

بررسی راهکارها و استراتژی‌های همساز با اقلیم معتدل و مرطوب در معماری معاصر و بومی

فاطمه رضائی: دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن

f70.rezaei63@gmail.com

علیرضا تقدبیری: عضو هیئت علمی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن

ataghdiri@riau.ac.ir

چکیده

با توجه به وجود اقلیم‌های متنوع در جهان، طراحی معماری باید با توجه به شرایط اقلیمی انجام شود؛ این مهم به ویژه در مواردی که شرایط حرارتی بحرانی باشد اهمیت بیشتری داشته و به چالشی مهم در ذهن معمار تبدیل می‌شود. طبق تقسیم‌بندی کوپن ۵ کلان اقلیم وجود دارد که اقلیم معتدل و مرطوب (C) یکی از اقلیم‌های مهم آن است که به خاطر رطوبت بالای هوا در طول سال نیاز به طراحی خاص دارد. در این اقلیم دما در گرم‌ترین ماه سال بالاتر از 10°C و در سردترین ماه سال 3°C -ی باشد. این اقلیم از سه خردۀ اقلیم (Cs، Cw، Cf) تشکیل شده است. در این مقاله، ابتدا با استفاده از روش تحقیق کیفی، به صورت توصیفی-تحلیلی و سپس با استفاده از داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های معتبر جهانی و با تکیه بر تحلیل راهکارهای به کار گرفته شده در معماری معاصر و بومی سه نمونه موردي (واشنگتن (Cfa)، هنگ‌کنگ (Csa) و خرم‌آباد (Cwa)) به شناسایی و بررسی راهکارهای همساز با اقلیم در این نمونه‌ها پرداخته شد و با توجه به مطالعات انجام شده، معماری بومی شهر خرم‌آباد و معماری معاصر دو شهر واشنگتن و هنگ‌کنگ از سازگاری بالای با شرایط اقلیمی برخوردار بودند، با این وجود در معماری معاصر شهر خرم‌آباد برخلاف معماری بومی آن توجه اندکی به مسائل اقلیمی شده بود. در نتیجه این تحلیل‌ها و نحوه عملکرد عناصر معماری به کار رفته در معماری بومی و معاصر سه شهر مورد مطالعه، به تشرییح راهکارهای همساز با اقلیم به کار گرفته شده مرتبط در معماری معاصر پرداخته و عناصر معماری بومی را که با راهکارهای همساز با اقلیم معتدل و مرطوب در معماری بومی در تناظر با عناصر امروزی قرار گرفتند، معرفی شدند.

کلید واژه‌ها: همساز با اقلیم، اقلیم معتدل و مرطوب، تقسیم‌بندی کوپن، خردۀ اقلیم، معماری معاصر و بومی.

یکی از مهم‌ترین موارد در طراحی خوب ساختمان، سازگاری ساختمان با شرایط اقلیمی موجود است. از جمله عوامل موثر بر عناصر اقلیمی: ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی، توبوگرافی، مورفولوژی (شاکله‌شناسی) و آب و هوا می‌باشد. آب و هوا، یکی از عوامل مهم و اثرگذار بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان، بهویژه سلامت و آسایش انسان است. اقلیم و معماری یکی از علوم جدیدی است که جهت بهره‌برداری از مواهب طبیعی و با هدف صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدنپذیر از جمله نفت و گاز و ایجاد شرایط رفاه و آسایش برای انسان در ساختمان و مسکن می‌باشد. در این راستا وظیفه‌ی آب و هواشناسان جمع‌آوری و تنظیم داده‌ها به منظور تعیین آب و هوای حاکم بر محل و توصیه‌های مناسب در زمینه‌ی فعالیت‌های انسانی مطلوب و سازگار با آن شرایط است.

گرچه تکنیک‌های معماری امروزه دامنه بسیار وسیع‌تر از تکنیک‌های گذشته دارد، اما هم‌سویی آن با اقلیم نقش بسیار موثری می‌تواند داشته باشد.

بنابراین در برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ی عمران یک منطقه، آب و هوا نقش اصلی هدایت را بر عهده دارد و علم آب و هواشناسی کاربردی‌ترین علم محسوب می‌شود (علیجانی، ۱۳۷۳، صص. ۲۴-۲۳). اغلب شکل‌هایی که امروز برای ساختمان‌ها استفاده می‌شود، از نظر ایجاد شرایط درون ساختمان‌ها کارایی لازم را ندارند. متخصصان ساختمان‌سازی روز به روز بیشتر از این موضوع آگاهی پیدا می‌کنند و چنان‌چه در برنامه‌ریزی دقت لازم اعمال گردد، حتی در اقلیم‌های بسیار نامساعدتر می‌توان از طریق سازه و شکل ساختمان و محیط خارجی نزدیک ساختمان مصرف انرژی را پایین نگه داشت. برنامه‌ریز باید از رابطه بین مصرف انرژی و اقلیم محلی به خصوص اگر بخواهد هزینه را برای مصرف کننده به حداقل برساند آگاهی داشته باشد (حریری و کریمی، ۱۳۸۱).

طبق تقسیم بندي کوپن، کره زمین بر مبنای دما و بارش به ۵ منطقه اقلیمی تقسیم شده است. این کلان اقلیم‌ها عبارتند از: ۱_ اقلیم گرم و مرطوب (A). ۲_ اقلیم گرم و خشک (B). ۳_ اقلیم معتدل و مرطوب (C). ۴_ اقلیم سرد و برفی (D). ۵_ اقلیم قطبی (P). هر کدام از این کلان اقلیم‌ها به چند خرد اقلیم نیز تقسیم می‌شوند. با توجه به هدف این مقاله که بررسی راهکارهای تاثیرگذار بر معماری همساز با اقلیم معتدل و مرطوب است، در ادامه به بررسی راهکارهای اقلیمی به کار گرفته شده در معماری معاصر دو شهر خارجی واشنگتن (Cfa) و هنگ‌کنگ (Cwa) و معنای بومی شهر داخلی ایران؛ خرم‌آباد (Csa) می‌پردازیم و تفاوت این راهکارها را در زمان گذشته و حال و میزان انتباط‌پذیری آن‌ها را با توجه به شرایط آسایش محیطی بیان می‌کنیم.

روش تحقیق

روش تحقیق به کار رفته در این مقاله، روش تحقیق کیفی است. بدین صورت که ابتدا گردآوری اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای به صورت توصیفی به بیان مساله پرداخته شده و پس از آن براساس اطلاعات و آمار سازمان هواشناسی کشور (سایت هواشناسی کشور ایران، www.irimo.net)، پایگاه NOAA HongKong Observatory و با توجه به متفاوتی‌های اقلیمی که در تقسیم‌بندی کوپن مطرح شده است، تحلیل حرارتی انجام شده است. در بخش مبانی نظری از روش تحلیل داده‌های ثانویه (استنادی) استفاده شده است و در معرفی نمونه‌های موردی از مطالعات کتابخانه‌ای و ژورنالی استفاده شده است.

پیشینه تحقیق

هدف معماری همساز با اقلیم کاهش همه‌جانبه هزینه‌های انرژی یک ساختمان است. در تمامی اقلیم‌ها، ساختمان‌هایی که براساس اصول طراحی اقلیمی ساخته شده‌اند، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می‌دهند و در ازای آن از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان استفاده می‌کنند. اگر برنامه‌ریزی‌ها براساس شاخص‌های آسایش و معماری همساز با اقلیم انجام گیرد، در تمام فصول به طور طبیعی و با کمترین نیاز به سیستم‌های مکانیکی سرمایشی، گرمایشی و تهویه شرایط در حد آسایش انسان باقی می‌ماند.

بنابراین طراحی همساز با اقلیم معتدل و مرطوب با توجه به ۲ عامل رطوبت و گرما (خارج از محدوده آسایش) جهت کاهش مصرف انرژی به نظر می‌رسد. در رابطه با موضوع اقلیم معماری مطالعات زیادی صورت گرفته است که هر یک از آن‌ها به نوعی به نگرش و توجه به شرایط اقلیمی در ساخت اینیه و ایجاد ساختمان‌های همساز با اقلیم تاکید داشته‌اند. برخی از این تحقیقات عبارتند از: کسمایی در کتاب اقلیم و معماری، در نواحی اقلیمی مختلف ایران، اصول طراحی ساختمان را در ارتباط با اقلیم بررسی کرده‌است (کسمایی، ۱۳۸۲). محمدی در کتاب آب و هواشناسی کاربردی به بررسی چگونگی ارتباط اقلیم و معماری پرداخته و شکل معماری و بنای نواحی مختلف ایران را با توجه به شرایط اقلیمی بیان کرده است (محمدی، ۱۳۹۰). پورموسی در تحقیق خود با عنوان "ازیبایی تطبیقی رفتار حرارتی و تهویه در بنای مسکونی بومی اقلیم معتدل و مرطوب ایران"

دو نمونه خانه بومی را در شهرهای ساری و بابل توسط نرم‌افزارهای اکوتکت و دیزاین بیلدر مورد ارزیابی قرار داده و با تحلیل خروجی‌های حاصل به ارائه راهکارهایی در اقلیم معتدل و مرطوب پرداخته است (پورموسی و دیگران، ۱۳۹۶، صص. ۳۵۰-۳۳۷). سپهری در مقاله خود به ارائه راهکارهای طراحی پایدار در اقلیم معتدل و مرطوب پرداخته و برای این منظور معماری بومی شهر قائمشهر را مبنای کار خود قرار داده است. وی راهکارهایی در زمینه جانمایی و فرم‌بنا، جهت‌گیری و نحوه شکل‌گیری عناصر بنا (بازشوها، ایوان و ...) ارائه کرده است (سپهری، ۱۳۹۲، صص. ۱۳-۱۱). در این تحقیق نیز هدف راهکارهای نو (به کار گرفته شده در معماری معاصر کشورهای پیشرفته: هنگ‌کنگ و واشنگتن) و تلفیق آن با راهکارهای معماری بومی (به کار گرفته شده در خانه‌های بومی خرم‌آباد) در اقلیم معتدل و مرطوب است تا با برنامه‌ریزی مناسب شاهد صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی باشیم.

پرسش‌های پژوهش

این پژوهش در بی‌یافتن پاسخ سوال‌های زیر است:

الف) نمونه‌های بومی در مقایسه با نمونه‌های جدید سه شهر مورد بحث در این مقاله تا چه اندازه با اقلیم موجود سازگاری داشته‌اند؟
ب) راهکارهای تاثیرگذار (در معماری بومی و معاصر سه شهر مورد بحث) بر معماری همساز با اقلیم معتدل و مرطوب کدامند؟

جدول ۱: مشخصات بارش و دما در شهر واشنگتن

۱۴/۵ °C	میانگین دمای سالیانه
۵۳۸/۶ mm	مجموع بارش در گرمترین ماههای سال
۱۰۰/۹/۴ mm	مجموع بارش سالیانه
۷۷/۷ mm	میزان بارش در خشکترین ماه سال
۳۱/۳ °C	دما در گرمترین ماه سال
-۱/۹ °C	دما در سردترین ماه سال
Cfa	نتیجه

مأخذ: (نگارندهان)

* در کلیه فصول سال بارندگی بوده و بارش در خشکترین ماه سال بیش از ۲۲ °C بوده و دست کم ۴ ماه از سال بالاتر از ۱۰ °C است (براساس تقسیم‌بندی کوپن).

وضعیت اقلیمی

واشنگتن در منطقه آب و هوایی نیمه گرمسیری و مرطوب است. در این شهر، زمستان‌ها معمولاً سرد با بارش برف کمی هستند و تابستان‌ها گرم و مرطوب هستند. بهار و پاییز در این شهر گرم است، در حالی که زمستان سرد و بارش برف سانچی متر به طور متوسط در سال می‌باشد. درجه حرارت در زمستان ۳,۳ درجه سانتی‌گراد است که زمستان در این شهر به طور متوسط از اواسط ماه دسامبر تا اواسط فوریه است. تابستان‌ها گرم و مرطوب است به طوری که میانگین دمای روزانه در ماه ژوئیه از ۲۶,۶ درجه سانتی‌گراد به بالا می‌باشد و متوسط رطوبت نسبی حدود ۶۶ درصد است که می‌تواند آسیش محیطی شخص را کاهش دهد و ناراحتی ایجاد کند.

ترکیب گرما و رطوبت موجب رعد و برق‌های مکرر می‌شود، که برخی از آن‌ها گاهی اوقات منجر به گردابهای منطقه‌ای می‌شوند. طوفان گاهی اوقات در اواخر تابستان و اوایل پاییز در منطقه رخ می‌دهد، اما اغلب در زمان رسیدن به واشنگتن ضعیف می‌شود، این امر تا حدودی به دلیل موقعیت داخلی شهر می‌باشد. بارش در طول سال رخ می‌دهد، بالاترین درجه حرارت ثبت شده ۴۱ درجه سانتی‌گراد در ۲۰ جولای سال ۱۹۳۰ و ۶ اوت ۱۹۱۸ می‌باشد، در حالی که پایین‌ترین دمای ثبت شده ۲۶- درجه سانتی‌گراد و در ۱۱ فوریه سال ۱۸۹۹ است. در طول یک سال، میانگین دمای شهر حدود ۳۷ روز در سال ۳۲,۲ درجه سانتی‌گراد یا بیشتر گزارش می‌شود و ۶۴ شب از سال دما در نقطه انجاماد یا زیر نقطه انجاماد گزارش می‌شود (weather-and-climate.com).

جدول ۲: محدوده آسیش محیطی در شهر واشنگتن

شاخص	محدوده نیاز به وسائل سرمایشی (ماههای گرم و مرطوب)
دماهی موثر	اواسط دسامبر تا اواسط فوریه

مأخذ: (نگارندهان)

مشخصات جغرافیایی شهر هنگ‌کنگ (Cwa)

طول جغرافیایی: ۲۲:۰۳ درجه شمالی

عرض جغرافیایی: ۱۱۴:۰۲ درجه شرقی

ارتفاع از سطح دریا: بالاترین نقطه ۱۲۵ متر، پایین‌ترین نقطه ۰ متر (Hong Kong Observatory).

جدول ۳: مشخصات بارش و دما در شهر هنگ کنگ

۲۴/۱۳ °C	میانگین دمای سالیانه
۱۶۵۰/۸ mm	مجموع بارش در گرمترین ماههای سال
۱۹۰۱/۸ mm	مجموع بارش سالیانه
۲۹/۶ mm	میزان بارش در خشکترین ماه سال
۳۳ °C	دما در گرمترین ماه سال
۱۳/۷ °C	دما در سردترین ماه سال
Cwa	نتیجه

مأخذ: (نگارندگان)

* میزان بارش در مرطوبترین ماه تابستان دست کم ۱۰ °C برابر خشکترین ماه زمستان است و دما در گرمترین ماه سال بیش از ۲۲ °C بوده و دست کم ۴ ماه از سال بالاتر از ۱۰ °C است(براساس تقسیم‌بندی کوین).

وضعیت اقلیمی

اقلیم هنگ کنگ نیمه‌گرمسیری است و نزدیک به نیمی از سال گراییش به اقلیم معتدل دارد. در طول ماههای نوامبر و دسامبر نسیم دلپذیری در این شهر جریان دارد، نور خورشید به مقدار زیادی می‌تابد و دما مطلوب است. از نظر بسیاری از مردم این دو ماه از بهترین ماههای سال است. ژانویه و فوریه هوا ابری‌تر است، با جبهه‌های هوای سرد که گهگاه به دنبال آن، بادهای شمالي خشک نیز جریان دارند. در این دو ماه رسیدن دما به زیر ۱۰ °C درجه سانتی‌گراد در مناطق شهری امری ممکن است. پایین‌ترین دمای ثبت شده در ایستگاه هواشناسی ۰ °C درجه سانتی‌گراد است، اگرچه دمای زیر صفر درجه و یخ‌زدگی نیز گزارش شده است. مارس و آوریل نیز می‌توانند هوای بسیار دلپذیری داشته باشند اگرچه گهگاه در این دو ماه رطوبت بالایی نیز وجود دارد.

مه و باران نیز می‌تواند بر روی مناطق بالادست جنوب‌شرقی تاثیر گذارد و ترافیک هوایی و رفت و آمد کشتی‌ها را به دلیل کاهش دید مختل کند. ماه مه تا آگوست، هوا گرم و مرطوب است با بارش‌های بسیار شدید گاه به گاه همراه با رعد و برق، که در بعضی روزها تا صبح نیز این بارش‌ها ادامه می‌یابد. دمای بعدازظهر، اغلب بیش از ۳۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد در حالی که در شب، دما عموماً حدود ۲۶ درجه سانتی‌گراد و با رطوبت بالا است. در ماههای جولای و سپتامبر، هنگ کنگ تحت تاثیر طوفان‌های گرمسیری قرار دارد، اگرچه تنبدادها در هر زمان بین ماه مه و ماه نوامبر غیرمعمول نیست. پدیده آب و هوایی شدید که می‌تواند هنگ کنگ را تحت تاثیر قرار دهد شامل طوفان‌های گرمسیری، زمستان‌های سرد و تابستان‌های موسمی است که این پدیده‌ها از آوریل تا سپتامبر بیشتر شایع هستند.(www.travelchinaguide.com)

جدول ۴: محدوده آسایش محیطی در شهر هنگ کنگ

شاخص حرارتی (ماههای سرد)	محدوده نیاز به وسائل سرمایشی و تهویه (ماههای گرم و مرطوب)	محدوده نیاز به وسائل سرمایشی و تهویه (ماههای مرطوب)	محدوده آسایش حرارتی (ماههای مناسب)
دما موثر	ژانویه _ فوریه	مارس _ آوریل	ماههای اکتبر

مأخذ: (نگارندگان)

جدول ۵: مشخصات بارش و دما در شهر خرم‌آباد

۱۷/۶ °C	میانگین دمای سالیانه
۸۶ mm	مجموع بارش در گرمترین ماههای سال
۵۱۲/۹ mm	مجموع بارش سالیانه
۰/۱ mm	میزان بارش در خشکترین ماه سال
۳۹/۵ °C	دما در گرمترین ماه سال
۰/۱ °C	دما در سردترین ماه سال
Csa	نتیجه

مأخذ: (نگارندگان)

مشخصات جغرافیایی شهر خرم‌آباد (Cfa)

طول جغرافیایی: ۳۳:۴۸ درجه شمالی
 عرض جغرافیایی: ۴۸:۳۵ درجه شرقی
 ارتفاع از سطح دریا: ۱۱۴۷۸ متر.

* میزان بارش در مرطوبترین ماه زمستان دست کم ۶ برابر خشکترین ماه تابستان است. دما در گرمترین ماه سال بیش از 22°C بوده و دست کم ۴ ماه از سال بالاتر از 10°C است(براساس تقسیم‌بندی کوپن).

وضعیت اقلیمی

این شهرستان از شمال به شهرستان سلسله، از شرق به شهرستان‌های دورود و الیگورز، از جنوب به شهرستان‌های اندیمشک و از غرب و جنوب‌غرب به شهرستان‌های دوره و پلدختر محدود می‌شود. این شهر دارای آب و هوای مدیترانه‌ای معتدل و نیمه مرطوب است و دارای میزان بارندگی بسیار، خصوصاً در بهار می‌باشد. وجود منابع آب‌های زیرزمینی و چشمه‌های درون شهر از نکات قابل توجه در جغرافیای شهر خرم‌آباد است (اداره کل هواشناسی استان لرستان).

جدول ۶: محدوده آسایش محیطی در شهر خرم‌آباد

شاخص	محدوده نیاز به وسائل حرارتی (ماه‌های مناسب)	محدوده نیاز به وسائل سرمایشی (ماه‌های گرم)	دماه موثر
آبان تا فروردین	خرداد _ تیر _ مرداد	مهر _ اردیبهشت _ شهریور	

مأخذ: (اداره کل هواشناسی استان لرستان)

تحلیل داده‌ها

طبق بررسی‌های صورت گرفته بر روی نمونه‌های موردنی در معماری معاصر دو شهر واشنگتن و هنگ‌کنگ و مطالعات انجام شده، راهکارهای تائیرگذار و مناسب با اصول طراحی اقلیمی بافتیم. علاوه بر این با مطالعه تحقیقات صورت گرفته بر روی دو نمونه از خانه‌های بومی شهر خرم‌آباد با استراتژی‌های موثری روبرو شدیم که منجر به انطباق‌پذیری بالای این خانه‌ها با شرایط اقلیمی این شهر شده است (صفایی‌زاده و دیگران، ۱۳۹۳). از این‌رو، نمونه‌های موردنی این سه شهر را با ذکر راهکارهای اقلیمی به کار برد شده در آن‌ها در جدول ۷ به صورت خلاصه آورده‌ایم.

جدول ۷: راهکارهای اقلیمی به کار گرفته شده در شهرهای واشنگتن، هنگ‌کنگ و خرم‌آباد

نام شهر	راهکارهای اقلیمی به کار برد شده	نمونه موردنی
واشنگتن	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد پنجره‌های بزرگ ایجاد تراس‌های بزرگ در جهت باد سیستم سقفی جذب انرژی خورشیدی (سلول‌های فتوولتاویک) کاشت گیاهان سازگار با اقلیم و گیاهانی که نیاز به آب کمتری دارند و طراحی فضای سبز بهمنظور کاهش جزایر حرارتی استفاده از ضایعات ساختمانی برای ساخت و ساز استفاده از لامپ‌های ال ای دی کم مصرف طراطی آتربوم مبدل‌های حرارتی زمین گرمایی سیستم هوشمند تهویه مطبوع هوا استفاده از سیستم آبیاری هوشمند خودکار طراطی بنای خاک پناه رنگ کردن سقف با بتن بهمنظور انکاس نور خورشید طراطی منبع Rain Garden بهمنظور جمع‌آوری آب حاصل از بارش باران و تصفیه آب باران طراطی Tromb Wall (سیستم گرمایشی خورشید ایستا) طراطی میکروتورین‌های بادی بر روی پشت‌بام طراطی شیشه و سایبان به کمک انرژی منفعل خورشیدی طراطی با استفاده از مصالح قابل بازیافت 	<ul style="list-style-type: none"> 1063 Block Fisher pavilion Clark College Sn-w'ey'-mn Building
هنگ‌کنگ	<ul style="list-style-type: none"> استفاده از لامپ‌های خورشیدی استفاده مجدد از آب فاضلاب در فلاش تانک‌های سروپس بهداشتی طراطی فضای نیمه‌باز در زیرزمین (جلوگیری از نفوذ رطوبت، افزایش تهویه طبیعی و ...) 	<ul style="list-style-type: none"> The Parcville Grand Promenade CityU Student Hostels Park Island AIG Tower

<ul style="list-style-type: none"> Bank of China Tower Cambridge House Chater House One Peking Two International Finance Center International Commerce Center One Island East 	<ul style="list-style-type: none"> طراحی باغ تراس باغ روی بام (باغ‌های طبقاتی) استفاده زیاد از عناصر پیش ساخته پرده‌های هوشمند برای کنترل حرارت و نور خورشید استفاده از تیغه‌های آلومنیومی برای افزایش نور خورشید در روزهای ابری و کنترل تابش نور خورشید در روزهای آفتابی استفاده از آب دریا برای حنکسازی سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی طراحی سیستم مدیریت متمرکز برای کنترل عملکرد سیستم‌های الکترونیکی و مکانیکی سیستم‌های سازه‌ای کارآمد به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف مصالح و مقاومت بیشتر در برابر نیروهای جانبی استفاده از سیستم Dry Wall برای به حداقل رساندن رطوبت استفاده از قالب‌های فولادی و آلومنیومی به‌جای قالب‌های چوبی طراحی راهروهای عریض طراحی ساختمان بهصورت صعودی (ساختمان‌های عمودی) 	<ul style="list-style-type: none"> •
<ul style="list-style-type: none"> خانه قدیمی آخوندآباد منزل کشفي 	<ul style="list-style-type: none"> استفاده از ایوان به کارگیری مصالح بومی در ساخت بنا استفاده از فضای زیرزمین و کرسی چینی برای جلوگیری از نفوذ رطوبت در بنا طراحی اتاق‌ها بهصورت مستطیلی و کشیده طراحی حیاط بهصورت نیمه درون‌گرا استفاده از کاه‌گل در سقف بام بهمنظور عایق حرارتی طراحی دیوارهای ضخیم طراحی فضای سرداب در قسمت پشت به آفتاب (یخچال طبیعی) طراحی پنجره و بازشو در قسمت جنوبی بنا طراحی پلان بهصورت فشرده و متراکم استفاده از مصالح نفوذپذیر در کف‌سازی حیاط بهمنظور جلوگیری از جمع شدن آب باران و تجمع رطوبت 	<ul style="list-style-type: none"> •

ماخذ: (نگارندگان)

نتایج داده‌ها و جمع‌بندی

با توجه به جدول زیر به‌منظور طراحی ساختمانی همساز با اقلیم باید نکاتی را در نظر گرفت، با توجه به دغدغه‌های حال حاضر جهانی صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و مصالحی همانند چوب و صرفه‌جویی در مصرف آب امری اجتناب ناپذیر است، از این‌رو طراحی‌های اقلیمی ما نیز باید در راستای این مهم باشد. نظر به این‌که در اقلیم معتدل و مرطوب، نیاز به تهویه برای رسیدن به شرایط آسایش محیطی امری حیاتی محسوب می‌شود و از طرف دیگر گرما نیز در این اقلیم باید کنترل شود، بیشتر طراحی‌ها حول مقابله با این دو عامل انجام می‌گیرد.

جدول ۸. استفاده از داده‌های اقلیمی به‌منظور طراحی ساختمان‌های همساز با اقلیم

داده‌های اقلیمی مورد نیاز	وظایف طراحی	طراحی
<ul style="list-style-type: none"> موقعیت و جهت تابش نور خورشید در ایام مختلف سال داده‌های مربوط به دما و شعاع تابش خورشید طول مدت تابش خورشید و محاسبه روزهای ابری 	<ul style="list-style-type: none"> سایه‌اندازی و کنترل نور خورشید طراحی سیستم خورشیدی ایستا طراحی سیستم خورشیدی منفعل طراحی سلول‌های خورشیدی فتوولتاویک 	<ul style="list-style-type: none"> استراتژی‌های طراحی خورشیدی
<ul style="list-style-type: none"> داده‌های مربوط به دما، رطوبت و تابش خورشید داده‌های مربوط به باد و فشار هوا 	<ul style="list-style-type: none"> محاسبات بار گرمایش و سرمایش طراحی در جهت باد (سیستم تهویه طبیعی به کمک کوران (ها)) 	<ul style="list-style-type: none"> طراحی سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی

• محاسبه حداقل، حداکثر و میانگین دادهها	• طراحی تجهیزات و کاشت درخت و گیاهان	• شبیه‌سازی ساختمان‌های انرژی
• داده‌های اولیه (مشابه داده‌های طراحی سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی)	• شبیه‌سازی روزانه/هفتگی	• شبیه‌سازی معمولی
• داده‌های روزانه/هفتگی	• شبیه‌سازی چندساله	• شبیه‌سازی
• داده‌های یک سال معمولی یا چندین سال متوالی		

(C.M. Hui, ۲۰۱۵)

منابع

- ۱- اداره کل هواشناسی استان لرستان، ۱۳۹۵.
- ۲- بحرینی، حسین؛ کریمی، کامران. برنامه‌ریزی محیطی ایران برای توسعه زمین راهنمایی برای برنامه‌ریزی و طراحی محلی پایدار، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.
- ۳- پورموسی، محبوبه؛ مفیدی شمیرانی، سیدمجید؛ محمودی زرنده، مهندز. ارزیابی تطبیقی رفتار حرارتی و تهویه در بناهای مسکونی بومی اقلیم معتدل و مرطوب ایران (مطالعه موردي: خانه کلبداری ساری و خانه آقاجان نسب بابل)، نشریه مدیریت شهری، شماره ۴۷، ۳۳۷_۳۵۰. ۱۳۹۶.
- ۴- سایت هواشناسی کشور ایران، www.irimo.net.
- ۵- سپهری، مهندوش. ارائه راهکارهای طراحی پایدار برای اقلیم معتدل و مرطوب بر مبنای معماری بومی (مطالعه موردي: قائمشهر)، اولین کنفرانس معماری و فضاهای شهری پایدار، صص ۱۵_۱. ۱۳۹۲.
- ۶- صفائی زاده، امین؛ حیاتی، حامد؛ ساکی فرد، امید؛ جعفری، محمد. بررسی انطباق معماری خانه‌های بافت تاریخی شهر خرم‌آباد با شرایط زیست اقلیمی (نمونه موردي خانه آخوندآب و خانه کشفی)، اولین کنفرانس بین‌المللی انسان، معماری، تبریز، ایران، ۱۳۹۳.
- ۷- علیجانی، بهلول. سازگار کردن طراحی خانه‌های مسکونی تبریز و باکو با فرهنگ و اقلیم بومی، شماره هجدهم، سال هشتم، صص ۲۴_۱۳. ۱۳۷۳.
- ۸- کسمایی، مرتضی. اقلیم و معماری، نشر خاک، تهران، چاپ دوم، ۱۳۸۲.
- ۹- محمدی، حسین. آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
- 10- C.M. Hui, Sam. Principles of Sustainable Building, Department of Mechanical Engineering, University of HongKong, 2015.
- 11- Hong Kong Observatory, 134A Nathan Road, Tsim Sha Tsui, Hong Kong, www.hko.gov.hk.
- 12- NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration, Climate data for Washington, D.C.
- 13- <http://www.weather-and-climate.com>.
- 14- <http://www.travelchinaguide.com>.