

## شناخت عناصر سایه‌انداز در مسکن سنتی دزفول

محسن تابان<sup>۱\*</sup> - محمد مهرکی‌زاده<sup>۲</sup> - سارا نجاران<sup>۳</sup>

۱. استادیار معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور دزفول، دزفول، ایران (نویسنده مسئول).
۲. مربی معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور دزفول، دزفول، ایران.
۳. کارشناسی ارشد مهندسی معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور دزفول، دزفول، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۰۴ تاریخ اصلاحات: ۹۶/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۶/۰۶/۲۵ تاریخ انتشار: ۹۸/۰۶/۳۰

### چکیده

معماری هر سرزمین و هر فرهنگی، از ویژگی‌های خاصی برخوردار است که آن ویژگی‌ها هویت معماری آن سرزمین را تعریف می‌کنند. در شهرهای تاریخی ایران از تمهیدات بسیاری جهت ایجاد آسایش و بالا بردن کیفیت محیط استفاده شده است که با مطالعه کالبد و خصوصیات فیزیکی در این محدوده‌ها می‌توان تعریف مناسبی از آن‌ها ارائه نمود. بالا بودن دمای هوا و تابش زیاد در نواحی گرم سبب شده تا شرایط فیزیکی در جهت تأمین آسایش با راهکارهای بسیاری در زمینه ایجاد سایه همراه شود. این راهکارها به زیبایی با وجوه زیباشناختی ساختمان‌ها ترکیب شده و همین هماهنگی سبب خلق آثار بدیعی شده است. در این مطالعه کوشش شده تا با تمرکز بر محیط فیزیکی و کالبدی بافت تاریخی شهر دزفول، نحوه کنترل تابش و عوامل مختلف در زمینه ایجاد سایه در سطح ساختمان‌ها و فضاهای داخلی از سویی و محیط شهری از سوی دیگر شناسایی شود. برای انجام این تحقیق با استفاده از روش توصیفی، نمونه‌های مطالعاتی از مسکن سنتی و محدوده‌هایی از بافت تاریخی که دارای کمترین تغییرات در فرم کالبدی بوده‌اند، انتخاب شده و اجزای سایه‌اندازی در آن‌ها شناسایی و به صورت یکپارچه در یک مدل ارائه شده است. بر این اساس با توجه به مطالعات صورت گرفته، در بافت مذکور برای درک بهتر این عناصر مدلی سه بعدی با توجه به جزییات فضایی و عوامل سایه‌اندازی در محله صحرابدرمغربی و محدوده خانه تاریخی سوزنگر ایجاد شده و هر یک از این اجزاء در دو گروه سایه‌اندازهای معماری و سایه‌اندازهای شهری توصیف شده‌اند. به‌طور کلی می‌توان اجزای سایه‌انداز در معماری محدوده را در سه دسته عناصر نورگیر، عناصر نورگیر-سایه‌انداز و عناصر سایه‌انداز تعریف نمود. شناخت مناسب این اجزاء و توجه به نحوه عملکرد آن‌ها می‌تواند منجر به فهم الگوهای تعمیم‌پذیر در زمینه کنترل شرایط محیطی از سویی و جزییات فضایی در جهت ارتقای کیفیت‌های زیباشناختی در فضاهای سکونتی امروز شود.

**واژگان کلیدی:** بافت قدیم شهر دزفول، محله صحرابدرمغربی، عناصر سایه‌انداز، کنترل محیطی.

## ۱. مقدمه

به اهداف تأمین نور طبیعی مناسب برای فضاهای داخل و خارج ساختمان، ایجاد و تنظیم تهویه و کوران هوای مناسب، ایجاد خرده‌اقلیم در جهت آسایش در محیط بیرونی، جلوگیری از انتقال حرارت ناشی از تابش بر روی سطوح به فضای داخل ساختمان، سرد شدن سطوح در شب از طریق ایجاد امکان تابش به آسمان صاف و ایجاد امکان برای تهویه عبوری جهت پایین آوردن میانگین دمای روزانه فضای داخل صورت می‌گیرد.

بافت‌های مترکم و فضاهای درهم تنیده الگوی مناسبی برای ایجاد سایه در نواحی گرم محسوب می‌شود. آنچه که در بافت شهری و معماری سنتی دزفول مشهود است این است که با وجود توجه به ایجاد سایه برای جلوگیری از تابش مستقیم بر روی سطوح، ایجاد کوران و تهویه طبیعی برای دفع رطوبت نیز مورد توجه بوده است. بنابراین معماری دزفول نه مانند مناطق مرکزی ایران بافت فشرده دارد و نه نظیر شهرهای جنوبی حاشیه خلیج فارس بافتی غیرمترکم و باز دارد. در چنین بافت غیر فشرده‌ای جبران میزان سایه‌اندازی متأثر از فشردگی بافت از طریق کثرت عناصر سایه‌انداز در کالبد ساختمان تأمین شده است. نکته متمایزکننده معماری این منطقه با نواحی گرم و خشک وجود عناصر بسیاری است که از سطح کلان بافت شهری تا اجزای خرد معماری نظیر تزیینات آجری و خوون‌ها علاوه بر نقش اصلی خود وظیفه ایجاد سایه را نیز در کالبد ساختمان ایفا کرده‌اند. بر این اساس، پژوهش حاضر به بررسی الگوهای سایه‌اندازی معماری دزفول و تأثیر این الگوها بر کاهش بار سرمایش محیطی پرداخته است.

## ۲. سؤالات پژوهش

در این پژوهش شیوه‌های مختلف کنترل تابش در کالبد معماری بافت تاریخی شهر دزفول مورد مطالعه قرار گرفته است. در این راستا سؤالات پژوهش در جهت رسیدن به هدف به شرح زیر می‌باشد:

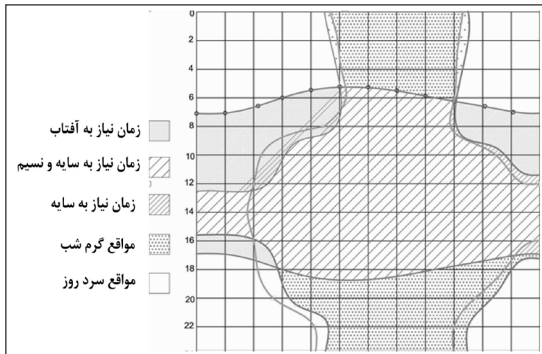
- ۱- راهکارهای کالبدی در جهت کنترل تابش در معماری دزفول چیست؟
- ۲- این عناصر سایه‌اندازی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

## ۳. روش تحقیق

در این تحقیق از روش توصیفی در شناخت و معرفی اجزای سایه‌اندازی در معماری دزفول استفاده شده است. جهت مطالعه میدانی نمونه‌های مطالعاتی از مسکن سنتی و محدوده‌هایی از بافت تاریخی انتخاب شد که در آن‌ها تغییرات کالبدی و الحاقات جدید صورت نگرفته و یا در صورت ایجاد تغییر با مطالعه اسناد موجود وضعیت اولیه اجزای کالبدی قابل شناسایی باشد. پس از شناسایی راهکارهای سایه‌اندازی تلاش شده تا در مدلی یکپارچه عناصر سایه‌اندازی در مسکن و بافت شهری معرفی شود.

در مناطق گرم تدابیر مختلفی در زمینه کنترل انرژی تابشی در فضای بیرونی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از رنگ‌های روشن برای بدنه‌های خارجی، بهره‌گیری از سایه‌بان‌های مختلف و بهبود خصوصیات حرارتی مصالح به‌کار رفته در جداره‌ها از جمله این تدابیر هستند. در این مناطق میزان تابش خورشید جذب شده سبب بالا رفتن دمای سطوح و دمای هوای اطراف آن‌ها می‌شود که تأثیر بسیاری بر عملکرد حرارتی جداره‌ها و در نتیجه فضاهای سکونتی اطراف آن دارد. به همین علت جهت بهینه کردن تابش دریافتی بر سطوح مختلف، باید راهکارهای مناسبی جهت کنترل میزان سایه‌اندازی بر جداره‌ها صورت گیرد، در غیر این صورت در مواقع نیاز به تابش، سایه بیش از اندازه خواهد بود و در مواقع نیاز به سایه، با مقدار بیش از اندازه تابش روبرو خواهیم شد. «در بسیاری از مطالعات تناسب فضایی و درجه محصوریت به‌عنوان عوامل اصلی کنترل سایه در محیط فیزیکی شناسایی شده‌اند» (Muhaisen & Gadi, 2006, p. 246). «کنترل سایه در ساختمان‌ها سبب بهبود بارهای سرمایشی و گرمایشی و آسایش بصری و حرارتی خواهد شد. در مطالعه‌ای که در این زمینه صورت گرفته، بیان شده که کنترل سایه‌اندازی و تابش تا ۳۱ درصد سبب کاهش مصرف انرژی (روشنایی، گرمایش و سرمایش) در ساختمان خواهد شد» (Tzempelikos & Athienitis, 2007, p. 381). در تحقیقی مشابه، «۲۱ درصد کاهش مصرف انرژی روشنایی و سرمایش و ۱۳ درصد کاهش اوج بار سرمایشی در یک روز آفتابی تابستان گزارش شده است» (Lee, Di Bartolomeo, & Selkowitz, 1998, p. 62). در زمینه بررسی اثرات سایه بر ساختمان‌ها، مطالعات فراوانی در سایر کشورهای جهان صورت پذیرفته است.<sup>۱</sup> «استفاده از ترکیب‌بندی خیابان‌ها به گونه‌ای که سایه بیشتری بر سطوح بیرونی ساختمان ایجاد کنند، در این اقلیم‌ها از دیرباز مورد توجه بوده است. زمانی که نمایی در سایه قرار داشته باشد، دمای سطحی آن پایین است؛ بنابراین گرمای کمتری از آن سمت جذب ساختمان می‌شود و انرژی کمتری برای سرمایش آن مورد نیاز است. اگر در تابستان، خیابان‌ها و پیاده‌روها در سایه باشند، دمای تشعشعی متوسط روزانه پایین خواهد بود و آسایش بیشتری برای عابرین فراهم می‌کند» (Steel, 1998, pp. 92-95). در ایران نیز رازجویان در سال ۱۳۶۷ (Razjuyan, 1988)، طاهباز در سال ۱۳۸۶ (Tahbaz, 2007) و قیابکلو در سال ۱۳۸۲ (Ghiabakloo, 2003) مطالعات سودمندی در این زمینه انجام داده‌اند. در زمینه شناخت شهر و الگوهای مسکن سنتی شهر دزفول مطالعه با ارزشی در سال‌های قبل صورت گرفته است. در این راستا کنترل تابش در این محدوده در جهت دستیابی

## نمودار ۲: تقویم نیاز اقلیمی دزفول براساس معیار پن واردن و گیوونی



از بررسی تقویم نیاز اقلیمی شهرستان دزفول که در نمودار ۲ نمایش داده شده است چنین حاصل می‌شود که در اکثر ماه‌های سال، با توجه به دمای بالای هوا در این منطقه نیاز به سایه، به‌عنوان ابزاری جهت ایجاد شرایط آسایش وجود دارد. در تحقیقات گوناگون بر تأثیر سایه در کاهش انرژی سرمایشی ساختمان تأکید شده است. «در مطالعه‌ای عنوان شده است که وجود سایه تا ۲۱ درصد در کاهش بار سرمایشی ساختمان تأثیرگذار است» (Lee, Di Bar- tolemeo, & Selkowitz, 1998, p. 61).

## ۵. سایه‌اندازی

یکی از راه‌های کنترل درجه حرارت فضاهای زیستی، ایجاد سایه روی جداره‌هاست که به‌وسیله سایه‌اندازهای شهری و کالبدی معماری امکان‌پذیر می‌باشد. عناصر سایه‌انداز شهری در بافت تاریخی دزفول خود به دو دسته طبیعی و مصنوع تقسیم می‌شوند که هر کدام نقش به‌سزایی در بهبود شرایط سکونتی در بافت دارند. عناصر طبیعی مانند درخت و عناصر مصنوع مانند گذرها، بیرون‌زدگی‌های بنا و سباباطها می‌باشند که هر کدام با نقش و عملکرد خود در ایجاد سایه، تأثیر فراوانی در رسیدن به شرایط آسایش فضاهای عمومی دارند. از طرف دیگر، تأثیر کالبد معماری و عناصر تشکیل‌دهنده آن در ایجاد سایه قابل تأمل است؛ زیرا هر کدام از این عناصر شکل‌دهنده معماری سنتی ایران هستند که تأثیر فراوانی بر هویت معماری ایرانی داشته‌اند. پس به‌طور کلی می‌توان گفت که کالبد معماری از نظر عناصر سایه‌انداز به سه دسته عناصر نورگیر، عناصر نورگیر-سایه‌انداز و عناصر سایه‌انداز تقسیم می‌شوند. فضاهای نورگیر شامل جامخانه، هورنو و پاچنگ و تهرانی بوده و روزن، شباک، ارسی، کلاه‌فرنگی و فخر و مدین، عناصر نورگیر-سایه‌انداز را تشکیل می‌دهند. عناصر سایه‌انداز نیز در معماری سنتی ایران از دو جهت مورد مطالعه قرار می‌گیرند؛ گروه اول اجزای اصلی بنا هستند مانند: رواق، ایوان، مهتابی و بهارخواب. گروه دوم به‌صورت الحاقی به بنا افزوده می‌شوند مانند: سایبان، تابش‌بند، در و پنجره مشبک و غیره که در ادامه هر کدام از این سایه‌اندازها در شهرستان دزفول بررسی می‌شوند.

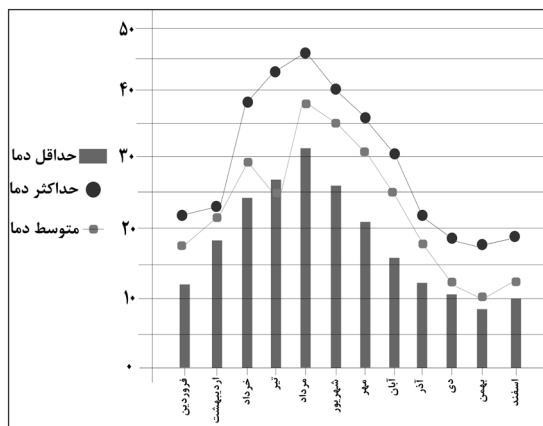
از مطالعه اسنادی و برداشت‌های میدانی جهت جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است.

## ۴. موقعیت و اقلیم شهر دزفول

شهرستان دزفول در موقعیتی بین ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. شهر دزفول دارای آب‌وهوای گرم و نیمه‌مرطوب بوده و درجه حرارت تابستانی آن متجاوز از ۵۰ درجه سانتی‌گراد است. نمودار ۱ حداقل، حداکثر و نوسان دمای هوا در ماه‌های گرم سال این شهر را نمایش می‌دهد. «در شهرستان دزفول، شرایط محیط زیست فقط در مواقع کوتاهی از سال برقرار بوده و در اکثر ماه‌های سال نیاز به سایه و جریان هوا محسوس است» (Rahimie, Rabobi, 1974, p. 194).

## نمودار ۱: اطلاعات دمای هوای دزفول در ماه‌های گرم سال

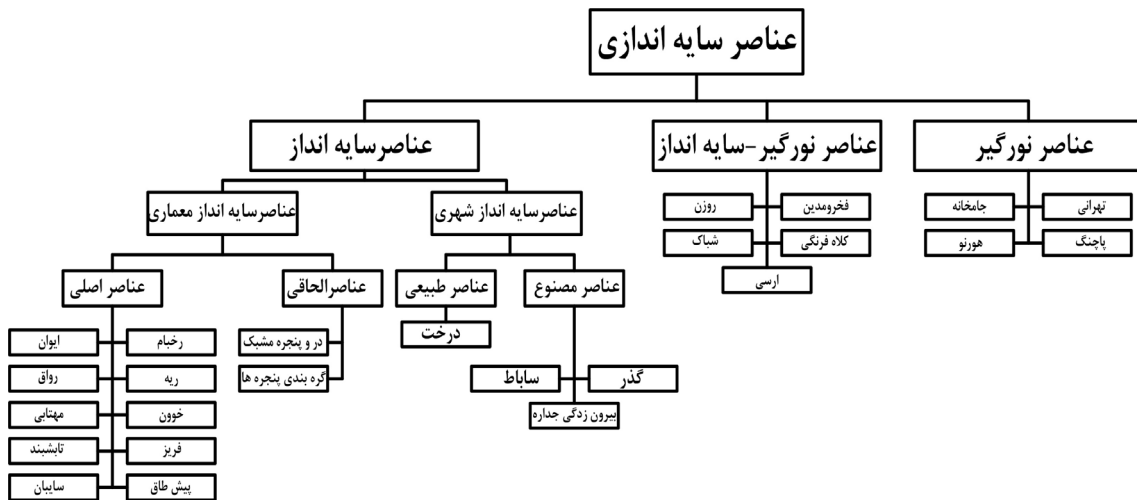
Meteorological Station Statistics of Safi Abad



(Dezful, 2014)

«تقویم نیاز اقلیمی شهرهای مختلف، خصوصاً در اقلیم‌های گرم، حاکی از این است که در مواقع گرم، یکی از شرایط اصلی تأمین آسایش، فراهم نمودن سایه‌های مناسب است. اهمیت نیاز به سایه در هر اقلیم بسته به شدت گرمای آن متفاوت می‌باشد که در مناطق گرمسیر، می‌تواند بیش از دو سوم تا سه چهارم کل سال را در بر بگیرد» (Tahbaz, 2007, p. 30). «بافت قدیمی شهر دزفول به شدت متأثر از مسائل آب‌وهوایی است. عوامل اقلیمی مانند شدت و جهت تابش خورشید، گرمای زیاد هوا و جهت وزش باد مطلوب، به‌همراه عوامل طبیعی و توپوگرافی، در شکل‌گیری و پیچیدگی بافت قدیم دزفول نقش به‌سزایی داشته‌اند» (Taban, 2008, p. 94). تقویم نیاز اقلیمی (نمودار ۲)، دارای دو محور عمود برهم روزهای سال و ساعات شبانه‌روز است، که امکان بررسی کلیه نیازهای اقلیمی در طول سال را امکان‌پذیر می‌کند.

شکل ۱: دسته‌بندی انواع اجزای سایه‌اندازی در محدوده مطالعه



ساختمان و گذرها جهت کاهش بار سرمایشی در فصول گرم ارائه شده است. این عناصر را می‌توان به عناصر شهری و عناصر کالبد معماری دسته‌بندی کرد.

### ۷-۱- سایه‌اندازهای شهری

در این مقاله برای تفکیک عناصر سایه‌اندازی در دزفول، سایه‌اندازهای شهری به دو گروه سایه‌اندازهای طبیعی و مصنوع تقسیم‌بندی شده‌اند.

#### ۷-۱-۱- عناصر طبیعی سایه‌انداز

یکی از مهم‌ترین مزایای کاربرد درختان در فضاهای شهری، با توجه به اقلیم و تابش شدید آفتاب در اکثر ایام سال در بسیاری از نقاط ایران، ایجاد و تأمین سایه است؛ چرا که درختان به‌واسطه عملکردهای چندگانه، دوام و کارایی بیشتر نسبت به عناصر مصنوع نظیر انواع سایبان‌ها، قابلیت استفاده بیشتری دارند. با وجود زمین‌های حاصلخیز و سابقه دیرینه کشاورزی و باغات مرکبات بسیار در اطراف شهر دزفول، در مطالعه بافت تاریخی توده‌های کم‌تراکم، درختان به‌صورت پراکنده دیده می‌شود. با این وجود درون حیات بسیاری از خانه‌ها، نمونه‌هایی از درخت کنار و تعداد محدودی درخت نخل در خانه‌های با حیات بزرگ و واحدهای همسایگی دیده می‌شود (جدول ۱). بعد از اصلاحات ارضی و ورود شرکت‌های صنعتی بین‌المللی در دوره پهلوی دوم در محدوده شمال خوزستان در بسیاری از خانه‌ها درخت‌های مرکبات کاشته شده است.

### ۶. عناصر نورگیر و عناصر نورگیر-سایه‌انداز

در معماری سنتی ایران از نور به‌طور یکنواخت استفاده نمی‌شده، بلکه نور همیشه تعدیل شده و سپس وارد فضا شده است. برای این منظور معماران سعی می‌کرده‌اند با استفاده از فنون نوآورانه و عناصر بسیار ساده به بهترین نحو ممکن از نور روز بهره‌گیرند. عناصر ساختمانی که برای بهره‌گیری از نور طبیعی در معماری سنتی ایران به‌کار برده شده‌اند از دو جهت مورد مطالعه قرار می‌گیرند: «گروه اول، نورگیرها که غالباً وظیفه انتقال نور به فضای داخلی را دارا می‌باشند و گروه دوم، کنترل‌کننده‌های نور که نقش تنظیم‌کننده نور وارد شده به داخل بنا را به عهده دارند مانند انواع سایبان‌ها» (Gorgani, 2002, p. 318). این عناصر هر چند از نظر جنس، نوع و محل کاربرد در بنا متفاوت‌اند؛ ولی همگی جهت نورگیری استفاده می‌شوند. در عین حال باید توجه داشت که تعدادی از این عناصر نورگیر، غیر از نقش نورگیری و تنظیم روشنایی، عملکرد هوارسانی و تهویه را نیز داشته‌اند. با توجه به مطالعات صورت گرفته در محدوده، عناصر نورگیر سایه‌انداز در معماری مسکن سنتی دیده نمی‌شود.

### ۷. عناصر سایه‌انداز

در معماری بومی شهر دزفول از عناصر بسیاری برای ایجاد سایه‌اندازی در محیط‌های سکونتی استفاده شده است. راهکارهای بسیاری برای ایجاد سایه در جداره‌های



جدول ۱: سایه‌اندازی درخت در خانه‌های دزفول

تصویر حیاط	جانمایی در پلان	جانمایی در مقطع

دیوارهای بنا را بلند می‌ساختند و عرض گذرها باریک بوده است که باعث سایه‌اندازی بر معابر می‌شود. در نتیجه در ساعات اوج تابش گذرها در سایه بوده‌اند. درجه محصوریت بالای معابر به همراه بیرون‌زدگی سطوح سبب ایجاد سایه‌اندازی مناسب در سطح گذر شده است (جدول ۲).

۷-۱-۲- عناصر مصنوع سایه‌اندازی

گذر، گذرها، رگ‌های شهر و راه‌های باریکی هستند که خانه‌ها را به هم وصل می‌کنند. «گذر معمولاً به صورت سه کوچه بوده است. در قدیم سعی می‌شده که در مسیرها تقاطع ایجاد نکنند و معمولاً آن را سه کوچه می‌کردند» (Pirnia, 2013, p. 4). در اقلیم‌های گرم مانند دزفول

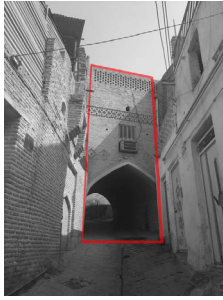
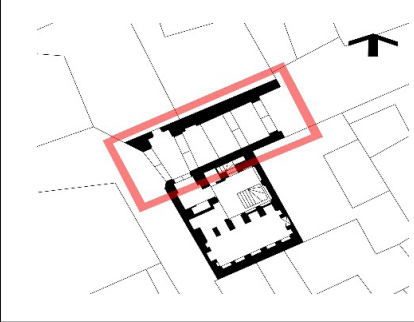
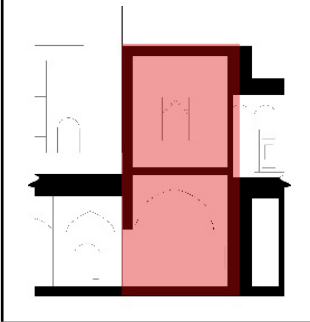

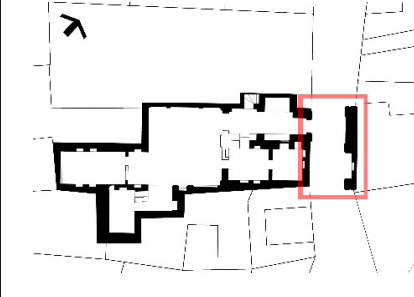
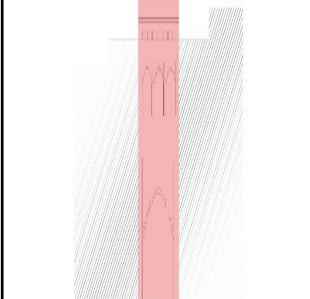
جدول ۲: سایه‌اندازی در گذرهای بافت تاریخی دزفول

تصویر گذر	جانمایی در محله	جانمایی در مقطع

راه‌های کویری دور از آبادی‌ها، بخشی از راه را سرپوشیده می‌کردند تا کاروان در آنجا بیاسایند. این ساباط‌ها دارای چند تاق‌نما و یک آب‌انبار بوده‌اند» (Memarian, 2008, p. 76). ساباط‌ها علاوه بر ایجاد سایه از طریق تغییر فشار به کوران هوا نیز کمک شایانی می‌نمایند.

ساباط: کوچه‌ای سرپوشیده که در شهرهای گرمسیری و سردسیری به چشم می‌خورد. در شهرهای گرمسیری مجبور بودند کوچه را تنگ و دیوار را بلند بگیرند و برای ایجاد سایه ساباط می‌گذاشتند. در شهر دزفول ساباط به فراوانی ساخته می‌شده است (جدول ۳). همچنین «در

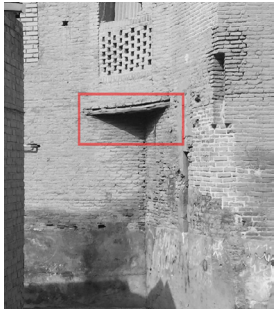
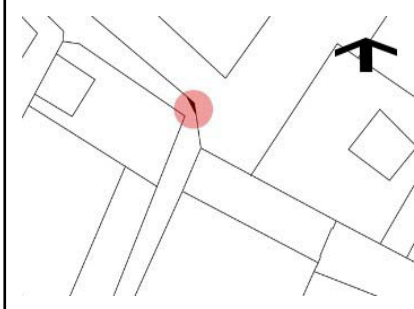
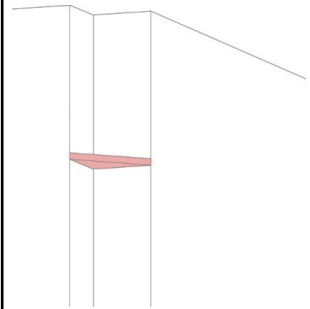
جدول ۳: سایه‌اندازی ساباط در بافت تاریخی دزفول

تصویر ساباط	جانمایی در پلان	جانمایی در مقطع
 <p>محلہ سیاهپوشان ساباط خانہ حاجیوند</p>		
 <p>محلہ سیاهپوشان ساباط خانہ اسماعیلی</p>		

تونجه به صورت پله‌پله و با استفاده از ردیف‌های چوبی و رگ‌چین‌های آجری در انواع مختلف ایجاد می‌شود. از سوی دیگر گوش‌پره‌ای از ردیف‌های آجر با حرکات حساب شده دلپذیری روی هم قرار می‌گیرند. گوش‌پره‌ای با تابش نور خورشید در ساعات مختلف روز به این کنج‌های آجری سایه روشن‌های بسیار زیبایی به وجود می‌آورد» (جدول ۴) (Naima, 1997, p. 44).

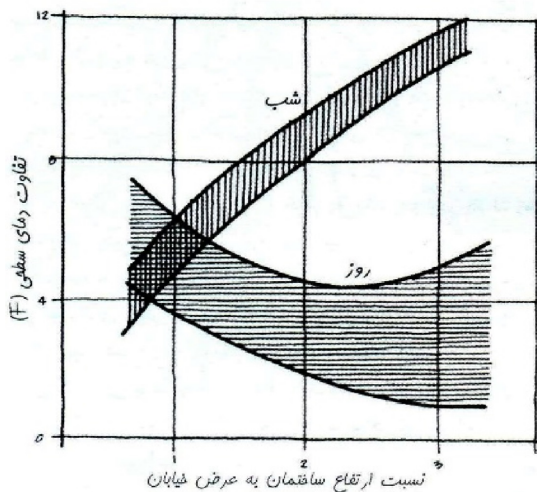
بیرون‌زدگی‌های جداره خارجی: در بسیاری از تمهیدات معماری به‌کار رفته در ساخت مسکن در این محدوده نظیر گوشه‌سازی‌ها، تونجه (تونجه)، پخی کوچه‌ها و کنج‌ها (گوش پره‌ای) و سرکش بنا، ایجاد سایه روی سطوح عمودی نیز مورد توجه قرار گرفته است. «در زبان محلی به بیرون‌زدگی دیوار تونجه می‌گویند (حمالک). این بیرون‌زدگی‌ها حدود ۶۰ تا ۷۰ سانتی‌متر می‌باشند.

جدول ۴: سایه‌اندازی جداره خارجی در دزفول

تصویر بیرون‌زدگی جداره	جانمایی در بافت	جانمایی در نما
 <p>محلہ قلعه گوشه‌سازی‌ها</p>		

			<p>مجله میاندره تونجه (تونجه)</p>
			<p>مجله قلعه سرکش بنا</p>
			<p>مجله قلعه گوش پره‌ای</p>

نمودار ۳: اثر برش عرضی خیابان شمالی - جنوبی بر دمای سطحی



(Ahmed, 1994)

مطابق با مباحث ذکر شده، ایجاد سایه بر جداره‌های شهری در مناطقی که شدت تابش در تابستان زیاد است، از اهمیت بسیاری برخوردار است. استفاده از ترکیب‌بندی خیابان‌ها به گونه‌ای که سایه بیشتری بر سطوح بیرونی ساختمان ایجاد کنند از دیرباز مورد توجه بوده است. «زمانی که نمایی در سایه قرار داشته باشد، دمای سطحی آن پایین است، بنابراین گرمای کمتری از آن سمت، جذب ساختمان می‌شود و انرژی کمتری برای سرمایش آن مورد نیاز است. اگر در تابستان خیابان‌ها و پیاده‌روها در سایه باشند، دمای تشعشعی متوسط روزانه پایین خواهد بود و آسایش بیشتری برای عابرین فراهم می‌کند» (Steel, 1988, p. 95). «مطالعات نشان می‌دهد که دمای روزانه تابستانی در خیابان‌های با نسبت ارتفاع به عرض (H/W) یک به یک، ۴ درجه بیشتر از خیابان‌های با نسبت ارتفاع به عرض (H/W) سه به یک است» (Ahmed, 1994, p. 48).

## ۷-۲- سایه‌اندازهای معماری

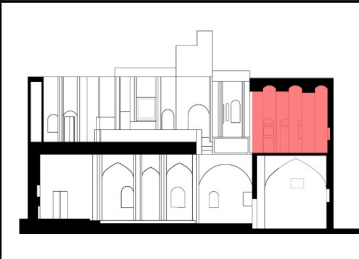
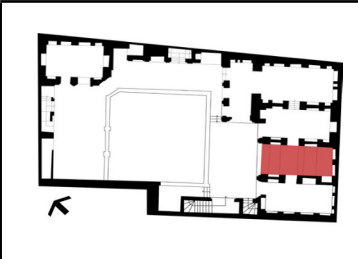

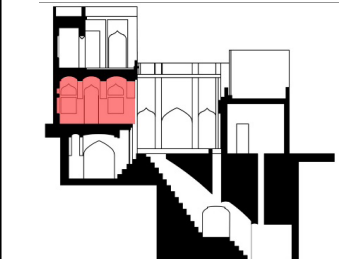
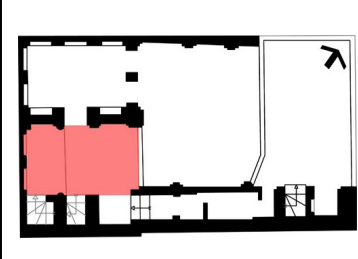
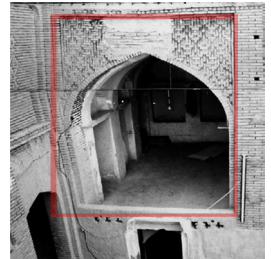
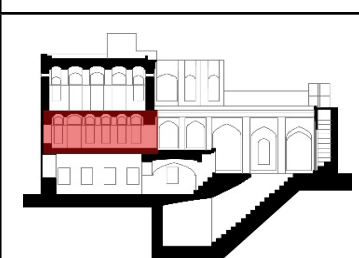
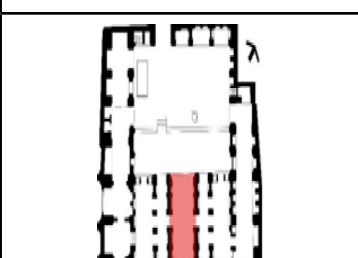
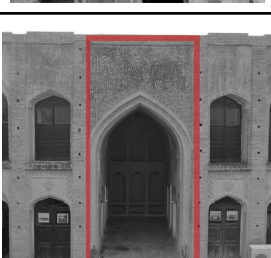
همان‌طور که ذکر شده، در معماری بومی دزفول از عناصر سایه‌انداز بسیاری استفاده شده است. این عناصر را می‌توان در دو گروه عناصر اصلی و عناصر الحاقی دسته‌بندی کرد. عناصر اصلی شامل فضاهایی هستند که جزء اصلی کالبد معماری را شامل می‌شوند. عناصر الحاقی گاه به‌صورت تزئینی نیز به‌کار برده می‌شدند.

## ۷-۲-۱- عناصر اصلی سایه‌اندازی معماری

ایوان: ایوان فضایی واسط و نیمه‌باز در سلسله مراتب بوده و دسترسی از فضای باز به فضای بسته را امکان‌پذیر می‌نماید. عنصر فضایی ایوان در خانه‌های سنتی دزفول با توجه به اقلیم گرم و نیمه مرطوب این شهر، در جهت ایجاد سایه و جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به کار گرفته شده است.

بدین منظور با توجه به نحوه اتصال و ارتباط گذر با فضای ورودی و از ورودی به حیاط و همچنین نحوه قطع‌بندی زمین، این فضای مهم و مرتفع در خانه‌های سنتی دزفول را، هم در طبقات مختلف (خانه‌های شایگان و تیزنو در نیم‌طبقه و خانه نیلساز در طبقه اول) و هم قرارگیری و جانمایی آن را در جبهه‌ها و نماهای مختلف حیاط می‌توان مشاهده نمود؛ ولی با وجود تنوع بسیار زیاد در نحوه قرارگیری ایوان در خانه‌های سنتی دزفول، مکانیابی این عنصر فضایی در جبهه جنوبی غالب‌تر و بیشتر از جبهه‌های دیگر حیاط می‌باشد. در خانه‌های سنتی دزفول برخلاف سایر نقاط کشور به‌خصوص مناطق فلات مرکزی کشور، ایوان فاقد هرگونه فضای بعد از خود بوده و دیوار انتهایی آن با طاقچه‌ها و رف‌ها، تزیین و سبک‌سازی شده است (جدول ۵).

جدول ۵: سایه‌اندازی ایوان در خانه‌های سنتی دزفول

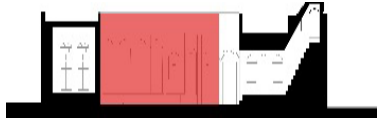
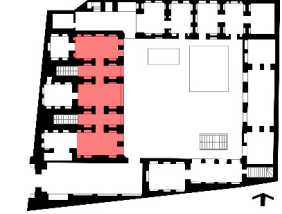
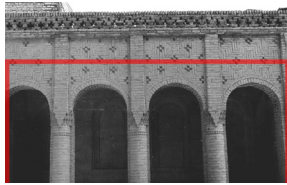

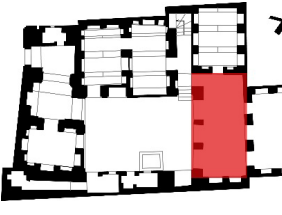

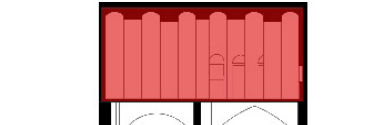
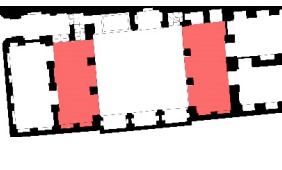


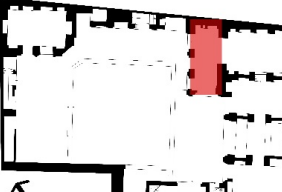
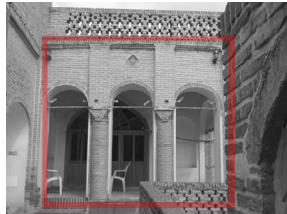
جانمایی در مقطع	جانمایی در پلان	تصویر ایوان	
			خانه سوزنگر محلہ میاندرہ
			خانه شایگان محلہ قلعه
			خانه تیزنو محلہ قلعه

روشنایی از طریق غیرمستقیم یا با واسطه خواهیم داشت. در خانه‌های دزفول از رواق به‌عنوان پیش‌فضایی برای اتاق‌های جبهه شرقی و غربی و در محدودی از خانه‌ها به‌صورت فضای ارتباطی در طبقات میان فضاهای جنوبی و شمالی استفاده شده است (جدول ۶).

رواق: رواق گونه‌ای از ایوان است که با ستون‌های متنوع در جلو و ارتفاعی برابر سقف و عرضی کم دارد. رواق نیز از سه سو بسته و از یک سو باز است و انسان را از تماس با بارش و تابش نور آفتاب مصون می‌دارد و در مناطقی که شدت نور و حرارت خورشید زیاد باشد نور مناسب و ملایمی را به فضای داخل وارد می‌کند و در این صورت




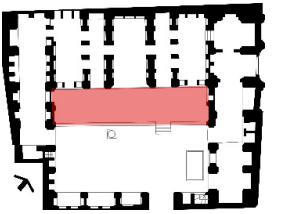

جدول ۶: سایه‌اندازی رواق در خانه‌های دزفول

جانمایی در مقطع	جانمایی در پلان	تصویر رواق	
			محله کرناسیون خانه داعی
			محله صحرابدر مغزنی خانه معصومی
			محله صحرابدر مغزنی خانه اشعری
			محله میاندره خانه سوزنگر

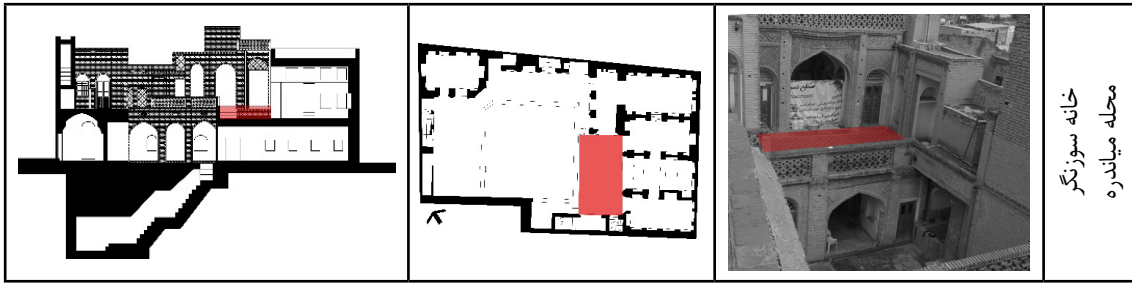
در تمام ساعات روز و در تابستان، شب‌ها قابل استفاده بوده است. در خانه‌های سنتی دزفول، این فضا در طبقه همکف به نام مهتابی و در طبقه اول به «پیش بام» مشهور می‌باشد و به دلیل این که همیشه در سایه ضلع جنوبی ساختمان قرار داشته و توسط جریان باد و کوران عبوری از جان‌پناه‌های مشبک پشت بام (ریه‌ها) خنک می‌شده، مکانی مناسب جهت استراحت و خواب شبانه بوده است (جدول ۷).

مهتابی: «مهتابی فضای بدون سقفی است که بالاتر از سطح حیاط قرار می‌گیرد؛ دیوارهای این فضا نماسازی می‌شود و به این ترتیب به ایوانی شباهت پیدا می‌کند که سقف آن را برداشته‌اند. این فضا معمولاً از سه طرف بسته و از جهت چهارم به فضای باز مشرف است» (Pirnia, 2003) و بسته به محل استقرار آن، در ساعاتی که دیوارهای اطراف بر آن سایه مناسب می‌اندازد از آن استفاده می‌شود. در بهار و پاییز

جدول ۷: سایه‌اندازی مهتابی در خانه‌های سنتی دزفول

جانمایی در مقطع	جانمایی در پلان	تصویر مهتابی	
			محله قلعه خانه تیزنو



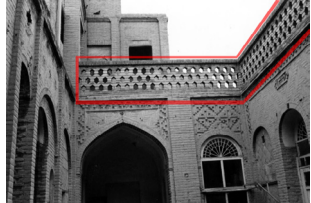
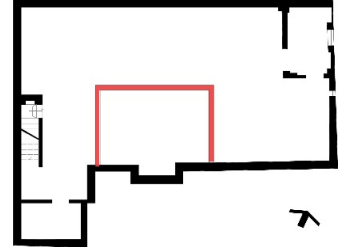
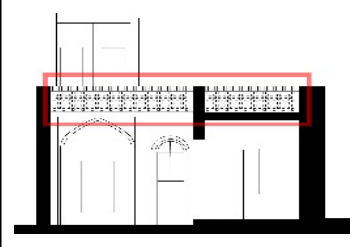

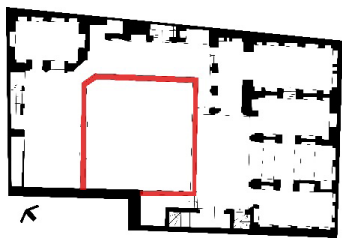
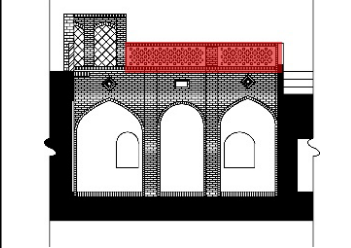


محلّه میاندره  
خانه سوزنگر

دزفول از بام و پیش‌بام برای خوابیدن، زندگی کردن و به عنوان فضایی خدماتی در برخی از ماه‌های سال استفاده می‌شده است. دست‌انداز بام به صورت رگ‌چین مشبک به وسیله آجر کامل و آجر نیمه‌ساخته و انتهای دست‌انداز یک رگ‌چین به صورت کله استفاده می‌کردند (جدول ۸).

ریه<sup>۲</sup> (جان‌پناه): دیواره آجری مشبک دست‌انداز بام است. ارتفاع دست‌انداز مشبک بام اکثراً دارای ارتفاعی است به بلندی یک قد و بام را به صورت حیاطی خصوصی و حجاب‌دار تبدیل می‌نماید. از طرفی مشبک بودن دیوارهای آجری عبور جریان هوا را ممکن می‌سازد. در خانه‌های

جدول ۸: سایه‌اندازی ریه در دزفول

تصویر ریه	جانمایی در پلان	جانمایی در مقطع
		
		

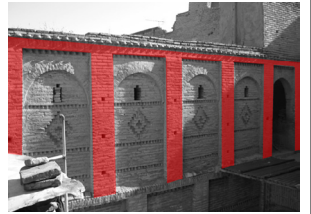
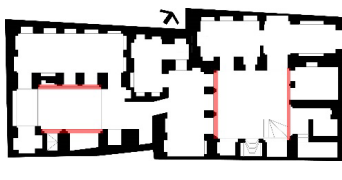
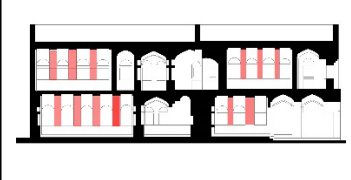
محلّه میاندره  
خانه رخشانفر

محلّه میاندره  
خانه سوزنگر

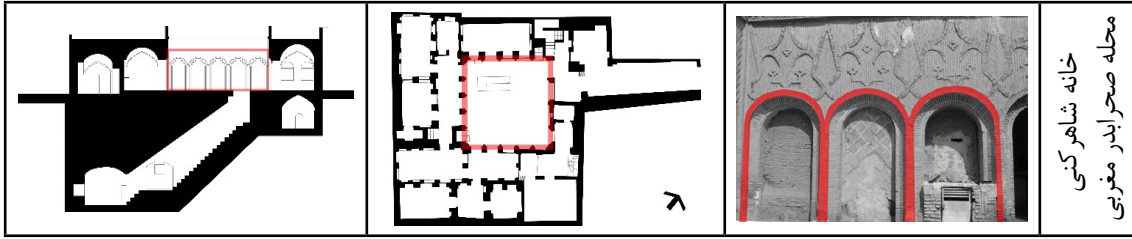
تابش‌بند: «در خانه‌های کهن، به روش‌هایی تلاش می‌شد از تابش گزنده آفتاب به درون فضا جلوگیری شود. یکی از این روش‌ها، بهره‌گیری از تابش‌بند یا تووش‌بند با تیغه‌هایی نازک به سبب برای ۶ الی ۱۵ سانتی‌متر است که گردگرد روزن‌ها و پنجره‌ها و درگاه‌ها کار می‌شد تا روی آن‌ها سایه اندازد. آن‌هایی را که در بالای درگاه یا پنجره کار می‌کردند، تابش‌بند افقی یا سرسایه نام داشت. تابش‌بندهای عمودی، تیغه‌های آجری یا گچی بود که میان دو درگاه به پهنای ۶۰ تا ۷۰ سانتی‌متر و سبب برای ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر ساخته می‌شد» (Memarian, 2008, p.141). که گاهی ارتفاعی تا حدود ۵ متر داشت و با کمک گچ و نی آن‌ها را می‌ساختند. بدین گونه در اثر سایه‌اندازی تابش‌بندها درها و شیشه‌های روی آن‌ها آفتاب نمی‌خوردند (جدول ۹).

تابش‌بند: «در خانه‌های کهن، به روش‌هایی تلاش می‌شد از تابش گزنده آفتاب به درون فضا جلوگیری شود. یکی از این روش‌ها، بهره‌گیری از تابش‌بند یا تووش‌بند با تیغه‌هایی نازک به سبب برای ۶ الی ۱۵ سانتی‌متر است که گردگرد روزن‌ها و پنجره‌ها و درگاه‌ها کار می‌شد تا روی آن‌ها سایه اندازد. آن‌هایی را که در بالای درگاه یا پنجره کار می‌کردند، تابش‌بند افقی یا سرسایه نام داشت.

جدول ۹: سایه‌اندازی تابش‌بند در خانه‌های شهر دزفول

تصویر تابش‌بند	جانمایی در پلان	جانمایی در مقطع
		

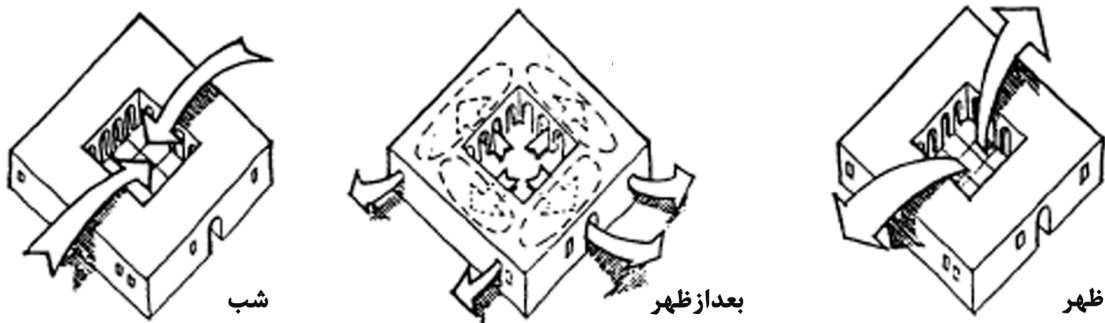
محلّه مسجد  
خانه نیلساز



حیاط در ساعات مختلف روز سبب کاهش دمای تابشی محیط در طول روز می‌شود. جابجایی هوا بین سطوح سایه‌دار و سطوح در معرض تابش سبب ایجاد جریان هوا بین سطوح و جلوگیری از نفوذ حرارت به فضای داخل می‌شود.

عناصر سایه‌انداز مانند تابش‌بندهای تکرارشونده در جداره‌های حیاط داخلی، ریه‌های به‌کار رفته در پیش‌بام، مهتابی، ایوان و رواق‌ها در معماری سنتی دزفول در فضای داخلی حیاط به‌کار برده می‌شدند. ایجاد سطوح سایه‌دار در فضای داخلی

شکل ۲: ایجاد کوران هوا در حیاط متأثر از سطوح سایه‌دار در یک بازه ۲۴ ساعته



(Talib, 1984)

ایجاد شده ناشی از تابش آفتاب در فضای پشت آن به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. سایبان‌ها ممکن است اثرات گوناگونی از قبیل کنترل تابش مستقیم آفتاب به داخل، کنترل نور و تهویه طبیعی داشته باشند. کارایی سایبان‌ها متفاوت بوده و به رنگ و محل نصب آن‌ها نسبت به پنجره و همچنین شرایط تهویه طبیعی در ساختمان بستگی دارد. سایبان‌ها به انواع ثابت، متحرک و همچنین سایبان‌های طبیعی مثل درختان تقسیم می‌شوند (جدول ۱۰).

فضاهایی سایه‌دار بدون سقف نظیر حیاط‌ها امکان دفع حرارت جذب شده در شب از طریق تابش به آسمان صاف را ایجاد می‌نماید. در شکل ۲ نحوه شکل گرفتن خرده اقلیم درون حیاط بر اثر ایجاد جریان هوا متأثر از تابش خورشید در روز و تابش به آسمان از کف حیاط و جداره‌ها در شب نمایش داده شده است. سایبان‌ها: ایجاد سایبان بر روی پنجره‌ها از تابش مستقیم آفتاب به سطح پنجره جلوگیری کرده و در نتیجه حرارت

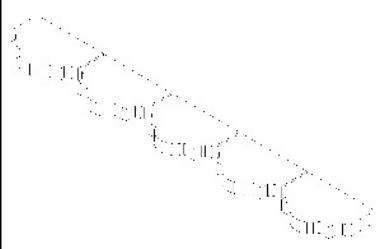
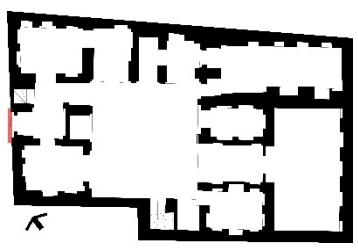
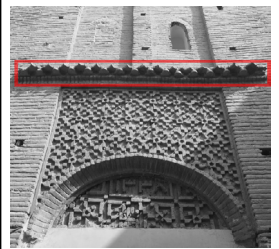
جدول ۱۰: سایه‌اندازی سایبان در شهر دزفول

تصویر سایبان	جانمایی در پلان	جانمایی در مقطع	
			محلّه مسجّد خانه نفیسی
			محلّه صحرابدر مغربی خانه میرشکار

روی خوون‌ها صورت می‌پذیرد. فریز آجری معمولاً در دو رج چیده می‌شود و آن را به وسیله تیشه‌داری و آب‌ساب نمودن درمی‌آورند» (جدول ۱۱) (Naima, 1997, p. 58).

فریز: «در واقع فریز نام نقشی در بالای ستون است که معمولاً نقاشی می‌شود. فریز جلوتر از سطح خوون‌ها می‌باشد و جهت جلوگیری و حفاظت و ریزش باران بر

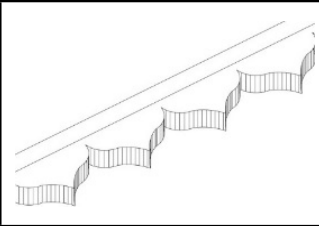
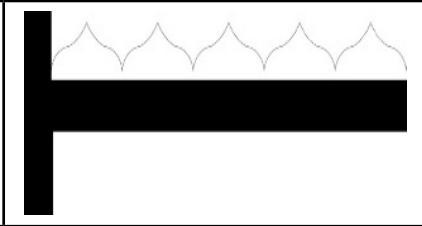
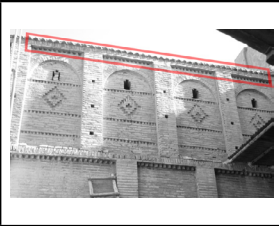
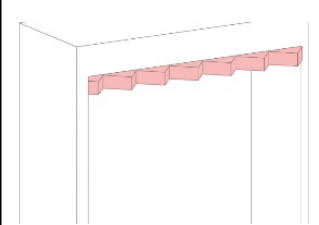
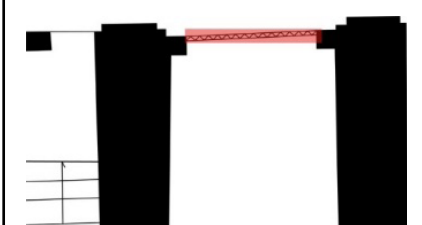
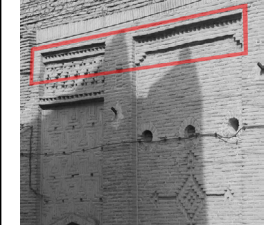
جدول ۱۱: سایه‌اندازی فریز در دزفول

جانمایی در مقطع	جانمایی در پلان	تصویر فریز	
			ورودی خانه سوزنگر محلّه میاندره

رخ‌بام: واژه رخ‌بام متشکل از دو کلمه رخ به معنای رخساره، چهره و عارض که مجازاً برای رو استعمال می‌شود و بام به معنی تمام پوشش بیرونی سقف خانه یا پشت‌بام می‌باشد. اصطلاح رخ‌بام در معماری به جزئی از اجزای بنا گفته می‌شود که برای حفاظت از مرز هم‌رسی بام و نما ساخته شده و چون در نمای ساختمان هم دیده می‌شود، حالت تزئینی نیز بدان می‌دهد و در واقع لبه تزئینی پشت‌بام ساختمان‌ها است. «رخ‌بام هزه‌ای سراسری بر روی بام ساختمان‌ها است که آخرین ابزار فوقانی قرنیز را تشکیل می‌دهد» (Marzban & Ma'aruf, 1998).

رخ‌بام: واژه رخ‌بام متشکل از دو کلمه رخ به معنای رخساره، چهره و عارض که مجازاً برای رو استعمال می‌شود و بام به معنی تمام پوشش بیرونی سقف خانه یا پشت‌بام می‌باشد. اصطلاح رخ‌بام در معماری به جزئی از اجزای بنا گفته می‌شود که برای حفاظت از مرز هم‌رسی بام و نما ساخته شده و چون در نمای ساختمان هم دیده می‌شود، حالت تزئینی نیز بدان می‌دهد و در واقع لبه تزئینی پشت‌بام ساختمان‌ها است. «رخ‌بام هزه‌ای سراسری بر روی بام ساختمان‌ها است که آخرین ابزار فوقانی قرنیز را تشکیل می‌دهد» (Marzban & Ma'aruf, 1998).

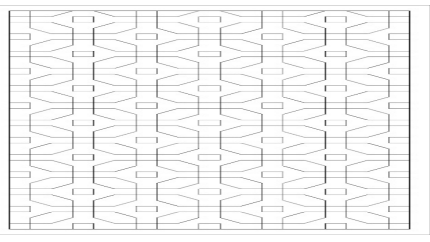
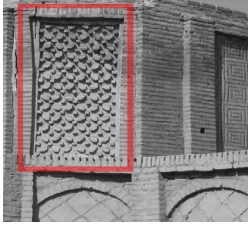
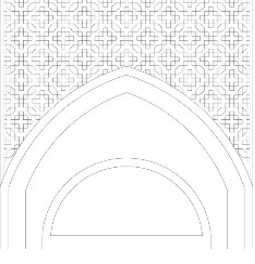
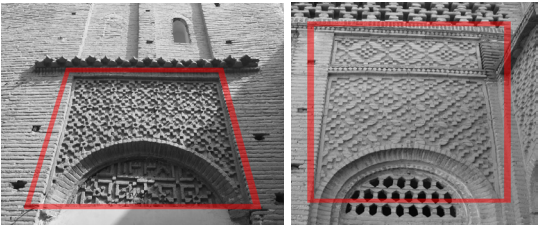
جدول ۱۲: سایه‌اندازی رخ‌بام در خانه‌های دزفول

جانمایی در مقطع	جانمایی در پلان	تصویر رخ‌بام	
			خانه نیلساز محلّه مسجد
			خانه‌ای در محلّه قلعه

خوون‌چینی کاربرد تزئینی آجر است که از ضخامت آن در ایجاد انواع گره‌های تزئینی نما استفاده می‌شود. در واقع، «خوون‌چینی آرایش ساختمان به صورت آمود است. در واقع واژه خوون، یک نام‌گذاری در معماری ایرانی است و به نگاره‌های تزئینی موزایک ماندی گفته می‌شده که بر پیشانی بنا می‌ساختند» (Emam Shushtari, 1968, p. 42). در این آجرکاری از قطعات مختلف آجر و کنار هم قرار دادن آن‌ها برای ایجاد انواع


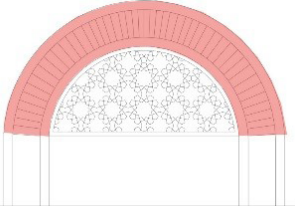

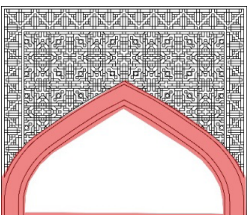

گره‌های تزئینی استفاده می‌شده است. بعضی آجرها که زمینه را می‌ساختند، عقب‌تر به کار می‌رفتند و آجرهایی که گره‌ها را ایجاد می‌کردند جلوتر استفاده می‌شدند. هر گروه از خوون‌چینی‌ها طوماری از نقش‌های مختلف را در بردارند که با سلیقه و هماهنگی خاصی به کار می‌رفتند. کلیه نقوش دارای نامی بودند که با شکل خوون ارتباط کامل داشته است. بعضی از این نام‌ها دارگل بازوبند، مداخل، کلیدی، خفته و ریس، بند رومی و تفاح‌اند (جدول ۱۳).

جدول ۱۳: سایه‌اندازی خون چینی در شهر دزفول

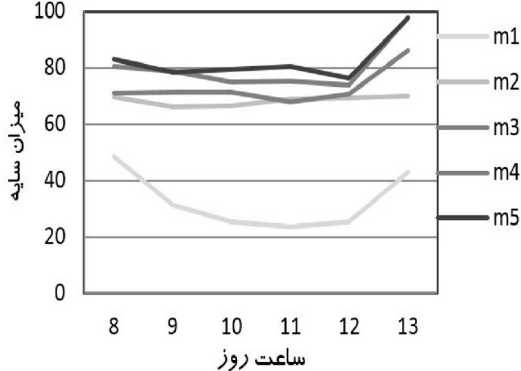
نمای خون چینی	تصویر خون چینی	
		خانه سوزنگر محله میاندره
		خانه سوزنگر محله میاندره

پیش‌طاق: از جمله فضاهای ورودی در بناهای سنتی و به‌عنوان عنصری جهت سایه‌اندازی و در امان بودن از بارش بافت‌های تاریخی می‌باشد که علاوه بر ایجاد دعوت‌کنندگی باران به‌کار می‌رفته است (جدول ۱۴).

جدول ۱۴: سایه‌اندازی پیش‌طاق در شهر دزفول

پیش‌طاق در مقطع ورودی	پیش‌طاق در نما	تصویر پیش‌طاق	ورودی
			محله سرمیدان
			محله صحرابدر مغزی

نمودار ۴: میزان سایه‌الگوهای مختلف در اول تیر



بین دیوارهای فاقد تزیینات آجری و دیوارهایی که در آن‌ها از تزیینات آجری استفاده شده، تفاوت معناداری در سایه‌اندازی جداره‌ها وجود دارد. در نمودار ۴ مقدار سایه چهار نمونه از الگوهای تزیینات آجری ( $m^2$ ,  $m^3$ ,  $m^4$ ,  $m^5$ ) که فراوانی بیشتری نسبت سایر الگوها در بدنه‌های بافت داشته‌اند، با نمونه دیوار بدون تزیین (خون چینی) با استفاده از نرم‌افزار پردازش تصویری در اول تیرماه مقایسه شده است. مطابق با نتایج به‌دست آمده در پژوهش فوق، تزیینات آجری در جداره‌ها سبب افزایش سایه تا ۴,۵ برابر روی سطوح می‌شود.

(Taban, Pourjafar, Bemanian, & Heidari, 2012)



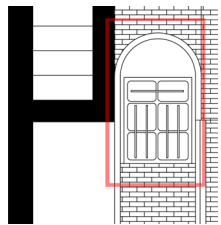

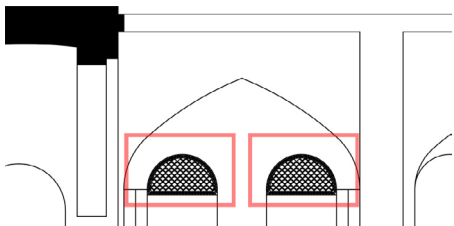
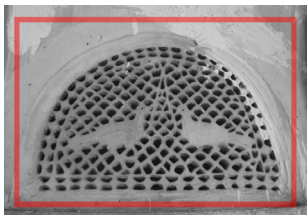
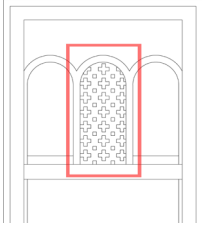

### ۷-۲-۲- عناصر الحاقی سایه‌اندازی معماری

استفاده از عناصرالحاقی چون پرده‌ها، پنجره‌های مشبک با شیشه‌های رنگی، در کنار استفاده از ایوان‌ها، سایبان‌ها و تابش‌بندها از جمله راه‌هایی جهت کنترل عمق و میزان تابش آفتاب به داخل ساختمان در تابستان و زمستان بر حسب نیاز ساکنان به انرژی خورشید می‌باشند. ضمن این‌که زاویه مناسب تابش خورشیدی در زمستان این امکان را ایجاد می‌نماید تا به نحو مطلوب نور خورشید به داخل ابنیه نفوذ داشته باشد.

در و پنجره‌های مشبک: پنجره معمولاً برای ورود نور، جریان هوا و رؤیت مناظر بیرون بدون بر هم زدن خلوت

اهل خانه است. در مناطقی که نور خورشید شدید است، پنجره باید متناسب با شدت نور ساخته شود. پنجره‌های مشبک تعادلی بین نور خارج و داخل ایجاد می‌کند؛ تعادلی که وقتی از داخل نگاه کرده شود جلوی نور شدید آفتاب را می‌گیرد و مانع خسته شدن چشم در مقابل نور شدید خارج می‌شود. طرح‌هایی که در ساختن پنجره‌های مشبک به کار برده می‌شود اغلب به گونه‌ای است که نور داخل اتاق را تنظیم می‌کند. پنجره‌های مشبک نور شدید خارج را پخش کرده و آن را تعدیل می‌کنند و وقتی نور بیرون شدید نیست همه آن را به داخل اتاق عبور می‌دهند. گاهی برای در و پنجره‌های مشبک شیشه نیز به کار برده می‌شود (جدول ۱۵).

جدول ۱۵: سایه‌اندازی در و پنجره‌های مشبک در شهر دزفول

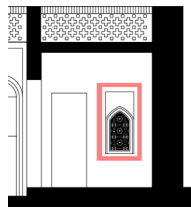
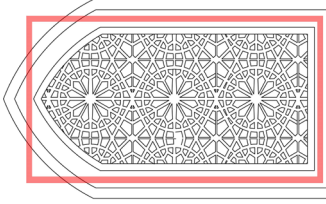
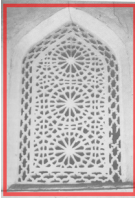
نما در و پنجره‌های مشبک	تصویر در و پنجره‌های مشبک	
		خانه معصومی و شایگان محله صحرابدر مغربی و قلعه
		خانه معصومی محله صحرابدر مغربی
		خانه زرگز زاده محله قلعه

گره‌بندی‌های پنجره‌ها: «یکی از مهم‌ترین راهکارهای سرمایشی، ایجاد سایه و ممانعت از تابش خورشید به فضای داخلی در تابستان است. تأثیر سایبان پنجره‌ها و تهویه طبیعی در تعیین دمای هوای داخلی یک ساختمان، بسیار بیشتر از تأثیر جهت پنجره‌هاست» (Moller, 2003). در جهات جنوب، جنوب‌شرقی و غربی، سایبان‌های افقی مؤثرتر از سایبان‌های عمودی‌اند؛ اما سایبان‌های قابی شکل، متشکل از سایبان‌های عمودی و افقی مؤثرترین نوع سایبان در این جهات می‌باشند. در دو جهت شرق و غرب نیز با استفاده از سایبان‌های قابی شکل در اطراف پنجره می‌توان سایه مناسب بر روی پنجره ایجاد نمود. گره‌بندی‌های پنجره‌های ساختمان را می‌توان نوعی از

سایه‌اندازهای قابی شکل به‌صورت ترکیبی از عناصر افقی و قائم در نظر گرفت. «در ترکیبات نماهای آجر دزفول در بعضی خانه‌ها لوح‌های گچین هستند که ضمن دارا بودن زیبایی برای عبور روشنایی و هوا به اطاق‌ها لوحه نقش‌هایی پدید می‌آورند که کاربرد آن لوحه‌ها در بالای درها و پنجره‌ها می‌باشد. نقش این لوحه‌ها را با سوزنکاری به‌وجود می‌آورند و پس از ریختن لوحه گچین، کاغذ نقشه را روی آن می‌نهند و روی کاغذ، خاکستر نرم می‌ریختند و با قلم آهنی لوحه را بر اساس نقشه سوراخ سوراخ می‌کردند. اصطلاح گرده‌کاری به معنی نقش و طرح هر کار از روی همین هنر در زبان فارسی آمده است» (Naima, 1997, p. 64). (جدول ۱۶).



جدول ۱۶: سایه‌اندازی گره‌بندی پنجره‌ها در دزفول

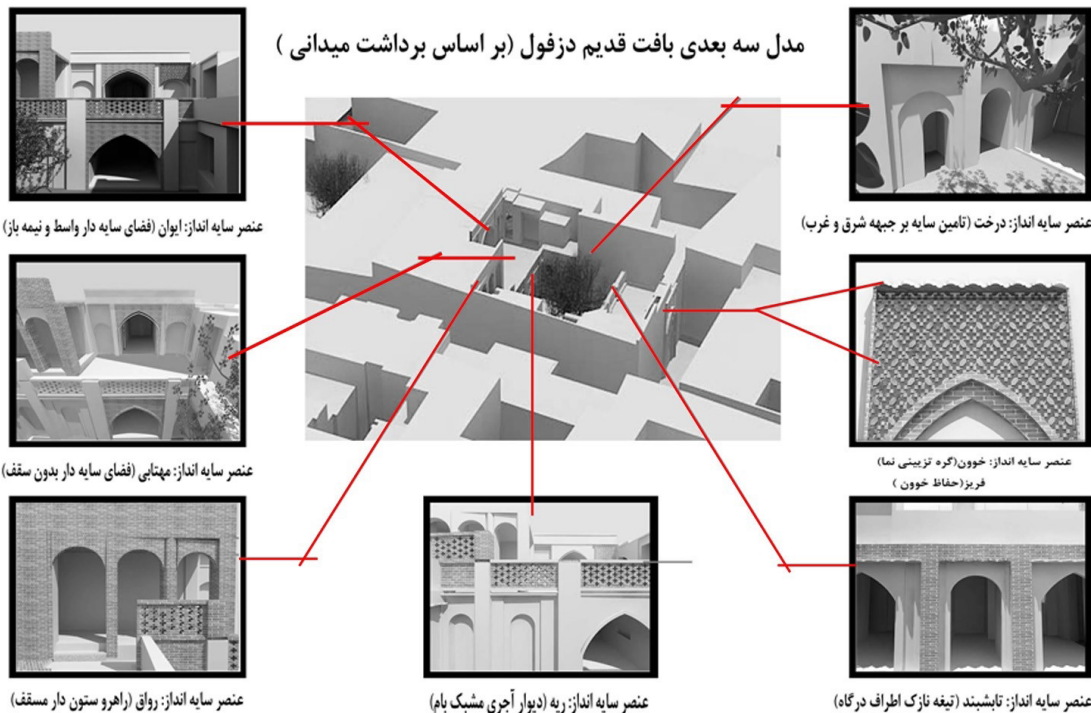
گره‌بندی پنجره‌ها در مقطع	جزئیات گره‌بندی پنجره‌ها	تصویر گره‌بندی پنجره‌ها	محل صحرایدر مغربی
			

۸. نتیجه‌گیری

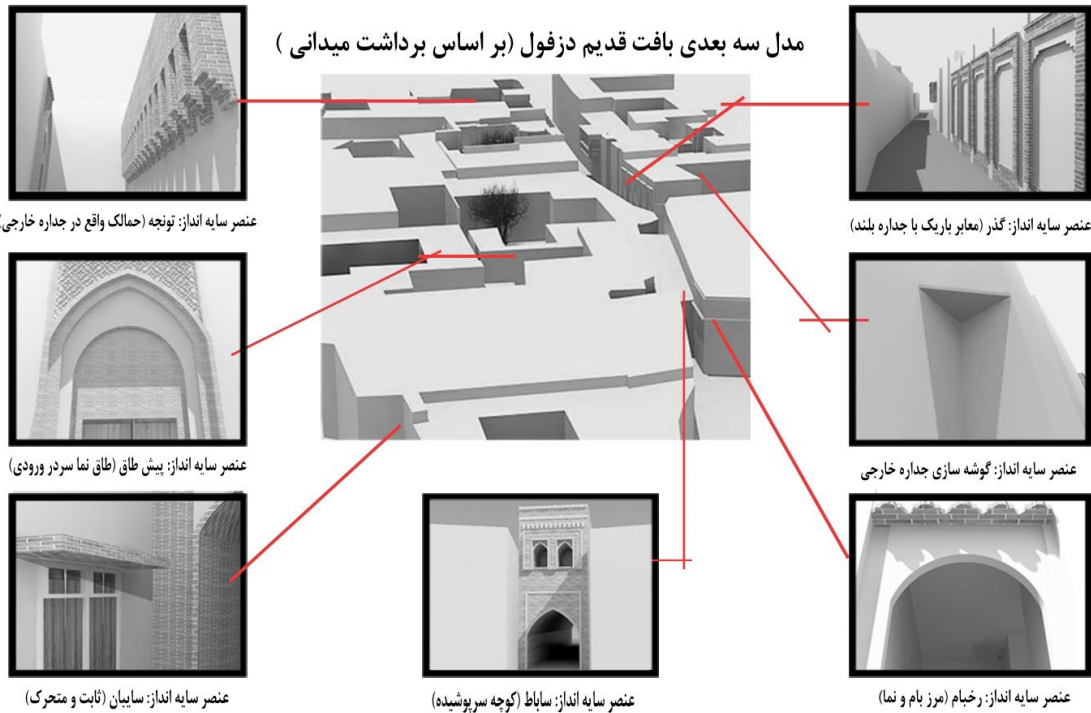
در محدوده‌هایی با اقلیم گرم، ایجاد سایه مهم‌ترین راهکار کنترل شرایط حرارتی در فضای داخل و خارج ساختمان‌هاست. سایه ایجاد شده، دمای دیوارها و لایه‌های هوای اطراف آن را کاسته و به دلیل ایجاد کوران و تهویه طبیعی، سبب کاهش دمای هوا در محیط و در نتیجه بهبود شرایط حرارتی در فضاهای اطراف می‌شود. در یک دسته‌بندی کلی می‌توان اجزای سایه‌اندازی را به سایه‌اندازهای معماری و سایه‌اندازهای شهری تقسیم کرد. در این راستا شیوه‌های استفاده از عناصر سایه‌انداز در معماری بافت تاریخی دزفول به صورت عناصر الحاقی در بنا و عناصری که جزئی از ساختار کالبد معماری هستند مورد استفاده قرار می‌گرفته است. مطالعه صورت گرفته به وضوح نمایانگر این واقعیت است که در طراحی اجزای کالبدی در مقیاس کلان تا خرد (از عناصر فیزیکی بافت

شهری گرفته تا تزئینات معماری) علاوه بر تناسب با عملکرد اولیه مورد نظر، به شرایط اقلیمی و تطابق با این شرایط برای تمامی اجزاء به صورت عملکردی ثانویه توجه شده است. به منظور ارائه مدلی یکپارچه از عناصر سایه‌انداز، مدل سه بعدی از یکی از محدوده‌های بافت تاریخی ارائه شده است که این عناصر را در دو گروه سایه‌اندازهای کالبد معماری (شکل ۳) و سایه‌اندازهای شهری (شکل ۴) نمایش می‌دهد. استفاده از این سایه‌اندازها در بدنه‌های بیرونی ساختمان‌های با نیاز سرمایشی بالا، سبب دفع حرارتی بیشتر سطوح و کاهش مصرف انرژی در جهت ایجاد شرایط آسایش اقلیمی خواهد بود. این عناصر علاوه بر ایجاد شرایط مناسب اقلیمی، سبب بهبود سیمای محیط و افزایش غنای بصری فضاهای بیرونی با ایجاد تضادهای تیرگی و روشنی و تنوع خواهند شد که ضرورت استفاده از آن‌ها از منظر زیباشناختی را نیز توجیه می‌نماید.

شکل ۳: سایه‌اندازهای کالبد معماری



شکل ۴: سایه‌اندازه‌های جداره شهری



### پی‌نوشت

۱. جهت انجام مطالعات بیشتر می‌توان به مقالات زیر مراجعه کرد:

Li, D.H.W., Lam, J.C., & Wong, S.L. (2005). Daylighting and its Effects on Peak-load Determination. *Energy Journal*, 30(10), 1813–1815; Reinhart, C.F., & Voss, K. (2003). Monitoring Manual Control of Electric Lighting and Blinds. *Lighting Research & Technology*, 35(3), 243; Rubin, A.I., Collins, B.L., & Tibbott, R.L. (1978). Window Blinds as a Potential Energy Saver, a Case Study. *NBS Building Science Series*, 112; O'Brien, W., Kapsis, K., Athienitis, A., & Kesik, T. (2010). Methodology for Quantifying the Performance Implications of Intelligent Shade Control in Existing Buildings in an Urban Context. *Fourth National Conference of Ibpsa-Usa*, New York City.

2. Riya
3. Frieze
4. Xowun

۵. در اصطلاح محلی به آجرهایی که جلوتر «سیر» و آجرهای عقب‌تر قرار می‌گیرند، «گرسنه» اطلاق می‌شود.

۶. برای مطالعه بیشتر به مقاله محسن تابان، محمدرضا پورجعفر، محمدرضا بمانیان و شاهین حیدری تحت عنوان «تأثیر اقلیم بر شکل تزیینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه‌اندازی خون چینی‌های آجری بافت تاریخی دزفول» منتشر شده در نشریه نقش جهان، سال دوم، شماره ۳ مراجعه کنید.

۷. گرده کاری

## References

- Ahmed, Sh. (1994). *A Comparative Analysis of the Outdoor Thermal Environment of the Urban Vernacular and the Contemporary Development : Case Study in Dhaka*. PLEA Conference. Available from: [http://www.plea2013.de/wpcontent/uploads/2012/12/PLEA2013\\_Programme\\_mailversion.pdf](http://www.plea2013.de/wpcontent/uploads/2012/12/PLEA2013_Programme_mailversion.pdf).
- Emam Shushtari, M.A. (1968). Ornamental Brick Application (Frieze & Xowun). *Journal of Archeology and Art of Iran*, (1), Tehran, Iran.
- Ghiabakloo, Z. (2003). *Shadow Movement Pattern and Site Design*. Tehran: Art University, 15, 58-68.
- Gorgani, N. (2002). History of Light in Architecture and Lighting Fixtures in Islamic art of Iran. *Journal of Asar*, 35, 232-316.
- Lee, E.S., Di Bartolomeo D.L., & Selkowitz, S.E. (1998). Thermal and Daylighting Performance of an Automated Venetian Blind and Lighting System in a Full-scale Private Office. *Journal of Energy & Buildings*, 29(1), 47-63.
- Marzban, P., & Maroof, H. (1998). *Visual Arts Cultural Arts*. Tehran: Surosh Publishing Co.
- Memarian, GH.H. (2008). *Persian Architecture*. Tehran: Surosh Publishing Co.
- Moller, F. (2003). *Environmental Control Systems Setting Environmental Conditions in the Building*. (M. Keynezhad, & R. Azari, Trans.). Islamic Art University of Tabriz.
- Muhaisen, A., & Gadi, Mo. (2006). Effect of Courtyard Proportions on Solar Heat Gain and Energy Requirement in the Temperate Climate of Rome. *Journal of Building and Environment*, 41, 245-253.
- Naima, GH.R. (1997). *Dezful the City of Bricks*. Tehran: Country Heritage Organization Publishing Co.
- Pirnia, M.K. (2003). *Iranian Architecture Stylistics*. Pazhohande Publishing Co.
- Pirnia, M.K. (2013). *Familiar with Islamic Architecture of Iran*. (Edited: Gholam Hosein Memarian). Tehran: Science and Technology.
- Rahimieh, F., & Rabobi, GH.R. (1974). *Understanding Iran's Indigenous City and Housing in Warm and Semi-humid Climates*. Shushtar & Dezful, MS Thesis, Tehran: Art University.
- Razjoyan, M. (1988). *Comfort in the Shelter of Climate-friendly Architecture*. Shahid Beheshti University.
- Steele, J. (1998). *Rethinking Modernism for the Developing World: The Complete Architecture of Balkeerishna Doshi*. New York: Whitney library of Design.
- Taban, M., Pourjafar, M., Bemanian, M., & Heidari, S. (2012). Climate Impact on Architectural Ornament Analyzing the Shadow of Khavoons in Dezful Historical Context with the Use of Image Processing. *BSNT*, 2(2), 79-90.
- Taban, M. (2008). *Determine Urban Design Criteria in Establishing the Relationship between the Corridor of Urban Rivers and Historical Textures; Case Study: Historical Context of Dezful*. MS Thesis, Tarbiat Modares University.
- Tahbaz, M. (2007). Making Shadow in Open Area. *HONAR-HA-YE-ZIBA Journal*, Tehran University, 31, 27-38.
- Talib, K. (1984). *Shelter in Saudi Arabia*. New York: St. Martin's Press.
- Tzempelikos, A., & Athienitis, A.K. (2007). *The Impact of Shading Design and Control on*.

