

بررسی وضع موجود و تدوین ضوابط طراحی همساز با اقلیم در ساختمان‌های مسکونی شهر ایلام (با استفاده از روش ماهانی)

بهروز صالحی^۱
عبدالحمید قنبران^۲
سیما فردوسیان^۳

چکیده

با توجه به اینکه حدود ۴۰ درصد از مصرف انرژی کشور به بخش ساختمان مربوط است، اعمال ضوابط برای طراحی معماری همساز با اقلیم از مهمترین راهکارهای کاهش مصرف انرژی می‌باشد. در این مقاله به بررسی و ارائه ضوابط معماری همساز با اقلیم شهر ایلام با استفاده از شاخص زیست اقلیمی ماهانی پرداخته شد و پس از مشخص شدن ضوابطی که باید بر طراحی معماری همساز با اقلیم حاکم باشد، ساختمان‌های مسکونی شهر ایلام در سه دسته زمانی بزرگتر از ۳۰ سال (گروه ۱)، بین ۱۵ تا ۳۰ سال (گروه ۲) و کوچکتر از ۱۵ سال (گروه ۳) با هم مقایسه شدند تا میزان انطباق هر گروه با وضعیت مطلوب استخراج گردد. بدین منظور، تعداد ۲۸۵ واحد مسکونی در مناطق مختلف شهر ایلام با استفاده از پرسشنامه استاندارد شاخص زیست اقلیمی ماهانی، مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج پرسشنامه‌ها برای هر گروه، جداگانه استخراج گردید و با وضعیت مطلوب در شاخص ماهانی، مقایسه و در نرم‌افزار رایانه‌ای SPSS تحلیل شد. بر اساس ضوابط ارائه شده شاخص ماهانی، گروه ۱ (بافت قدیم شهر) بیشترین سازگاری و گروه ۳ (ساختمان‌های نوساز) کمترین سازگاری را با اقلیم محلی دارند و در مجموع، حدود ۵۰ درصد از واحدهای مسکونی شهر ایلام با شرایط اقلیمی محل سازگار هستند. نتایج و ضوابط ارائه شده در این پژوهش می‌تواند به عنوان راهنمای طراحی معماری همساز با اقلیم در ساختمان‌های نوساز شهر ایلام مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: شهر ایلام، روش ماهانی، ساختمان‌های مسکونی، زیست اقلیم، مصرف انرژی.

۱. دانشجوی دکتری معماری دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی و مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام (نویسنده مسئول) Behrouz.salehi80@gmail.com
۲. استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی ghanbaran@srutu.edu
۳. کارشناس ارشد طراحی شهری، دانشگاه تربیت مدرس ferdosian_sima@yahoo.com



۱. مقدمه

نقش مؤثر انرژی در توسعه اقتصادی، افزایش مصرف آن به موازات رشد جوامع بشری، محدودیت منابع و پیشگیری از مواجهه شدن با بحران انرژی، لزوم صرفه‌جویی از طریق مدیریت مصرف را ضروری می‌سازد. به‌ویژه مصرف بالای انرژی در ساختمان‌ها از عمده‌ترین مشکلات کشورهای در حال توسعه است که در عین حال، دارای اثرات اقتصادی و زیست محیطی شایان توجهی است. ساختمان‌ها یک سوم کل مصرف انرژی جهانی را به خود اختصاص داده‌اند (ژنگ و همکاران، ۲۰۱۰: ۴۸). آب و هوای هر منطقه از عوامل مهم و اثرگذار بر زندگی افراد است که معماری منطقه را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. «خلق شرایط محیطی راحت و مطلوب زندگی و تأمین امنیت ساکنان بنا از گزند شرایط نامساعد محیطی و جوی از اصول لاینفک معماری و ساختمان به شمار می‌رود» (مرادی، ۱۳۸۴: ۲۹). مصرف بی‌رویه انرژی و تأثیرات زیست محیطی آن از مهمترین دلایل تشدید پدیده تغییر اقلیم در سالهای اخیر می‌باشد که تأثیرات مخربی بر ادامه حیات انسان خواهد گذاشت. این تأثیرات سوء هر روز شدیدتر و متعددتر می‌شود و این در حالی است که ما هر روز آگاه‌تر می‌شویم که اگر پدیده تغییر اقلیم با همین روند ادامه یابد، مهمترین دستاورد انسان که تمدن و شهرنشینی است، از بین خواهد رفت. ازدیاد دمای جهانی، چالش عظیمی برای نسل‌های آینده است که بدون شک با آن روبه‌رو خواهند شد؛ زیرا هر سال، تولید گازهای گلخانه‌ای به میزان ۲ درصد افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه بیش از ۶۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای بر اثر استفاده از امکانات تأسیسات حرارتی و برودتی و روشنایی در بناها به وجود می‌آید، پیش‌بینی تمهیداتی برای کاهش آثار منفی آن بر اقلیم جهانی ضروری می‌باشد و برای رسیدن به این هدف، مشارکت همه متخصصان، بخصوص معماران و شهرسازان و مردم لازم است تا آیندگان نیز بتوانند نیازهای خود را برآورند (فرشچی، ۱۳۸۸: ۷۷). «در گذشته، معماری به عنوان یکی از بزرگترین دستاوردهای بشر در اقلیم‌های متفاوت، دارای فرم، رنگ و مصالح ویژه‌ای بود» (کسمایی، ۱۳۷۸: ۲)؛ اما در معماری معاصر، طراحی‌ها و مصالح به کار گرفته شده در بناها فاقد کارایی لازمند. انرژی مصرفی ساختمان، ارتباط مستقیمی با طراحی سازگار با شرایط آب و هوایی دارد؛ برای مثال، گذاشتن پنجره مناسب در یک ساختمان می‌تواند باعث تأمین نور طبیعی مفید، خنک‌سازی آسان و تهویه مطلوب شود؛ لذا تأثیر فراوانی بر مصرف انرژی داشته باشد (هانان و شارپلز، ۲۰۱۱: ۳۸۵). برنامهریز اگر بخواهد مصرف انرژی را برای مصرف‌کننده به حداقل برساند باید از رابطه بین طراحی ساختمان، مصرف انرژی و اقلیم محلی آگاهی داشته باشد (بیسر، ۱۳۹۲: ۸۹). اقلیم و معماری یکی از علوم جدیدی است که جهت بهره‌برداری از مواهب طبیعی، با هدف صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر از جمله نفت و گاز و ایجاد شرایط رفاه و آسایش برای انسان در ساختمان و مسکن به وجود آمده است. با توجه به مطالب ذکر شده، اهمیت کاهش مصرف انرژی و تأثیر ضوابط طراحی در میزان مصرف انرژی، در این پژوهش با استفاده از شاخص اقلیمی ماهانی، نسبت به تدوین ضوابطی که باید بر معماری ساختمان‌های مسکونی شهر ایلام، حاکم باشد اقدام شد و پس از آن، میزان انطباق ساختمان‌های

مسکونی ساخته شده با شرایط اقلیمی منطقه، در سه دوره زمانی بیش از ۳۰ سال، بین ۱۵ تا ۳۰ سال و کمتر از ۱۵ سال مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت نیز پیشنهادهای جهت بهبود وضعیت ساخت و ساز ساختمان‌های مسکونی در مقیاس‌های طراحی کلی و جزئیات مربوط ارائه شد.

۲. روش تحقیق

این پژوهش از نظر روش، توصیفی-تحلیلی، از نظر هدف، کاربردی و به لحاظ تجزیه و تحلیل داده‌ها، کمی است. روش گردآوری اطلاعات نیز میدانی و استفاده از ابزار پرسشنامه می‌باشد.

در پژوهش حاضر ابتدا به صورت نظری معیارهای آسایش و مزایا و محدودیت‌های شاخص‌های مختلف طراحی اقلیمی، مطالعه و بررسی شد؛ سپس با توجه به موقعیت جغرافیایی منطقه و همخوانی آن با ویژگی‌های معیار ماهانی، از این معیار برای محاسبه وضعیت زیست اقلیم شهر ایلام و میزان سازگاری اقلیمی ساختمان‌های مسکونی موجود استفاده گردید.

برای استخراج ضوابطی که باید بر طراحی ساختمان‌های شهر ایلام، حاکم باشد از داده‌های هواشناسی ایلام (متوسط حداکثر و حداقل دما، متوسط نوسان ماهانه دما، متوسط نوسان سالیانه دما، متوسط حداکثر و حداقل رطوبت نسبی، متوسط رطوبت نسبی هر ماه، مجموع بارندگی سالیانه و باد) در دوره آماری ۲۶ ساله (۱۹۸۶-۲۰۱۱ میلادی) از ایستگاه سینوپتیک شهر ایلام استفاده شد. با ورود داده‌های هواشناسی به جداول ماهانی، ضوابط بهینه مربوط به طراحی ساختمان در شهر ایلام استخراج گردید و در مرحله بعدی، میزان انطباق این ضوابط با ساختمان‌های شهر ایلام مورد ارزیابی قرار گرفت.

جامعه آماری این تحقیق شامل کل ساختمان‌های شهر ایلام است که برای بررسی میزان انطباق آنها با ضوابط مطرح شده در شاخص اقلیمی ماهانی، اطلاعات مربوط به ۲۸۵ واحد مسکونی که در سه دوره زمانی متفاوت بزرگتر از ۳۰ سال (گروه ۱)، بین ۱۵ تا ۳۰ سال (گروه ۲) و کوچکتر از ۱۵ سال (گروه ۳) ساخته شده‌اند، مورد بررسی قرار گرفت. از گروه ۱، ۱۶ نمونه؛ از گروه ۲، ۱۰۵ نمونه و از گروه ۳، ۱۶۴ نمونه انتخاب شد (جدول شماره ۱). به دلیل پیچیدگی‌ها و زمانبر بودن پرسشنامه‌ها نمونه‌هایی انتخاب گردید که امکان دسترسی به مالکان آنها برای تکمیل پرسشنامه وجود داشت و این مسکن‌ها طوری انتخاب شدند که نمونه‌ای از جامعه مشابه و هم‌دوره خود باشند؛ سپس با توجه به ویژگی‌های معماری هر کدام از نمونه‌ها، پرسشنامه مربوط به آن تکمیل شد. نتایج پرسشنامه‌ها برای هر گروه، جداگانه استخراج گردید و نتایج به منظور تطبیق با معیار ماهانی و برآورد میزان سازگاری اقلیمی در نرم‌افزار رایانه‌ای SPSS با هم مقایسه و تحلیل شدند.



جدول شماره (۱). تعداد و ویژگی‌های نمونه‌های انتخاب شده در شهر ایلام

ردیف	گروه	تعداد نمونه‌ها	مجتمع		ویلاهی
			دو طبقه	بیش از دو طبقه	
۱	بزرگتر از ۳۰ سال (گروه ۱)	۱۶	۴	۰	۱۲
		۱۰۰	۲۵٪	۰	۷۵٪
۲	بزرگتر از ۱۵ و کوچکتر از ۳۰ سال (گروه ۲)	۱۰۵	۳۰	۲	۷۳
		۱۰۰	۲۸٪	۱٪	۶۹٪
۳	کوچکتر از ۱۵ سال (گروه ۳)	۱۶۴	۵۶	۴۸	۶۰
		۱۰۰	۳۴٪	۲۹٪	۳۶٪

۳. معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر ایلام از نظر موقعیت جغرافیایی در ۴۶ درجه و ۲۸ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی و از نظر موقعیت محلی در جنوب غربی ایران قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا نیز ۱۳۶۳ متر است. این شهر در دره‌ای کوهستانی به مساحت تقریبی ۲۵ کیلومتر مربع در سلسله جبال زاگرس واقع شده است (اکبری و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۲). شهر ایلام، مرکز استان ایلام است که در حصارای از کوه‌ها و ارتفاعات جنگلی استقرار یافته و آب و هوای معتدل کوهستانی دارد. بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵، شهر ایلام، ۱۹۴ هزار و ۳۰ نفر جمعیت و ۵۳ هزار و ۵۸۱ خانوار دارد (سالنامه آماری استان ایلام، ۱۳۹۵).

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول‌های ویژه ماهانی بر پایه شرایط اقلیمی هر منطقه؛ مانند بارش، دما، رطوبت نسبی و باد، پیشنهادهای معماری‌ای مثل جهت قرارگیری ساختمان، ابعاد بازشوها، خصوصیات دیوارها و بام‌ها و ضرورت محافظت از باران را ارائه می‌کنند (کسمایی، ۱۳۶۸: ۳۷۹). چنانکه گفته شد در مناطق مختلف شهری از گروه ۱، ۱۶ نمونه؛ از گروه ۲، ۱۰۵ نمونه و از گروه ۳، ۱۶۴ نمونه انتخاب شد. ویژگی‌های کلی معماری در نمونه‌های انتخاب شده، بر اساس سؤال‌های مطرح شده در پرسشنامه، در جدول شماره ۲ ذکر شده است.

۱-۴. بررسی وضع موجود ساختمان‌ها با توجه به معیارهای شاخص ماهانی

جدول شماره (۲). نتایج پرسشنامه‌ها در گروه‌های سه گانه

شکل	گروه	شرقی - غربی (درصد)	شمالی - جنوبی (درصد)	سایر جهات (درصد)
قرارگیری ساختمان	۱	۱۸/۷۵	۶۸/۷۵	۱۲/۵۰
	۲	۳۱/۴۳	۶۰/۹۵	۷/۶۲
	۳	۱۹/۵۱	۷۳/۱۷	۷/۳۲
تنظیم فضایی ساختمان	گروه	طرح فضایی گسترده (درصد)	طرح فضایی فشرده (درصد)	حالت بینابین (درصد)
	۱	۱۲/۵	۶۲/۵	۲۵/۰
	۲	۱۴/۳	۷۹/۰	۶/۷
۳	۱۸/۹	۷۵/۶	۵/۵	
ابعاد بازشوها	گروه	کمتر از ۱۵ درصد (درصد)	۱۵-۲۵ درصد (درصد)	۲۵-۴۰ درصد (درصد)
	۱	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۲۵
	۲	۷/۶	۲۴/۸	۴۱/۹
۳	۴/۳	۲۶/۸	۵۰/۰	
موقعیت بازشوها	گروه	شمالی (درصد)	شرقی (درصد)	غربی (درصد)
	۱	۲۹/۲	۰/۰	۲۵/۰
	۲	۲۲/۱	۲۲/۱	۱۹/۹
۳	۳۱/۴	۱۴/۶	۱۰/۴	
وضعیت دیوارهای داخلی	گروه	۱۵-۵ سانتیمتر (درصد)	۲۵-۱۵ سانتیمتر (درصد)	۴۰-۲۵ سانتیمتر بیش از ۴۰ سانتیمتر (درصد)
	۱	۱۸/۷۵	۴۳/۷۵	۲۵/۰
	۲	۲/۹	۱۰/۵	۴۱/۹
۳	۴۲/۱	۲۷/۴	۲۰/۷	
وضعیت دیوارهای خارجی	گروه	۱۵-۵ سانتیمتر (درصد)	۲۵-۱۵ سانتیمتر (درصد)	۴۰-۲۵ سانتیمتر بیش از ۴۰ سانتیمتر (درصد)
	۱	۰/۰	۱۲/۵	۵۶/۲۵
	۲	۰/۰	۱/۹	۹۳/۳
۳	۲/۴	۴۷/۶	۴۷/۶	



جدول شماره (۲). نتایج پرسشنامه‌ها در گروه‌های سه گانه

سایر مواد (درصد)	بلوک‌های سیمانی (درصد)	خشت و گل (درصد)	آجر و سیمان (درصد)	گروه	مواد به کار رفته
۰	۰	۰	۱۰۰	۱	در دیوار
۰	۰/۹۵	۰	۹۹/۰۵	۲	
۳۶/۶	۵/۵	۰	۵۷/۹	۳	
سایر مواد (درصد)	آجر و آهن (درصد)	چوب و کاهگل (درصد)	تیرچه و بلوک (درصد)	گروه	مواد به کار رفته
۰	۱۰۰	۰	۰	۱	در بام
۰/۹۵	۹۴/۳	۰/۹۵	۳/۸	۲	ساختمان
۱/۸	۴۱/۵	۰	۵۶/۷	۳	
بام‌های سنگین با عایق (درصد)	بام‌های سنگین (درصد)	بام‌های سبک با عایق (درصد)	بام‌های سبک بدون عایق (درصد)	گروه	وضعیت بام ساختمان
۶/۲۵	۹۳/۷۵	۰	۰	۱	
۰	۹۸/۱	۱/۹	۰	۲	
۳/۷	۹۵/۷	۰/۶	۰	۳	
پیش‌بینی نشده است (درصد)	حیاط (درصد)	پشت بام (درصد)	بالکن (درصد)	گروه	محل استراحت در فضای آزاد
۰	۱۰۰	۰	۰	۱	
۹/۵	۸۶/۷	۰/۹	۲/۹	۲	
۲۰/۷	۶۷/۷	۴/۳	۷/۳	۳	
بیش از ۱۲۵ متر مربع (درصد)	۱۰۰-۱۲۵ متر مربع (درصد)	۷۵-۱۰۰ متر مربع (درصد)	۵۰-۷۵ متر مربع (درصد)	گروه	مساحت اعیانی ساختمان
۶۲/۵	۲۵/۰	۱۲/۵	۰	۱	
۴۸/۶	۴۰/۰	۷/۶	۳/۸	۲	
۶۷/۷	۲۵/۶	۶/۷	۰	۳	
بیش از ۲۰۰ متر مربع (درصد)	۱۵۰-۲۰۰ متر مربع (درصد)	۱۰۰-۱۵۰ متر مربع (درصد)	۵۰-۱۰۰ متر مربع (درصد)	گروه	مساحت عرصه ساختمان
۶۸/۷۵	۱۲/۵	۱۸/۷۵	۰	۱	
۴۳/۹	۴۷/۶	۷/۶	۰/۹	۲	
۲۶/۲	۶۷/۱	۶/۱	۰/۶	۳	

جدول شماره (۲). نتایج پرسشنامه‌ها در گروه‌های سه گانه

نوع سوخت	گروه	نفت (درصد)	گاز (درصد)	گازوییل (درصد)	سایر سوخت‌ها (درصد)
	۱	۰	۱۰۰	۰	۰
	۲	۳/۸	۹۶/۲	۰	۰
	۳	۰	۱۰۰	۰	۰

۲-۴. تطبیق شرایط اقلیم معماری شهر ایلام با روش ماهانی

در روش ماهانی با استفاده از ۴ گروه جدول، تأثیر شرایط اقلیمی در شکل‌گیری ساختمان و پاره‌ای از جزئیات معماری ارزیابی می‌شود که در ذیل به ارائه و بررسی نتایج حاصل از این جداول پرداخته می‌شود.

۲-۴-۱. بررسی حد بالا و پایین آسایش حرارتی با توجه به اقلیم ایلام و معیارهای شاخص ماهانی

بر اساس قسمت اول جدول شماره ۲ ماهانی که در این تحقیق در جدول شماره ۳ ارائه شده است، مشخص شد که وضعیت حرارتی هوا در روزهای ۶ ماه از سال (دی، بهمن، اسفند، فروردین، آبان و آذر) سرد، ۳ ماه از سال (اردیبهشت، خرداد و مهر) مناسب و ۳ ماه از سال (تیر، مرداد و شهریور) گرم است؛ همچنین وضعیت حرارتی هوا در شب‌های ۷ ماه از سال (دی، بهمن، اسفند، فروردین، اردیبهشت، آبان و آذر) سرد و ۴ ماه از سال (خرداد، تیر، شهریور و مهر) مناسب و در یک ماه از سال (مرداد) گرم می‌باشد.

جدول شماره (۳). قسمت اول جدول ۲ ماهانی

آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	دما، درجه سلسیوس
۱۳	۱۹	۲۷	۳۳	۳۶	۳۵	۳۱	۲۴	۱۸	۱۳	۹	۱۰	متوسط حداکثر ماهانه
۲۸	۳۰	۳۲	۳۳	۳۲	۳۲	۳۲	۳۰	۳۰	۲۸	۲۸	۲۸	حد بالای آسایش در روز
۲۱	۲۲	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	حد پایین آسایش در روز
۳	۹	۱۵	۱۹	۲۳	۲۲	۱۸	۱۳	۷	۳	۰	۱	متوسط حداقل ماهانه
۲۱	۲۲	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	حد بالای آسایش در شب
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	حد پایین آسایش در شب
C	C	M	H	H	H	M	M	C	C	C	C	وضعیت حرارتی در روز
C	C	M	M	H	M	M	C	C	C	C	C	وضعیت حرارتی در شب

۲-۴-۲. ارائه راهکارهای نظری

بعد از مشخص شدن وضعیت حرارتی ایستگاه و مشخص شدن راحتی یا عدم راحتی ماه‌های مختلف از لحاظ آسایش انسان و وضعیت خشک یا مرطوب بودن، نتایج آن در قسمت دوم جدول شماره ۲ ماهانی که در این تحقیق در جدول شماره ۴ ارائه شده است، ثبت گردید. طبق این جدول، برای ۳ ماه از سال (تیر، مرداد و شهریور)، شاخص A1 انتخاب شد؛ (این شاخص، بیانگر وضعیتی است که در آن به علت نوسان زیاد دما (بیش از ۱۰ درجه سانتیگراد) و رطوبت نسبی کم، ناراحتی ایجاد می‌شود). با توجه به این مشکل نیاز است که در طراحی ساختمان‌ها به این نکته توجه شود و از مصالح با ظرفیت گرمایی متوسط به بالا استفاده گردد. برای ماه مرداد نیز شاخص A2 انتخاب شد (این شاخص، بیانگر وضعیتی است که گرما



احساس ناراحتی ایجاد می‌کند و برای ایجاد آسایش، خواب و استراحت، فضای آزاد لازم است). برای ۶ ماه از سال (دی، بهمن، اسفند، فروردین، آبان و آذر) هم شاخص A3 انتخاب گردید که نشان‌دهنده شرایط اقلیمی سرد در محیط می‌باشد. راه مقابله با این شرایط، استفاده از انرژی، جهت گرمایش فضاهای داخلی ساختمان‌هاست.

جدول شماره (۴). قسمت دوم جدول شماره ۲ ماهانی

شاخص‌ها	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	تعداد ماه
جریان هوا ضروری است Hh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰
جریان هوامطوع است Hr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰
مقابله با باران ضروری است H*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰
انباشت گرما در جدار ساختمان ضروری است A1	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۰	-	-	-	۳
خواب شبانه در هوای آزاد Ar	-	-	-	-	-	-	-	۰	-	-	-	-	۱
مشکل ماههای سرد As	۰	۰	۰	۰	-	-	-	-	-	-	۰	۰	۶

۴-۲-۳. ارائه راهکارهای مقدماتی در طراحی کلی و جزئیات ساختمان

در این بخش، تعداد ماه‌هایی را که بر اساس شاخص ماهانی، در وضعیت خشک یا مرطوب هستند به جدول‌های پیشنهادات مقدماتی (جدول شماره ۵) و پیشنهادات جزئیات ساختمان (جدول شماره ۶)، منتقل و تحلیل شد.

جدول شماره (۵). جدول شماره ۳ ماهانی (پیشنهادات مقدماتی)

پیشنهادات						شاخص وضعیت گرمایی							
						وضعیت خشک			وضعیت مرطوب				
						A1	A2	A3	Hh	Hr	H*		
۰	۰	۰	۳	۱	۶								
شیوه استقرار ساختمان													
			۱۰-۰										
۱. طول ساختمان در امتداد شرق و غرب						۱	۱	۱					
							۱۲	۱۲					
۲. معماری فشرده با حیاط						۲	۲	۲					
							۴-۰	۴-۰					
فضای بین ساختمان‌ها													
۳. مجموعه گسترده و باز برای استفاده از باد						۳	۳	۳					
							۴	۴					
۴. مانند بالا به شرط جلوگیری از باد سرد و گرم						۴	۴	۴					
							۱۰-۲	۱۰-۲					
۵. مجموعه فشرده						۵	۵	۵					
							۱۰	۱۰					

جدول شماره (۵). جدول شماره ۳ ماهانه (پیشنهادات مقدماتی)

جریان هوا در داخل ساختمان							
۱۲-۳					۶	-	۶. اتاق‌های منفرد برای استفاده از کوران دائم
			۵-۰			-	
۲و۱			۱۲-۶				۷. اتاق‌های به هم چسبیده و پیش‌بینی جریان هوا به طور موقت در مواقع لازم
	-۱				۷	-	
۰	۱۲						۸. جریان محسوس هوا لازم نیست
	۱و۰				۸	*	
پنجره‌ها							
			۱و۰	۰	۹	-	۹. پنجره‌های بزرگ، ۴۰ تا ۸۰ درصد دیوار شمالی و جنوبی
			۱۲و۱۱	۱و۰	۱۰	-	۱۰. پنجره‌های بسیار کوچک ۱۰ تا ۲۰ درصد
			کلیه شرایط دیگر		۱۱	*	۱۱. پنجره‌های متوسط ۲۰ تا ۴۰ درصد
دیوارها							
			۲-۰		۱۲	-	۱۲. دیوارهای سبک- زمان تأخیر کوتاه
			۱۲-۳		۱۳	*	۱۳. دیوارهای سنگین - اعم از داخلی و خارجی
سقف‌ها							
			۵-۰		۱۴	-	۱۴. سقف‌های سبک با عایق حرارتی
			۱۲-۶		۱۵	-	۱۵. سقف‌های سنگین زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت
خواب شبانه در هوای آزاد							
				-۲ ۱۲	۱۶	-	۱۶. فضا برای خواب شبانه ضروری است
حفاظت از باران							
		-۳ ۱۲			۱۷	-	۱۷. حفاظت در مقابل باران شدید ضروری است



جدول شماره (۶). جدول شماره ۳ ماهانی (پیشنهاداتی درباره جزئیات)

شاخص‌های وضعیت گرمایی						وضعیت پیشنهاد	پیشنهاد در مورد جزئیات ساختمانی
۱H	۲H	۳H	۱A	۲A	۳A		
۰	۰	۰	۳	۱	۶		
ابعاد بازشوها							
			۱۰۰		۰	۱	۱. وسیع: ۴۰-۸۰ درصد دیوارهای شمالی و جنوبی
					-۱	۲	۲. متوسط: ۲۵-۴۰ درصد مساحت دیوار
			۵-۲				
			۱۰-۶			۳	۳. کوچک: ۱۵-۲۵ درصد مساحت دیوار
			۱۱ و ۱۲			۴	۴. بسیار کوچک: ۱۰-۲۰ درصد مساحت دیوار
موقعیت بازشوها							
۱۲-۳						۵	۵. در دیوارهای شمالی و جنوبی رو به باد و در ارتفاع بدن انسان
					۵-۰		
۳-۱					-۶	۶	۶. مثل بالا، در دیوارهای داخلی نیز تعبیه شود
					۱۲		
	-۲						
	۱۲						
محافظت بازشوها							
					۲-۰	۷	۷. جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به سطح پنجره‌ها
		-۲				۸	۸. محافظت در مقابل باران
		۱۲					
دیوارها و کفها							
			۲-۰			۹	۹. سبک با ظرفیت حرارتی کم
			۱۲-۳			۱۰	۱۰. سنگین با زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت
بامها							
-۱۰			۲-۰			۱۱	۱۱. سبک، سطح منعکس‌کننده دو جداره
۱۲			۱۲-۳				
						۱۳	۱۲. سبک با عایق حرارتی مناسب
			۵-۰				
۹-۰			۱۲-۶			۱۴	۱۳. سنگین با زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت
جزئیات خارجی							
				-۱	۱۲	۱۵	۱۴. پیش‌بینی فضایی برای خوابیدن در خارج ساختمان
		-۱				۱۶	۱۵. پیش‌بینی آبروهای مناسب برای هدایت آب باران
		۱۲					

۵. نتایج

۵-۱. ضوابط و پیشنهادات طراحی اقلیمی در ساختمان‌های شهر ایلام بر اساس شاخص ماهانی

- بهتر است ساختمان‌ها در جهت شمالی - جنوبی احداث شوند (محور طولی تر ساختمان در جهت شرق - غرب باشد).
- مجموعه‌های ساختمانی، بهتر است فشرده باشند.
- چون جریان هوا در شهر ایلام برای ایجاد آسایش، ضرورتی ندارد، اتاق‌ها می‌توانند یک‌طرفه باشند و نیاز مبرمی به کوران نیست؛ بنابراین فاصله بین ساختمان‌ها باید بر اساس سایه آفتاب تعیین شود نه جهت باد.
- بازشوها بهتر است در حدود ۲۵ تا ۴۰ درصد از مساحت دیوار را اشغال کنند.
- مصالح ساختمانی دیوارهای داخلی و خارجی، به دلیل انبساط حرارت برای مدتی بیش از ۲ ماه باید سنگین و با زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت باشد (آجرها و بلوک‌های سیمانی یکپارچه یا خشت با ضخامت حدود ۳۰۰ میلیمتر این نیاز را برآورده خواهد کرد)؛ در صورتی که جدار مورد نظر از طرف خارج، عایق‌بندی شده باشد، ضخامت‌های کمتر تا حدود ۱۰۰ میلیمتر نیز پاسخگوی این نیاز خواهد بود.
- با توجه به اقلیم منطقه و عدم نیاز به انبساط حرارت در نیمی از سال، بام‌های سبک با عایق حرارتی پیشنهاد می‌شود.
- وقتی شاخص A2، یک یا بیشتر باشد، باید فضای خارجی برای خوابیدن و استراحت در نظر گرفته شود و چون این شاخص برای شهر ایلام ۱ بوده است؛ پیش‌بینی محلی برای استراحت و خواب در فضای آزاد پیشنهاد می‌شود.

۵-۲. میزان انطباق اقلیم معماری در بافت‌های معماری شهر ایلام با شرایط مطلوب ماهانی

- برای بررسی میزان انطباق اقلیم معماری مسکن شهر ایلام با شرایط مطلوب ماهانی، نتایج حاصل از پرسشنامه‌های تکمیل شده در بافت‌های مختلف شهر با کمک نرم‌افزارهای رایانه‌ای Excel و Spss با استانداردهای روش ماهانی، مقایسه و نتایج آن در جدول شماره ۷ ارائه شد و نتایج زیر حاصل گردید:
- از نظر شیوه استقرار ساختمان، گروه ۳، ۷۳/۱۷ درصد؛ گروه ۲، ۶۰/۹۵ درصد؛ گروه ۱، ۶۸/۷۵ درصد و در کل شهر ایلام، ۶۷/۶۲ درصد از نمونه‌های بررسی شده، جهت شمالی - جنوبی دارند و از این نظر، گروه ۳ با معیار ماهانی، انطباق بیشتری دارد. در این مورد، میزان انطباق در کل شهر، بیشتر از ۶۰ درصد است.
 - طی بررسی مسکن شهر ایلام از نظر فاصله‌گذاری و تنظیم فضایی ساختمان از نظر شیوه استقرار، مشخص شد که در گروه ۳، ۷۵/۶۱ درصد؛ در گروه ۲، ۷۹/۰۵ درصد؛ در گروه ۱، ۶۲/۵۰ درصد و در کل شهر ایلام ۷۲/۳۹ درصد از نمونه‌های بررسی شده، طرح فضایی فشرده دارند و از این نظر، گروه ۲ با معیار ماهانی، انطباق بیشتری دارد. در این مورد، میزان انطباق در کل شهر، بیشتر از ۶۰ درصد است و اگرچه با شرایط مطلوب ماهانی، انطباق کامل ندارد؛ اما با توجه به اقلیم سرد منطقه و عدم نیاز به جریان هوا در داخل ساختمان، ویژگی فوق در اکثر نمونه‌ها رعایت شده است و از نظر فاصله‌گذاری، ساختمان‌های شهر ایلام



در هر سه گروه معماری مطالعه شده، سازگاری مناسبی با شرایط اقلیمی محل دارند. - از نظر ابعاد بازشوها در شهر ایلام، کمتر از ۵۰ درصد انطباق با شرایط ماهانی وجود دارد. به صورتی که در گروه ۳، ۵۰ درصد؛ در گروه ۲، ۴۱/۹۰ درصد؛ در گروه ۱، ۲۵ درصد و در کل شهر ایلام، ۳۸/۹۶ درصد از نمونه‌ها بازشوهای متوسط (۲۵-۴۰ درصد از مساحت دیوار) دارند. از این نظر، انطباق بسیار کمی با شرایط مطلوب ماهانی و به تبع آن، سازگاری کمتری با شرایط اقلیمی محل وجود دارد.

- در شهر ایلام چون جهت باد غالب جنوب غربی است و اقلیم منطقه در نیمه از سال، سرد می‌باشد، بازشوهایی در دیوارهای جنوب برای استفاده از انرژی خورشید پیشنهاد می‌شود. در گروه ۳، ۴۳/۵۷ درصد؛ در گروه ۲، ۳۵/۹۱ درصد؛ در گروه ۱، ۴۵/۸۳ درصد و در کل شهر ایلام، ۴۱/۷۷ درصد از نمونه‌های بررسی شده، جهت مطلوب برای تعبیه بازشوها را رعایت کرده‌اند. از این نظر، بیشترین سازگاری در گروه ۱ و کمترین میزان سازگاری در گروه ۲ وجود دارد؛ در مجموع، سازگاری کمی با شرایط اقلیمی محل در شهر ایلام ایجاد شده است.

- معیار ماهانی درباره دیوارهای داخلی، دیوارهای سنگین با زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت را پیشنهاد می‌کند. در گروه ۳، ۳۰/۴۹ درصد؛ در گروه ۲، ۸۶/۶۷ درصد؛ در گروه ۱، ۳۷/۵۰ درصد و در کل شهر ایلام، ۵۱/۵۵ درصد از نمونه‌های بررسی شده، شرایط فوق را رعایت کرده‌اند و دارای دیواره‌های داخلی سنگین هستند. از نظر ویژگی مذکور، کمترین میزان سازگاری در گروه ۳ و بیشترین سازگاری در گروه ۲ وجود دارد؛ به طور کلی، در این آیت، سازگاری کمی با شرایط اقلیمی محل ایجاد شده است.

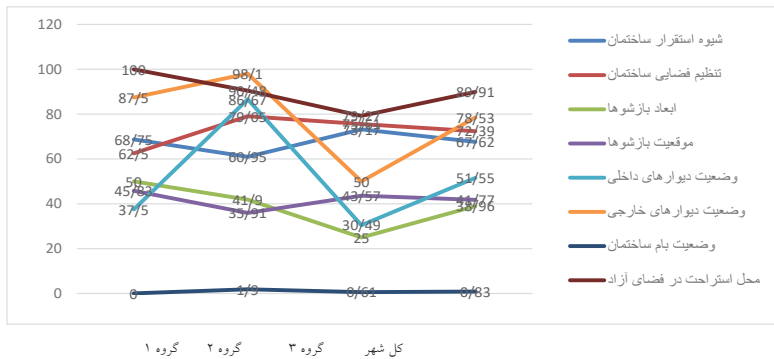
- پیشنهاد معیار ماهانی درباره دیوارهای خارجی، دیوارهای سنگین با ظرفیت حرارتی قابل ملاحظه و زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت است. در گروه ۳، ۵۰ درصد؛ در گروه ۲، ۹۸/۱۰ درصد؛ در گروه ۱، ۸۷/۵۰ درصد و در کل شهر ایلام، ۷۸/۵۳ درصد از نمونه‌های بررسی شده، شرایط مذکور را رعایت کرده‌اند و سازگاری نسبتاً خوبی در گروه ۲ و گروه ۱ با شرایط اقلیمی ایجاد شده است؛ ولی در گروه ۳ این مورد، مطابقت کمی با معیار ماهانی دارد.

- بر اساس معیار ماهانی، بام ساختمان در شهر ایلام باید سبک با عایق حرارتی باشد. در تمام نمونه‌های مطالعه شده، این ویژگی، رعایت نشده است و از این نظر، مسکن شهر ایلام، هیچ انطباقی با معیار ماهانی و شرایط اقلیمی محل ندارند.

- با توجه به گرمای روزانه در سه ماه از سال (تیر، مرداد و شهریور) و بر اساس معیار ماهانی، وجود محلی برای استراحت در فضای آزاد در شهر ایلام ضروری است. در گروه ۳، ۷۹/۲۷ درصد؛ در گروه ۲، ۹۰/۴۸ درصد؛ در گروه ۱، ۱۰۰ درصد و در کل شهر ایلام، ۸۹/۹۱ درصد از نمونه‌های بررسی شده، محل لازم برای استراحت در فضای آزاد پیش‌بینی شده است.

جدول شماره (۷). میزان انطباق معماری شهر ایلام با شرایط مطلوب ماهانی

میزان انطباق کل شهر ایلام با شرایط مطلوب	شرایط مطلوب ماهانی			مورد بررسی شده در مسکن شهر ایلام
	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
کل شهر درصد	۶۷/۶۲ درصد	۷۳/۱۷ درصد	۶۸/۷۵ درصد	شمالی - جنوبی
شهر درصد	۷۲/۳۹ درصد	۷۵/۶۱ درصد	۶۲/۵۰ درصد	تنظیم فضایی ساختمان
شهر درصد	۳۸/۹۶ درصد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۲۵-۴۰ درصد از سطح دیوار
شهر درصد	۴۱/۷۷ درصد	۴۳/۵۷ درصد	۴۵/۸۳ درصد	بازشوهایی در دیوارهای شمالی - جنوبی
شهر درصد	۵۱/۵۵ درصد	۳۰/۴۹ درصد	۳۷/۵۰ درصد	دیوارهای سنگین
شهر درصد	۷۸/۵۳ درصد	۵۰ درصد	۸۷/۵۰ درصد	دیوارهای سنگین
شهر درصد	۰/۸۳ درصد	۰/۶۱ درصد	۰ درصد	بام‌های سبک با عایق
شهر درصد	۸۹/۹۱ درصد	۷۹/۲۷ درصد	۹۰/۴۸ درصد	محل استراحت لازم است



نمودار شماره (۱). میزان انطباق معماری در دوره‌های زمانی مختلف با شرایط مطلوب ماهانی

نتیجه‌گیری

تأثیر عوامل و عناصر محیط طبیعی به همراه تحولات ساختاری و جمعیتی حاکم بر شهر ایلام در دوره‌های مختلف، به تنوع و ناهمگنی سیمای شهری در قالب بافت‌های قدیمی، میانی و جدید منجر شده؛ به گونه‌ای که تنگناها و مزایای خاص خود را در چهره و ساختار شهری به جای گذاشته است. این مطالعه که بر روی سه گروه از ابنیه مسکونی شهر ایلام صورت گرفت، نشان می‌دهد که بر اساس معیار ماهانی، بافت میانی شهر ایلام (۱۵ تا ۳۰ سال) بیشترین سازگاری و گروه ۳، کمترین سازگاری را با اقلیم محلی دارد؛ همچنین نمودار شماره ۱ حاکی از آن است که گروه ۱ در ویژگی‌های ابعاد و موقعیت بازشوها و محل استراحت



در فضای آزاد، برتری کامل داشته، گروه دو در ویژگی های دیوارهای داخلی و خارجی و تنظیم فضایی ساختمان، بهتر عمل نموده و گروه ۳ در ویژگی شیوه استقرار ساختمان، وضعیت بهتری داشته است. در رابطه با وضعیت بام نیز کلیه گروه ها به طور تقریبی، یکسان بوده و عملکرد بسیار نامناسبی داشته اند.

در رابطه با کل شهر ایلام، ویژگی های: محل استراحت در فضای آزاد، وضعیت دیوارهای خارجی، تنظیم فضایی ساختمان، شیوه استقرار ساختمان، وضعیت دیوارهای داخلی، موقعیت بازشوها و ابعاد بازشوها، به ترتیب، از انطباق بیشتری با شاخص ماهانی برخوردار بوده اند. در مجموع، می توان گفت که حدود ۵۰ درصد از مسکن شهر ایلام با شرایط اقلیمی محل، سازگار هستند و پیشنهاد می شود با به کارگیری شاخص های طراحی اقلیمی، میزان مصرف انرژی را کاهش داد تا بتوان از مشکلات اقتصادی و زیست محیطی آن رهایی یافت.

منابع و مأخذ

الف) فارسی

- اکبری، طیبه، جعفر حسین زاده و اردشیر شیرازی؛ (۱۳۹۵)، «بررسی مطلوبیت فضاهای گذران اوقات فراغت شهروندان ایلام (مطالعه موردی: فضاهای سبز شهری)»، فرهنگ ایلام، ۲۵-۳۹.
- بییر، ان. آر؛ (۱۳۹۲)، برنامه ریزی محیطی برای توسعه زمین: دستورالعملی برای طراحی و برنامه ریزی محلی پایدار، ترجمه سید حسین بحرینی و کیوان کریمی، تهران: دانشگاه تهران.
- سالنامه آماری استان ایلام؛ (۱۳۹۵)، ایلام: معاونت برنامه ریزی استان ایلام.
- فرشچی، رفیعه؛ (۱۳۸۸)، «معماری در عصر تغییر اقلیم»، مجله علمی - پژوهشی صفا، ۶۵-۷۸.
- کسمایی، مرتضی؛ (۱۳۶۸)، راهنمای طراحی اقلیمی، تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- _____؛ (۱۳۷۸)، اقلیم و معماری، تهران: انتشارات بازتاب با همکاری شرکت خانه سازی ایران.
- مرادی، ساسان؛ (۱۳۸۴)، تنظیم شرایط محیطی، تهران: آشیان.

ب) انگلیسی

- Taleb Hanan M. & Steve Sharples. (2011). Developing Sustainable Residential Building in Saudi Arabia Case Study. applied energy 391 -383.
- Zheng, Guozhong, Youyin Jing, Hongxia, Guohua Shi, Xutao Zhang (2010), Developing a Fuzzy Analytic Hierarchical Process Model for Building Energy Conservation Assessment. Renewable Energy, 87 -78.