بررسی تطبیقی وضعیت استقرار جهات جغرافیایی مسکن روستایی و مصرف انرژی در منطقه سیستان

محمودرضا میرلطفی */ مرتضی توکلی*/ میثم بندانی**

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۹/۰۳
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۲/۱۰

چکیده

اجرای روش‌های مناسب در طراحی ساختمان که با اقلیم محل هماهنگی داشته باشد همواره مورد توجه معماران ساختمان قرار گرفته است. توجه به نیروهای طبیعی و زوال‌ناپذیر همچون آفتاب، باد و بهبود بخشیدن به شرایط حرارتی فضاهای زیستی از دیرباز در کشور ما معمول بوده است. استفاده از این نیروها در ساختمان سبب صرفه‌جویی در مصرف سوخت و مهم‌تر از آن ارتقای کیفیت آسایش و بهداشت محیط‌های مسکونی و سالم‌سازی محیط‌زیست می‌شود. در این چهارچوب، تاکنون میزان انطباق نمای ساختمان‌ها در جهات مختلف جغرافیایی، با شرایط اقلیمی مورد مطالعه قرار نگرفته است تا تأثیرگذاری آن بر میزان مصرف انرژی و هزینه‌های آن را مورد بررسی و سنجش قرار دهد. لذا محققان به بررسی میزان مصرف انرژی، هزینه‌های مصرفی و سطح رضایت‌مندی از درجه حرارت فضای داخلی مساکن با جهت جغرافیایی نمای منازل پرداخته‌اند. روش تحقیق مبتنی بر بررسی منابع اسنادی، بررسی‌های میدانی و تکمیل پرسش‌نامه بوده است. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شده‌اند. نتایج به‌دست آمده تفاوت معناداری را بین نمای ساختمان‌ها و میزان مصرف انرژی نشان می‌دهد. بدین ترتیب ساکنین منازل دارای نمای جنوبی کمترین میزان مصرف انرژی، روشن بودن وسایل گرمایشی و سرمایشی و پایین بودن هزینه‌های مصرفی کل خانوار را در بین منازل با جهات مختلف دارند. در نقطه مقابل منازل رو به شمال با بیشترین مصرف انرژی و هزینه قرار دارند. میزان رضایت‌مندی از گرمایش و سرمایش فضای داخلی منزل در فصول سرد و گرم نیز به‌عنوان مؤلفه‌های ذهنی مورد بررسی قرار گرفت. خانوارهای دارای نمای منازل رو به جنوب بیشترین سطح رضایت‌مندی و بالعکس خانوارهای دارای نمای رو به شمال کمترین سطح رضایت‌مندی را ابراز نموده‌اند.

واژگان کلیدی: جهات جغرافیایی استقرار مسکن، انرژی‌های تجدیدپذیر، مساکن روستایی سیستان.

* دکترای تخصصی جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، استادیار گروه جغرافیای دانشگاه زابل. MMirlotfi@yahoo.com
** دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، گروه جغرافیای دانشگاه زابل.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بخش مهمی از مصرف انرژی سالیانه کشورها، مربوط به بخش ساختمان است، در این راستا صرفه‌جویی و یافتن روش و راهکارهایی که بتواند مصرف انرژی سالیانه را در بخش ساختمان کاهش دهد از اهمیت به‌سزایی برخوردار است و بر این اساس طراحی ساختمان‌های همساز با محیط‌های جغرافیایی برای بهره‌وری بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر، مصرف کمتر سوخت‌های فسیلی و کاهش ناپایداری محیط مورد توجه قرار گرفته است.

طراحان ساختمان با کمک اقلیم‌شناسان، از حداکثر امکانات بالقوه آب و هوایی هر منطقه استفاده می‌نمایند. این امر به صرفه‌جویی در مصرف سوخت و مهم‌تر از آن به افزایش کیفیت آسایش و بهداشت محیط مسکونی و سالم‌سازی محیط‌زیست منتهی می‌شود. (سلیقه، ۱۳۸۳، ۱٤۷). در معماری سنتی ایران ساختمان براساس موقعیت جغرافیایی‌اش از طریق سقف‌ها، کاهش سطوح خارجی در برابر تابش مستقیم آفتاب، ایجاد سایبان‌های مناسب در هر منطقه، بادگیرها، زیرزمین‌ها، حیاط مرکزی، جان‌پناه‌ها سایه‌گستر، پنجره‌های رو به آفتاب، انتخاب مصالح مناسب سقف، دیوار، انبار و غیره، چنان با محیط خارج مقابله می‌کند که بهترین آسایش فضای داخلی را بدون استفاده از دستگاه‌های پیچیده انرژی‌بر و آلوده‌کننده امکان‌پذیر می‌سازد. به عبارت دیگر، پیشینیان ما به بهترین نحو از قوانین و سیستم‌های غیرفعال خورشیدی آگاهی داشته و پیوسته از آن بهره برده‌اند ولی تاکنون هیچ یک از عناصر به‌طور کامل و به شیوه علمی بررسی نشده و ارتباط آن‌ها با یکدیگر به‌صورت دانشی مدون ارائه نشده است(کسمایی،۱۳۸۲، ۱۱). از نظر کنترل فضاهای داخل ساختمان، اولین گام در استفاده از انرژی‌های طبیعی، هماهنگ‌سازی ساختمان و به‌طور کلی محیط مسکونی با شرایط حاکم برآن است (فرج‌زاده‌اصل، ۱۳۸۷، ۱٦۲).

امروزه اهمیت صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان‌ها بیش از پیش بر متخصصان، مدیران جوامع و مردم آشکار شده است، به گونه‌ای که بسیاری از صاحب‌نظران این موضوع را به‌عنوان یک عامل کلیدی در آینده توسعه پایدار در صنعت ساختمان مطرح می‌کنند. در همین راستا و با توجه به آنکه بهره‌برداری از منابع انرژی و محیط‌زیست با محدودیت‌های جدی مواجه شده‌اند، در بیشتر کشورها صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها به یک اولویت اصلی در چند دهه اخیر تبدیل شده است (قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹، ۵۱). در این چارچوب استفاده از امکانات محیطی و هماهنگی با طبیعت به صورت بارزی در معماری بومی نمایان است. از این نظر معماری بومی نقطه مقابل معماری مدرن است که به جای هم‌زیستی و هماهنگی با طبیعت، به نقطه مقابل با آن پرداخته است (سرتیپی‌پور، ۱۳۸۸، ۵۳). با جستجو در ساخت و سازهای مساکن روستایی در دوران معاصر می‌توان با نمونه‌های متعددی از طرح‌ها یا ساختمان‌های احداث شده مواجه شد که طرح آن دچار انواع نابسامانی در اندام‌ها، عناصر عملکردی و کیفیت ساخت و اجراست، نابسامانی‌هایی که آثار آن در مرحله بهره‌برداری بیشتر نمایان می‌شود و از نتایج بی‌توجهی یا کم‌توجهی به اهداف و اصول صرفه‌جویی در مصرف انرژی و همساز با محیط و اقلیم است(قاسم‌زاده و همکاران،۱۳۸۹، ٥٤)، و این امر علاوه بر پیامدهای اقتصادی همانند افزایش هزینه‌های مصرف انرژی خانوار و هدررفت سرمایه‌ها در درازمدت در سطوح محلی، منطقه‌ای و ملی، تأثیر چشم‌گیری بر سطح آسایش و میزان رضایت‌مندی از شرایط دمایی مساکن در خانواده‌ها می‌گذارد. بدین ترتیب تاکنون نمای

Archive of SID

www.SID.ir

ساختمان‌ها در جهات مختلف جغرافیایی، با شرایط اقلیمی مورد مطالعه قرار نگرفته، تا تأثیرگذاری آن را بر میزان مصرف و هزینه‌های انرژی مصرفی خانوار بسنجد. لذا هدف از این پژوهش بررسی ارتباط نقش نمای ساختمان و استقرار آن در جهات مختلف و تأثیر گذاری آن بر مصرف انرژی و هزینه‌ها و میزان رضایت‌مندی ساکنان از مطلوبیت حرارتی فضای داخلی مساکن روستایی در منطقه سیستان است. با توجه به موارد ذکر شده، این پرسش‌ها مطرح می‌شود که آیا بین میزان مصرف انرژی منازل مسکونی خانوارهای روستایی که نمای آن‌ها در جهات مختلف جغرافیایی هستند تفاوت معناداری وجود دارد؟ آیا بین سطح رضایت‌مندی از مطلوبیت حرارتی فضای داخلی منازل مسکونی با نمای آن‌ها در جهات مختلف جغرافیایی تفاوت معناداری وجود دارد؟ و آیا بین هزینه‌های مصرفی خانوارهای روستایی با نمای منازل مسکونی در جهات مختلف جغرافیایی تفاوت معناداری وجود دارد؟

این تحقیق با ماهیت کاربردی، نتیجه مطالعات انجام شده در مناطق روستایی سیستان است. تکمیل پرسش‌نامه جهت جمع‌آوری اطلاعات، پس از تأیید آن در مرحله کارشناسی و نیز در مرحله پیش‌آزمون(روایی) بوده است. اطلاعات جمع‌آوری شده نیز با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شده است. برای بررسی میزان پایایی گویه‌های تحقیق از آمار آلفای کرونباخ با دامنه ۰ تا ۱ استفاده شده است، که میزان آن ۰/۸۲ =α می‌باشد که مؤید روایی و پایایی پرسش‌نامه می‌باشد.

جامعه آماری مورد مطالعه در این تحقیق شامل کلیه خانوارهای روستایی ساکن منطقه سیستان، که براساس آمار سال ۱۳۸۵ برابر با۴۷۶۰۰ خانوار می‌باشد برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد. حجم نمونه در سطح ۹۵ درصد اطمینان(T= 1/96) برابر با ۳۸۰ سرپرست خانوار بوده است. با توجه به تعداد سرپرستان خانوار (هر سرپرست مؤید یک واحد مسکونی روستایی) مناطق پنج‌گانه سیستان، همچنین جهات چهارگانه جغرافیایی اصلی و مشابهات نزدیک سکونتگاه‌های هم جهت در مناطق روستایی، در هر جهت جغرافیایی ۵۰ خانوار به‌صورت تصادفی انتخاب گردید و در مجموع ۲۰۰ واحد مسکونی به‌عنوان واحد تحقیق مورد بررسی قرار گرفت.

ضرورت و اهمیت انجام تحقیق

اگر از جنبه آسایش حرارتی به فعالیت‌های خانه‌سازی در طول تاریخ توجه شود می‌توان دریافت که انسان همواره درصدد آن بوده که شرایط حرارتی داخل خانه را متناسب با استراحت و فعالیت‌های خانگی خود ثابت نگه دارد. برای تثبیت آسایش انسان درون خانه از انقلاب صنعتی به بعد استفاده بی‌دریغ از انرژی فسیلی معمول شده است و به‌تدریج در بعضی موارد به حیف و میل منابع نیز انجامیده است، تا جایی که امروزه از وحشت کمبود این انرژی باید دست به دامن انرژی غیرفسیلی همچون آفتاب، باد و غیره باشیم (شمس و خداکرمی، ۱۳۸۹، ۹۳). با این که بیشتر مناطق ایران از روزهایی آفتابی برخوردار است اما بهره‌گیری از آن در سایه استفاده متعارف و متداول از سوخت‌های فسیلی، عملاً کاربردی پژوهشی داشته است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷، ۳۲۶). در خانه‌های ما ۱۶ درصد از کل انرژی‌های مصرفی کشور، یعنی تقریباً به اندازه مصرف کل صنایع کشور، برای تهویه هوا مصرف می‌شود. ساختمان‌های مسکونی به میزان کمتری از ساختمان‌های اداری، تجاری و تولیدی انرژی مصرف می‌کنند، اما همین مقدار مصرف انرژی بیش از ۴۰ درصد سهم انرژی در کشور را شامل می‌شود. (شمس و خداکرمی،۱۳۸۹، ۹۳). از نظر کنترل فضاهای داخلی ساختمان، اولین گام در استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

انرژی‌های طبیعی، هماهنگ‌سازی ساختمان و به‌طور کلی محیط مسکونی با شرایط اقلیمی حاکم بر آن است (کسمایی، ۱۳٦۸، ۵۵). در این راستا استقرار نامناسب مساکن روستایی، باعث کاهش استفاده از نور طبیعی در فضاهای مورد استفاده، کاهش آسایش دید و رفاه ساکنین می‌شود. چنین استقرارهای نامناسب مساکن باعث جایگزینی نور مصنوعی به جای نور طبیعی و افزایش هزینه‌های انرژی مصرفی خانواده‌ها می‌شود.

برای کاهش مصرف انرژی‌ها، با اجرای راهکارهایی می‌توان جلوی اتلاف انرژی در ساختمان‌ها را گرفت. طراحی ساختمان‌ها با توجه به شرایط آب و هوایی، همساز با محیط هر منطقه می‌تواند در کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی نقش چشمگیری داشته باشد. پیرامون بررسی مسکن همساز با اقلیم مطالعات فراوانی در ایران صورت گرفته است. از آن جمله می‌توان از مطالعات کسمایی، رازجویان و قبادیان و غیره سخن گفت. در تمام این پژوهش‌ها از عناصر اقلیمی کمک گرفته شده و با استفاده از نمودارهای اقلیمی مناسب به تجزیه و تحلیل شرایط مناسب اقلیمی پرداخته شده است. فرج‌زاده اصل و همکاران به بررسی انطباق معماری ساختمان‌های شهر سنندج با شرایط زیست‌اقلیمی آن با روش ماهانی پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که در گذشته توجه به اثر عوامل اقلیمی در طراحی و معماری ساختمان بیشتر از حال بوده است (فرج‌زاده‌اصل،۱۳۸۷، ۱۷۸). رازجویان ۱۳٦۷، آسایش و معماری متناسب با اقلیم را در مناطق مختلف ایران بررسی نموده است. تقی طاوسی و همکاران، به بررسی میزان انطباق معماری مدارس نوساز شهر اصفهان با شاخص‌های اقلیم معماری این شهر پرداخته است و طبق یافته‌های این تحقیق مدارس مورد بررسی از نظر جهت استقرار و نحوه قرارگیری (کشیدگی شرقی - غربی) با شرایط اقلیمی این شهر تطابق داشته و با توجه به جهت استقرار پنجره‌ها (شمالی - جنوبی) تهویه طبیعی اکثر مدارس مناسب بوده است (طاوسی و همکاران، ۱۳۸۷، ۹۷). محمد سلیقه به ارائه مدل‌هایی از مسکن همساز با اقلیم شهر چابهار که بتواند از شرایط اقلیمی منطقه حداکثر استفاده را از جهت تابش، دما، بارش و رطوبت نسبی، به عمل آورد پرداخته است (سلیقه، ۱۳۸۳، ۱٤۷). شقاقی و مفیدی در طی تحقیقی به بررسی شرایط اقلیمی منطقه سرد و خشک به‌ویژه شهر تبریز به‌عنوان یکی از بزرگترین شهرهای ایران و به تبع آن بررسی راهکارهای طراحی کالبد بناها و شهرها متناسب با این اقلیم پرداخته‌اند (شقاقی و مفیدی، ۱۳۸۷، ۱۰۵). والری پرز و کاپلیتو به بررسی ملاحظات اقلیمی در طراحی ساختمان مدرسه در آب و هوای گرم و مرطوب برای کاهش مصرف انرژی با استفاده از تکنیک‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای پرداخته‌اند (Perez and Capeluto.2009,340). جانسون به بررسی اقلیم ومعماری، در معماری سنتی خاورمیانه پرداخته است (جانسون، ۱۳۷٦، ۱٥٤). زرین یلماز و اورال برای کاهش مصرف انرژی‌های مصنوعی در محیط داخلی ساختمان معتقدند باید در طراحی ساختمان پارامترهای مؤثر بر آب و هوای محیط داخلی مشخص شود و در مقاله خود شکلی از ساختمان در منطقه ارزروم ترکیه به‌عنوان نماینده منطقه آب و هوایی سرد ارائه می‌دهند (Oral and Yilmaz,2003,383). جین بولت در طی مقاله‌ای به بررسی طراحی اقلیمی مسکن بومی در استان‌های مختلف چین و تطبیق مساکن با شرایط محلی و آب و هوایی که منعکس کننده ارزش‌های سازگار و دانش بومی هر منطقه باشد پرداخته و پیشنهاد می‌دهد از این نوع طراحی‌ها برای آینده استفاده شود (Bouillot,2008,287). محمدحسن صادقی‌روش و طباطبایی تعیین محدوده آسایش حرارتی در شرایط

Archive of SID

www.SID.ir

خشک با استفاده از مدل اولگی شهر یزد را مورد توجه قرار داده‌اند و براساس نتایج حاصله، محدوده آسایش حرارتی را برای یزد در شرایط تابستانی۲۷-۲۱/۸ و برای شرایط زمستانی ۲۳- ۲۰/٤ درجه سانتیگراد ارزیابی کرده‌اند وعنوان نموده‌اند با رعایت این محدوده حرارتی می‌توان ضمن حفظ شرایط مناسب داخلی، از مصرف زیاد و ناپایداری انرژی جلوگیری کرد (صادقی‌روش و طباطبایی، ۱۳۸۸، ۳۹). طاهباز و جلیلیان به بررسی شاخص‌های همسازی با اقلیم در مسکن روستایی استان گیلان پرداخته و در تحقیق خود با استفاده از مطالعات میدانی به معرفی پهنه‌های اقلیمی شناسایی شده در این استان و شگردهای به کار رفته در هر پهنه برای همسازی با شرایط اقلیمی و محیطی می‌پردازند. سپس براساس شناخت، راهکارهای طراحی همساز با اقلیم برای کاهش مصرف انرژی در مساکن روستایی این استان ارائه داده‌اند (طاهباز و جلیلیان، ۱۳۹۰، ٤۲- ۲۳).

مبانی نظری

قرار گرفتن نمای مساکن در جهات مختلف جغرافیایی بر میزان دریافت نور خورشید، گرمایش ساختمان در زمستان و کاهش ورود تابش شدید خورشید در تابستان تأثیرگذار می‌باشد.

معانی "نما" در لغت‌نامه دهخدا عبارتند از صورت ظاهری هر چیز، آنچه که در معرض دید و برابر چشم است، آنچه از بیرون سوی دیده می‌شود، منظر خارجی بنا و عمارت، قسمت خارجی ساختمان (دراج، ۱۳۸۸، ٦۰). در تعریفی دیگر، حجم بیرونی و پوسته ساختمان، بخشی از کالبد معماری است که علاوه بر آن، مرز میان برون و درون، نقش مهمی برای تامین ارتباط، تهویه، نور و منظر کاربران بنا ایفا می‌کند (افتخارزاده، ۱۳۸۸، ۳٦). طرح، تکنولوژی و شیوه ساخت مسکن روستایی، ابعاد، تناسبات، مقیاس و انطباق با شرایط درون و بیرون واحد مسکونی همه و همه از میزان تأثیر و تقویت روابط انسانی با امکانات و شرایط محیط طبیعی و الزاماتی حکایت دارد که به‌صورت تجربی و در طول زمان به صورت اصول؛ معیارها و کمیت‌هایی در ساختار فضایی مسکن بروز یافته است (سرتیپی‌پور، ۱۳۸٤، ۵۲). در اکثر مناطق دنیا نواحی و مناطقی وجود دارند که اقلیم مشابه به هم داشته و در عین تشابه اقلیمی، شرایط خاص منطقه‌ای حاکم بر آن‌ها تفاوت‌های قابل توجهی را در معماری نمایان می‌کند و یک معمار برای طراحی باید آن‌ها را مدنظر قرار دهد، لذا برای طراحی در هر منطقه یا هر شهر بایستی این موارد استخراج و طراح بر مبنای این اطلاعات ضروری، طراحی پایدار و همساز با اقلیم را ارائه دهد. در این ارتباط عوامل اقلیمی از جمله درجه حرارت هوا، رطوبت نسبی، شدت و میزان بارش سالانه، شدت و زاویه تابش خورشید از عوامل اساسی محسوب می‌شوند (مشیری، ۱۳۸۸، ٤۰) به این معنی که مساکن در مواقع گرم، تا حد امکان از انرژی‌های گرمایی چون خورشید یا بادهای سوزان، محافظت و از انرژی‌های خنک کننده چون بادهای مطلوب یا فضای سبز بهره‌مند می‌گردند و در مواقع سرد ضمن بهره‌گیری از گرمای خورشید، از دریافت بادهای سرد پرهیز می‌کنند (طاهباز و جلیلیان، ۱۳۸۷، ۱). در مناطق سردسیر یا در ماه‌هایی که هوا بسیار سرد و رطوبت آن بسیار کم است، ورود هوای خارج به داخل ساختمان را باید به حداقل میزان ممکن رساند. در مناطق گرم یا در ماه‌هایی که هوا گرم است، وظیفه اصلی تهویه این است که با به جریان انداختن هوا در اطراف بدن، عرق جمع شده بر روی پوست به سرعت تبخیر می‌شود و بدین طریق به‌ویژه در مناطق گرم و مرطوب از طریق تبخیر عرق باعث کاهش دمای مؤثر شده و شرایط آسایش را فراهم می‌سازد. در مناطق گرم و خشک باید میزان تهویه در روز را به

Archive of SID

www.SID.ir

حداقل ممکن رساند تاحدی که بتوان از آلودگی هوای داخلی جلوگیری کرد، البته راه‌حل‌هایی که در معماری بومی و سنتی این مناطق مورد استفاده قرار گرفته، امکان استفاده از تهویه طبیعی با شرایط فوق را فراهم می‌سازد (کسمایی، ۱۳۸۳، ٦۳) : طراحی همساز با اقلیم، نگه‌داری وضعیت میکروکلیمای مسکن در محدوده آسایش انسان. صرف‌نظر از وضعیت خارج از ساختمان، محدوده آسایش وضعیتی است که در آن حدود ۸۰ درصد مردم احساس راحتی کنند (فرجزاده، ۱۳۸۲، ۱٦۲). آسایش حرارتی عبارت است از محدوده‌ای از دما و رطوبت که در آن ساز و کار تنظیم حرارت بدن در حداقل فعالیت باشد (صادقی‌روش، ۱۳۸۸، ٤۰). تأسیس مساکن روستایی در واقع پیوستگی انسان و محیط جهت ارائه آسایش و ادامه زندگی و فعالیت خانواده‌های روستایی می‌باشد. خصوصیات فرهنگی، وضع رفاه و امکانات اجتماعی و اقتصادی ساکنان روستاها بر روی شکل ظاهری، مصالح ساختمانی غالب و معماری مساکن با توجه به شرایط محیط طبیعی آن ناحیه تأثیر سازنده‌ای داشته‌اند (بهفروز، ۱۳۸٦، ۲۲٤). خانه مسکونی و خانه‌سازی در روستاهای ایران در وهله نخست متأثر از وضعیت جغرافیایی است یعنی اوضاع اقلیمی به‌ویژه اوضاع بوم شناختی بر شکل خانه اثر گذاشته، در وهله دوم، عامل تولید و امور فرهنگی در ساختمان‌سازی اثر داشته است. مشکلات عمده‌ای که مردم نواحی گرم و خشک را به چاره‌جویی برای حل مسایل سرپناه‌شان در طول تاریخ واداشته است عواملی هم‌چون کمی باران، کمی آب و وجود طوفان‌های گرد و غبار است (سلمانی و همکاران، ۱۳۸۷، ۲). باد در روی زمین عامل مهمی برای تبادل گرما، رطوبت و انتقال ذرات ذره‌بینی و غیر ذره‌بینی از نقطه‌ای به نقطه دیگر است، که این امر از لحاظ اقلیمی در فراهم آوردن آسایش انسان یا اخلال در آن، چه از جهت گرمایی و چه از لحاظ راحتی رفتاری، در محیط بیرون و درون ساختمان نقش مهمی دارد (رازجویان، ۱۳۸٦، ۳). در مناطق گرم و خشک برخلاف مناطق معتدل و مرطوب سعی شده است از ایجاد کوران ورود هوای خارج به داخل ساختمان از طریق پنجره‌ها یا قسمت‌های بازشو به‌ویژه در هوای گرم جلوگیری شود، ولی تدابیر دیگری از جمله ایجاد بادگیر، برای خنک‌سازی هوای داخلی به‌صورت طبیعی اندیشیده شده که بسیار مؤثر است (کسمایی، ۱۳۸۳، ۸۸). بادگیر به‌عنوان یک سیستم سرمایشی، تهویه مطبوع را با استفاده از انرژی تجدیدپذیر باد فراهم می‌کند، این عنصر معمارانه در معماری بومی اقلیم‌های گرم ایران دیده می‌شود (محمودی و مفیدی، ۱۳۸۷، ۲۷). در مجموع مطالعات بسیاری در مورد مساکن همساز با اقلیم، صورت گرفته است اما در ارتباط با نقش نمای ساختمان و قرارگیری آن در جهات مختلف و تأثیرگذاری آن بر مصرف انرژی و هزینه‌ها، تاکنون بررسی مستقلی انجام نشده است. این تحقیق در ارتباط با تأثیرگذاری جهت نمای ساختمان‌ها بر مصرف انرژی و هزینه‌های آن در مساکن روستایی و بالأخص منطقه سیستان می‌پردازد.

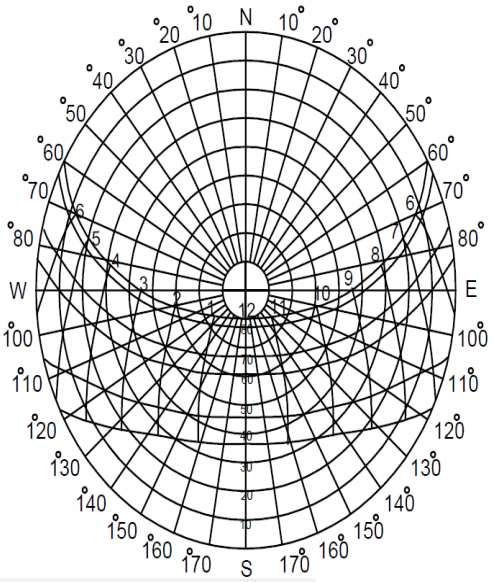
مواد و روش‌ها

دشت سیستان با وسعت ۱۵۲۰۰ کیلومترمربع در منتهی‌الیه مرز شرقی ایران قرار دارد. این منطقه بین ۳۰ درجه و ۷ دقیقه الی ۳۱ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۵۸ دقیقه الی ٦۱ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است ("ت۱") که از شرق به افغانستان، از جنوب به بلوچستان، از مغرب و شمال‌غربی به دشت لوت و نهبندان در استان خراسان‌جنوبی محدود شده است. سیستان دارای ۵ بخش، ۱۷ دهستان و ۸۸۵ آبادی دارای سکنه است (توکلی و هدایتی، ۱۳۸۷، ۳).

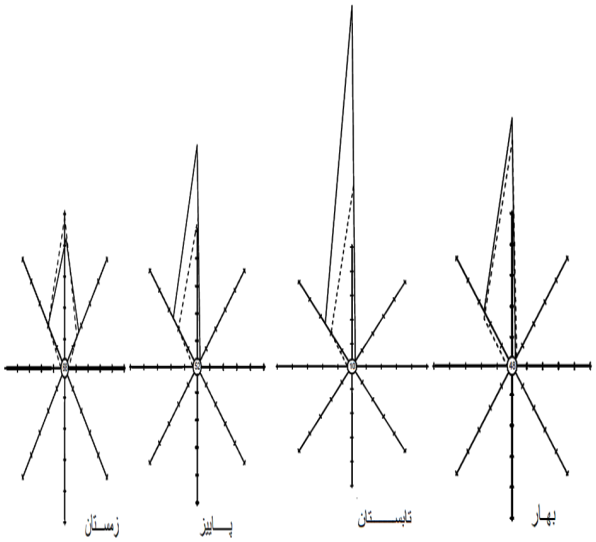
Archive of SID

www.SID.ir

ت۱. موقعیت و زوایای تابش خورشید در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه شمالی (ماخذ: کسمایی، ۱۳۸۲، ۱۷٤).



ت۲. نمودار جهت و سرعت باد در زابل (ماخذ: کسمایی، ۱۳۸۲، ۱۷٤).



براساس آمار ۳۰ ساله هواشناسی زابل (۲۰۰۹ – ۱۹۸۰)، در این منطقه به‌طور متوسط سالیانه بیش از ۳۰۰ روز خشکی وجود دارد. اقلیم آن به روش گوسن، بیابانی و به روش کوپن، خشک بسیار گرم با تابستان خشک و به روش تحلیل خوشه ای بسیار کم بارش، گرم و خشک می‌باشد. از خصوصیات مهم اقلیمی این منطقه می‌توان به وزش بادهای شدید (۱۲۰ روزه سیستان)، میانگین تعداد روزهای آفتابی سالیانه بیش از ۲٦۰ روز تابش آفتاب "ت۲"، دامنه تغییرات زیاد دما در شبانه روز، بارندگی متوسط سالیانه (٦٤ میلی متر) با پراکندگی نامناسب، بالا بودن دما و تعداد ساعات آفتابی اشاره کرد (کوهزاد و رئیسی، ۱۳۸۹، ۹۷).

مجموعه این عوامل باعث شده تا این منطقه پتانسیل بیشترین مقدار تبخیر سالانه کشور(۵۰۰۰ – ٤۰۰۰ میلی متر در سال) را داشته باشد.

منطقه زابل از دریاها و اقیانوس‌ها فاصله زیادی داشته و فقط دریاچه هامون به‌صورت کمربندی در شمال آن قرار دارد که زمان پر آبی باعث افزایش رطوبت وتعدیل دما (میرزامصطفی و همکاران، ۱۳۸۷، ۷۱) می‌شود و در دوره‌های خشک‌سالی، بادهای منطقه رسوبات ریز دانه که در بستر خشک دریاچه هامون و رودخانه هیرمند فراوان می‌باشد، حمل کرده و گرد و غبار زیادی را به‌وجود می‌آورند.

باد ۱۲۰ روزه سیستان از معروف‌ترین بادهای محلی ایران بوده که سرعت وزش آن به ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت نیز می‌رسد"ت۲". وزش این بادها که از اواخر اردیبهشت‌ماه تا اواخر شهریورماه ادامه دارد، تبخیر ازسطح دریاچه هامون، مخازن آب (چاه‌نیمه‌ها) و سطح اراضی کشاورزی را سرعت می‌بخشند. وجود کوه‌ها و دریاچه در شمال سیستان و دشت خشک در منطقه

Archive of

www.SID.ir

جنوبی آن، از بین رفتن نیزارها (کـه خـود عامـل تثبیـت املاح بستر دریاچه محسوب می‌گردید) از یکسـو باعـث افزایش گرادیان حرارتی در سال‌های کم آب و خشـک و از طرف دیگـر، باعـث شـدت یـافتن بادهـای ۱۲۰ روزه می‌گردند (میرزامصطفی و همکاران، ۱۳۸۷، ۷۲).

بررسی نمودار گلباد زابل نشان می‌دهد کـه از مجمـوع تعداد دیده‌بانی‌های متوسط سالانه ٤٦/٤ درصد مربوط بـه موارد آرامش هوا، ۲۲ درصد مربـوط بـه بادهـای شـمال، ۱۹/٤ درصد مربوط به بادهای شمال‌غربـی بـوده اسـت و در جهات دیگر نیز این ارقـام بـه ترتیـب ۱/٤، ۰/٦، ۳/٤، ۳/٦، ۲/۳ و ۰/۹ درصد برای جهات شـمال‌شـرق، شـرق، جنوب‌شرق، جنوب، جنوب‌غـرب و غـرب بـوده اسـت (یاری،۱۳۸۷،٤۸). جهت غالب وزش باد در همه فصـول سال، جهات شمال و شمال‌غربـی مـی باشـد و بیشـترین تواتر وزش باد مربوط به ماه‌های گرم سال بوده که حدود ۸۰ درصد فراوانی مشاهده شـده را بـه خـود اختصـاص می‌دهد ("ت۲").

سرعت وزش بادهای شمالی و شمال‌غربـی در اغلـب موارد بیش از ۱۵ کیلومتر بر ساعت است، مواردی کـه در آن به۷۰ تا ۹۰ کیلومتر و گاهی هم ۱۰۸ تـا ۱۲۰ کیلـومتر بر ساعت برسد، نیز مشاهده شده اسـت. وزش بـادهـای شمالی و شمال‌غربی در ماه‌های گرم سال پدیده‌ای را کـه در منطقه به بادهای لوار نامیده شده (۱۲۰ روزه) به‌وجود می‌آورد. با توجه به خشک شدن دریاچه هـامون، کـاهش رطوبت خاک، کمبود پوشش گیاهی و بالا بودن شـدت و فراوانی این بادها، افزایش روزهای طوفانی همراه با گـرد و غبار را در منطقه شاهد هسـتیم. طبـق بـرآوردی کـه از تعداد روزهای توأم با طوفان و گـرد و خـاک بـرای یـک دوره ۱۰ سـاله در سـطح کشـور بـه عمـل آمـده، منطقـه سیستان با بیش از ۱۵۰۰ روز، بالاترین نسبت را در سطح کشور به خود اختصاص داده اسـت. وزش بادهـای ۱۲۰ روزه تأثیر غیرقابل اجتنابی بر تمامی جنبه‌های اکولوژیک، اقتصادی و اجتمـاعی گذاشـته و باعـث گردیـده شـرایط زیست محیطی بحرانی در منطقه حاکم گـردد (خسـروی، ۱۳۸۷، ۱۹). یکی از این جنبه‌ها که باد در آن تأثیر داشـته سـاختار مسـکن روسـتایی سیسـتان مـی‌باشـد. بناهـای روستایی و سنتی سیستان با اجـرای راه‌حلهـایی جالـب و مؤثر که بعضاً در نوع خود بی نظیر هستند، شرایط سخت و آزاردهنده اقلیمی و آب و هوای خشن را مهار کـرده و از این شـرایط تعـدیل شـده بـه بهتـرین وجـه در ایجـاد محیطی آسوده و متعـادل در سـکونت‌گـاه خـود اسـتفاده نموده‌اند. بادگیرهای یک‌طرفه، خارخانه‌ها و بـام گنبـدی همگی عناصری هسـتند کـه جهـت مقابلـه و یـا تعـدیل اوضاع جوی در خانه‌های سنتی لحاظ شده‌انـد (داوطلـب و آذرسا،۱۳۸۸، ٦).

در سیستان برخلاف مناطق معتـدل و مرطـوب، سـعی شده از ورود هوای خارج به داخـل سـاختمان از طریـق پنجره‌ها یا قسمت‌های بازشو بـه‌ویـژه در فصـول گـرم و سرد جلوگیری شود. بادهـای غالـب سیسـتان در فصـول گرم به‌صورت بادهای لوار (گرمتر از هوای محیط خـارج ساختمان) باعث افزایش دمای فضای داخلی مساکن شده و همچنین در زمستان به‌صورت بادهـای سـرد و خشـک (سردتر از هوای محیط خارج سـاختمان) کـاهش دمـای داخلی مساکن را در پی دارد که مردم منطقه با آگـاهی از این عامل طبیعی و کاهش اثـرات نامسـاعد آن مسـاکن را خلاف جهت باد غالب می‌سازند.

یافته‌های پژوهش

براساس نتایج تحقیق، میانگین بعـد خـانوار جامعـه نمونه ٤/۷۳ نفر با متوسط درآمد۳۵۰ هزار تومان می‌باشد. مساحت زیر بنای مساکن بـا میـانگین ۱۰۸متـر از ۳۰ تـا ۲۰۰ مترمربع متغیر است. میانگین طول نمای مسـاکن ۱۰

Archive of SID

www.SID.ir

متر، تعداد اتاق برابر ٤/٩ اتاق، تعداد پنجره و درب منازل به ترتیب ۲/۹۷ و ۱/۹۰ می‌باشد. در همین راستا چهار جهت اصلی جغرافیایی که نماهای ساختمان‌ها با این جهات همسو بوده‌اند برای تحلیل موضوع انتخاب شده‌اند.

سیستم سرمایشی مساکن در فصول گرم به‌طور میانگین ١٤/٦٤ ساعت و حداکثر ۲۳ ساعت فعال هستند و سیستم گرمایشی در فصول سرد از ١٤/٧ تا ۲۲ ساعت در شبانه روز روشن هستند. میانگین میزان رضایت‌مندی از گرمای داخل ساختمان در فصول سرد سال (در طیف لیکرت از ۱ تا۵) ۲/۷۷ و میانگین میزان رضایت‌مندی از دما (سرما) در فصول گرم سال ۲/۷٤ می‌باشد. همچنین میزان رضایت‌مندی از بادگیرها در خانه‌های قدیمی(گنبدی) ۳/٤۳ می‌باشد. بیشترین میزان هزینه انرژی مصرفی و به تبع آن هزینه‌های مربوط به آن به ترتیب مربوط به فصول تابستان و زمستان و کمترین مربوط به پاییز و بهار است. میانگین هزینه انرژی (برق و گاز) مصرفی در هر ماه ۱۰۱٦۵ تومان و میانگین هزینه برق ۷۵۰۰ تومان می‌باشد. میانگین هزینه قبض آب مصرفی خانوارهای نمونه ۳۸۸۰ تومان و در کل میانگین هزینه کل انرژی مصرفی خانوارهای نمونه ۷۵۲۹ تومان می‌باشد.

برای تحلیل رابطه بین جهات نمای ساختمان‌های خانوارهای جامعه نمونه و پارامترهای مختلف از آزمون تحلیل واریانس(Anova) استفاده گردید. میزان مصرف نفت (به واحد بشکه ۲۰۰ لیتری)، تعداد کپسول مصرفی ماهانه، میانگین ساعت روشن بودن کولر، میانگین ساعت روشن بودن وسایل گرمازا - به‌عنوان مؤلفه‌های عینی- ("ت۳")، رضایت از گرما در فصول سرد، رضایت از سرما در فصول گرم (به‌عنوان مؤلفه‌های ذهنی) را در جداول شماره"ت٤" و همچنین در "ت(۵- ۳)" میانگین هزینه کل هزینه‌های مصرفی (میزان مصارف نفت سالیانه و گاز ماهانه، مقدار هزینه قبوض آب و برق خانوار) خانوارهای نمونه به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای کمی با جهات جغرافیایی نمای ساختمان‌ها به‌عنوان متغیر کیفی مورد سنجش قرار گرفته است.

بررسی میانگین مصرف نفت و کپسول گاز خانوارهای نمونه نشان می‌دهد که منازل دارای نمای شمالی، بیشترین مقدار مصرف نفت (۳/٤٤) و گاز (۳/۱۸کپسول) را داشته‌اند. این در حالی است که خانوارهای دارای منازل با نمای جنوبی کمترین مقدار مصرف نفت (۲/۲۰ بشکه) و گاز(۲/٦۰ کپسول) را داشته‌اند. میانگین ساعت روشن بودن کولر در فصل گرما خانوارهای دارای منازل با نمای شمالی ۱۸/۰٦ بوده است و بالعکس در منازل رو به جنوب کمترین میزان یعنی ۱۲/۱۲ ساعت را به خود اختصاص داده‌اند، این مسئله در خصوص وسایل گرمایشی در فصل سرما نیز مصداق داشته و به ترتیب منازل رو به شمال بیشترین مقدار ۱۸/٤ ساعت و منازل رو به جنوب کمترین مقدار ۱۱/۹٦ ساعت را در بین منازل با جهات چهارگانه داشته‌اند.

خروجی مصرف انواع انرژی خانوارها، هزینه کل انرژی خواهد بود که خانوارهای روستایی ملزم به پرداخت آن هستند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که میانگین این هزینه‌ها همانند سایر متغیرها در خانوارهای رو به شمال دارای بیشترین مقدار(۹/٦٦) و در خانوارهای رو به جنوب دارای کمترین مقدار (۵/۸۹) بوده است ("ت۵- ۳").

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که نه تنها در زمینه مؤلفه‌های عینی بلکه در خصوص مؤلفه‌های ذهنی نیز تفاوت آشکاری بین منازل خانوارهای نمونه که دارای جهات مختلف جغرافیایی هستند، وجود دارد ("ت٤"). دو متغیر سطح رضایت‌مندی از دمای فضای داخلی منزل در فصول سرد و گرم از این جمله است.

Archive of SID

www.SID.ir

ت۳. تحلیل واریانس متغیرهای عینی مختلف خانوارهای نمونه با جهت نمای مساکن روستایی.

جدول(۱- ۳).

جهات جغرافیایی نما	میانگین میزان مصرف نفت خانوار نمونه	انحراف معیار	Sig	F	Mean Squars	anowa	
شمال	۳/٤٤	۱/۳۲	۰۰۰.	۱۱/٦٥۲	۱۳/۱۹۳	۱۳/٥۸	BetweenGroups
جنوب	۲/۲۰	۰/۹٤					
شرق	۲/۷۲	۱/۱۰			۱/۱۳۲	۲۲۱/۹۲۰	Within Groups
غرب	۲/٦٤	۰/۸۰				۲٦۱/٥۰۰	Total

جدول(۲- ۳)

جهات جغرافیایی نما	میانگین میزان مصرف گاز خانوار نمونه	انحراف معیار	Sig	F	Mean Squars	anowa	
شمال	۳/۱۸	۰/۹٤	.۰۰٦	٤/۳۰٤	۳/٦٥۸	۱۰/۹۷٥	BetweenGroups
جنوب	۲/٦۰	۰/۹۰					
شرق	۲/۹۲	۰/۹۸			.۸٥۰	۱٦٦/٥۸۰	Within Groups
غرب	۲/٦٤	۰/۸٥				۱۷۷/٥٥٥	Total

جدول(۳- ۳)

جهات جغرافیایی نما	میانگین میزان ساعات روشن بودن وسایل سرمایشی	انحراف معیار	Sig	F	Mean Squars	anowa	
شمال	۱۸/۰٦	۲/٥۳	.۰۰۰	۳۸۰/٦۰۱	۳٦۰/۱۲۰	۱۰۸۰/۳٦۰	BetweenGroups
جنوب	۱۲/۱۲	۳/۳۱					
شرق	۱۲/۹٦	۳/٦۸			۹/۳۲۹	۱۸۲۸/٥۲۰	Within Groups
غرب	۱٥/٥۰	۲/٥۲				۲۹۰۸/۸۸۰	Total

جدول(٤- ۳)

جهات جغرافیایی نما	میانگین میزان ساعات روشن بودن وسایل گرمایشی	انحراف معیار	Sig	F	Mean Squars	anowa	
شمال	۱۸/۰٤	۲/٦۷	.۰۰۰	۳۸/٤٦٥	۳۳٤/۲٥۸	۱۰۰۲/۷۷٥	BetweenGroups
جنوب	۱۱/۹٦	۳/٥۹					
شرق	۱۳/٦۸	۳/۱٥			۸/٦۹۰	۱۷۰۳/۲۲۰	Within Groups
غرب	۱٥/۳۰	۲/۱٥				۲۷۰٥/۹۹٥	Total

جدول(٥- ۳)

جهات جغرافیایی نما	میانگین هزینه کل انرژی مصرفی خانوارنمونه	انحراف معیار	Sig	F	Mean Squars	anowa	
شمال	۹/٦٦	۲۷۷۱۲/٤۰	.۰۰۰	۲۱/٤۹۱	۱/۲۳۰	۳/٦۹۰	BetweenGroups
جنوب	٥/۸۹	۲۱۳٥۷/۸۸					
شرق	۷/۳۷	۲٥۷۸٦/۱٥			٥/۷۲۳	۱/۱۲۲	Within Groups
غرب	۷/۱۷	۲۰۰۰٥/۱۰				۱/٤۹۱	Total

ماخذ: یافته های تحقیق، ۱۳۹۰.

Archive of SID

www.SID.ir

ت٤. تحلیل واریانس متغیرهای ذهنی مختلف خانوارهای نمونه با جهت نمای مساکن روستایی.

جدول(۱- ۴)

جهات جغرافیایی نما	میانگین رضایت از سرما	انحراف معیار	Sig	F	Mean Squars	anowa	
جنوب	۳/۲۸	۰/۶۰	۰۰۰.	۱۸/۹۲۷	۸/۶۸۵	۲۶/۰۵۵	BetweenGroups
شمال	۲/۲۸	۰/۶۰					
شرق	۲/۸۰	۰/۷۸			۴۵۹.	۸۹/۹۴۰	Within Groups
غرب	۲/۶۲	۰/۶۹				۱۱۵/۹۹۵	Total

جدول(۲-۴)

جهات جغرافیایی نما	میانگین رضایت از گرما	انحراف معیار	Sig	F	Mean Squars	anowa	
جنوب	۳/۳۴	۰/۸۲	۰۰۰.	۱۶/۳۹۱	۹/۴۱۸	۲۸/۲۵۵	BetweenGroups
شمال	۲/۳۰	۰/۶۴					
شرق	۲/۸۲	۰/۸۲			۵۷۵.	۱۱۲/۶۲۰	Within Groups
غرب	۲/۶۴	۰/۷۲				۱۴۰/۸۷۵	Total

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در بین منازل با نماهای مختلف منازلی که رو به شمال بوده‌اند دارای کمترین سطح رضایت‌مندی در تابستان (۲/۲۸) و در زمستان(۲/۳۰) بوده است و بالعکس خانوارهای دارای منازل رو به جنوب دارای بیشترین سطح رضایت‌مندی بوده‌اند.

نتایج آنالیز واریانس(Anova) متغیرهای مختلف نشان می‌دهد در تمام متغیرهای مورد آزمون، با منازل مسکونی با جهات مختلف جغرافیایی سطح معناداری (Sig) کمتر از ۰/۰۵درصد بوده است بنابراین فرض H_0. یعنی برابری مصرف انرژی، هزینه‌ها و رضایت‌مندی خانوارهای منازل مسکونی چهار جهت اصلی رد شده و فرض مخالف H_1 یعنی تفاوت در مصرف انرژی، هزینه و رضایت‌مندی منازل مسکونی خانوارهای نمونه تأیید گردیده است.

به عبارت دقیق‌تر حداقل میانگین متغیرهای مورد بررسی یکی از گروه‌های منازل مسکونی با بقیه گروه‌های منازل تفاوت "معناداری" دارد. همچنین تغییرات واریانسی در دو گروه منازل مسکونی که دارای جهات شمال و جنوب هستند خیلی زیاد بوده و نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر می‌باشد.

نتایج پژوهش

اصولی‌ترین روش استفاده از امکانات طبیعی در مرحله اول شناخت دقیق آن‌هاست و در مرحله بعد نحوه استفاده بهینه از این منابع مطرح می‌شود. یکی از مسایل جهان امروز، مسئله صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌هایی است که قابل تجدید نیستند و استفاده از نیروهای طبیعی نه تنها محیط زندگی را به فضایی آسوده تبدیل خواهد

Archive of SID

www.SID.ir

کرد بلکه در کاهش مصرف انرژی نیز تاثیر فراوانی خواهد داشت (طاوسی و همکاران،۱۳۸۷، ۱۱۵). بررسی جدول‌های شاخص آنالیز واریانس (Anova) نشان می‌دهد در تمام متغیرهای مورد آزمون با نمای منازل مسکونی (با جهات مختلف جغرافیایی) رابطه معناداری وجود دارد. بررسی نتایج نشان می‌دهد که خانوارهای دارای منازل با نمای شمالی بیشترین مقدار مصرف نفت و گاز را داشته است. این مسئله در خصوص ساعات استفاده از وسایل گرمایشی و سرمایشی در فصول سرما وگرما نیز به ترتیب منازل رو به شمال بیشترین مقدار و منازل رو به جنوب کمترین مقدار را در بین منازل با جهات چهارگانه داشته‌اند. منازل خانوارهای نمونه دارای جهات مختلف نه تنها در زمینه هزینه‌های مصرفی به‌عنوان مؤلفه‌های عینی بلکه در خصوص سطح رضایت‌مندی از دمای فضای داخلی منزل در فصول گرم و سرد به‌عنوان مؤلفه‌های ذهنی نیز تفاوت معناداری وجود دارد. در این بین، منازل با نماهای شمالی کمترین سطح رضایت‌مندی و بالعکس خانوارهای دارای منازل رو به جنوب دارای بیشترین سطح رضایت‌مندی بوده است. نتایج حاکی از آن است برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های فسیلی در فصول سرد و گرم، فراهم آوردن فضای مناسب داخل ساختمان در بین سکونتگاه‌ها، بناهایی که رو به جنوب هستند بهترین حالت و بالعکس منازل رو به شمال بدترین حالت را دارا می‌باشد. بدین سان بی توجهی به شرایط طبیعی مناطق، منتج به افزایش هزینه‌های زندگی و عدم آسایش دمایی برای ساکنین منازل خواهد بود. لذا باید توجه داشت صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های فسیلی و استفاده از انرژی‌های پاک و طبیعی، هزینه‌های مصرفی انرژی خانواده‌ها را در درازمدت تقلیل و باعث تأثیرگذاری در اقتصاد خانواده‌ها ضمن بالا بردن سطح رفاه آنان، به اقتصاد کشور نیز کمک شایانی می‌کند.

پیشنهادها و راهکارهای علمی – اجرایی

- تدوین مقررات ملی ساختمان‌های روستایی (همساز با اقلیم)، در جهت کاهش مصرف انرژی در مساکن.
- استفاده از تجارب بومی هر منطقه در ساخت مساکن روستایی.
- افزایش آگاهی خانوارها نسبت به تأثیرگذاری معماری همساز با اقلیم در مقوله صرفه جویی در مصرف انرژی.
- جهت‌گیری مناسب مساکن روستایی با توجه به حرکت خورشید در آسمان در جهت استفاده بهینه از انرژی گرمایی خورشید در فصول مختلف سال.
- ساخت نمای مساکن روستایی سیستان در جهت جنوبی یا جنوب‌شرقی، برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (باد و خورشید) در راستای تهویه مساکن و صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر.
- در مساکن روستایی سیستان برای کاهش جذب حرارت و امکان تهویه مناسب، ابعاد پنجره‌ها کوچک انتخاب شود.
- برای جلوگیری از ورود گرد و غبار بادهای ۱۲۰ روزه پنجره‌ها در خلاف جهت باد و در قسمت‌های فوقانی ساختمان احداث شود.

منابع

- افتخارزاده، ساناز. (۱۳۸۸)، نمای معماری در نگاه انسانی، مجله معماری و ساختمان، شماره ۱۹. ۴۲- ۳۶.
- بهفروز، فاطمه. (۱۳۸۶)، زمینه‌های غالب در جغرافیای انسانی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، تهران.

Archive of SID
www.SID.ir

- تـوکلی، مرتضـی؛ هـدایتی، صـلاح. (۱۳۸۷)، چـالش‌هـای گردشگری در مناطق مـرزی (مطالعـه مـوردی سیسـتان)، مجلـه علمی پژوهشی فضای جغرافیایی، سال هشـتم، شـماره۲۲، اهـر، ۲۰- ۱.
- جانسون، وارن. (۱۳۷٦)، اقلیم و معماری (با تأکید بر معماری سنتی خاورمیانه)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سـال دوازدهـم، شماره ۳، شماره پیاپی ٤٦، ۱۵۹-۱۵٤.
- حسین‌زاده، رضا. (۱۳۷٦)، بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ۳، شـماره پیـاپی ٤٦، ۱۲۷ – ۱۰۳.
- حسینی، باقر؛ مفیدشـمیرانی، مجیـد؛ مـدی، حسـین. (۱۳۸۷)، آموزش معماری پایدار در ایران: موانع و گرایش‌ها، مجله فناوری و آموزش، سال دوم، جلد ۲، شماره ۳، ۳۲۷ – ۳۱۹.
- خسـروی، محمـود. (۱۳۸۷)، تـأثیرات محیطـی انـرکنش نوسـان‌هـای رودخانـه هیرمنـد بـا بادهـای ۱۲۰ روزه سیسـتان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۱، ٤۸ – ۱۹.
- دراج، پریسا. (۱۳۸۸)، نما، پوسته‌ای هویت‌ساز، مجله معماری و ساختمان، شماره ۱۹. ٦۵ – ٦۰.
- داوطلـب، جمشـید؛ آذرسـا، سـاناز. (۱۳۸۸)، الگـوی مسـکن روستایی سیستان با تأکید بر معماری بومی، اولین کنفـرانس ملـی مسکن و توسعه کالبدی روستا. دانشـگاه سیسـتان و بلوچسـتان، زاهدان.
- رازجویان، محمود. (۱۳٦۷)، آسایش به‌وسیله معماری همسـاز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- رازجویان، محمود. (۱۳۸٦)، آسـایش در پنـاه بـاد، انتشـارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- سرتیپی‌پور، محسن. (۱۳۸٤)، شاخص‌هـای معمـاری مسـکن روستایی در ایران، نشریه هنرهای زیبا، شماره۲۲، ۵۲- ٤۳.
- سرتیپی‌پور، محسن. (۱۳۸۸)، آسیب‌شناسی معماری روسـتایی به سوی سکونتگاه مطلوب، انتشـارات شـهیدی، دانشـگاه شـهید بهشتی، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، چاپ اول، تهران.
- سلمانی، محمـد؛ رمضـان‌زاده‌لسـبوئی، مهـدی؛ محمـدجـانی، مرتضی. (۱۳۸۷)، تحلیلی بر مساکن پایـدار روسـتایی در منـاطق خشک و بیابانی ایران مورد روستاهای خور و بیابانـک، فصـلنامه جغرافیایی، سال ششم، شماره ۱٦ و ۱۷، ۳۰ – ۲۰.
- سلیقه، محمد. (۱۳۸۳)، مدل‌سازی مسکن همساز با اقلیم برای شهر چابهار، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ٤، ۱۷۰-۱٤۷.
- شقاقی، شهریار؛ مفیدی، مجید. (۱۳۸۷)، رابطه توسعه پایدار و طراحی اقلیمی بناهای منطقـه سـرد و خشـک (مـورد مطالعـاتی تبریز)، علوم و تکنولـوژی محـیط زیسـت، دوره ۱۰، شـماره ۳، ۱۲۰- ۱۰۵.
- شمس، مجید؛ خـداکرمی، مهنـاز. (۱۳۸۹)، بررسـی معمـاری سنتی همساز با اقلیم سرد مطالعه موردی شهر سـنندج، فصـلنامه جغرافیایی آمایش، سال سوم، شماره ۱۰، ۱۱٤ – ۹۱.
- صادقی‌روش، محمدحسن؛ طباطبایی، مهـدی. (۱۳۸۸)، تعیـین محدوده آسایش حرارتی در شرایط آب و هوایی خشک (مطالعه موردی شهر یزد)، نشریه هویت شهر، سال سوم، شـماره ٤، ٤٦- ۳۹.
- طاوسی، تقی؛ عطایی، هوشمند؛ کاظمی، آزیتا. (۱۳۸۷). اقلیم و معماری مدارس نوساز شهر اصـفهان، مجلـه جغرافیـا و توسـعه، شماره ۱۱، ۱۱٤- ۹۷.
- طاوسی، تقی؛ رئیس‌پـور، کـوهزاد. (۱۳۸۹)، تحلیـل آمـاری و پیش‌بینی احتمال وقوع طوفـان‌هـای شـدید بـا اسـتفاده از روش تجزیه و تحلیل سری‌های جزئی (مطالعه موردی: منطقه سیستان)، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سـال اول، شـماره ۲، ۱۰۵ – ۹۳.
- طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شـهربانو. (۱۳۸۷)، اصـول طراحـی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد بـه معمـاری مسـجد، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- طاهباز، منصوره؛ جلیلیـان، شـهربانو. (۱۳۹۰)، شاخصـه هـای همسازی با اقلیم در مسـکن روسـتایی اسـتان گـیلان، مسـکن و محیط روستا، شماره ۱۳۵، ٤۲- ۲۳.
- فـرج‌زاده‌اصـل، منـوچهر؛ قربـانی، احمـد؛ لشـکری، حسـن. (۱۳۸۷)، بررسی انطباق معماری ساختمان‌هـای شـهر سـنندج بـا شرایط زیست اقلیمی آن به روش ماهانی، فصلنامه مدرس علـوم انسانی، دوره ۱۲، شماره ۲، ۱۸۰- ۱٦۱.
- قاسم‌زاده، مسعود؛ کاری، بهروز؛ طهماسبی، فرهنـگ. (۱۳۸۹)، مسکن روستایی و ضوابط صرفه‌جویی در مصرف انرژی، مسکن و محیط روستا، شماره ۱۳۱، ٦۰- ۵۱.
- کسمایی، مرتضی. (۱۳٦۸)، راهنمای طراحـی اقلیمـی، مرکـز تحقیقات ساختمان و مسکن.

Archive of SID

www.SID.ir

- کسمایی، مرتضی. (۱۳۸۲)، اقلیم و معماری، نشر خاک، تهران.
- محمودی، مهناز؛ مفیدی، مجید. (۱۳۸۷)، تحلیلی بر گونه‌شناسی معماری بادگیرهای یزد و یافتن گونه بهینه کارکردی، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۶، ۳۶- ۲۷.
- مزیدی، محسن؛ مزیدی، محمد. (۱۳۸۷)، تحلیل عددی عملکرد بادگیرها به‌عنوان سیستم‌های سرمایش انفعالی در مناطق گرم و خشک، نشریه انرژی ایران، سال یازده، شماره ۲۸، ٤٦- ۳۹.
- مشیری، شهریار. (۱۳۸۸)، طراحی پایدار بر مبنای اقلیم گرم و مرطوب، نشریه هویت شهر، سال سوم، شماره٤، ٤٦- ۳۹.
- میرزامصطفی، ناصر؛ خلیلی، داور؛ ناظم‌السادات، محمدجعفر؛ هادربادی، غلامرضا. (۱۳۸۷)، پیش بینی ساعتی سرعت و جهت بادهای فرساینده با استفاده از داده‌های سه ساعته (مطالعه موردی: منطقه زابل)، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۵، شماره ۱، ۸۵ – ٦۹.
- یاری، ژیلا. (۱۳۸۷)، تحلیل نقش بازدارندگی طوفان های شن در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان زابل، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات دانشگاه زابل، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی.

- Yeal, Valerie perez, Isaac Guedi capeluto,(2009), *Climatic considerations in school building design in the hot- humid climatic forreducing energy*, Applied Energy, vol 86, No 3, pp 340-348.
- Gul koclar oral, Zerrin yilmaz,(2003), *Building form cold climatic zons related to building envelop form heating energy conservation poin*t, Energy and Building, vol 35, No 4, pp 383-388.
- Jean Bouillot,(2008), *climatic design of vernacular housing in different provinces of china*, Jornal of Environmental management, vol 87, No 2, pp 287- 299.

Archive of SID

www.SID.ir