برنامه‌ریزی‌های شهری و طراحی‌های معماری را تشکیل دهد.

منابع

- ۱- اوانز، بنجامین اچ. (۱۳۷۹)، «نوروز در معماری»، ترجمه شهرام پوردیهیمی و پوری عدل طباطبایی، تهران: نشر نخستین.
- ۲- امیری، آزیتا (۱۳۸۳)، «آسایش حرارتی در فضاهای داخلی ساختمان و طراحی اقلیمی در شهر قم، سازمان هواشناسی»، *مجله نیوار*، شماره ۵۵ و ۵۴.
- ۳- بیر. آن. آر، کاترین هگیننز (۱۳۸۱)، «برنامه‌ریزی محیطی برای توسعه زمین»، ترجمه سیدحسین بحرینی و کیوان کریمی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- جودت، محمدرضا (۱۳۸۰)، «معماری پایدار»، *فصلنامه معماری ایران*، شماره ۵.
- ۵- رازجویان، محمود (۱۳۸۷)، «آسایش در پناه باد»، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- ۶- رازجویان، محمود (۱۳۸۷)، «آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم»، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- ۷- سازمان هواشناسی کشور، «داده‌ها و آمارهای اقلیمی ایستگاه هواشناسی روانسر».
- ۸- طاوسی، تقی (۱۳۸۱)، «تابش زمستانی خورشید و شهرسازی در اصفهان»، *مجله سپهر*، شماره ۴۳.
- ۹- طاوسی، تقی؛ هوشمند عطایی و آزیتا کاظمی (۱۳۸۷)، «اقلیم و معماری مدارس نوساز شهر اصفهان، دانشگاه سیستان و بلوچستان»، *مجله جغرافیا و توسعه*، شماره ۱۱.
- ۱۰- عبدالمهی، آرام (۱۳۸۶)، «کاربرد توان‌های اقلیمی در ایجاد آسایش و مسکن همساز با اقلیم در روانسر»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی

محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، گروه جغرافیای طبیعی.

۱۱- علیجانی، بهلول (۱۳۷۳)، «نگرش نو در کاربرد آب و هواشناسی در مدیریت منابع و توسعه کشور، نقش آب و هوا در طراحی مسکن»، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۳۵.

۱۲- علیجانی، بهلول و محمدرضا کاویانی (۱۳۷۱)، «مبانی اقلیم‌شناسی»، تهران: انتشارات سمت.

۱۳- غیور، حسنعلی (۱۳۷۲)، «اقلیم کاربردی دما و تشعشع در ارتباط با معماری»، *مجله رشد آموزش جغرافیا*، شماره ۳۷.

۱۴- قائمی، هوشنگ (۱۳۷۵)، «هواشناسی عمومی»، تهران: انتشارات سمت.

۱۵- قبادیان، وحید و محمدفیض مهدوی (۱۳۷۲)، «طراحی اقلیمی»، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۶- کاویانی، محمدرضا (۱۳۷۲)، بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۲۸.

۱۷- کسمایی، مرتضی (۱۳۷۲)، «پهنه‌بندی اقلیمی ایران»، مسکن و محیط مسکونی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

۱۸- کسمایی، مرتضی (۱۳۷۸)، «اقلیم و معماری»، تهران: انتشارات بازتاب.

۱۹- واتسون-داندل، لب-کنت (۱۳۷۲)، «طراحی اقلیمی، اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان»، ترجمه وحید قبادیان، انتشارات دانشگاه تهران.

- 20- Givoni, B., (1976), "**Man, Climate and Architecture**", Applied Science Publishers Ltd., London.
- 21- Givoni, B., (1998), "**Climate Consideration in Building and Urban Design**", Van Nostrand Reinhold, New York.
- 23- Olgyay, Victor, (1973), "**Design with Climate**", Princeton University Press", Princeton, New Jersey.
- 24- Olgyay, Victor,(1957), "**Solar Control and Shading Devices**", Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- 25- Givoni, B., (1976), Man, "**Climate and Architecture, Applied Science**", Publishers Ltd., London.
- 26- Givoni, B., (1998), "**Climate Consideration in Building and Urban**", Design, Van Nostrand Reinhold, New York.
- 27- Olgyay, Victor, (1973), "**Design with Climate, Princeton University**", Press, Princeton, New Jersey.
- 28- Olgyay, Victor, (1957), "**Solar Control and Shading Devices**", Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Archives SID