



مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی

(کارشناسی ارشد مهندسی معماری و طراحی شهری)

دکتر حیدر جهان بخش

سرشناسه	جهان بخش، حیدر
عنوان و نام پدید آور	مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی (کارشناسی ارشد مهندسی معماری و طراحی شهری) / حیدر جهان بخش
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۵
مشخصات ظاهری	دوازده، ۲۰۴ ص.
فروست	دانشگاه پیام نور؛ ۲۳۵۰ گروه معماری؛ ۱۶ / ۱
شابک	978 - 964 - 14 - 0397 - 5
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۲۰۱-۲۰۴
موضوع	ساختمان سازی- صنعت و تجارت - صرفه جویی در انرژی
موضوع	انرژی - مصرف - مدیریت
موضوع	Energy consumption - Management
موضوع	انرژی - منابع - مدیریت
موضوع	Power resources - Management
شناسه از داده	دانشگاه پیام نور
شناسه افزودن	Payam Noor University
رده بندی کنگره	۳۹۸ ج ۹ س ۱۶۲/۵۱ TJ
رده بندی دیویی	۶۰۰
شماره کتابشناسی ملی	۲۶۱۰۰۳



مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی

مؤلف: دکتر حیدر جهان بخش

ویراستار علمی: دکتر نسیمه صدقی

تهیه و تولید: دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و توزیع دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول فروردین ۱۳۹۶

شابک: ۵ - ۰۳۹۷ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0397 - 5

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پشت و روی جلد و ... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

قیمت: ۸۵۰۰۰ ریال

فهرست عناوین

پیشگفتار

فصل اول. تاریخچه، تعاریف، مفاهیم و اصطلاحات

مقدمه

۱-۱ اهمیت مدیریت انرژی، زمینه‌ها و دلایل توجه به آن

۱-۱-۱ انقلاب صنعتی و تحولات ناشی از آن

۲-۱-۱ رشد جمعیت ایران

۳-۱-۱ تغییرات آب و هوایی

۴-۱-۱ عصر تکنولوژی و توسعه شهری

۲-۱ منابع انرژی

۱-۲-۱ انرژی‌های تجدیدناپذیر (فسیلی)

۳-۱ مصرف انرژی

۱-۳-۱ انرژی برق

۲-۳-۱ تراز مصرف جهانی انرژی

۳-۳-۱ تراز مصرف انرژی ایران

۴-۱ برنامه‌ریزی انرژی

۱-۴-۱ مفهوم اساسی صرفه‌جویی انرژی

۲-۴-۱ سه اقدام برای صرفه‌جویی انرژی

۵-۱ تعاریف و اصطلاحات

۱-۵-۱ انرژی

۲-۵-۱ حامل انرژی

۳-۵-۱ تبدیل انرژی

۴-۵-۱ بازدهی انرژی

۵-۵-۱ معیزی انرژی

۶-۵-۱ صرفه‌جویی انرژی

۷-۵-۱ مدیریت انرژی

۱۵	۱-۵-۸ سیستم مدیریت انرژی
۱۶	۱-۵-۹ بازیافت انرژی
۱۶	۱-۵-۱۰ شدت انرژی
۱۶	۱-۶ خلاصه فصل اول
۱۷	خودآزمایی چهارگزینه‌ای
۱۹	فصل دوم. اصول کلی، ارزیابی و برنامه‌ریزی مدیریت انرژی
۱۹	مقدمه
۲۰	۲-۱ اهمیت انرژی در دنیای امروز
۲۲	۲-۱-۱ تنوع میزان مصرف انرژی میان کشورها
۲۲	۲-۲ مدیریت انرژی
۲۲	۲-۲-۱ تعریف مدیریت
۲۳	۲-۲-۲ تعریف و مفاهیم مدیریت انرژی
۲۴	۲-۳ مفاهیم و عوامل نهفته در مدیریت انرژی
۲۵	۲-۴ مدیریت مصرف انرژی
۲۵	۲-۵ ضرورت مدیریت مصرف انرژی در کشور
۲۸	۲-۶ ارزش مدیریت انرژی
۲۹	۲-۷ الگوی مدیریت انرژی
۳۰	۲-۸ سیستم مدیریت انرژی
۳۱	۲-۹ استانداردهای سیستم مدیریت انرژی
۳۱	۲-۹-۱ استاندارد ISO 50001
۳۴	۲-۹-۲ استاندارد EN 16001
۳۴	۲-۹-۳ استاندارد ANSI/MSE 2000
۳۵	۲-۱۰ اهداف مدیریت انرژی
۳۵	۲-۱۰-۱ مقابله با آلودگی‌های محیط‌زیست و افزایش پایداری محیط
۳۵	۲-۱۰-۲ کمک به امنیت عرضه، امنیت ملی و افزایش ضریب بقای منابع انرژی
۳۵	۲-۱۰-۳ کمک به گسترش همه ذخایر انرژی و افزایش پایداری توسعه اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی
۳۶	۲-۱۱ بررسی ابعاد مدیریت مصرف انرژی و صرفه‌جویی آن
۳۶	۲-۱۱-۱ ابعاد زیست‌محیطی صرفه‌جویی انرژی
۳۶	۲-۱۱-۲ ابعاد اقتصادی صرفه‌جویی انرژی
۳۷	۲-۱۱-۳ ابعاد اجتماعی صرفه‌جویی انرژی
۳۹	۲-۱۲ اصول کلی مدیریت انرژی
۴۰	۲-۱۲-۱ آموزش عمومی و فرهنگ‌سازی (مسئولیت‌های اجتماعی)
۴۰	۲-۱۲-۲ افزایش دانش و توسعه علمی
۴۱	۲-۱۲-۳ نگهداری منابع انرژی
۴۲	۲-۱۲-۴ توسعه فناوری
۴۳	۲-۱۲-۵ برنامه‌ریزی
۴۴	۲-۱۳ راهکارهای مدیریت انرژی
۴۵	۲-۱۳-۱ راهکارهای مدیریت انرژی در بخش مصرف
۴۶	۲-۱۳-۲ راهکارهای کاربردی مصرف انرژی در کشور
۴۷	۲-۱۴ تولید انرژی در مقیاس محلی

۴۸	۱-۱۴-۲ فناوری های میکروگرید
۵۰	۲-۱۴-۲ اهمیت استفاده از سیستم های میکروگرید در ایران
۵۱	۲-۱۴-۳ نمونه های موفق از محلی سازی تولید انرژی
۵۵	۲-۱۵ سیاست ها و برنامه های مدیریت انرژی
۵۵	۲-۱۵-۱ تعریف استراتژی
۵۵	۲-۱۵-۲ راهبردهای مدیریت انرژی
۵۶	۲-۱۵-۳ تدوین چشم انداز و خط مشی انرژی
۵۷	۲-۱۵-۴ نمونه ای از تدوین راهبرد انرژی
۵۸	۲-۱۵-۵ تنظیم اهداف کلان و خرد مدیریت انرژی
۶۰	۲-۱۵-۶ برنامه عملیاتی انرژی
۶۲	۲-۱۶ کارآیی انرژی
۶۲	۲-۱۶-۱ تحلیل کارآیی انرژی
۶۴	۲-۱۶-۲ شاخص های سنجش کارآیی انرژی
۶۶	۲-۱۶-۳ استانداردهای کارآیی انرژی
۶۷	۲-۱۶-۴ زمینه استانداردها و برجسب های کارآیی انرژی
۶۸	۲-۱۷ سیستم های رتبه بندی ساختمان
۶۸	۲-۱۷-۱ FFF سیستم برای رتبه بندی ساختمان ها
۷۲	۲-۱۸ چالش های انرژی
۷۳	۲-۱۹ اهداف بهینه سازی مصرف انرژی (مبحث ۱۹ مقررات ملی)
۷۴	۲-۲۰ سیاست ملی انرژی
۷۴	۲-۲۱ بهینه سازی مصرف انرژی
۷۶	۲-۲۲ تسريع حفاظت و بهبود شرایط زیست محیطی
۷۶	۲-۲۳ چشم انداز آینده
۷۷	۲-۲۴ نقش دولت در مدیریت انرژی
۷۷	۲-۲۵ خلاصه فصل دوم
۷۹	خودآزمایی چهارگزینه ای
۸۱	فصل سوم. مدیریت انرژی و انرژی های تجدیدپذیر
۸۱	مقدمه
۸۳	۳-۱ بهره برداری از انرژی های تجدیدپذیر و پایدار
۸۴	۳-۲ انرژی های پایدار
۸۵	۳-۲-۱ انرژی تجدیدپذیر چیست؟
۸۵	۳-۳ معرفی برخی انرژی های تجدیدپذیر
۸۵	۳-۳-۱ انرژی خورشیدی
۸۸	۳-۳-۲ انرژی بادی
۹۰	۳-۳-۳ انرژی زمین گرمایی
۹۱	۳-۳-۴ انرژی آب
۹۱	۳-۳-۵ انرژی بیومس
۹۲	۳-۴ فرصت ها و تهدیدهای استفاده از انرژی های تجدیدپذیر
۹۲	۳-۴-۱ فرصت ها
۹۲	۳-۴-۲ تهدیدها
۹۲	۳-۵ انرژی های تجدیدپذیر و دسترسی به آنها

۹۴	۶-۳ تولید جهانی انرژی از منابع تجدیدپذیر
۹۵	۷-۳ تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران
۹۶	۸-۳ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان‌ها
۹۸	۹-۳ روش‌های پیاده‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر
۹۹	۱۰-۳ ملاحظات زیست‌محیطی در گزینش انرژی‌های تجدیدپذیر
۱۰۰	۱۱-۳ اشاعه و ترغیب به استفاده انرژی‌های تجدیدپذیر
۱۰۰	۱-۱۱-۳ پشتیبانی در پژوهش و توسعه
۱۰۱	۲-۱۱-۳ مقررات ساخت
۱۰۱	۳-۱۱-۳ انگیزه‌های مالی
۱۰۵	۱۲-۳ الزام به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
۱۰۶	۱۳-۳ قیمت‌های تضمینی، تعرفه اعطایی برای انرژی‌های تجدیدپذیر (REFIT)
۱۰۶	۱۴-۳ خلاصه فصل سوم
۱۰۷	خودآزمایی پنجاه گزینشی
۱۰۹	فصل چهارم. مدیریت انرژی در معماری
۱۰۹	مقدمه
۱۱۰	۱-۴ طراحی اقلیمی و مدیریت انرژی
۱۱۰	۱-۱-۴ اهداف طراحی اقلیمی
۱۱۱	۲-۱-۴ نکات مهم در طراحی اقلیمی بنا با هدف کاهش اتلاف انرژی
۱۱۱	۳-۱-۴ حجم کلی ساختمان و ارتباط آن با اقلیم و انرژی
۱۱۳	۴-۱-۴ جداره‌های ساختمان و تأمین آسایش حرارتی
۱۱۵	۵-۱-۴ جهت‌گیری بنا و رابطه آن با کاهش مصرف انرژی
۱۱۷	۲-۴ بهینه‌سازی مصرف انرژی و ساختمان سبز
۱۱۷	۱-۲-۴ بام سبز
۱۱۸	۲-۲-۴ نماهای سبز
۱۱۹	۳-۲-۴ دیوارهای اکسیژن ساز
۱۲۱	۴-۲-۴ دیوار سبز زنده و مدیریت انرژی
۱۲۵	۵-۲-۴ نمای دو پوسته و بهینه‌سازی انرژی
۱۲۶	۳-۴ مدیریت باز یافت مصالح ساختمانی
۱۲۶	۱-۳-۴ مدیریت مواد زائد ساختمانی
۱۲۶	۲-۳-۴ اهداف مدیریت مواد زائد ساختمانی
۱۲۷	۳-۳-۴ دلایل و اهمیت مدیریت مواد زائد و دورریزهای ساختمانی
۱۲۷	۴-۳-۴ سلسله‌مراتب مدیریت مواد زائد و دورریزهای ساختمانی
۱۳۰	۵-۳-۴ کنترل تولید و استفاده بهینه از مصالح
۱۳۱	۶-۳-۴ هزینه باز یافت در مقایسه با دفن
۱۳۳	۴-۴ فناوری نانو در ساختمان
۱۳۴	۵-۴ مصالح هوشمند
۱۳۵	۱-۵-۴ طبقه‌بندی مصالح هوشمند
۱۳۹	۲-۵-۴ شیشه تأثیر گذارترین مصالح هوشمند
۱۴۱	۶-۴ مدیریت انرژی و معماری هوشمند
۱۴۴	۱-۶-۴ اهداف معماری هوشمند
۱۴۶	۲-۶-۴ سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS)

۱۴۹	۳-۶-۴ مدیریت انرژی و مزایای معماری هوشمند
۱۵۲	۴-۶-۴ اهداف استفاده از سیستم هوشمند ساختمان
۱۵۲	۵-۶-۴ ضرورت استفاده از سیستم‌های هوشمند در ساختمان‌ها
۱۵۳	۶-۶-۴ تحلیل اقتصادی سامانه‌های هوشمند در ساختمان
۱۵۳	۷-۶-۴ چگونگی تأثیر عملکردی سیستم‌های هوشمند بر معماری
۱۵۴	۸-۶-۴ معماری هوشمند، مدیریت انرژی و طبیعت
۱۵۷	۹-۶-۴ روش‌های کاهش اتلاف انرژی در EMS
۱۵۷	۱۰-۶-۴ عوامل کارآمدی ساختمان
۱۶۴	۱۱-۶-۴ پوشش ساختمان و کیفیت مصالح
۱۶۵	۱۲-۶-۴ سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع
۱۶۶	۱۳-۶-۴ سامانه‌های مکاترونیکی هوشمند
۱۶۸	۱۴-۶-۴ سایبان‌های خورشیدی هوشمند
۱۶۹	۱۵-۶-۴ پانل‌های هوشمند
۱۷۰	۱۶-۶-۴ کنترل و نگهداری
۱۷۲	۷-۴ انرژی نهفته
۱۷۳	۱-۷-۴ ارزیابی انرژی نهفته بنا
۱۷۵	۲-۷-۴ انرژی نهفته مصالح مصرفی معمول
۱۷۶	۸-۴ خلاصه فصل چهارم
۱۷۷	خودآزمایی چهارگزینه‌ای
۱۷۹	فصل پنجم. مدیریت انرژی در شهر و منطقه شهری
۱۷۹	مقدمه
۱۸۰	۱-۵ نقش فرم بافت و ساختار شهر بر مدیریت مصرف انرژی
۱۸۲	۱-۱-۵ نظام و الگوی قطعه‌بندی زمین و تفکیک کاربری شهری
۱۸۲	۲-۱-۵ شکل و مشخصات فضا و توده ساختمانها
۱۸۳	۳-۱-۵ الگوی شبکه معابر بافت
۱۸۴	۲-۵ مدیریت انرژی و سیستم‌های حمل‌ونقل شهری
۱۸۵	۱-۲-۵ تنوری رشد هوشمند شهری
۱۸۷	۲-۲-۵ حمل‌ونقل عمومی محور
۱۸۹	۳-۵ راهبرد فشرده‌سازی توسعه شهر به منظور مدیریت مصرف انرژی
۱۹۰	۱-۳-۵ تراکم‌سازی مجموعه شهر (پهنه‌های سکونت، فعالیتی، خدمات)
۱۹۰	۲-۳-۵ تراکم‌سازی زیرساخت‌های شهری
۱۹۱	۳-۳-۵ تراکم و فشردگی در احداث ساختمان‌ها
۱۹۱	۴-۵ توجه به اکولوژی شهری و شهرهای اکولوژیک با مدیریت مصرف انرژی
۱۹۶	۵-۵ خلاصه فصل پنجم
۱۹۶	خودآزمایی چهارگزینه‌ای
۱۹۹	پاسخ سؤالات چهارگزینه‌ای

پیشگفتار

یکی دو دهه است که ساختمان‌های پژوهشگران دنیا در عرصه‌های مختلف توسعه - به‌ویژه در حوزه معماری و شهرسازی - به مبحث انرژی به شکلی جدی ورود کرده و علاوه بر تحلیل آثار نامطلوب و زیان‌بار مستأد به رویه از انرژی‌های فسیلی بر محیط و هزینه‌های مادی و غیرمادی که بر جوامع تحمیل می‌کند، به بررسی شئون گوناگون مدیریت انرژی و تأثیرات مثبت آن پرداخته‌اند. علیرغم اهمیت موضوع و توجه روزافزون به آن در کشورهای توسعه یافته، هنوز در کشورهایی چون ایران «مدیریت انرژی» به یک گفتمان غالب، مسئولیت اجتماعی و مطالبه و دغدغه عمومی بین اقشار مردم و متخصصین و حتی مسئولین تبدیل نشده است. هرچند ارسال‌های اخیر نگرانی از مصرف ناصحیح انرژی از طریق وضع قوانین و ارائه و ابلاغ دستورالعمل‌های اجرایی (مانند مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و ...) از طرف دولت و مجلس شورای اسلامی نمود بیشتری داشته، اما تحقق اهداف فراگیر و گسترده «مدیریت انرژی» صرفاً با وضع مقررات متفرق و بخشنامه‌های سازمانی میسر نمی‌گردد.

مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی) سال‌هاست در پی نهادینه کردن گفتمان «اصلاح الگوی مصرف» در سطوح مختلف جامعه اعم از مردم و مسئولین می‌باشند و با تبیین ابعاد مختلف آن در بیانات عمیق خود سعی بر تبیین نموده‌های عینی و اجرایی آن برای آحاد مردم را دارند. بر این اساس محیط‌های علمی و دانشگاهی نیز باید به طور جدی به وظایف و مأموریت‌های خود در این زمینه توجه کرده و بستر مناسبی را برای

پژوهشگران و دانشجویانی که در آینده در رده‌های مختلف مسئولیت‌های اجتماعی، علمی و اجرایی قرار می‌گیرند، فراهم نمایند.

از این رو، با هدف شناخت مفاهیم پایه‌ای انرژی و آشنایی با فرآیندهای عملکردی و اجرایی مدیریت آن در معماری و شهرسازی و ارائه نظریات علمی و تحقیقاتی در این زمینه، وجود واحد درسی و نیز منبع آموزشی مناسب امری ضروری و الزامی است. کتاب حاضر با همین هدف به نگارش درآمده و امید است محتوای آن برای راهنمایی در این زمینه مناسب باشد و مسیری را برای تحقیقات و پژوهش‌های بنیادین و نیز کارکردهای گسترده‌تر در زمینه مدیریت انرژی در حوزه معماری و شهرسازی کشور، هموار نماید.

در پایان لازم می‌دانم از کلیه همکاران دلسوز و ارجمندی که در تدوین و تکمیل این کتاب یاریگر ایجاد رده‌اند، از جمله خانم‌ها فاطمه معصومی، هدیه احدپور، نرگس میریزدی، رضیه شانه‌ساز، کانیا کریم‌بیگی و سرکار خانم زینب حیدری عراقی و آقایان دکتر حمید یزدانی، دکتر وحید افشین‌مهر و به‌ویژه مهندس مرتضی لطفی‌پور سیاهکلرودی کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

دکتر حیدر جهان‌بخش

اسفند ۱۳۹۵