

تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان

جلد اول: سیستم‌های غیرفعال ساختمان

مؤلفان

والتر گرنزیک

مهندس معماری دانشگاه ایالتی بال

آلیسون کووک

استاد معماری دانشگاه اورگن

مترجم

محمد کاظمی

دکترای معماری دانشگاه شهید بهشتی



فهرست مطالب

پیشگفتار.....	ض
مقدمه.....	ظ
فصل اول فرایند طراحی.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۱
۲-۱ هدف طراحی.....	۶
۳-۱ معیار طراحی.....	۷
۴-۱ روش‌ها و ابزارها.....	۷
۵-۱ اعتبارسنجی و ارزیابی.....	۸
۱-۵-۱ روش‌های اعتبارسنجی و ارزیابی.....	۸
۲-۵-۱ تأیید ساختمان.....	۸
۳-۵-۱ مطالعات موردی.....	۹
۶-۱ عوامل مؤثر در فرایند طراحی.....	۹
۱-۶-۱ کدها و استانداردها.....	۹
۲-۶-۱ هزینه‌ها.....	۱۰
۳-۶-۱ روش‌های غیرفعال و فعال.....	۱۱
۴-۶-۱ بهره‌وری انرژی.....	۱۱
۵-۶-۱ کارایی خانه غیرفعال.....	۱۲
۶-۶-۱ شبکه صفر انرژی.....	۱۲
۷-۶-۱ طراحی ساختمان سبز.....	۱۴
۸-۶-۱ طراحی صفر کربن.....	۱۵
۹-۶-۱ طراحی پایدار.....	۱۶
۱۰-۶-۱ طراحی احیاکننده.....	۱۷
۷-۱ فلسفه طراحی.....	۱۸
۱-۷-۱ دادن اجازه کار به طبیعت.....	۱۸
۲-۷-۱ طبیعت به‌منزله الگو و زمینه.....	۱۸
۳-۷-۱ کل‌نگری به جای جزءنگری.....	۱۹
۴-۷-۱ تطبیق تکنولوژی با نیاز.....	۱۹
۵-۷-۱ جست‌وجوی راه‌حل‌های مشترک برای مسائل مختلف.....	۲۰
۶-۷-۱ شکل‌گیری فرم برای هدایت جریان هوا.....	۲۰
۷-۷-۱ شکل‌گیری فرم برای بیان مفهوم طراحی.....	۲۰
۸-۷-۱ استفاده از اطلاعات برای جایگزینی نیرو.....	۲۱

۲۲	۹-۷-۱ ایجاد مسیرهای چندمنظوره.....
۲۳	۱۰-۷-۱ مدیریت ذخایر.....
۲۳	۸-۱ درس‌هایی از زمینه.....
۲۴	۹-۱ نمونه موردی: فرایند طراحی.....
۲۴	۱-۹-۱ پس‌زمینه.....
۲۴	۲-۹-۱ زمینه.....
۲۵	۳-۹-۱ هدف طراحی.....
۲۵	۴-۹-۱ معیار طراحی و اعتبارسنجی.....
۲۵	۵-۹-۱ ویژگی‌های کلیدی طراحی.....
۲۷	۶-۹-۱ اعتبارسنجی بعد از سکونت.....
۲۹	اطلاعات بیشتر.....
۲۹	منابع.....

۳۱ فصل دوم منابع محیطی.....

۳۲	۱-۲ مقدمه.....
۳۲	۲-۲ انرژی.....
۳۷	۳-۲ آب.....
۳۸	۴-۲ مصالح.....
۳۸	۱-۴-۲ انرژی نهفته.....
۴۲	۲-۴-۲ مصالح بکر و بازیافت‌شده.....
۴۳	۵-۲ چالش‌های طراحی.....
۴۳	۱-۵-۲ طراحی برای بازیافت ساختمان.....
۴۳	۲-۵-۲ طراحی برای تغییر منبع انرژی.....
۴۴	۳-۵-۲ طراحی برای دوره مدرن.....
۴۵	۴-۵-۲ طراحی برای حمل‌ونقل.....
۴۶	۶-۲ چگونه انجام شود؟.....
۴۷	۷-۲ نمونه موردی: فرایند طراحی و منابع محیطی.....
۴۸	۱-۷-۲ پس‌زمینه.....
۴۸	۲-۷-۲ زمینه.....
۴۸	۳-۷-۲ هدف طراحی.....
۵۰	۴-۷-۲ فرایند طراحی یکپارچه.....
۵۲	۵-۷-۲ معیار طراحی.....
۵۴	۶-۷-۲ ویژگی‌های کلیدی طراحی.....
۵۶	۷-۷-۲ اطلاعات پروژه.....
۵۶	۸-۷-۲ جوایز و تأییدیه‌ها.....
۵۶	اطلاعات بیشتر.....
۵۶	منابع.....

۵۹	فصل سوم سایت ها و منابع
۵۹	۱-۳ اقلیم
۶۰	۲-۳ اقلیم درون اقلیم
۶۲	۳-۳ ساختمان ها و سایت ها
۶۲	۴-۳ تحلیل سایت
۶۴	۵-۳ تدابیر طراحی سایت
۶۶	۶-۳ تابش مستقیم و نور طبیعی
۶۶	۱-۶-۳ دسترسی به نور و آفتاب
۶۸	۲-۶-۳ نمودار خورشیدی
۶۸	۳-۶-۳ باند خورشیدی
۶۹	۴-۶-۳ خطوط آسمان
۶۹	۵-۶-۳ آفتاب و سایه
۷۲	۶-۶-۳ کنترل انعکاس خورشید
۷۴	۷-۳ صدا و جریان هوا
۷۴	۱-۷-۳ آلودگی صوتی
۷۷	۲-۷-۳ آلودگی هوا
۷۸	۳-۷-۳ کنترل باد
۸۲	۴-۷-۳ تهویه و سرمایش
۸۵	۵-۷-۳ باد، نور طبیعی و خورشید
۸۷	۸-۳ باران و آب های زیرزمینی
۸۹	۹-۳ پوشش گیاهی
۹۲	۱۰-۳ نمونه موردی: طراحی سایت و منابع
۹۲	۱-۱۰-۳ پس زمینه
۹۳	۲-۱۰-۳ زمینه
۹۴	۳-۱۰-۳ هدف طراحی
۹۶	۴-۱۰-۳ معیار طراحی و اعتبارسنجی
۹۶	۵-۱۰-۳ اعتبارسنجی بعد از سکونت
۹۷	۶-۱۰-۳ کارایی ساختمان
۹۷	اطلاعات بیشتر
۹۷	منابع
۹۹	فصل چهارم آسایش حرارتی
۹۹	۱-۴ بدن و حرارت
۹۹	۱-۱-۴ سوخت و ساز
۱۰۱	۲-۱-۴ جریان گرما
۱۰۲	۳-۱-۴ لباس

۱۰۲	۲-۴	سایکرومتری
۱۰۵	۳-۴	آسایش حرارتی
۱۰۷	۱-۳-۴	استانداردهای آسایش
۱۱۴	۲-۳-۴	استانداردهای آسایش در ساختمان‌های غیرفعال
۱۱۶	۳-۳-۴	آسایش محلی
۱۱۸	۴-۳-۴	ارزیابی آسایش
۱۱۸	۵-۳-۴	آسایش در خانه غیرفعال
۱۱۹		منابع

فصل پنجم کیفیت هوای داخلی

۱۲۱	۱-۵	کیفیت هوای داخلی در طراحی ساختمان
۱۲۳	۲-۵	منابع آلودگی و آثار آن
۱۲۴	۱-۲-۵	بوها
۱۲۴	۲-۲-۵	محرك‌ها
۱۲۴	۳-۲-۵	مواد سمی
۱۲۶	۴-۲-۵	آلاینده‌های زیستی
۱۲۶	۵-۲-۵	رادون و گازهای خاک
۱۲۶	۳-۵	پیش‌بینی کیفیت هوای داخلی
۱۲۶	۱-۳-۵	تعیین میزان تهویه
۱۲۸	۲-۳-۵	آزمون
۱۲۹	۴-۵	بخش‌بندی برای کیفیت هوای داخلی
۱۳۱	۵-۵	راه‌حل‌های غیرفعال و کم‌انرژی برای کنترل کیفیت هوای داخلی
۱۳۱	۱-۵-۵	پنجره‌ها
۱۳۲	۲-۵-۵	اثر دودکش
۱۳۵	۳-۵-۵	تهویه زیر دال
۱۳۵	۴-۵-۵	پیش‌گرمایش هوای تهویه‌شده
۱۳۸	۶-۵	راه‌حل‌های فعال برای کنترل کیفیت هوای داخلی
۱۳۸	۱-۶-۵	فن‌های تخلیه هوا
۱۴۰	۲-۶-۵	گرمایش و سرمایش هوای جایگزین
۱۴۲	۳-۶-۵	تبادل گر حرارتی
۱۴۵	۴-۶-۵	سرمایش جذبی
۱۴۵	۵-۶-۵	رطوبت‌گیری و رطوبت‌زنی
۱۴۹	۶-۶-۵	فیلترها
۱۵۱	۷-۶-۵	موقعیت تجهیزات تصفیه هوا
۱۵۱	۸-۶-۵	پرتو فرابنفش
۱۵۱	۹-۶-۵	محل قرارگیری دستگاه تصفیه هوا

۱۵۲	۱۰-۶-۵ کنترل کیفیت هوای داخلی.....
۱۵۳	۷-۵ کیفیت هوای داخلی، مصالح و سلامت.....
۱۵۳	۱-۷-۵ حساسیت بالا به مواد شیمیایی.....
۱۵۴	۳-۷-۵ طراحی سبز و کیفیت هوای داخلی.....
۱۵۴	منابع.....

فصل ششم هندسهٔ خورشید و سایه‌بان‌ها ۱۵۷

۱۵۷	۱-۶ خورشید و موقعیت آن.....
۱۵۸	۱-۱-۶ چرخش زمین و زاویهٔ انحراف آن.....
۱۵۸	۲-۱-۶ ارتفاع و جهت خورشید.....
۱۶۱	۲-۶ زمان خورشیدی.....
۱۶۲	۳-۶ جنوب حقیقی و انحراف مغناطیسی.....
۱۶۳	۴-۶ تصویر مسیر حرکت خورشید.....
۱۶۷	۵-۶ سایه‌اندازی.....
۱۶۸	۱-۵-۶ جهت‌گیری سایه‌بان.....
۱۶۸	۲-۵-۶ سایه‌بان‌های انعطاف‌پذیر.....
۱۷۵	۶-۶ زاویه‌های سایه و نقاب سایه.....
۱۷۵	۱-۶-۶ زاویه‌های سایه.....
۱۷۵	۲-۶-۶ نقاب‌سایه.....
۱۷۶	۳-۶-۶ نحوهٔ استفاده از نقاب‌سایه.....
۱۷۹	۴-۶-۶ طراحی سایه‌بان افقی محدود.....
۱۸۰	۵-۶-۶ روش طراحی.....
۱۸۰	منابع.....

فصل هفتم جریان گرما..... ۱۸۳

۱۸۳	۱-۷ محفظهٔ ساختمان.....
۱۸۴	۲-۷ اهداف طراحی محفظهٔ ساختمان.....
۱۸۸	۳-۷ جریان گرمای محسوس در دیوارها و بام‌های تیره.....
۱۸۹	۱-۳-۷ استاتیک و دینامیک؛ محسوس و نهان.....
۱۹۰	۲-۳-۷ فرایندهای جریان گرما.....
۱۹۰	۳-۳-۷ ویژگی‌های حرارتی اجزای ساختمان.....
۱۹۲	۴-۳-۷ دسته‌بندی حرارتی مصالح.....
۱۹۳	۵-۳-۷ کارایی حرارتی مرکب.....
۱۹۷	۶-۳-۷ جریان گرما از اجزای خاص محفظه.....
۲۰۰	۷-۳-۷ پیش‌بینی دما و غلظت بخار آب در سطح.....
۲۰۲	۸-۳-۷ آثار حرارتی دینامیک.....

۲۰۳	۴-۷ جریان گرمای نهان از محفظه تیره
۲۰۳	۱-۴-۷ اصول کنترل رطوبت
۲۰۳	۲-۴-۷ کنترل رطوبت در اقلیم سرد
۲۰۴	۳-۴-۷ کنترل رطوبت در اقلیم گرم و مرطوب
۲۰۴	۵-۷ جریان گرما از عناصر شفاف و نیمه شفاف
۲۰۵	۱-۵-۷ ضریب هدایت حرارتی
۲۰۵	۲-۵-۷ ضریب جذب گرمای خورشیدی
۲۰۵	۳-۵-۷ ضریب انتقال نور مرئی
۲۰۶	۴-۵-۷ نفوذ هوا
۲۰۶	۶-۵-۷ غشاها با انتقال متوسط
۲۰۷	۷-۵-۷ گاز بی اثر در شکاف هوایی
۲۰۷	۸-۵-۷ پنجره های عالی
۲۰۷	۹-۵-۷ سایه اندازی
۲۱۰	۶-۷ روش های افزایش کارایی حرارتی محفظه
۲۱۳	۷-۷ جریان گرما از گردش هوا
۲۱۳	۱-۷-۷ نفوذ هوا
۲۱۴	۲-۷-۷ تهویه
۲۱۴	۸-۷ محاسبه جریان گرمای محفظه
۲۱۴	۱-۸-۷ اتلاف حرارتی
۲۱۷	۷-۸-۲ جذب حرارتی
۲۱۸	۹-۷ استانداردهای طراحی حرارتی محفظه
۲۱۹	۱۰-۷ نمونه موردی: جریان گرما و طراحی محفظه
۲۲۰	۱-۱۰-۷ پس زمینه
۲۲۰	۲-۱۰-۷ هدف طراحی
۲۲۰	۳-۱۰-۷ مرکز طراحی بهره‌وری انرژی
۲۲۰	۱-۳-۱۰-۷ مشخصات پروژه
۲۲۰	۴-۱۰-۷ زمینه
۲۲۱	۵-۱۰-۷ ویژگی های کلیدی طراحی
۲۲۱	۶-۱۰-۷ سیستم های مکانیکی
۲۲۲	۷-۱۰-۷ اعتبارسنجی
۲۲۲	۱۱-۷ ساختمان چوبی شیشه‌ای
۲۲۲	۱-۱۱-۷ مشخصات پروژه
۲۲۳	۲-۱۱-۷ زمینه
۲۲۳	۳-۱۱-۷ ویژگی های کلیدی طراحی
۲۲۳	۴-۱۱-۷ کاهش نفوذپذیری هوا
۲۲۴	۱۲-۷ آپارتمان های استلار

۲۲۴	مشخصات پروژه.....	۱-۱۲-۷
۲۲۵	زمینه.....	۲-۱۲-۷
۲۲۵	ویژگی‌های کلیدی طراحی.....	۳-۱۲-۷
۲۲۶	جزئیات پل حرارتی.....	۴-۱۲-۷
۲۲۶	اعتبارسنجی.....	۵-۱۲-۷
۲۲۶	اطلاعات بیشتر.....	
۲۲۷	منابع.....	

فصل هشتم نور طبیعی..... ۲۲۹

۲۲۹	امکان نور طبیعی.....	۱-۸
۲۲۹	اهمیت طراحی نور طبیعی.....	۱-۱-۸
۲۳۰	برنامه‌ریزی برای نور طبیعی.....	۲-۱-۸
۲۳۰	صرفه‌جویی انرژی با نور طبیعی.....	۳-۱-۸
۲۳۰	اهداف نور طبیعی.....	۴-۱-۸
۲۳۱	عوامل انسانی در طراحی نور طبیعی.....	۲-۸
۲۳۱	پنجره‌ها و منظر.....	۱-۲-۸
۲۳۱	کارآمدی و رضایت.....	۲-۲-۸
۲۳۱	کنترل نور طبیعی در فضاهای داخلی.....	۳-۲-۸
۲۳۱	حداقل خیرگی.....	۴-۲-۸
۲۳۱	تدابیر سایت برای نورگیری طبیعی.....	۳-۸
۲۳۴	موضوعات نور طبیعی.....	۱-۳-۸
۲۳۴	موضوعات گرمایش.....	۲-۳-۸
۲۳۴	موضوعات سرمایش.....	۳-۳-۸
۲۳۶	راه‌حل‌های نورگیری از جبهه‌ها.....	۴-۸
۲۴۱	راه‌حل‌های نورگیری از سقف.....	۵-۸
۲۴۲	راه‌حل‌های اختصاصی برای نور طبیعی.....	۶-۸
۲۴۵	ویژگی‌های اصلی منابع نور.....	۷-۸
۲۴۶	شرایط آسمان.....	۸-۸
۲۴۷	آسمان تیره استاندارد.....	۱-۸-۸
۲۴۸	آسمان صاف با آفتاب یا بدون آفتاب.....	۲-۸-۸
۲۵۲	آسمان نیمه‌ابری.....	۳-۸-۸
۲۵۲	ضریب نور طبیعی.....	۹-۸
۲۵۲	ضریب‌های نور طبیعی.....	۱۰-۸
۲۵۶	خطوط راهنما برای طراحی مقدماتی نور طبیعی.....	۱۱-۸
۲۵۶	خطوط راهنمای ۲/۵ برابر.....	۱-۱۱-۸
۲۵۶	خطوط راهنمای پانزده به سی.....	۲-۱۱-۸

۲۵۷	..... خطوط راهنما برای ضریب نور طبیعی..... ۳-۱۱-۸
۲۵۹	..... روش‌های تحلیل طراحی..... ۱۲-۸
۲۵۹	..... روش کمیته بین‌المللی روشنایی..... ۱-۱۲-۸
۲۶۶	..... روش طراحی گرافیکی نور طبیعی..... ۲-۱۲-۸
۲۶۸	..... روش لومن از انجمن مهندسی روشنایی آمریکای شمالی..... ۳-۱۲-۸
۲۷۴	..... برنامه‌های شبیه‌سازی نور طبیعی..... ۱۳-۸
۲۷۶	..... مدل‌سازی فیزیکی..... ۱۴-۸
۲۷۸	..... خلاصه نور طبیعی..... ۱۵-۸
۲۷۹	..... نمونه موردی: طراحی نور طبیعی..... ۱۶-۸
۲۷۹	..... مشخصات پروژه..... ۱-۱۶-۸
۲۷۹	..... پیش‌زمینه و زمینه..... ۲-۱۶-۸
۲۷۹	..... هدف طراحی..... ۳-۱۶-۸
۲۸۱	..... معیار طراحی و اعتبارسنجی..... ۴-۱۶-۸
۲۸۱	..... ویژگی‌های کلیدی طراحی..... ۵-۱۶-۸
۲۸۲	..... اعتبارسنجی بعد از سکونت..... ۶-۱۶-۸
۲۸۳	..... کارایی ساختمان..... ۷-۱۶-۸
۲۸۴	..... جوایز..... ۸-۱۶-۸
۲۸۴	..... اطلاعات بیشتر.....
۲۸۴	..... منابع.....

فصل نهم گرمایش غیرفعال..... ۲۸۷

۲۸۷	..... تاریخچه مختصر..... ۱-۹
۲۸۹	..... راه‌حل‌های گرمایش غیرفعال..... ۲-۹
۲۸۹	..... جذب مستقیم..... ۱-۲-۹
۲۸۹	..... جذب غیرمستقیم..... ۲-۲-۹
۲۹۰	..... جذب مجزا..... ۳-۲-۹
۲۹۰	..... خطوط راهنما برای گرمایش غیرفعال خورشیدی..... ۳-۹
۲۹۰	..... معیار اتلاف حرارتی کل ساختمان..... ۱-۳-۹
۲۹۳	..... کسر ذخیره خورشیدی..... ۲-۳-۹
۲۹۶	..... جرم حرارتی..... ۳-۳-۹
۲۹۹	..... جهت‌گیری..... ۴-۳-۹
۲۹۹	..... حوضچه‌های بام..... ۵-۳-۹
۳۰۰	..... گرمایش فعال خورشیدی..... ۶-۳-۹
۳۰۰	..... محاسبه اتلاف حرارتی ساعتی..... ۴-۹
۳۰۰	..... حداکثر اتلاف حرارتی ساعتی: تعیین تجهیزات گرمایش معمولی..... ۱-۴-۹
۳۰۱	..... حداکثر اتلاف حرارتی ساعتی: تعیین گرمایش کمکی در ساختمان‌های خورشیدی..... ۲-۴-۹

۳۰۱	حداکثر اتلاف حرارتی ساعتی: بررسی معیار طراحی	۳-۴-۹
۳۰۱	نسبت‌های ساعتی مصرف سوخت	۴-۴-۹
۳۰۲	محاسبه مصرف سوخت برای گرمایش فصلی (ساختمان‌های معمولی)	۵-۹
۳۰۳	دمای نقطه تعادل	۱-۵-۹
۳۰۴	درجه روز	۲-۵-۹
۳۰۴	انرژی گرمایش در سال	۳-۵-۹
۳۰۵	محاسبه کارایی گرمایش غیرفعال	۶-۹
۳۰۶	کارایی سطوح شیشه‌ای	۱-۶-۹
۳۰۹	سیستم‌های جذب مستقیم	۲-۶-۹
۳۰۹	فضاهای خورشیدی	۳-۶-۹
۳۱۱	دیوارهای ترومب	۴-۶-۹
۳۱۱	دیوارهای آبی	۵-۶-۹
۳۱۲	ضریب بار جمع‌کننده	۶-۶-۹
۳۱۹	نوسانات در سیستم‌های مرجع	۷-۶-۹
۳۲۲	افت حرارتی در دیوارهای حرارتی	۸-۶-۹
۳۲۲	دماهای داخلی	۹-۶-۹
۳۲۴	نمونه موردی: طراحی گرمایش غیرفعال	۷-۹
۳۲۴	مشخصات پروژه	۱-۷-۹
۳۲۵	پیش‌زمینه	۲-۷-۹
۳۲۵	زمینه	۳-۷-۹
۳۲۵	هدف طراحی	۴-۷-۹
۳۲۹	معیار طراحی و اعتبارسنجی	۵-۷-۹
۳۲۹	اعتبارسنجی بعد از سکونت	۶-۷-۹
۳۳۰	کارایی ساختمان	۷-۷-۹
۳۳۰	اطلاعات بیشتر	
۳۳۰	منابع	

۳۳۱	فصل دهم سرمایه‌های غیرفعال	
۳۳۱	تاریخچه مختصر	۱-۱۰
۳۳۱	راه‌حل‌های سرمایه‌های غیرفعال	۲-۱۰
۳۳۴	تهویه طبیعی	۱-۲-۱۰
۳۳۵	سرمایش جرم حرارتی	۲-۲-۱۰
۳۳۵	تهویه شبانه جرم حرارتی	۳-۲-۱۰
۳۳۵	سرمایش تبخیری	۴-۲-۱۰
۳۳۶	خطوط راهنما برای جذب حرارتی در تابستان	۳-۱۰
۳۳۶	خطوط راهنما برای سرمایه‌های غیرفعال	۴-۱۰

۳۳۷	..... تهویه متقاطع ۱-۱۴-۱۰
۳۳۸	..... تهویه دودکشی ۲-۴-۱۰
۳۴۱	..... تهویه شبانه جرم حرارتی ۳-۴-۱۰
۳۴۵	..... سرمایش تبخیری ۴-۴-۱۰
۳۴۷	..... برج‌های خنک‌کن ۵-۴-۱۰
۳۵۰	..... حوضچه‌های بام ۶-۴-۱۰
۳۵۱	..... لوله‌های زمینی ۷-۴-۱۰
۳۵۴	..... ۵-۱۰ یکپارچه‌سازی نور طبیعی، گرمایش و سرمایش غیرفعال
۳۵۶	..... ۶-۱۰ روش محاسبه جذب حرارتی (بار سرمایش)
۳۵۷	..... ۱-۶-۱۰ جذب حرارتی از بام و دیوارها
۳۵۷	..... ۲-۶-۱۰ جذب حرارتی از شیشه‌ها
۳۵۷	..... ۳-۶-۱۰ جذب حرارتی از هوای خارج
۳۵۸	..... ۴-۶-۱۰ جذب حرارتی از افراد
۳۵۸	..... ۵-۶-۱۰ جذب حرارتی از روشنایی
۳۵۸	..... ۶-۶-۱۰ جذب حرارتی از تجهیزات
۳۵۸	..... ۷-۶-۱۰ جذب حرارتی نهان
۳۶۲	..... ۷-۱۰ محاسبات جذب حرارتی ساعتی (بار سرمایش)
۳۶۳	..... ۸-۱۰ محاسبات کارایی سرمایش غیرفعال
۳۶۶	..... ۱-۸-۱۰ تهویه متقاطع
۳۶۸	..... ۲-۸-۱۰ تهویه دودکشی
۳۶۹	..... ۳-۸-۱۰ تهویه شبانه جرم حرارتی
۳۷۴	..... ۴-۸-۱۰ سرمایش تبخیری به کمک فن
۳۷۵	..... ۵-۸-۱۰ برج‌های خنک‌کن
۳۷۸	..... ۶-۸-۱۰ حوضچه بام
۳۸۵	..... ۷-۸-۱۰ لوله‌های زمینی
۳۸۷	..... ۸-۸-۱۰ خلاصه سرمایش غیرفعال
۳۹۱	..... منابع

فصل یازدهم یکپارچه‌سازی سیستم‌های غیرفعال ۳۹۲

۳۹۲	..... ۱-۱۱ سامان‌دهی مسئله طراحی
۳۹۳	..... ۲-۱۱ پروژه طراحی
۴۱۱	..... ۳-۱۱ کارایی پروژه
۴۱۱	..... ۴-۱۱ خلاصه پروژه
۴۱۲	..... ۵-۱۱ نمونه موردی: طراحی براساس گرمایش و سرمایش غیرفعال
۴۱۲	..... مشخصات پروژه
۴۱۲	..... ۱-۵-۱۱ پیش‌زمینه

فهرست مطالب □ ش

۴۱۲	زمینه	۲-۵-۱۱
۴۱۲	هدف طراحی	۳-۵-۱۱
۴۱۶	معیار طراحی و اعتبارسنجی	۴-۵-۱۱
۴۱۷	اعتبارسنجی بعد از سکونت	۵-۵-۱۱
۴۱۷	ویژگی‌های کلیدی طراحی	۶-۵-۱۱
۴۱۷	کارایی ساختمان	۷-۵-۱۱
۴۱۷	اطلاعات بیشتر	
۴۱۸	منابع	

۴۲۰ نمایه

پیشگفتار

معمولاً طراحی تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان‌ها بعد از اتخاذ تصمیمات دیگر طراحی صورت می‌گیرد. این موضوع می‌تواند ناشی از شباهت فرایند طراحی به مسابقه امدادی باشد که تصمیمات از معمار به مهندس مشاور می‌رسند. در بسیاری از موارد این تأسیسات از لحاظ عملکرد صحیح بررسی می‌شوند و به هماهنگی طراحی ساختمان با سایت و اقلیم توجه نمی‌شود.

کتاب *تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان*، سیستم‌های غیرفعال و تأسیسات مکانیکی و الکتریکی را بررسی می‌کند. براساس این موضوعات ترجمه این کتاب در سه جلد مستقل هدف است. جلد اول دربرگیرنده سه بخش از ۴۱۸ صفحه ابتدای این کتاب است. ترجمه جلد دوم و سوم نیز در حال انجام است.

فصول بخش یک بر استفاده از فرایند طراحی انعطاف‌پذیر، سایت و اقلیم، آسایش حرارتی و بصری و کیفیت هوای داخلی تأکید دارند. فصل اول درخصوص فرایند طراحی ساختمان و نقش کدها، هزینه‌ها و انتظارات مالک در شکل‌گیری طرح نهایی بحث می‌کند. در این فصل به اهمیت اهداف و معیارهای طراحی تأکید شده است. همچنین، اصول طراحی محیطی مشخص شده‌اند. فصل دوم درباره ارتباط بین منابع انرژی، آب و مصالح و فرایند ساخت از طراحی تا تخریب بحث می‌کند. در این فصل مفهوم ردپای محیطی به‌منزله عامل مؤثر در تصمیم‌گیری‌های طراحی معرفی شده است. فصل سوم سایت را به‌منزله مجموعه‌ای از منابع تجدیدپذیر برای تأمین روشنایی، گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها معرفی می‌کند.

فصول بخش دو اصول تصمیم‌گیری طراحی از طرح مفهومی تا توسعه طرح را بررسی می‌کند. اغلب عناوین آسایش حرارتی، کیفیت هوای داخلی، سایه‌اندازی و ملاحظات محفظه ساختمان می‌توانند الهام‌بخش باشند. فصل چهارم درخصوص آسایش حرارتی و شرایط مختلف آن بحث می‌کند. فصل پنجم موضوع کیفیت هوای داخلی را معرفی می‌کند. این موضوع برای ساکنان و طراحان ساختمان و اقدامات طراحی سبز ساختمان اهمیت دارد. فصل ششم درباره اصول و مفاهیم هندسه خورشیدی و طراحی سایه‌بان‌ها بحث می‌کند. در نهایت فصل هفتم اساس جریان گرما از عناصر مختلف محفظه ساختمان را ارائه می‌کند.

سیستم‌های محیطی غیرفعال در بخش سه معرفی شده‌اند. این بخش بر درک طراح از جریان انرژی، فرم ساختمان، آسایش حرارتی و منابع انرژی تأکید دارد. عنوان فصل هشتم نور طبیعی، فصل نهم گرمایش غیرفعال و فصل دهم سرمایش غیرفعال است. این فصول راهنمای طراح برای بررسی فرم ساختمان و طرح‌های پیشنهادی از لحاظ نورگیری طبیعی، انرژی خورشیدی، باد، آب، دماهای خاک و آسمان شب به شمار می‌روند. در این فصول خطوط راهنما و محاسبات دقیق براساس کدها و استانداردها به همراه تمرین‌های ساده ارائه شده‌اند. یکپارچه‌سازی سیستم‌های غیرفعال عنوان فصل نهایی در این بخش است. این فصل براساس یک پروژه کامل، محاسبات ضروری برای اهداف طراحی غیرفعال را ارائه می‌کند.

سهم ساختمان‌ها در انتشار کربن تقریباً ۴۰ درصد است. استفاده از راه‌حل‌های غیرفعال برای دستیابی به ساختمان‌ها با مصرف پایین انرژی راهی به سمت آینده پایدار است.

مقدمه

بیش از هشتاد سال از چاپ اولین نسخه کتاب تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان^۱ گذشته است. این کتاب برای اولین بار در سال ۱۹۳۵ میلادی در ۴۲۹ صفحه چاپ شد. اکنون نسخه دوازدهم این کتاب بیش از ۱۸۰۰ صفحه است. این افزایش به دلیل رشد پیچیدگی‌های طراحی ساختمان و آغاز تأکید طراحان بر روش دانش‌محور است. در این سال‌ها بسیاری از موضوعات جدید به کتاب اضافه شده‌اند. اکنون در طراحی سیستم‌ها از شبیه‌سازی رایانه‌ای استفاده می‌شود. تأسیسات و سیستم‌های توزیع تغییرات اساسی کرده‌اند. سرمایه‌های مکانیکی متداول شده است. انتخاب سوخت‌ها تغییر کرده است. در نسخه‌های اخیر کتاب بحث در خصوص چرایی مسائل به چگونگی صورت‌گرفتن آنها اضافه شده است.

جامعه جهانی از منابع انرژی تجدیدپذیر همچون باد و آب به سوخت‌های فسیلی تجدیدناپذیر وابسته شده است. همچنین، جمعیت جهانی و سرانه مصرف انرژی افزایش یافته است. این موضوع با تخریب محیط‌زیست به خصوص کاهش کیفیت آب و هوا همراه است. مقررات دولتی بخشی از اقدامات برای تغییر این شرایط به شمار می‌روند. این کتاب بر سوخت‌های جایگزین، روش‌های طراحی و راه‌حل‌های پذیرفته‌شده جامعه تأکید دارد.

تغییرات اقلیمی افزایش یافته‌اند. انتشار دی‌اکسیدکربن به چهارصد قسمت در میلیون رسیده است. مصرف بیش از حد انرژی دلیل وضعیت فعلی جهان است. ذخایر سوخت فسیلی در حال کاهش‌اند. مصرف این سوخت‌ها سبب انتشار حجم زیاد دی‌اکسیدکربن می‌شود. ساختمان‌های معاصر در پیامدهای منفی محیطی نقش دارند. سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی می‌بایست براساس کاهش آثار منفی محیطی طراحی شوند. نور طبیعی، گرمایش غیرفعال خورشیدی، سرمایش غیرفعال، آبگرمکن‌های خورشیدی، آب باران، بازیافت فاضلاب و صفحات فتوولتائیک از منابع موجود در سایت به‌شمار می‌روند. این منابع می‌بایست جایگزین منابع قدیمی دور از سایت شوند. گاز طبیعی، نفت، شبکه تولید برق و آب از منابع دور از سایت محسوب می‌شوند. استفاده از منابع موجود در سایت ممکن است سبب افزایش هزینه‌های اولیه شود. اغلب به منابع دور از سایت یارانه تعلق می‌گیرد. این موضوعات گرایش جامعه به این منابع را افزایش می‌دهد.

جامعه به‌آرامی از سیستم‌های مرکزی گرمایش، سرمایش، آب و برق به سمت سیستم‌های محلی حرکت می‌کند. سیستم‌های دیجیتال و ساختمان‌های چندمنظوره در این مسیر نقش مهمی دارند. مدت اقامت در ساختمان‌های چندمنظوره براساس برنامه کاری و تعطیلات تغییر می‌کند. کارآمدی کارمندان با کنترل شخصی محیط کار افزایش می‌یابد.

بخش بزرگی از مسائل آلودگی آب و هوا به ساختمان‌ها، سیستم‌ها و ساکنان آنها مربوط است. گرایش کارفرمایان و طراحان به طراحی سبز در کاهش این مسائل مؤثر است. طراحی سبز مرحله مقدماتی برای راه‌حل‌های پایدار است. اکنون راه‌حل‌های پایدار استفاده نمی‌شوند. هرچند در سایت‌های اینترنتی، کنفرانس‌ها و مجلات تخصصی این ادعا وجود دارد.

سر و صدا آلودگی دیگر مؤثر در کیفیت زندگی است. سر و صدا در قرارگیری ساختمان در سایت، برنامه‌ریزی فضایی، مصالح داخلی و خارجی و حتی انتخاب راه‌حل‌های سرمایش همچون تهویه طبیعی اثر دارد. آلودگی آب و هوا سبب بیماری‌های فیزیکی می‌شود. آلودگی صوتی اضطراب ذهنی را نیز به همراه دارد.

این کتاب برای انجمن طراحی ساختمان در آمریکای شمالی نوشته شده است. به این دلیل نمونه‌ها بیشتر از این منطقه‌اند. راه‌حل‌های جدید در طراحی ساختمان با تأکید بر حفاظت انرژی و استفاده از منابع انرژی محلی از بخش‌های مختلف جهان آورده شده‌اند. در این نسخه ساختمان‌های اروپایی و آسیایی در کنار نمونه‌های آمریکای شمالی معرفی شده‌اند. این کتاب استانداردهای طراحی ایالات متحده آمریکا را منعکس کرده است. متغیرهای بسیار زیاد موجود در استانداردهای مختلف جهان لیست نشده‌اند.

اکنون طراحی سیستم‌های ساختمان به طور گسترده با استفاده از رایانه‌ها انجام می‌شوند. در این کتاب بر روش منطقی طراحی سیستم‌ها و استفاده از رایانه به‌منزله ابزار تأکید شده است. متغیرها و فرض‌های وابسته در محاسبات دستی برای طراح آشکار می‌شوند. به این دلیل انجام بخشی از تحلیل‌ها به صورت دستی ضروری است. نتایج محاسبات دستی و رایانه‌ای می‌بایست هماهنگ باشند. اگر نتایج اختلاف داشته باشند می‌بایست هر دو روش را بررسی کرد. این موضوع شبیه‌سازی را بی‌اعتبار نمی‌کند. شبیه‌سازی برای سیستم‌های پیچیده مناسب است.

این کتاب دربرگیرنده نظریه‌های پایه، خطوط راهنما و روش‌های طراحی است. این کتاب متن مقدماتی برای دانشجویان و مرجع پیشرفته برای متخصصان است. هدف این کتاب ایجاد مجموعه‌ی دروس برای معماران، مهندسان و مدیران ساختمان است. مباحث تکمیلی برای افزایش درک مفاهیم، تجهیزات و سیستم‌ها در سایت اینترنتی کتاب جمع‌آوری شده‌اند. دستورالعمل تدریس این کتاب تهیه شده است. تروی پیترز^۱ این دستورالعمل را به‌روز کرده است. اصطلاحات علمی هر فصل، مفاهیم، بحث و سؤالات امتحان در این مجموعه جمع‌آوری شده‌اند. کتاب *تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان* مرجع امتحانات معماری در ایالات متحده آمریکا است.

والتر گرنزدیک^۲

آلیسون کووک^۳