

## بررسی راهکارهای اقلیمی اجرای بام در بافت سنتی بوشهر

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۴/۰۵

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۵/۱۰

کد مقاله: ۹۶۴۵۷

وحید مقیمی<sup>۱</sup>، کیانا کیانی برازجانی<sup>۲</sup>، فاطمه امیرزاده<sup>۳</sup>،  
دریا بحرینی<sup>۴</sup>، سمیرا قنوتی<sup>۵</sup>

### چکیده

بررسی نحوه اجرای بام در اقلیم گرم و مرطوب به وضوح نشان می‌دهد که بام در معماری سنتی بوشهر، نقشی بسیار فراتر از یک پوسته خارجی را ایفا می‌کرده است. با نگاهی بر اصول حاکم معماری امروز می‌توان دریافت که بام، نه تنها نقش کارکردی خویش را از دست داده، بلکه حتی بعضاً اقلیم نیز در اجرای بام لحاظ نشده و ساخت بناها به کلی از اصول اصیل معماری سنتی فاصله گرفته است و به نظر می‌رسد بازگشت به اصول پایدار معماری سنتی امری ضروری و حیاتی است. هدف از این نوشتار ارائه راهکارهای اقلیمی اجرای بام در بافت سنتی بوشهر بوده و در ادامه ضمن ارائه اسکیس‌های معماری از اجرای بام دو نمونه موردی موجود در بافت بوشهر، راه حل‌هایی جهت اجرای بام در اقلیم گرم و مرطوب ارائه شده است. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و برداشت میدانی می‌باشد. آنچه از این پژوهش بر می‌آید این است که ملاحظات اقلیمی لحاظ شده در طراحی و اجرای بام در جهت میسر نمودن استفاده از بام به عنوان یک فضای زندگی بوده و بکارگیری مصالح بوم آورد و متناسب با اقلیم نیز در اجرای بام از اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده‌اند.

واژگان کلیدی: اجرای بام، معماری سنتی بوشهر، اقلیم گرم و مرطوب، معماری همساز با اقلیم

۱- دکترای معماری و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، [vmoghimi1@gmail.com](mailto:vmoghimi1@gmail.com)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، [kiana.kiani.borazjani94@gmail.com](mailto:kiana.kiani.borazjani94@gmail.com)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، [famarch.1992@gmail.com](mailto:famarch.1992@gmail.com)

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، [darya.bahreiny@gmail.com](mailto:darya.bahreiny@gmail.com)

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، [samira.ghanavati@gmail.com](mailto:samira.ghanavati@gmail.com)

## ۱- مقدمه

پوسته ساختمان به عنوان واسط فضای داخلی و خارجی ساختمان، نقش قابل توجهی در کنترل حرارتی ساختمان و تأمین آسایش حرارتی بنا دارد. معماران بومی بوشهر توجه ویژه‌ای به همسازی اقلیمی بام و اقلیم داشته‌اند و این مساله را می‌توان به وضوح در بناهای سنتی بافت بوشهر مشاهده نمود.

در فرهنگ ساکنین بافت قدیم بوشهر، پشت بام جزئی از فضاهای اصلی زندگی بوده است. مردم در شرایط مناسب آب و هوایی از آن برای استراحت استفاده می‌کردند [۱]. این استفاده از بام، دلیل اقلیمی داشته است. مردم در تابستان روی بام می‌خوابیدند و از کوران هوا استفاده می‌کردند [۲]. عموماً خانه‌های بومی ایران ارتباط معناداری با مؤلفه‌های اقلیمی محل خود دارند، از این رو به کارگیری الگوهای خانه‌های بومی در مناطق گرم و مرطوب ایران در طراحی مسکن معاصر این اقلیم، می‌تواند سبب مصرف بهینه انرژی و ارتقای سطح آسایش شود [۳]. حال اینکه در معماری امروز بام صرفاً یک سطح افقی به شمار می‌رود ولی بام در حقیقت نقشی بیشتر از یک فوقانی دارد.

بام‌ها قسمتی از پوسته ساختمان هستند که بیشتر از عناصر دیگر در معرض عوامل جوی، تشعشع نامطلوب خورشید، باد، باران و برف قرار دارند. تعاملات حرارتی که بین بام و فضای بیرون صورت می‌گیرد عبارت است از: دفع گرما، جذب گرما و انعکاس خورشیدی [۴]. بنابراین اهمیت طراحی اقلیمی و متناسب با شرایط محیطی بام امری واضح و مبرهن است و بدیهی است که عدم توجه به نقش بام در تعامل حرارتی با فضای خارجی ساختمان منجر به تنزل سطح آسایش در فضاهای داخلی ساختمان خواهد شد. در سالهای اخیر مطالعاتی در مورد اجزای معماری بناهای بافت سنتی بوشهر و راهکارهایی که برای انطباق بنا با شرایط محیطی و اقلیمی پیشنهاد می‌شود، انجام شده است که به چند مورد اشاره می‌کنیم. حسین زاده و صداقت (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان مدیریت انرژی معماری و شهرسازی در بناهای مسکونی بافت قدیم بوشهر به بررسی ویژگی‌های کالبدی و اقلیمی بناهای مسکونی بافت قدیم بوشهر پرداخته و ضمن بررسی و تحلیل جزئیات معماری بناهای مسکونی این بافت قدیمی، در نهایت راهکارهایی را جهت پایداری و مدیریت صحیح انرژی ارائه نموده‌اند که می‌توان به این موارد اشاره کرد: ایجاد سقف دوپوش در بام برای استفاده از بام جهت انجام فعالیت‌هایی نظیر شب نشینی و استفاده از بام به عنوان یک فضای زندگی، استفاده از مصالحی با ظرفیت حرارتی کم مانند چوب و استفاده از رنگ روشن بر روی سطوح بنا. هدایت و طبائیان (۱۳۹۱) در مقاله بررسی عناصر شکل دهنده و دلایل وجودی آن‌ها در خانه‌های بافت تاریخی بوشهر به بررسی عناصر شکل دهنده مسکن سنتی بوشهر و عوامل وجودی آن‌ها پرداخته‌اند و ضمن بررسی ویژگی‌های این عناصر، به ارائه راهکارهای طراحی مسکن امروزی متناسب با نیازهای جدید و بر اساس ارزش‌های انسانی پرداخته‌اند. یکی از راهکارهای پیشنهادی در رابطه با بام بنا، استفاده از فضای بام به عنوان یکی از فضاهای اصلی در شهرهای تابستان و طراحی جانپناه به منظور ایجاد حداکثر جریان هوا است.

در این مقاله تلاش می‌شود روش‌های اجرای بام در بافت قدیم بوشهر که منطبق بر اصول معماری پایدار و همسازی با اقلیم بود را بررسی گردد. بدین منظور در ادامه به بررسی چند بنای مسکونی در بافت قدیم بوشهر پرداخته خواهد شد. روش تحقیق تحلیلی توصیفی و نیز برداشت میدانی است. هدف تحقیق، ارائه مجموعه راهکارهای اقلیمی استفاده شده در بافت بوشهر می‌باشد. در این مقاله ضمن بررسی نمونه موردی‌ها و اجزای بام، نقش اقلیمی و سازوکار اجرایی بام‌های بناهای سنتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۲- موقعیت جغرافیایی بوشهر

استان بوشهر با مساحتی حدود ۲۷۶۵۳ کیلومتر مربع بین ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. این استان از شمال به استان خوزستان و قسمتی از کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب به خلیج فارس و قسمتی از هرمزگان، از شرق به استان فارس و از غرب به خلیج فارس محدود است. استان بوشهر با خلیج فارس بیش از ۶۰۰ کیلومتر مرز دریایی دارد و از اهمیت سوق الجیشی و اقتصادی قابل توجهی برخوردار است [۵].

## ۳- آب و هوای بوشهر

شهر بوشهر در ۲۸/۹۶ درجه عرض شمالی و ۵۲/۸۳ درجه طول شرقی در جنوب ایران در کنار ساحل دریای خلیج فارس واقع شده است. ارتفاع شهر بوشهر از سطح دریا ۸ متر می‌باشد. آب و هوای این شهر گرم و مرطوب است. میانگین رطوبت نسبی بندر بوشهر به طور متوسط بین ۶۰٪ تا ۷۰٪ است؛ لذا احساس گرما با توجه به بالاتر بودن رطوبت نسبی در ماههای گرم سال سخت تر می‌باشد [۶].

با توجه به استقرار استان بوشهر در منطقه فوق حاره ای، مهم ترین پدیده و فرآیند مشهود اقلیمی آن گرمای هواست. این ناحیه تحت فشار زیاد عرض های متوسط قرار دارد و فاقد بارندگی قابل توجه است ولی فرآیند تبخیر آن به علت طولانی بودن فصل گرما شدت و حدت بیشتری دارد. در فصل زمستان به دلیل هجوم و گسترش جبهه های هوای سرد شمالی و دریای مدیترانه به سمت شرق، آب و هوای مناسبی توأم با ابر و باران به وجود می آورد. به طور کلی آب و هوای بوشهر در نوار ساحلی گرم و مرطوب است. در بوشهر یخبندان هیچگاه اتفاق نمی افتد زیرا در سردترین ماههای سال به ندرت دمای هوا به صفر می رسد. سایه در این اقلیم از اهمیت بالایی برخوردار است [۷].

#### ۴- کارکرد پشت بام در بافت سنتی بوشهر

همانگونه که پیشتر گفته شد، در فرهنگ ساکنین بافت قدیم بوشهر، پشت بام جزئی از فضاهای اصلی زندگی بوده است. مردم در شرایط مناسب آب و هوایی از آن برای استراحت استفاده می کردند. لذا به دلیل اهمیتی که پشت بام برای مردم داشته است، به اجزای آن توجه خاصی شده است. یکی از این اجزاء جان پناه است که از یک سری برآمدگی ستون مانند و نرده بین آن ها (معجز) تشکیل شده است [۱]. جان پناه ها را بلند می گرفتند، گاهی ارتفاع آن تمام قد نیز می شده است. جان پناه ها دارای شبکه های کرکره ای چوبی بودند و بازشوهایی جهت استفاده از باد و همچنین حفظ حریمت داشتند [۷].

حصارهای لبه خارجی بام (جان پناه ها) در اشکال متنوع زیر ساخته شده اند:

- حصارهایی کاملاً بسته سنگی با اندود گچ (عمارت علوی)
- حصارهایی با مصالح سنگی و اندود گچ با شبکه های کوچک
- حصارهایی با ستون های سنگی و اندود گچی و نرده های ساده فلزی یا چوبی بین آنها (عمارت امیریه، خانه طبیب، مهربان و ایرانی) [۱].

#### ۵- نقش بام در تأمین آسایش حرارتی

آسایش حرارتی در تعریف اولیه آن، عکس العمل بدن به شرایط محیطی در فضاهای داخلی و خارجی است. تعریف دقیقتر این شرایط در سه گروه قابل خلاصه شدن است. تعریف روانشناختی به بیان مغز از رضایت نسبت به دمای محیط برمی گردد. تعریف حرارتی - فیزیولوژیکی که به عکس العمل بیولوژیکی بدن و سیستم عصبی به تأثیرات خارجی بر گیرنده های حرارتی پوست مرتبط است؛ و تعریف سوم که به تعادل میان جریان حرارت به داخل و خارج از بدن برمی گردد [۸].

منظور از شرایط آسایش حرارتی همان درجه حرارت و میزان رطوبت هواست که ۸۰ درصد مردم در آن احساس آسایش و راحتی کنند به صورتی که نه احساس گرما کنند نه احساس سرما. حالت خنثی بودن حرارتی تعبیر دیگر آن است [۹]. به طور کلی کیفیت آسایش حرارتی به هشت عامل به شرح زیر وابسته است که به ترتیب اهمیت عبارتند از: دمای هوا، رطوبت، فشار بخار آب، سرعت جریان هوا، تابش از جداره های داخلی فضا (دمای متوسط تشعشعی)، انسان (سن، جنس)، نوع فعالیت انسان و نوع پوشش انسان. که سه عامل انسان، نوع فعالیت و نوع پوشش به علت اینکه توسط طراحان قابل کنترل نیستند، ثابت فرض شده اند و ۵ عامل دیگر، ابزار طراحان برای کنترل کیفیت آسایش حرارتی محسوب می شوند. از مهمترین موارد تأثیرگذار بر رفتار حرارتی بام ها، ۱. اقلیم ۲. مصالح بام ۳. فرم بام و ۴. ضخامت و تعداد لایه های بام می باشد (خان احمدلو و دیگران؛ ۱۳۹۶: ۴۴۱).

#### ۶- راهکارهای طراحی اقلیمی بام در بوشهر

چنانکه پیشتر اشاره شد، دیوار جان پناه علاوه بر ایجاد حریم خصوصی و امنیت برای نشستن در هنگام شب، از بدنه های ساختمان در مقابل تابش مستقیم آفتاب در طول روز محافظت می کند.

یک عامل بسیار مهم و کنترل کننده [در مورد بام] رنگ است. اختلاف دما در یک بنا با سقف سفید رنگ، با بنایی با سقف سیاه رنگ ۴۰ کیلو می باشد.

مساله مهم دیگر فرم ساختمان است. فرم یک ساختمان در میزان جذب انرژی خورشیدی بسیار موثر است. جهت گیری بنا، زاویه دیوارها و سقف نسبت به خورشید در فصول مختلف، بنا به عرض و طول جغرافیایی در استفاده بهینه از انرژی خورشیدی بسیار اهمیت دارد. در فصول سرد احتیاج به دریافت انرژی خورشیدی وجود دارد و زاویه خورشید در زمستان مایل تر است. بدین ترتیب سطوح عمودی در دریافت انرژی کارایی بالاتری دارند و در تابستان برعکس، به علت عمودی بودن تابش، سقف ساختمان

انرژی بیشتری دریافت می‌کند. با کم کردن مساحت سقف و بالا رفتن در طبقات، سطوح عمودی را افزایش داده و سطوح افقی را می‌توان کاهش داد تا از انرژی خورشیدی در تابستان و زمستان بیشترین استفاده حاصل شود [۹].

حجم نزدیک به مکعب، محصوریت زیاد حیاط مرکزی، ایوان‌های بزرگ و عمیق و با سقف‌های بلند و جداره‌های چوبی در معماری قدیم بوشهر باعث به حداقل رساندن سطوح افقی و سقف‌شده، از جذب زیاد حرارت از طریق تابش خورشید جلوگیری می‌کند [۱۰].

#### جدول ۱: کنترل عوامل مؤثر در رفتار حرارتی بام در بافت سنتی بوشهر

ردیف	عامل مؤثر	راهکار
۱	فرم	فرم بناها مکعبی شکل است و سطح فوقانی بناها به حداقل تقلیل داده شده است.
۲	اقلیم	با متخلخل نمودن جان پناه‌ها و در نهایت ایجاد کوران، رطوبت بام کاهش داده می‌شود.
۳	ضخامت بام	بام بناها چند لایه هستند به نحوی که انتقال گرما به فضای داخلی به حداقل برسد.
۴	مصالح	مصالحی با ظرفیت حرارتی پایین و مقاومت حرارتی بالا مورد استفاده قرار گرفته‌اند و نیز استفاده از رنگ روشن برای پوشش سطح بام‌ها.

#### ۷- تکنیک‌های اجرای بام

در مناطق گرم و مرطوب با استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی کم، امکان تنفس بنا را فراهم می‌سازند [۹]. در واقع، در مناطق گرم و مرطوب، استفاده از مصالحی که دارای جرم حرارتی کم هستند و حرارت را در خود ذخیره نمی‌کنند بهتر است زیرا از لحاظ اقلیمی، مشکل اساسی، گرمای بیش از حد است و ذخیره نمودن حرارت روز برای شب صحیح نیست. به همین دلیل چوب بهترین نوع مصالح در این مناطق است زیرا چوب حرارت را به کندی انتقال می‌دهد و حرارت کسب شده در طی روز بر روی سطح چوب باقی می‌ماند و با وزش نسیم نسبتاً خنک در شب، حرارت خود را از دست می‌دهد [۱۲].

مصالح به کار رفته و شیوه‌های ساختمانی نقش مهمی در شکل‌گیری بناهای سنتی دارند. مصالح استفاده شده در بافت تاریخی بوشهر عبارتند از: سنگ محلی (تسک)، گچ محلی، چوب (چندل، ساج، صنوبر)، حصیر، شیشه و خاک. این مصالح با توجه به مسائلی چون سهولت دستیابی به معادن، انطباق و سازگاری با شرایط اقلیمی و آب و هوایی و ارتباط داشتن با مناطق صادر کننده مثل کشورهای دارای منابع چوب، انتخاب شده‌اند. علاوه بر این، شکل بکارگیری این مصالح و فن ساخت در خانه‌های سنتی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. خانه‌های بافت تاریخی بوشهر، بر اساس سیستم سازه‌ای تیر و ستون ساخته شده‌اند [۱۳].

معیار اصلی انتخاب مصالح در اقلیم گرم و مرطوب که نوسان دمای هوای روزانه کم است، باید بر اساس استفاده از مصالح با مقاومت حرارتی بالا که در عین حال ظرفیت حرارتی پایینی دارند، باشد تا انباشت انرژی در جداره‌ها جلوگیری شود و بدین ترتیب دمای تشعشی در داخل فضاها کاهش یابد و وضعیت اقلیمی مناسبی در فضای مسکونی فراهم کنند [۱۴]. از عوامل تأثیرگذار دیگر، کیفیت مصالح در رویارویی با محیط مرطوب و حملات حشرات و رشد قارچ‌ها هستند. بنابراین مصالحی از قبیل بتن سبک، قطعات سیپورکس و آجر سفال دوجداره در کاهش دمای محیطی بافت مسکونی مؤثر خواهد بود. استفاده از سنگ‌های غیرآهکی با توجه به رطوبت هوا و یون کلر موجود، توصیه می‌شود [۱۵].

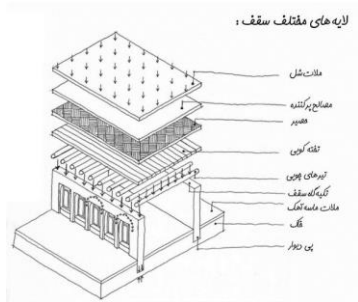
#### جدول ۲: شیوه ساختمانی در ساخت بام مسکن بافت سنتی بوشهر [۱۳]

ردیف	-	نوع	نحوه اجرا
۱	سقف	تیرپوش و مسطح	الف) ۱. تیرهای چوبی با مقطع دایره (دو سر تیر روی تکیه‌گاه)، ۲. دو لایه حصیر بافته شده از الیاف خرما یا بوری، ۳. یک لایه ملات ماسه آهک، ۴. ملات گچ یا آهک برای صاف کردن کف ب) ۱. تیرهای چوبی با مقطع دایره، ۲. یک لایه تخته روی تیرهای چوبی، ۳. یک لایه حصیر ۴. مصالح پرکننده (ملات ماسه آهک)، ۵. ملات گچ یا آهک برای صاف کردن سطح

در ادامه به بررسی نحوه اجرای بام در دو بنای سنتی موجود در بافت سنتی بوشهر خواهیم پرداخت.

#### نمونه موردی شماره ۱: عمارت نجفی

عمارت نجفی واقع در محلی کوتی بوشهر و به جا مانده از دوره قاجار است که در نزدیکی مسجد شیخ سعدون و دانشکده معماری قرار دارد.



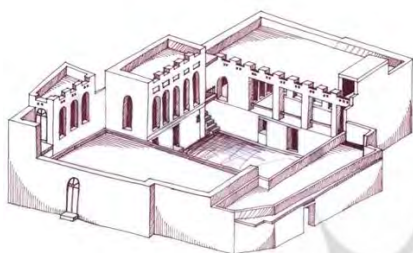
شکل ۲: برش عمودی بام عمارت نجفی



شکل ۱: کروکی نمای اصلی عمارت نجفی

### نمونه موردی شماره ۲: خانه بلادی

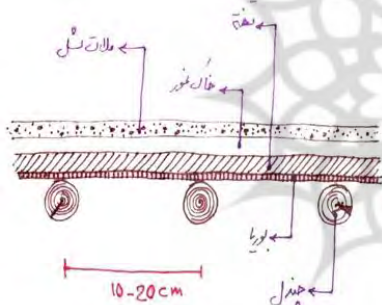
خانه بلادی در بخش شرقی بافت قدیم و در محله بهبهانی واقع شده است و از طریق دسترسی ها به گمرک، اسکله و پارک انقلاب می‌رسد.



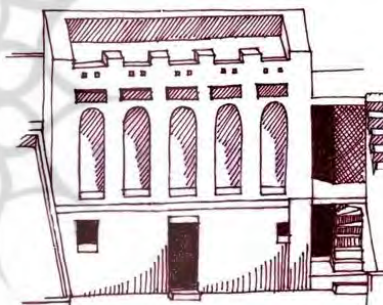
شکل ۴: طرح ایزومتریک خانه بلادی



شکل ۳: نمایی از خانه بلادی



شکل ۶: برش عمودی بام خانه بلادی



شکل ۵: نمایی از جانپناه بام خانه بلادی



شکل ۷: بام خانه بلادی

با بررسی نمونه های فوق، اهمیت استفاده از مصالح بوم آورد و متناسب با اقلیم از قبیل: بویا، چندل، ملات گل، حصیر و ... و نیز توجه به نکاتی همچون اجرای جان پناه های متخلخل و بلند به خوبی قابل درک است.

### نتیجه گیری

چنانکه گفته شد، در فرهنگ ساکنین بافت قدیم بوشهر، بام به مثابه یک فضای زندگی مورد استفاده قرار می‌گرفته است و معمار بوشهری نیز این بدنه را چنان می‌ساخته که در خور استفاده مکرر ساکنان بنا باشد. این استفاده از بام بناها، دلایل اقلیمی داشته است. مردم از بام برای خوابیدن و استراحت استفاده می‌کردند. در واقع بام ها قسمتی از پوسته ساختمان هستند که بیشتر از

سایر عناصر در معرض عوامل جوی قرار می‌گیرند و تعاملات حرارتی از قبیل دفع گرما، جذب گرما و انعکاس خورشیدی را نیز بر عهده دارند بنابراین نقش اقلیمی مهم و غیر قابل اغماض بام واضح و مبرهن است.

با توجه به موقعیت و شرایط اقلیمی استان بوشهر، مهم‌ترین پدیده و فرآیند مشهود اقلیمی آن گرمای هواست و معماران سنتی بوشهر همواره درصدد یافتن راههایی برای قابل تحمل کردن گرمای هوا برای ساکنان این بناها یا به بیان امروزی تر دستیابی به آسایش حرارتی بوده‌اند. رفتار حرارتی بام تا حد زیادی به مصالح، ضخامت، اقلیم و فرم وابسته است. معماران بوشهر برای کنترل رفتار حرارتی بام تمهیداتی همچون استفاده از جان پناه های متخلخل و مرتفع، استفاده از مصالح همساز با اقلیم، استفاده از فرم مناسب بنا و بکارگیری رنگ های روشن و منعکس کننده نور خورشید را اندیشیده اند. به نظر می‌رسد امکان استفاده از بسیاری از راهکارهای ارائه شده در بافت سنتی، با در نظر گرفتن شرایط موجود، همچنان وجود دارد. در جدول زیر راهکارهای مناسب امروزی و برگرفته از معماری سنتی بوشهر ارائه شده اند.

جدول ۳: راهکارهای مقابله با شرایط محیطی نامطلوب به منظور اجرای اقلیمی بام در بوشهر

ردیف	عامل نامطلوب	راهکار پیشنهادی
۱	رطوبت بالا	استفاده از کوران با استفاده از جانپناه های متخلخل
۲	گرمای زیاد	استفاده از مصالحی با مقاومت حرارتی بالا و ظرفیت حرارتی پایین (مانند چوب) و اجرای بام های چندلایه جهت کاهش میزان ورود گرما به فضای داخلی
۳	تابش خورشیدی	استفاده از رنگ های روشن و سطح منعکس کننده نور برای پوشش بام، استفاده از جانپناه های بلند جهت سایه اندازی روی سطح بام

## منابع

- یگانه، م.، یگانه، م.، جعفری، م.، عباس زاده، ی. بررسی عوامل مؤثر بر شکل گیری نمای ابنیه سنتی جداره ساحلی بوشهر (نمونه موردی: محله بهبهانی)، هشتمین سپوزیوم پیشرفت علم و فناوری: معماری و شهرسازی و توسعه پایدار با محوریت معماری بومی تا شهر پایدار، مشهد، ۱۳۹۲.
- علی الحسینی، م.، حسینی، س.ب.، نسبی، ف. تحلیل کیفیت بصری فضای مسکونی با توجه به قابلیت و میزان دید (نمونه موردی: خانه های بافت قدیم بوشهر)، نشریه علمی پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۴، ۱۳۹۱.
- نیکقدم، ن. استخراج الگوهای اقلیمی فضاهای عملکردی در خانه های بومی بندر بوشهر با به کارگیری نظریه داده بنیاد، باغ نظر، شماره ۳۲، ۱۳۹۴.
- خان احمدلو، س.، فیضی، م.، مفیدی شمیرانی، س.م. تأثیر بررسی رفتار حرارتی پوسته بنا در ساختمان های مسکونی بر اصلاح ساخت و ساز به منظور کاهش اتلاف انرژی، مدیریت شهری، شماره ۴۷، ۱۳۹۶.
- شاطریان، ر. اقلیم و معماری ایران، انتشارات سیمای دانش، ۱۳۸۷.
- شاعری، ج.، یعقوبی، م.، علی آبادی، م. و کیلی نژاد، ر. بررسی دما، رطوبت نسبی و سرعت جریان باد در ساختمان های سنتی مسکونی بوشهر در فصل گرما (نمونه موردی: عمارت گلشن و عمارت دهدشتی)، نشریه هنرهای زیبا معماری و شهرسازی، شماره ۴، ۱۳۹۶.
- حسین زاده، م.، صداقت، ف. مدیریت انرژی معماری و شهرسازی در بناهای مسکونی بافت قدیم بوشهر، همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی، اردستان، ۱۳۹۰.
- احمدپور کلهرودی، ن.، پورجعفر، م.، مهدوی نژاد، م.، یوسفیان، س. نقش و تأثیر عناصر طراحی در کیفیت آسایش حرارتی فضاهای باز شهری (بررسی موردی: طراحی پیاده راه طمقاجی ها در کاشان)، دوفصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۱۸، ۱۳۹۶.
- معماریان، غ.، مداحی، س.م.، آئینی، س.، عبدالهی، ع. بررسی چگونگی تأثیر جداره ها در کاهش مصرف انرژی در بافت مسکونی - سنتی کاشان، نمونه موردی: خانه بروجردی ها، آرمان شهر، شماره ۲۱، ۱۳۹۶.
- شاهین، ا. تکاپو منش بقایی، ش. شناخت الگوهای معماری پایدار در بناهای مسکونی بافت قدیم بوشهر، معماری و ساختمان، شماره ۱۵، ۱۳۸۶.
- قبادیان، و. بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
- هدایت، ا. طبائیان، س.م. بررسی عناصر شکل دهنده و دلایل وجودی آن ها در خانه های بافت تاریخی بوشهر، نشریه شهر و معماری بومی، شماره ۳، ۱۳۹۱.
- پوردیبهیمی، ش. زبان اقلیمی در طراحی محیطی پایدار؛ کاربرد اقلیم شناسی در برنامه ریزی و طراحی معماری (جلد دوم: مقیاس خرد)، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۲.
- زمرشیدی، ح. عناصر و جزئیات (اجرای ساختمان)، انتشارات زمرد، ۱۳۸۹.