

## طراحی سایه در فضای باز

دکتر منصوره طاهباز\*

استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.  
(تاریخ دریافت مقاله: ۸۵/۹/۴، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۶/۴/۲)

### چکیده:

ایجاد سایه در فضاهای باز و معابر خصوصاً در اقلیم‌های گرمسیری، یکی از عوامل مؤثر در تأمین احساس آسایش گرمایی است. ضرورت ایجاد سایه در دو سوم تا سه چهارم از ایام سال، موجب ایجاد نمونه‌های شاخص معماری سایه‌ساز در فرهنگ و معماری بومی این مناطق شده است. در راستای ابداع نمونه‌های معماری سایه‌ساز، با توجه به تغییرات اقلیمی هر محل و تغییر موقعیت خورشید در آسمان در روزها و ساعات مختلف سال، این سئوالات مطرح می‌شود: ۱- چگونه می‌توان در اقلیم مورد نظر، موقعیت نیاز به سایه را برای یک دوره یک‌ساله مشخص کرد؟ ۲- چگونه می‌توان در این ایام سایه مورد نیاز را به گونه‌ای تأمین نمود که از آفتاب مطبوع موقع سرد محروم نگردد؟ مقاله حاضر با توجه به بررسی شرایط اقلیمی یک محل، روش تعیین موقعیت نیاز به سایه، روش طراحی سایبان مناسب برای فضاهای باز، و در نهایت نحوه ارزیابی عملکرد سایبان در طول یک سال را با استفاده از روش نقاب سایه الگی معرفی می‌کند. در خاتمه مزایای روش نقاب سایه الگی در لحاظ نمودن سایر شرایط مؤثر در طرح سایبان را شرح می‌دهد.

### واژه‌های کلیدی:

معیار آسایش فضاهای باز، تقویم نیاز اقلیمی، گنبد آسمان، نقاب سایه، نقاله سایه یاب، نقشه مسیر خورشید.

## مقدمه

مشروط بر این که مانع تابش آفتاب در دوره‌های سرد نگردد. دستیابی به چنین هدفی نیازمند شناخت کافی از اقلیم محل، شرایط آسایش انسان، همچنین وضعیت خورشید در آسمان است. بیان یک مثال اهمیت این دانش و مشکلات ناشی از عدم توجه به ملاحظات اقلیمی در فضاهای باز را نشان می‌دهد:

در مراسمی که در ارگ بم در فروردین سال ۱۳۸۵ تشکیل شد، در نظر بود از حیاط این حسینیه برای برگزاری بخش‌هایی از همایش در فضای باز استفاده گردد. بدین منظور سایبانی بر فراز صندلیهای چیده شده در این حیاط ساخته شد. سایبان در بالای محل صندلیها واقع شده بود. حوالی ظهر، سایبان سایه مورد نیاز را تأمین می‌نمود. با حرکت آفتاب به سمت غرب (از ساعت ۲ بعد از ظهر)، تابش آفتاب به فضای حیاط و صندلیها، موجب شد شرکت کنندگان صندلیها را ترک کرده و به سایه دیوارهای حیاط پناه ببرند. به این ترتیب عملاً سایبان احداث شده در بالای صندلیها، کارایی خود را از دست داد. این مثال ضرورت توجه به شرایط اقلیمی محل و موقعیت خورشید در آسمان برای فراهم کردن سایه مناسب در زمان مورد نیاز را به خوبی نشان می‌دهد (تصویر ۱).

تأمین آسایش گرمایی در فضاهای زندگی انسان یکی از اهداف اصلی معماری همساز با اقلیم است. در این میان تأمین آسایش در فضاهای باز بیش از 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، به طور مصنوعی شرایط آسایش را فراهم نمود ولی در فضاهای باز چنین امکانی وجود ندارد. 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 صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف انرژی به عمل خواهد آمد.

یکی از ویژگیهای مناطق گرمسیر، وجود آسمان صاف و تابش شدید خورشید در اکثر مواقع سال است. در این شرایط ایجاد سایه در فضاهای باز و معابر یکی از عوامل بسیار مؤثر در خنک سازی محیط و کاهش دمای هوا در دوره‌های گرم می‌باشد

## ۱- تعیین موافق نیاز به سایه

### ۱-۱- تحلیل شرایط اقلیمی

برای طراحی فضاهای باز همساز با اقلیم، باید نسبت به وضعیت اقلیمی شناخت کافی به دست آورد. از روشهای متداول در شناسایی وضعیت اقلیمی یک محل، بررسی آمار اقلیمی است که معمولاً توسط سازمان هواشناسی ارائه می‌گردد. برای تحلیل و ارزیابی این آمار معیارهای متعددی وجود دارد که به کمک آنها می‌توان نیازهای اقلیمی محل را تشخیص داد.

یکی از معیارهای مناسب در تحلیل وضعیت اقلیمی فضاهای باز "معیار پن واردن"<sup>۱</sup> است که شرایط آسایش انسان را با توجه فاکتورهای اقلیمی دما، سرعت باد، تابش آفتاب و فاکتورهای انسانی میزان فعالیت بدن و لباس مناسب فصل ارائه کرده است. به کمک این معیار آستانه‌های آسایش عابر پیاده در فصول مختلف در سایه و آفتاب تعیین می‌گردد (تصویر ۲).

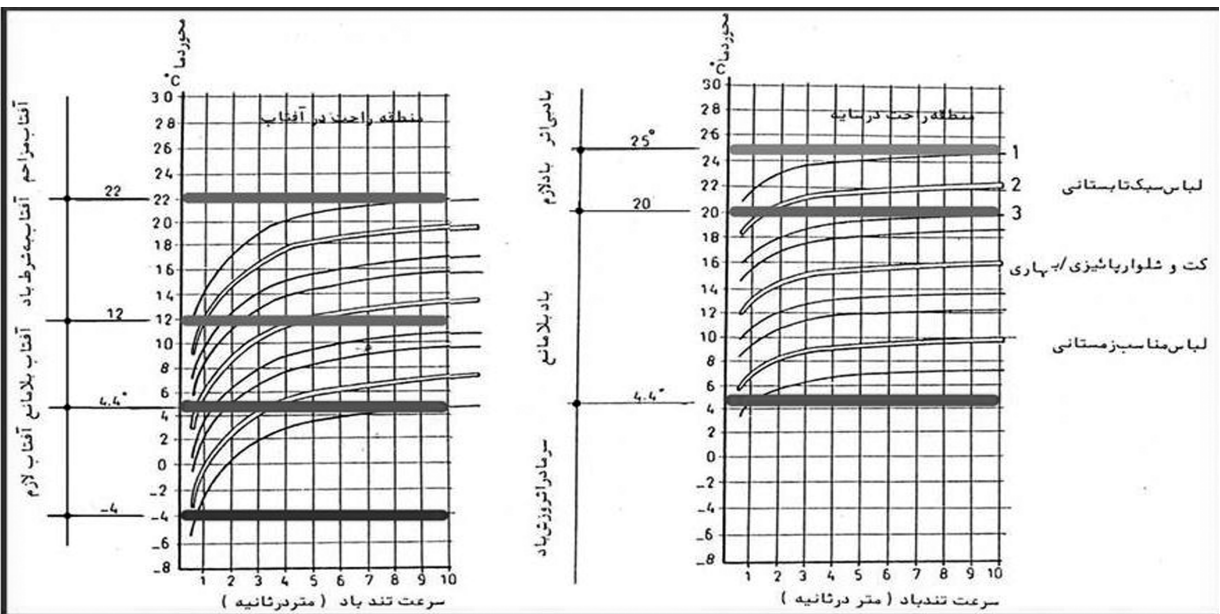


تصویر ۱- حیاط حسینییه ارگ بم (با حرکت خود رشید به سمت غرب بعد از ساعت ۲ بعد از ظهر، آفتاب به صندلی‌ها رسیده و تماشاچیان ناگزیر صندلی‌ها را ترک گفته و به سایه دیوارهای حیاط پناه بردند).  
مأخذ: (نگارنده)

آفتاب و شرایط بحرانی از نظر استفاده از فضاهای باز در مواقع گرم یا سرد را تعیین نمود.  
این تقویم که دارای دو محور عمود بر هم روزهای سال و

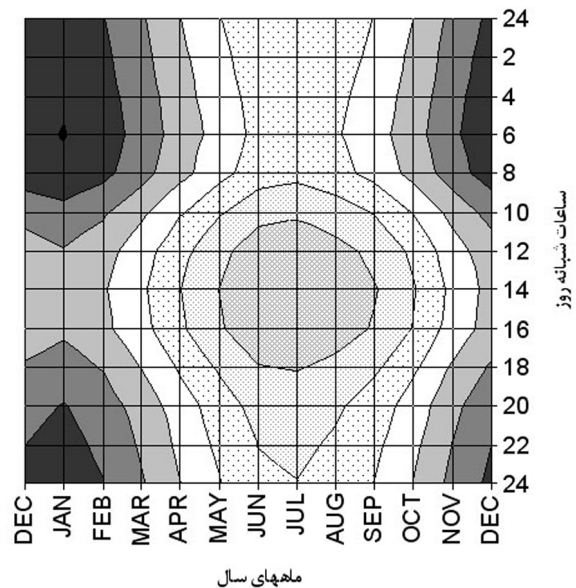
### ۲-۱- تقویم نیاز اقلیمی

با ترسیم این آستانه‌های دمایی بر تقویم نیاز اقلیمی، می‌توان مواقع نیاز به سایه، نیاز به آفتاب، عدم کفایت سایه، عدم کفایت



تصویر ۲: معیار آسایش پدین واردن برای فضاهای باز.  
مأخذ: (طاهیان، ۱۳۶۹)

>۴۰°	مواقع بسیار گرم
۳۵-۴۰°	عدم کفایت برودت تبخیری و جریان باد
۲۵-۳۵°	کفایت برودت تبخیری و جریان باد
>۲۰°	مواقع نیاز به سایه
۱۰-۲۰°	مواقع راحت- آفتاب بلامانع
< ۵-۱۰°	مواقع سرد
< ۵°	مواقع بسیار سرد - وزش باد با سوز سرد



تصویر ۳- تقویم نیاز اقلیمی شهر بم برای فضاهای باز.  
ماخذ: (نگارنده)

سایبان با استفاده از نقاب سایه که در سال ۱۹۵۷ تا وسط ویکتور الگی معماری امریکایی، با استفاده از نقشه مسیر خورشید و نقاله سایه یاب ابداع شد<sup>۵</sup>، امکان طراحی سایبان مناسب هر فضای معماری اعم از فضای باز یا فضای داخل ساختمان را فراهم کرده است.

مقاله حاضر به معرفی روش استفاده از "نقاب سایه" الگی در طراحی سایبانهای مناسب فضاهای باز در شش مرحله می پردازد.

## ۲-۲- مراحل طراحی سایبان به روش الگی:

برای طراحی سایبان مناسب در فضاهای باز، شش مرحله باید طی شود. برای سهولت فهم این مراحل، طراحی سایبان حسینیه ارگ بم به عنوان مثالی برای توضیح مراحل فوق انتخاب شده است.

مثال: در نظر است برای حیاط حسینیه ارگ بم سایبانی طراحی شود که امکان استفاده از صحن حیاط برای برگزاری همایش در فضای باز را فراهم نماید. با توجه به این که همایش از ساعت ۵-۲ عصر برگزار خواهد شد و زمان آن نیز می تواند در هر ماهی باشد، سایبان مناسب این حیاط را طوری طراحی کنید که در مواقع گرم سال، برای شرکت کنندگان در همایش سایه مطلوب فراهم باشد (تصویر ۴).

مرحله اول: مرحله اول شامل تحلیل اطلاعات اقلیمی محل و ترسیم تقویم نیاز اقلیمی به کمک معیارهای آسایش گرمایی است. در این مرحله ابتدا آمار هواشناسی چندین ساله محل استخراج شده و معدل آنها به عنوان آمار یک سال الگو مبنای کار قرار می گیرد.

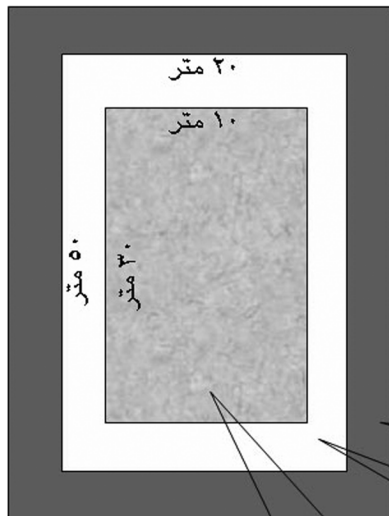
ساعات شبانه روز است، کلیه ایام سال را پوشش داده و می توان وقایع اقلیمی را روی آن نمایش داد (تصویر ۳). تقویم نیاز اقلیمی شهرهای مختلف خصوصاً در اقلیم های گرم، حاکی از این است که در مواقع گرم، یکی از شرایط اصلی تأمین آسایش، فراهم نمودن سایه های مناسب است. اهمیت مواقع نیاز به سایه در هر اقلیم بسته به شدت گرمای آن متفاوت می باشد که در مناطق گرمسیر می تواند بیش از دو سوم تا سه چهارم کل سال را در برگیرد. سؤال اینجاست که در چنین شرایطی چگونه می توان سایه های مورد نیاز را در مکان مورد نظر تأمین یا حفظ نمود ضمن این که از آفتاب مطبوع مواقع سرد نیز محروم نگردد؟

## ۲- تأمین سایه مورد نیاز

### ۱-۲- مفهوم گنبد آسمان، نقشه مسیر خورشید و نقاب سایه

سایه عبارت است از منطقه تاریک پشت جسم حاجبی که مانع تابش نور و انرژی گرمایی از منشأ تابنده می گردد. با این وجود زمانی امکان ایجاد سایه وجود خواهد داشت که موقعیت خورشید به عنوان منشأ انرژی تابشی گرمایی و نوری، شناسایی و تعیین شده باشد. مفهوم "گنبد آسمان" روش ترسیمی ساده ای است که در سال ۱۹۵۴ توسط معمار سوئدی گانر پلیلی<sup>۲</sup> ابداع و از آن تاریخ تا کنون همواره به عناوین مختلف توسط معماران به کار گرفته شده است. انواع نمودارها و تلقهای<sup>۴</sup> خورشیدی ترسیم شده به روش گنبد آسمان امکان تشخیص وضعیت خورشید و شرایط تأمین سایه را به معمار می دهد. روش طراحی

شمال



حیاط حسینیہ ارگ بم

حجره‌های پیرامون حیاط

صحن حیاط

محل استقرار صندلیها

تصویر ۴- منطقه مورد نظر برای ایجاد سایه .  
مأخذ: (نگارنده)

جدول ۱- معدل بخشی از آمار شهر بم طی سالهای ۱۹۵۶ تا ۲۰۰۳ میلادی.

STATION	BAM	-40854	I.R	OF IR	AN METEOROLOGICAL ORGANIZATION (IRI)	MO	DATA PROCESSING CENTER											
							CLIMATOLOGICAL NORMALS FOR THE PERIOD -1956 2003											
	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNUAL					
AIR TEMPERATURE (C)	10.4	13.3	18.2	23.8	29	33.3	34	32.3	29.1	23.8	17	12	23					
MINIMUM AIR TEMPERATURE (C)	4.8	7.3	11.9	17.2	22	26.2	27.4	25.5	22.1	17.1	11	6.3	16.6					
DAYS WITH MINIMUM TEMP. >=21	0	0	0.3	5.9	21	29.6	30.9	30.2	21.5	4.2	0	0	143.6					
DAYS WITH MINIMUM TEMP. <=4	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.8					
DAYS WITH FREEZING MIN <=0	4.4	1.7	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	2.3	8.7					
TEMPERATURE RECORDS LOWEST (C)	-9	-5	-3	4	9.5	18	19	15	11	6	-2	-7	-9					
YEAR-DAY	May-73	May-72	60-21	Feb-67	Feb-89	Mar-69	Sep-57	57-23	62-28	61-29	57-25	72-26	May-73					
MAXIMUM AIR TEMPERATURE (C)	16.5	19.4	24.2	29.9	35.1	39.1	39.3	37.9	35.3	30.5	23.7	18.5	29.1					
DAYS WITH MAXIMUM TEMP. >=30	0	0.2	4.1	16.7	28.2	29.9	31	31	28.5	19.1	2.1	0.2	191					
DAYS WITH MAXIMUM TEMP. <=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
TEMPERATURE RECORDS HIGHEST (C)	30.0	30.6	36	39.6	44	46	46.6	47	43.6	40	34	32	47					
YEAR-DAY	66-31	Jan-94	68-15	2-29	70-31	77-21	Sep-98	Jul-70	Aug-83	May-80	01-Mar	Sep-78	Jul-70					
DIFF. BETWEEN (MAX-MIN.) (C)	11.7	12.1	12.3	12.7	13.1	12.9	11.9	12.4	13.2	13.4	12.7	12.2	12.5					
MEAN DAILY TEMP. (MDT) (C)	10.7	13.4	18.1	23.6	28.5	32.6	33.3	31.7	28.7	23.8	17.3	12.4	22.8					
STANDARD DEVIATION OF MDT (C)	1.96	2.09	1.81	1.82	1.7	1.33	1.29	1.46	1.54	1.59	1.77	2.1	1.7					
COOLING DEG. DAYS (BASE 21 OC)	0.2	0.9	17.2	95.3	230	348.7	382.5	333.1	231.9	100.6	8.6	0.6	1749.6					
HEATING DEG. DAYS (BASE 18 OC)	229.4	138.6	52.2	5.5	0.1	0	0	0	0	2.7	56.7	177.7	662.9					
DEWPOINT (MEAN C)	-1.6	-0.8	1.8	4.5	6.4	7.1	8	6.8	4.6	2.9	0.3	-1.4	3.2					
MIXING RATIO (G/KG)	4.03	4.33	5.22	6.3	7.22	7.65	8.19	7.58	6.44	5.62	4.68	4.09	5.95					
VAPOUR PRESSURE (HPA)	5.77	6.18	7.42	8.94	10.2	10.76	11.47	10.65	9.11	8.01	6.7	5.86	8.42					
SATURATION DEF. (HPA)	7.77	10.27	14.9	22.4	32.09	42.8	43.62	39.82	33.38	23.35	14.12	9.33	24.49					
RELATIVE HUMIDITY (MEAN %)	47	41	37	32	28	22	22	22	23	28	35	43	31					
RELATIVE HUMIDITY (MAX %)	63	58	52	46	37	30	30	30	31	38	47	57	43					
RELATIVE HUMIDITY (MIN. %)	33	28	25	22	19	16	16	16	16	20	25	30	22					
RELATIVE HUMIDITY (MEAN% 03UT)	C) 57	52	47	41	33	26	27	27	27	33	41	50	38					
RELATIVE HUMIDITY (MEAN% 09UT)	C) 36	31	28	24	20	17	18	18	18	21	26	32	24					
RELATIVE HUMIDITY (MEAN% 15UT)	C) 46	39	34	30	25	20	20	20	22	28	37	44	30					

مأخذ: (سایت سازمان هواشناسی www.irimet.net)

می توان به شرایط مطلوب دست یافت. لذا باید امکان استفاده از بادهای مطلوب و زبیده در ایام گرم فراهم گشته و با استفاده از سطوح آب و گیاه در فضاهای باز، بروود تبخیری لازم را فراهم نمود.

■ در حوالی ظهر و عصر تابستان، گرما به بیش از ۳۵ درجه رسیده و طاقت فرسا می شود. لذا در این ایام حضور در فضاهای باز توصیه نشده و بهتر است از فضاهای خنک سرپوشیده و خصوصاً زیرزمینها و سردابها، برای استراحت نیمروز استفاده گشته و بعد از غروب آفتاب که هوا رو به خنکی می رود، مجدداً از فضاهای باز استفاده کرد.

■ در ایام سرد بادهای همراه با سوز سرد و یخبندان به ندرت اتفاق می افتد. لذا استفاده از فضاهای باز در ایام زمستان خصوصاً در طول روز به شرط وجود آفتاب دلچسب بوده و به راحتی می توان در این فضاها به کار و فعالیت پرداخت.

■ هوای بم عمدتاً خشک بوده و بارندگی و یخبندان به ندرت اتفاق می افتد، لذا برای استفاده از فضاهای باز، محدودیت قابل توجهی از نظر کنترل بارندگی و یخبندان وجود ندارد.

مرحله سوم: انتقال این اطلاعات بر نقشه مسیر خورشید محل مورد نظر به منظور تعیین مواقعی که با تأمین سایه، جریان باد و بروود تبخیری، امکان استفاده از فضاهای باز به سادگی میسر خواهد شد. همچنین تعیین مواقع بحرانی که به دلیل سرما یا گرمای بیش از حد، استفاده از فضاهای باز با مشکل همراه است. با توجه به ویژگیهای اقلیمی شهر بم، می توان محدوده مورد نیاز برای تأمین سایه را روی نقشه مسیر خورشید مشخص نمود (تصویر ۵).

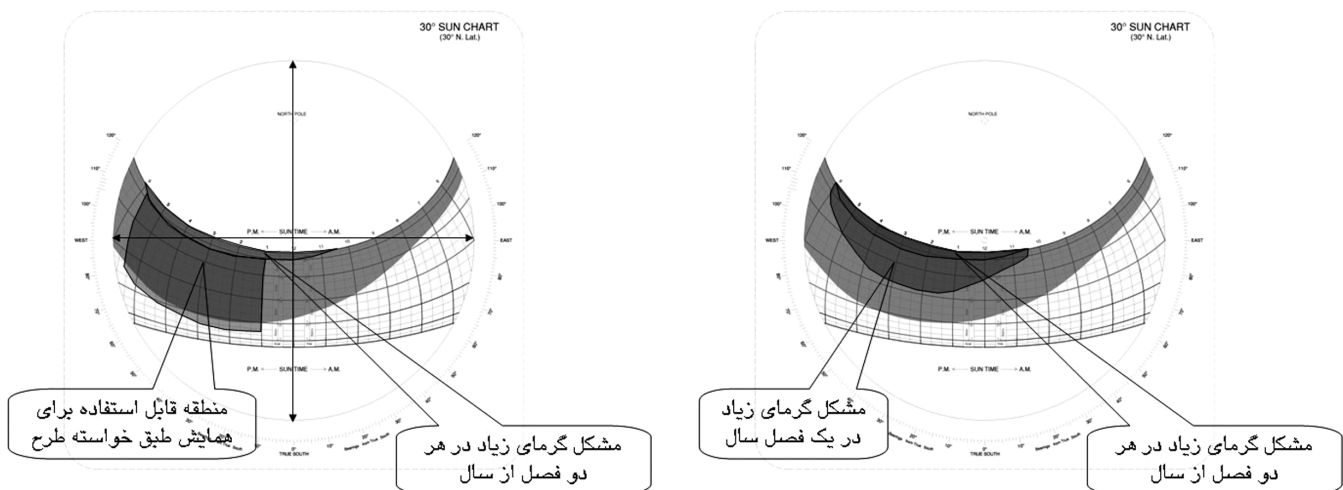
در مثال فوق از معدل آمار هواشناسی شهر بم مربوط به سالهای ۲۰۰۳-۱۹۵۶ میلادی استفاده می گردد. (جدول یک)

مرحله دوم: تعیین مواقع مهم از نظر استفاده از فضاهای باز شامل: ۱- مواقع نیاز به سایه یا آفتاب روی تقویم مورد نظر. ۲- تعیین مواقع نیاز به جریان باد و بروود تبخیری برای احراز شرایط آسایش در پناه سایه مناسب، ۳- تعیین مواقع بحرانی از نظر گرما، یعنی شرایطی که حتی با تأمین سایه، جریان باد یا بروود تبخیری، رسیدن به شرایط آسایش مقدور نیست. ۴- تعیین مواقع بحرانی از نظر شدت سرما در مواقع سرد زمستان که امکان استفاده از فضای باز را به دلیل وزش بادهای همراه با سوز سرد یا باران زار، غیر اقتصادی و مشکل می کند. با استفاده از یکی از معیارهای آسایش در فضاهای باز مانند معیار پن واردن، مواقع مختلف از نظر احساس آسایش گروه بندی شده و روی تقویم نیاز اقلیمی به کمک خطوط هم دما نمایش داده می شود.<sup>۶</sup>

با استفاده از آمار هواشناسی شهر بم، وضعیت اقلیمی محل تحلیل شده و تقویم نیاز اقلیمی آن ترسیم می گردد (تصویر ۳). با توجه به این تقویم ملاحظه می گردد که:

■ در شهر بم بیش از نیمی از مواقع سال هوا گرم بوده نیاز به سایه وجود دارد. ضمن این که شبها نیز نسبتاً گرم بوده و باید با کاربرد مصالح با آلبیدوی ۷ کم از بازتابش اشیاء گرم شده زیر آفتاب جلوگیری کرده و از تابش معکوس به آسمان سرد شب برای خنک شدن محیطهای باز حداکثر استفاده بشود.

■ در اکثر ایام گرم با استفاده از وزش باد و بروود تبخیری آب



تصویر ۵- راست: نقشه مسیر خورشید بم با موقعیتهای مختلف نیاز به سایه روی آن  
چپ: مواقع منتخب نیاز به سایه روی نقشه مسیر خورشید بم  
مأخذ: (نگارنده)

سایه و آفتاب روی آن ترسیم شده، منطبق گشته و با توجه به محدوده سایه مورد نیاز، زوایای نقاب سایه الگو انتخاب می‌گردد.

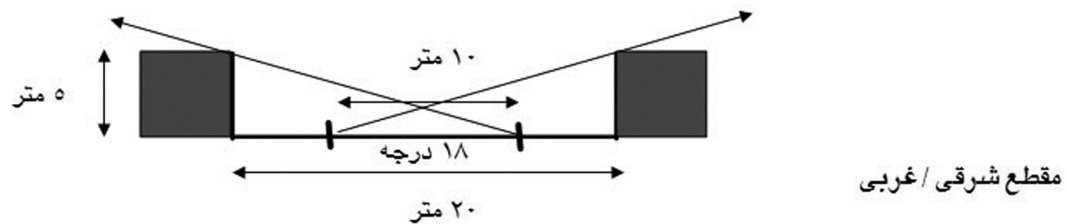
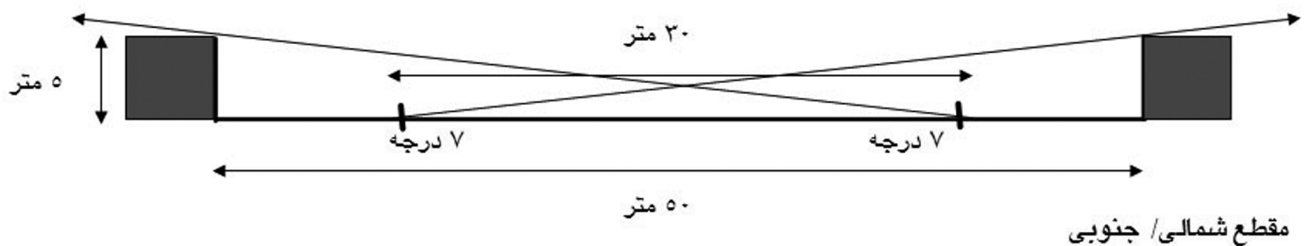
■ برای ترسیم سایبان مناسب، ابتدا مقاطع حیاط ترسیم گشته و زوایای آسمان قابل رؤیت از قسمت صندلیها، تعیین می‌گردد (تصویر ۶).

■ با توجه به زوایای تعیین شده مربوط به دیوارهای حیاط، نقاب سایه دیوارهای حیاط بر منطقه مورد نظر (محل صندلیها) ترسیم

■ نقشه مسیر خورشید ۳۰ درجه عرض جغرافیایی شمالی برای بم که دارای عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۶ دقیقه شمالی است انتخاب می‌گردد.

■ روی این نقشه مواقع نیاز به سایه و آفتاب در فضاهای باز (مرز ۲۰ درجه) ترسیم می‌گردد.

■ با توجه به سطح زیاد مواقع نیاز به سایه در این شهر، اهمیت تأمین سایه در فضاهای باز در این نقشه به خوبی مشاهده می‌گردد.



تصویر ۶- مقاطع حیاط و زوایای سایبان مورد نیاز. مأخذ: (نگارنده)

می‌گردد. (تصویر ۷ سمت راست) ■ نقاب سایه الگو به شکل نمودار سمت چپ تصویر هفت پیشنهاد می‌گردد.

■ این نقاب بیشترین پوشش برای مواقع گرم مورد نظر طرح را فراهم می‌کند در عین حال که مواقع سرد از آفتاب مطلوب محروم نشده است.

مرحله پنجم: طراحی سایبان الگو با توجه به نقاب سایه الگو. سایبان الگو طرح اصلی سایبان نیست بلکه محدوده‌ای است که باید با استفاده از سطوح حاجب نور، پوشیده شده و سایه لازم را فراهم کند. برای ترسیم سایبان الگو باید از منطقه مورد نظر مقاطع و نماها و پلانهای لازم ترسیم گردیده سپس با استفاده از زوایای تعیین شده در نقاب سایه الگو، محدوده‌های قابل پوشش توسط سایبان را تعیین نمود.

در مثال بم، سایبان الگو برای پایه‌هایی که با توجه به محدودیتهای اجرایی در ساختمان قدیمی ارگ بم، در چهارگوشه صندلیها احداث شده، ترسیم می‌گردد.

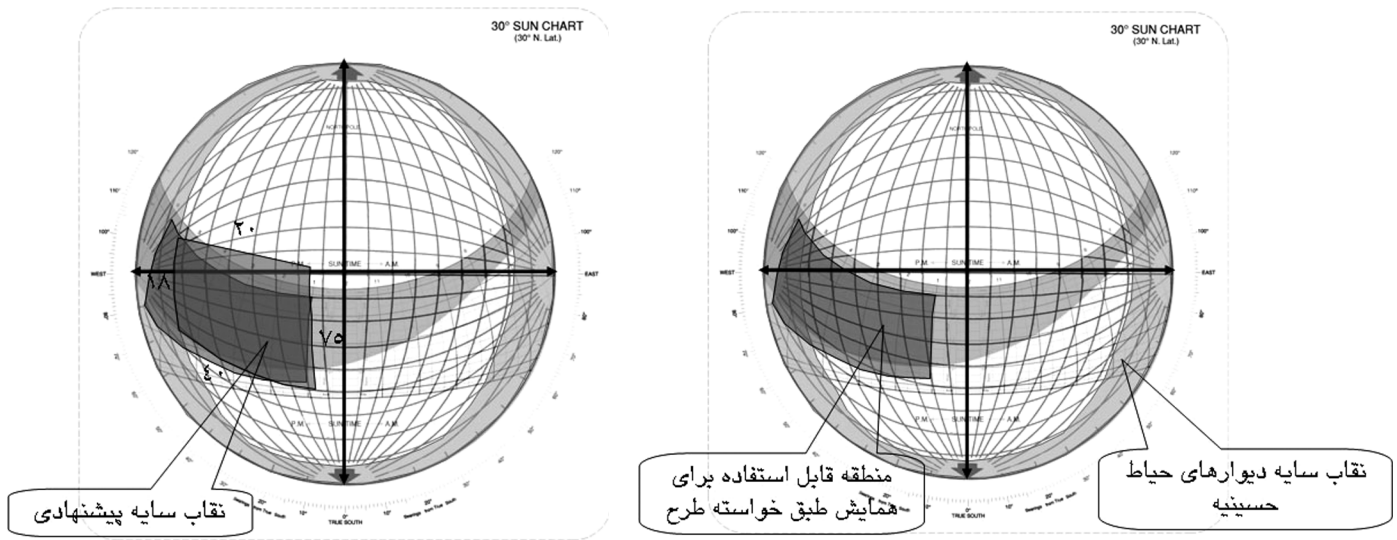
■ مواقع عدم کفایت جریان باد و برودت تبخیری (مرز ۲۵ درجه) نیز ترسیم می‌گردد.

■ برای استفاده مناسب از فضای باز، مواقعی را که در هر دو فصل سال بیش از حد گرم یا سرد است از مواقع مفید بودن سایبان حذف می‌کنیم.

■ بر اساس خواسته‌های طرح، منطقه مورد استفاده برای همایش در فضای باز به صورت لکه روی نمودار سمت چپ تصویر پنج تعیین می‌گردد.

مرحله چهارم: انطباق نقاله سایه یاب بر نقشه مسیر خورشید و ترسیم نقاب سایه الگو<sup>۸</sup> برای منطقه قابل استفاده در فضاهای باز. این نقاب به گونه‌ای تعیین می‌شود که محدوده مورد استفاده از فضاهای باز، در مواقع سرد که نیاز به آفتاب و پرهیز از سوز سرد وجود دارد، از آفتاب محروم نگردد. در عین حال که در مواقع گرم، سایه لازم فراهم بوده و جریان باد و برودت تبخیری نیز فراهم باشد.

نقاله سایه یاب بر نقشه مسیر خورشید شهر بم که مواقع نیاز به



تصویر ۷- راست: نقاب سایه دیوارهای حیاط، چپ: نقاب سایه پیشنهادی برای سایبان. مأخذ: (نگارنده)

■ عدم امکان گردش هوا در زیر سایبان، ارتفاع کم و جنس نامناسب، موجب می‌گردد که هوا در زیر سایبان دم کرده و ناراحت کننده شود. در این شرایط هوا در مناطق سایه‌دار خارج از سایبان مناسب‌تر بوده و از کارایی سایبان به شدت کاسته می‌شود (تصویر ۱۰).

■ استفاده از نوشیدنیهای خنک و سطوح آب یا فضای سبز در ایام نیاز به سایه، خصوصاً مواقعی که دما به بیش از ۲۵ درجه می‌رسد، برای افزایش برودت تبخیری ضروری است.

### ۲-۳- مزایای طراحی سایبان به روش الگی

طراحی سایبان به روش الگی دارای مزایای چندینی به شرح زیر است:

۱- قابلیت کنترل سایه و آفتاب در یک سال الگو را فراهم کرده و به طراح این امکان را می‌دهد که با آگاهی کامل از شرایط اقلیمی، فقط محدوده مورد نیاز را سایه کرده و از احداث سایبانهای غیر ضروری که جز تحمیل هزینه و وزن اضافی و محروم شدن از آفتاب لازم در مواقع سرد، خاصیت دیگری ندارد، پرهیز کند.

۲- با استفاده از سایبان الگو امکان طراحی آلترناتیوهای مختلف طراحی وجود دارد که ضمن تأمین سایه مشابه، از نظر سایر عوامل طراحی و اجرایی قابلیت‌های متفاوتی را در اختیار طراح گذاشته و به او امکان انتخاب می‌دهد.

۳- روش نقاب سایه الگی روشی ترسیمی و هندسی است که یادگیری آن بسیار ساده و متکی بر دانش هندسه است. لذا برای معماران که عمدتاً با ترسیم اشکال و احجام هندسی درگیرند، روشی مأنوس و قابل درک می‌باشد که می‌توانند به سادگی آن را فرا گرفته و در طراحی مورد استفاده قرار دهند.

■ سایبان الگو روی پلان و مقاطع حیاط حسینی ترسیم می‌گردد.

■ بهتر است ارتفاع سایبان بلندتر از دیوارهای حیاط در نظر گرفته شود تا کوران طبیعی فراهم بوده و هوا در زیر آن دم نکند. در این مثال ارتفاع ستونها ده متر پیشنهاد شده است (تصویر ۸).

مرحله ششم: طراحی آلترناتیوهای مختلف سایبان با توجه به عوامل مختلف اقلیمی چون سرعت وزش باد، شدت بارندگی، یخبندان، ... و سایر ملاحظات طراحی چون زیبایی، مصالح و سازه، ساخت و برپایی، اقتصادی بودن، تعمیر و نگهداری. جالب است که با کمک یک سایبان الگو می‌توان انواع و اقسام سایبانهای مناسب را طراحی کرد و با تحلیل مزایا و مشکلات هر یک، سایبانی را که به کلیه خواسته‌های طرح بهترین پاسخ را می‌دهد به عنوان طرح برگزیده اجرا نمود.

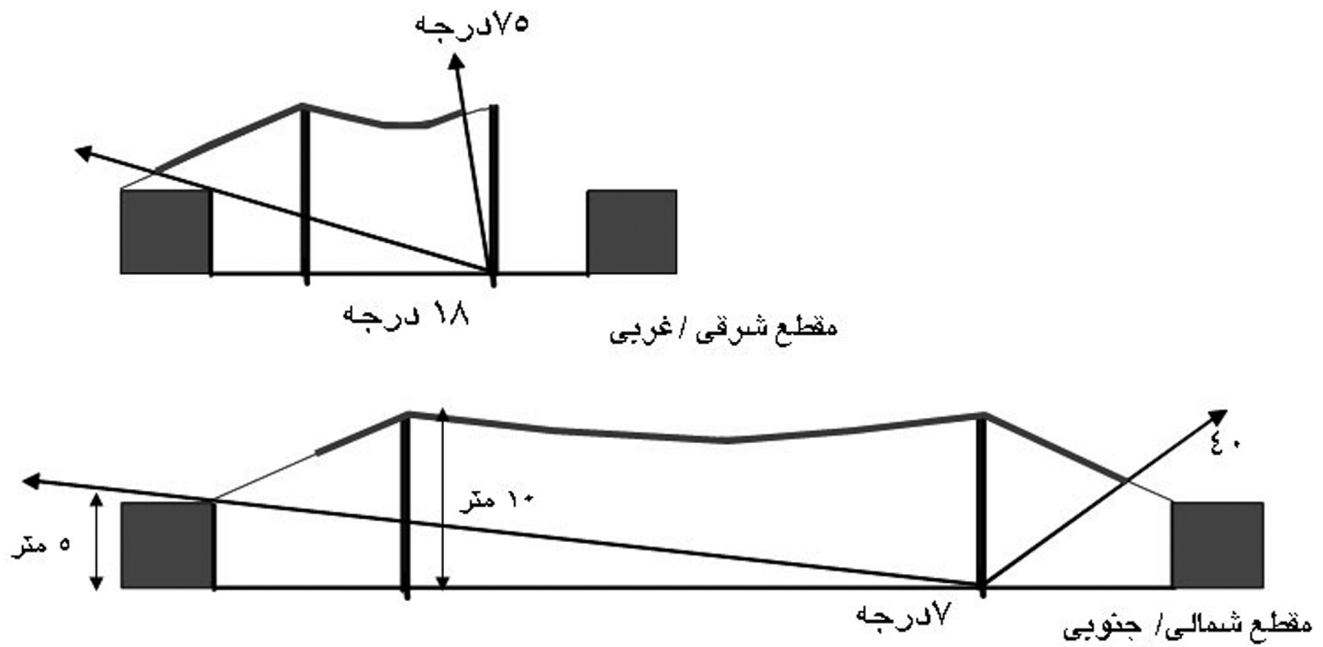
در مثال ارگ بم، طرح سایبان با توجه به بارندگی و یخبندان ناچیز در طول سال، سرعت وزش باد و نیاز به کوران و جابه جایی هوا در زیر چادر برای تأمین آسایش، پیشنهاد شده است.

■ ارتفاع سایبان نباید کم باشد زیرا موجب حبس هوا در زیر آن گشته و دم می‌کند.

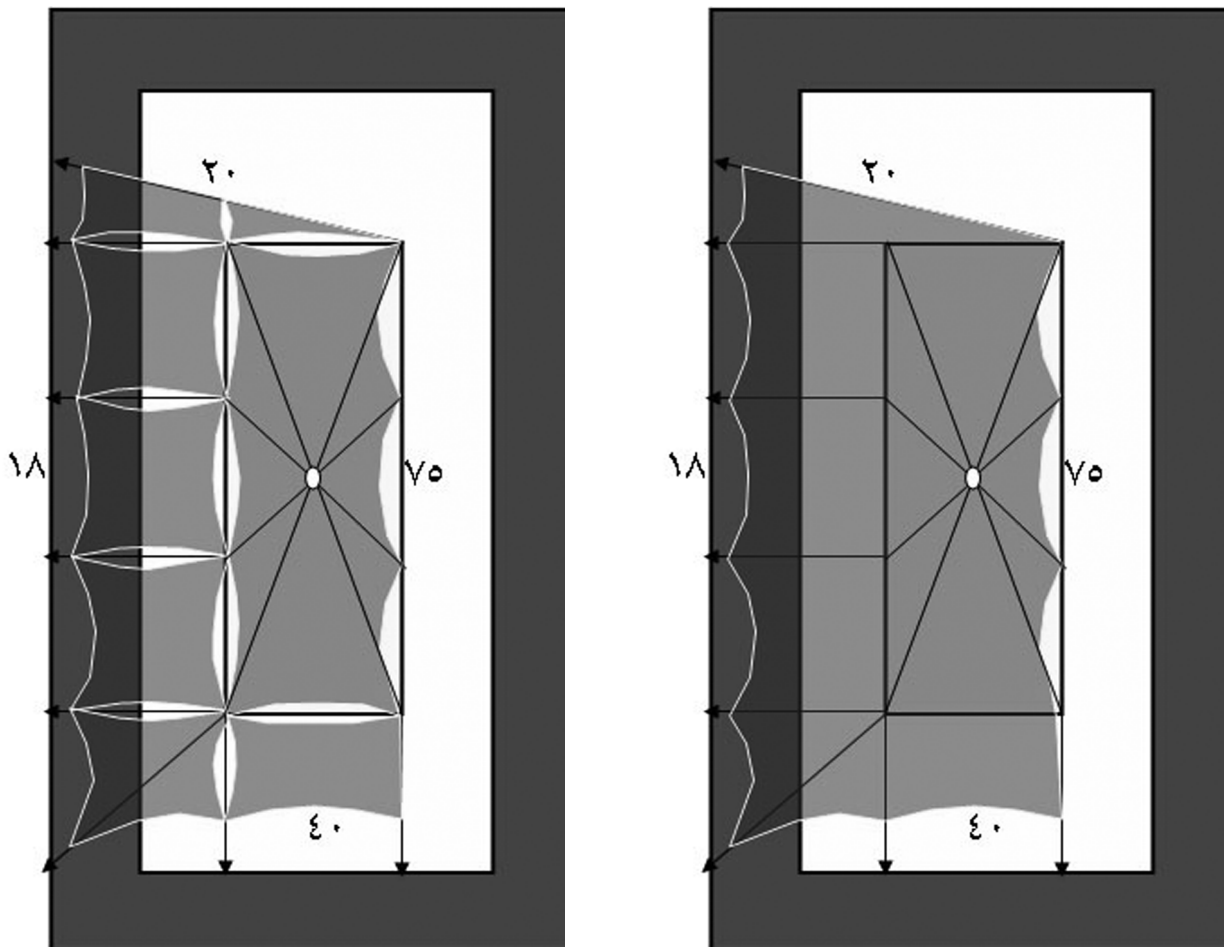
■ به منظور استفاده از کوران طبیعی هوا که در ایام گرم ضروری است، بخشهایی از سایبان باز شده تا امکان عبور هوا فراهم گردد. در ضمن امکان کنده شدن سایبان در اثر وزش بادهای شدید احتمالی را کاهش دهد (تصویر ۹).

■ جنس سایبان نباید از مواد نایلونی و نفتی باشد زیرا گرما را جذب کرده و موجب افزایش دما در زیر آن خواهد شد. مواد پنبه‌ای و نخی به رنگ روشن مناسب‌ترین مواد هستند زیرا جذب گرما را به حداقل خواهند رسانید.





تصویر ۸- ارتفاع ستون‌ها در مقایسه با ارتفاع دیوارها.  
 مأخذ: (نگارنده)



تصویر ۹- راست: پلان سایبان الگو، چپ: پلان سایبان الگو با امکان تهویه.  
 مأخذ: (نگارنده)

۴- مفهوم گنبد آسمان و نقشه مسیر خورشید که دارای دو محور مختصات مکانی و زمانی است، قابلیت تعمیم به تقویم نیاز اقلیمی را داشته و می‌توان کارایی سایبان را با توجه به سایر پدیده‌های اقلیمی چون جریان بادهای گرم، مطبوع یا سرد، بارندگی، یخبندان، سرما یا گرمای شدید، کنترل کرده و تصمیماتی جامع با توجه به کلیه عوامل اقلیمی تأثیرگذار اتخاذ نمود.



تصویر ۱۰- بالا: سایبان بد موجب افزایش دما و شرایط اقلیمی نامناسب در زیر آن خواهد شد،  
چپ: در این شرایط فضای سبز خارج از سایبان، وضعیت اقلیمی مناسب‌تری خواهد داشت.  
مأخذ: (نگارنده)

## نتیجه گیری

در این مقاله اهمیت تأمین سایه در مناطق گرمسیر به عنوان یکی از مؤثرترین روشهای کاهش دما در دروه‌های گرم با توجه به تعداد زیاد ساعات آفتابی و تابش شدید آفتاب مطرح گردید. به این منظور طراحی سایبان به روش الگی معرفی شده و روش استفاده از آن در پنج مرحله شرح داده شد. مرحله اول: تهیه اطلاعات اقلیمی محل و ترسیم تقویم نیاز اقلیمی به کمک معیارهای آسایش گرمایی. مرحله دوم: تعیین مواقع مهم از نظر استفاده از فضاهای باز. مرحله سوم: انتقال این اطلاعات بر نقشه مسیر خورشید محل مورد نظر. مرحله چهارم: انطباق نقاله سایه یاب بر نقشه مسیر خورشید و ترسیم نقاب سایه الگو. مرحله پنجم: طراحی سایبان الگو با توجه به نقاب سایه الگو. مرحله ششم: طراحی آلترناتیوهای مختلف سایبان با توجه به محورهای عمده زیبایی، جریان هوا، بارندگی، ساخت و برپایی، مصالح و سازه، اقتصادی بودن، تعمیر و نگهداری. در خاتمه مزایای روش نقاب سایه الگی از نظر قابلیت کنترل سایه و آفتاب در یک سال، امکان طراحی آلترناتیوهای مختلف طراحی با استفاده از سایبان الگو، سادگی این روش به دلیل اتکا بر دانش هندسه، قابلیت تعمیم نتایج به تقویم نیاز اقلیمی و امکان ارزیابی کارایی سایبان با توجه به سایر پدیده‌های اقلیمی، شرح داده شد.

### پی‌نوشت‌ها:

- ۱) ( Penwarden 1975 p. 41. رازجویان ۱۳۶۷ ص ۸۹ تا ۹۶ ) .
- ۲) تقویم نیاز اقلیمی که در سال ۱۹۷۵ توسط ویکتور الگی پیشنهاد شده است، نیازهای اقلیمی یک محل در یک سال را به صورت گرافیکی نمایش می‌دهد. این تقویم دارای دو محور عمود برهم روز و ساعت است که کلیه ایام سال را پوشش داده و این امکان را فراهم می‌کند که نیازهای اقلیمی به صورت هم‌زمان در یک تصویر ساده نمایش داده شود. (Olgay 1975 pp. 26-31) .
- ۳ Pleijel 1954 .
- ۴ overlay .
- ۵ Olgay & Olgay 1957 .
- ۶ در اینجا برای تعیین آستانه‌های مهم حرارتی روی تقویم نیاز اقلیمی، از معیارهای آسایش متعددی استفاده شده است ( ، Givoni 1998, 1976, Givoni طاهباز ۱۳۸۴، رازجویان ۱۳۷۹ ) .
- ۷ آلبیدو پاسخ عمومی یک سطح نسبت به تابش خورشید است که به جنس و رنگ خارجی آن بستگی داشته و میزان افزایش دمای آن زیر تابش اشعه مستقیم خورشید در طیفهای مختلف نورانی و گرمایی را تعیین می‌کند. سطوح با جنس‌های مختلف و رنگهای مشابه، دارای آلبیدوی متفاوت بوده و زیر تابش آفتاب، دمای متفاوتی خواهند داشت. میزان افزایش دمای یک محوطه باز آفتابگیر به معدل آلبیدوی سطوح زیر تابش آن بستگی دارد ( 113-114 & 369-370 Givoni 1998 pp. ) .
- ۸ برای آشنایی با مفهوم نقاب سایه الگو و روش ترسیم آن به رازجویان ۱۳۶۷ فصل سوم مراجعه فرمایید .

### فهرست منابع:

- رازجویان، محمود (۱۳۶۷)، آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- رازجویان، محمود (۱۳۷۹)، آسایش در پناه باد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- طاهباز، منصوره (۱۳۶۹)، آسایش در فضاهای باز و معابر، پایان نامه کارشناسی ارشد معماری، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

- Givoni, Baruch(1976), Man, Climate, and Architecture, 2nd Edition, Elsevier, New York, (Paperback 1981).
- Givoni, Baruch( 1998), Climate Considerations in Building and Urban Design, New york, Van Nostrand Reinhold.
- Olgay, Aladar, and Victor Olgay(1957), Solar Control and Shading Devices, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Olgay, Victor(1975),Designwith Climate : Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- A. D. and A. F. E. Wise(1975), Wind Environment around Buildings, London, Building Research Establishment Report.
- Penwarden,
- Computation of Natural Radiation in Architecture and Town Planning, Victor Peterson's bokindustri Aktiebolag, Stockholm.
- Pleijel, Gunna(1954), The