

تحلیلی بر کیفیت ایجاد آسایش حرارتی توسط ساباط‌ها در بافت‌های شهری تاریخی؛ مطالعه موردی ساباط‌های بافت تاریخی نایین

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۳/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۴/۲۶

کد مقاله: ۵۰۸۰۲

علی پوربافرانی^۱

چکیده

ساباط از عناصر معماری فضاها شهری ایران است که هنوز در گذرهای بسیاری از شهرهای تاریخی مانند نایین یافت می‌شود. اقلیم و ویژگی‌های اقلیمی از عوامل تأثیرگذار در طراحی معماری است که علاوه بر عملکرد پوشانندگی و خلق فضای مضاف، در ساباط‌ها نیز لحاظ شده است. بر اساس بررسی‌های صورت گرفته تاکنون پژوهشی که به مطالعه ساباط‌های بافت تاریخی نایین و به خصوص تحلیل‌های اقلیمی این عناصر پرداخته باشد انجام نگرفته است. لذا پژوهش حاضر برای نخستین بار به شناخت و بررسی ساباط‌های این شهر می‌پردازد و درصد واکاوی و بازشناسی نقش و کارکرد ساباط‌ها در ایجاد شرایط آسایش حرارتی و مطلوب کردن دمایی گذرهای پیاده بافت تاریخی نایین، می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای - میدانی و روش تحقیق تحلیلی - توصیفی است. با مطالعات انجام شده آشکار شد که با طراحی و ساخت ساباط با ویژگی‌های معماری و کالبدی خاص خود (کشیدگی، ابعاد، مصالح و سازه)، نقش و کارکرد اقلیمی در ایجاد آسایش حرارتی و مطلوب سازی دمایی گذرها نیز بر آن مترتب می‌شود. به منظور ایجاد آسایش حرارتی در گذرها و کنترل مؤلفه تابش از جداره‌های داخلی گذر (دمای متوسط تشعشعی) هر یک از این ویژگی‌های کالبدی ذکر شده زمینه‌هایی را در گذر به وجود می‌آورند که در مجموعه ساباط در راستای تعدیل و خنثی کردن تأثیرات چهار متغیر تبادل تابشی، تبادل همرفتی، تشعشع موج بلند حرارت و هدایت حرارت، مؤثر بوده و کارایی دارند. تعدیل و خنثی نمودن اثرات تشعشع بازتابشی با زمینه سایه‌اندازی ایجاد شده است که در نایین درصد فراوانی (ده ساباط) ساباط‌های گذرهای شرقی - غربی که در تابستان سایه مناسبی ندارند و همچنین طول سایه‌اندازی این ساباط‌ها - بر خلاف پنج ساباط شمالی جنوبی - بیشتر است. استفاده از پوشش‌های گنبدی، مصالح با بافت زبر، رنگ روشن و ظرفیت حرارتی بالا از دیگر اصول معماری ساباط‌ها محسوب می‌گردند که به‌عنوان مکمل سایه‌اندازی در کاهش دمای سطوح مجاور و فراهم نمودن آسایش حرارتی گذرها نقش برجسته‌ای دارند.

واژگان کلیدی: ساباط، گذر تاریخی، تحلیل کالبدی-اقلیمی، آسایش حرارتی، سایه‌اندازی، نایین.

۱- مقدمه

تأمین آسایش گرمایی در فضاهای زندگی انسان یکی از اهداف اصلی معماری همساز با اقلیم است. در این میان تأمین آسایش در فضاهای بسته وابسته به شناخت شرایط اقلیمی و محیطی است زیرا در فضاهای داخلی با استفاده از تجهیزات مکانیکی گرمایش و سرمایش می‌توان تحت هر شرایطی، اگرچه با صرف هزینه و انرژی بیشتر، به‌طور مصنوعی شرایط آسایش را فراهم نمود ولی در فضاهای باز چنین امکانی وجود ندارد. (طاهباز، ۱۳۸۶: ۲۸) کیفیت استفاده از فضاهای عمومی شهری به جنبه‌های گوناگونی وابسته است که در میان آن‌ها، آسایش حرارتی به‌عنوان عامی بااهمیت شناخته شده است. فضای عمومی که نتواند شرایط آسایش را فراهم آورد کمتر استفاده شده و حتی از آن اجتناب می‌گردد (Lenzholze, 2012:39). کرمانا از آسایش به‌عنوان نیازی پایه‌ای در فضای عمومی یاد کرده، خاطر نشان می‌شازد بدون وجود آسایش، دریافتن اینکه چگونه نیازهای دیگر فضا قابل تأمین شدن هستند، مشکل است (Carmona, 2007:39). مطالعات انجام شده در زمینه آسایش حرارتی در فضاهای باز نسبت به آسایش فضاهای داخلی بسیار ناچیز بوده و علیرغم منابع نسبتاً زیادی که در مورد اقلیم و طراحی تک بنا وجود دارد، مطالعات اندکی در مقیاس شهر و محلات صورت گرفته است. در بافت‌های تاریخی ساباطها به‌عنوان عناصری که در فضاهای باز بر روی گذرها قرار گرفته‌اند مطرح می‌باشند. اقلیمی بودن عنصر ساباط از جمله مواردی است که بیشتر صاحب‌نظران به آن اشاره کرده‌اند. نعیم (۱۳۸۳) در کتاب دزفول شهر آجر ساباط را اتاق بالای گذر دانسته که ساخت آن علاوه بر رفع نیازهای معمارانه، جنبه های اقلیمی را نیز در نظر دارد. قبادیان (۱۳۷۳) در کتاب بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران ساباط را اتاق بالای گذر نامیده و اشارات مختصری نیز به تفاوت‌های اقلیمی ساباط می‌کند. توسلی (۱۳۹۱) در کتاب ساخت شهر در اقلیم گرم و خشک، ساباط را مشخصاً دالان و گذر سر پوشیده می‌داند. در واقع یکی از نقشهای پررنگ ساباطها در کنار سایر کارکردها در بافت‌های تاریخی کارکرد اقلیمی آن‌ها می‌باشد. در دوره معاصر با ورود وسایل نقلیه موتوری به بافت‌های تاریخی و تعریض گذرها و معابر و از بین رفتن انسجام این بافتها ساباطها نیز آسیبهایی دیده و در بافت تاریخی نایب تعدادی از آن‌ها تخریب شدند. این عوامل در کنار عدم استفاده از مصالح اقلیمی همگون مانند آسفالت با ضریب جذب حرارت بسیار بالا باعث شده که شرایط آسایش محیطی در گذرها خدشه دار گردد. معماران گذشته با استفاده از تجربه و مهارت خود و با در نظر گرفتن تمامی شرایط، یک عنصر معماری را طراحی کرده و می‌ساختند. این پژوهش باعث می‌شود تا بخشی از معماری کهن بازتعریف شده و گام مؤثری در شناخت و محافظت صحیح از این عناصر برداشته شود. پژوهش به دنبال پاسخ دهی به سؤالات زیر است: ساباطهای بافت تاریخی نایب در گذرهای با چه جهت‌گیری واقع شده‌اند؟ چه زمینه‌هایی بر ایجاد آسایش حرارتی توسط ساباطها در گذرها نقش دارند؟ در راستای پاسخگویی به سؤالات، پژوهش حاضر که در قالب مطالعه موردی ساباطهای بافت تاریخی نایب انجام گرفته در دو بخش هم جهت و مکمل یکدیگر، تنظیم شده است. بخش اول اختصاص به شناخت ساباطهای باقیمانده بافت تاریخی نایب دارد. تحلیلی از کیفیت ایجاد شرایط آسایش در گذرها و زمینه‌هایی که توسط ساباطها این آسایش را در گذرها به وجود می‌آورند در بخش دوم پژوهش ارائه شده است.

۲- روش تحقیق

تحلیل‌های صورت گرفته در پژوهش حاضر بر اساس روش تحلیلی- توصیفی و در گروه پژوهش‌های کمی دسته بندی می‌گردد. به منظور گردآوری داده‌ها و اطلاعات اولیه از روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است؛ که از آن میان می‌توان به مطالعات اسناد، کتابها و مقالات مورد نیاز اشاره کرد. ولی بخش دیگر تلاشهای نگارندگان مانند برداشت پلان و مقاطع از چند نمونه ساباط و مشخصات کالبدی (ابعاد) سایر ساباطها بر اساس مطالعات میدانی است. پژوهش سعی در بررسی و آرایه تحلیلی کالبدی- اقلیمی از ساباطهای منطقه مرکزی نایب داشته و نمونه موردی ساباطهای باقیمانده بافت تاریخی نایب (۱۵ ساباط) را شامل می‌شود. ابتدا پلان و مقاطع چند ساباط با مترهای لیزری و چرمی برداشت و سپس در نرم افزار ترسیم پیاده شده و سایر ساباطها نیز ابعاد آن‌ها اندازه‌گیری شدند. فرآیند تحلیل اقلیمی نیز، بر اساس مطالعات اقلیمی نایب، بررسی و اندازه‌گیری شرایط دمایی در چند نمونه ساباط در فصل تابستان، معادلات محاسباتی تعیین طول سایه و داده‌های به دست آمده از ساباطها صورت گرفت.

۳- شناخت کالبدی ساباطهای بافت تاریخی نایب

جایگاهی که نایب در طول تاریخ به‌عنوان یک شهر میانی حفظ کرده، سبب شده است تا دچار تحولات اساسی یا رکود نشود و همواره با روندی تدریجی پذیرای تغییرات باشد. این ویژگی سبب شده است تا بافتی غنی و مترکم به یادگار بماند... گذرها به

مثابه یکی از عناصر اصلی ساختار شهرهای تاریخی (مانند نایین) مطرح بوده‌اند که شبکه اصلی رفت و آمد و ارتباط شهری در آن‌ها صورت می‌گرفته و در تمام وسعت شهر، محلات و مناطق مختلف شهری را به هم پیوند می‌داده‌اند. (توسلی، ۱۳۹۱:۶۹) محلات هفت گانه بافت تاریخی نایین، توسط راسته‌ها و گذرهای اصلی به بازار و دروازه‌های شهر مرتبط می‌شده‌اند. گذرهای فرعی نیز نقش عمده و اصلی آن‌ها تأمین ارتباط بین نقاط گوناگون درون یک محله است (سلطانی محمدی، ۱۳۹۰:۹۸). عناصر پوشاننده این گذرها در دو گونه قرار می‌گیرند. گونه‌ای به صورت قوس‌هایی منفرد یا پیوسته بین دو گذر احداث شده‌اند. این قوس‌ها فاقد فضاهای معماری با کاربری خاص می‌باشند و به صورت پیوسته و تونل مانند برای گذر ایجاد پوشش نمی‌کنند؛ بلکه پشت بندهای ساده‌ای برای مهار رانش نیروهای دیوارهای دوطرف گذر هستند. یکی از نقشه‌های این قوسها، سازه‌ای بوده و به دلیل ساختاری می‌توان آن‌ها را تویزه نامید. دسته دیگر که موضوع این مقاله است ساباط‌ها می‌باشند؛ که در نقش پوشاننده‌هایی بر روی گذرها عمل می‌نمایند.

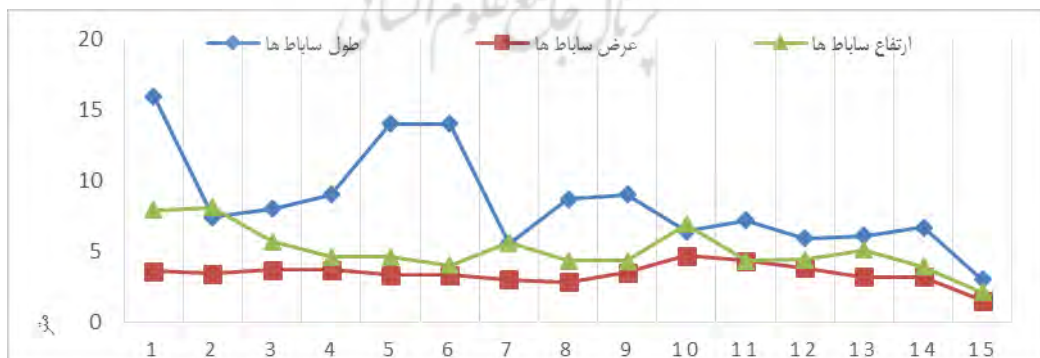


تصویر ۱ موقعیت پانزده ساباط مورد مطالعه در بافت تاریخی نایین، مشخص شده در نقشه پایه ترسیم شده بر اساس عکس هوایی سال ۳۵ نایین منیع: سلطانی محمدی و آزاد، ۱۳۹۷:۴۵

بافت شهری و محله‌ای نایین که به صورت ارگانیک شکل گرفته است از هفت محله به نامهای باب المسجد، کلوان، نوگ‌آباد، پنجاهه، چهل دختران، کوی سنگ و سرای نو تشکیل شده است. ساباط‌ها نیز در این هفت محله پراکنده شده‌اند که ۲ ساباط در محله باب المسجد، ۳ ساباط در محله پنجاهه، ۶ ساباط در محله نوگ‌آباد، ۳ ساباط در محله کلوان، ۲ ساباط در محله سرای نو و ۴ ساباط در محله چهل دختران واقع شده‌اند (تصویر ۱). از آنجایی که ساباط عنصری پوشش دهنده است، باید از لحاظ شکل و فرم، دارای ویژگیهایی باشد که می‌تواند عملکرد پوشانندگی یک فضا را بر عهده بگیرد. در مطالعه کالبدی، ساباط‌ها را می‌توان از نظر ساختار حجمی، کشیدگی و ابعاد، پوشش‌ها و مصالح مورد بررسی قرار داد.

۳-۱- ارزیابی کشیدگی و ابعاد ساباط‌ها

کشیدگی ساباط‌های بافت تاریخی نایین به تبعیت از جهت‌گیری گذر قرار گرفته بر روی آن در دو حالت کشیدگی شرقی-غربی و شمالی-جنوبی قابل ارزیابی می‌باشد. این ساباط‌ها دارای ابعاد تقریباً مشابهی هستند. در واقع تناسب ساباط و عرض کم و ارتفاع مناسب از خصوصیات آن‌ها محسوب می‌گردد (جدول ۱). میانگین طول ۸/۵۰، عرض ۳/۴۰ و ارتفاع ۵/۱۰ متر برای ساباط‌های باقیمانده بافت تاریخی نایین محاسبه و به دست آمد (تصویر ۲).



تصویر ۲. نمودار میانگین ابعاد ۱۵ ساباط مورد مطالعه. میانگین طول ۸/۵۰، عرض ۳/۴۰، ارتفاع ۵/۱۰ (منبع: نگارنده).

جدول ۱- کشیدگی و تناسبات متریک ساباط‌های مورد مطالعه در پژوهش (منبع: نگارنده)

تناسبات (متریک)											مشخصات عمومی			
بازشو (۲)		نما (۲)			باز شو (۱)		نما (۱)			طول	تپ پلان	کشیدگی	ارزش تاریخی	نام ساباط
ارتفاع	عرض	ارتفاع کل	ارتفاع پاکار	عرض	ارتفاع	عرض	ارتفاع کل	ارتفاع پاکار	عرض					
۰/۷	۰/۴	۷/۹	۳/۸	۲/۶	۲/۰	۰/۸	۷/۸	۳/۷	۳/۶	۱۶/۰	۱	✓	۱. میرزا بیگی	
۰/۶	۰/۶	۸/۱	۴/۵	۳/۷	۰/۷	۰/۵	۷/۶	۴/۶	۳/۴	۷/۴	۱	✓	۲. مسجد خواجه کنار بازار	
-	-	۵/۷	۵/۷	۳/۷	-	-	۵/۷	۵/۷	۳/۷	۸/۰	۱	✓	۳. مسجد خواجه کنار آب انبار	
-	-	۴/۶	۳/۴	۳/۶	-	-	۷/۴	۳/۴	۳/۷	۹/۰	۱	✓	۴. مصطفوی	
-	-	۴/۰	۳/۶	۳/۲	-	-	۴/۰	۲/۲	۳/۳	۱۴/۰	L	✓	۵. فاطمی	
-	-	۵/۶	۳/۳	۳/۰	-	-	۶/۵	۳/۳	۳/۰	۵/۵	۱	✓	۶. باقریان	
-	-	۴/۳	۴/۳	۳/۰	-	-	۴/۳	۴/۳	۲/۸	۸/۷	۱	✓	۷. دروازه پنجاهه	
۰/۳	۰/۶	۴/۳	۳/۴	۳/۵	۰/۶	۰/۶	۷/۵	۳/۷	۲/۵	۹/۰	۱	✓	۸. امینی	
-	-	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۰/۴	۰/۳	۷/۶	۳/۷	۴/۷	۶/۴	۱	✓	۹. باغستان	
-	-	۶/۹	۶/۹	۴/۳	-	-	۶/۹	۶/۹	۴/۳	۷/۲	۱	✓	۱۰. مسجد کاشفی	
-	-	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۰/۶	۰/۷	۸/۰	۴/۱	۳/۸	۵/۹	۱	✓	۱۱. چهل دختران	
-	-	۶/۱	۵/۱	۳/۳	-	-	۴/۵۶	۳/۹۰	۳/۱	۶/۱	۱	✓	۱۲. کلوان	
۰/۳	۰/۲	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۰/۶	۰/۵	۷/۲	۳/۹	۳/۲	۶/۱	۱	✓	۱۳. امامی	
۰/۵	۰/۳	۶/۴	۲/۸	۱/۷	۲/۰	۰/۶	۶/۳	۲/۹	۳/۳	۹/۰	۱	✓	۱۴. اطمینان	
-	-	۴/۱	۴/۱	۳/۲	-	-	۴/۱	۴/۱	۳/۲	۶/۷	۱	✓	۱۵. سرای نو	

سال سوم، شماره ۲ (پیاپی: ۱۱)، تابستان ۱۳۹۹، جلد دو

۴- نقش و کارکرد ساباطها در ایجاد آسایش حرارتی در گذرهای پیاده

با طراحی و ساخت ساباط با ویژگی‌های معمارانه و کالبدی خاص خود، نقش و کارکرد اقلیمی در ایجاد آسایش حرارتی و مطلوب سازی دمایی گذرها نیز بر آن مترتب می‌شود. 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 باز می‌گردد. تعریف حرارتی-فیزیولوژیکی که به عکس‌العمل بیولوژیکی بدن و سیستم عصبی تأثیرات خارجی برگیرنده‌های حرارتی پوست مرتبط است؛ و تعریف سوم که به تعادل میان جریان حرارت به داخل و خارج از بدن باز می‌گردد (Taleb andTaleb,2014:254). علاوه بر این سه تعریف عمومی از شرایط آسایش، تعاریف متعدد دیگری نیز که به خصوص با توجه به فضاهای سرد یا گرم فاقد آسایش تعریف شده‌اند، نیز وجود دارند. (Hoppe, 2002:662) ارزیابی آسایش حرارتی به خصوص در فضاهای باز شهری به‌عنوان یک چالش بزرگ مطرح است، زیرا عوامل محیطی و شخصی (فیزیولوژیکی و روان شناسی) بسیاری در آن دخیل هستند. به علاوه به دلیل کم بودن زمان حضور در فضاهای خارجی نسبت به فضاهای داخلی، دستیابی به شرایط پایدار برای رسیدن به آسایش حرارتی دشوار است. از سوی دیگر فضاهای خارجی در معرض متغیرهای غیر قابل کنترل اقلیمی قرار دارند که اندازه‌گیری و دست یابی به شرایط پایدار برای رسیدن به آسایش حرارتی دشوار است (Taleb andTaleb,2014:253). به طور کلی کیفیت آسایش حرارتی به هشت عامل به شرح زیر وابسته است که به ترتیب اهمیت عبارت از: دمای هوا، رطوبت، فشار بخار آب، سرعت جریان هوا، تابش از جداره‌های داخلی فضا (دمای متوسط تشعشعی)، انسان (سن، جنس)، نوع فعالیت انسان و نوع پوشش انسان. از میان عوامل مؤثر در محدوده آسایش حرارتی، سه عامل انسان (سن و جنس)، نوع فعالیت و نوع پوشش به علت اینکه توسط طراحان قابل کنترل نیستند در محدوده‌های مختلف آسایش حرارتی، ثابت فرض شده‌اند. به این معنی که برای ۵ عامل اول مقادیر خاصی تعیین شده و دامنه تغییرات پیشنهاد شده، حال آنکه برای ۳ عامل آخر مقادیر ثابت ارائه گردیده است. از میان این عوامل دمای متوسط تشعشعی بیشترین تأثیر را در کیفیت آسایش حرارتی دارا

مطالعات طراحی شهری
پژوهش‌های شهری

فصلنامه علمی تخصصی مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری

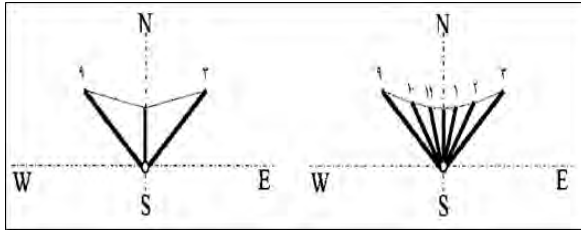
است. دمای متوسط تشعشعی عبارت است از: متوسط دمای سطوح مختلف در یک فضا نسبت به فاصله نقطه مورد نظر و یا زاویه نفوذ از آن فضا. حتی اگر بدن تماس با اشیاء و عناصر سرد یا گرم نداشته باشد. انتقال انرژی به واسطه پدیده تشعشع صورت می‌پذیرد و میزان انتقال انرژی بستگی مستقیم به اختلاف دمای دو عنصر دارد. طبیعی است که اگر دمای اشیاء و به ویژه سطوح داخلی یک بنا سردتر از دمای بدن باشد طبق قوانین ترمودینامیک، انتقال حرارت از بدن به سمت سطوح داخلی بنا بوده و هنگامی که دمای سطوح داخلی گرمتر از دمای سطح بدن باشد انتقال حرارت به عکس خواهد (قیابگلو، ۱۳۸۰: ۶۹). یک عابر در فضای باز بدون سایه از راه‌های زیر تحت تأثیر گرمای محیط اطراف خود واقع می‌شود: ۱. اشعه مستقیم افشان و بازتابش آن‌ها توسط محیط اطراف شخص (از راه تبادل تابشی) ۲. هوای اطراف شخص (از راه تبادل همرفتی)، ۳. گرمای زمین و مصالح گرم محیط اطراف شخص (از راه تشعشع موج بلند حرارت) ۴. حرارت ذخیره شده در داخل زمین و اشیای روی آن (از راه هدایت حرارت) حال اگر همین شخص برای نیل به آسایش در پناه سایه قرار گیرد و به این وسیله خود را از گرمای تابشی حاصل از اشعه مستقیم و افشان خورشید محفوظ نگه دارد باز هم تحت تأثیر گرمای محیط اطراف، حرارت تشعشعی زمین، اشیای گرم محیط پیرامون خود و اشعه بازتابشی خورشید خواهد بود (رازجویان، ۱۳۹۳: ۱۰۵). در بخش مطالعه کالبدی ساباط‌ها از نظر ساختار حجمی، کشیدگی، ابعاد و تناسبات و سازه و مصالح بررسی شدند این ویژگیها در ضمن اینکه عملکرد پوشاندگی گذر و ایجاد فضای معماری را برعهده دارند، از نظر اقلیمی نیز شرایط دمایی گذرها را مطلوب می‌کنند. به منظور ایجاد آسایش حرارتی در گذرها و کنترل مؤلفه تابش از جدارهای داخلی گذر (دمای متوسط تشعشعی) هر یک از این ویژگی‌های کالبدی ذکر شده زمینه‌هایی را در گذر به وجود می‌آورند که در مجموعه ساباط در راستای تعدیل و خنثی کردن تأثیرات چهار متغیر تبادل تابشی، تبادل همرفتی، تشعشع موج بلند حرارت و هدایت حرارت، مؤثر بوده و کارایی دارند. در بخش دوم پژوهش حاضر ساباط‌های بافت تاریخی نایین به‌عنوان مطالعه موردی با این رویکرد کالبدی-اقلیمی تحلیل می‌شوند.

۴-۱- تحلیل ابعاد و کشیدگی ساباط در ایجاد زمینه سایه‌اندازی به منظور تعدیل اثرات تشعشع بازتابشی

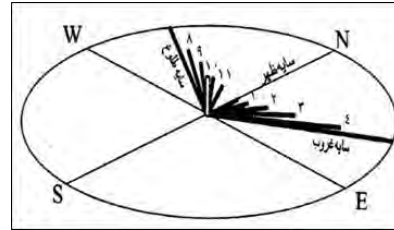
فضاهای وسیع روباز نظیر معابر عریض (کم عمق)، میدانچه‌ها و تقاطع‌ها، به دلیل بزرگ بودن محدوده آسمان قابل رؤیت در آن‌ها، قابلیت دریافت حجم وسیعی از انرژی گرمایی در طی روز را دارند. در این فضاها به دلیل دریافت تابش خورشیدی در طول روز تابستان، دمای محیط بیش از دمای محلی خواهد بود. این در حالی است که شبها دما به کمتر از دمای محیط کاهش خواهد یافت (رازجویان، ۱۳۹۳: ۱۴۶). از طرف دیگر دستیابی به شرایط آسایش در فضاهای باز زمینه‌ساز دستیابی به آسایش در فضاهای داخلی ساختمانهاست زیرا فضاهای باز، بستر دربرگیرنده و سازنده خرد اقلیم محیط پیرامون ساختمانها می‌باشند. لذا در صورت رعایت اصول معماری همساز با اقلیم در فضاهای باز، تأمین شرایط آسایش در فضاهای داخلی تسهیل شده و صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف انرژی به عمل خواهد آمد. در فصول گرم یکی از شرایط اصلی تأمین آسایش، فراهم نمودن سایه‌های مناسب است. اهمیت مواقع 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 گیرد. (طاهباز، ۱۳۸۶: ۲۸) یکی از خصوصیات اقلیمی مناطق گرم و خشکی مانند نایین^۱ وجود آسمان صاف و تابش شدید خورشید در اکثر اوقات سال می‌باشد. در این شرایط ایجاد سایه در فضاهای باز و گذرها و معابر یکی از عوامل بسیار مؤثر در خنک سازی محیط و کاهش دمای هوا در فصول گرم محسوب می‌گردد.

۴-۲- چگونگی محاسبه طول سایه‌اندازی ساباطها در گذرها

سایه عبارت است از منطقه تاریک پشت جسم حاجبی که مانع تابش نور و انرژی گرمایی از منشأ تابنده می‌گردد (طاهباز، ۱۳۸۶: ۳۰). روش ترسیم مسیر سایه: معمولاً مسیر سایه را برای بحرانی‌ترین اوقات سال یعنی کوتاه‌ترین روز سال، اول دی ماه که دارای بلندترین طول سایه می‌باشد را محاسبه می‌کنند. در اول دی ماه زاویه ارتفاع خورشیدی کمتر از بقیه ایام سال بوده و در نتیجه سایه‌ای که بر روی سطح افق ایجاد می‌کنند بلندتر از سایر اوقات می‌باشد. تعیین مسیر حرکت سایه بر روی سطح افق به زاویه ارتفاع، زاویه جهت نما (آزیموت) که به عرض جغرافیایی محل وابسته است و همچنین ارتفاع میله مورد نظر بستگی دارد. شکل زیر مسیر حرکت سایه میله عمودی را در یک نقطه فرضی از نیمکره شمالی بر سطح زمین در کوتاه‌ترین روز سال از طلوع تا غروب نشان می‌دهد (تصویر ۳) (قیابگلو، ۱۳۸۲، ۵۹).

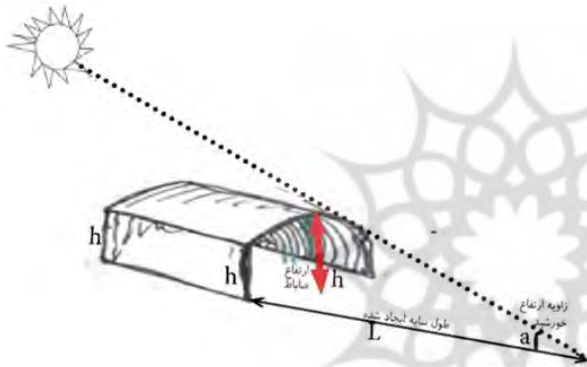


تصویر ۴. سمت راست. پلان مسیر حرکت سایه برای موقعیت شکل ۱۰ بین ساعات ۹ صبح الی ۳ بعد از ظهر. سمت چپ پلان ساده شدل این مسیر حرکتی سایه (منبع: قیابکلو، ۱۳۸۲، ۵۹)



تصویر ۳. مسیر حرکت سایه میله عمودی بر سطح زمین در اول دی ماه از طلوع تا غروب
منبع: قیابکلو، ۱۳۸۲، ۵۹

برای محاسبه طول سایه و میزان سایه‌اندازی آن در گذر نیازه متغیرهایی است؛ که با معلوم بودن ارتفاع ساباط و زاویه ارتفاع خورشید (جدول ۲) طول سایه L از طریق معادله (تصویر ۵) قابل محاسبه می‌باشد. زاویه جهت نمای خورشید در ساعات ۹ صبح و ۳ بعد از ظهر محدوده‌های چپ و راست الگوی سایه را مشخص می‌نماید. به منظور سادگی بیشتر، این محدوده‌ها را می‌توان با زاویه ۴۵ رسم نمود که تقریباً به زاویه جهت نمای خورشید در این اوقات سال نزدیک می‌باشد. بدیهی است که این مرزهای واقعی بنا به عرضهای جغرافیایی مختلف اندکی متفاوت می‌باشند. به جهت سهولت و تسریع بیشتر، به جای آنکه طول سایه را برای تمامی ساعات حساب کنیم، می‌توان تنها برای ساعات ۹ صبح، ۱۲ ظهر و ۳ بعد از ظهر حساب کرد.



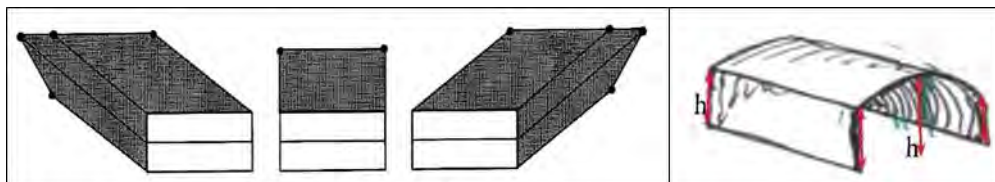
تصویر ۵. معادله محاسبه طول سایه در ساباطها (منبع: نگارنده)

قابل توجه است که الگوی مسیر حرکت سایه قبل از ساعات ۱۲ و بعد از آن قرینه بوده و کافی است که طول سایه برای ساعات ۹ صبح و ۱۲ ظهر محاسبه شود زیرا در ساعت ۳ بعد از ظهر طول سایه به اندازه طول سایه ۹ صبح است (قیابکلو، ۱۳۸۲: ۶۰). طول سایه در ساباطهای بافت تاریخی نایب در ساعات ۹ صبح و ۱۲ ظهر بر اساس زاویه ارتفاع خورشید و سایر متغیرهای مورد نیاز از ابعاد ساباطها، اندازه‌گیری و محاسبه شد.

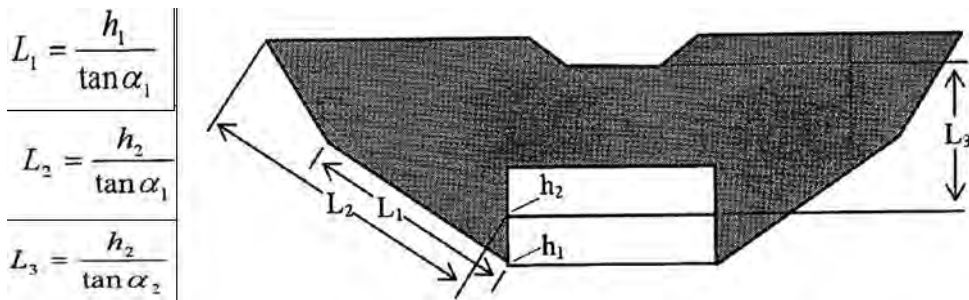
جدول ۲- زاویه ارتفاع خورشید در عرض‌های ۲۸ تا ۴۸. عرض جغرافیایی نایب ۳۲ است (منبع: قیابکلو، ۱۳۸۲، ۶۰)

۴۸	۴۴	۴۰	۳۶	۳۲	۲۸	عرض جغرافیایی
۱۹	۲۲	۲۷	۳۰	۳۴	۸۳	زاویه ارتفاع در ظهر خورشیدی
۶	۸	۱۲	۱۵	۱۹	۲۳	زاویه ارتفاع در آزمون ۴۵ درجه

برای ترسیم مسیر حرکت سایه برای ساباطها، ساباط متشکل از چندین رأس فرض می‌شود (تصویر ۶) پس از ترسیم سایه‌های صبح، ظهر و بعد از ظهر این رئوس و ترکیب سایه‌های حاصله، الگوی حرکت ساباط به دست می‌آید.



تصویر ۶- سایه‌های -صبح ظهر و عصر ساباطها



$$L_1 = \frac{h_1}{\tan \alpha_1}$$

$$L_2 = \frac{h_2}{\tan \alpha_2}$$

$$L_3 = \frac{h_3}{\tan \alpha_3}$$

تصویر ۷- تلفیق سایه‌های صبح، ظهر و عصر و معادله محاسبه طول سایه در ساعات مفروض

الف. نقش ابعاد و تناسبات ساباطها در طول سایه ایجاد شده در گذر

در تحلیل کالبدی-اقلیمی ساباطها آنچه که اهمیت دارد و پایه و اساس این تحلیلها محسوب می‌شود تفاوت آن‌ها در میزان سایه اندازی در ارتباط با نسبت ابعاد ساباطها و همچنین جهت‌گیری جغرافیایی گذری است که ساباط در آن واقع شده است. ساباطها در بافت تاریخی ناین دارای ابعاد تقریباً مشابهی هستند. در واقع تناسبات ساباط و داشتن عرض کم و ارتفاع مناسب به گونه‌ای است که سایه مطلوبی را در گذر فراهم می‌کند. در تصویر ۸ تناسبات ساباطها و در جدول ۳ میانگین این تناسبات مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.



تصویر ۸- ارزیابی تناسبات ۱۵ ساباط مورد مطالعه در پژوهش (نگارنده)

جدول ۳- میانگین ارزیابی تناسبات ۱۵ ساباط مورد مطالعه در پژوهش (نگارنده)

میانگین طول	میانگین عرض	میانگین ارتفاع	میانگین عرض به طول	میانگین عرض به ارتفاع	میانگین ارتفاع به طول
۸/۵۰	۳/۴۰	۵/۱۰	۰/۵	۰/۷	۰/۷

ب. تحلیل شاخصه کشیدگی ساباطها در میزان سایه‌اندازی

با توجه به میانگین آمار ده ساله دمای هوا در ناین، بیشترین درجه حرارت در طی ماه‌های خرداد، تیر و مرداد و طی ساعات ۱۲ الی ۱۶ ثبت شده است. لذا بیشترین نیاز به سایه در این ماه‌ها احساس می‌شود. بررسی شرایط آسایش حرارتی در گذرها در چهار روز نمونه از فصل تابستان در ماه‌های تیر و مرداد در دو گونه گذرهای شمالی-جنوبی و شرقی-غربی به شرح زیر انجام گرفت:

گذرهای شمالی - جنوبی: در صبح و عصر تابستان این گذرها سایه مناسبی را فراهم کرده و در نتیجه شرایط آسایش کامل ایجاد می‌شود. ولی در زمستان اغلب سایه دارند.

گذرهای شرقی - غربی: گذرهای شرقی غربی در طول روزهای تابش شدید آفتاب در تابستان آفتابگیرند و شرایط آسایش حرارتی مناسبی فراهم نمی‌کنند.

از پانزده ساباط مورد مطالعه در بافت تاریخی ناین، ده ساباط کشیدگی شرقی - غربی و پنج ساباط نیز کشیدگی شمالی-جنوبی دارند. بر اساس نتایج به دست آمده، بر روی گذرهای شرقی-غربی که در طول تابستان سایه‌اندازی مناسبی ندارند، تعداد بیشتری ساباط ایجاد شده است. علاوه بر این با توجه به محاسبات انجام شده در خصوص ابعاد ساباطها (طول، عرض و ارتفاع)، جهت‌گیری و زوایای ارتفاع خورشید در ساعات ذکر شده میانگین طول سایه ۶/۴۰ متر برای ساباطهای شرقی-غربی و ۵/۲۰ برای ساباطهای شمالی-جنوبی به دست آمد. این نتایج بیانگر آن است که گذرهای شرقی - غربی در طول مدت روز سایه اندازی

در امتداد گذرهای بافت را افزایش داده و شرایط آسایش حرارتی مطلوبی را در گذرها فراهم می‌کنند. سایه اندازی ساباط از یک سو متأثر از ارتفاع، عرض، طول و از سوی دیگر کشیدگی آن است. لذا طبیعی است که هر چه ارتفاع ساباط بیشتر باشد (ساباط‌های شرقی-غربی) سایه اندازی آن نیز افزایش می‌یابد.

۲-۴. ایجاد زمینه کاهش دمای سطوح مجاور توسط ساختار و مصالح ساباط در راستای خنثی کردن تأثیر دو متغیر تشعشع موج بلند حرارت و هدایت حرارت

ساباط‌ها ابتدا با سایه‌اندازی از تابش مستقیم نور خورشید جلوگیری کرده و تأثیرات تبادل تابشی را خنثی می‌کنند؛ اما با وجود سایه‌اندازی، گذرها تحت تأثیر حرارت و گرمای ذخیره شده در زمین و جداره‌های آن از راه تشعشع موج بلند حرارت و همچنین هدایت حرارت، شرایط آسایش مطلوبی از نظر دمایی ندارند. لذا شاخصه‌هایی در ساختار و مصالح ساباط‌ها به کار گرفته شده که به‌عنوان مکمل عملکرد سایه‌اندازی و کاهش دمای سطوح گذر به منظور خنثی کردن و تعدیل تأثیرات متغیرهای ذکر شده قابل شناسایی و استخراج می‌باشند.



تصویر ۱۰- نمای دو ساباط در بافت تاریخی نایین ساخته شده با مصالح بومی منطقه خشت و ملات گل ((نگارنده))

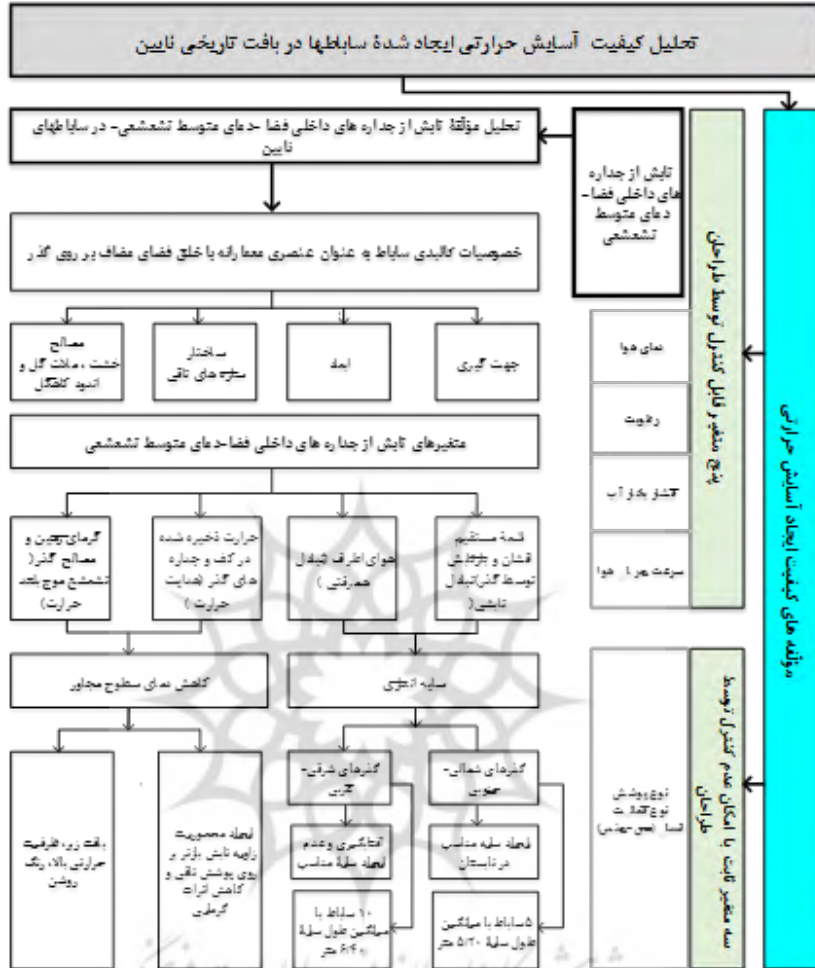
الف. ساختار: سازه‌های تاقی به کار گرفته شده در ساباط‌ها گرمای کمتری نسبت به پوشش‌های مسطح جذب می‌کنند. زاویه تابش اشعه آفتاب بر این پوششها بازر بوده و اثر گرمایی آن بر فضایی داخلی کمتر می‌گردد. جرم حرارتی زیاد به کار رفته در جداره‌ها و پوشش تاقی ساباط‌ها نوسانات دمای شبانه روز را به خوبی کنترل می‌کنند. در کنترل میدانی دمای ساباط‌ها در چند نمونه ساباط در ۱۵ تیرماه در حالی که دمای محلی شب و روز بین ۳۰ تا ۳۸ درجه متغیر است، دمای زیر ساباط بین ۲۰ تا ۲۵ درجه ثابت مانده است.

ب. مصالح: در ساباط‌های نایین از مصالح بوم آورد منطقه شامل خشت و ملات گل و اندود کاهگل استفاده شده است. این مصالح در طول روز دیر گرم شده و شب نیز دیر حرارت خود را از دست می‌دهند؛ بنابراین با بافت زبر، رنگ روشن و ظرفیت حرارتی بالا نوسانات دمایی شبانه روزی را تعدیل و شرایط دمایی را بهبود می‌بخشد (تصویر ۱۰).

۵- نتیجه گیری

با طراحی و ساخت ساباط با ویژگی‌های معمارانه و کالبدی خاص خود (کشیدگی، ابعاد، مصالح و سازه)، نقش و کارکرد اقلیمی در ایجاد آسایش حرارتی و مطلوب سازی دمایی گذرها نیز بر آن مترتب می‌شود. به منظور ایجاد آسایش حرارتی در گذرها و کنترل مؤلفه تابش از جداره‌های داخلی گذر (دمای متوسط تشعشعی) هر یک از این ویژگی‌های کالبدی ذکر شده زمینه‌هایی را در گذر به وجود می‌آورند که در مجموعه ساباط در راستای کاهش تأثیرات چهار متغیر تبادل تابشی، تبادل همرفتی، تشعشع موج بلند حرارت و هدایت حرارت، مؤثر بوده و کارایی دارند. تعدیل و خنثی نمودن اثرات تشعشع بازتابشی با زمینه سایه‌اندازی ایجاد شده است. ساباط‌های با کشیدگی شرقی - غربی (ده ساباط) و درصد فراوانی بیشتر نسبت به ساباط‌های با کشیدگی شمالی - جنوبی (پنج ساباط) در طول مدت روز سایه اندازی در امتداد گذرهای بافت را افزایش می‌دهند. این در حالی است که گذرهای با جهت‌گیری شرقی-غربی در فصل تابستان سایه اندازی ندارند. به‌عنوان مکمل عملکرد سایه اندازی زمینه کاهش دمای سطوح مجاور با استفاده از سازه‌های تاقی گنبدی شکل، مصالح با بافت زبر، رنگ روشن و ظرفیت حرارتی بالا (ملات خشت و گل، اندود کاهگل) فراهم آمده است که در راستای تعدیل اثرات دو متغیر تشعشع موج بلند حرارت و هدایت حرارت دارای نقش برجسته و مؤثری می‌باشند. این پژوهش برای اولین بار کوشید به شناخت و مطالعه ساباط‌های بافت تاریخی نایین بپردازد و تحلیلی اقلیمی-کالبدی از ابعاد، کشیدگی و ساختار ساباط‌ها ارائه نمایند. اندیشه و نگاه جامع‌گرایی از کلی‌ترین مسائل طراحی تا جزئی‌ترین‌ها بر این عناصر سایه انداخته است. جهت‌گیری مناسب، رعایت مسائل سازه‌ای و اقلیمی، شناخت کامل از کیفیت مصالح و ساختار حجمی ساباط که منطبق با عملکردهای مورد نیاز بستر است از جمله این مسائل می‌باشد. امروزه با ساخت و سازهای جدید در بافت‌های تاریخی و تعریض گذرها و معابر این عناصر چند عملکردی و ارزشمند فضاهای شهری در معرض نابودی قرار گرفته‌اند. لذا بازشناسی و

واکاوی ارزشهای کارکردی-کالبدی این عنصر در جهت استفاده از نتایج آن در طرحهای توسعه شهری و همچنین مداخلاتی که در بافت‌های تاریخی صورت می‌گیرد امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. مطالعات و بررسیهای انجام شده در این پژوهش قابلیت انجام بر روی ساباط‌های سایر شهرهای تاریخی مانند میبد، کاشان، کرمان و... را خواهد داشت.



نمودار ۱- تحلیل کیفیت آسایش حرارتی توسط ساباط‌های بافت تاریخی نایین (منبع: نگارنده)

پی نوشت‌ها

۱. شهرستان نایین در شمال شرقی استان اصفهان واقع شده بر اساس طبقه بندی اقلیمی در اقلیم گرم و خشک کویری قرار می‌گیرد که دارای میانگین درجه حرارت سالیانه بالاتر از ۱۸ درجه و فصل خشک در تابستان می‌باشد (جدول ذیل) (طرح جامع نایین ۱۳۸۶، ۱۳۳).

عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	میزان بارش سالیانه	میانگین درجه حرارت سالیانه	حداکثر درجه حرارت سالیانه	حد اقل درجه حرارت سالیانه	رطوبت نسبی
۲۲ درجه ۵۲ دقیقه	۵۳ درجه ۵۰ دقیقه	۱۵۴۳ متر	۹/۵ میلیمتر	۱۵/۲ سانتیگراد	۳۳/۶ سانتیگراد	۹/۷ سانتیگراد	۳۶/۶ درصد

منابع

۱. پیرنیا، محمدکریم (۱۳۸۴). آشنایی با معماری اسلامی ایران. گردآورنده: غلامحسین. معماریان. تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
۲. توسلی، محمود (۱۳۹۱). ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران، اصلاح چاپ نخست، تهران: تندیس نقره‌ای.
۳. -رازجویان، محمود (۱۳۹۳). آسایش در پناه معماری همساز با اقلیم، چ دوم دانشگاه شهید بهشتی. تهران
۴. سلطانزاده، حسین (۱۳۹۱). فضاهای شهری در بافتهای تاریخی ایران. تهران: دفتر پژوهشهای فرهنگی.
۵. سلطانزاده، حسین (۱۳۹۰). ناین شهر هزاره‌های تاریخی، چاپ دوم تهران: دفتر پژوهشهای فرهنگی.
۶. -سلطانی محمدی، مهدی (۱۳۹۰). طرح مرمت و احیای ساباطهای محله نوگ اباد ناین، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته مرمت و احیای بناها و بافتهای تاریخی، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده معماری و شهر سازی. -سلطانی محمدی مهدی و آزاد میترا (۱۳۹۷) گونه شناسی ساباطهای بافت تاریخی ناین، مجله پژوهشهای باستان شناسی ایران، شماره ۱۹ دوره هشتم زمستان ۹۷، ۲۲۷-۲۴۵.
۷. طاهباز، منصوره (۱۳۸۶). «طراحی سایه در فضای باز»، هنرهای زیبا، شماره ۳۱، صص. ۳۸-۲۷.
۸. -کسمایی، مرتضی (۱۳۹۲). اقلیم و معماری، ویراسته محمد احمدی نژاد، تهران: نشر خاک.
۹. -قبادیان، وحید (۱۳۷۰). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. -قیابگلو، زهرا (۱۳۸۰). «روشهای تخمین محدوده آسایش حرارتی»، هنرهای زیبا، شماره ۱۰، صص. ۷۴-۶۸.
۱۱. -قیابگلو، زهرا (۱۳۸۲). «الگوی حرکت سایه و طراحی سایت»، هنرهای زیبا، شماره ۱۵، صص. ۶۸-۵۸.
۱۲. معماریان، غلامحسین (۱۳۹۱). نیارش سازه‌های تاقی. جلد اول. تهران: نغمه نو اندیش.
۱۳. مهندسان مشاور معماری و شهرسازی ایوان نقش جهان. (۱۳۸۶). طرح جامع شهر ناین.
۱۴. نعیم، غلامرضا (۱۳۷۶). دزفول شهر آجر. سازمان میراث فرهنگی.
15. Carmona, Matthew & Tiesdell, Steve (2007) Urban Design Reader, Architectural press, Oxford.
16. ppp ,e ,. . 000))) "Differett appetts of sssesigg irdrrr rnd ttt drrr rhemaloomfo""Eyeyyy and Building,34, 661- 665y
17. Lenzholzer, Sanda ())))) ececccø and deninn fir thermal oomfott in uu th aaaaan rrrrrr r, Resources, Conervation and Recycling, 64, 39-48.
18. aal e,, H&&Tleb D11111 IEEnhacchigg gherhermrl oomfott nn aaaaan level in a dererr aaea: study of Dubai, United Arab Emirates, Urban Forestry & UrbN Greening, 13, 253-260a

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی