

۱۳۷۷۷۹۴

آب و هواشناسی معماری

و

مابیرت انرژی ساختمان

دکتر حسن ذوالفقاری

تهران

۱۳۹۴

سرشناسه: ذوالفقاری، حسن، ۱۳۴۵-

عنوان و نام پدیدآور: آب‌وهواشناسی معماری و مدیریت انرژی ساختمان / حسن ذوالفقاری.

مشخصات نشر: تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی؛ کرمانشاه: دانشگاه رازی، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: نه، ۲۶۵ ص. مصور، جدول، نمودار.

فروست: «سمت»؛ ۱۹۱۹. جغرافیا؛ ۱۰۸.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۱۹۱-۳ ۹۵۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

یادداشت: پشت جلد به انگلیسی: Hasan Zolfaghari. Architectural Climatology & Building Energy Management.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۲۶۵-۲۵۳.

موضوع: معماری — عوامل اقلیمی

موضوع: ساختمانها — طراحی

موضوع: اقلیم‌شناسی

موضوع: معماری و صرفه‌جویی در انرژی

شناسه افزوده: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.

شناسه افزوده: دانشگاه رازی.

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰ ۹۴۱/ ۲۵۴۱ NA

رده‌بندی دیویی: ۲۰/۴

شماره کتابشناسی ملی: ۵۸۹ ۱۰۷



آب‌وهواشناسی معماری و مدیریت انرژی ساختمان

دکتر حسن ذوالفقاری (عضو هیئت علمی دانشگاه رازی)

سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی و دانشگاه رازی

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۴

تعداد: ۱۰۰۰

حروفچینی و لیتوگرافی: «سمت»

چاپ: مهر (قم)، صحافی: زرین (قم)

قیمت: ۹۵۰۰۰ ریال. در این نوبت چاپ قیمت مذکور ثابت است و فروشندگان و عوامل توزیع مجاز به تغییر آن نیستند.

هر شخص حقیقی یا حقوقی که تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشران، نشر یا پخش یا عرضه یا تکثیر یا تجدید چاپ نماید، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

کرمانشاه، باغ ابریشم، خیابان دانشگاه، سازمان مرکزی دانشگاه رازی، تلفن: ۰۸۳۳۴۲۸۰۸۰۲، نمابر:

Publication@razi.ac.ir

۰۸۳۳۴۲۷۴۵۱۶

تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان ابوریحان، شماره ۱۰۷ و ۱۰۹، تلفن: ۰۶۶۴۰۸۱۲۰، نمابر:

۰۶۶۴۰۵۶۷۸

پیام پژوهش

نیاز گسترده دانشگاهها به منابع و متون درسی، به ویژه در رشته‌های علوم انسانی و محدود بودن امکانات مراکز علمی و پژوهشی که خود را موظف به پاسخگویی به این نیازها می‌دانند، ایجاب می‌کند امکانات موجود با همکاری دانشگاهها مراکز پژوهشی در مسیر اهداف مشترک به خدمت گرفته شود و افزون بر ارتقای کیفی و کمی منابع درسی از دوباره کاری جلوگیری به عمل آید.

به همین منظور، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی و دانشگاه رازی ششمین کار مشترک خود را با انتشار کتاب *آب و هواشناسی معماری و مدیریت انرژی ساختمان* به جامعه علمی کشور عرضه می‌کنند.

کتاب حاضر برای دانشجویان رشته آب و هواشناسی گرایش آب و هواشناسی کاربردی در مقطع کارشناسی ارشد و همچنین منبع اصلی درس «آب و هواشناسی معماری و مدیریت انرژی» تدوین شده است. امید است سایر علاقه‌مندان نیز از آن بهره‌مند شوند.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	پیشگفتار
۳	فصل اول: کلیات آب و هواشناسی و معماری
۳	۱-۱ علوم جوئی
۴	۱-۲ آب و هواشناسی کاربردی
۷	۱-۳ آب و هواشناسی و مسکن انسان
۸	۱-۴ کلیات معماری
۹	۱-۵ طراحی محیطی
۱۲	۱-۶ معماری پایدار
۱۵	۱-۷ قلمرو آب و هواشناسی معماری
۱۶	۱-۸ آب و هواشناسی و طراحی شهر
۱۶	۱-۹ دانش مهندسی و آب و هواشناسی معماری
۱۸	فصل دوم: داده‌های آب و هوایی و طراحی ساختمان
۱۸	۲-۱ منابع داده‌ها و اطلاعات آب و هوایی
۲۱	۲-۲ داده‌های آب و هوایی مورد نیاز در طراحی ساختمان
۲۱	۲-۲-۱ دما
۲۲	۲-۲-۲ رطوبت نسبی
۲۴	۲-۲-۳ باد
۲۴	۲-۲-۴ آفتاب
۲۸	۲-۲-۵ بارندگی
۲۸	۲-۲-۶ عناصر آب و هوایی دیگر
۲۸	۲-۳ میکروکلیما

- ۲-۴ مخاطرات جوی و مقادیر افراطی آب و هوایی
۲-۵ نقشهای ویژه آب و هواشناسان در طراحی

فصل سوم: ارزیابی آسایش حرارتی محیط

- ۳-۱ اهمیت موضوع
۳-۲ مفهوم آسایش حرارتی
۳-۳ بیان حرارتی بدن انسان
۳-۴ عوامل مؤثر بر تبادل حرارت بدن
۳-۴-۱ تأثیر دما بر آسایش حرارتی انسان
۳-۴-۲ تأثیر رطوبت هوا بر آسایش حرارتی انسان
۳-۴-۳ تأثیر جریان هوا بر آسایش حرارتی انسان
۳-۴-۴ تأثیر تابش آفتاب بر آسایش حرارتی انسان
۳-۴-۵ نقش اس در تبادل حرارتی بدن با محیط
۳-۴-۶ نقش فعالیت در تبادل حرارتی بدن با محیط
۳-۵ روشها و مدل های تعیین آسایش حرارتی
۳-۵-۱ مدل های یک متغیره ای
۳-۵-۲ مدل های دو نقطه ای
۳-۵-۳ مدل های چند نقطه ای
۳-۵-۴ مدل های حرارتی چند عنصری

فصل چهارم: اصول طراحی و معماری اقلیمی

- ۴-۱ مقدمه
۴-۲ نگاهی به تاریخچه معماری اقلیمی
۴-۳ مفاهیم کلی معماری اقلیمی
۴-۴ اهداف اصلی طراحی اقلیمی
۴-۵ کلیات ساختمان و آب و هوا
۴-۶ تعیین موقعیت خورشید در آسمان
۴-۶-۱ نمودار مسیر حرکت خورشید
۴-۶-۲ مقاله خورشیدی
۴-۶-۳ محاسبه میزان انرژی تابشی بر سطح دیوارهای قائم

۸۵	۴-۷ جهت استقرار ساختمان در ارتباط با باد
۸۵	۴-۸ جزئیات ساختمان و آب و هوا
۸۹	۴-۹ میکروکلیمای ساختمان
۹۱	۴-۹-۱ کاهش جریان هدایت گرمایی
۹۳	۴-۹-۲ کاهش سطوح بیرونی ساختمان
۹۴	۴-۹-۳ پیشگیری از نفوذ هوای خارج ساختمان به داخل
۹۴	۴-۹-۴ کاهش جذب حرارت از خورشید
۹۵	۴-۹-۵ جذب انرژی خورشیدی در ساختمان
۹۶	۴-۱۰ روشهای گرمایش غیرفعال خورشیدی در ساختمان
۱۰۰	۴-۱۱ روشهای سرمایش غیرفعال خورشیدی در ساختمان
۱۰۲	۴-۱۲ عایق کاری ساختمان
۱۰۴	۴-۱۳ تأثیر سایه بان
۱۰۵	۴-۱۳-۱ روش تعیین عمق سایه بان
۱۰۶	۴-۱۴ تأثیر رطوبت بر ساختمان
۱۰۷	۴-۱۵ فناوری بادگیر و تهویه طبیعی
۱۰۸	۴-۱۵-۱ کارکردهای مختلف بادگیر
۱۱۰	فصل پنجم: شاخصهای مورد استفاده در طراحی اقلیمی
۱۱۰	۵-۱ مقدمه
۱۱۰	۵-۲ معیار ماهونی
۱۱۱	۵-۲-۱ گام به گام با معیار ماهونی
۱۱۸	۵-۳ معیار اوانز
۱۱۸	۵-۳-۱ گام به گام با معیار اوانز
۱۲۶	۵-۴ معیار گیونی و نمودار زیست اقلیمی ساختمان
۱۳۰	۵-۵ نرم افزار مشاور اقلیمی
۱۳۳	۵-۶ مدل میکروکلیمایی Envi-met
۱۳۷	فصل ششم: اصول معماری در اقلیمهای اصلی جهان و ایران
۱۳۷	۶-۱ مقدمه
۱۳۷	۶-۱-۱ آب و هوای گرم و مرطوب

۱۴۰	۶-۱-۲ آب و هوای گرم و خشک بیابانی
۱۴۲	۶-۱-۳ آب و هوای سرد قطبی
۱۴۷	۶-۲ معماری اقلیمی در ایران
۱۴۸	۶-۳ بهینه‌بندی اقلیمی ایران بر مبنای معماری
۱۵۰	۶-۳-۱ آب و هوای گرم و خشک
۱۵۴	۶-۳-۲ آب و هوای گرم و مرطوب
۱۶۰	۶-۳-۳ آب و هوای معتدل و مرطوب
۱۶۵	۶-۳-۴ آب و هوای سرد کوهستانی
۱۷۰	فصل هفتم: مدیریت انرژی ساختمان
۱۷۰	۷-۱-۱ تعاریف
۱۷۲	۷-۱-۲ الزامات مدیریت انرژی
۱۷۵	۷-۱-۳ تعاریف مدیریت انرژی در ساختمان
۱۷۵	۷-۱-۴ اهداف مدیریت انرژی در ساختمان
۱۷۶	۷-۱-۴-۱ شناسایی منابع تلفات انرژی در ساختمان
۱۷۷	۷-۱-۴-۲ بررسی پتانسیل سطوح خارجی ساختمان
۱۷۷	۷-۱-۵ راهکارهای معماری و کاشی صرف انرژی
۱۸۰	۷-۱-۶ راهکار انرژی‌های تجدیدپذیر
۱۸۰	۷-۱-۶-۱ انرژی خورشیدی
۱۹۲	۷-۱-۶-۲ انرژی بادی
۱۹۲	۷-۱-۶-۳ بیوماس و بیوگاز
۱۹۳	۷-۱-۶-۴ انرژی زمین گرمایی
۱۹۷	۷-۱-۶-۵ انرژی برق آبی
۱۹۸	۷-۱-۶-۶ انرژی هیدروژنی
۱۹۸	۷-۱-۶-۷ انرژی هسته‌ای
۱۹۹	۷-۲ روشهای آب و هوایی و تعیین نیازهای انرژی در ساختمان
۲۰۰	۷-۲-۱ شاخص درجه-روز گرمایشی و سرمایشی
۲۰۵	۷-۲-۲ نرم‌افزار مشاور اقلیمی و تعیین نیازهای انرژی ساختمان
۲۱۷	۷-۳ سامانه‌های هوشمند و مدیریت انرژی ساختمان
۲۲۱	۷-۴ عایق کاری و درزگیری ساختمان
۲۲۳	۷-۵ بهینه‌سازی مصرف انرژی در تأسیسات حرارتی ساختمان
۲۲۴	۷-۶ تغییر الگوهای مصرف انرژی

۲۲۴	۷-۱۱-۱ راهکار قوانین و مقررات
۲۲۵	۷-۱۱-۲ راهکار فرهنگ سازی
۲۲۶	۷-۱۱-۳ راهکار آموزش
۲۲۸	۷-۱۱-۴ آگاه سازی و مدیریت مصرف انرژی
۲۲۹	۷-۱۲ راهکارهای کاهش تلفات انرژی
۲۳۰	۷-۱۲-۱ ممیزی انرژی در ساختمان
۲۳۱	۷-۱۲-۲ کاهش انرژی گرمایشی ساختمان
۲۳۲	۷-۱۲-۳ کاهش انرژی سرمایشی ساختمان
۲۳۲	۷-۱۲-۴ محاسبه انرژی گرمایشی ساختمان
۲۳۴	۷-۱۲-۵ ورود مزینه انرژی گرمایشی ساختمان
۲۳۵	۷-۱۳ فناوری نو و مدیریت انرژی
۲۳۶	۷-۱۴ مقررات ساختمان و بهره رزی مصرف انرژی
۲۳۸	فصل هشتم: تغییر اقلیم، چالش انرژی و معماری آینده
۲۳۸	۸-۱ مقدمه
۲۴۰	۸-۲ ماهیت تغییر اقلیم
۲۴۳	۸-۳ سهم بخش ساختمان در تغییرات اقلیمی
۲۴۴	۸-۴ راهکارهای مقابله با تشدید تغییر اقلیم
۲۴۴	۸-۴-۱ تأمین انرژی از منابع تجدیدپذیر
۲۴۵	۸-۴-۲ بهینه سازی مصرف انرژی
۲۴۸	۸-۵ راهکارهای طراحی، معماری و شهرسازی
۲۴۸	۸-۵-۱ توسعه فضای سبز شهری
۲۴۹	۸-۵-۲ بامهای سبز و باغ بامها
۲۵۰	۸-۵-۳ ساختمانهای با تراز انرژی صفر و مثبت
۲۵۲	۸-۵-۴ بامهای خنک
۲۵۴	۸-۵-۵ راهکارهای فناوری نانو
۲۵۶	۸-۶ تغییر اقلیم و نیازهای معماری آینده
۲۵۷	

پیشگفتار

انسان در طول حیات خود بر کرهٔ خاکی همواره تحت تأثیر آب و هوا بوده است و زندگی در غارها و ساخت پناهگاههای ابتدایی به وسیله انسانهای اولیه نمونه‌هایی از شناخت و همسایگی انسان با آب و هوا محسوب می‌شود که تا امروز تداوم و تکامل یافته است. انسان، مدارک و شواهد زیادی از گذشته در دست است که نشان می‌دهد انسان تلاش‌های مختلفی برای حفظ خود از گزند آسیبهای محیط جوی و سازگاری با این محیط عمل آورده است. جنبه‌های زیبا و اعجاب‌برانگیز این تلاش مداوم و بی‌پایان را در مظهر ریح نواز مسکن و معماری مناطق مختلف کرهٔ زمین می‌توان مشاهده کرد، چنانکه معماران و مساکن شگفت‌انگیز مناطق خشک و بیابانی جهان، به ویژه ایران، فقط نمونه‌هایی از این رفتار هوشمندانه و سازش جویانهٔ انسان با طبیعت در این کرهٔ خاکی است.

توجه به ویژگیهای آب و هوایی محیط زیست و استفادهٔ بهینه از توانمندیهای آن در تأمین زندگی مطلوب‌تر و ارتقای کیفیت زندگی انسان اهمیت فراوانی دارد. از این زاویه، شناسایی توانمندیهای آب و هوایی محیط از جمله تابش، دما، رطوبت، باد و بارندگی در کسب مزایا و نیز اجتناب از آسیبهای احتمالی این عوامل در برنامه‌ریزیهای مسکن مؤثر است. توجه به ویژگیهای آب و هوایی و تأثیر آن بر گیاه در شکل‌گیری محیطهای مسکونی، از نظر افزایش عمر مفید ساختمان، ارتقای کیفیت زندگی ساکنان، آسایش و بهداشت فضاهای داخلی و نیز بهینه‌سازی مصرف انرژی اهمیت بسیار دارد. ساختمانی که با محیط طبیعی هماهنگ و سازگار است و به عبارتی طراحی اقلیمی دارد، در هر اقلیمی تا حدود زیادی نیاز به انرژی فسیلی را کاهش می‌دهد و بدون استفاده از تجهیزات مکانیکی پرهزینه و چالش‌برانگیز

سرمایش و گرمایش مصنوعی، محیط حرارتی مناسبی را برای ساکنان عرضه می‌کند.

کتاب حاضر با عنوان آب‌وهواشناسی معماری و مدیریت انرژی ساختمان اساساً در راستای پوشش دادن به اهداف یک درس دو واحدی دوره کارشناسی ارشد رشته آب‌وهواشناسی با گرایش کاربردی به رشته تحریر درآمده و از این رو عمده مطالب کتاب بر اساس سرفصلهای مصوب درس مذکور تهیه شده است. رویکرد اصلی کتاب مبتنی بر استفاده از توانمندیهای دانش آب‌وهواشناسی جهت تأمین آسایش حرارتی ساکنان با توجه به کاربرد اصول طراحی و معماری اقلیمی است. بر همین اساس سعی شده است هم روشهای سنتی و هم روشهای جدید مبتنی بر طراحی اقلیمی در تأمین بهینه آسایش حرارتی مورد توجه قرار گیرد. همچنین روشهای اقلیمی و زیست‌اقلیمی که در بهینه‌سازی مصرف انرژی، انرژیهای فسیلی مؤثرند، تشریح شده‌اند.

کتاب آب‌وهواشناسی معماری و مدیریت انرژی ساختمان اولین کتاب در زمینه مباحث اقلیم معماری نیست و یقیناً آخری نیز نخواهد بود؛ با وجود این در کنار سایر منابع ارزشمند آب‌وهواشناسی کاربردی غنای بیشتر این شاخه از دانش و رفع برخی نیازهای علمی پژوهشگران و دانشجویان را در پی خواهد داشت. گرچه این کتاب به عنوان یک کتاب درسی و با اهداف یک دوره آموزشی خاص تهیه و تدوین گردیده است، اما اعتقاد بر این است که با محتوای متنوع مباحث مطرح شده دایره شمول وسیع‌تری خواهد یافت و گرایشهای مختلفی از علاقه‌مندان را در حوزه‌های مختلف علمی تحت پوشش قرار خواهد داد.

در پایان وظیفه خود می‌دانم از تمامی همکاران محترم دانشگاهی، دانشجویان گرامی و دوستان عزیز که به شکلهای مختلف در به ثمر رسیدن این کار مؤثر بودند و نگارنده را در مراحل مختلف کار صمیمانه یاری کردند تشکر کنم. همچنین از مسئولان زحمت کش سازمان «سمت» و دانشگاه رازی که زمینه چاپ مطلوب این اثر را فراهم کردند، صمیمانه تشکر می‌نمایم.