

راهکارهای بازکارآیی انواع بادگیرهای یزد بر اساس رابطه فضایی با بخش تابستان نشین

محبوبه پوراحمدی^{۱*}، سیدمحمدحسین آیت‌اللهی^۲

^۱ کارشناسی ارشد معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

^۲ استادیار دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۶/۲۷، تاریخ پذیرش نهائی: ۹۰/۱۱/۳)

چکیده

یزد، یکی از شهرهای کویری است که در منطقه اقلیمی گرم و خشک ایران قرار گرفته و از دیرباز، معماران این دیار، از روش‌های مختلف برای همسازی با این شرایط نامساعد بهره جسته‌اند و یکی از این ابداعات، استفاده از بادگیر بود. با گذشت زمان، شیوه‌های زندگی نیز دستخوش تغییر شده‌اند و مردم به تدریج از بافت سنتی به بخش جدید شهر مهاجرت نموده‌اند. افرادی که مجبور به ماندن هستند، محیط زندگی خود را بر اساس شیوه‌های زندگی مدرن تغییر داده‌اند. بادگیر که جزء جدایی‌ناپذیر خانه‌های سنتی یزد بوده است، به تدریج عملکرد خود را از دست داده و امروزه تنها به عنوان یک نماد یا عنصر تزئینی از آن استفاده می‌شود. بخش تابستان‌نشین خانه‌ها که در ارتباط با بادگیر بوده‌اند، نیز کارکرد خود را از دست داده و عملاً تبدیلی به انباری شده‌اند. این امر، به دلیل ترویج استفاده ارزان و آسان از انرژی کولرهای آبی است که جایگزین استفاده از سرمایه‌های طبیعی بادگیرها شده است.

این مقاله با هدف بازکارآیی نقش بادگیرها و عملاً بخش تابستان‌نشین و در تداوم تحقیقات پیشین، با دسته‌بندی انواع بادگیرها در یزد، رابطه نقش تهویه و خنک‌کنندگی با فضاهای بخش تابستان‌نشین را بررسی و راهکارهای معمارانه و فنی اصلاح در بهینه‌سازی نقش بادگیر را ارائه می‌دهد. معیار دسته‌بندی، نوع رابطه بادگیرها با فضای تابستان‌نشین است که این رابطه به سه دسته تقسیم‌بندی شد: ۱- بادگیرهایی که با فضای بسته، مانند حوضخانه، رابطه برقرار می‌کنند. ۲- بادگیرهایی که با فضای نیم باز، مانند تالار، ارتباط برقرار می‌کنند. ۳- بادگیرهایی که هم با فضای بسته و هم نیم باز، رابطه برقرار می‌کنند. بنابراین، پس از معرفی بادگیر دانشکده هنر و معماری دانشگاه یزد (خانه رسولیان) و اصلاحات انجام شده، دو خانه مرتاض و کرمانی که معرف تیپ‌های دیگر رابطه بادگیر با فضاهای معماری هستند، معرفی و راهکارهای بازکارآیی آنها ارائه شد. روش تحقیق بر اساس مطالعات میدانی از نمونه‌های ذکر شده بود و همچنین، با توجه به بازکارآیی بخشی از بادگیر خانه رسولیان از تجربیات مربوط به اصلاح آن نیز استفاده گردید.

کلید واژه‌ها:

بادگیر، تابستان‌نشین، بازکارآیی، مکش.

مقدمه

استفاده از بادگیر در شرایط اقلیمی گرم و خشک یکی از شاهکارهای مهندسی ایرانیان است، ولی با گذشت زمان، قابلیت‌های این عنصر نیز کم کم رو به فراموشی نهاده و تنها به عنوان یک عنصر تزئینی به آن نگرسته می‌شود. این مقاله، با هدف باز کارآیی نقش بادگیرها و عملاً بخش تابستان‌نشین در یزد، رابطه بادگیر با فضاهای بخش تابستان‌نشین را بررسی و راهکارهای معمارانه و فنی اصلاح در بهینه‌سازی نقش آن را ارائه می‌دهد. ورود به این بحث بر اساس مطالعات میدانی و استفاده از شواهد موجود و بررسی نزدیک بادگیرهاست. در ادامه، جهت بسط بهتر مطالب از منابع کتابخانه‌ای نیز بهره گرفته شده است. این مقاله در صدد پاسخگویی به این سوال است که: چگونه می‌توان بر اساس نوع رابطه بادگیر با بخش تابستان‌نشین، روش‌های باز کارآیی مناسب را تشخیص داد و علاوه بر این، روش‌های احیا چگونه می‌تواند باشد؟

متغیرهای مداخله‌گر در این تحقیق، جهت وزش باد و میزان فشار آن، چگالی هوا و میزان تشعشع خورشید هستند که هر کدام به نوعی در باز کارآیی بادگیرها تأثیر گذارند. در این پژوهش، عوامل مداخله‌گر مذکور کنترل شده در نظر گرفته شده‌اند. میدان مطالعه، به بررسی بادگیرهای خانه‌های یزد در دوران قاجار و پهلوی محدود است و از بین آنها سه خانه رسولیان، مرتاض و کرمانی معرفی می‌شود که هر کدام، مصداقی برای انواع تقسیم‌بندی‌های بادگیرها بر اساس نوع رابطه آنها با بخش تابستان‌نشین هستند.

مقاله در سه بخش به بررسی موضوع مورد بحث می‌پردازد. معرفی ویژگی‌های معماری یزد، بررسی عملکردی و فرمی بادگیرها (تصویر ۱) و دسته‌بندی

انواع بادگیرهای یزد بر اساس نوع ارتباط با فضاهای مرتبط با آنها و بالاخره راهکارهای باز کارآیی.



تصویر شماره ۱- فرم‌های طاق و گنبد در معماری یزد

معرفی ویژگی‌های معماری یزد

- خصوصیات اقلیمی یزد: آب و هوای گرم و خشک در تابستان و سرد و خشک در زمستان، بارندگی و رطوبت بسیار کم، پوشش بسیار کم گیاهی و اختلاف زیاد درجه حرارت بین شب و روز از خصوصیات کلی شرایط اقلیمی یزد است.

- بافت شهری یزد: به طور کلی تمام فضاهای زیستی این منطقه، در مقابل عوامل جوی و خصوصاً باد نامطلوب کاملاً محافظت شده‌اند و استفاده از باد مطلوب و تابش نیز با استفاده از تمهیدات خاصی صورت می‌پذیرد. بافت شهری به هم فشرده و ابنیه متصل به هم هستند (تصویر ۲). کوچه‌ها باریک و با دیوارهای نسبتاً بلند و در مسیر یک خط شکسته امتداد دارند.



تصویر ۲- نمایش فشرده‌گی بافت سنتی شهر یزد

- فرم بناها: بناها در یزد کاملاً درون گرا و محصوره‌سسته و کلیه بناها به جز حمام‌ها دارای حیاط مرکزی است. با قرار دادن بازشوها رو به فضای نسبتاً مرطوب و معتدل حیاط و مسدود نمودن

- در مناطقی که سرعت باد در آنها کافی

نیست، بادگیر کارآیی چندانی ندارد.

- دهانه‌های بادگیر، محل ورود گرد و غبار،

حشرات و گاه پرندگان کوچک به ساختمان بوده است.

- میزان انرژی سرمایی قابل ذخیره در جرم

ساختمان بادگیر، به دلیل کم بودن جرم و گرمای

مخصوص مصالح ساختمانی که در آن به کار

گرفته شده، محدود است و نمی‌تواند نیازهای یک

روز داغ تابستانی را فراهم کند.

- قسمتی از هوایی که از دهانه‌های بادگیر وارد

می‌شود، از دهانه‌های دیگر خارج می‌شود و فرصت

ورود به داخل ساختمان را پیدا نمی‌کند.

(بهادری‌نژاد، ۱۳۸۷: ۱۹)

- **انواع بادگیرها:** بادگیرهای ایران را به طور

کلی می‌توان به سه دسته تقسیم‌بندی کرد:

بادگیرهای اردکانی، بادگیرهای کرمانی و

بادگیرهای یزدی. بادگیرهای یزدی عموماً چهار

طرفه‌اند و برای درگیری بیشتر با جریان باد، عموماً با

ارتفاع زیاد ساخته می‌شوند. این بادگیرها از نقطه

نظر معماری، پیچیده‌ترین و زیباترین نوع بادگیرها

در ایران هستند. (همان، ۲۲۹)

- **ساختمان بادگیر:** مصالح ساختمانی بادگیرها،

عمدتاً خشت خام یا آجر، گل، گچ و چوب

شورونه است. چوب شورونه، استحکام بسیار زیاد و

مقاومت بالایی در برابر مورینه دارد.

ساختمان بادگیرها معمولاً از چهار بخش تشکیل

شده است: تنوره یا ساقه؛ دهانه - قفسه؛ تیغه‌ها و

سقف (همان، ۲۲۶)

جداره خارجی ساختمان، ارتباط فضای زیست

داخل با فضای نامساعد بیرون قطع شده و یک اقلیم

کوچک برای آسایش انسان در اقلیم گرم و خشک

منطقه به وجود می‌آید. طاق‌ها غالباً قوسی و گنبدی

است و دیوارهای خشتی و آجری نیز برای تحمل

بار سنگین این طاق‌های قوسی با ضخامت زیاد

ساخته می‌شوند. (قبادیان، ۱۳۷۷: ۸۹)

بررسی عملکردی و فرمی بادگیر

- **کارکرد بادگیرها:** ساخت بادگیرها یکی از

مهم‌ترین آثار و شاهکار برجسته مهندسان و معماران

ایرانی است که نقش بسیار مهمی در تهویه فضاهای

درونی ساختمان، به صورت طبیعی و بدون مصرف

انرژی به عهده داشته‌است.

از آنجا که وزش انواع بادهای فصلی و روزانه

یکی از ویژگی‌های اصلی اقلیمی مناطق کویری

ایران به شمار می‌آید، بادگیرهای این مناطق نیز در

جهت بادهای مطبوع و پر سرعت ساخته می‌شدند.

عملکرد بادگیر به این صورت است که باد مطلوب

را گرفته و آن را به داخل اتاق‌های اصلی ساختمان

هدایت می‌کند و یا باد خنک حیاط را به داخل

فضاهای اصلی می‌کشانند. بعضی از بادگیرها فقط از

طریق جابجایی هوا داخل بنا را خنک می‌سازند و

برخی دیگر هم از طریق جابه‌جایی و هم از طریق

تبخیر عمل سرمایش را انجام می‌دهند. در شهر یزد

به دلیل خشکی هوا، آب سریعتر تبخیر می‌شود و

علاوه بر ایجاد برودت در محیط، باعث افزایش

رطوبت نسبی محیط نیز می‌گردد.

- **معایب بادگیرها:** با اینکه بادگیرها یکی از

شاهکارهای هنر مهندسی ایرانیان به شمار می‌روند،

کاستی‌هایی نیز دارند که مختصراً به آنها اشاره

می‌شود:

انواع بادگیرهای یزد، بر اساس نوع ارتباط با فضاهای مرتبط با آنها

حوزه مورد مطالعه برای دسته‌بندی انواع رابطه فضایی بادگیرها با بخش تابستان‌نشین، تعدادی از خانه‌های یزد در دوران قاجار و پهلوی که دارای یک یا دو بادگیرند، می‌باشد. خانه‌های مورد مطالعه در بافت سنتی یزد قرار گرفته و عبارتند از: خانه اخوان سیگاری، شفیح پور، عرب کرمانی، کراوغلی، رسولیان، لاری‌ها، عرب‌ها، مستروای، اردکانیان، ریسمانیان، تهرانی‌ها، سمسار، فتح‌ها، گرامی، گلشن و مرتاض.

برای تعیین نوع رابطه بادگیر با فضاهایی که در ارتباط با آن هستند، بادگیرهای یزد به سه دسته کلی تقسیم بندی شدند:

اول: بادگیرهایی که با فضاهای بسته ارتباط برقرار می‌کنند، مانند بادگیرهای خانه اخوان سیگاری، شفیح پور، عرب کرمانی، کراوغلی، رسولیان و لاری‌ها.

دوم: بادگیرهایی که با فضاهای نیم‌باز ارتباط دارند (بادگیرهایی که در پشت تالارند و تا همکف

ادامه پیدا می‌کنند)، مانند بادگیرهای خانه عرب‌ها و مستروای.

سوم: بادگیرهایی که هم با فضای بسته و هم با فضای نیم‌باز ارتباط برقرار می‌کنند، (بادگیرهایی که هم با تالار و هم با زیرزمین ارتباط برقرار می‌کنند). بادگیرهای خانه اردکانیان، تهرانی‌ها، ریسمانیان، سمسار، عرب، فتح‌ها، گرامی، گلشن، مرتاض از این نمونه‌اند.

بادگیرهای نوع اول به سه زیرشاخه به شرح ذیل قابل تقسیم هستند:

- بادگیرهایی که در پشت اتاق‌های اُرسی قرار دارند. مانند، بادگیرهای خانه اخوان سیگاری و شفیح پور.

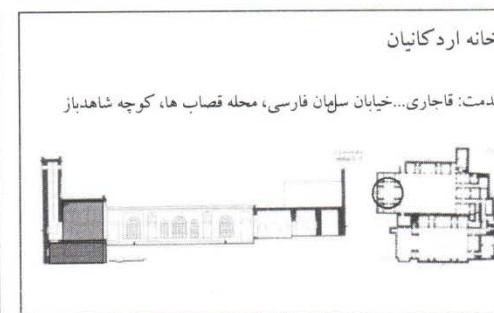
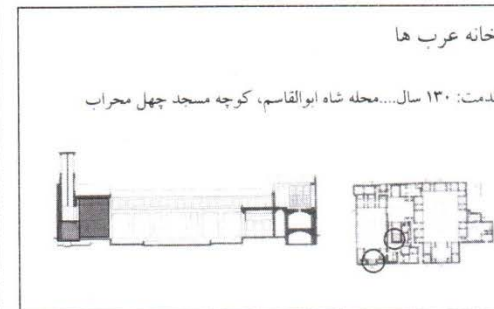
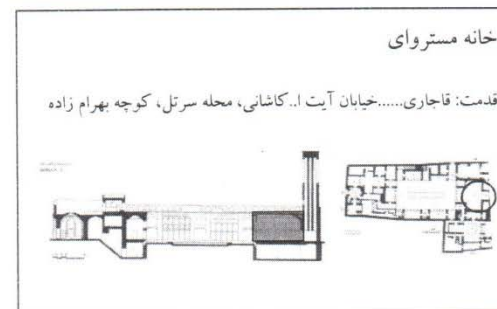
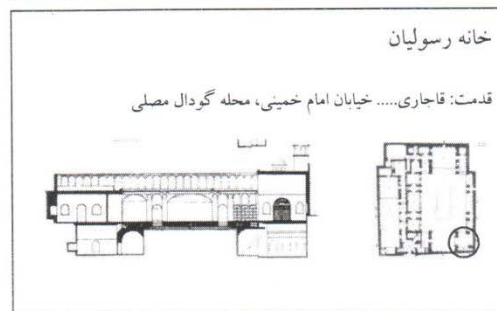
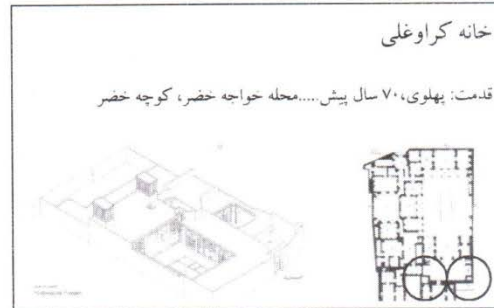
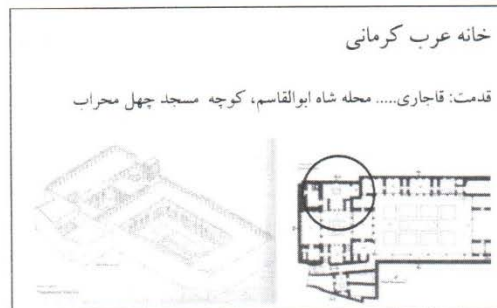
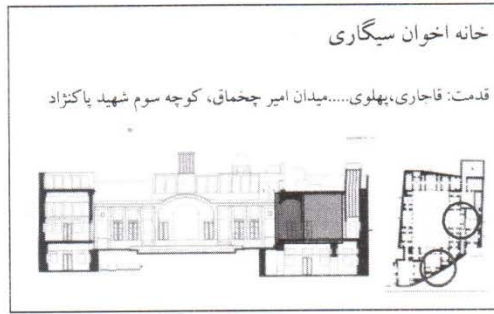
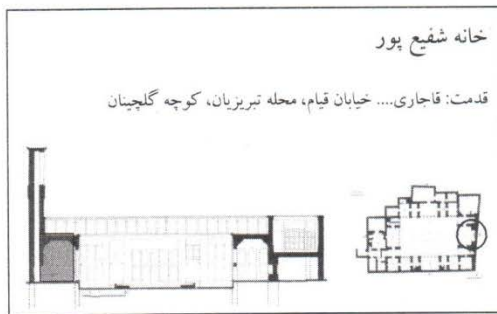
- بادگیرهایی که با فضای حوضخانه ارتباط برقرار می‌کنند. مانند، بادگیرهای خانه عرب کرمانی و کراوغلی.

- بادگیرهایی که با گوشواره تالار مرتبط هستند، مانند، بادگیرهای خانه رسولیان و لاری‌ها.

جدول ۱ مشخصات بادگیرها و تصویر ۳ موقعیت آنها را در خانه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱: مشخصات بادگیرهای خانه‌های مورد مطالعه

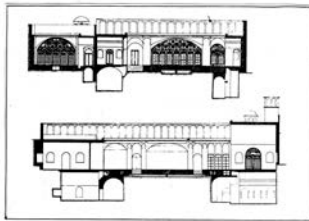
| نام خانه | مشخصات بادگیر |
|----------------------|---|
| خانه اخوان سیگاری | بنا دارای دو بادگیر است: یکی بادگیر چهارطرفه در جبهه شرقی پشت تالار که تا همکف ادامه دارد و دیگری بادگیر دوطرفه که در جبهه جنوبی خانه در پشت اتاق چهاردری قرار گرفته و این بادگیر نیز تا همکف ادامه پیدا می‌کند. |
| خانه شفیع پور | تالار در جبهه جنوبی در پشت اتاق پنج دری قرار گرفته بوده اما، با وجود قرار داشتن زیرزمین در زیر بادگیر، به علت تخریب زیرزمین نشانی از وجود رابطه بین بادگیر و زیرزمین به دست نیامد. |
| خانه عرب کرمانی | تالار در حد واسط اندرونی- بیرونی خانه، در گوشه شرقی قرار گرفته است. این بادگیر در مجاورت کریاس (حوضخانه) قرار داشته و تا همکف ادامه پیدا می‌کرده است. |
| خانه کراوغلی | این خانه دو بادگیره است. بادگیرها رو به روی هم قرار گرفته و با حوضخانه ارتباط برقرار می‌کنند. |
| خانه رسولیان | این خانه از خانه‌های دو بادگیره بوده است که بخش اندرونی و بیرونی بادگیرهایی مجزا داشته‌اند. بادگیر اندرونی در جبهه جنوبی قرار داشته و تا همکف پیش می‌رفته است. این بادگیر در گوشواره تالار قرار داشته است. |
| خانه عرب‌ها | این خانه دو بادگیره است. بادگیر اصلی در جبهه جنوبی و پشت تالار اصلی قرار گرفته و تا همکف ادامه پیدا می‌کند. این بادگیر با رواق‌هایی با فضای مجاورش ارتباط برقرار می‌کند. بادگیر دیگری نیز در پشت اتاق سه دری قرار گرفته و تا همکف بیشتر ادامه پیدا نمی‌کند. |
| خانه اردکانیان | بادگیر در جبهه جنوبی پشت تالار شکم دریده و تا زیرزمین پیش می‌رود. |
| خانه تهرانی‌ها | بادگیر پشت تالار و در جبهه جنوبی خانه قرار دارد و به صورت رواق با تالار ارتباط برقرار می‌کند. این بادگیر تا زیرزمین نیز پیش می‌رود. |
| خانه ریسمانیان | این بادگیر در پشت تالار، در جبهه جنوبی خانه قرار داشته و تا زیر زمین نیز ادامه داشته است. |
| خانه سمسار | بادگیر پشت تالار شکم دریده خانه قرار داشته است. این بادگیر تا همکف پیش می‌رفته است، ولی با دهانه خیلی محدود با زیر زمین نیز ارتباط برقرار می‌کرده است. |
| خانه علیرضا عرب | بادگیر در پشت تالار و تا زیرزمین پیش می‌رفته است. |
| خانه فاتح‌ها | بادگیر در جبهه جنوبی پشت تالار قرار گرفته است. این بادگیر تا همکف پیش می‌رود. تفاوت خاصی که این نوع بادگیر با سایر انواع آن دارد، ارتباط آن با دو فضا در سطح افق است. |
| خانه گرامی | بادگیر تا زیرزمین ادامه پیدا می‌کند، ولی با پنجره و یک فضای واسط. |
| خانه مرتاض | بادگیر از پشت تالار تا زیرزمین پیش می‌رود. |



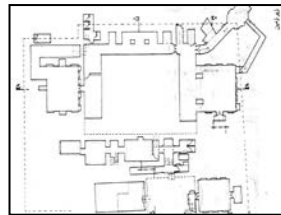
راهکارهای بازکارایی انواع بادگیرهای یزد بر اساس رابطه فضایی با بخش تابستان نشین

قابلیت مکش بادگیر به جای قابلیت دهش آن استفاده شد و سرمایش تبخیری نیز مد نظر قرار گرفت. تصاویر ۴ تا ۶ به ترتیب، پلان همکف، پلان زیرزمین و مقاطع مربوط به خانه رسولیان را نشان می دهند.

- **بادگیر خانه رسولیان:** این بادگیر که با فضای بسته مرتبط می شود (اتاق کلاه فرنگی یا همان گوشواره تالار)، سالها بدون استفاده باقی مانده بود و با تغییر کاربری خانه به دانشکده معماری، سعی در احیای مجدد آن شد. با توجه به گرمی بیش از حد هوای یزد و آلودگی آن، از



۶- مقاطع خانه رسولیان



۵- پلان زیرزمین



۴- پلان همکف

جولای سال ۲۰۰۲) به این صورت اندازه گیری شد:

دمای قسمت‌های مختلف خانه در ساعات مختلف گرم‌ترین روزهای سال (۱۰ ژوئن تا ۴

جدول ۲: بررسی دمای قسمت‌های مختلف خانه رسولیان (از ۱۰ ژوئن تا ۴ جولای سال ۲۰۰۲)

Ayatollahi, Mohammad Hossein, Preserving the traditional "Wind Catchers" to preserve the urban identity, World Congress on Housing Science, Melbourne, Australia 2007

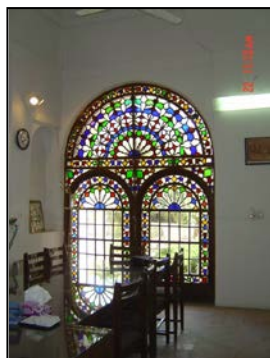
| فضا | دما | | | رطوبت | | |
|-----------------|------|------|------|-------|-------|------|
| | ۸ | ۱۴ | ۲۰ | ۸ | ۱۴ | ۲۰ |
| تالار | ۳۵.۶ | ۳۸.۸ | ۳۴.۳ | ۱۷.۸ | ۱۲.۰۶ | ۱۸.۶ |
| راهرو | ۲۹.۶ | ۳۱.۸ | ۳۲.۲ | ۳۲.۱ | ۳۰.۱ | ۳۰.۷ |
| اتاق کلاه فرنگی | ۳۱.۸ | ۳۵ | ۳۴.۱ | ۲۰.۶ | ۱۷.۲ | ۱۷.۷ |
| پذیرش | ۲۸.۹ | ۲۷.۱ | ۲۹.۶ | ۴۰.۱ | ۴۱ | ۴۰.۱ |
| زیرزمین | ۲۷.۹ | ۲۷.۶ | ۲۷.۵ | ۳۸.۴ | ۳۸ | ۴۰.۲ |
| سرداب | ۱۹.۴ | ۱۹.۷ | ۱۹.۵ | ۷۰ | ۷۱.۵ | ۷۰.۸ |
| فضای بیرون | ۳۷.۱ | ۳۹.۸ | ۳۸.۷ | ۱۷.۱ | ۱۱.۸ | ۱۷.۸ |

است، دمای سرداب ۱۹.۷ درجه یعنی حدود ۲۰ درجه خنک تر است.

از این مشاهدات، این نتیجه حاصل شد که دمای سرداب که دقیقاً در قسمت زیرین کلاه فرنگی قرار گرفته است، به مراتب خنک تر از بقیه قسمت هاست، بدین ترتیب که وقتی دمای هوای بیرون ۳۹.۸ درجه



۹- دریچه های بادگیر اتاق کلاه فرنگی



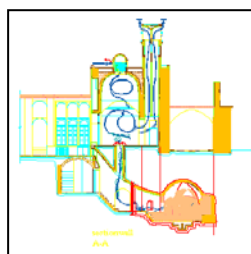
۸- ارسی اتاق کلاه فرنگی



۷- ارتباط اتاق کلاه فرنگی با بادگیر

باز و بسته کردن درب گنجه وجود داشت، به عملکردها نیز خللی وارد نمی کرد؛ ولی میزان بازدهی بادگیر تا حد زیادی کاهش می یافت. لذا، مناسب ترین نقطه برای حفر کانال از لحاظ بازدهی مناسب، نقطه زیر کلاه فرنگی بود که با طراحی مناسب مبلمان، این نقطه از فضا به عنوان مکان حفر کانال در نظر گرفته شد. (تصویر ۸ و ۹) بدین ترتیب، با حفر کانال بین این کلاه فرنگی و سرداب، سردی و رطوبت موجود در سرداب توسط بادگیر به اتاق کلاه فرنگی مکیده می شود و عملاً نیاز به استفاده وسایل سرمایش مکانیکی در این اتاق از بین می رود.

بنابراین، مناسب ترین روش برای استفاده دوباره از بادگیر، برقراری ارتباط بین اتاق کلاه فرنگی و سرداب که در قسمت زیرین آن قرار داشت، بود. (تصویر ۷) با توجه به کاربری اتاق کلاه فرنگی (ریاست مجتمع) حفر کانال در هر نقطه از آن ممکن نبود و مکان یابی مناسب برای حفر کانال از اهمیت خاصی برخوردار است. چرا که ممکن بود هر گونه تغییری در مکان کانال، در تغییر میزان بازدهی آن تأثیر داشته باشد. در ابتدا، گنجه موجود در اتاق، به عنوان نقطه مناسب برای حفر کانال مکان یابی شد، زیرا علاوه بر اینکه امکان کنترل هوای مکیده شده به وسیله



۱۲- نحوه سیر کولاسیون باد در فضا



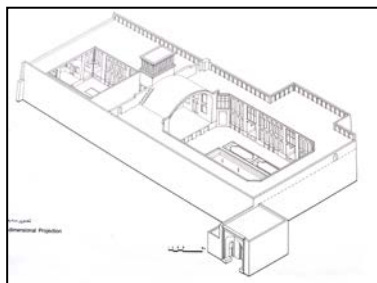
۱۱- پرسپکتیوی از بادگیر و فضاهای مرتبط با آن



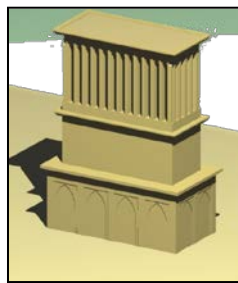
۱۰- کانال ارتباطی سرداب و کلاه فرنگی

تالار قرار گرفته و از آن به عنوان آتلیه معماری استفاده می شود.

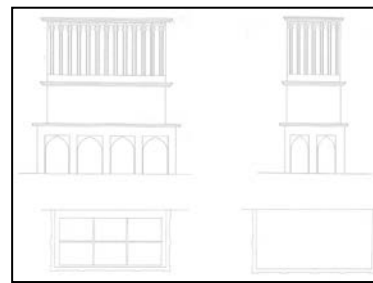
این نوع ارتباط بین فضاهای باز و بسته، عکس العمل های متفاوتی را برای استفاده بهینه از قابلیت خنک کنندگی بادگیر ایجاد می کند. کنترل شرایط اقلیمی فضاهای بسته به مراتب ساده تر از فضاهای باز است. بنابراین، با توجه به نوع ارتباط بادگیر، فضاهای باز و فضاهای بسته، جداگانه مورد بررسی قرار می گیرند.



۱۵- پرسپکتیوی از خانه مرتاض



۱۴- پرسپکتیوی از بادگیر خانه مرتاض

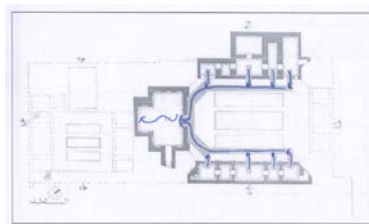


۱۳- پلان و نماهای بادگیر خانه مرتاض

- **بادگیر خانه مرتاض:** خانه مرتاض همانند خانه

رسولیان به دانشکده معماری تغییر کاربری یافته است و بادگیر آن از نوع بادگیرهایی است که هم با فضای باز و هم با فضای بسته ارتباط برقرار می کند. (تصاویر ۱۳ و ۱۴) اهمیت این نوع از بادگیرها ارتباط آنها با دو نوع فضای کنترل شده و کنترل نشده است. تصویر شماره ۱۵ پرسپکتیو خانه مرتاض را نشان می دهد. در خانه مرتاض بخش کنترل نشده تالار رو به حیاط اندرونی و بخش کنترل شده زیرزمین یا سردابی است که در پایین

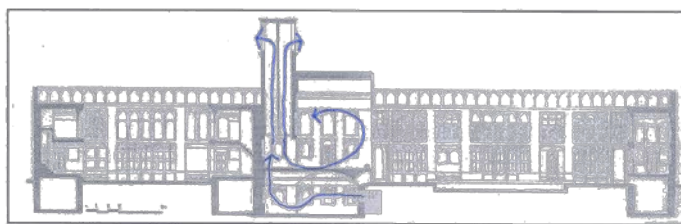
کانال های مناسب، می توان هوای مرطوب و خنک را از زمین گرفت و به سمت بادگیر و فضاهای مرتبط با آن هدایت نمود. بنابراین، در این نوع ارتباط، استفاده از کانال هایی که با بقیه فضاهای زیرین ارتباط برقرار می کند، کار آیی بادگیر را چندین برابر می کند. این کانال ها می تواند به عنوان ناکش نیز عمل کند و از نفوذ رطوبت به پی ساختمان جلوگیری کند. (تصویر ۱۷)



۱۷- حفر کانال برای ارتباط بادگیر با هوای خنک زمین

- **ارتباط بادگیر با فضای بسته:** با توجه به

آلودگی و گرم شدن بیش از حد هوا، استفاده از عمل دهش بادگیر چندان مناسب به نظر نمی رسد؛ بنابراین، بهتر است تا حد امکان عمل مکش بادگیر جایگزین عمل دهش شود، در ضمن، کنترل جریان هوا در عمل مکش بسیار ساده تر است. (تصویر ۱۶) با وجود رطوبتی که همیشه در عمق زمین موجود است، با استفاده از عمل مکش بادگیر و تعبیه

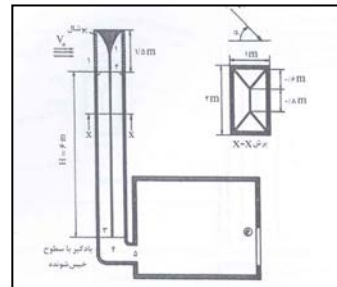


۱۶- مکش هوای خنک به وسیله بادگیر

- ارتباط بادگیر با فضای باز : کنترل قسمت

مرتبط با فضای باز بسیار سخت تر است. جریان های ناخواسته هوا در فضاهای باز به سختی قابل کنترل است و استفاده از قابلیت مکش در این مورد چندان مناسب به نظر نمی رسد. پیشنهاد می شود در این مورد، از خاصیت دهش بادگیر استفاده شود. استفاده از تکنیک سطح خیس در این مورد مناسب به نظر می رسد.

در مناطقی که سرعت باد کم است، استفاده از بادگیر با سطوح خیس شونده توصیه می شود. این سطوح از یک سری پوشال یا سطوح سلولزی، به نام پد تشکیل شده که در بالای برج نصب و با آب



۱۸- بادگیر با سطح خیس شونده

خیس می شوند. هوا ضمن عبور از لای این پوشال ها، به صورت تبخیری خنک شده و چگالی آن افزایش می یابد. در این مرحله، به علت سنگین تر شدن این هوا نسبت به هوای محیط، یک جریان هوای رو به پایین برقرار می شود. بهتر است در قسمت مرتبط با فضای باز نیز، دریچه ای تعبیه شود

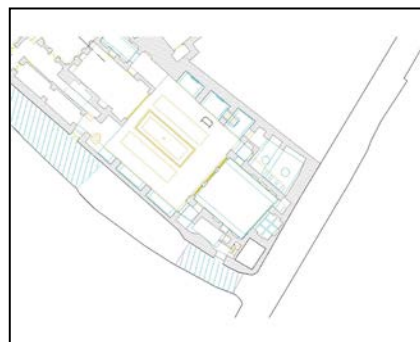
تا در مواقعی که به خنکای بادگیر احتیاج نیست، بتوان آن را کنترل نمود و دریچه را بست. (تصویر ۱۸)

- بادگیر خانه کرمانی: تصاویر ۱۹ و ۲۰ پلان همکف و زیرزمین خانه کرمانی را نشان می دهد. خانه کرمانی همانند دو خانه دیگر که قبلاً معرفی شد، به عنوان دانشکده نقاشی تغییر کاربری داده و از فضای زیر بادگیر نیز به عنوان کارگاه نقاشی استفاده می شود. این بادگیر که شش دهانه دارد و با اتاق سه دری مرتبط می شود، از نمونه بادگیرهایی است که تنها با فضای بسته ارتباط برقرار می کند. در زیر این بادگیر، زیرزمین قرار گرفته و بین این بادگیر و زیرزمین ارتباط وجود دارد.

چنانکه پیش تر توضیح داده شد، با توجه به شرایط جوی استفاده از قابلیت مکش بادگیر بسیار مناسب تر از قابلیت دهش آن است. بنابراین در مورد بادگیر خانه کرمانی اگر بتوان قابلیت مکش را در بادگیر تقویت نمود، میزان خنک کنندگی بادگیر چندین برابر خواهد شد. حفر چاه در نقطه زیر بادگیر، می تواند عامل مؤثری در ارتباط دادن بادگیر و رطوبت موجود در زمین باشد و به این ترتیب با کشیده شدن رطوبت زمین توسط بادگیر، خنکای زمین به داخل اتاق سه دری کشیده خواهد شد و با طراحی باز شو مناسب در منطقه زیر بادگیر می توان میزان مکش بادگیر را کنترل نمود.



۲۰- پلان زیرزمین خانه کرمانی



۱۹- پلان همکف خانه کرمانی

شونده توسط دکتر بهادری در بادگیر مسجد
دانشگاه یزد اجرا شده است.
این مقاله، می‌تواند مقدمه‌ای برای بررسی
روش‌های باز کارایی انواع بادگیرهای یک طرفه و
دو طرفه باشد که تاکنون کمتر به آنها پرداخته شده
است.

نتیجه‌گیری

به منظور ارائه راهکارهای مناسب، جهت
باز کارایی بادگیرهای چهارطرفه یزد، این بادگیرها
بر اساس نوع ارتباط با فضای تابستان‌نشین،
دسته‌بندی و به سه دسته کلی تقسیم‌بندی شدند. نوع
اول، بادگیرهایی بودند که با فضای بسته همانند
حوضخانه مرتبط بودند. نوع دوم، بادگیرهای مرتبط
با فضاهای نیم باز، مانند تالار و نوع سوم،
بادگیرهایی بودند که هم با فضای بسته و نیم باز
مرتبط بودند. بر اساس این نوع ارتباط بادگیرها با
فضاهای مرتبط با آنها می‌توان برای باز کارایی آنها
روش‌هایی را پیشنهاد نمود.

کنترل جریان هوا در بادگیرهایی که با فضاهای
بسته ارتباط برقرار می‌کنند، به مراتب آسانتر از
بادگیرهای مرتبط با فضای باز است. این بادگیرها
هر کدام به نوعی با زمین مرتبط هستند. بنابراین، اگر
بتوان از قابلیت زمین سرمایی استفاده نمود و هوای
مرطوب و خنک زمین را به وسیله این بادگیرها به
فضای مورد نظر مکید، کارایی این بادگیرها
چندین برابر خواهد شد. این فرضیه در احیا بادگیر
خانه رسولیان به اثبات رسیده است.

کنترل جریان هوا در بادگیرهای مرتبط با
فضاهای باز به دلیل جریانات ناخواسته هوا به مراتب
مشکل‌تر است و در مورد این بادگیرها، توصیه
می‌شود از سطح خیس یا ستون خیس استفاده شود.
البته نوع مصالح به کار گرفته شده در بادگیرها،
باید با رطوبت ایجاد شده در سطح خیس و ستون
خیس هماهنگی داشته باشد. همچنین، برای کنترل
هرچه بیشتر جریان هوا در فصول مختلف سال و
اوقات مختلف شبانه روز، تعبیه دریچه‌های مناسب
برای امکان حضور یا عدم حضور جریان باد، لازم
به نظر می‌رسد. نمونه کاربرد بادگیر با سطح خیس

منابع و مأخذ

- ۱- بهادری نژاد، مهدی، (۱۳۸۷)، بادگیر شاهکار مهندسی ایران، یزدا.
- ۲- قبادیان، وحید، (۱۳۷۷)، بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، چاپ سوم، دانشگاه تهران.
- ۳- حاجی قاسمی، کامبیز، (۱۳۷۵)، گنجنامه، فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۴- واتسون، دانلد، (۱۳۷۶)، طراحی اقلیمی، ترجمه وحید قبادیان، دانشگاه تهران.
- ۵- مهندسین مشاور بتل مک کارتی، (۱۳۸۱)، بادخان، ملاحظات کالبدی باد در ساختمان، ترجمه محمود احمدی نژاد، نشر خاک.
- ۶- کسمایی، مرتضی، (۱۳۶۸)، راهنمای طراحی اقلیمی، وزارت مسکن و شهرسازی.

منابع لاتین

- 1- Ayatollahi, Mohammad Hossein, (2007), Preserving the traditional "Wind Catchers" to preserve the urban identity, World Congress on Housing Science, Melbourne, Australia
- 2- Bahadori. Mehdi, 1985, N, an Improved Design of Wind Towers for Natural Ventilation, Solar Energy.
- 3- Bahadori. Mehdi, (1985), N, Passive Cooling in Hot, Arid Regions in Developing Countries..., Building and Environment.
- 4- Bahadori. Mehdi, (2002), N, Performance Evaluation of New Designs of Wind Towers, ASME.
- 5- Nielson, Holger Koch, 2002, "STAY COOL" A design guide for the built environment in hot climates, James & James (Science Publishers).