بررسی میزان هماهنگی برنامه‌های شهرسازی شهر خرم‌آباد با شرایط اقلیمی در راستای توسعه پایدار شهری

تاریخ دریافت مقاله : ۹۹/۰۷/۱۵ تاریخ پذیرش نهایی مقاله : ۹۹ /۰۹/۱۲

مهدی کاکولوند (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر، ایران)
عباس ملک حسینی* (دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر، ایران)

چکیده:

در دهه‌ی آخر قرن ۲۱ مفهوم توسعه پایدارشهری به عنوان یکی از موضوع‌های روز دنیا مطرح می‌شود. ایران سرزمینی با چهار اقلیم متفاوت است که در هر اقلیم با توجه به شرایط و ویژگی‌های اقلیمی، پدیده‌های زیست‌محیطی و انسان ساخت مطابق با آن شرایط اقلیمی مشاهده می‌شود. تحقیق حاضر بررسی میزان هماهنگی برنامه‌های شهرسازی شهر خرم‌آباد را با توجه به شرایط اقلیمی در راستای توسعه پایدار شهری مورد بررسی قرار داده است. در این پژوهش از روش تحقیق توصیفی از نوع پیمایشی استفاده شده است. برای اندازه‌گیری متغیرهای این تحقیق از پرسشنامه استفاده می‌شود و همچنین روش‌های آماری مورد استفاده در این پژوهش آزمون همبستگی اسپیرمن و آزمون تی استودنت و آزمون کولموگرف – اسمیرنوف می‌باشد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که در شهر خرم‌آباد هماهنگ سازی اقلیمی در مقیاس منطقه‌ای برای کاهش مصرف بهینه انرژی در جهت رسیدن به توسعه پایدار انجام نشده است.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌های شهرسازی، توسعه پایدار شهری، اقلیم، خرم آباد.

* نویسنده رابط: malekhoseini@yahoo.com

مقدمه

نظریه توسعه پایدار و در پی آن معماری پایدار، از بحث بر انگیزترین موضوعات معماری معاصر است. اینکه هر ساختمان بتواند با محیط طبیعی که در آن بنا شده است، رابطه برقرار کند جای بحث ندارد. آنچه چالش بزرگتر است نوع و چگونگی این رابطه است. امروزه معماری پایدار برای پاسخگویی به این پرسش مطرح گردیده است. (تیموری، محسن، ۱۳۹۳)

در اکثر مناطق دنیا نواحی وجود دارند که اقلیم مشابه هم داشته‌اند و در عین تشابه اقلیمی، شرایط خاص منطقه‌های حاکم بر آنها تفاوت‌های قابل توجهی را نمایان می‌کنند که در معماری دارای اهمیت است و یک معمار برای طراحی باید آنها را مدنظر قرار دهد. لذا برای طراحی در هر منطقه یا هر شهری باید این موارد استخراج و طراح بر اساس این اطلاعات ضروری طرحی پایدار طراحی نماید که با همان اقلیم سازگاری داشته باشد. در این ارتباط عوامل اقلیمی از جمله درجه حرارت، رطوبت نسبی، شدت و میزان بارش سالیانه، شدت و زاویه تابش نور خورشید از عوامل اساسی محسوب می‌شوند. (ملیس[1] و همکاران، ۲۰۱۹)

بنابراین در این تحقیق، محقق به دنبال بررسی میزان هماهنگی برنامه‌های شهرسازی شهر خرم‌آباد با شرایط اقلیمی در راستای توسعه پایدار شهری می‌باشد.

بیان مسأله

موضوع اقلیم در بحث توسعه پایدار، از مباحث اساسی و تعیین‌کننده می‌باشد. چراکه موضوع توسعه پایدار، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، خصوصاً انرژی‌های فسیلی و تجدید ناپذیر بوده و لذا، طراحی اقلیمی بناها و کالبد شهرها، نقش به سزا و تعیین‌کننده‌ای در کاهش مصرف سوخت و در نتیجه حفظ آن برای نسل‌های آینده خواهد داشت. با مطالعه ساختمان‌های بومی در هر اقلیم، به‌روشنی این نکته حاصل می‌شود که تمامی ساختمان‌های بومی، کاملاً براساس اصول اقلیمی و در جهت استفاده حداکثر از انرژی‌های طبیعی و مقابله با سرما و گرمای آزاردهنده، طراحی و ساختمانه شده‌اند که این امر به‌طور کامل با فرهنگ مردم هر منطقه همسو بوده و معماری بومی و بوم آورد تعریف شده است. (موریلن[2]، ۲۰۰۴)

توسعه شهری امروزه با مشکلات زیست‌محیطی فراوانی روبرو است چراکه توسعه شهری ناگزیر با تسلط ساختمان‌ها، صنایع، حمل‌ونقل و فعالیت‌های اقتصادی بر فضاهای طبیعی همراه است و این تسلط به‌مرور زمان به شکل چیرگی شهر بر طبیعت تغییر یافته است و زمینه‌ساز

[1].meles
[2] - Morillon

آلودگی‌های گسترده شهری می‌شود (کیانی و بی ریا، ۱۳۹۶). نتیجه‌ی این روند عدم تعادل و ناسازگاری میان انسان و طبیعت و به هم خوردن روابط اکوسیستم خواهد بود. تمرکز جمعیت در شهرها و مناطق حاشیه‌ای شهرها و عدم تناسب بین رشد خدمات و زیربناهای شهری، مناطق شهری را به مکان‌های غیربهداشتی و آلوده تبدیل و با مشکلات دفع فاضلاب و زباله، تأمین آب بهداشتی و... روبه‌رو ساخته است. با در نظر گرفتن نظریه‌ها و تحقیقات صورت گرفته در این زمینه، تحقیق حاضر درصدد است به بررسی میزان هماهنگی برنامه‌های شهرسازی شهر خرم‌آباد با شرایط اقلیمی در راستای توسعه پایدار شهری بپردازد. (ملااقلو[1]، ۲۰۱۶)

ضرورت انجام پژوهش

رشد فزآینده جمعیت جهان آثار اساسی و اغلب فاجعه آمیزی بر زیست‌گاه‌های طبیعی کره زمینی داشته است. مصرف بی‌رویه انرژی، تخریب جنگل‌ها و انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری از پیامدهای آن می‌باشد. بسیاری بر این باورند که رشد بی رویه جمعیت و در نتیجه آن شهر نشینی منجر به مصرف بیش از حد و غیر مسئولانه انرژی‌های فسیلی شده و به گرم شدن تدریجی کره زمین انجامیده شهرها را مورد تهدید جدی قرار داده و خسارات جبران ناپذیری بر محیط‌زیست جهان وارده کرده است. مقداری زیادی از این انرژی فسیلی اتلاف شده ناشی از مدل‌های کلیشه‌ای و غیراستاندارد ساختمان‌هاست که به دلیل نا همگونی با شرایط اقلیمی خود، جهت سرمایش و گرمایش هدر رفته و باعث آلودگی محیط‌زیست می‌شود. ایران یکی از کشورهایی است که بالاترین سرانه مصرف انرژی در بخش خانگی- حمل و نقل شهری و صنایع را دارد در نتیجه هر ساله مبالغ هنگفتی بابت این ناکارآمدی پرداخت می‌نماید. قسمت اعظم این مشکل در بخش شهری مخصوصاً حمل و نقل و گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها می‌باشد. لذا با هماهنگی بیشتر با محیط‌زیست و استفاده از پتانسیل‌های محیطی صرفه جویی قابل توجهی ایجاد می‌گردد که این مسئله مترادف توسعه می‌باشند. ایران از نظر مصرف سرانهٔ آب شرب شهری(دو برابر) سرانهٔ جهانی است. و میزان بارانهای ایران یک سوم دنیا و یک دوم آسیاست. در نتیجه استفاده از تکنولوژی بازیافت آب می‌تواند راهگشای این مشکلات باشد. رودخانه‌های خشک شده دریاچه‌های بی آب همگی موید این موضوع است. (کیانی و بی ریا، ۱۳۹۶).

طبق اصل معماری پایدار، ساختمان جزیی کوچک از طبیعت پیرامونی است و باید به‌عنوان بخشی از اکوسیستم در چرخه حیات باشد. واژه‌های معماری پایدار، معماری سبز، معماری اکولوژیکی و یا معماری زیست‌محیطی همگی دارای مفهوم یکسان و دارای یک هدف

[1] - Mollaoglu

مشترک هستند و برمعماری همساز با محیط‌زیست دلالت دارند (دربان، علی و مینا جوادنیا، ۱۳۹۷). توسعه پایدار شهری مبین توسعه‌ای متعادل، همه جانبه و عدالت محور بر پایه تفکر سیستماتیک و نظام یافته است و بر سه محور اساسی پایداری زیست‌محیطی، پایداری اقتصادی و پایداری اجتماعی استوار است. مشکل اساسی که امروزه در پیش روی برنامه‌ریزان شهری قرار دارد، چگونگی اعمال سیاستها و برنامه‌های پایداری در شهرها است. این مقاله سعی دارد نقش شهر هوشمند را به عنوان پدیده‌ای نوظهور در عصر اطلاعات که فلسفه وجودی و هدف اساسی آن بهبود زندگی انسان‌ها است، در رسیدن به توسعه پایدار شهری نشان دهد (رزمی، حمیدرضا و بهنام کلانتری، ۱۳۹۷).

اقلیم عامل مهم و مؤثر بر تمام اشیا و پدیده‌های زندگی محیط طبیعی است. با توجه و ضرورت نقش اقلیم در ساخت‌وسازهای شهری، در سال‌های اخیر تحقیقات محدودی در ایران انجام گرفته، اما در شهر خرم‌آباد در این خصوص پژوهش و تحقیق مدونی صورت نگرفته است. پژوهش حاضر در پی آن است که با نگاهی جامع به عناصر مؤثر در طراحی ساختمان‌ها، به‌ویژه پارامترهای کیفی دسترسی به آسایش را بررسی و ارزیابی کند و ضمن مطالعه و بررسی تأثیر پارامترهای اقلیمی (دما، رطوبت، بارش و...) براساس شرایط اقلیمی ساختمان‌هایی بنا شود که مردم بتوانند از حداکثر رفاه و آسایش فیزیولوژیک از نظر دما و رطوبت و نور در فضای زیستی برخوردار شوند و از سوی دیگر، این هماهنگی ساختمان با شرایط اقلیمی موجب صرفه‌جویی در مصرف سوخت مورد نیاز برای کنترل شرایط محیطی این‌گونه ساختمان‌ها شود. بنابراین ضرورت انجام این تحقیق برای شهر خرم‌آباد شناسایی عوامل اقلیمی مؤثر بر همسان‌سازی شهر در جهت معماری پایدار شهری و گام نهادن در راه توسعه شهری برای رسیدن توسعه پایدار و استفاده بهینه از منابع انرژی می‌باشد.(محمدزاده اقدم، ۱۳۹۸)

لذا با عنایت به نقش محوری برنامه‌های شهر سازی با شرایط اقلیم در توسعه پایدارشهری این پژوهش به مطالعه‌ی بررسی میزان هماهنگی برنامه‌های شهرسازی شهر خرم‌آباد با شرایط اقلیمی در راستای توسعه پایدار شهری می‌پردازد.

اهداف پژوهش

شهر خرم‌آباد از نظر اقلیمی دارای سه نوع فصل مدیترانه‌ای (معتدل)، آب‌وهوای سرد کوهستانی و آب‌وهوای نیمه صحرایی گرم است. این مسئله نشان می‌دهد که در شهر خرم‌آباد هماهنگی بین مناطق وجود ندارد. پس هدف تحقیق بررسی این هماهنگ‌سازی با توجه به

شرایط اقلیمی حاکم بر هر منطقه شهری خرم‌آباد می‌باشد تا بهینه‌سازی انرژی در جهت توسعه پایدار را نشان دهد.

فرضیه‌های پژوهش

- بررسی و شناسایی عوامل و شاخص‌های زیست‌محیطی مؤثر مرتبط با اقلیم در جهت توسعه پایدار در شهر خرم‌آباد
- ارزیابی توسعه شهری از لحاظ میزان حصول به توسعه پایدار و کاهش میزان مصرف انرژی در هر یک از مناطق شهری خرم‌آباد
- شناسایی عوامل اقلیمی مؤثر بر همسان‌سازی مساکن شهری برای کاهش میزان مصرف انرژی بر اساس شاخص‌های اقلیمی و فیزیوگرافی در شهر خرم‌آباد

سوابق پژوهش

پژوهش‌های داخلی

شقایقی و مفیدی (۱۳۸۷) رابطه توسعه پایدار و طراحی اقلیمی بناهای منطقه سرد و خشک (مطالعه موردی شهر تبریز) را بررسی کردند. نتایج این بررسی‌ها نشان داد: کالبد شهرهای سرد و خشک، همچون تبریز، کالبدی فشرده و متراکم است. در این مناطق، جهت کاهش تأثیر بادهای سرد بر ساختمان‌ها می‌توان از کاشت گیاهان سوزنی‌برگ و همیشه‌سبز در مقابل این بادها بهره جست، همچنین کاربرد رنگ تیره و سطوح غیر صیقلی در بدنه‌های شهری، جهت جذب بیشتر نور خورشید توصیه می‌گردد، بهتر است سعی شود که ساختمان‌ها روی هم سایه نیندازند و خیابان‌ها و پیاده‌روهایی با پهنای متوسط و خلاف جهت باد ایجاد شود. همچنین پیشنهاد شد ساختمان هایی چندطبقه احداث گردند تا سطح پشت‌بام کاهش‌یابد. با استفاده از زاویه و جهت تابش خورشید در زمستان و تابستان، سایه‌بان‌های مناسب برای پنجره‌های جنوبی طراحی شوند تا مانع نفوذ نور خورشید تابستان به داخل شده و در زمستان اجازه نورگیری بهینه را به ساختمان بدهد. از ظرف دیگر پیشنهاد می‌شود، مصالح به کار رفته در این اقلیم باید به نحوی باشد تا ظرفیت حرارتی بالایی داشته و بتواند انرژی را در خود ذخیره کنند و نیز در برابر یخبندان مقاوم باشند.

صفایی پور و طاهری (۱۳۸۹) به بررسی تأثیر عناصر اقلیمی در داشتن معماری پایدار در شهر لالی که یکی از شهرهای بختیاری‌نشین استان خوزستان است، پرداختند. بررسی‌های انجام

شده در معماری شهر لالی نشان دادند بهترین جهت قرارگیری ساختمان‌ها در جهت شمال - جنوبی با کشیدگی شرقی- غربی است، به‌طوری که اگر معماری ساختمان‌ها به‌صورت فشرده همراه با حیاط باشد و فاصله‌گذاری بین ساختمان‌ها به صورت بافت فشرده و متراکم باشد، مناسب‌تر خواهد بود.

شفیعی و همکاران (۱۳۹۰) طراحی مسکن همساز با اقلیم (نمونه موردی شهر تهران) را بررسی کردند که نتایج حاصله از بررسی میزان انرژی دریافتی ساختمان از طریق تابش غیرمستقیم (جذب از طریق دیوارها و سقف) نشان داد که اوج انرژی در ساعات بین ۱۱ تا ۱۶ می‌باشد. با بررسی آسایش و عدم آسایش هر سه بخش ساختمان مشخص شد که ضلع شرقی ساختمان (بخش ۱) در سه ماه فصل زمستان (ژانویه، فوریه و مارس) و ماه آخر فصل پاییز (دسامبر) در محدوده خیلی سرد واقع شده و در این زمان کاملاً خارج از محدوده آسایش اقلیمی قرار دارد، آسایش اقلیمی بخش ۲ ساختمان نمونه اقلیمی حاکی از آن است که محدوده آسایش از ماه فوریه شروع و تا ماه ژوئن ادامه دارد.

پژوهش‌های خارجی

کوینگسبرگر[1] و همکاران (۱۹۷۳) به بررسی اهمیت جهت‌گیری ساختمان‌ها در ساختمان‌سازی در اقلیم‌های گرم پرداختند. طی این بررسی‌ها گزارش کردند که در اقلیم‌های گرم بهتر است ساختمان‌های کم ارتفاع باشند تا نور خورشید زیادی دریافت نکنند و همچنین بهتر است جهت‌گیری ساختمان‌ها در این اقلیم متناسب با جهت وزش باد باشد.

جیوانی[2] (۱۹۷۶) با مطالعه استفاده از عامل اقلیم در معماری پایدار، گزارش کرد جهت‌گیری ساختمان در دو بعد بر آب و هوایی داخلی ساختمان تأثیراتی دارد. اول از طریق تابش خورشیدی و اثر حرارتی بر روی دیوار از طریق پنجره‌های در جهات مختلف و دوم مشکلات تهویه مرتبط با رابطه بین جهت باد غالب و جهت‌گیری ساختمان است. ملاحضات مربوط به این دوعامل می‌تواند به جهت‌گیری‌های متناقض منجر شود. آنها گزارش کردند در شرایط گرم و مرطوب الویت جهت‌گیری با توجه به آب و هوای داخلی تا حد زیادی مطابق با تهویه بوده و بنابراین جهت‌گیری متناسب با جهت باد بوده است.

سام و چنگ[3] (۱۹۹۷) استفاده از عناصر اقلیمی در طراحی معماری و انرژی ساختمان را در شهر جزیره‌ای هنگ‌کنگ در جنوب چین که از مهم‌ترین بازارهای مالی و تجاری آسیا و جهان به‌شمار

[1] - Koenigsberger
[2] - Givoni
[3] - Sam and Check

می‌رود، مطالعه کردند. طبق بررسی‌های به عمل آمده در شهر جزیره‌ای هنگ‌کنگ، استفاده از شرایط اقلیمی محلی در این منطقه به منظور بهبود کیفیت و ارتقای طراحی‌های اقلیمی و شبیه‌سازی انرژی ساختمان توصیه گردید.

مبانی نظری تحقیق

مفهوم پایداری

پایداری در لغت

فعل ''Sustain'' از سال ۱۲۹۰ میلادی در زبان انگلیسی به‌کار گرفته شد و از ریشه لاتین ''Sub'' و ''tenere'' به معنای نگهداشتن یا نگهداری کردن آمده است. معانی و اشکال دیگر از واژه ''Sustain'' طی قرن‌ها وجود داشته است. بنابراین تنها در این چند دهه اخیر است که واژه پایداری به معنای کنونی آن یعنی آنچه که می‌تواند در آینده تداوم یابد کاربرد پیدا کرده است.

در فرهنگ سخن و فرهنگ فارسی معین نیز پایداری به مفهوم پایدار بودن و مقاومت از مصدر ''پایش'' به معنای پایداری کردن و از خود استقامت نشان دادن آمده است. برای صفت پایداری نیز این معنی بیان شده است: دارای ثبات، همیشگی و مقاوم کننده. بنابراین واژه پایداری که به عنوان معادل''Sustainability'' انتخاب شده است، فاقد معانی امروزی آن است و برحفظ و ثبات تکیه دارد. معنی واژه پایداری که در این بحث نیز مد نظر است عبارت است از: آنچه که که می‌تواند در آینده تداوم یابد (صمیمی لنبانی و کرامت، ۱۳۹۴).

طراحی پایدار

روند تفکر پایدار ریشه در تاریخ دارد. اگر ما به ساختمان‌های فرهنگ بومی آمریکای شمالی نگاهی بیندازیم، خواهیم دید که آنها در سازگاری و استفاده از مصالح محیط و آب وهوای خود بسیار حرفه‌ای عمل می‌کردند. برای مثال، ایگلوها که در منطقه تول گرینلند توسط مردمان کانادای مرکزی ساخته شده، از مصالح همان منطقه استفاده کرده‌اند و به شیوه‌ای آن را بنا کرده‌اند که گرمای زیادی را تولید می‌کند و همچنین در مقابل باد مقاوم است. نمونه دیگر تیپی آمریکایی‌های بومی است که از گیاهان طبیعی و مصالح حیوانی که در منطقه یافت می‌شود ساخته شده است. تیپی بسیار سبک وزن و به راحتی قابل انتقال بود و به شکلی طراحی شده بود که از تهویه هوا برای گرم کردن و سرد کردن استفاده کند. مردمان پوبلو قدیم از صخره‌ها و غارهای طبیعی با اضافه کردن مصالح همان منطقه به عنوان مکانی برای سکنی گزیدن تمدن

یکجا نشین ما استفاده می‌کردند. آنها به حد کافی از خورشید و شکل‌گیری سنگ‌ها اطلاع داشتند که بتوانند از روش‌های کنش پذیر خورشیدی برای سرمایش، گرمایش و روشنایی استفاده کنند. با گذشت زمان تمدن‌ها به شکل پیوسته رشد کردند و ساختمان‌ها از جنبه‌های دیگری با اهمیت شده بود. سازه‌های شهری و اوقاتی برای تفریح و تفرج منجر به توسعه ساختمان‌هایی با اهمیت فرهنگی و سیاسی شد. انسان دیگر فقط برای بقا به ساختمان سازی نمی‌پرداخت. از نمونه‌های مربوط به این دوران تحول می‌توان به سازه‌های الهام بخش، ظریف و ماندگاری اشاره کرد که توسط صنعتگران ماهری ساخته شد. ساختمان‌هایی همچون قصر سلطنتی باسیلیکا در واتیکان، کلیسای سینت باسیل در مسکو و آلهامبرا در گرانادای اسپانیا، اکنون قرن‌هاست که پابرجا هستند و همچنان وجود دارند. در اوایل قرن بیستم از پشت سر گذاشتن سختی‌ها، انسان در ساخت مصالح پیش ساخته ماهر گشت و تولید و توزیع آنها را در سرتاسر جهان آغاز کرد. در این مرحله، ساختمان‌ها با زیربنایی محدود و پنجره‌های بلند همچنان دارای نور و تهویه طبیعی بودند و با این حال اختراع فناوری‌های بهتر برای روشنایی الکتریکی، آسانسورها و دستگاه‌های مکانیکی دیگر، محیط ساختمانی را برای دهه‌های بعد تغییر داد. همان طور که فناوری‌هایی مانند گرمایش و تهویه‌ی مطبوع رونق پیدا کرد، صنعت ساختمان از طرح‌هایی که مخصوص آب و هوا، فرهنگ و مکان خاصی بود، به سمت طرح‌های یکنواخت برای همه شرایط حرکت کرد. محیط ساخت و سازها به استانداردهای فناوری وابسته است که اغلب، تبدیل به آیین نامه‌های ساختمانی شده و در نتیجه تعهداتی را به وجود آورده است. از اواسط قرن بیستم تا به امروز، به خصوص مردم آمریکای شمالی، همچنان به توسعه ساختمان‌ها در همه مناطق آب و هوایی اصلی و بدون در نظر گرفتن آب و هوای محلی ادامه داده‌اند (نظم فر و علی بخشی، ۱۳۹۵).

اصول معماری سبز

برای رسیدن به معماری پایدار باید مصرف منابع غیر قابل تجدید را کاهش داده و به غنی‌سازی محیط طبیعی خود همت کنیم. معماری زمانی به پایداری نزدیک می‌گردد که در زمینه استفاده از منابع تجدید "شنونده انرژی، دوری از آلودگی‌ها و هماهنگی با محیط، در یک سیستم مدیریت منظم و هماهنگ به کارایی بالا دست یابد" (کریمی نافچی و صولتی هفشجانی، ۱۳۹۸). اصولی که باید رعایت شود تا یک ساختمان در زمزه بناهای پایدار طبقه‌بندی شود به شرح زیر است.

اصل کار با اقلیم

ساختمان‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که قادر به استفاده از اقلیم و منابع انرژی محلی باشند. شکل و نحوه استقرار ساختمان و محل قرارگیری فضاهای داخلی آن می‌توانند به گونه‌ای باشد که موجب ارتقاء سطح آسایش درون ساختمان گردد و در عین حال از طریق عایق‌بندی صحیح سازه، موجبات کاهش مصرف سوخت فسیلی پدید آید. این دو فرایند مذکور ناگزیر دارای هم پوشانی و نقاط مشترک فراوان می‌باشند. شهرهای یونانی همچون «پیرنه» مکان شهر را به گونه‌ای تغییر دادند که از ورود سیل به شهر جلوگیری شود و شبکه‌ای مستطیل شکل با خیابان‌های شرقی ـ غربی را احداث نمودند که به ساختمان‌ها اجازه جهت‌گیری به سمت جنوب و استفاده از نور مطلوب خورشید را می‌داد. رومی‌ها نیز پیروی از اصول طراحی خورشیدی را با آموختن از تجربیات یونان ادامه دادند؛ اما آنها پنجره‌های شفاف که اختراع قرن اول پس از میلاد بود را نیز برای افزایش گرمای به‌دست آمده به‌کار گرفتند. با افزایش کمبود چوب به عنوان سوخت، استفاده از نمای رو به جنوب در ساخت منازل ثروتمندان و همچنین حمام‌های عمومی شهر نیز متداول شد. سنت طراحی با توجه به اقلیم برای ایجاد آسایش درون ساختمان به قوانین گرمایش محدود نمی‌شد؛ بلکه در بسیاری از اقلیم‌ها معماران ملزم به طراحی فضایی خنک برای پدید آوردن شرایطی مطلوب در داخل ساختمان بود. راه‌حل معمول در عصر حاضر، یعنی استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع هوا، تنها فرایندی ناکار آمد در تقابل با اقلیم به شمار می‌رود و در عین حال همراه با مصرف زیاد انرژی می‌باشد که حتی به هنگام ارزانی و فراوانی انرژی به دلیل آلودگی حاصل از آن امری اشتباه به‌شمار می‌آید (شورای ساختمان سازی سبز امریکا).

طراحی ساختمان منطبق با اقلیم و با استفاده حداکثر از منابع خود اقلیم انجام شود. در این راستا موارد ذیل باید در طراحی رعایت گردند؛ استفاده از منابع طبیعی موجود در محل مانند نور خورشید، خاک، گیاهان، آب و محل‌های طبیعی، مدیریت برای منابع آب و استفادهٔ بهینه از آن، استفاده از پوشش گیاهی موجود و کاربرد آن در فضاسازی، طراحی در جهت هماهنگی ساختمان با چشم انداز اطراف، طراحی برای به حداکثر رساندن مزایای طبیعی زمین، طراحی هماهنگ با فرهنگ و اندیشهٔ کاربران، استفاده از مصالح بومی و در دسترس (کامل نیا، ۱۳۹۴).

اهداف ساختمان سازی پایدار و سبز

ساخت و ساز پایدار برای اولین بار در سال ۱۳۹۴ در کنفرانس بین المللی ۵ ایالات متحده مطرح شد که برای تدوین اسلوب ساخت و ساز سالم در محیط بر پایه کارآمدی منابع و اصول بوم شناختی برگزار شده بود: در این کنفرانس سه پیشنهاد اساسی برای ساخت و ساز پایدار مطرح شد:

۱.پایداری در اقتصاد که کارآمدی بیشتری را در استفاده از منابع سبب شود.

۲.پایداری در محیط برای جلوگیری از تخریب محیط زیست.

معرفی منطقه مورد مطالعه

فیزیوگرافی استان لرستان

استان لرستان به مرکزیت خرم‌آباد یکی از استان‌های غربی ایران است. این استان ۲۸۲۹۴ کیلومتر مربع مساحت و بیش از ۱۷۵۴۲۴۳ نفر جمعیت دارد. طبق آمار سال ۱۳۸۵، خرم‌آباد بیستمین شهر بزرگ کشور است. استان لرستان سرزمینی کوهستانی است و غیر از چند دشت محدود، سراسر آن را کوه‌های زاگرس پوشانده است. اشترانکوه با ۴۱۵۰ متر ارتفاع بلندترین نقطه استان واقع در شهرستان ازنا و پست‌ترین نقطه آن در جنوبی ترین ناحیه استان واقع شده و حدود ۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. بر اساس یافته‌های باستان شناسی، این منطقه یکی از نخستین سکونتگاه‌های قدیمی بشر است و مفرغ لرستان از شهرت باستان‌شناسی زیادی برخوردار است. مطابق با شکل زیر و برابر با جدیدترین تغییرات در تقسیمات کشوری، استان لرستان ۱۰ شهرستان، ۲۷ بخش و ۸۴ دهستان دارد. استان لرستان هم اکنون دارای ۲۳ نقطه شهری و نزدیک به ۳۰۰۰ روستا می‌باشد. شهرستان‌های این استان عبارت‌اند از: ازنا، الیگودرز، بروجرد، پل‌دختر، خرم‌آباد، دورود، دوره، دلفان (نور آباد، سلسله (الشتر) و کوهدشت.

لرستان در ابتدای تقسیمات کشوری دوره پهلوی بخشی از فرمانداری کل خوزستان و لرستان بود که خیلی زود از خوزستان جدا و با عنوان فرمانداری کل لرستان مستقل شد. در ابتدای تشکیل، دارای دو شهرستان خرم‌آباد در غرب و بروجرد در شرق بود. در فاصله کوتاهی، الیگودرز از شهرستان بروجرد جدا و سومین شهرستان استان شد. روند تشکیل شهرستان‌های جدید تا اواخر دهه ۱۳۶۰ متوقف شده بود، اما در پایان جنگ ایران و عراق، دورود و چالانچولان نیز از بروجرد، و کوهدشت و نورآباد هم از خرم‌آباد جدا و به شهرستان تبدل شدند. در سال‌ها بعد الشتر و پلدختر از شهرستان خرم‌آباد و نیز ازنا از شهرستان الیگودرز جدا و تبدیل به شهرستان‌های مستقل شدند. جدیدترین شهرستان این استان، شهرستان دوره است که در اواخر

سال ۱۳۸۸ از شهرستان خرم‌آباد جدا و مستقل شد. مرکز این شهرستان، شهر سراب دوره است. استان لرستان هم اکنون دارای ۲۳ نقطه شهری است. بزرگترین شهرهای لرستان به ترتیب جمعیت عبارتند از: خرم‌آباد، بروجرد، دورود، کوهدشت و الیگودرز. بزرگترین شهرستان این استان از نظر وسعت شهرستان الیگودرز می‌باشد.

استان لرستان به لحاظ اقلیم و هواشناسی یک استان چهار فصل است و دارای آب وهوای متنوعی است. این تنوع از شمال به جنوب و از شرق به غرب کاملاً محسوس است. اختلاف ثبت شده در شهرهای استان لرستان بین حداکثر و حداقل مطلق دما بیش از ۸۰ درجه سانتیگراد است. حداکثر دمای ثبت شده ۴۷ و حداقل دمای مطلق ثبت شده ۳۵- درجه سانتیگراد است. این استان با بارش میانگین سالانه ۵۵۰ تا ۶۰۰ میلی متر بعد از استان‌های گیلان و مازندران سومین استان از نظر بارندگی در کشور است. لذا سومین استان پر آب کشور است (هواشناسی خرم آاد) و ۱۲ درصد آب‌های کشور را در اختیار دارد. به طور کلی در استان لرستان سه ناحیه مشخص آب و هوایی دیده می‌شود: سرد کوهستانی، متعدل مرکزی، گرم جنوبی.

نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی استان لرستان، شهرستان‌های تابعه و مرکز استان

مأخذ: سازمان نقشه برداری ارتش

اقلیم شهر خرم‌آباد

دشت خرم‌آباد در مرکز استان لرستان بین عرض‌های جغرافیایی ۳۳ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۳۵ درجه شمالی و طول‌های جغرافیایی ۴۷ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی واقع گردیده است. حداکثر ارتفاع منطقه ۱۹۰۳ متر و حداقل آن ۹۲۹ متر هست. مساحت محدوده مطالعاتی ۲۵۱۷ کیلومتر مربع می‌باشد. بر اساس داده‌های ایستگاه سینوپتیک خرم‌آباد، متوسط بارش خرم‌آباد ۴۹۹ میلیمتر و متوسط دمای آن ۱۷/۲ درجه سانتیگراد است. بررسی‌های اقلیمی نشان می‌دهند خرم‌آباد دارای زمستانی معتدل و تابستانی گرم است.

ساختار شهری

خرم‌آباد امروزی ۳۷ محله، ۹ کوی و ۵ شهرک دارد. از جمله قدیمی‌ترین محله‌های شهر می‌توان به محله پشت بازار، درب دلاکان و درب باباطاهر اشاره کرد که در غرب شهر و در نزدیکی فلک‌الافلاک قرار گرفته‌اند. روند گسترش شهر پس از انقلاب ۱۳۵۷ دارای تغییراتی بوده که از آن جمله می‌توان به تبدیل گورستان جهودان در شرق شهر به محله‌ای مسکونی به نام کوی فلسطین اشاره کرد. این گورستان متعلق به اقلیت یهودیان شهر خرم‌آباد بوده و آثار باستانی این اقلیت از جمله حوض موسی نیز در این منطقه قرار دارد. محله گل‌دشت از نظر وسعت بزرگترین محله شهر خرم‌آباد است و در جنوب این شهر واقع است. شمالی‌ترین محله شهر دره گرم و جنوبی‌ترین محله ماسور نام دارد. شمشیرآباد محله ورودی از سمت شرق و مرکز شرکت‌های مسافربری و باربری است. بسیاری از اداره‌ها و سازمان‌های دولتی شهر در بلوار ۶۰ متری و بلوار مدیریت در شمال شهر قرار دارند. مرکزی‌ترین محله‌های شهر که مراکز خرید نیز در آن واقع است عبارتند از سبزه‌میدان، شهدا، چهار راه بانک، چهار راه فرهنگ و مطهری.

جامعه آماری

جامعه آماری این تحقیق شامل مدیران، پرسنل ادارات شهرداری‌های مناطق، پیمانکاران و کارفرمایان و همچنین ساکنین عادی و شهروندان شهر خرم‌آباد می‌باشند. به دلیل قابلیت دسترسی به جامعه آماری، روش نمونه‌گیری به شیوه تمام شماری است و کل جامعه آماری را شامل می‌شود.

با توجه به اینکه سنجش کلیه افراد جامعه آماری هزینه بر و زمان بر می‌باشد، معمولاً به تعیین نمونه آماری از کل جامعه آماری بسنده می‌شود. فرمول کوکران یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای محاسبه حجم نمونه آماری است که در این تحقیق از آن استفاده شده است.

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{z^2 pq}{d^2} - 1\right)}$$

ابزار اندازه گیری تحقیق

برای اندازه گیری متغیرهای این تحقیق از پرسشنامه استفاده می‌شود. بدین صورت که در ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، نظرات کارشناسان و خبرگان، پرسشنامه تهیه خواهد شد و تکمیل و پاسخ دهی آن بر اساس توزیع در بین جامعه آماری که در محدوده شهر خرم‌آباد است، انجام می‌شود. پرسشنامه بر اساس مقیاس‌های سطوح سنجش اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای و نسبی دسته بندی شده و همچنین از طیف پنج قسمتی لیکرت[1] در خصوص سنجش اظهار نظر و عقاید جمعیت نمونه، با در اختیار گذاشتن تعدادی گویه استفاده شده است تا گرایش پرسش شونده دربارهٔ سؤالات طیفی مشخص شود.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تحلیل سؤالات مربوط به جمعیت شناسی تحقیق با استفاده از آمار توصیفی سعی شده است تا برخی از ویژگی‌های نمونه آماری به صورت توصیفی و با جداول و نمودار ارائه شود. روش‌های آماری مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از:

- آزمون همبستگی اسپیرمن
- آزمون تی استودنت
- آزمون کولموگرف – اسمیرنوف

در این تحقیق بعد با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، شاخص‌های توصیفی پرسش شوندگان با استفاده از جداول فراوانی و همچنین نمودارهای میله‌ای و دایره‌ای نشان داده می‌شود.

[1]- Likert Scale

یافته‌های تحقیق

در این بخش به سنجش روابط بین متغیرها می‌پردازیم و نتایج آن ارائه می‌گردد

بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگرف – اسمیرنوف

در تحقیق حاضر، برای بررسی نرمال بودن داده‌های متغیر وابسته، از آزمون کولموگروف-اسمیرنف استفاده شد. لذا فرض صفر و برهان به جدول ۱ ارائه می‌گردند:

جدول۱ : نتیجه آزمون نرمال بودن متغیرها

ردیف	عامل	میانگین	انحراف معیار	سطح معنی داری	مقدار خطا	تأیید فرضیه	نتیجه
۱	کاهش انرژی	۴,۳۴	۰,۲۵۷	۰,۵۰۹۷	۰,۰۵	H_0	نرمال است
۲	شرایط فیزیوگرافی	۴,۳۵	۰,۳۴۴	۰,۲۳۹	۰,۰۵	H_0	نرمال است
۳	نوع کاربری ساختمان	۴,۰۰	۰,۵۹۶	۰,۴۶۲	۰,۰۵	H_0	نرمال است

مأخذ: تحلیل آماری

خروجی حاصل از نرم‌افزار آماری در خصوص نرمال بودن توزیع متغیرهای کاهش انرژی، شرایط فیزیوگرافی و نوع کاربری ساختمان نشان می‌دهد که در سطح معناداری ۵ درصد، فرض صفر رد شده و داده‌ها از توزیع نرمالی برخوردار می‌باشند. در جدول ۲ به بررسی هر یک از فرضیات پژوهش پرداخته شده است.

آزمون همبستگی:

جدول۲ : نتیجه آزمون همبستگی متغیرها

متغیر	کاهش انرژی	شرایط فیزیوگرافی	نوع کاربری ساختمان
کاهش انرژی	۱		
شرایط فیزیوگرافی	۰,۲۵۳	۱	
نوع کاربری ساختمان	۰,۲۹۶	۰,۲۷۹	۱

مأخذ: تحلیل آماری

آزمون t تک نمونه‌ای

در انجام آزمون میانگین نمونه تکی، فرض‌های صفر و مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می‌شوند:

$$\begin{cases} H_0 : \mu = \mu_0 \\ H_1 : \mu \neq \mu_0 \end{cases}$$

مقدار $\mu 0$ همان مقداری است که به نظر می‌رسد باید میانگین جامعه آماری داشته باشد. حتی می‌توان آن را به عنوان حدس اولیه برای میانگین جامعه در نظر گرفت. مشخص است که در فرض مقابل یا $H1$ این تصور به چالش کشیده شده است. آماره آزمون، در ادامه معرفی شده و دارای توزیع **t** استیودنت است.

$$T = \frac{\overline{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

۱. پیش‌فرض‌های تحلیل t تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی

۱ -توزیع داده‌ها باید نرمال باشد (با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف).
۲ -داده‌ها باید در مقیاس فاصله‌ای یا نسبی باشند (مانند نمره سن، وزن، پرسشنامه و ...)
۳ -نمره معیار یا ثابتی باشد که بتوانید میانگین خود را با آن مقایسه کنید.

جدول ۳: تحلیل **t** تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی برای متغیر کاهش انرژی

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	انحراف استاندارد میانگین
کاهش انرژی	۳۸۴	۴,۳۴	۰,۲۵۷	۰,۰۱۳

متغیر	آماره تی	درجه آزادی	سطح معناداری	تفاوت میانگین با عدد ثابت	سطح پایین	سطح بالا
کاهش انرژی	۱۰۱,۸۹۰	۳۸۳	۰,۰۰۰	۱,۳۴	۱,۳۱	۱,۳۶

مأخذ: تحلیل آماری

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود میانگین کاهش انرژی در گروه نمونه ۴/۳۴ با انحراف استاندارد ۰/۲۵۷ بود. اگر سطح معناداری از ۰۵. کوچکتر باشد، با اطمینان ۹۵٪ و اگر از ۰۱. نیز کوچکتر باشد، با احتمال ۹۹٪ تفاوت آماری معنی دار بین دو میانگین واقعی و مفروض وجود دارد. با توجه به اینکه سطح معناداری ۰,۰۰۰ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه

اول مبنی بر اینکه در شهر خرم‌آباد هماهنگ‌سازی اقلیمی در مقیاس منطقه‌ای برای کاهش مصرف بهینه انرژی در جهت رسیدن به توسعه پایدار انجام نشده است، تأیید می‌شود.

جدول۴: تحلیل **t** تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی برای متغیر شرایط فیزیوگرافی

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	انحراف استاندارد میانگین
شرایط فیزیوگرافی	۳۸۴	۴,۳۵	۰,۳۴۴	۰,۰۱۷

متغیر	آماره تی	درجه آزادی	سطح معناداری	تفاوت میانگین با عدد ثابت	سطح پایین	سطح بالا
شرایط فیزیوگرافی	۷۷,۱۸۴	۳۸۴	۰,۰۰۰	۱,۳۵	۱,۳۲	۱,۳۸

مأخذ: تحلیل آماری

همانگونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، میانگین افزایش ایمنی در گروه نمونه ۴/۳۵ با انحراف استاندارد ۰/۳۴۴ بود. اگر سطح معناداری از ۰۵. کوچکتر باشد، با اطمینان ۹۵٪ و اگر از ۰۱. نیز کوچکتر باشد، با احتمال ۹۹٪ تفاوت آماری معنی دار بین دو میانگین واقعی و مفروض وجود دارد. با توجه به اینکه سطح معناداری ۰,۰۰۰ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه دوم مبنی بر اینکه با توجه به شرایط فیزیوگرافی شهر خرم‌آباد، طراحی ساختمان‌ها در شهر خرم‌آباد بایستی با توجه به دامنه شمالی و جنوبی برای کاهش مصرف انرژی مدنظر قرار گیرد، تأیید می‌شود.

جدول ۵: تحلیل **t** تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی برای متغیر نوع کاربری ساختمان

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	انحراف استاندارد میانگین
نوع کاربری ساختمان	۳۸۴	۴,۰۰	۰,۵۹۶	۰,۰۳۰

متغیر	آماره تی	درجه آزادی	سطح معناداری	تفاوت میانگین با عدد ثابت	سطح پایین	سطح بالا
نوع کاربری ساختمان	۳۳,۱۱۱	۳۸۳	۰,۰۰۰	۱,۰۰	۰,۹۴۸	۱,۰۶

مأخذ: تحلیل آماری

همانگونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، میانگین افزایش ایمنی در گروه نمونه ۴/۰۰ با انحراف استاندارد ۰/۵۹۶ بود. اگر سطح معناداری از ۰۵. کوچکتر باشد، با اطمینان ۹۵٪ و اگر از ۰۱. نیز کوچکتر باشد، با احتمال ۹۹٪ تفاوت آماری معنی دار بین دو میانگین واقعی و مفروض وجود دارد. با توجه به اینکه سطح معناداری ۰,۰۰۰ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه سوم مبنی بر اینکه برنامه‌های عمرانی در شهر خرم‌آباد متناسب با شرایط اقلیمی، نیازمند بازنگری استفاده از مصالح بر اساس نوع کاربری ساختمان (مسکونی- صنعتی- اداری) است، تأیید می‌شود.

بحث و نتیجه گیری

توسعه شهری امروزه با مشکلات زیست‌محیطی فراوانی روبرو است؛ چرا که توسعه شهری ناگزیر با تسلط بر ساختمان‌ها، صنایع، حمل‌ونقل و فعالیت‌های اقتصادی بر فضاهای طبیعی همراه است و این تسلط به‌مرور زمان به شکل چیرگی شهر بر طبیعت تغییر یافته است و زمینه‌ساز آلودگی‌های گسترده شهری می‌شود. نتیجه‌ی این روند عدم تعادل و ناسازگاری میان انسان و طبیعت و به هم خوردن روابط اکوسیستم خواهد بود. با مطالعه و بررسی تأثیر پارامترهای اقلیمی (دما، رطوبت، بارش و...) بر شهرسازی می‌توان ساختمان‌هایی بناکرد که مردم بتوانند از حداکثر رفاه و آسایش فیزیولوژیک از نظر دما و رطوبت و نور در فضای زیستی برخوردار شوند و از سوی دیگر، این هماهنگی ساختمان با شرایط اقلیمی موجب صرفه‌جویی در مصرف سوخت مورد نیاز برای کنترل شرایط محیطی این‌گونه ساختمان‌ها می‌شود.

منابع و مآخذ:

۱. پیک موسوی، مایده؛ نیما ولی بیگ و مصطفی کیانی، ۱۳۹۶، تحلیل اثر ویژگی‌های اقلیمی بر انتخاب نوع مصالح بومی روستایی گیلان، کنگره ملی مدیریت و برنامه‌ریزی شهری نوین، تهران، دبیرخانه دایمی کنفرانس.

۲. تیموری، محسن، (۱۳۹۳)، ارزیابی اقلیم معماری شهر خرم‌آباد با استفاده از شاخص‌های الگی و گیونی، دومین کنگره بین‌المللی سازه، معماری و توسعه شهری.

۳. دربان، علی و مینا جوادنیا، ۱۳۹۷، معماری سبز گامی به سوی معماری پایدار، فصلنامه معماری شناسی ۱ (۵).

۴. رزمی، حمیدرضا و بهنام کلانتری، ۱۳۹۷، معماری پایدار رویکردی مناسب در طراحی مجتمع‌های مسکونی مبتنی بر مؤلفه‌های محیط زیست و انرژی، نشریه علمی پژوهش در مهندسی عمران و معماری ایران ۳.

۵. شفیعی، شهاب، (۱۳۹۰)، طراحی مسکن همساز با اقلیم (نمونه موردی شهر تهران)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه زنجان.

۶. صفایی پور، مسعود؛ طاهری، هما، ۱۳۸۹، بررسی عناصر اقلیمی در معماری شهری: مطالعه موردی شهر لالی، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال اول، شماره دوم.

۷. صمیمی لنبانی، الناز و زهرا کرامت، ۱۳۹۴، اهمیت و نقش اقلیم و توسعه پایدار در شکل‌گیری معماری و شهرسازی بر پایه الگوهای معماری سنتی ایران نمونه موردی شهر یزد، دومین کنفرانس بین المللی پژوهش در مهندسی، علوم و تکنولوژی، دبی، موسسه سرآمد همایش کارین.

۸. قربانی، آناهیتا و حسین محمدزاده اقدم، ۱۳۹۸، مجتمع تجاری- تفریحی با رویکرد معماری سبز، ششمین کنفرانس ملی پژوهشهای کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری، تهران -دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

۹. کامل نیا، حامد، ۱۳۹۴، معماری سبز: فرم، فضا و انرژی کاربرد عناصر مولد انرژی)پانل‌های خورشیدی و توربین باد(در شکل گیری معماری سبز، فصلنامه عصر برق ۱ (۳).

۱۰. کریمی نافچی، مهدی و سیده سحر صولتی هفشجانی، ۱۳۹۸، نقش انرژی و معماری سبز بر ساختمان‌های امروزی، دومین کنفرانس بین المللی معماری،عمران، کشاورزی و محیط زیست، تفلیس-گرجستان، دبیرخانه دائمی.

۱۱. نظم فر، حسین و آمنه علی بخشی، ۱۳۹۵، نابرابری فضایی درجه توسعه شهرستان‌های استان خوزستان با تأکید بر توسعه پایدار، مجله آمایش جغرافیایی فضا ۶ (۲۲).

12. .Ohueri، C.C.، Enegbuma، W.I. and Habil، H. (2019)، "MyCREST embedded framework for enhancing the adoption of green office building development in Sarawak"، Built Environment Project and Asset Management، Vol. 10 No. 2، pp. 215-230.
13. Toy، S.، Yilmaz، S.، Yilmaz، H. Determination of bioclimatic comfort in three different land usesin the city of Erzurum، Turkey. Building and Environment; 42:1315-1318، 2007.
14. Melles، G. (2019)، "Views on education for sustainable development (ESD) among lecturers in UK MSc taught courses: Personal، institutional and disciplinary factors"، International Journal of Sustainability in Higher Education، Vol. 20 No. 1، pp. 115-138. https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2018-0032
15. Mollaoglu، S.، Chergia، C.، Ergen، E. and Syal، M. (2016)، "Diffusion of green building guidelines as innovation in developing countries"، Construction Innovation، Vol. 16 No. 1، pp. 11-29.

Morillon، D.، Saldana. R. Tejeda-MartinezA Human bio climatic atlas for Mexico. Solar Energy; 76:781-792، 2004