Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره یک، فروردین ماه ۹۹

تاثیر مصالح و روش‌های ساخت بومی بر کاهش مصرف انرژی در خانه‌های روستایی مناطق جلگه‌ای گیلان

سارا زهری[۱]

منصوره طاهباز[۲]*

M58tahbaz@yahoo.com

ایرج اعتصام[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۴/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: استان گیلان دارای معماری بومی غنی و ارزش‌مندی است، که در سازگاری با طبیعت و اقلیم محلی شکل گرفته است. هدف از پژوهش حاضر بازشناسی راهکارهای معماری بومی گیلان و به کارگیری آن‌ها در معماری جدید در راستای کاهش مصرف انرژی و در نتیجه کاهش اثرات نامطلوب محیط مصنوع بر محیط زیست طبیعی است.

روش بررسی: برای بررسی میزان مصرف انرژی در خانه‌های بومی روستایی بخش جلگه‌ای گیلان با استفاده از مصالح و روش‌های بومی و جدید، با انتخاب سه گونه از خانه‌های بومی منطقه جلگه‌ای گیلان (شرق، غرب و مرکز)، میزان مصرف انرژی آن‌ها با مصالح بومی و جدید به روش شبیه‌سازی مقایسه و تحلیل می‌شود.

یافته‌ها: برطبق نتایج شبیه‌سازی میزان مصرف انرژی کلی در طول سال در ساختمان‌های رفیعی، امینی و محتشم طلب با مصالح بومی ۱۱۷۶/۸۲۴، ۱۸۵/۰۳، ۱۶۴/۰۲کیلووات ساعت کم‌تر از میزان مصرف انرژی با مصالح جدید است. از میان سطوح عمودی، دیوارها و از میان سطوح افقی کف مرتبط با زمین بیش‌ترین میزان اتلاف حرارت را دارند.

بحث و نتیجه‌گیری: براساس نتایج شبیه‌سازی، میزان انرژی مصرفی خانه‌های روستایی با مصالح بومی به میزان قابل‌ملاحظه‌ای کم‌تر از مصرف انرژی با مصالح جدید است. عملکرد پی شکیلی، دیوار زگالی و سقف کلوشی از نظر میزان تبادل حرارت با محیط خارج مطلوب‌تر از مصالح و روش‌های جدید است.

واژه‌های کلیدی: مصالح بومی، مصرف انرژی، خانه روستایی، اقلیم معتدل و مرطوب، منطقه جلگه‌ای

۱- دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲ - دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (مسوول مکاتبات)

۳ – استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

www.SID.ir

Arc

J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.1, March, 2020

Effect of Vernacular Materials and Traditional Construction Methods on Energy Consumption Reduction of Rural Houses in Plain Regions of Gilan

Sara Zohari[1]
Mansoureh Tahbaz[2]
M58tahbaz@yahoo.com
Iraj Etessam[3]

Accepted: 2016.12.12 Received: 2016.07.12

Abstract

Background and Objective: Gilan province has a rich and precious vernacular architecture, which takes place in perfect harmony with nature and local climate. The aim of this study is recognition of solutions of vernacular architecture and applying them in new architecture to reduce energy consumption and thus reduce the adverse effects of built environment on the natural habitat.

Method: In order to study the amount of energy consumption in vernacular rural houses of plain areas of Gilan using local and new material and methods, three types of vernacular houses in plain areas of Gilan(East, West and Central) are chosen, and their energy consumption using traditional and new materials are analyzed with simulation method.

Findings: Based on simulation results, the amount of energy consumption during a year in Rafiee, Amini and Mohtashamtalab house with local materials is 1176/842, 185/03, 164/02 kw/h less than the amount of energy consumption with new materials.

Discussion and Conclusion: Simulation results show that the amount of energy consumption in rural houses with local materials is significantly less than energy consumption using new materials. It shows that performance of Shakili foundation, Zegaly wall and Klushy roof in terms of the amount of heat exchange with the environment is more favorable than new materials and techniques.

Key Words: Vernacular Architecture, Energy Consumption, Rural House, Temperate Climate, Plain area

1- Ph.D. Student, Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University* (Corresponding Author)
3- Professor, Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

معماری بومی به شکلی عمیق به زمینه محیط‌زیستی خود وابسته است و به همین دلیل از تغییرات آن یا دگرگونی‌های ناشی از آن تاثیر می‌پذیرد (۱). معماری بومی ویژگی‌های محیط‌زیستی مهمی دارد که پاسخ‌گوی پایداری هستند، تا برای بشر آسایش به همراه داشته باشند. مانند روش‌های کم‌انرژی، رویکردهای مرتبط با فرم، جهت‌گیری و مصالحی که از منابع محلی به دست می‌آید (۲). برخلاف معماری شهری کنونی که به‌دلیل راحت‌طلبی و استفاده راحت‌تر از کالاها، پسماند انسان ساخت زیادی تولید می‌کند، زندگی مولد روستایی گذشته، بر استفاده موثر از هر چیزی که در اطراف ما وجود دارد متکی است و محصولات مازاد عنصر اصلی برای بازیافت یا ساخت یک محصول در جای دیگر است (۳).

خانه بومی برآیند مکان طبیعی، روش‌های محلی و منابع موجود است، که در راستای پاسخ‌گویی به نیازهای انسان در طول سالیان شکل می‌گیرد (۴). بسیاری از محیط‌های مسکونی بومی روش‌های غیرفعال را برای اهدافی مانند ایمنی، بهداشت، سلامت و راحتی به کار می‌گرفتند و از تکنولوژی‌های محدود موجود در دوران پیش از مدرن استفاده می‌کردند (۵). درس‌های زیادی وجود دارد که می‌توان از این خانه‌ها آموخت، درحالی‌که خانه‌های انبوه جدید و بلوک‌های آپارتمانی زیادی که ساخته شده‌اند، ارزش‌ها و نیازهای محیط‌زیستی و فرهنگی را نادیده می‌گیرند (۴).

گوناگونی اقلیم محلی، بسته به ارتفاع و نزدیکی به دریا، راهکارهای گوناگون طراحی زیست اقلیمی را خلق کرده‌اند، که اختصاصاً با مسکن روستایی بومی مناطق خاص سازگار هستند (۶). طراحی آگاهانه ساختمان‌ها و سکونتگاه‌های بشر به‌ویژه مسکن، به لحاظ مسأله انرژی، قطعا از میزان وابستگی به مصرف انرژی جهت گرمایش و سرمایش و ساخت‌وساز تا حدود قابل توجهی می‌کاهد (۷). در تحقیق حاضر از طریق مقایسه میزان انرژی مصرفی در خانه‌های روستایی استان گیلان با به‌کارگیری مصالح بومی و جدید، الگوهایی برای به‌کارگیری در معماری جدید این منطقه استخراج می شود.

سوالات و فرضیات تحقیق

پرسش اصلی تحقیق حاضر این است که "به‌کارگیری مصالح بومی چه تأثیری بر میزان مصرف انرژی در خانه‌های روستایی دارد؟" درراستای پاسخ‌گویی به این پرسش، پرسش‌های فرعی زیر مطرح می‌شوند:

۱- چه مصالحی در خانه‌های بومی و جدید روستاهای جلگه‌ای گیلان استفاده می‌شود؟

۲- میزان مصرف انرژی با مصالح بومی و جدید چه تفاوتی دارند؟

در راستای سوالات مطرح شده، فرضیات زیر در نظر گرفته شده است:

۱- به نظر می‌رسد میزان اتلاف انرژی (بازه تبادل انرژی) در خانه‌های روستایی مناطق جلگه‌ای گیلان با استفاده از مصالح بومی در مقایسه با مصالح جدید کاهش می‌یابد.

۲-به نظر می‌رسد استفاده از مصالح بومی باعث کاهش مصرف انرژی در خانه‌های روستایی می‌گردد.

پیشینه تحقیق

از دهه۱۹۸۰ برای اولین بار، کشش فراوانی به سوی معماری بومی ایجاد شد. در کنفرانس PLEA (کنفرانس معماری غیرفعال و کم‌انرژی) که در سال ۱۹۸۲در برمودا برگزار شد، مطالعاتی در زمینه عملکرد محیط‌زیستی معماری بومی ارایه شد. از سال ۲۰۰۰ به بعد، گرایش به پایداری معماری بومی رشد یافت، که منجر به چاپ فزاینده مقالات کنفرانس‌ها، مجلات و کتاب‌ها در این زمینه شد (۱). یکی از نمونه‌های این‌گونه مطالعات پروژه اروپایی Versus در سال ۲۰۱۴ است. این پروژه قصد دارد، اصول اساسی پایداری به‌دست آمده از میراث بومی را بشناسد و در جستجوی راه‌های جدیدی برای استفاده از این اصول در معماری پایدار است (۸). ارمغان و مهلبانی (۹) ارزش‌های معماری بومی را در ارتباط با اصول پایداری مورد بررسی قرار دادند. طاهباز (۷) در بخشی از کتاب "دانش اقلیمی طراحی معماری" به مطالعه معماری بومی و هم‌سازی آن با اقلیم پهنه‌های مختلف ایران پرداخته است.

www.SID.ir

Archive of SID

مهلبانی و دانشور (۱۰) با تشریح عناصر معماری سنتی گیلان، تاثیر اقلیم بر شکل‌گیری این عناصر را مورد بررسی قرار داده‌اند.

روش بررسی

روش تحقیق حاضر از نوع کمی است، که در آن از ابزارهای مطالعه، مشاهده و شبیه‌سازی رایانه‌ای استفاده شده است. مقاله حاضر از دوبخش تشکیل شده است. ابتدا براساس مطالعات کتابخانه‌ای و تحقیقات میدانی، ویژگی‌های معماری بومی هریک از سه حوزه موردمطالعه (جلگه شرق، جلگه غرب و جلگه مرکز) شناسایی و تبیین می‌شود. در این بخش روش تحقیق، به صورت تحلیلی- توصیفی است. سپس با مطالعه خانه‌های روستایی جدید، مصالح مورد استفاده در آن‌ها شناسایی می‌شود. در بخش دوم مقاله، با انتخاب سه نمونه موردی از خانه‌های بومی در حوزه‌های شرق، غرب و مرکز و به روش شبیه‌سازی به‌وسیله نرم‌افزار دیزاین بیلدر، میزان مصرف انرژی این خانه‌ها با توجه به شرایط اقلیمی هر حوزه تعیین می‌شود. برای شبیه‌سازی خانه‌ها از داده‌های اقلیمی مربوط به سه شهر رشت، فومن و لاهیجان که توسط نرم افزار meteonorm ساخته شده‌اند، استفاده شده است..

محیط طبیعی و اقلیم

استان‌گیلان با مساحتی حدود ۱۴۷۱۱ کیلومترمربع در میان رشته‌کوه‌های البرز و تالش در شمال ایران جای گرفته‌است (۱۱). استان‌گیلان ازنظر ناهمواری‌ها، شامل دو بخش است: نواحی کوهستانی، که به‌صورت مرزی آن را از استان‌های مجاور جدا می‌سازد و نواحی جلگه‌ای که به صورت نوار باریکی در حاشیه دریای خزر و حدفاصل دریا و کوهستان، از آستارا تا تنکابن امتداد یافته است (۱۲). آب‌وهوای استان‌گیلان معتدل می‌باشد که ناشی از تأثیر آب‌وهوای کوهستانی البرز و دریای خزر است (۱۳). قبادیان ویژگی‌های اقلیمی منطقه معتدل و مرطوب ایران را این‌گونه بیان می‌کند: بارندگی زیاد در تمام فصول سال، خصوصاً در فصول پاییز و زمستان، رطوبت نسبتاً زیاد در تمام فصول سال، اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز، پوشش وسیع نباتی(۱۴).

ویژگی‌های معماری خانه‌های بومی و جدید گیلان در منطقه جلگه‌ای

بر این اساس، ناحیه جلگه ای گیلان به سه حوزه شرق، غرب و مرکز تقسیم می‌شود. ویژگی‌های معماری خانه‌های بومی در این مناطق عبارتند از:

۱-جهت‌گیری: در این منطقه، خانه‌ها عموماً در جهت شرق یا با اندکی چرخش از شرق به جنوب ساخته می‌شوند، که این به‌دلیل استفاده از حداکثر استفاده از آفتاب و کوران است (۱۵).

۲- پی: در جلگه مرکز خانه‌ها اغلب بر صفه‌ای از جنس خاکرس کوبیده با اندود کلوش و گل به ارتفاع ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر از سطح زمین ساخته می‌شوند تا مانع نفوذ رطوبت به کف ساختمان شود. در جلگه شرق پی به صورت شکیلی یا کرسی چوبی است، که منحصر به روستاهای جلگه شرقی می باشد (۱۶). در مسیر فومن ماسوله کرسی‌ها از سنگ و گل است همین روش در مسیر فومن- آستارا نیز دیده می‌شود (۱۷).

۳- دیوار: دیوارها در منطقه جلگه مرکز عمدتاً تلفیق بین چینه‌ای و زگالی یا کاملا زگالی هستند (۱۶). این دیوارها دارای اسکلت چوبی می‌باشند. دیوار زگالی و چینه‌ای در شکل شماره ۱ نمایش داده شده است. در جلگه شرق گیلان سیستم سازه‌ای دیوار، زگمه است (۴).

۴- سقف: از خصوصیات بارز استان‌گیلان رطوبت و بارندگی زیاد است (۱۰). به‌همین دلیل سقف تمامی خانه به صورت شیب‌دار ساخته‌می‌شود که در نمونه‌های بومی اغلب به‌صورت شیب چهارطرفه می‌باشد. متداول‌ترین نوع پوشش سقف کلوشی (ساقه برنج) است.

۵- کف: در استان گیلان کف طبقه همکف بالاتر از ساختمان قرار می‌گیرد. کف طبقات از الوارهای چوب درختان بومی ساخته می‌شود و سقف اتاق‌ها با تخته‌های چوبی زیرسازی می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۶- ایوان: قرارگیری ایوان در هر چهار طرف خانه یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های معماری بومی منطقه مرکزی گیلان است. در سمت غرب خانه فاکون واقع شده است، که همان ایوان نیمه‌محصور جانبی و پشتی است که با امتداد دامنه سقف تا پایین ایوان بوجود می‌آید (۳).

یافته‌ها

براساس شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در ویژگی‌های خانه‌های بومی، سه نمونه از منطقه جلگه‌ای گیلان، در سه بخش شرقی، غربی و جلگه‌ای انتخاب شده است. خانه‌های انتخاب شده، از معدود خانه‌های بومی باقی‌مانده هستند، که توسط موزه میراث روستایی به‌عنوان گونه متداول در منطقه انتخاب و نقشه‌های آن‌ها تهیه شده است. در این خانه‌ها در حال حاضر فردی سکونت ندارد. در راستای بررسی تاثیر مصالح بومی بر میزان مصرف انرژی، ابتدا ویژگی‌های معماری و مصالح هریک از نمونه‌های انتخابی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

بررسی نحوه مصرف انرژی به روش شبیه‌سازی رایانه‌ای، نیازمند جزییات (هندسه و مواد تشکیل‌دهنده) و حل معادلات تعادل انرژی می‌باشد (۱۸). به این منظور از میان نرم‌افزارهای شبیه‌سازی انرژی، از نرم‌افزار دیزاین بیلدر استفاده شده است، که در آن با تکیه بر موتور آنالیز انرژی پلاس[1] از روش عددی ناحیه‌ای[2] برای حل معادلات انرژی بهره‌گیری شده است.

ساختمان‌های روستایی از جمله ساختمان‌هایی است، که از تجهیزات مکانیکی برای گرمایش و سرمایش استفاده نمی‌کند. بر طبق توصیه‌های استاندارد اشره باید از مدل سازگاری[3] استفاده گردد. محدوده‌ی آسایش برای شبیه‌سازی ساختمان موردنظر در نظر گرفته شده است، برای تمام محدوده ها بر طبق این مدل اشره، برابر ۳۰-۱۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در خانه‌های قدیمی میزان خالص مصرف انرژی[4] در نظر گرفته می‌شود، که میزان گرما یا سرمای موردنیاز برای قرار گرفتن دمای هوا در محدوده آسایش ذکر شده می‌باشد. در مقاله حاضر متغیر مورد نظر، مصالح ساختمانی هستند و راندمان دستگاه‌های گرمایش و سرمایش در میزان خالص مصرف انرژی در نظر گرفته نمی‌شود. اطلاعات موردنیاز در ارتباط با مشخصات فیزیکی ساختمان با استفاده از مصالح بومی و جدید، براساس استاندارد اشری در جدول شماره ۲ بیان شده است. با توجه به این‌که خانه‌های بومی اقلیم معتدل و مرطوب در ارتباط تنگاتنگ با هوای آزاد و جریان هوا قرار گرفته‌اند، نرخ بالای تهویه در شبیه‌سازی‌ها منظور می‌گردد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

بر طبق اهداف مقاله حاضر، سه نمونه از ساختمان‌های بومی منطقه جلگه‌ای گیلان مورد مطالعه عددی قرار گرفته است. جهت مقایسه پوسته‌های ساختمان‌های بومی و جدید، مدل ساختمان‌های موردنظر در دو مرحله شبیه‌سازی شده‌اند. در شبیه‌سازی این ساختمان‌ها، نوع انرژی مصرفی برای گرمایش گاز و برای سرمایش برق درنظر گرفته شده است.

خانه رفیعی (جلگه شرق)

خانه رفیعی در سال ۱۳۲۴ در دو طبقه ساخته شده و متشکل از چهار اتاق است (۱۶). در طبقه‌اول اتاق نشیمن و گرم‌خانه و در طبقه‌دوم اتاق مهمان و انبار قرار دارد.

1-Energy Plus
2-Zonal
3 -Adaptive Model
4 -Sensible heating and cooling

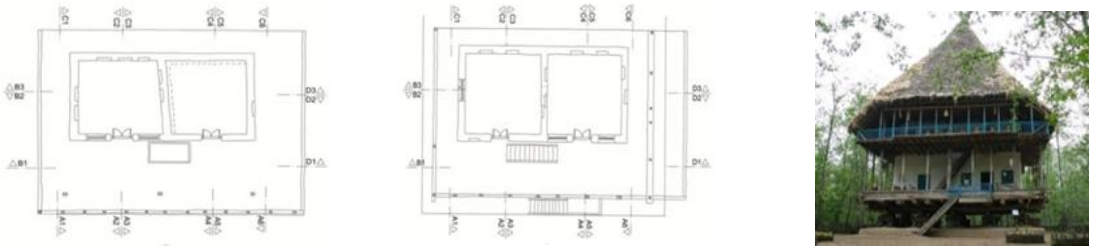
www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- مشخصات فیزیکی پوسته ساختمان‌های بومی بر اساس کتابخانه نرم‌افزار دیزاین بیلدر مطابق استاندارد اشری

Table2- Physical characteristics of the skins of vernacular buildings based on the library of design builder software in accordance with ASHRAE standard

عناصر	مصالح	ضخامت (m)	ضریب هدایت حرارتی(w/m.k)	چگالی (kg/m^3)	گرمای ویژه (J/kg.k)
دیوار چینه‌ای	پلاستر گل	۰/۰۳	۱/۵۰۰	۱۵۰۰/۰۰	۲۰۸۵/۰۰
	چینه گلی	۰/۶	۱/۵۰۰	۱۵۰۰/۰۰	۲۰۸۵/۰۰
	پلاستر آهک	۰/۰۲	۰/۶۵۰۰	۱۰۰۰/۰۰	۱۰۰۰/۰۰
	پلاستر گچ	۰/۰۲	۰/۴۰۰	۱۰۰۰/۰۰	۱۰۰۰/۰۰
دیوار زگالی	پلاستر گل	۰/۰۷۵	۱/۵۰۰	۱۵۰۰/۰۰	۲۰۸۵/۰۰
	چوب بلوط	۰/۲	۰/۱۹۰۰	۷۰۰/۰۰	۲۳۹۰/۰۰
	پلاستر گل	۰/۱	۱/۵۰۰	۱۵۰۰/۰۰	۲۰۸۵/۰۰
	چوب بلوط	۰/۲	۰/۱۹۰۰	۷۰۰/۰۰	۲۳۹۰/۰۰
	پلاستر گل	۰/۰۷۵	۱/۵۰۰	۱۵۰۰/۰۰	۲۰۸۵/۰۰
کف گلی	گل کوبیده	۰/۳	۱/۵۰۰	۲۰۰۰/۰۰	۲۰۸۵/۰۰
	چوب بلوط	۰/۳	۰/۱۹۰۰	۷۰۰	۲۳۹۰/۰۰
کف ایوان	چوب بلوط	۰/۲	۰/۱۹۰۰	۷۰۰	۲۳۹۰/۰۰
سقف	شاخه‌های ریز	۰/۱	۰/۰۵۵۰	۲۹۰	۱۳۰۰/۰۰
	شاخه‌های درشت	۰/۳	۰/۱۴۰۰	۶۵۰	۱۲۰۰
	چوب بلوط	۰/۲	۰/۱۹۰۰	۷۰۰	۲۳۹۰/۰۰
پنجره بیرونی	شیشه تک‌جداره	۰/۰۶	۱/۱	۲۷۰۰	-
قاب بازشوها	چوب بلوط	۰/۰۵	۰/۱۹۰۰	۷۰۰	۲۳۹۰/۰۰

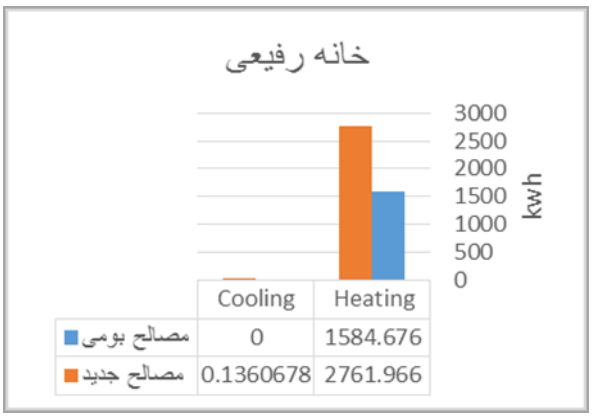


شکل ۴- تصویر و پلان خانه رفیعی (۱۹)

Figure4- Image and plan of Mohtasham Talab house(19)

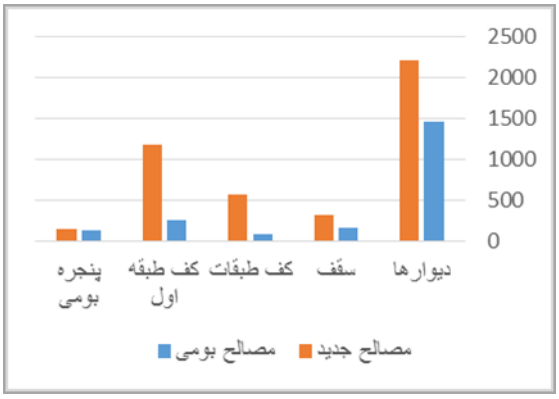
www.SID.ir

Archive of SID



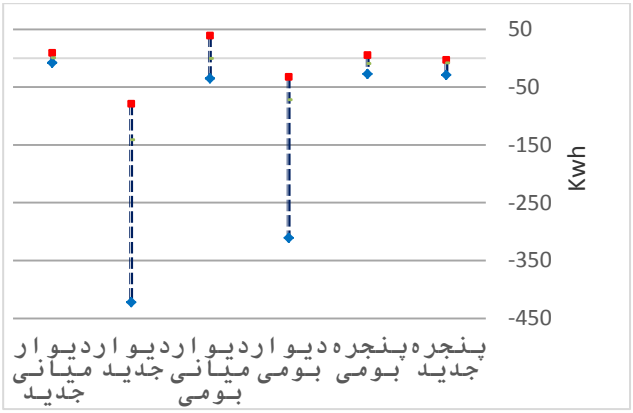
شکل۵- مقایسه میزان مصرف انرژی گرمایش و سرمایش

Figure 5- Comparison between the amount of energy nsumptionfor heating and cooling



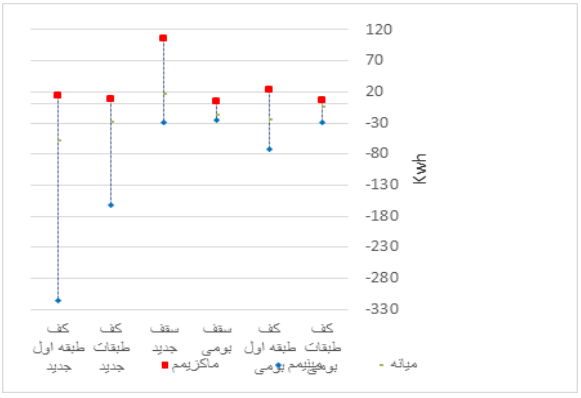
شکل۶- مقایسه تبادل حرارتی سطوح خانه رفیعی

Figure 6- Comparison between the amount of thermal exchange



شکل۷- بازه تبادل انرژی حرارتی سالانه سطوح عمودی

Figure7- the range of annual energy exchange from vertical surfaces



شکل۸- بازه تبادل انرژی حرارتی سالانه سطوح افقی

Figure 8- the range of annual energy exchange from horizontal surfaces

نتایج حاصل از شبیه‌سازی تفاوت آشکاری میان استفاده از مصالح بومی و مصالح جدید نشان می‌دهد. باتوجه به شکل شماره ۵، میزان مصرف انرژی کلی ساختمان، با مصالح بومی در طول سال ۱۱۷۶/۸۴۲ کیلووات ساعت کم‌تر از زمانی است، که از مصالح جدید استفاده می‌شود. میزان مصرف انرژی گرمایشی در خانه رفیعی حدود ۱۰۰۰ برابر مصرف انرژی سرمایشی است، درحالی‌که نیاز انرژی بسیار شدیدی برای گرمایش دارد. براساس شکل ۶، با تغییر مصالح، تفاوت میزان مصرف انرژی این سطوح به ۲ تا ۴ برابر می‌رسد، که کف بین طبقات و سقف بنا از همه بیش‌تر دست‌خوش تغییر مصرف انرژی قرار می‌گیرند. نتایج به‌دست‌آمده عبارتند از:

۱-سطوح عمودی: در ساختمان رفیعی دیوار بومی اتلاف انرژی کم‌تری نسبت به دیوار بلوک سیمانی دارد، درحالی‌که دیوار با مصالح جدید از میان سطوح عمودی بیش‌ترین میزان اتلاف انرژی را ایجاب می‌کند، که با تغییر مصالح بومی به مصالح جدید به‌طور متوسط ۱۲۰ کیلو وات ساعت اتلاف حرارت پوسته افزایش می‌یابد. این حساسیت در طول ماه‌های سرد سال حادتر است و بازه تفاوت مصرف را بازتر می‌نماید. دیوارهای داخلی به دلیل قرارگیری بین دو فضای کنترل شده نقش چندانی در مصرف انرژی کلی ساختمان ندارند.

۲- سطوح افقی: در شبیه‌سازی با مصالح جدید، کف طبقه اول از جنس بتن و فضای زیر آن نیز به صورت پیلوتی (خالی) در

www.SID.ir

Archive of SID

نظر گرفته شد در طول فصل سرد سال، مصالح جدید در پوسته‌های افقی خانه رفیعی به شدت در برابر انتقال حرارت ضعف نشان می‌دهند. از آن جا که ضریب هدایت حرارتی بتن بالاتر از چوب است، پی شکیلی و کف چوبی اجرا شده روی آن به لحاظ میزان اتلاف انرژی عملکرد بهتری نسبت به کف بتنی دارد.. با توجه به شکل ۸ میزان اتلاف انرژی سالانه در سقف با پوشش کلوشی به‌طور قابل ملاحظه‌ای کم‌تر از سقف حلبی است. این امر به‌دلیل وجود هوای محفوظ میان دسته‌های ساقه برنج است، که نقش عایق حرارتی را ایفا می‌نمایند. سقف با پوشش حلبی در تابستان در اثر تابش خورشید به سرعت گرم می‌شود و حرارت کسب‌شده به فضای داخل منتقل می‌شود. در جدول شماره۴ منفی بودن تفاضل نشان‌دهنده سهم تبادل انرژی کم‌تر در جداره‌های بومی است. بر این اساس سهم تبادل حرارتی دیوار و سقف بومی کم‌تر از جداره‌های جدید است.

جدول۴- سهم تبادل حرارت جداره‌ها نسبت به کل بنا

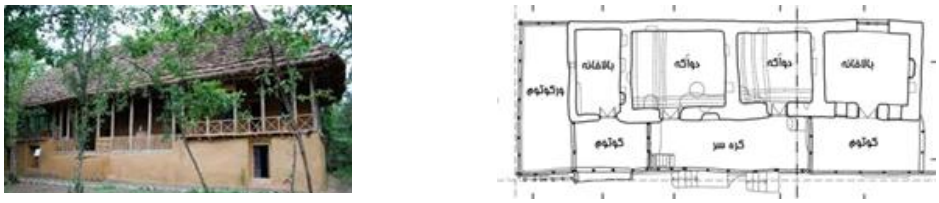
Table4- Contribution of heat exchange of skins compared with the whole building

سطح / نام بنا	نوع مصالح	دیوارها	سقف	کف طبقات	کف همکف
رفیعی	جدید	۶۹/۸	۷/۵۶	۴/۱	۱۲/۴
	بومی	۴۹/۸	۷/۳۵	۱۲/۸	۲۶/۷
	تفاضل	-۱۹/۹	-۰/۳۰	۸/۷	۱۴/۳

خانه محتشم طلب (جلگه غرب)

این بنا شامل سه تراز همکف، اول و نیم‌طبقه است. طبقه همکف فضای انبار و طویله است. در قسمت نیم طبقه که ارتفاع آن تا طبقه اول ادامه دارد، فضای دودی کردن برنج و زمستان‌نشین قرار دارد و طبقه اول بخش تابستان‌نشین است.

همان‌گونه که نمودار شکل۱۰ نشان می‌دهد، میزان مصرف انرژی کلی ساختمان در طول سال در صورتی‌که مصالح بومی داشته باشد، ۱۶۴/۰۲ کیلووات ساعت کمتر از زمانی است که از مصالح جدید استفاده گردد. نیاز انرژی این بنا به گرمایش بسیار بیش‌تر از نیاز به سرمایش است .



شکل۹- تصویر و پلان خانه محتشم طلب (۱۹)

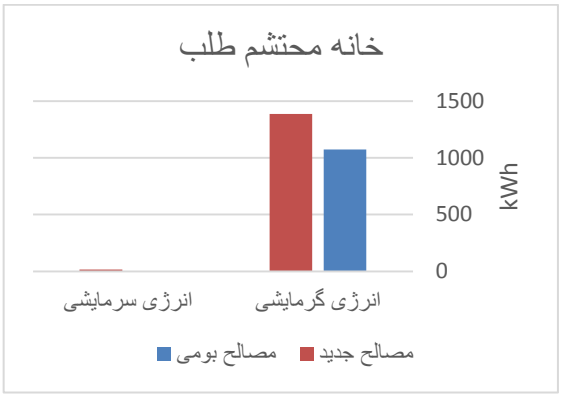
Figure 9- Image and plan of Mohtasham Talab house

نیاز انرژی این بنا به گرمایش بسیار بیش‌تر از نیاز به سرمایش است. همان‌طورکه شکل ۱۱ نشان می‌دهد، با تغییر مصالح بومی به مصالح جدید، میزان هدررفت انرژی از تمامی پوسته‌ها بالا می‌رود، این امر در پوسته‌ای که با زمین در تماس است شدت می‌یابد. با تغییر مصالح از نوع بومی به جدید، شدت هدررفت انرژی از کف مرتبط با خاک شدت می‌یابد. براساس شکل۱۳ در ساختمان محتشم‌طلب، تبادل انرژی بین محیط داخل و خارج در دیوارها(حساس‌ترین پوسته عمودی) در حدود

www.SID.ir

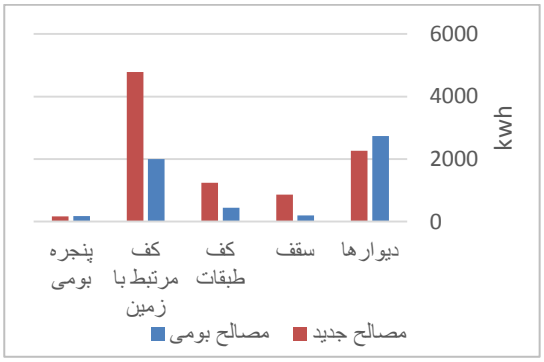
Archive of SID

۱۳۰۰ کیلووات ساعت است. بر اساس شکل ۱۲، تمامی پوسته‌های افقی اعم از کف بین طبقات و مرتبط با زمین و سقف در دو شرایط مصالح جدید و قدیم با یکدیگر اختلاف مصرف انرژی زیادی دارند. در این میان کف مرتبط با زمین از سایر عناصر افقی هدررفت انرژی بیش‌تری دارد. در کف مرتبط با زمین با مصالح جدید (بتن)، تبادل انرژی با محیط خارج بسیار بیشتر نمونه بومی است. جدول شماره ۵ سهم هریک از جداره‌ها را در میزان کل تبادل حرارت ساختمان نشان می‌دهد. براساس نتایج به‌دست آمده، سهم تبادل حرارت دیوارهای بومی از کل تبادل حرارتی انرژی ساختمان کم‌تر از دیوار جدید است و دیوار بومی عملکرد بسیار بهتری داشته است.



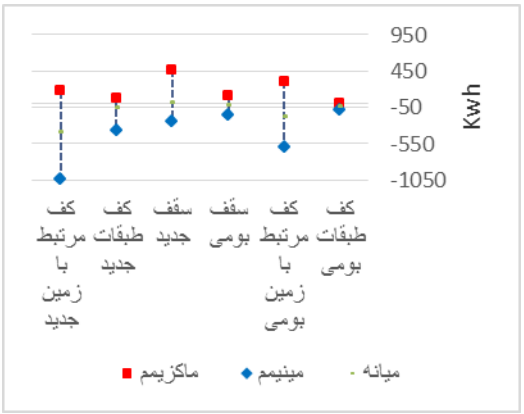
شکل ۱۰ – میزان مصرف انرژی با مصالح بومی و جدید

Figure 10- Comparison between the amount of energy consumption using traditional and new materials



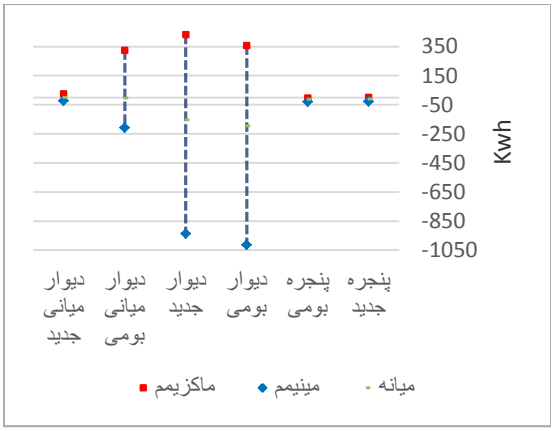
شکل ۱۱– مقایسه تبادل انرژی حرارتی سالانه سطوح مختلف

Figure 11- Comparison between the amount of thermal exchange



شکل ۱۲– بازه تغییر تبادل حرارتی سالانه سطوح افقی

Figure 12- The range of annual energy exchange from horizontal surfaces



شکل ۱۳– بازه تبادل انرژی سالانه سطوح عمودی

Figure13- The range of annual energy exchange from vertical surfaces

www.SID.ir

Archive of SID

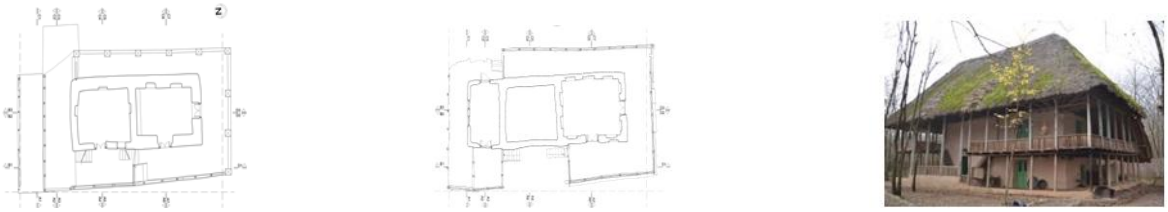
جدول۵- سهم تبادل حرارت جداره‌های بنا نسبت به کل بنا

Table5- Contribution of heat exchange in building skinsCompared with the whole building

سطح / نام بنا	نوع مصالح	دیوارها	سقف	کف طبقات	کف همکف
خانه محتشم‌طلب	جدید	٪۴۹/۲	٪۳/۵	٪۸/۰۴	٪۳۶
	بومی	٪۲۴/۳	٪۹/۲	٪۱۳/۳	٪۵۱/۳
	تفاوت	-٪۲۴/۹	٪۵/۷	٪۵/۲	٪۱۵/۳

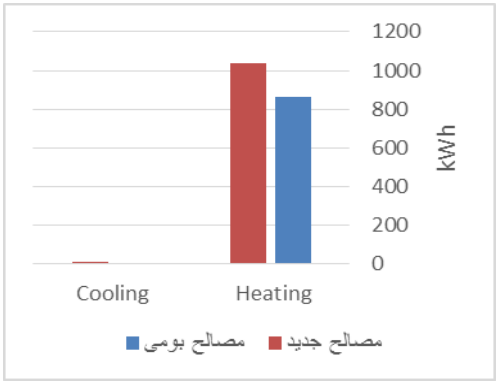
خانه امینی (جلگه مرکز)

خانه امینی در سه سطح شامل همکف، نیم‌طبقه و طبقه اول ساخته شده است. برطبق نتایج شبیه‌سازی میزان مصرف انرژی کلی ساختمان در طول سال درصورتی‌که مصالح بومی داشته باشد، ۱۸۵/۰۳کیلووات ساعت کم‌تر از زمانی است که از مصالح جدید استفاده گردد. قرارگرفتن فضاهای کنترل‌نشده‌ای نظیر انبار و طویله در طبقه همکف موجب کاهش میزان اتلاف حرارت از طریق کف می‌شود. همان‌گونه که شکل۱۵ نشان می‌دهد، ساختمان با مصالح بومی نیاز گرمایشی کم‌تری در مقایسه با مصالح جدید دارد، که این امر به‌دلیل عملکرد مناسب‌تر اغلب جداره‌های ساختمان با به‌کارگیری مصالح بومی است. شکل۱۶ نشان می‌دهد که در دیوارها و کف مرتبط با زمین بیش‌ترین تفاوت میان مصالح جدید و بومی وجود دارد. براساس شکل ۱۷ و ۱۸ از میان سطوح عمودی، دیوارها بیش‌ترین نقش را در تبادل حرارت دارند. در جدول شماره ۶ منفی بودن تفاضل، نشان‌دهنده سهم تبادل انرژی کم‌تر با محیط خارج در دیوارهای بومی و کف طبقات با مصالح بومی نسبت به جداره‌های با مصالح جدید است.



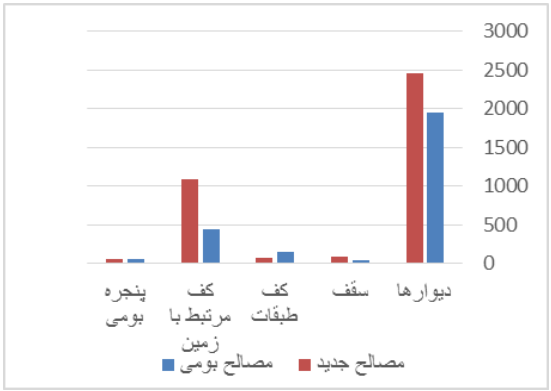
شکل۱۴- تصویر و پلان طبقات خانه امینی (۱۹)

Figure14- Image and plan of Amini house



شکل۱۵- مقایسه مصرف انرژی با مصالح بومی و جدید

Figure15- Comparison between the amount of energy consumption using traditional and new materials

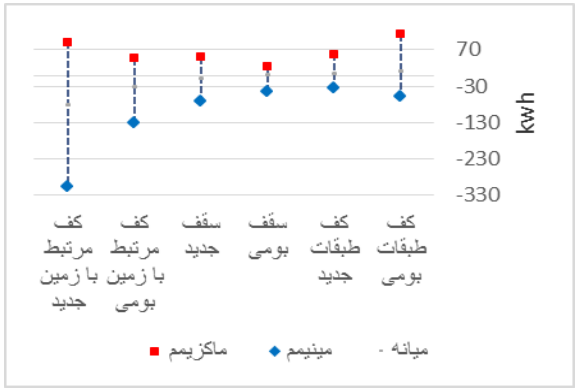


شکل۱۶- مقایسه تبادل حرارتی سالانه سطوح مختلف

Figure16- Comparison between the amount of thermal exchange

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱۷- بازه تبادل حرارتی سالانه سطوح افقی
Figure17- The range of annual energy exchange from horizontal surfaces

شکل ۱۸- بازه تبادل حرارتی سالانه سطوح عمودی
Figure12- The range of annual energy exchange from vertical surfaces

جدول۶- سهم تبادل حرارت جداره‌های بنا نسبت به کل بنا

Table6- Contribution of heat exchange in building skinscompared with the hole building

سطح نام بنا	نوع مصالح	دیوارها	سقف	کف طبقات	کف همکف
خانه امینی	جدید	٪۷۳/۵	٪۱/۷	٪۵/۶	٪۱۶/۸
	بومی	٪۶۵/۱	٪۲/۳	٪۲/۱	٪۲۸/۷
	تفاوت	٪-۸/۴	٪۰/۵۶	-٪۳/۵	٪۱۱/۹

بحث و نتیجه‌گیری

در استان‌گیلان، وزش نسیم دریا به خشکی و وجود فضاهای سایه در بناها، در اوقات گرم سال، در فضاهای سایه شرایط آسایش تأمین شود. همانگونه که نتایج شبیه سازی نشان می دهد، میزان انرژی موردنیاز برای سرمایش بسیار کم‌تر از انرژی مصرف شده برای گرمایش است. بنابر این تمرکز اصلی باید بر کاهش انرژی موردنیاز برای گرمایش بناها باشد.

مقایسه نمونه‌های انتخاب‌شده نشان می‌دهد، که در جلگه غرب و مرکز فاصله نداشتن کف ساختمان از زمین و قرارگیری کف بر صفه‌ای از جنس خاک رس کوبیده موجب اتلاف حرارت زیاد می‌شود. کف چوبی اجرا شده روی پی شکیلی به‌دلیل بالاتر بودن از زمین، عملکرد حرارتی بهتری دارد. در ساختمان هایی که کف از زمین فاصله دارد (نظیر خانه رفیعی)، تبادل حرارت کم‌تری با زمین وجود دارد و در نتیجه مصرف انرژی جهت گرمایش کاهش می‌یابد. ازسوی دیگر، از آن‌جا که ضریب هدایت حرارتی بتن بالاتر از چوب است، در انتقال حرارت از محیط داخل به خارج در سطوح افقی، چوب بهتر از بتن عمل‌کرده است. قرار گرفتن فضاهای کنترل‌نشده‌ای نظیر انبار در طبقه همکف موجب کاهش میزان اتلاف حرارت از طریق کف می‌شود. ساختمان‌های نمونه با مصالح بومی مصرف انرژی کم‌تری به نسبت مصالح جدید داشتند. دیوار بومی (زگالی) در این نمونه ساختمان‌ها به دلیل ضخامت زیاد، نسبت به دیوار با مصالح جدید (بلوک سیمانی) انرژی کم‌تری را هدر می‌دهد. به‌علاوه سقف‌های کلوشی، به‌دلیل وجود هوای محفوظ میان ساقه‌های برنج میزان انرژی بسیار کم‌تری را از دست می‌دهند. است. سقف با پوشش حلبی در تابستان به سرعت گرم می شود و حرارت کسب‌شده به فضای داخل منتقل می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Vellinga, M., 2015.Vernacular architecture and sustainability: Two or three lessons, CRC Press, 2015, pp. 3-5.
2. Halicioglu, H., 2012. "Analysis of vernacular architecture in terms of sustainable considerations: the case of Sirince village in western Turkey", Alam Capita, No.2, Vol. 5,pp. 39-54.
3. Khakpour, M., 2007. "Architecture of Shakili Houses", 1st print, Rasht, Ilia Culture. (in Persian)
4. Torus, B., 2011. "Learning from vernacular turkish house: designing mass-customized houses in Mardin", Intercultural Understanding, vol. 1, pp. 105-112.
5. Murakami, Sh., Ikagi, T., 2008. Evaluating environmental performance of vernacular architecture through CASBEE, Institue for Building Environment and Energy Conservation(IBEC).
6. Philokyprou, M. et al. 2014. examination and assessment of the environmental characteristics of vernacular rural settlements in varying topographies in Cyprus, World sustainable Building Barcelona Conference.
7. Tahbaz, M. 2017. "Climatic Architecture/ Climatic Design", 2nd print, Tehran, Shahid Beheshti University. (in Persian)
8. Correia, M., Dipasquale, L., Mecca, S. 2014. "Versus heritage for tomorrow, vernacular knowledge for sustainable architecture", Firenze University Press, PP. 13.
9. Armaghan, M., Gorji Mahlabani, Y., 2009. The Values of Vernacular Architecture of Iran in Relation with Sustainable Architecture Approach. JHRE. No. 28, Vol. 126, pp. 20-35. (in Persian)
10. Gorji Mahlabani, Y., Daneshvar, K., 2010. "Impact of Climate on the Principles of Gilan Traditional Architecture", Armanshahr, No. 4, Vol. 3, pp. 135-145. (in Persian)
11. http://www.gilmet.ir
12. Torkashvand, A., Raheb, G., 2014. "Typology of Rural Housing in Gilan Province", 1st print, Tehran, Housing foundation of Islamic Revolution. (in Persian)
13. http://www.gilan.ir
14. Ghobadian, V., 1994. "Climatic Analysis of the Traditional Iranian Buildings", Tehran, Tehran University. (in Persian)
15. Taleghani, M., 2010. "Amini Home", 1st print, Tehran, Rozaneh Pub. (in Persian)
16. Mousavi, A., Chehre Ara, M., 2016. "Gilan Rural Heritage Museum", 1st print, Cultural Heritage, Handcrafts and Tourism Organization of Iran. (in Persian)
17. Memarian, Gh., 2008. "Familiarity with Iranian residential architecture/ extroverted typology", 5th print, Iran University of Science and Technology. (in Persian)
18. http://www.designbuilder.co.uk/
19. Documents of Gilan Cultural Heritage Museum. (in Persian)

www.SID.ir