



## چکیده

تأثیر عناصر اقلیمی بر محیط‌های مسکونی یکی از موضوعات کاربردی آب و هوا شناسی است. در سال‌های اخیر به منظور هماهنگ سازی ساختمان‌ها و محیط‌های مسکونی با شرایط اقلیمی حاکم بر آن، به دلیل گرانی انرژی در جهان از اهمیت چشمگیری برخوردار بوده است. در این پژوهش از داده‌های ساعتی پارامترهای اقلیمی (رطوبت، حداقل دما، حداکثر دما و ساعت آفتابی) استفاده شده است. با استفاده از نرم افزارهای **Square one, Ecotect** تحلیل داده‌ها انجام شد. همچنین، درجه روز، شاخص سازگاری دمایی و شرایط زیست اقلیمی و ساختمانی ایستگاه مهرآباد تهران در رابطه با ساختمان نمونه طراحی شده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از محاسبات نشان داد که میزان آسایش اقلیمی در سه ماه فصل زمستان (ژانویه، فوریه و مارس) و هم چنین ماه دسامبر صفر می‌باشد. به عبارت دیگر در این چهار ماه تأمین بخشی از شرایط آسایش برای داخل ساختمان بایستی از طریق سیستم‌های مکانیکی حاصل شود و بخش دیگر از آن، بایستی با طراحی مناسب اقلیمی ساختمان تأمین شود. مقایسه بین میزان آسایش داخل ساختمان با بیرون آن نشان می‌دهد در ماه مارس بخشی از آسایش اقلیمی به صورت طبیعی فراهم شده است. این موضوع نشان دهنده نقش طراحی درست، جهت کاهش احساس نیاز به سیستم‌های مکانیکی است. همچنین محاسبات حاصل از بررسی میزان شاخص سازگاری دمایی نشان داد که میزان این شاخص در هر سه ناحیه داخلی ساختمان نمونه ۰/۹۴ می‌باشد که بیانگر وضعیت کاملاً مطلوب برای ساختمان طراحی شده مورد نظر می‌باشد. در نهایت نمودار بیوکلیماتیک تهران استخراج شد، که نشان می‌دهد در طول سال تنها ۷ درصد آسایش اقلیمی وجود دارد و ۹۳ درصد از کل سال شرایط اقلیمی تهران خارج از منطقه آسایش اقلیمی است. واره‌های کلیدی: درجه روز، سازگاری دمایی، طراحی مسکن همساز با اقلیم، مهرآباد تهران، معماری، بیوکلیماتیک.

## ۱- مقدمه

تنها ۱۲ درصد سطح کره زمین قابل سکونت است (میلر؛ ۱۳۶۹). معماری یکی از بزرگترین دستاوردهای بشر در میان اقوام مختلف در اقلیم‌های گوناگون است (کسمایی، ۱۳۸۴). خلق شرایط محیطی راحت و مطلوب زندگی و تأمین امنیت ساکنان بنا از گزند شرایط نامساعد محیطی و جوی از اصول لاینفک معماری و ساختمان به شمار می‌رود (مراذی، ۱۳۸۴). اگر به فعالیت خانه‌سازی در طول تاریخ توجه شود می‌توان دریافت که انسان همواره درصدد آن بوده است که شرایط گرمایی داخل خانه را متناسب با استراحت و فعالیت‌های خانگی خود ثابت نگه دارد. لذا یادآوری این نکته بی‌فایده نیست که برای تثبیت راحتی گرمایی درون خانه از انقلاب صنعتی به بعد، استفاده بی‌دریغ از انرژی فسیلی معمول شد و بتدریج در بعضی موارد هم به حیث و میل منابع انجامید. تا جایی که امروزه از وحشت کمبود این نوع انرژی باید دست به دامن انرژی غیر فسیلی تمام نشدنی از نوع آفتاب، باد و... شویم. در زمان حاضر بدلیل تبعیت از معماری‌های زندگی مدرن، ایجاد راحتی گرمایی بوسیله انرژی غیر فسیلی اگر مشکل نباشد کار ساده‌ای نیست. بخصوص اینکه با وجود گذشت این همه سال از آشنایی بشر با طبیعت نه تنها انسان درباره این نوع انرژی‌ها به اندازه کافی نمی‌داند بلکه دانش ما از خواص حرارتی - فیزیکی مصالح اجزاء ساختمانی نیز به مرحله بلوغ نرسیده است. به هر حال با وجود همه این مسائل امروزه در حداقل فضای ممکن، ساعت خانه‌هایی که با حداقل انرژی فسیلی آسایش انسان در فصل سرد را فراهم آورد کار چندان مشکلی نباید باشد. بهترین الگوی این گونه خانه‌ها در معماری سنتی کشور ما یافت می‌شود. با پیروی از آنها می‌توان خانه‌های مورد نظر را به گونه‌ای ساخت که دیوارها و سقف گرمای خورشید را در خود ذخیره کند و شب هنگام به داخل ساختمان پس بدهد. به همین ترتیب شاید ساختن خانه‌هایی با حداقل نیاز به استفاده از سیستم‌های مکانیکی جهت تأمین شرایط آسایش انسان در فصل گرم کار سختی نباشد. الگوی این گونه خانه‌ها نیز در معماری سنتی ما یافت می‌شود. برای این کار باید خانه‌ها را به گونه‌ای بنا کرد که دیوارها و سقف اتاق‌ها در طول روز از تابش آفتاب در امان باشد و پنجره‌ها و درب‌ها به طریقی تعبیه شوند که ورود هوای خنک شبانه به داخل اتاق‌ها را ممکن سازند (رازجویان، ۱۳۶۷). اصولی‌ترین روش استفاده‌ی مطلوب از امکانات طبیعی در وهله اول شناخت دقیق آنهاست. در مرحله بعد نحوه استفاده بهینه از این منابع مطرح می‌شود. یکی از مسایل جهان امروز، مسأله صرفه جویی در مصرف انرژی‌هایی است

# ارزیابی و برآورد درجه روز و شاخص سازگاری دمایی جهت طراحی مسکن همساز با اقلیم (مطالعه موردی: ایستگاه سینوپتیک مهرآباد تهران)

دکتر سید حسین میرموسوی  
استادیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه زنجان

## شهاب شفیعی

دانشجوی دکتری آب و هواشناسی،  
دانشگاه یزد

## زهرا تقی‌زاده

دانشجوی دکتری آب و هواشناسی،  
دانشگاه یزد



می‌دهد که حدود ۵۰ درصد از معماری کنونی شرایط اقلیمی را آن طور که باید و شاید در نظر نمی‌گیرند. محمودی و همکاران (۱۳۸۹) مطالعه‌ای در خصوص تأثیر طراحی در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع‌های مسکونی فاز سه مجتمع اکباتان انجام داده‌اند و همچنین قویدل رحیمی و احمدی (۱۳۹۲) مطالعه‌ای در خصوص برآورد و تحلیل زمانی آسایش اقلیمی شهر تبریز انجام داده‌اند که در این مطالعه شرایط آسایش اقلیمی کلان شهر تبریز در ارتباط با احساس گرمایی مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات در این مطالعه به این صورت می‌باشد ابتدا برای مشخص نمودن شرایط کلی اقلیمی منطقه داده‌های هواشناسی مربوط به عناصر مختلف، بررسی می‌شوند و سپس با استفاده از روش‌های تحلیلی - آماری توسط داده‌های ساعتی پارامترهای اقلیمی، با نرم افزارهای، Squire one، Ecotect شرایط زیست اقلیمی و ساختمانی منطقه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ۲-۱- درجه روز (سرمایشی و گرمایشی)

یعنی این که چه میزان باید درجه حرارت متوسط هوا در طی یک روز افزایش یا کاهش یابد تا برای زندگی انسان مناسب شود و از طرف دیگر چه مقدار انرژی باید صرف گرم کردن یا خنک کردن هوا کرد. بر این اساس در این مطالعه با در نظر گرفتن حداقل آستانه دمایی (۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد) و حداکثر آستانه دمایی (۲۶ درجه سانتی‌گراد) درجه روز برای هر یک از بخش‌های داخلی ساختمان نمونه طراحی محاسبه گردید.

### ۲-۲- شاخص سازگاری دمایی

این شاخص میزان سازگاری بین دمای بیرون ساختمان را با بخش‌های درونی ساختمان نشان می‌دهد. میزان آن بین ۱-۰ می‌باشد. هرچه میزان این شاخص در طراحی اقلیمی به سمت ۱ تمایل داشته باشد نشان دهنده شرایط خوب از نظر بهره‌گیری از دمای طبیعی محیط در داخل ساختمان و در نتیجه بالا رفتن سهم آسایش در داخل ساختمان می‌باشد.

### ۲-۳- آسایش و عدم آسایش اقلیمی محیط بیرون از ساختمان

بررسی شرایط آسایش اقلیمی در بیرون از ساختمان از دو جنبه دارای اهمیت می‌باشد. اولین جنبه مهم برای این موضوع، مقایسه بین شرایط آسایش اقلیمی داخل ساختمان طراحی شده در شرایط طبیعی بدون بهره‌گیری از سیستم‌های مکانیکی برای تأمین گرمایش و سرمایش با شرایط اقلیمی بیرون ساختمان می‌باشد.

در این رابطه چنانکه میزان آسایش اقلیمی ساختمان ۶۰ درصد بیشتر از آسایش اقلیمی بیرون از ساختمان در شرایط طبیعی باشد نشان دهنده طراحی اقلیمی مناسب برای ساختمان مذکور می‌باشد (Baruch Givoni 1992). جنبه دوم اهمیت بررسی شرایط اقلیمی بیرون ساختمان، آگاهی از تأثیر شرایط اقلیمی بیرون ساختمان بر شرایط درونی ساختمان می‌باشد چرا که ساختمان‌ها همواره در حال مبادله دما، رطوبت و هوا با بیرون ساختمان

که قابل تجدید نیستند و استفاده از نیروهای طبیعی نه تنها محیط زندگی را به فضایی آسوده تبدیل خواهد کرد بلکه در کاهش مصرف انرژی نیز تأثیر فراوانی خواهد داشت (طاووسی و همکاران، ۱۳۸۷). محققان دانشگاه آمریکایی کانزاس به این نتیجه رسیدند، افرادی که لباس سبک معمولی ادارات را می‌پوشند (کالری ۶٪ - ۴٪) در محیطی با دمای خشک ۲۶ درجه و رطوبت نسبی ۵۰٪ و سرعت هوای کمتر از ۳۵ فوت در دقیقه یا ۱۰/۵ متر بر ثانیه حداکثر رضایت را دارند. منطقه‌ی آسایشی که در برگزیده‌ی رضایت ۸۰٪ افراد آزمایش شده می‌باشد (کسمایی، ۱۳۶۸). محمودی، نیکقدم (۸۷) مطالعه‌ای تحت عنوان کاهش آلودگی‌های محیطی ناشی از توسعه مسکن با راهکارهای طراحی معماری (مطالعه موردی بافت‌های مسکونی پیرامون تهران) از توصیف اهداف و اصول معماری پایدار خصوصاً روش‌های بومی در طراحی مسکن به تدوین چارچوب نظری برای نحوه انجام مطالعات میدانی در شهرک‌های پیرامون تهران با تأکید بر معضل مصرف بی‌رویه انرژی و مصالح و ایجاد انواع آلودگی‌های زیست محیطی و جستجوی علل آنها در نواقص برنامه‌ریزی و طراحی استفاده نموده است. شارپلس و مالما (۱۹۹۶) مطالعه‌ای بر روی عملکرد گرمایی در نوعی از خانه‌های سنتی در زامبیا که دارای اقلیم حاره‌ای بودند انجام دادند. نتایج بدست آمده نشان داد که این سکونتگاه‌ها در فصل سرد متناسب با شرایط اقلیمی این فصل طراحی نشده‌اند. ریچارد هاید (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای که در زمینه طراحی اقلیمی انجام داده کوشیده است تا طراحی ساختمان را در دو تیپ عمده آب و هوایی معتدل و گرم و مرطوب تشریح نماید. نتایج این مطالعه نشان داد که برخی از طراحان ساختمان به پارامترهای اقلیمی نظیر حداقل هوا (سردی هوا) به عنوان یک معضل بزرگ نگاه کرده و سعی دارند آنرا به وسیله سیستم‌های حرارتی مکانیکی در ساختمان‌ها برطرف نمایند. ولی برخی دیگر، این پارامترها را چالش‌هایی طبیعی تلقی می‌کنند که باید کالبد ساختمان را با آنها هماهنگ نمایند. امانول<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) نیز به بررسی تأثیر تغییرات پوشش زمین در آسایش حرارتی شهر کلمبو سریلانکا پرداخته و نتیجه گرفته است که روند افزایش عدم آسایش حرارتی در مسکن شهری، ناشی از تغییرات پوشش زمین بویژه ساختمان‌ها و جاده‌ها می‌باشد. توی و همکاران (۲۰۰۷) به مطالعه و تعیین شرایط آسایش بیوکلیماتیک در شهر آرژوم در سه منطقه روستایی، شهری و منطقه شهری جنگلی ترکیه پرداختند و نتیجه گرفتند که مناطق شهری جنگلی سازگاری بیشتری با شاخص آسایش حرارتی مورد استفاده دارد.

کومارسینک و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) مطالعه بر روی ساختمان‌های قدیمی شمال شرقی هند انجام داده‌اند. در طی این بررسی مشخص شد در این ساختمان‌ها که بر اساس شرایط زیست اقلیمی و با استفاده از مواد محلی موجود نظیر چوب، سنگ و ... ساخته می‌شده، کنترل دما و بهبود تهویه طبیعی در نظر گرفته شده است. فرج‌زاده اصل و همکاران (۸۷) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی انطباق معماری ساختمان‌های شهر سندج با شرایط زیست اقلیمی آن، از روش و معیارهای ماهانی استفاده نمودند. نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد که در گذشته توجه به اثر عوامل اقلیمی در طراحی و معماری ساختمان بیشتر از حال بوده است. بررسی نمونه‌ها در بافت جدید نشان



دارند و نیاز به سیستم‌های گرم کننده در این محدوده زمانی محسوس می‌باشد.  
**جدول (۱) محاسبه درجه روز در ماه‌های مختلف سال برای بخش یک ساختمان نمونه طراحی شده در تهران**

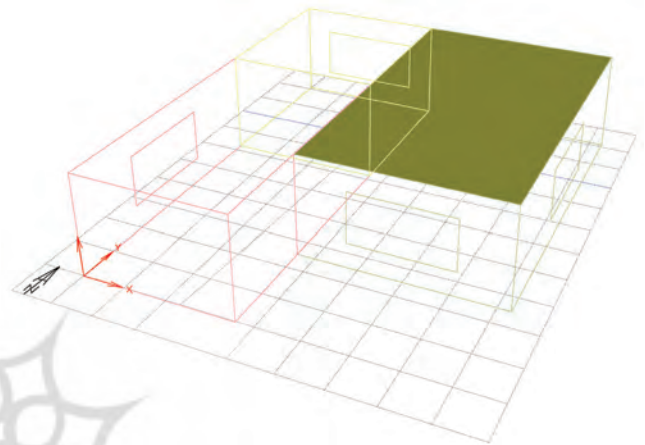
ماه	درجه روز HDD (dd)	درجه روز سرمایشی HDD (dd)	کمبود حرارتی (wh)	دمای دریافتی از تابش (wh)
ژانویه	۳۱۴/۸	۰	۴۷۳۸۹	۶۵۰
فوریه	۲۳۹/۱	۰	۳۶۰۳۷	۱۸۴۹
مارس	۱۶۷/۴	۰	۲۳۸۶۴	۶۳۶۹
آوریل	۲۳/۸	۰	۴۰۵۷	۱۷۸۳۰
می	۶/۱	۱۷/۱	۱۱۸۲	۲۹۲۱۹
ژوئن	۰	۶۵/۶	۱۲	۳۹۲۴۸
جولای	۰	۲۰۱/۲	۰	۶۱۵۶۸
آگوست	۰	۱۴۷/۳	۰	۵۱۰۶۲
سپتامبر	۰	۵۰/۴	۰	۳۲۶۹۰
اکتبر	۷/۲	۳/۱	۱۴۸۵	۲۱۳۰۳
نوامبر	۹۹/۹	۰	۱۶۴۵۹	۷۷۲۴
دسامبر	۲۷۹	۰	۴۳۱۱۵	۳۸۳
مجموع	۱۱۷۳/۳	۴۸۴/۷	۱۷۳۶۰۰	۲۶۹۸۹۵

می‌باشند و این مسئله بر روی کاهش یا افزایش درصد آسایش اقلیمی داخل ساختمان می‌تواند نقش به‌سزایی داشته باشد.

### ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

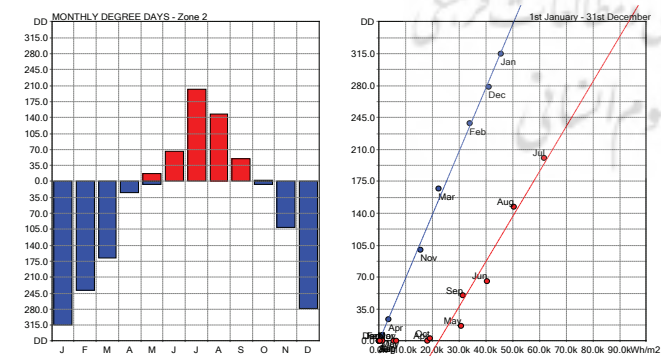
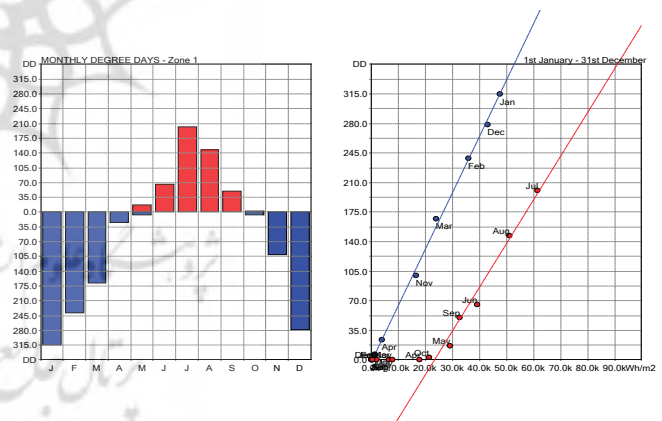
#### الف) درجه روز (میزان درجات سرمایشی و گرمایشی)

خانه نمونه اقلیمی طراحی شده از سه بخش تشکیل شده است که براساس هر کدام از این بخش‌ها میزان درجات سرمایشی و گرمایشی مورد بررسی قرار گرفته است.



بررسی ارقام مربوط به جدول شماره (۱) نیز نشان می‌دهد که نیاز به گرمایش در کل سال در بخش ۱ خانه نمونه ۱۳۷/۳ درجه روز می‌باشد در حالی که این نیاز به سرمایش ۴۸۴/۷ درجه روز است.  
 مقایسه میزان دمای دریافتی از طریق طراحی همساز با اقلیم (۲۶۹۸۹۵ وات) با مجموع کمبود حرارتی (۱۷۳۶۰۰ وات) حاکی از آن است که تا چه اندازه طراحی اقلیمی می‌تواند در کاهش نیاز به استفاده از انرژی‌های فسیلی مؤثر واقع شود.

#### نگاره (۱): موقعیت بخش ۱ ساختمان نمونه طراحی شده برای تهران



#### نمودار (۱): محاسبه درجه روز در ماه‌های مختلف سال برای بخش یک ساختمان نمونه طراحی شده در تهران

همانطور که در نمودار شماره ۱ نیز مشاهده می‌شود در بخش ۱ ساختمان نمونه طراحی شده برای تهران ماه‌های مارس، ژوئن، جولای، آگوست و سپتامبر در محدوده درجه روز سرمایش قرار دارند و این بدان معنی است که در این ماه‌ها نیاز به وسایل خنک کننده مکانیکی نظر کولر وجود دارد. سهم این تعداد ماه در با مقایسه با کل سال نشان دهنده این موضوع است که در شهر تهران میزان ساعاتی با دمای بالا و خارج از محدوده آسایش در مقایسه با ماه‌های سرد کمتر می‌باشد. هم چنین بقیه ماه‌های سال (هفت ماه) در محدوده درجه روز گرمایشی قرار

#### نمودار (۲) محاسبه درجه روز در ماه‌های مختلف سال برای بخش دو ساختمان نمونه طراحی شده در تهران

بررسی نمودار مربوط به محاسبه درجه روز بخش ۲ ساختمان نمونه نیز حاکی از آن است که از ماه می تا اکتبر (۵ ماه) در محدوده درجه روز سرمایشی و بقیه ماه‌های سال (هفت ماه) در محدوده درجه روز گرمایشی قرار دارند.



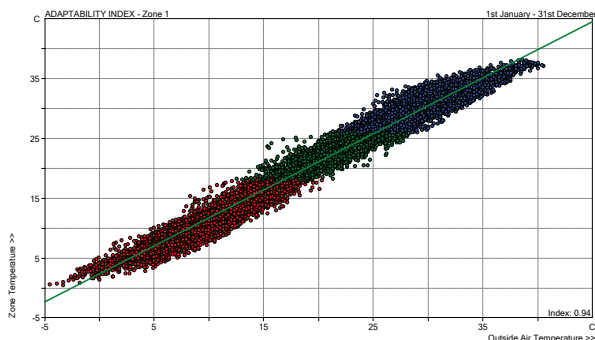
جدول (۳): محاسبه درجه روز در ماه‌های مختلف سال برای بخش سه ساختمان نمونه طراحی شده در تهران

ماه	درجه روز گرمایشی HDD (dd)	درجه روز سرمایشی HDD (dd)	کمبود حرارتی (wh)	دمای دریافتی از تابش (wh)
ژانویه	۳۱۴/۸	۰	۴۷۷۸۷	۳۹
فوریه	۲۳۹/۱	۰	۳۵۲۲۲	۳۳۲
مارس	۱۶۷/۴	۰	۲۲۷۷۷	۳۲۴۱
آوریل	۲۳/۸	۰	۳۲۲۸	۱۶۳۳۴
می	۶/۱	۱۷/۱	۷۹۲	۲۹۳۵۱
ژوئن	۰	۶۵/۶	۰	۴۰۵۴۷
جولای	۰	۲۰۱/۲	۰	۶۲۴۲۲
آگوست	۰	۱۴۷/۳	۰	۴۹۹۲۰
سپتامبر	۰	۵۰/۴	۰	۲۹۸۸۹
اکتبر	۷/۲	۳/۱	۱۰۷۵	۱۷۱۴۰
نوامبر	۹۹/۹	۰	۱۵۱۲۵	۴۸۴۴
دسامبر	۲۷۹	۰	۴۲۳۳۷	۶
مجموع	۱۱۳۷/۳	۴۸۴/۷	۱۶۸۸۴۳	۲۵۴۰۶۵

بررسی نمودار مربوط به بخش سوم ساختمان نمونه طراحی شده نیز نشان می‌دهد که این بخش وضعیت مشابهی مانند بخش‌های قبلی از نظر زمان و میزان درجه روز سرمایش و گرمایش دارد. مجموع کل انرژی دریافتی در این بخش ۲۵۴۰۶۵ وات می‌باشد که به دلیل قرار گرفتن در بخش غربی ساختمان و هم چنین امکان تماس کمتر با اشعه‌های مستقیم خورشید این میزان در مقایسه با دو بخش دیگر کمترین مقدار می‌باشد.

### ب) بررسی شاخص سازگاری دمایی (PA)

همانطور که در نمودارهای شماره (۴ تا ۶) مشاهده می‌شود میزان این شاخص در هر سه ناحیه داخلی ساختمان نمونه ۰/۹۴ می‌باشد که این میزان حاصل نتایج محاسبات شرایط اقلیمی منطقه مورد نظر در ارتباط با ساختمان طراحی شده مورد نظر می‌باشد که بیانگر وضعیت کاملاً مطلوب برای ساختمان مورد نظر می‌باشد.



نمودار (۴): برآورد میزان شاخص سازگاری دمایی (PA) در بخش ۱ ساختمان نمونه طراحی شده در تهران

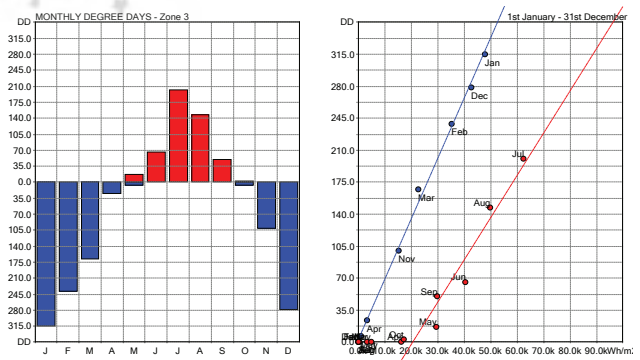
جدول (۲) محاسبه درجه روز در ماه‌های مختلف سال برای بخش دو ساختمان نمونه طراحی شده در تهران

ماه	درجه روز گرمایشی HDD (dd)	درجه روز سرمایشی HDD (dd)	کمبود حرارتی (wh)	دمای دریافتی از تابش (wh)
ژانویه	۳۱۴/۸	۰	۴۵۶۳۶	۳۸۰
فوریه	۲۳۹/۱	۰	۳۳۹۹۰	۱۳۱۴
مارس	۱۶۷/۴	۰	۲۲۳۱۸	۵۶۳۸
آوریل	۲۳/۸	۰	۳۷۱۱	۱۸۱۸۵
می	۶/۱	۱۷/۱	۱۰۱۲	۳۰۵۸۸
جون	۰	۶۵/۶	۶	۴۰۴۷۸
جولای	۰	۲۰۱/۲	۰	۶۱۶۸۳
آگوست	۰	۱۴۷/۳	۰	۵۰۳۷۹
سپتامبر	۰	۵۰/۴	۰	۳۱۲۶۶
اکتبر	۷/۲	۳/۱	۱۲۵۷	۱۹۱۳۳
نوامبر	۹۹/۹	۰	۱۵۴۲۲	۶۵۳۵
دسامبر	۲۷۹	۰	۴۱۱۶۸	۲۷۷
مجموع	۱۱۳۷/۳	۴۸۴/۷	۱۶۴۵۲۰	۲۶۵۸۵۶

بررسی ارقام مربوط به مجموع درجه حرارت گرمایشی برای کل سال (۱۱۳۷/۳ درجه روز) با مجموع درجه حرارت سرمایشی (۴۸۴/۷ درجه روز) نشان دهنده نیاز چهار برابری به گرمایش در طول سال نسبت به سرمایش در تهران می‌باشد.

مقایسه مجموع کمبود انرژی بخش با بخش ۱ نیز نشان می‌دهد علی‌رغم درجه سرمایش و گرمایش کاملاً مشابه بخش ۲، دارای جذب انرژی نسبتاً کمتری نسبت به بخش ۱ (۲۶۵۸۵۶ وات در بخش ۲ و ۲۶۹۸۹۵ وات در بخش ۱) می‌باشد.

این امر می‌تواند ناشی از امکان دریافت انرژی بیشتر در دیوارهای شرقی ساختمان به نسبت بخش دیوارهای غربی ساختمان باشد.

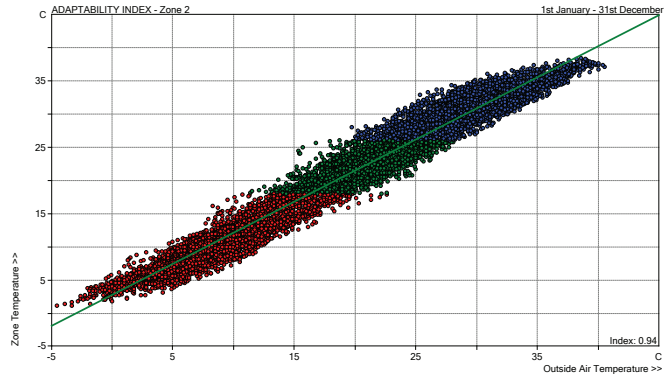


نمودار (۳) محاسبه درجه روز در ماه‌های مختلف سال برای بخش سه ساختمان نمونه طراحی شده در تهران

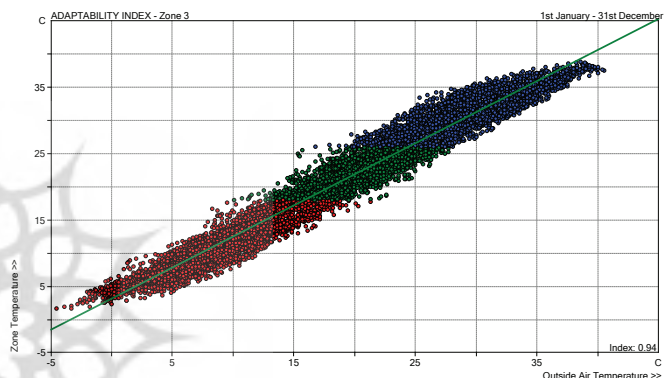




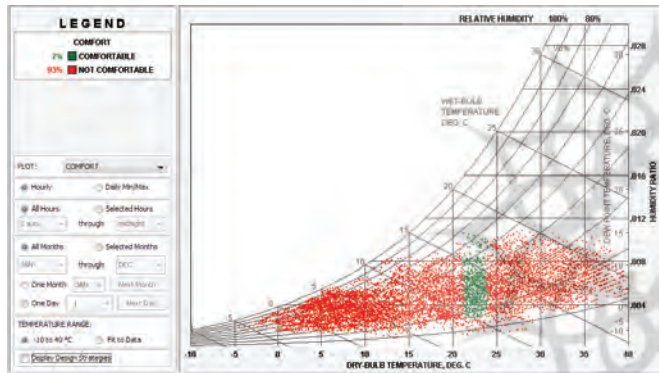
شرایط اقلیمی بیرون ساختمان بر شرایط درونی ساختمان می‌باشد چرا که ساختمان‌ها همواره در حال مبادله دما، رطوبت و هوا با بیرون ساختمان می‌باشند و این مسئله می‌تواند بر روی کاهش یا افزایش درصد آسایش اقلیمی داخل ساختمان نقش به‌سزایی داشته باشد. بر این اساس نتیجه بررسی نمودارهای بیوکلیماتیک ماه‌های مختلف ایستگاه هواشناسی مهرآباد در جدول شماره (۴) ارائه شده است. بررسی جدول (۴) نشان می‌دهد که میزان آسایش اقلیمی در سه ماه فصل زمستان (ژانویه، فوریه و مارس) و هم‌چنین ماه دسامبر صفر می‌باشد و به عبارت دیگر در این چهار ماه تأمین بخشی از شرایط آسایش برای داخل ساختمان بایستی از طریق سیستم‌های مکانیکی حاصل شود و بخش دیگر از آن، بایستی با طراحی مناسب اقلیمی ساختمان تأمین شود. مقایسه بین میزان آسایش داخل ساختمان با بیرون آن نشان می‌دهد در ماه مارس بخشی از آسایش اقلیمی به صورت طبیعی فراهم شده است و این موضوع نشان دهنده نقش طراحی درست جهت کاهش احساس نیاز به سیستم‌های مکانیکی است (جدول ۴).



نمودار (۵): برآورد میزان شاخص سازگاری دمایی (pA) در بخش ۲ ساختمان نمونه طراحی شده در تهران



نمودار (۶): برآورد میزان شاخص سازگاری دمایی (pA) در بخش ۳ ساختمان نمونه طراحی شده در تهران



نمودار (۷): آسایش و عدم آسایش ماهانه اقلیمی در ایستگاه هواشناسی مهرآباد تهران

جدول (۴): آسایش و عدم آسایش ماهانه در ایستگاه هواشناسی مهرآباد تهران

ماه	درصد آسایش	درصد عدم آسایش
ژانویه	۰	۱۰۰
فوریه	۰	۱۰۰
مارس	۰	۱۰۰
آوریل	۹	۹۱
می	۲۱	۷۹
ژوئن	۱۶	۸۴
ژولای	۳	۹۷
آگوست	۳	۹۷
سپتامبر	۱۶	۸۴
اکتبر	۲۱	۷۹
نوامبر	۱	۹۹
دسامبر	۰	۱۰۰

### ج) آسایش و عدم آسایش اقلیمی محیط بیرون از ساختمان

بررسی شرایط آسایش اقلیمی در بیرون از ساختمان از دو جنبه دارای اهمیت می‌باشد. اولین جنبه مهم برای این موضوع، مقایسه بین شرایط آسایش اقلیمی داخل ساختمان طراحی شده در شرایط طبیعی بدون بهره‌گیری از سیستم‌های مکانیکی برای تأمین گرمایش و سرمایش با شرایط اقلیمی بیرون ساختمان می‌باشد. در این رابطه چنانکه میزان آسایش اقلیمی ساختمان ۶۰ درصد بیشتر از آسایش اقلیمی بیرون از ساختمان در شرایط طبیعی باشد نشان دهنده طراحی اقلیمی مناسب برای ساختمان مذکور می‌باشد (Baruch, Givoni 1992). بر این اساس بررسی نمودار بیوکلیماتیک تهران نشان می‌دهد که در طول سال تنها ۷ درصد آسایش اقلیمی وجود دارد و ۹۳ درصد از کل سال شرایط اقلیمی تهران خارج از منطقه آسایش اقلیمی است. مقایسه آسایش اقلیمی داخل ساختمان که به طور متوسط ۲۷ درصد در طول سال می‌باشد با درصد آسایش اقلیمی بیرون ساختمان حاکی از آن است که طراحی اقلیمی ساختمان در نظر گرفته برای تهران بسیار مطلوب بوده و شرایط طبیعی برای آسایش اقلیمی در داخل ساختمان در حد ایده‌آلی قرار دارد (نمودار ۷).

جنبه دوم اهمیت بررسی شرایط اقلیمی بیرون ساختمان، آگاهی از تأثیر



### ۳- استفاده از سیستم‌های تنظیم حرارت دمای داخل ساختمان (ترموستات)

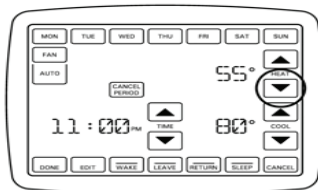
با توجه به اینکه میزان آسایش حرارتی در ساعات مختلف یکسان نیست جهت کاهش مصرف انرژی و صرفه جویی تنظیمات دما بر اساس نگراره شماره ۴ پیشنهاد می‌شود:

- تنظیم دما بوسیله ترموستات در هنگام خواب بین ۵۵-۷۸ درجه فارنهایت (۱۲/۷-۲۵ درجه سانتی گراد).

- تنظیم دما بوسیله ترموستات در ساعات اولیه صبح (۶ تا ۸ صبح) بین ۷۰-۸۰ درجه فارنهایت (۲۱/۱۱-۲۶/۲۶ درجه سانتی گراد).

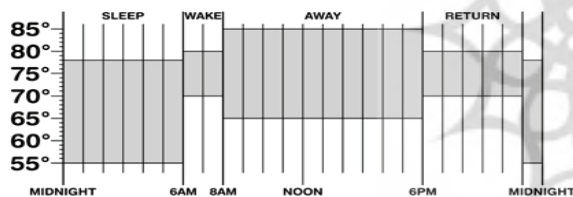
- تنظیم دما از ساعت ۸ صبح تا ۱۸ بین ۶۵-۸۵ درجه فارنهایت (۱۸/۳۳-۲۹/۴۴ درجه سانتی گراد).

- تنظیم دما از ساعت ۱۸ تا هنگام خواب بین ۷۰-۸۰ درجه فارنهایت (۲۱/۱۱-۲۶/۲۶ درجه سانتی گراد).



LOWER TO 55° OR LESS AT NIGHT

RAISE TO 80° WHEN HOME DURING DAYTIME (OR TO 85° WHEN AWAY)

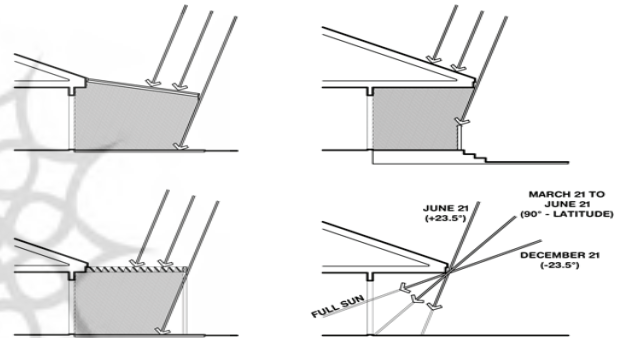


### پیشنهادات لازم برای افزایش میزان آسایش اقلیمی در مواقع عدم وجود آسایش اقلیمی

با توجه به نتایج حاصل از مطالعه شرایط آسایش و عدم آسایش اقلیمی در درون و بیرون از ساختمان، پیشنهادات زیر با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی تهران جهت افزایش درصد آسایش اقلیمی خانه نمونه اقلیمی طراحی شده ارائه می‌گردد:

#### ۱- استفاده از پنجره‌هایی با سایبان متحرک

بر اساس نگراره شماره ۲ به این صورت که در ساعات گرم ماه‌های فصل تابستان، از ورود مستقیم تابش خورشید از طریق پنجره‌ها به داخل ساختمان جلوگیری نموده و در نتیجه مانع افزایش شدید دمای درون ساختمان می‌شود و بالعکس با جمع شدن سایبان‌ها در هنگام زمستان، در جهت افزایش میزان تابش ورودی به داخل ساختمان مؤثر واقع می‌شود.



نگاره (۲): تصویر شماتیک سایبان‌های پیشنهادی برای خانه نمونه طراحی اقلیمی برای تهران

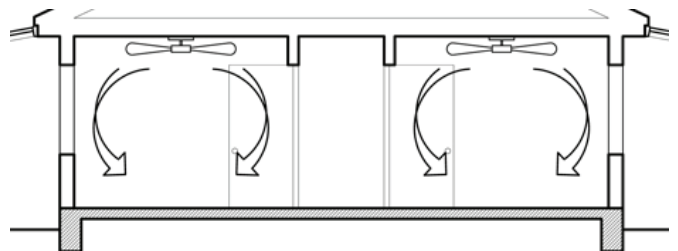
#### نگاره (۴): طرح شماتیک تنظیمات دمای پیشنهادی برای خانه نمونه طراحی اقلیمی برای تهران

نتیجه‌گیری  
آب و هوا، یکی از عوامل مهم و اثرگذار بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان، بویژه سلامت و آسایش انسان است. این تحقیق به منظور مطالعه عناصر اقلیمی مؤثر در طراحی ساختمان در شهر تهران انجام شده است. برای انجام این کار از نرم افزارهای Ecotect و Squire one و آمار ساعتی استفاده شده است. خانه نمونه اقلیمی طراحی شده از سه بخش تشکیل شده، که براساس هر کدام از این بخش‌ها میزان درجات سرمایشی و گرمایشی مورد بررسی قرار گرفته است.

بر این اساس در مطالعه حاضر، با در نظر گرفتن حداقل آستانه دمایی (۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد) و حداکثر آستانه دمایی (۲۶ درجه سانتی‌گراد) درجه روز برای هر یک از بخش‌های داخلی ساختمان نمونه طراحی محاسبه گردید که نتایج حاصل از محاسبات نشان داد میزان آسایش اقلیمی در سه ماه فصل زمستان (ژانویه، فوریه و مارس) و هم چنین ماه دسامبر صفر می‌باشد و به عبارت دیگر در این چهار ماه تأمین بخشی از شرایط آسایش برای

#### ۲- استفاده از فن‌های سقفی در موارد گرم

استفاده از این سیستم حداقل می‌تواند تا ۳ درجه سانتی‌گراد دمای هوا را در تابستان خنک تر نموده و میزان ساعات آسایش را افزایش دهد. همچنین روشن کردن فن سقفی در زمستان با دور کم نه تنها خانه را سرد نمی‌کند، بلکه با راندن هوای گرم جمع شده زیر سقف به پایین، دمای اتاق را یکنواخت کرده و از تلفات حرارت بکاهد.



نگاره (۳): طرح شماتیک فن سقفی پیشنهادی برای خانه نمونه طراحی اقلیمی برای تهران



۱۱- واتسون، داند؛ کنت، لب، ۱۳۷۲، طراحی اقلیمی (اصول نظری و اجرایی کاربردی اثری در ساختمان)، ترجمه: قبادیان، وحید، فیض مهدوی، محمد، انتشارات دانشگاه تهران.

12- Baruch Givoni (1992), *Comfort, climate analysis and building design guidelines Energy and Buildings*, Volume 18, Issue 1, Pages 11-23.

13- Emmanuel R (2005) *Thermal comfort implications of urbanization in a warm humid city: The Colombo metropolitan region (CMR)*; Sri Lanka Building and Environment vol4

14- Sharples. Steve and Malama. Albert. 1969 *Thermal performance of traditional housing in the cool season in Zambia*.

15- Hyde, Richard; (2000); *Climatic Responsive Design*; E & FN SPON; pp4 &

16- Toy S. Yilmaz Z S. Yilmaz h. (2007); *Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey*; Building and Environment. vol4

17- Kumar Singh. Manoj. Mahapatra. Sadhan and Atreya. S.K. 2009. "Bioclimatic and vernacular architecture of north-east India"

داخل ساختمان بایستی از طریق سیستم‌های مکانیکی حاصل شود و بخش دیگر از آن، بایستی با طراحی مناسب اقلیمی ساختمان تأمین شود. مقایسه بین میزان آسایش داخل ساختمان با بیرون آن نشان می‌دهد در ماه مارس بخشی از آسایش اقلیمی به صورت طبیعی فراهم شده است و این موضوع نشان دهنده نقش طراحی درست جهت کاهش احساس نیاز به سیستم‌های مکانیکی است. محاسبات حاصل از بررسی میزان شاخص سازگاری دمایی نشان داد که میزان این شاخص در هر سه ناحیه داخلی ساختمان نمونه ۰/۹۴ می‌باشد که بیانگر وضعیت کاملاً مطلوب برای ساختمان طراحی شده مورد نظر می‌باشد.

بررسی نمودار بیوکلیماتیک تهران نشان می‌دهد که در طول سال تنها ۷ درصد آسایش اقلیمی وجود دارد و ۹۳ درصد از کل سال شرایط اقلیمی تهران خارج از منطقه آسایش اقلیمی است. مقایسه آسایش اقلیمی داخل ساختمان که به طور متوسط ۲۷ درصد در طول سال می‌باشد با درصد آسایش اقلیمی بیرون ساختمان حاکی از آن است که طراحی اقلیمی ساختمان در نظر گرفته شده برای تهران بسیار مطلوب بوده و شرایط طبیعی برای آسایش اقلیمی در داخل ساختمان در حد ایده‌آلی قرار دارد.

پی‌نوشت

## منابع و مآخذ

1- Sharples. Steve, Malama. Albert

2- Emmanuel

3- Tog s, Yilmaz s, Yilmaz h

4- Kumar Singh. Manoj, Manapatra. Sadhan

۱- امیدوار، کمال؛ ابراهیم رستم گورانی؛ مریم بیرانوندزاده؛ سمیه ابراهیمی (۱۳۸۹). بررسی تأثیرات اقلیمی بر معماری بومی سواحل جنوبی بندرعباس، چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام. ۲۵ الی ۲۹ فروردین ۱۳۸۹ دانشگاه سیستان و بلوچستان. زاهدان

۲- خلیلی، علی؛ ۱۳۸۷، تحلیل سه بعدی درجه - روزهای گرمایش و سرمایش در گستره ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۴

۳- رازجویان، محمود؛ ۱۳۶۷، آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی

۴- سلیقه، محمد؛ (۱۳۸۳) مدل‌سازی مسکن همساز با اقلیم برای شهر چابهار، جغرافیا و توسعه، مجله شماره ۴، ص ۱۴.

۵- طاووسی، تقی؛ عطایی، هوشمند؛ کاظمی، آریتا (۱۳۸۷). اقلیم و معماری مدارس نوساز اصفهان، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۱، ص ۹۸.

۶- فویدل رحیمی، یوسف؛ احمدی، محمود؛ (۱۳۹۲) برآورد و تحلیل زمانی آسایش اقلیمی شهر تبریز، جغرافیا و توسعه شماره ۳۳، صص ۱۷۳-۱۸۲.

۷- محمودی، محمد مهدی؛ نیکقدم، نیلوفر؛ کاهش آلودگی‌های محیطی ناشی از توسعه مسکن با راهکارهای طراحی معماری (یافته‌های مسکونی پیرامون تهران)، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۵، پاییز ۸۷، ص ۲۷.

۸- محمودی، امیرسعید؛ قاضی‌زاده، سیده ندا، متعام، علیرضا، (۱۳۸۹) تأثیر طراحی در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع مسکونی، نمونه مورد مطالعه: فاز سه مجتمع مسکونی اکباتان، نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، شماره ۴۲.

۹- مرادی، ساسان؛ ۱۳۸۶، تنظیم شرایط محیطی، تهران، انتشارات شهیدی.

۱۰- میلر، تی جی؛ ۱۳۶۹، زیستن در محیط زیست، ترجمه مجید مخدوم، چاپ دوم نشر دانشگاه تهران.