

## صرفه‌جویی انرژی در مسکن بوم‌آورد روستاهای استان سمنان

منصوره طاهباز\*، شهربانو جلیلیان\*\*

۱۳۹۲/۰۶/۲۵

تاریخ دریافت مقاله:

۱۳۹۴/۰۲/۲۷

تاریخ پذیرش مقاله:

### چکیده

به دلیل محروم بودن بسیاری از روستاها از امکانات و تجهیزات مدرن شهری و محدود بودن منابع مالی روستائیان، مسکن روستایی یکی از مهم‌ترین مساکن نیازمند کنترل مصرف انرژی است. متأسفانه در سال‌های اخیر با تدوین قوانین حمایتی از ساخت مسکن روستایی به روش جدید و با مصالح جدید، مسکن بومی مورد بی‌مهری واقع شده و ساخت‌وسازهای جدید تبدیل به عاملی بازدارنده در تمایل به ساخت مسکن به شیوه بومی در روستاها شده است. این امر از یک سو موجب مخدوش شدن سیما و هویت بومی روستاها شده و از سوی دیگر به دلیل عدم هماهنگی ساخت و سازهای جدید با شرایط محیطی و اقلیمی، افزایش هزینه ساخت‌وساز و افزایش مصرف انرژی در بخش مسکن روستایی را در پی داشته است.

در این مقاله تلاش شده تا با دقت و موشکافی در راهکارهای به‌کار رفته در مسکن روستایی بومی، شگردهای معمارانه صرفه‌جویی در مصرف انرژی که حاصل همسازی بنا با محیط و اقلیم پیرامون آن است، شناسایی و معرفی شود. در این راستا به کمک آمار ۱۸ ایستگاه هواشناسی استان، مهم‌ترین پهنه‌های اقلیمی با توجه به توپوگرافی منطقه شناسایی شد. سپس با انجام تحقیقات میدانی و کسب اطلاعات مورد نیاز از روستاهای منتخب که شامل ۲۴ روستای مطالعه شده توسط بنیاد مسکن و ۴۰ روستای تکمیلی توسط تیم تحقیق بود، مرز بین پهنه‌های اقلیمی تعیین گردید.

نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد که استان سمنان با توجه به توپوگرافی متنوع آن، واقع بین کوه‌های البرز و دشت کویر، دارای سه پهنه اقلیمی کوهپایه‌ای، دشتی و کویری است که تفاوت‌های اقلیمی آن منجر به شکل‌گیری معماری خاص در هر پهنه شده است. ویژگی‌های طراحی کالبدی خانه‌های روستایی، مصالح و روش‌های اجرایی به‌کار رفته در آن‌ها، موجب شده تا علاوه بر استفاده از انرژی‌های طبیعی برای تأمین آسایش حرارتی، با شرایط نامطلوب اقلیمی نیز مقابله شود. این مقاله ضمن معرفی شگردهای معمارانه به‌کار رفته در معماری بومی پهنه‌های مختلف استان، به ارائه معیارهای طراحی مسکن روستایی همساز با اقلیم در هر پهنه می‌پردازد.

واژگان کلیدی: پهنه اقلیمی، پهنه معماری، معماری همساز با اقلیم، مسکن بومی، مسکن روستایی.

\* دانشیار دانشکده معماری شهید بهشتی، دکترای تخصصی معماری. m58tahbaz@yahoo.com

\*\* کارشناس ارشد معماری.

## مقدمه

مقاله حاضر یکی از سه تحقیق انجام شده در سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۳ در بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان تهران تحت عنوان «روش های صرفه جویی انرژی در مسکن روستایی استان سمنان» است [۱] که با هدف ارائه ضوابط طراحی و اجرایی مسکن روستایی برای به حداقل رساندن مصرف انرژی های فسیلی، انجام شده است. در این تحقیق مسکن روستایی استان سمنان به عنوان نمونه مسکن روستایی اقلیم گرم و خشک با توجه به دو پیش فرض مورد مطالعه قرار گرفت. پیش فرض اول این که ساکنین روستاها به دلیل برخورد تنگاتنگ با شرایط محیطی و به مرور زمان، به تجربیات ارزشمندی در زمینه همسازی معماری بومی با محیط دست یافته اند. پیش فرض دوم این که با شناخت این شگردها از یک طرف و بررسی وضعیت اقلیمی منطقه از طرف دیگر، می توان به دستورالعمل های طراحی مسکن با دیدگاه صرفه جویی در مصرف انرژی دست یافت.

در این راستا با انجام مطالعات کتابخانه ای و میدانی، به گردآوری اطلاعات لازم در مورد مسکن روستاهای استان سمنان اقدام شد. براساس این مطالعات سه پهنه اقلیمی و سه پهنه معماری در استان شناسایی شده که شگردهای به کار رفته در همسازی معماری بومی در هر یک از این پهنه ها در این مقاله ارائه شده است.

## سئوالات مقاله

چگونه می توان به روش غیرفعال و بدون تحمیل هزینه اضافی، در مصرف انرژی مسکن روستایی استان سمنان صرفه جویی کرد؟  
از نظر شگردهای طراحی مسکن روستایی همساز با اقلیم، استان سمنان به چند پهنه تقسیم می شود؟

شگردهای طراحی مسکن روستایی همساز با اقلیم در پهنه های مختلف استان کدامند؟

## روش تحقیق

با توجه به این که شرایط اقلیمی نقش تعیین کننده در شکل گیری ویژگی های معماری بومی مناطق روستایی دارد، شناسایی تفاوت های اقلیمی و تعیین پهنه های اقلیمی استان سمنان یکی از ضروریات انجام این تحقیق است. شرایط آب و هوایی یک محل متأثر از شرایط زمین (جغرافیای محل) و هوا (شرایط جوی محل) است. در این تحقیق برای کسب این اطلاعات از دو روش متفاوت و مکمل یکدیگر استفاده گردید. روش اول استفاده از آمار ایستگاه های هواشناسی است که متکی به اعداد و ارقام ثبت شده توسط دستگاه های هواشناسی و منحصر به نقاطی است که دارای ایستگاه هواشناسی باشد. روش دوم استفاده از مشاهدات عینی و دانسته ها و تجربیات ساکنین بومی هر منطقه است که به کمک مطالعات میدانی به دست می آید. در این روش اطلاعات به دست آمده جنبه کیفی داشته و متکی بر شناخت تجربی اهالی از وضعیت عمومی اقلیم محل می باشد.

در روش اول از اطلاعات ایستگاه های هواشناسی استان سمنان استفاده شد. اطلاعات مورد نیاز برای انجام پهنه بندی شامل آمار دما، رطوبت، بارندگی، باد و یخبندان است که از ۱۸ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی این استان در فاصله زمانی سال های آمارگیری از ابتدای تأسیس ایستگاه تا زمان انجام تحقیق گردآوری گردید. بعد از تهیه معدل چندین ساله این آمار [۲ و ۳]، نتایج به دست آمده به کمک معیارهای اقلیمی شامل معیار زیست اقلیمی ساختمانی الگی از نظر آسایش حرارتی انسان و معیارهای مربوط به کاربرد مصالح در مرحله اجرا و نگهداری بنا [۴] تجزیه و تحلیل گردید. این ارزیابی

با توجه به این که برای تعدادی از روستاهای استان طرح‌های جامع و تفصیلی توسط بنیاد مسکن تهیه شده بود، و برخی از روستاها نیز دارای مونوگرافی‌های دانشجویی در مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری دانشگاه شهید بهشتی بودند، از این منابع برای تکمیل اطلاعات پرسشنامه‌های مربوط به ۲۶ روستای استان استفاده گردید [۶ و ۷]. در ادامه کار، برای تکمیل کمبودهای اطلاعاتی مربوط به این روستاها و همچنین پوشش به مناطقی که فاقد مطالعات قبلی بودند، تحقیقات میدانی آغاز شد. در انتخاب روستاهای جدید، دو ملاک مد نظر قرار داشت: اول پوشش مناطقی که اطلاعاتی در مورد آن در منابع مکتوب وجود نداشت، دوم پوشش مناطقی که بین دو پهنه اقلیمی واقع شده و برای تعیین مرز بین پهنه‌ها مورد نیاز بودند. در سفرهای انجام شده، علاوه بر تکمیل اطلاعات ۲۶ روستای مذکور، اطلاعات جدید از ۴۰ روستای منتخب استان تهیه گردید [۸].

به منظور جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از این اطلاعات، از روش‌های آماری به کمک نرم افزار میکروسافت اکسل استفاده شد. روستاهای مختلف با توجه به شباهت یا تفاوت‌هایی که در رابطه با اطلاعات جغرافیایی، آب و هوایی، فرهنگی و ساختمانی داشتند در گروه‌های مختلف دسته‌بندی شدند. مقایسه این گروه‌ها با گروه‌های اقلیمی به دست آمده از طریق تحلیل اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی، به توصیف دقیق‌تر پهنه‌های اقلیمی و شناسایی زیر پهنه‌های اقلیمی منجر شد. همچنین روشن شد که در برخی پهنه‌ها و زیر پهنه‌های اقلیمی، با وجود تفاوت‌های اقلیمی، شباهت‌های چشمگیری در رابطه با ویژگی‌های ساختمانی وجود دارد که نیاز به تعریف پهنه‌های جدیدی به نام پهنه‌های معماری<sup>۳</sup> را ضروری می‌کند.

به شناسایی سه پهنه اقلیمی در سطح استان منتهی شد. در روش دوم که متکی به مطالعات و مشاهدات میدانی است، با استفاده از اطلاعات محلی برای مناطقی که فاقد ایستگاه بوده و یا در فواصل دوری از آن قرار داشت، اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی تکمیل شده و امکان توصیف شرایط اقلیمی در سطح اقلیم محلی فراهم گردید [۵]. اطلاعات محلی گردآوری شده شامل اطلاعات جغرافیایی، اقلیمی، فرهنگی و ساختمانی بود که از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد. اطلاعات جغرافیایی شامل سؤالاتی در زمینه وضعیت مکان استقرار روستا، توپوگرافی، جهت شیب، نوع پوشش گیاهی و محصولات قابل کشت در محل و نوع کشت بود. اطلاعات اقلیمی مباحثی نظیر شدت سردی و گرمی هوا و طول دوره سرما و گرما، میزان رطوبت، بارندگی و یخبندان و بادهای محلی از نظر زمان وزش، کیفیت و جهت، همچنین پدیده‌های جوی نظیر مه، برف و غیره را در بر می‌گرفت. اطلاعات فرهنگی شامل نوع معیشت، کوچ‌نشینی یا یکجانشینی، نوع لباس و زمان‌های تغییر فصلی لباس، نوع غذاهای مصرفی در فصول مختلف، نوع دام و نحوه نگهداری از دام بود. اطلاعات ساختمانی شامل تراکم و جهت‌گیری بافت روستایی، نوع استقرار بناها در زمین و در همسایگی هم، ویژگی فضاها، باز مثل حیاط‌ها و ایوان‌ها، شکل کلی ساختمان و سقف، نوع بازشوها و پنجره‌ها، مصالح به کار رفته در بنا، المان‌های خاص معماری نظیر ایوان، صدف، زمستان‌نشین و تابستان‌نشین، نحوه گرمایش و سرمایش بنا، فضاهای دامی نظیر بهار بند، زاغه و ... بود. این اطلاعات از آن جهت حائز اهمیت است که می‌تواند روش‌های همسازي روستائیان با شرایط اقلیمی سخت در فصول مختلف را نشان داده و بهترین محک برای تعیین تفاوت‌های اقلیمی در حد اقلیم محلی و خرد می‌باشد<sup>۴</sup>.

## ویژگی های استان سمنان

## جغرافیا

می رسد آن را در ردیف یکی از مناطق نسبتاً مهم دامداری کشور قرار داده است. [۱۱]



ت ۱. نقشه توپوگرافی استان سمنان.

استان سمنان در شمال کویر مرکزی ایران و در دامنه های جنوبی سلسله جبال البرز بین ۳۴ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. این استان دارای ۹۱۵۴۴ کیلومتر مربع مساحت بوده که از نظر وسعت ششمین استان کشور محسوب می شود. رشته کوه های البرز جنوبی از بخش ایوانکی مانند دیواری غربی شرقی از سرتاسر شهرستان های استان عبور کرده و رشته هایی از آن نیز به طرف دشت کویر کشیده شده است. بلندترین نقطه این رشته کوه، قله شاهوار در شمال غربی شاهرود است که حدود ۳۹۴۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. در قسمت مرکزی استان و حاشیه کویر، کوه های کم ارتفاع شرقی غربی وجود دارد که ادامه رشته کوه های یاد شده است. بخشی از این ارتفاعات به صورت منفرد و بخشی دیگر به صورت متصل و موازی با رشته اصلی به طرف کویر امتداد می یابد که با نزدیک شدن به دشت کویر از ارتفاع آن کاسته شده و به تدریج با زمین هم سطح می شود. همه نوار جنوبی استان با عرضی معادل نصف عرض استان پوشیده از اراضی کویری با حداقل ارتفاع ۶۸۰ متر از سطح دریا می باشد. شیب عمومی استان از شمال به جنوب بوده که در قسمت های شمالی زیاد و در قسمت های جنوبی بسیار کم است (تصویر شماره ۱). پوشش های جنگلی را فقط در منتهی الیه مرز شمالی غربی استان و در دامنه های جنوبی البرز می توان مشاهده نمود که فقط ۲/۵ درصد از اراضی استان است. ۶۰ درصد از اراضی استان را مراتع، ۱۶/۵ درصد را تاغ و ۲۱ درصد باقی مانده را نمک زار تشکیل می دهد. وسعت اراضی مرتعی استان که به حدود ۵/۵ میلیون هکتار

## آب و هوا

مجاورت با رشته کوه البرز، نفوذ دشت کویر به داخل استان و قرار گیری در داخل فلات مرکزی ایران، نقش عمده ای در آب و هوای استان دارد. اگرچه استان سمنان از نواحی گرمسیر کشور به شمار می رود، مع الوصف آب و هوای آن را به طور کلی می توان به سه قسمت متمایز تقسیم نمود:

الف) نواحی نسبتاً سرد شامل مناطق مرتفع شمالی (کوهپایه های جنوبی البرز). ب) نواحی گرم شامل اراضی پای کوهی (دشت های مستقر در پای کوه). ج) نواحی خیلی گرم و خشک شامل مناطق جنوبی (بخش های مجاور کویر)

با توجه به تنوع شرایط طبیعی در نواحی مختلف این استان داده های آماری کلیه ایستگاه های هواشناسی موجود در سطح استان، شامل ۵ ایستگاه سینوپتیک گرمسار، سمنان، شاهرود، بیارجمند و ۱۳ ایستگاه کليما تولوژی دامغان، ایوانکی، کویر، بنکوه، آرادان، ترود، حسینان، سرخه، شه میرزاد، مهدی شهر، بسطام، چهل دختر، کوهان مورد بررسی قرار گرفت (تصویر شماره ۲).

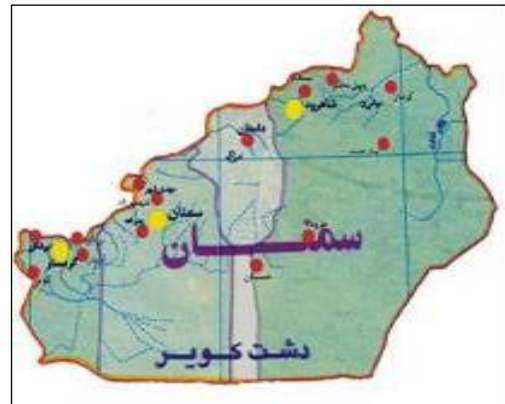
ایستگاه حسینان دیده شده است. بیشترین میزان یخبندان در این استان در ایستگاه بسطام به مدت ۱۱۹ روز در سال و کمترین یخبندان در ایستگاه حسینان به مدت ۳۱ روز اتفاق افتاده است.

در گرم‌ترین ماه سال، حداقل رطوبت نسبی هوا در طی روز، بین ۱۸ تا ۴۶ درصد است. به عبارت دیگر در گرم‌ترین ساعت از گرم‌ترین ماه سال، ایستگاه گرمسار با رطوبت نسبی ۱۸ درصد دارای خشک‌ترین هوا و ایستگاه شه‌میرزاد با رطوبت نسبی ۴۶ درصد دارای مرطوب‌ترین هواست. حداکثر رطوبت نسبی در شب‌های این ایام از ۳۳ درصد در سمنان تا ۶۵ درصد در بنگوه متغیر می‌باشد. با سرد شدن هوا، رطوبت نسبی افزایش یافته و حداکثر آن در سردترین ماه سال از ۶۳ درصد در کوهان تا ۷۹ درصد در بنگوه است. در این اوقات حداقل رطوبت نسبی در طی روز از ۴۹ درصد در حسینان و تروند تا ۷۰ درصد در مهدی‌شهر تغییر می‌کند. در این منطقه بادهای متعدد با ویژگی‌های متفاوتی وجود دارد [۳] که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

الف) بادهای تابستانی که در سه ایستگاه سمنان، دامغان و بیارجمند از شمال، شمال شرقی و شمال غربی می‌وزد.  
ب) بادهای زمستانی که در سه ایستگاه سمنان، دامغان و بیارجمند در درجه اول از شمال و شمال شرقی و در درجه دوم از جنوب و جنوب غربی می‌وزد. ج) بادهای تابستانی ایستگاه گرمسار که از شرق می‌وزد. د) بادهای زمستانی ایستگاه گرمسار که در درجه اول از شرق و در درجه دوم از غرب می‌وزد.

#### پهنه‌بندی اقلیمی / معماری استان سمنان

با توجه به اطلاعات جغرافیایی و اقلیمی استان و با استناد به اطلاعات محلی گردآوری شده، سه پهنه اقلیمی در سطح استان شناسایی گردید. این پهنه‌ها از نظر ارتفاع از سطح دریا، توپوگرافی، وضعیت اقلیمی، پوشش گیاهی



۲. ایستگاه‌های هواشناسی سینوپتیک و کليماتولوژی استان سمنان.

به دلیل تنوع جغرافیایی در این استان اختلاف دما در طول سال زیاد است. در سردترین ماه سال، متوسط حداقل درجه حرارت در نقاط مختلف استان، بین ۰/۶ و ۶/۶- درجه سانتیگراد است که شه‌میرزاد با ارتفاع ۲۰۵۰ متر از سطح دریا سردترین و حسینان با ارتفاع ۸۹۵ متر گرم‌ترین نقطه استان در زمستان محسوب می‌شود. متوسط حداکثر درجه حرارت در گرم‌ترین ماه سال بین ۲۹/۵ و ۴۱/۵ درجه است که تروند با ارتفاع ۷۸۱ متر گرم‌ترین و چهل دختر با ارتفاع ۱۵۲۰ متر سردترین نقطه در تابستان محسوب می‌شود. حداقل مطلق درجه حرارت ۱۱/۸- درجه متعلق به مهدی‌شهر و حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۷ درجه در سرخه اتفاق افتاده است. ایستگاه سرخه با نوسان دمای سالیانه ۴۲/۸ بیشترین و ایستگاه چهل دختر با نوسان دمای سالیانه ۳۲/۹ کم‌ترین نوسان دمای سالیانه را داشته است.

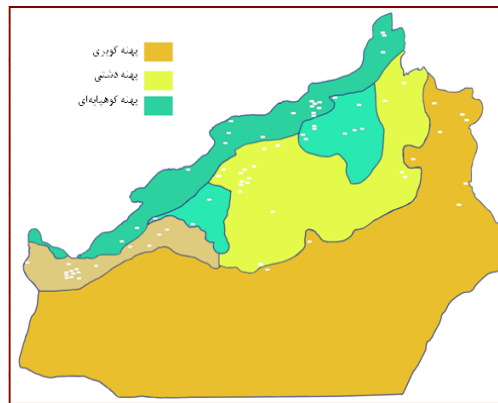
به طور کلی در تمام نقاط استان، قسمت عمده بارندگی در ماه‌های آذر تا خرداد اتفاق می‌افتد. میزان متوسط بارندگی در کل استان حدود ۱۳۲ میلیمتر در سال است که حداکثر بارندگی سالیانه ۲۵۰/۹ میلیمتر در ایستگاه شه‌میرزاد و حداقل بارندگی سالیانه ۶۳/۹ میلیمتر در

مرتفع شامل روستاهای نمونه آستانه، افتر، ایج، تویه، رضوان، ده صوفیان، شهرسازی طرز، صبح، علی آباد، فولاد محله، قلعه آقا عبدالله (میرزاسلیمان)، قهچ سفلی، کنگ، کلاته، کلاته خیج، گرم، نردین، نمدال است و ایستگاه‌های هواشناسی چهل دختر، بسطام، شه میرزاد و مهدی شهر (سنگسر) را در بر می‌گیرد. بخش کوهپایه‌ای کم ارتفاع شامل روستاهای نمونه ارمیان، کلاته اسد، جام، دوزهیر، بدشت، سعدآباد، رویان، یونس آباد، قلعه نو، جیلان، کلاته خیج و درجین است و ایستگاه هواشناسی شاهرود را در بر می‌گیرد.

به دلیل تفاوت جزئی دو بخش کوهپایه‌ای از نظر اقلیمی، معماری بومی آن شباهت‌های زیادی به هم دارد. ضرورت کاهش تبادل حرارتی در بخش اعظم سال، جلوگیری از وزش باد را برای ۵ ماه از سال و جلوگیری از دریافت تابش مستقیم خورشید را برای روزهای ۴ ماه از سال مطرح می‌نماید. در معماری بومی روستاهای این منطقه، برای مقابله با این مشکلات، راهکارهای زیر اتخاذ شده است: (تصاویر شماره ۴ و ۵ و ۶)

- جلوگیری از ورود بادهای سرد به داخل مجموعه، از طریق احداث بافت فشرده و متراکم و حیاط محصور کوچک
- کنترل تبادل حرارتی میان داخل و خارج ساختمان، به کمک قرارگیری بناها در مجاورت یکدیگر و کاهش تعداد پنجره‌ها
- طراحی بام مسطح برای خشک کردن محصولات کشاورزی
- جهت‌گیری ساختمان رو به جنوب و شرق برای دریافت گرمای بیشتر در فصول سرد
- جلوگیری از نفوذ اشعه مستقیم خورشید به داخل بنا در فصل گرم از طریق احداث ایوان جلوی پنجره‌ها در اتاق‌های تابستان‌نشین

و نوع محصولات زراعی، متفاوت بوده و عبارتند از پهنه کوهپایه‌ای، پهنه دشتی و پهنه کویری. پهنه‌های کوهپایه‌ای و کویری، هریک دارای دو زیر پهنه می‌باشند. برای شناسایی معماری روستایی این پهنه‌ها از مطالعات انجام شده در مورد ۶۶ روستای این استان استفاده شد (تصویر شماره ۳).



ت ۳. پهنه‌بندی اقلیمی استان سمنان و روستاهای برداشت شده.

آنچه معماری پهنه‌های مختلف این منطقه را از یکدیگر متمایز می‌کند، شکل ظاهری بنا از نظر نوع سقف، تعداد طبقات، تراکم فضای باز به فضای ساخته شده و سازمان فضایی بخش مسکونی خانه است. این تفاوت‌ها ناشی از بستر طبیعی زمین، اقلیم، فرهنگ و نوع معیشت بوده که در تحقیق حاضر تأثیر نوع بستر زمین و اقلیم بر ساخت‌وساز به عنوان عامل اصلی و تأثیر سایر عوامل به عنوان عوامل مداخله‌گر در نظر گرفته شده است.

### پهنه کوهپایه‌ای

پهنه کوهپایه‌ای از دو بخش نوار شمالی یا بخش‌های متراکم کوهستانی با ارتفاع نزدیک به ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و قسمت‌های جنوبی یا بخش‌های کم تراکم کوهستانی با ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متر است. بخش کوهپایه‌ای

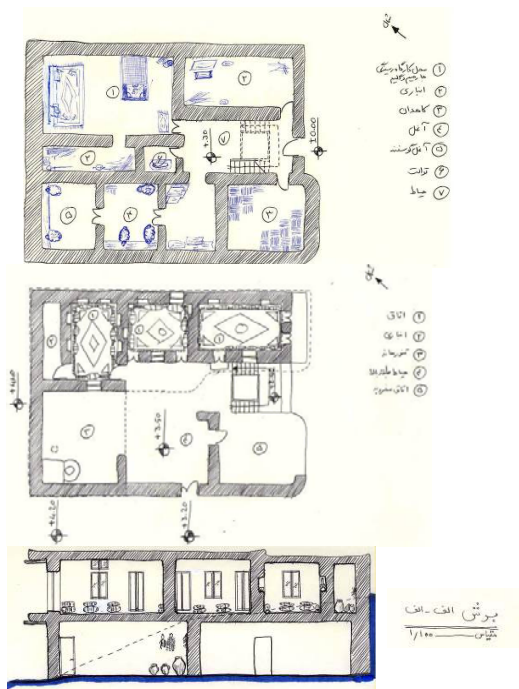


در سردترین ایام، ۵ ماه از سال به طور شبانه روزی و ۲ ماه فقط شبها باید ساختمان را گرم نمود، در این مواقع جریان باد با احساس سرما همراه است و در حدود ۵ ماه شبها و یک ماه روزها امکان وقوع سوز سرد باد وجود دارد. بادهای زمستانی از شمال و شمال شرق و جنوب و جنوب غرب می‌وزد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که این منطقه دارای زمستان‌های سرد است که از آبان تا آخر اسفند ادامه می‌یابد و استفاده از وسایل گرماساز را ضروری می‌سازد. برای مقابله با این مشکلات، راهکارهای زیر اتخاذ شده است: (تصاویر شماره ۷ و ۸) - قرار دادن فضاهای دامی در زیر طبقه مسکونی و حتی داخل زمین

- تعبیه تنور در داخل فضای بسته و قرار دادن تنور خانه در مجاورت فضاهای مسکونی

- قرار دادن فضاهای زندگی در حفاظی از فضاهای خدماتی

- استفاده از حداقل بازشو و ارتباط غیر مستقیم با هوای باز



ت. ۷. انتظام فضاهای مسکونی و دامی در جهت مقابله با سرما.

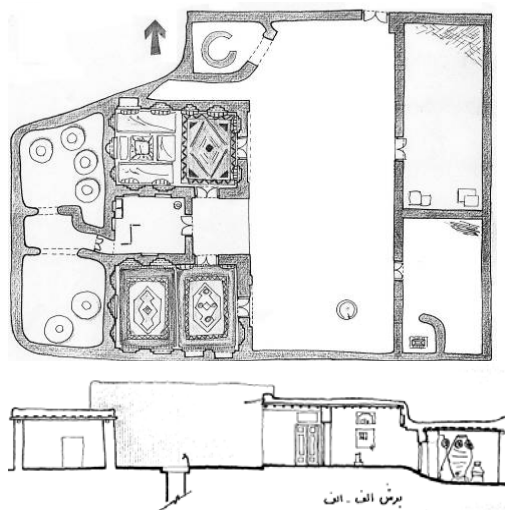
- جلوگیری از نفوذ هوای سرد زمستان به داخل بنا، به وسیله احداث واسطه‌ای نظیر ایوان یا دالان، میان اتاق و حیاط



ت. ۴. بافت فشرده و سقف صاف در پهنه کوهپایه‌ای.



ت. ۵. سقف صاف و جهت آفتابگیر با حداقل بازشو.



ت. ۶. استفاده از فضای واسطه برای ورود به اتاق در پهنه کوهپایه‌ای.

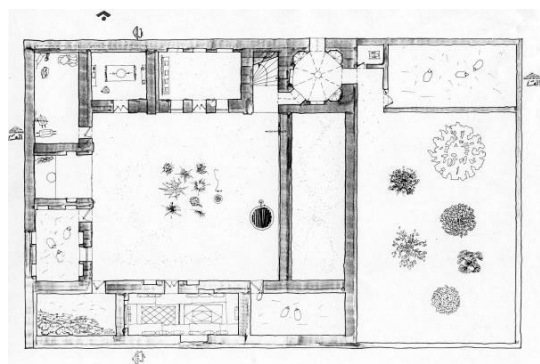
- کنترل تبادل حرارتی از طریق احداث بافت پیوسته و تا حدی متراکم با حیاط های محصور و بسته  
- پیش بینی فضاهای مناسب برای استفاده در فصول گرم و سرد از طریق احداث زمستان نشین و تابستان نشین  
مجزا به صورت اتاق هایی در دو طرف حیاط و یا در دو طبقه برای استفاده در طول روز و فضای باز به صورت بهارخواب برای استفاده در شب های گرم



ت ۸. حداقل ارتباط با بیرون و حیاط های کوچک و بام صاف.



ت ۹. بافت فشرده و حیاط های محصور پهنه دشتی.



ت ۱۰. زمستان نشین و تابستان نشین در دو سمت حیاط.

### پهنه دشتی

این پهنه تقریباً مسطح، دارای ارتفاعی کمتر از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا بوده و در جنوب ارتفاعات کوهستانی و در مرکز استان واقع شده است. پست ترین نقاط این پهنه حدود ۱۰۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. در حاشیه جنوبی این پهنه، کوه های منفرد و پراکنده ای با حداکثر ۲۰۰۰ متر ارتفاع وجود دارد که دارای آب و هوایی کمی خنک تر است. در این پهنه در ایام گرم، روزها ۶ تا ۷ ماه با ایجاد سایه و از این میان حدود ۴ تا ۵ ماه جریان باد، برودت تبخیری و جداره های خازن می توان هوا را خنک نمود، اما شب ها معتدل مایل به سرد بوده و دما حدود ۱۶ تا ۲۲ درجه است. نوسان دمای روزانه بیش از ۱۵ درجه سانتیگراد است. در مجموع می توان گفت تابستان های این منطقه که از اواسط بهار تا اوایل پاییز به طول می انجامد گرم است، در این پهنه روستاهای نمونه جهان آباد، حسن آباد، خانخودی، خورزان، خورس، زرگرآباد، علیان، فرات، قوشه، کردآباد، کلا، کلاته ملا، مهماندوست، دزیان، رشم و ایستگاه های هواشناسی بیارجمند، دامغان و کوهان قرار گرفته است.

راهکارهای انتخاب شده در این پهنه به شرح زیر می باشد: (تصاویر شماره ۹ الی ۱۱)

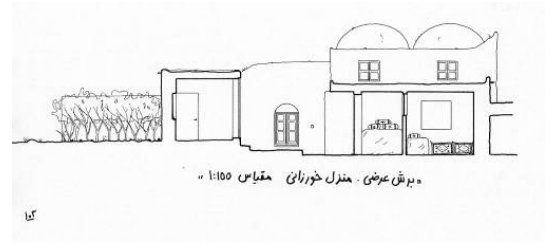


- پیش‌بینی فضاهای تابستانی و زمستانی مجزا برای دام‌ها به‌صورت بهاربند یا حیاط دامی.  
- قرار دادن فضاهای حرارت‌زا مثل تنور در فضای بسته و دور از فضای مسکونی.

### پهنه کویری

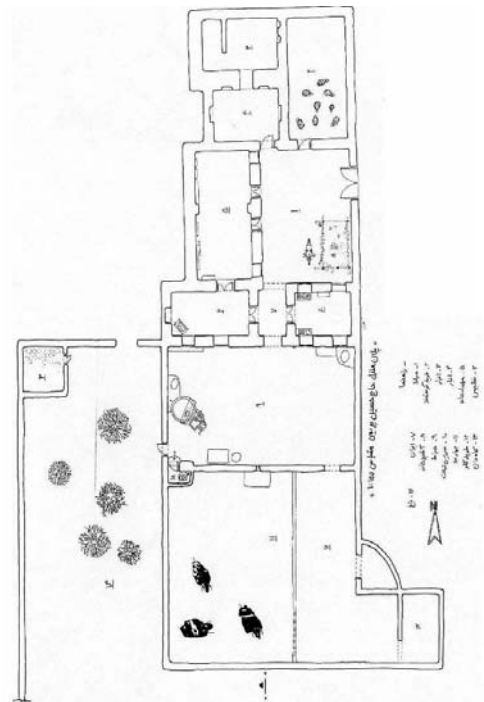
پهنه کویری استان سمنان شامل دو بخش است. بخش اول در شرق و جنوب استان با کمتر از ۱۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا واقع شده که تقریباً نیمی از سطح استان را فرا می‌گیرد. بخش قابل توجهی از این پهنه را اراضی کویری که دارای ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا می‌باشند، تشکیل می‌دهد که از نظر استعدادهای طبیعی بسیار ضعیف بوده و به‌همین علت تعداد بسیار کمی آبادی در بخش شمال شرقی و لبه شمالی آن به چشم می‌خورد و مابقی کویر و شوره‌زار است. روستاهای احمدآباد، دستجرد، خورس، رضاآباد طرود، عباس‌آباد و معلمان، و ایستگاه‌های هواشناسی حسینان و طرود در این بخش قرار دارند. بخش دیگر به‌صورت نوار باریکی در غرب استان مابین اراضی کویری و پهنه کوهپایه‌ای واقع شده که بین ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و شامل روستاهایی مثل اسدآباد، بیابانک، چشمه نادری، دولت‌آباد، ده سلطان، ده نمک، رستم‌آباد، درجزین، دولازیان، ریکان، سراب، سلمان، شه‌سفید، لاسجرد، یاتری‌سفلی و ایستگاه‌های هواشناسی آرادان، ایوانکی، بنکوه، سرخه، سمنان، کویر و گرمسار است. به‌دلیل تفاوت اقلیمی جزئی دو بخش کویری، معماری بومی آن شباهت‌های زیادی به هم دارد.

در گرم‌ترین ایام برای خنک کردن ساختمان، ایجاد سایه برای ۷ ماه و علاوه بر آن استفاده از جریان باد، خاصیت برودت تبخیری و خاصیت مصالح برای ۵ تا ۶ ماه ضرورت دارد. شب‌های این ایام معتدل رو به گرم بوده و دما در حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه است که ضرورت پیش‌بینی فضای باز

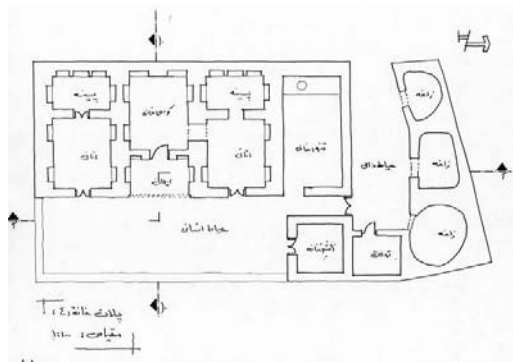


ت ۱۱. زمستان‌نشین و تابستان‌نشین در دو طبقه.

در سردترین ایام، در ۳ ماه از سال به‌طور شبانه روزی و در ۲ تا ۴ ماه از سال فقط شب‌ها باید از وسایل گرماساز در داخل ساختمان استفاده نمود، در این ایام جریان باد با احساس سرما همراه است. در ۵ ماه شب‌ها احتمال وزش باد با سوز سرد وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت این منطقه دارای زمستان‌های سرد است که از اول آذر تا آخر بهمن ادامه دارد. راهکارهای انتخاب شده در این پهنه به شرح زیر می‌باشد: (تصویر شماره ۱۲)



ت ۱۲. پیش‌بینی فضاهای متعدد زمستانی و تابستانی برای دام.



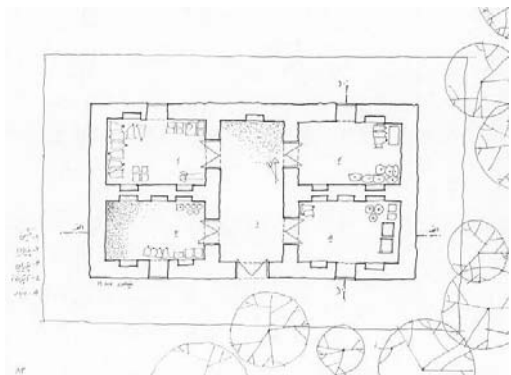
ت ۱۵. خانه‌های یک یا دو طبقه.

مناسب برای خواب را ایجاب می‌نماید. در مجموع می‌توان گفت تابستان‌های این منطقه که از اوایل اردیبهشت تا اوایل مهر به طول می‌انجامد بسیار گرم بوده و در ۲ ماه تیر و مرداد استفاده از وسایل مکانیکی سرمایشی ضروری است. راهکارهای انتخاب شده در این پهنه به شرح زیر می‌باشد: (تصاویر شماره ۱۳ الی ۱۶)

- کنترل تبادل حرارتی از طریق احداث بافت روستایی متراکم با خانه‌های چسبیده به هم و حیاط‌های محصور و یا به صورت خانه باغ (خانه‌ها به صورت منفرد و داخل باغ).
- پیش‌بینی فضای نیمه باز به صورت تالار یا صدف که رابط اتاق‌ها با حیاط است و از دو طرف یا تنها از یک سمت باز می‌باشد.
- طراحی صدف‌هایی به عنوان تابستان‌نشین در خانه باغ‌ها.
- قرارگیری تنور در فضای باز و دور از بخش مسکونی.



ت ۱۳. بافت نیمه متراکم و سقف قوسی در پهنه کویری.



ت ۱۶. خانه باغ در مزارع کشاورزی.

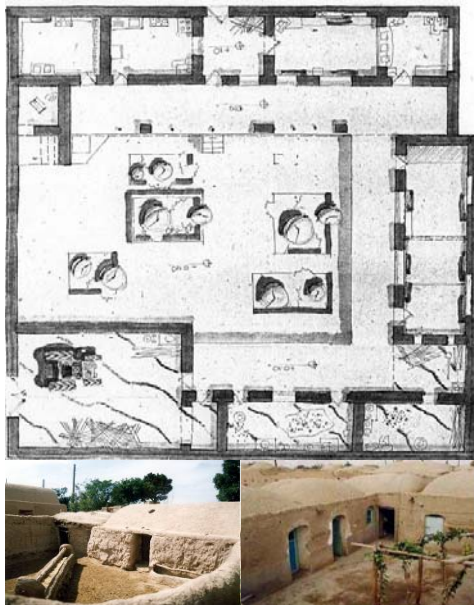


ت ۱۴. صدف به عنوان فضای نیمه باز.

- پیش‌بینی زمستان‌نشین و تابستان‌نشین در دو سمت حیاط و یا اتاقی در بالاخانه با پنجره‌های بیشتر و بهار خواب در کنار یا جلوی آن به‌عنوان تابستان‌نشین در خانه‌های حیاط مرکزی.
- قراردادن تنور خانه دور از بخش مسکونی و غالباً در گوشه حیاط.
- نگهداری دام در فضای باز و یا زیر سایبان.

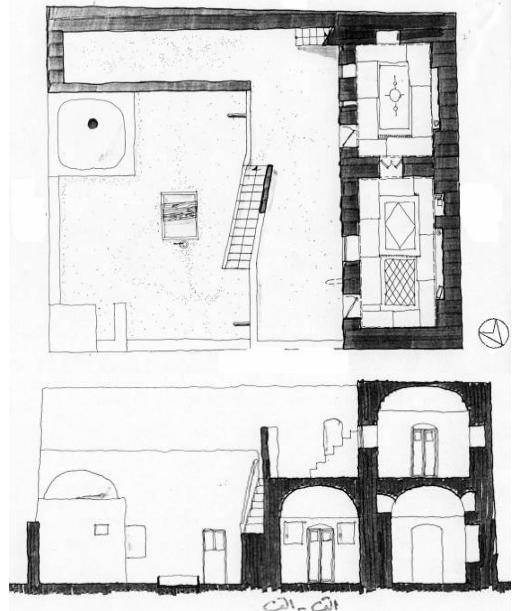
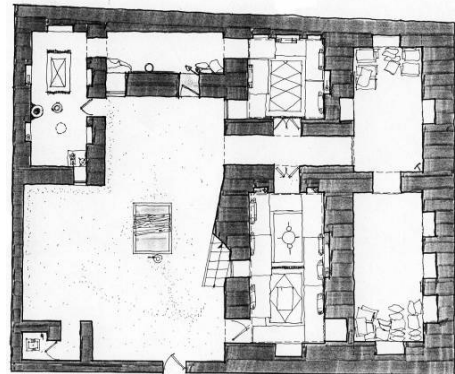


ت ۱۸. دور کردن فضاهای حرارت‌زا از بخش مسکونی.



ت ۱۹. فضاهای دامی زمستانی و تابستانی در اطراف حیاط.

در سردترین ایام، در ۱ تا ۳ ماه از سال به‌طور شبانه روزی و علاوه بر آن در ۲ تا ۴ ماه از سال فقط شب‌ها باید از وسایل گرماساز در داخل ساختمان استفاده نمود و در این ایام جریان باد با احساس سرما همراه است. در ۲ تا ۴ ماه از سال شب‌ها احتمال وقوع فاکتور سرمایی باد وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت این منطقه دارای زمستان‌های نسبتاً سرد در ماه‌های دی و بهمن است. راهکارهای انتخاب شده در این پهنه به شرح زیر می‌باشد: (تصاویر شماره ۱۷ تا ۱۹)



ت ۱۷. تابستان‌نشین و زمستان‌نشین و بهارخواب در دو طبقه.

### پیشنهادهای طراحی

با توجه به نتایج مطالعات انجام شده و شناخت نیازها و مشکلاتی که در این استان از نظر آسایش انسان و استفاده از مصالح ساختمانی وجود دارد، همچنین بررسی شگردهای به کار رفته در معماری بومی این مناطق، مشخص می‌گردد که استان دارای سه پهنه معماری است. پهنه اول شامل نواحی کوهپایه‌ای، پهنه دوم نواحی دشتی و پهنه سوم نواحی کویری است. در این استان هر قدر از شمال به سمت جنوب پیش برویم از ارتفاع اراضی کاسته شده و زمستان‌ها کوتاه‌تر و تابستان‌ها طولانی‌تر می‌شود که موجب پدید آمدن تفاوت‌های قابل توجهی در معماری این سه پهنه شده است. برای سازگار نمودن بناهای مسکونی جدید با شرایط آب و هوایی این سه پهنه، ضوابط و پیشنهادهای اجرایی در قالب مباحث کلی «انتظام فضای معماری» شامل شکل بافت و همسایگی‌ها، خصوصیات کلی بنا، رابطه فضای پر و خالی و مباحث فرعی شامل ویژگی‌های فضاهای باز، نیمه باز، بسته، جداره‌ها و بازشوها، مصالح و تکنولوژی ساخت ارائه می‌شود. (تصویر شماره ۸)

### انتظام فضای معماری

مشکل اصلی بخش شمالی این اقلیم که کوهپایه‌ای است، وجود زمستان‌های سرد همراه با وزش باد است و بهترین راه حل، کاهش تبادل حرارتی می‌باشد. بنابراین باید تا حد امکان بافت متراکم بوده و در عین حال بتواند از تابش خورشید بهره‌برداری نماید. از طرف دیگر برقراری سایه در کمتر از نیمی از سال ضرورت دارد.

در بخش میانی که دشتی است، مشکل اصلی تابستان‌های گرم است که نیاز به تأمین سایه را در بیش از نیمی از سال ضروری می‌سازد. تابستان گرم و زمستان سرد (کوتاه) نیاز به استفاده از بافت متراکم را نشان می‌دهد.

در بخش کویری، مشکل اصلی تابستان‌های خیلی گرم و طولانی می‌باشد که نیاز به تأمین سایه را بسیار آشکار ساخته و علاوه بر آن استفاده از خاصیت برودت تبخیری، فضاهای نیمه باز و جرم حرارتی زیاد را ضروری می‌سازد. با توجه به نکات فوق پیشنهادهای لازم برای طراحی بافت، ساختمان و جزئیات اجرایی به شرح زیر خواهد بود:

### شکل بافت

روستاهای استان سمنان متناسب با شدت و طول دوره گرما و سرما می‌توانند دارای تراکم و نحوه استقرار متفاوتی باشند. به عنوان مثال در پهنه کویری که شدت گرما و خشکی هوا زیاد است، یکی از راه‌های کاهش تبادل حرارت ساختمان با محیط خارج، متراکم ساختن مجموعه‌های ساختمانی است. راه حل دیگر در صورت وجود آب و خاک مناسب، استفاده از سطوح سبز و درختکاری شده است که با ایجاد خرد اقلیم مناسب، ساختمان‌ها می‌توانند تراکم کمتری داشته باشند. در پهنه کوهپایه‌ای که سردترین قسمت این استان است شکل بافت روستاها بستگی به شیب زمین، توپوگرافی و سایر عوامل محیطی دارد ولی بهر حال فشردگی آن باید بیشتر از بخش کویری باشد تا سطح تماس آن‌ها با فضای آزاد به حداقل ممکن کاهش یابد.

### جهت ساختمان

مناسب‌ترین جهت برای استقرار جبهه اصلی ساختمان در رابطه با تابش خورشید، جهتی است که کم‌ترین گرما را در مواقع گرم و بیشترین گرما را در مواقع سرد دریافت نماید. در بخش نسبتاً سرد استان (کوهپایه‌ای) جهت‌گیری ساختمان باید رو به جنوب یا شرق باشد، اما در بخش‌های گرم استان (دشتی و به خصوص کویری)، اولویت اصلی استفاده از تابش مستقیم خورشید در مواقع سرد و پرهیز از دریافت آن در مواقع گرم است. بنابراین



حرارتی انتخاب شوند. بنابراین ساختمان‌ها بهتر است به صورت مکعب مستطیل نزدیک به مربع با ارتفاعی معادل نصف ضلع مربع، ساخته شوند. از طرف دیگر کم کردن سطوح جداره‌های مرتبط با هوای آزاد، می‌تواند نقش مؤثری در کاهش تبادل حرارتی بنا داشته باشد. این امر، احداث ساختمان‌های متراکم و چسبیده به هم را چه در سطح و چه در ارتفاع ضروری می‌سازد. در پهنه‌های دشتی و کویری استفاده از سقف‌های قوسی شکل (گهواره‌ای، گنبدی و ...) به دلیل ایجاد سایه روی سقف مناسب است. در پهنه کوهپایه‌ای استفاده از سقف‌های صاف بلامانع می‌باشد.

#### نحوه استقرار ساختمان

یکی از راه‌های کاهش تبادل حرارتی از طریق جداره‌ها، قرار دادن آن‌ها در داخل زمین است، زیرا تغییرات دما در داخل زمین بسیار کمتر و کندتر از سطح زمین صورت می‌گیرد. از طرف دیگر برای استفاده از خاصیت برودتی زمین یا هدایت برودتی، باید بنا را متصل به زمین احداث نمود. بدین ترتیب ساخت بخش‌هایی از ساختمان در داخل خاک می‌تواند کمک شایان توجهی به تأمین آسایش در این منطقه داشته باشد، زیرا هوای داخل زمین در مواقع گرم، خنک تر و در مواقع سرد، گرم‌تر از سطح زمین است، که این امر موجب خنک‌تر بودن فضای زیر زمین در تابستان و گرم‌تر بودن آن در زمستان نسبت به فضاهای ساخته شده در روی زمین می‌شود. در مناطق شیبدار استان مانند بخش‌های کوهپایه‌ای استفاده از بناهای دو طبقه که بخش تحتانی آن به فضاهای دامی و خدماتی اختصاص یابد مناسب است، در این مناطق برای محافظت دام از سرمای زمستان می‌توان فضای دامی را زیر فضای مسکونی و در داخل زمین قرار داد.

مناسب‌ترین جهت در این منطقه در رابطه با تابش برای ساختمانی با یک جبهه باز جنوب شرقی با ۱۵ تا ۵۰ درجه انحراف از جنوب به سمت شرق و برای ساختمانی با دو جبهه باز روبروی هم، شمالی جنوبی تا شمال غربی جنوب شرقی با حداکثر ۳۰ درجه انحراف از جنوب است. باد در قسمت‌های مرکزی و شرقی استان در تابستان از شمال و جهت نزدیک به آن و در زمستان از شمال و جنوب، و شمال شرقی، جنوب غربی می‌وزد. در بخش گرمسار (قسمت غرب استان) باد غالب در تابستان از شرق و در زمستان از غرب و شرق می‌وزد. بنابراین باید جهت مناسب استقرار ساختمان از نظر دریافت انرژی خورشیدی تعیین شده، سپس چنانچه این جهت با جهت بادهای مطلوب همسو نباشد از تمهیدات مناسب استفاده شود. جبهه رو به شمال و جهات نزدیک به آن بهترین جبهه در مواقع گرم می‌باشد که می‌توان آن را به فضاهایی که بیشتر در این ایام مورد استفاده قرار می‌گیرد یا نیاز به تابش مستقیم آفتاب ندارد اختصاص داد. جبهه رو به شرق و بعد از آن جبهه‌های رو به غرب و شمال غربی، به دلیل نامناسب بودن در بیشتر ایام سال بهتر است فقط برای فضاهای خدماتی که محل سکونت نیستند مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان یعنی فضاهای زندگی، جبهه‌های رو به جنوب و جنوب شرقی است و اگر به واسطه وضعیت توپوگرافی، باد سردی از این جهات به ساختمان بوزد باید با تدابیر مناسب به مقابله با آن پرداخت. توصیه می‌شود سایر جبهه‌ها به فضاهای خدماتی که محل سکونت نیستند و یا درجه حرارت پایین در آن‌ها مشکلی ایجاد نمی‌کند، اختصاص داده شوند.

#### فرم ساختمان

در همه پهنه‌های این استان اهمیت کاهش تبادل حرارتی زیاد بوده و باید احجامی با حداقل تلفات



## رابطه فضاهای پر و خالی

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد در پهنه کوهپایه‌ای برای دریافت انرژی خورشیدی در مواقع سرد وجود فضای باز در جنوب ساختمان به صورت صحن آفتابگیر در مقابل بازشوها ضروری است، اما جبهه‌های شمالی، شرقی و غربی آن بهتر است به بناهای مجاور چسبیده و یا به وسیله فضاهای خدماتی محافظت شود.

در منطقه دشتی و به خصوص کویری که گرم و خشک است وجود حیاط در شمال و جنوب بنا مناسب است، باید تا حد امکان ارتفاع دیوارهای شمالی ساختمان کوتاه باشد تا از ایجاد یخچال در مواقع سرد (به دلیل سایه‌گیر بودن دائمی این بخش) جلوگیری شود. احداث فضای سبز در این قسمت به سبب خاصیت تنفس خاک و گیاه که موجب آب شدن برف و یخ می‌شود بسیار مفید است.

## ویژگی فضاهای باز

فرم، تناسب و محل استقرار حیاطها همانگونه که قبلاً اشاره شد، ساختمان باید امکان استفاده از تابش مستقیم آفتاب مواقع سرد را داشته باشد، لذا فاصله آن از دیوارها و ساختمان‌های واقع در جنوبش نباید کمتر از ۲ برابر ارتفاع آن‌ها باشد. بنابراین مناسب‌ترین فرم برای حیاط در این منطقه مستطیلی است که ضلع بلندش در امتداد شمال و جنوب قرار داشته باشد. افزایش ارتفاع سایر دیوارها به منظور جلوگیری از ورود بادهای مواقع سرد و اشعه خورشید در مواقع گرم به داخل حیاط، مناسب است. در این راستا می‌توان بخشی از حیاط را در داخل زمین قرار داد.

در پهنه‌های دشتی و کویری استفاده از سطوح آب و گیاه و یا داربست‌های سایه‌دار مثل داربست مو برای ایجاد خرد اقلیم مناسب در حیاطها پیشنهاد می‌گردد. برای نگهداری دام باید حیاطی در نظر گرفته شود. در

مناطق کوهپایه‌ای بهار بند یا حیاط مستقل دامی برای مواقع گرم مناسب است. در مناطق دشتی و کویری افزودن سایبان به این فضاها، ضرورت می‌یابد.

## ویژگی پشت بام‌ها

در این اقلیم به دلیل خشکی هوا و امکان استفاده از خاصیت برودت تابشی جرم ساختمان، فضاهای باز به خصوص فضاهای باز غیر محصور برای استفاده در شب بسیار مناسبند. همچنین بارش‌های جوی محدود امکان ساخت بام‌های مسطح را فراهم نموده است. لذا تعبیه و پیش‌بینی مکان‌های باز، از جمله پشت‌بام و بهارخواب جهت انجام پاره‌ای از فعالیت‌ها پس از غروب آفتاب توصیه می‌گردد. در مناطق کوهپایه‌ای این پشت‌بام‌ها برای کارهایی مثل خشک کردن محصولات کشاورزی نیز مناسب است.

در منطقه دشتی و کویری در صورت ساخت بام قوس‌دار، می‌توان سطح بخش‌هایی از آن را برای استفاده‌های مذکور صاف نمود. این امر از طریق زدن قوس‌هایی میان جداره‌ها قوس‌های موجود صورت می‌گیرد که خود موجب دو پوش شدن بام و در نتیجه عایق شدن آن می‌گردد.

## ویژگی فضاهای نیمه باز

فرم و محل قرارگیری ایوان‌ها، رواق‌ها و ...

در همه پهنه‌های این استان، تعبیه پیش فضای نیمه باز برای تعدیل تبادل حرارتی میان هوای داخل و خارج ساختمان در همه فصول و ایجاد سایه برای پنجره‌ها و دیوارها در فصول گرم، مفید است. در مناطق کوهپایه‌ای می‌توان با بستن این فضاها به وسیله شیشه یا سطوح نایلونی در مواقع سرد، از خاصیت گلخانه‌ای ایجاد شده استفاده نمود.

توصیه می‌شود در پهنه‌های دشتی و کویری، فضاهای نیمه باز مستقل پیش‌بینی و تدارک شود زیرا امکان

حل مناسبی باشد و بهتر است ضلع کوچک‌تر اتاق‌ها رو به فضای باز قرار گیرند. اتاق تابستان‌نشین می‌تواند در طبقه دوم رو به جنوب یا جنوب شرق قرار گیرد.

در پهنه‌های دشتی و کویری که دوره گرما طولانی است استفاده از فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین ضرورت می‌یابد. در مواقعی که از اتاق‌های زمستان‌نشین و تابستان‌نشین به صورت مجزا استفاده می‌شود، بهترین جبهه برای استقرار اتاق زمستان‌نشین جهت‌های مذکور در بالاست. برای اتاق‌های تابستان‌نشین از چندین راه حل می‌توان استفاده کرد. اول؛ قرار دادن اتاق‌ها رو به شمال یا جهات نزدیک به آن، که در مواقع گرم کم‌ترین میزان گرمای خورشیدی را دریافت می‌کند. دوم؛ قرار دادن اتاق رو به باد مطبوع تابستان و استفاده از دو پنجره در یک دیوار یا دو دیوار برای برقراری بهتر کوران هوا که در این صورت اتاق تابستان‌نشین می‌تواند در طبقه بالا قرار گیرد تا از جریان باد بیشتر بهره‌مند گردد. سوم؛ قرار دادن اتاق رو به جهت جنوب تا جنوب شرقی همراه با استفاده از ایوان یا سایبان در مقابل آن و بهره‌گیری از دو پنجره واقع در دو جبهه روبروی هم برای برقراری کوران طبیعی هوا. این اتاق می‌تواند به صورت اتاق زمستان‌نشین نیز مورد استفاده قرار گیرد.

فضای دامی در پهنه دشتی و کویری می‌تواند به صورت ترکیب فضای باز و بسته در کنار حیاط استقرار یابد. در مناطق کوهپایه‌ای می‌توان فضای دامی را زیر فضای مسکونی یا در زیرزمین قرار داد.

#### ابعاد و تناسبات فضاهای بسته

بهتر است در پهنه‌های دشتی و کویری، فضاهای تابستانی بزرگ و دارای سقف‌های بلند نظیر سقف‌های گهواره‌ای و گنبدی بوده تا هوای آن‌ها دیرتر گرم شود. فضاهای زمستانی باید کوچک و دارای سقف‌های کوتاه باشند تا سریع‌تر گرم شوند. در پهنه کوهپایه‌ای

برقراری جریان هوا را هم‌زمان با محافظت از تابش خورشید در مواقع گرم فراهم می‌نمایند.

#### ویژگی فضاهای بسته

فضاهای بسته روستایی، شامل سه گروه فضاهای زندگی انسان، فضاهای نگهداری دام و فضاهای خدماتی است. فضاهای زندگی انسان نیز اتاق‌های زندگی، اتاق کار و اتاق مهمان را در بر می‌گیرد. اتاق زندگی فعالیت‌های متعددی نظیر خواب، صرف غذا، کار، پخت و پز، بافت قالی و جاجیم و انبار وسایل و مواد را در بر می‌گیرد. اتاق مهمان فضایی است که کمتر مورد استفاده قرار گرفته و فضایی نسبتاً تمیز در خانه است که بیشتر مورد استفاده فرزندان بزرگ‌تر خانواده یا مهمانان قرار دارد. فضاهای نگهداری دام بسته به نوع دام شامل آغل نگهداری گوسفند و بز، طویله گاو، گوساله، شتر و مرغدانی است. فضاهای دامی بسته به شرایط محیطی می‌تواند به صورت سرباز در گوشه‌ای از حیاط، سر پوشیده و یا در داخل فضای بسته قرار گیرد. فضاهای خدماتی شامل انبارها، آشپزخانه، تنور، توالت، حمام و فضاهای ارتباطی نظیر راهروها و دهلیزها می‌باشد.

#### نحوه استقرار فضاهای بسته

در پهنه‌های مختلف این استان، بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان، جبهه‌های رو به جنوب و جنوب شرقی برای فضاهای چهار فصل، و جبهه شمالی برای فضاهای تابستانی است. در پهنه کوهپایه‌ای، ساختمان می‌تواند دو یا چند لایه باشد که لایه رو به جنوب به همراه ایوان سایه‌انداز برای استفاده در فصول مختلف، به خصوص مواقع سرد و لایه رو به شمال برای استفاده در مواقع گرم اختصاص یابند. لایه‌های میانی به دلیل محصور بودن، در مواقع سرد و در غیاب آفتاب، گرم‌تر و در مواقع گرم، سردتر از سایر فضاها می‌باشند. قرارگیری بخشی از اتاق در داخل زمین نیز می‌تواند راه

استفاده از فضاهای کوچک با سقف‌های کوتاه و مسطح مناسب‌تر است.

### رابطه فضاهای بسته با فضای باز

در پهنه‌های مختلف این استان پیش‌بینی فضای واسطه میان فضاهای باز و بسته به صورت یک فضای سرپوشیده نظیر ایوان یا دالان و ... بسیار مناسب است. در مناطق کوهپایه‌ای اتاق‌ها توسط دهلیز یا هال به ایوان یا حیاط باز می‌شوند. در مناطق دشتی و کویری اتاق‌ها به ایوان یا صفا باز می‌شوند.

### ویژگی‌های جداره‌ها

#### جداره‌های باز

در پهنه کوهپایه‌ای جداره‌های باز و شفاف باید در فصول سرد در معرض تابش آفتاب و پشت به جریان‌های باد قرار داشته باشند. در این پهنه در فصول گرم قرارگیری جداره‌های شفاف در سایه ضرورت دارد. در پهنه‌های دشتی و کویری باید پنجره‌های تابستان‌نشین در سایه و در معرض بادهای مطلوب و پنجره‌های زمستان‌نشین در معرض تابش آفتاب قرار گیرند. در فضاهای دو فصلی، عمق سایبان پنجره باید به گونه‌ای باشد که در مواقع گرم مانع تابش خورشید به سطح پنجره شده و در مواقع سرد برخورد اشعه مستقیم خورشید را به سطح شفاف امکان‌پذیر نماید. بدین ترتیب باید پنجره‌های رو به جنوب و جنوب شرقی دارای سایبان افقی، پنجره‌های جبهه‌های شمالی دارای سایبان قائم کنار پنجره و پنجره‌های رو به شرق، غرب و جهات نزدیک به آن دارای سایبان افقی و قائم مقابل پنجره باشند. محاسبات انجام شده نشان می‌دهد که عمق سایبان‌های افقی پنجره‌های جنوبی در این منطقه از حدود یک سوم ارتفاع پنجره در عرض‌های بالا تا حدود یک پنجم در عرض‌های پایین است. عمق سایبان افقی پنجره‌های رو به شرق و غرب حدود ۱/۲ برابر ارتفاع و

عمق سایبان افقی پنجره رو به جنوب شرقی بین ۰/۶ تا ۰/۷ برابر ارتفاع آن می‌باشد. توصیه می‌گردد که همه سایبان‌های افقی منفرد باشند تا از یک طرف گرمای انباشته شده در زیر آن از منافذ خارج شده و کمتر به داخل ساختمان نفوذ نماید و از طرف دیگر توزیع هوا در داخل اتاق بهتر صورت گیرد. همچنین در صورت نیاز حتی الامکان از پیش‌آمدگی‌ها، دیوارهای الحاقی و کرکره‌ها برای هدایت باد استفاده شود.

در پهنه کویری در صورت عدم کفایت پنجره‌ها می‌توان از هواکش‌های سقفی یا هواکش‌هایی که در قسمت‌های فوقانی دیوار قرار دارند بهره گرفت. در این مواقع استفاده از کانال‌های عمودی نظیر بادگیر، دودکش و ... برای تهویه هوا بسیار مناسب می‌باشد.

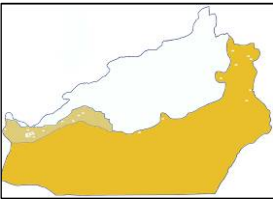
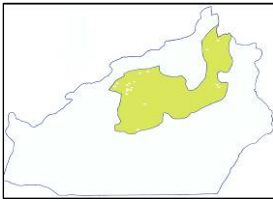
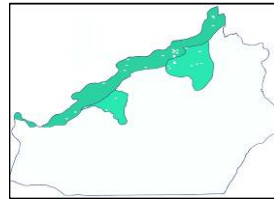
حتی الامکان باید ورودی و خروجی هوا وسیع و تا روی زمین ادامه یابد، در غیر این صورت باید ورودی هوا بزرگ‌تر از خروجی آن بوده و در مجاورت سطح زمین قرار داشته باشد و یا اینکه از تمهیداتی نظیر کرکره‌های افقی، پیش‌آمدگی سقف و دست انداز لبه بام برای به حرکت در آوردن جریان هوا استفاده نمود.

#### جداره‌های بسته

در این منطقه به دلیل وجود سرما و گرمای نسبی و یخبندان و میعان در پاره‌ای از ایام زمستان، جداره‌ها باید دارای ظرفیت حرارتی زیاد یا خازن باشند. سقف‌ها با  $U=1/22$  -  $U=1/02$ ، دیوارهای شمالی با  $U=0/85 - 1/28$ ، دیوارهای جنوبی و شرقی با  $U=1/5$  و دیوارهای غربی با  $U=1/2$  مناسب‌تر است. استفاده از رنگ روشن برای بام ضروری است. رنگ تیره برای دیوارهای رو به جنوب، شرق و غرب به شرط تأمین سایه در مواقع گرم، بلا مانع می‌باشد. بافت سطوح خارجی باید زبر و ناهموار باشد. از عایق رطوبتی باید در جداره‌های زیرزمین و پشت بام بهره گرفت. قسمت پایین جداره‌های خارجی که در تماس با

استفاده از سقف‌های تیر چوبی مسطح به دلیل خاصیت عایق بودن مناسب‌تر می‌باشد.  
جدول شماره ۱ خلاصه پیشنهادهای طراحی در سه پهنه کوهپایه‌ای، دشتی و کویری استان سمنان را ارائه کرده است.

زمین قرار دارند، حداقل تا ارتفاع متعارف برف منطقه باید با مصالح نفوذ ناپذیر در مقابل رطوبت ساخته شود.  
در پهنه‌های دشتی و کویری سقفهای خشتی (گهواره‌ای، گنبدی، ...) از نظر ایجاد سایه روی بام و خاصیت خازن بودن مناسب است. در پهنه کوهپایه‌ای

پهنه کویری	پهنه دشتی	پهنه کوهپایه‌ای	فضای معماری
			موقعیت جغرافیایی
تابستان‌های خیلی گرم و طولانی، هوای خشک	تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد	زمستان‌های سرد همراه با وزش بادهای سرد	مشکل اقلیمی
غرب استان (گرمسار): تابستان از شرق و زمستان از غرب	در قسمت‌های مرکزی و شرقی استان: تابستان از شمال و زمستان از شمال و جنوب، شمال شرقی و جنوب غربی	کاهش تبادل حرارت با محیط، حداکثر استفاده از تابش خورشید، نیاز به سایه در نیمی از سال، جرم حرارتی زیاد	جریان‌های باد
کاهش تبادل حرارت با محیط، نیاز به سایه و بروود تبخیری در دو سوم سال، فضاهای نیمه باز، جرم حرارتی زیاد	کاهش تبادل حرارت با محیط، تأمین سایه در بیش از نیمی از سال، فضاهای نیمه باز، جرم حرارتی زیاد	کاهش تبادل حرارت با محیط، حداکثر استفاده از تابش خورشید، نیاز به سایه در نیمی از سال، جرم حرارتی زیاد	راه حل
بافت متراکم، خانه‌های باغی کم تراکم در صورت وجود آب و زمین حاصلخیز	بافت متراکم (تراکم کمتر از منطقه کوهپایه‌ای)	بافت با تراکم زیاد با توجه به شیب و توپوگرافی زمین	شکل بافت
ساختمان یا اتاق با یک جبهه باز: جنوب و جنوب شرقی با ۱۵ تا ۵۰ درجه انحراف به سمت شرق جبهه رو به شمال مناسب ایام گرم جبهه رو به غرب و شمال غربی نامناسب برای زندگی		جنوب تا جنوب شرقی	جهت ساختمان
	حجم بنا مانند پهنه کوهپایه‌ای به همراه سقف قوسی (گهواره ای یا گنبدی)	مکعب مستطیل نزدیک به مربع با ارتفاع نصف ضلع مربع با بافت متراکم در سطح و ارتفاع	فرم ساختمان
		در مناطق شیبدار بنای دو طبقه با بخش تحتانی فرو رفته در خاک برای فضا دام در مناطق هموار بنا روی زمین یا روی سکو	نحوه استقرار ساختمان
	سطح فضای پر کمتر از فضای خالی، حیاط‌های بزرگ‌تر از مناطق کوهپایه‌ای	سطح فضای پر بیش از فضای خالی، حیاط‌های کوچک	نسبت فضای پر و خالی
	فضای باز یا حیاط در جنوب و شمال بنا، استفاده از فضای سبز و پوشش گیاهی در بخش سایه دار شمالی بنا خانه‌های حیاطدار در مناطق پر آب‌تر (داخل باغ یا زمین کشاورزی)	فضای باز آفتاب‌گیر در جنوب ساختمان به صورت صحن آفتاب‌گیر در مقابل بازوها، سایر جبهه‌ها چسبیده به بناهای مجاور یا در حفاظ فضاهای خدماتی	رابطه فضای پر و خالی

ج ۱. خلاصه پیشنهادهای طراحی در سه پهنه معماری استان سمنان.

فضای معماری	پهنه کوهپایه‌ای	پهنه دشتی	پهنه کویری
ویژگی فضاهای باز	حیاط جنوبی مستطیل با ضلع بلندتر از دو برابر ارتفاع ساختمان جنوبی، کشیدگی در راستای شمال و جنوب، حیاط دام برای تابستان	استفاده از سطوح آب و گیاه و داربست‌های سایه‌دار در حیاط در نظر گرفتن حیاطی برای نگهداری دام به امکان ایجاد سایبان	
ویژگی پشت بام	بام صاف برای خشک کردن محصولات و نشستن یا خواب شبانه صاف کردن بخش‌هایی از بام های قوس دار (تبدیل به بام دو جداره)		
ویژگی فضاهای نیمه باز ایوان و رواق	ایوان در جبهه جنوبی برای سایه‌اندازی تابستان، پوشاندن با شیشه یا نایلون و ایجاد فضای گلخانه در زمستان	ایوان در مقابل اتاق‌ها برای سایه‌اندازی در تابستان فضای نیمه باز مستقل (صفه) با امکان کوران هوا	
ویژگی فضاهای بسته	فضای زندگی: اتاق زندگی، اتاق مهمان، اتاق کار فضای دام: آغل گوسفند، طویله گاو، مرغدانی (به صورت فضای باز، زیر سایبان، فضای بسته) فضای خدماتی: انبار، آشپزخانه، تنور، توالت و حمام، راهرو و دهلیز		
نحوه استقرار فضاهای بسته	جبهه‌های جنوب و جنوب شرقی برای فضاهای چهار فصل به همراه ایوان سایه‌انداز، جبهه شمالی برای فضاهای تابستانی	اتاق‌های زمستان‌نشین رو به آفتاب (جنوب یا جنوب شرقی) به همراه ایوان سایه‌انداز اتاق‌های تابستان‌نشین رو به شمال یا رو به باد مطلوب با دو پنجره در یک دیوار یا در دو دیوار روبروی هم فضای دامی به صورت باز یا با سایبان در کنار حیاط فضا دامی بسته در کنار حیاط در جبهه‌های شرقی یا غربی	
ابعاد و تناسبات فضاهای بسته	فضاهای زندگی کوچک با سقف‌های کوتاه مسطح	فضاهای تابستانی بزرگ با سقف‌های بلند گهواره ای یا گنبدی فضاهای زمستانی کوچک با سقف کوتاه	
رابطه فضای بسته با فضای باز	اتاق‌ها به دهلیز یا هال باز شده و از آنجا به ایوان و بعد به حیاط راه می‌یابند (فضای واسطه بین درون و بیرون)	اتاق‌ها به ایوان و از آنجا به حیاط باز می‌شوند. از آنجا به حیاط راه می‌یابند.	
ویژگی جداره‌های باز (پنجره و در)	جداره‌های باز رو به جنوب یا جنوب شرقی و محفوظ از بادهای سرد، دارای ایوان سایه‌انداز یا سایبان کم عمق	پنجره‌های تابستان‌نشین در سایه و در معرض بادهای مطلوب در فضاهای رو به جنوب یا جنوب شرقی سایبان افقی به عمق یک سوم تا یک پنجم ارتفاع پنجره، به صورت منفذدار یا مشبک پنجره‌های شرقی و غربی با سایبان افقی و سایبان قائم یا در سایه دیوار بناهای مجاور	
		استفاده از هواکش‌های سقفی یا دیواری، کانال‌های بادگیر یا دودکش برای تهویه	
ویژگی جداره‌های بسته (دیوار و سقف)	جداره‌های خازن با ظرفیت حرارتی بالا سقف‌ها با $U=1/02 - 1/22$ ، دیوارهای شمالی با $U=0/85 - 1/28$ ، دیوارهای جنوبی و شرقی با $U=1/5$ و دیوارهای غربی $U=$ بام به رنگ روشن، دیوارهای جنوبی و جنوب شرقی به رنگ تیره، بافت روکار نما زبر و ناهموار، عایق رطوبتی در جداره‌های بام و زیرزمین، استفاده از قرنیز و مصالح ضد رطوبت در پای دیوارهای خارجی تا ارتفاع برف منطقه،		
	سقف‌های تیرچوبی مسطح	سقف‌های خشتی یا آجری گنبدی یا گهواره‌ای	

ادامه ج ۱. خلاصه پیشنهادهای طراحی در سه پهنه معماری استان سمنان.



## نتیجه

در این مقاله با استفاده از اطلاعات موجود در منابع مکتوب و تحقیقات میدانی انجام شده در روستاهای منتخب استان سمنان، سه پهنه اقلیمی کوهپایه‌ای، دشتی و کویری شناسایی گردید. با استناد به برداشت انجام شده از روستاهای نمونه استان و با توجه به وضعیت اقلیمی هر پهنه، شگردهای به‌کار رفته در معماری بومی این مناطق شناسایی شده و با دیدگاه همسازی معماری با اقلیم و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این بررسی نشان داد که می‌توان استان را به سه پهنه معماری تقسیم نمود. براساس این شناخت، دستورالعمل‌هایی برای طراحی و ساخت مسکن روستایی برای سه پهنه اقلیمی / معماری این استان که عبارتند از: ۱- پهنه کوهپایه‌ای، ۲- پهنه دشتی، ۳- پهنه کویری پیشنهاد گردید. در این سه پهنه، اتخاذ راهکارهای متفاوت با نیازهای اقلیمی این پهنه‌ها انطباق دارد. به عبارت دیگر طراحی کالبدی روستا و مصالح و روش‌های اجرایی به‌کاررفته در آن، علاوه بر استفاده از انرژی‌های طبیعی برای تأمین آسایش حرارتی، با شرایط نامطلوب اقلیمی نیز مقابله نموده است. به این ترتیب با کمترین نیاز به انرژی‌های فسیلی، ضمن صرفه‌جویی در هزینه‌ها، از آلودگی محیط زیست نیز جلوگیری شده است. امید است با عنایت به این دستورالعمل‌ها، در طراحی و اجرای مسکن روستایی این مناطق دقت بیشتری صورت گرفته و حداقل با روشن شدن اهمیت سازگاری معماری بومی منطقه با نیازهای اقلیمی محل، از تقلید الگوهای شهری که جز اتلاف انرژی و از بین بردن هویت معماری منطقه حاصلی ندارد، اجتناب گردد. متأسفانه در سال‌های اخیر، با طرح‌های جدید حمایتی دولتی که تنها ساخت‌وساز با مصالح جدید را مورد حمایت مالی قرار می‌دهد گامی معکوس در جهت هویت

بخشی به ساخت‌وسازهای روستایی برداشته شده [۱۲] که امید می‌رود با هوشیاری مسئولان این بخش و اتکا به یافته‌های علمی و تجربیات بومی، هر چه زودتر اصلاحات لازم در قوانین حمایتی موجود به‌عمل آید.

لازم به‌ذکر است عمده تلاش این تحقیق در روشن کردن پهنه‌های اصلی اقلیمی / معماری منطقه و شناسایی شگردهای معماری همساز با اقلیم بوده است و دستورالعمل‌های ارائه شده در حد فاز یک طراحی می‌باشد. بدیهی است تبدیل این طرح‌ها به فاز دو و جزئیات اجرایی، نیاز به آشنایی طراح با امکانات محلی و مصالح بوم‌آورد از یک طرف و تجربه، ذوق و نوآوری وی از طرف دیگر دارد.

## تقدیر و تشکر

مقاله حاضر نتیجه تحقیق انجام شده در بنیاد مسکن انقلاب اسلامی تحت عنوان "بررسی روش‌های صرفه‌جویی انرژی در مسکن روستایی استان سمنان" است. کلیه امکانات انجام تحقیق از جمله مدارک مورد نیاز و نیروهای همکار دفتر مرکزی بنیاد مسکن فراهم شده و تحقیقات میدانی با هماهنگی بنیاد مسکن سمنان انجام شده است. نگارندگان به این وسیله مراتب قدرانی و سپاس خود را از این عزیزان اعلام می‌دارند.

## پی‌نوشت

۱. در این روش علاوه بر آسایش گرمایی انسان، به شرایط تولید مصالح ساختمانی، اجرا و نگهداری ساختمان در پهنه‌بندی اقلیمی توجه می‌شود. [۴]
۲. این روش در طرح تحقیقاتی «روش شناسایی خرد اقلیم برای معماران» که در سال ۱۳۷۵ در مرکز تحقیقات دانشکده معماری دانشگاه شهید بهشتی انجام شده، ابداع و مورد آزمون قرار گرفته است. [۵]
۳. استفاده از دو واژه متفاوت «پهنه اقلیمی» و «پهنه معماری» نتیجه مطالعاتی است که در زمینه شناسایی پهنه‌های اقلیمی و

معماری همساز با اقلیم ایران در دانشکده معماری دانشگاه شهید بهشتی انجام شده است. [۹ و ۱۰]

### فهرست منابع

- طرح گونه‌شناسی معماری و سازه‌ای مسکن روستایی استان سمنان (۱۳۷۶)، سه جلد، کارفرما بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، مشاور جهاد دانشگاهی شهید بهشتی، شهرپور.  
- دیواندری، جواد. (۱۳۹۲)، فناوری بومی و جایگاه آن در معماری روستایی، پایان نامه دکترای تخصصی معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

- طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو. (۱۳۸۳)، بررسی روش‌های صرفه‌جویی انرژی در مسکن روستایی، استان سمنان، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.

- سالنامه هواشناسی، انتشارات سازمان هواشناسی کشور، از سال ۱۹۶۶ تا ۲۰۰۰.

- آمار باد و گلبادهای سازمان هواشناسی مربوط به ایستگاه‌های سینوپتیک استان سمنان.

- طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو. (۱۳۷۷)، مقررات و معیارهای طراحی و اجرایی جزئیات تیپ ساختمانی - جلد اول: اقلیم و ویژگی‌های ساختمان، سازمان برنامه و بودجه، تهران.

- طاهباز، منصوره. (۱۳۷۵)، روش شناسایی خرد اقلیم براساس مطالعات محلی برای معماران، مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

- طرح‌های انجام شده مربوط به روستاهای استان سمنان، کتابخانه بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، واحد مرکزی، تهران.  
- مونوگرافی‌های انجام شده در مورد روستاهای استان سمنان، مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

- پرسشنامه‌های گردآوری شده در تحقیقات میدانی. (۱۳۸۳)، ضمیمه طرح تحقیقاتی بررسی روش‌های صرفه‌جویی انرژی در مسکن روستایی، استان سمنان، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.

- طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو. (۱۳۷۹)، طرح تحقیقاتی مکانیابی مسجد: بخش معماری همساز با اقلیم، دفتر فنی آموزشی پژوهشی دانشکده معماری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

- طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو. (۱۳۹۰)، اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران: با رویکرد به معماری مسجد، چاپ دوم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.