

زبان اقلیمی در طراحی محیطی پایدار

کاربرد مقیاس اقلیمی در برنامه‌ریزی و طراحی معماری

جلد دوم

مقیاس خرد

دکتر شهرام پور دیهیمی

۱۳۹۰

مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
۴۷۳



زبان اقلیمی در طراحی محیطی پایدار: کاربرد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی و طراحی معماری

جلد دوم: مقیاس خرد
دکتر شهرام پوردیهیمی
ویراسته لیدا احمدلو
حروفچین: نذرا زالی
طراح جلد: آرمان خرمک
ناظر چاپ: صفر میزاد
شمارگان: ۳۰۰
قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

ناشر: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی

کلیه حقوق تا پنج سال برای دانشگاه شهید بهشتی محفوظ است.

پوردیهیمی، شهرام، ۱۳۳۵-

زبان اقلیمی در طراحی محیطی پایدار/ شهرام پوردیهیمی. - تهران: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات، ۱۳۹۰.
ج ۲: مصور، جدول، نمودار. - (انتشارات دانشگاه شهید بهشتی: ۴۷۲، ۴۷۳).

ISBN : ۹۷۸۹۶۴۴۵۷۲۲۰۳ (ج ۱)

ISBN : ۹۷۸۹۶۴۴۵۷۲۲۱۰۲ (ج ۲)

واژه‌نامه.

کتابنامه.

مندرجات: ج ۱. کاربرد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی و طراحی محیط. مقیاس کلان و میانه - ج ۲. کاربرد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی و طراحی معماری. مقیاس خرد.

۱. معماری - عوامل اقلیمی. ۲. معماری - عوامل اقلیمی - اندازه‌گیری. ۳. معماری پایدار. الف. دانشگاه شهید

بهشتی. مرکز چاپ و انتشارات. ب. عنوان.

۱۳۹۰ ز ۲؛ ۸ پ ۲۵۴۱ NA

۷۱۱

۱۴۲

ز ۶۵۱ پ

۱۳۹۰

کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد دانشگاه شهید بهشتی

کد ناشر ۱۰۰۱۷۳۴

www.sbu.ac.ir

فهرست مطالب

یازده	.....	سخن مؤلف
سیزده	.....	مقدمه
۱	.....	۱. اقلیم محلی
۳	.....	مقیاس محلی اقلیم
۴	.....	اهمیت اقلیم محلی برای انسان
۶	.....	عوامل مؤثر در اقلیم محلی
۶	.....	زمین: تأثیر جنس و شکل زمین بر اقلیم
۸	.....	انتقال حرارت از خاک‌ها
۸	.....	تابش زمین در شب
۹	.....	انرژی گرمایی محسوس و نامحسوس
۱۱	.....	باد نزدیک زمین
۱۳	.....	تأثیر آبادی‌ها
۱۴	.....	شکل زمین
۱۸	.....	تأثیر ارتفاع و محیط بر سرعت متوسط باد
۱۸	.....	ضریب زبری
۱۹	.....	ضریب شیب
۲۰	.....	اثر عوامل طبیعی (پوشش گیاهی) بر اقلیم محلی
۲۳	.....	اقلیم محلی مناطق جنگلی
۲۵	.....	منابع حرارتی
۲۵	.....	میزان تابش در اقلیم محلی
۲۹	.....	انعکاس تابش در سطح
۳۳	.....	دمای سطح‌های تحت تابش
۳۴	.....	محاسبه دمای هواشید با روش جامعه مهندسان امریکا
۳۵	.....	محاسبه دمای هواشید با روش مؤسسه رسمی مهندسان انگلستان
۴۰	.....	بودجه انرژی زمین
۴۱	.....	لایه‌های هوا در اقلیم خرد
۴۲	.....	تعادل انرژی گرمایی در اقلیم محلی

۴۳	.....	تعادل گرمایی با پوشش گیاهی
۴۴	.....	حرارت محسوس و نامحسوس
۴۶	.....	آسایش در فضای باز در مقیاس محلی
۴۷	.....	شاخص‌های آسایش حرارتی در بیرون
۴۷	.....	شاخص سردی باد
۵۱	.....	شاخص دما و رطوبت
۵۳	.....	شاخص حرارت
۵۵	.....	شاخص توان سرمایش وینچ
۵۶	.....	هیومیدکس
۵۷	.....	دمای کروی مرطوب یا WBGT
۵۸	.....	شاخص تنش حرارتی
۵۹	.....	شاخص احساس حرارتی
۶۲	.....	شاخص آرای احساس حقیقی
۶۲	.....	اقلیم محلی در شهرها
۶۴	.....	تابش در شهر
۶۵	.....	تأثیر شهرسازی در گرمای اقلیم محلی
۶۷	.....	تأثیر زندگی شهرنشینی در اقلیم محلی شهر
۶۹	.....	۲. اقلیم خرد
۷۱	.....	اقلیم خرد
۷۵	.....	دیدگاه معمارانه به اقلیم
۸۰	.....	طراحی ساختمان
۸۳	.....	راه کارهای طراحی
۸۴	.....	طراحی در اقلیم‌های گرم و خشک
۸۷	.....	طراحی در اقلیم‌های گرم و مرطوب
۹۰	.....	طراحی در اقلیم قاره‌ای (اقلیم تحت تأثیر خشکی)
۹۲	.....	طراحی در اقلیم سرد و معتدل
۹۵	.....	۳. اقلیم معماری
۹۷	.....	انسان و اقلیم معماری
۱۰۰	.....	وضعیت آسایش در محیط داخلی
۱۰۲	.....	تجربیات گذشته در آسایش حرارتی
۱۰۳	.....	مطالعات اولگی
۱۰۳	.....	نمودار زیست اقلیمی اولگی
۱۰۴	.....	نمودار زمانی نیازهای اقلیمی اولگی

۱۰۴	.....	مطالعات گیوانی
۱۰۴	.....	نمودار زیست اقلیمی ساختمان‌های گیوانی
۱۰۶	.....	مطالعات اشرفی بر آسایش
۱۰۶	.....	دمای مؤثر
۱۰۷	.....	دمای مؤثر نوین
۱۰۹	.....	استانداردهای کنونی آسایش
۱۰۹	.....	مطالعات فنجر
۱۱۰	.....	معادله آسایش فنجر
۱۱۱	.....	تعیین ملاک‌های معادله آسایش
۱۱۱	.....	عوامل انسانی
۱۱۳	.....	پارامترهای لباس
۱۱۶	.....	پیش‌بینی میزان ناراضگی از آسایش
۱۱۷	.....	مفهوم آسایش حرارتی
۱۱۹	.....	عوامل اصلی محیط
۱۲۰	.....	دما
۱۲۰	.....	جریان هوا
۱۲۲	.....	تغییرات دمایی در فضای داخلی
۱۲۳	.....	اختلاف بین دمای هوا و دمای تشعشی
۱۲۳	.....	تابش موضعی
۱۲۳	.....	تهویه و کیفیت هوا
۱۲۴	.....	روش تطبیقی در آسایش حرارتی
۱۲۸	.....	معیارهای طراحی
۱۳۱	.....	چگونگی عملکرد جداره‌ها در تعامل با محیط
۱۳۱	.....	دمای هوا
۱۳۲	.....	جریان و سرعت هوا
۱۳۲	.....	دمای متوسط تشعشی
۱۳۳	.....	اندازه‌گیری دمای متوسط تشعشی
۱۳۶	.....	شاخص‌های دمایی محیط درون
۱۳۶	.....	دمای کروی
۱۳۷	.....	دمای منتج
۱۳۸	.....	دمای محیطی
۱۳۹	.....	دمای عامل
۱۴۱	.....	تأثیر جداره‌های ساختمان در میزان حرارت
۱۴۲	.....	وزن مخصوص

۱۴۲	.....	ظرفیت گرمایی ویژه
۱۴۲	.....	هدایت حرارتی
۱۴۲	.....	مقاومت حرارتی
۱۴۳	.....	ضریب انتقال حرارت
۱۴۵	.....	تبادل حرارتی ساختمان با محیط خارج
۱۴۵	.....	۱. وضعیت پایدار انتقال حرارتی
۱۴۶	.....	۲. وضعیت ناپایدار حرارتی
۱۴۸	.....	ویژگی‌های جداره ساختمان در انتقال حرارتی ناپایدار
۱۴۸	.....	ضریب پراکنش حرارت
۱۴۸	.....	گرمای ویژه حجمی
۱۴۹	.....	پذیرش حرارتی
۱۴۹	.....	ضریب کاهش
۱۵۱	.....	ضریب سطح
۱۵۱	.....	بررسی جزئیات دیوارهای سستی و بومی در ایران
۱۵۴	.....	تأثیر عایق کاری
۱۵۶	.....	انتقال انرژی حرارتی از راه پنجره
۱۵۷	.....	شیشه (بدون قاب یا نگهدارنده)
۱۵۷	.....	قاب‌ها و نگهدارنده‌ها (بدون شیشه)
۱۵۷	.....	جداکننده میان صفحات (شیشه‌های چندلایه)
۱۶۰	.....	جداکننده‌های فلزی
۱۶۲	.....	جداکننده‌های غیرفلزی
۱۶۲	.....	تأثیر موانع و پرده‌ها
۱۶۲	.....	موانع و پرده‌های درونی
۱۶۲	.....	پرده‌های میانی
۱۶۳	.....	تخمین ضرایب انتقال حرارتی پنجره‌ها برای طراحی
۱۶۴	.....	ضرایب انتقال حرارتی شاخص برای آیین‌نامه‌های ساختمانی
۱۶۴	.....	ضرایب انتقال حرارتی برای پنجره‌های معمول
۱۶۶	.....	تبادل انرژی تابشی
۱۶۹	.....	تبادل انرژی تابشی طول موج بلند بین سطح‌های مایل و آسمان
۱۷۰	.....	رطوبت نسبی و تأثیرات آن بر انسان و معماری
۱۷۳	.....	نفوذ هوا و تهویه هوای داخل
۱۷۵	.....	مباحث نظری درباره تهویه طبیعی و نفوذ هوا
۱۷۵	.....	تعیین میزان فشار باد
۱۷۷	.....	تشکیل وضعیت هواکشی

۱۷۸	.....	اتلاف انرژی در ساختمان
۱۸۰	.....	رفتار ساکنان و چگونگی تعامل با فضاهای مسکونی
۱۸۱	.....	گونه‌های مسکونی
۱۸۳	.....	فضای باز در یک طرف ساختمان
۱۸۴	.....	فضای باز محصور با دو یا سه بنده فضای بسته
۱۸۴	.....	فضای باز محصور با ساختمان (حیاط مرکزی)
۱۸۶	.....	خانه‌های تک‌واحدی تک‌خانواری منفرد
۱۸۷	.....	خانه‌های ردیفی شهری
۱۸۸	.....	ساختمان‌های آپارتمانی چندین طبقه
۱۸۹	.....	گونه‌های متفاوت ساختمان‌های آپارتمانی چندین طبقه
۱۸۹	.....	۱.۱. ساختمان‌های با راهرو دوطرفه
۱۹۰	.....	۲.۱. ساختمان‌های با راهرو یک‌طرفه
۱۹۰	.....	۱.۲. ساختمان‌های چندین طبقه با دسترسی مستقیم به دو واحد مسکونی
۱۹۱	.....	برج‌های مسکونی
۱۹۳	.....	پیوست مشخصات حرارتی برخی از دیوارهای متداول
۲۱۳	.....	منابع
۲۱۷	.....	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی
۲۲۱	.....	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۲۲۵	.....	نمایه

سخن مؤلف

این مجموعه حاصل کاری پژوهشی است و از سال ۲۰۰۲ میلادی که در دانشگاه مک‌گیل کانادا مشغول تحقیق بودم شروع شده و تا زمان تدوین آن به طول انجامیده است، زیرا همواره پرسش‌هایی از این قبیل مطرح است که در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های کلان، عوامل اقلیمی کدامند و چگونه باید مطرح شوند که تلاش شده به آن پرداخته شود. به هر حال هر ایده و حرکتی نمی‌تواند کامل باشد، امیدوارم که کاستی‌های موجود را بزرگوارانه به اینجانب اطلاع دهید. از سوی دیگر، امیدوارم که در ادامه این حرکت، همکاران مبادرت به تکمیل آن بنمایند. در انتها ضروری است که از خانواده عزیزم که با بردباری شرایط لازم را برایم مهیا کردند تشکر کنم. از آقای دکتر فرخزاد نیز که در خواندن و تصحیح متن صمیمانه همکاری داشتند، تشکر می‌کنم و برای همه همکاران در مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، سرکار خانم فروغ کاظمی که دلسوزانه عمل کردند، آرزوی موفقیت دارم.

شهرام پوردیهمی

پاییز ۹۰

مقدمه

اقلیم وقتی از جو به زمین می‌رسد، همه عوامل موجود در سطح زمین را تحت‌تأثیر خود قرار می‌دهد، حتی در درون زمین نیز نفوذ می‌کند. در این شرایط است که آسایش انسان، گیاهان و جانداران مورد توجه اقلیم‌شناسان قرار می‌گیرد. اقلیم محلی که بزرگ‌ترین مقیاس اقلیم خرد است، در لایه‌ای از هوا قرار دارد که ده‌ها متر ارتفاع دارد. اقلیم خرد محلی علاوه بر عوامل جوی به جنس سطح فعال زمین که مشخصاً اصلی سازنده اقلیم خرد در هر مکان است نیز بستگی پیدا می‌کند. سطوح فوق پایین‌ترین سطح جو می‌باشند و حالتی کاملاً فیزیکی خالص دارند و انرژی خورشید است که سبب فعال شدن آن می‌شود، یعنی تغییر در پوشش سطح زمین و ساختار فیزیکی آن مانند شیب، جهت یا ارتفاع و شکل عوارض زمین، یا تغییراتی که سبب فعالیت‌های انسانی همانند ساخت شهرها یا درختکاری و جنگل‌کاری، نقش تأثیرگذاری را ایجاد می‌نمایند و تقریباً شعاعی معادل تا ده کیلومتر را تحت‌تأثیر خود قرار می‌دهند. در مقیاس کوچک‌تر که فقط تا شعاعی معادل چند کیلومتر تا چندصد متر ادامه پیدا می‌کند.

عوامل اقلیمی به‌طور مستقیم بر محیط‌زیست موجودات زنده تأثیرگذار است. در این مقیاس است که شرایط آسایش برای انسان باید مدنظر قرار گیرد و این شرایطی است که گیاهان می‌توانند رشد مطلوبی داشته باشند. یعنی محیط‌های طبیعی که در اشکال و ابعاد مختلف جای گرفته‌اند دارای ویژگی‌هایی مانند بستی و بلندی‌ها، ساختار زمین‌شناسی، ویژگی آب و هوایی، منابع آب و خاک، پوشش گیاهی و محیط‌های زیستی که در مجموعه‌ای پیچیده با یکدیگر مرتبط هستند در تعادل واقع‌اند، برقراری ارتباط مناسب در محیط اقلیم‌های منطقه‌ای را کمتر تغییر می‌دهد که در واقع پایداری محیط از این طریق حاصل می‌شود. محیط‌های زیستی که مقیاس‌های اقلیمی محلی و خرد ثابتی دارند، محیط را کمتر تحت‌تأثیر قرار می‌دهند.

از سویی دیگر نیز باید پذیرفت که فعالیت‌های انسانی در سطح کره زمین نیز در مقیاس‌های متفاوت انجام می‌گیرد. فعالیت‌هایی مانند کشاورزی و دامداری، صنعتی، برنامه‌ریزی منطقه‌ای و شهری جهت اسکان و ایجاد شهرهای جدید، برنامه‌ریزی در جهت ایجاد جاذبه‌های توریستی و ورزشی و سرگرمی همه در مقیاس‌های منطقه‌ای می‌باشند. آنچه در این مقیاس‌ها باید مطالعه شوند تا شرایط محیطی پایدار باقی بمانند کمتر مورد بحث قرار گرفته‌اند، در اینجا تلاش شد تا به مواردی نظیر این پرداخته شود، زیرا هرگونه تصمیم‌گیری که در سطوح کلان مورد توجه قرار می‌گیرند باید اولاً تجزیه و تحلیل شوند و ثانیاً ابعاد و دانش اقلیمی در مقیاس کوچک‌تر در آنها مطرح شوند، تا توانایی انسان را در جلوگیری از آلودگی محیط و بهره‌برداری اقتصادی‌تر افزایش دهد.

عوامل اقلیمی وقتی به سطح زمین نزدیک می‌شوند بسیار سریع‌تر تغییر می‌کنند و شرایطی از لایه هوا را پدید می‌آورد که وضعیت اقلیمی آن بر اندازه‌گیری هواشناسی نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد. یعنی اقلیم خردی پدید می‌آید که از چند سانتیمتر تا چندصد متر جانوران و گیاهان را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. به‌طور معمول گیاهان عمده تا ارتفاع نزدیک به سطح زمین می‌رویند و محل زندگی انسان‌ها نیز در همین محدوده است.

انسان‌های اولیه ابتدا برای فرار از اقلیم به داخل غار پناه می‌بردند و بعدها برای خود پناهگاه‌هایی ساختند. یعنی انسان از اقلیم خردی که در کنترل او نباشد دوری می‌کند و به فضاهای بسته پناه می‌برد. این بدان معناست که با ساخت‌وسازهای خود اقلیم‌های جدیدی را پدید می‌آورد که شرایط آن به سطوح فعال محیط‌های داخلی وابسته است. در دوران مدرن سیستم‌های تأسیساتی برای اصلاح این اقلیم با تمام توان تلاش کرده‌اند تا محیط‌های مناسبی جهت آسایش در هر گونه اقلیمی پدید آورند. اما با هزینه‌ای گزاف در آلوده کردن محیط.

لذا اقلیم خرد رابطه‌ای کاملاً نزدیک با زندگی انسان‌ها، گیاهان و دیگر جانداران دارد. اما اقلیم درون محیط‌های ساخته‌شده که در اینجا از آن تحت عنوان «اقلیم معماری» نام برده می‌شود، نزدیک‌ترین شرایط را بر زندگی انسان دارد. شناخت این مقیاس و عوامل تأثیرگذار بر آن بسیار حائز اهمیت است.

شهرام پوردیهیمی

پاییز ۹۰

www.ketab.ir